



Università degli Studi di L'Aquila

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

ORDINE DEGLI STUDI

Anno Accademico 2002/2003

INDICE

<i>Presentazione</i>	Pag.	3
 LA FACOLTÀ - STRUTTURE ED ORGANIZZAZIONE		
Lo sviluppo della Facoltà	“	6
Il nuovo ordinamento didattico	“	9
Notizie sui corsi di studio	“	16
 I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO		
Ambiente e Territorio	“	23
Chimica	“	43
Civile	“	59
Edile - Architettura	“	81
Elettrica	“	99
Elettronica	“	115
Gestionale	“	141
Informatica - Automatica	“	175
Meccanica	“	195
Telecomunicazioni	“	215
Ingegneria e Modellistica	“	233
 SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE		
Ingegneria Clinica	“	239

PRESENTAZIONE

La Facoltà di Ingegneria dell'Aquila è, ormai, una delle realtà culturali più dinamiche del territorio abruzzese e il suo ruolo propulsore e di sostegno per le attività produttive si è esteso e consolidato in tutta la Regione.

La Facoltà di Ingegneria è stata fondata nel 1964 e, nel corso dei decenni successivi ha conosciuto un aumento costante e sostenuto di studenti iscritti e di docenti, fino ad arrivare agli attuali 4076 iscritti e 170 tra professori e ricercatori. Si è quindi posta l'esigenza di un ampliamento della Facoltà che fu avviato nel 1991. Con l'a.a. 1998/1999 si è reso disponibile il nuovo complesso di edifici offrendo così maggiori spazi di ritrovo agli studenti e strutture più funzionali alle attività didattiche e scientifiche.

A partire dall'a.a. 1992/93 ai sei Corsi di Laurea già esistenti, se ne è aggiunto un settimo: il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Con l'a.a. 1998/99 si è avviato il Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura, con il quale si definisce a livello europeo, in forma organica ed esaustiva, il ruolo dell'ingegnere nel campo della progettazione architettonica e urbanistica.

*Nel gennaio del 1999 si è aperta la **Scuola di Specializzazione in Ingegneria Clinica**, unica in tutto il Centro-Sud.*

*La Facoltà, a partire dall'a.a. 2000/2001, ha dato avvio al riordino degli studi secondo le disposizioni di cui al D.M. 3/11/99, n.509 "Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei" pubblicato sulla G.U. del 2/1/00 e secondo le indicazioni del D.M. 4/8/00 "Determinazione delle classi delle lauree universitarie" pubblicato sulla G.U. del 19/10/00. Ciò ha consentito, già a partire dall'a.a.2000/2001, di attivare per tutti i Corsi di Laurea il primo anno adeguato al nuovo ordinamento e l'avvio di tre nuovi Corsi di Laurea: **Ingegneria Gestionale, Ingegneria Informatica e Automatica, Ingegneria delle Telecomunicazioni**. Nell'a.a. 2002/2003 sarà attivato anche il terzo anno di tutti i Corsi di Laurea del nuovo ordinamento. Il nuovo ordinamento prevede inoltre una maggiore attenzione ai contatti tra il mondo del lavoro e il mondo universitario. Per la Facoltà di Ingegneria questo nuovo indirizzo si concretizzerà soprattutto in seminari e lezioni con persone provenienti dal mondo professionale esterno all'Università, in stages o tirocini che gli studenti faranno in aziende, industrie, Enti pubblici, ecc... Stages, seminari e tirocini saranno parte integrante del percorso di studio.*

La Facoltà, oltre a mantenere viva e attuale l'offerta formativa, con entusiasmo stabilisce contatti e scambi con le istituzioni scientifiche più prestigiose, nazionali ed internazionali in modo da avere un collegamento diretto e immediato con i progressi e i risultati dell'innovazione tecnologica e calarli tempestivamente nelle realtà economiche locali e nazionali.

Uno dei risultati conseguiti, è stata la costituzione, riconosciuta ed approvata dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, di un **Centro di Eccellenza della Ricerca** dedicato al progetto di controllori embedded e sistemi wireless. Il Centro raccoglie ricercatori interni ed esterni all'Università con partecipazione di alcune industrie importanti quali Magneti Marelli, ST Microelectronics, Thales e Cadence, in tutti i settori dell'elettronica, dai controlli all'informatica, dalle comunicazioni alla microelettronica. Recentemente nuove collaborazioni internazionali sono state formalmente iniziate che consentono di avere un osservatorio privilegiato nella Silicon Valley tramite l'Università della California a Berkeley.

La Facoltà, inoltre, ha stabilito rapporti con gli altri Atenei italiani e con i maggiori centri di ricerca nazionali tramite i corsi di Dottorato in consorzio con più sedi, e la partecipazione ai maggiori progetti di ricerca promossi su scala nazionale.

A livello internazionale, oltre ad un'estesa rete di collaborazioni scientifiche stabilite dai vari Dipartimenti con Istituti Universitari e Centri di Ricerca stranieri, la Facoltà è inserita organicamente, nel suo insieme, nei programmi europei di ricerca, di studio e formazione universitaria e professionale (Socrates, Leonardo) che tendono a dare un'impronta e un'inquadramento internazionale ai percorsi didattici delle Università.

La Facoltà si è costantemente impegnata a dare a queste esigenze una risposta adeguata, offrendo ai giovani laureati l'opportunità di usufruire di **borse di studio** messe a disposizione dalla **Fondazione Ferdinando Filaurio** per il perfezionamento all'estero ed attuando una continua revisione dell'offerta didattica per fornire agli studenti una formazione che si svolga in un quadro di corrispondenza con i programmi di studi europei e di stretto raccordo con le esigenze di sviluppo delle realtà economiche nazionali.

La presente guida intende fornire allo studente, in atto o potenziale, un utile strumento per meglio orientarsi nella scelta dei percorsi didattici offerti dalla Facoltà.

Vi sono contenute una serie d'informazioni relative ai vari Corsi di Laurea: notizie e norme generali sull'organizzazione degli studi; norme sull'ordinamento didattico e le propedeuticità consigliate degli insegnamenti.

Per avere una più dettagliata e aggiornata informazione sulla Facoltà di Ingegneria si può contattare il sito <http://www.ing.univaq.it>

Un sentito ringraziamento ai Presidenti dei Corsi di Laurea, alla Commissione per i Servizi della didattica, al Personale di Presidenza e del Centro Servizi di Facoltà e alla Segreteria Studenti della Facoltà di Ingegneria, che tanto hanno contribuito alla redazione della presente guida.

IL PRESIDE
(Prof. Enzo CHIRICOZZI)



LA FACOLTA' - STRUTTURE ED ORGANIZZAZIONE

LO SVILUPPO DELLA FACOLTA'

IL NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO

NOTIZIE SUI CORSI DI STUDIO

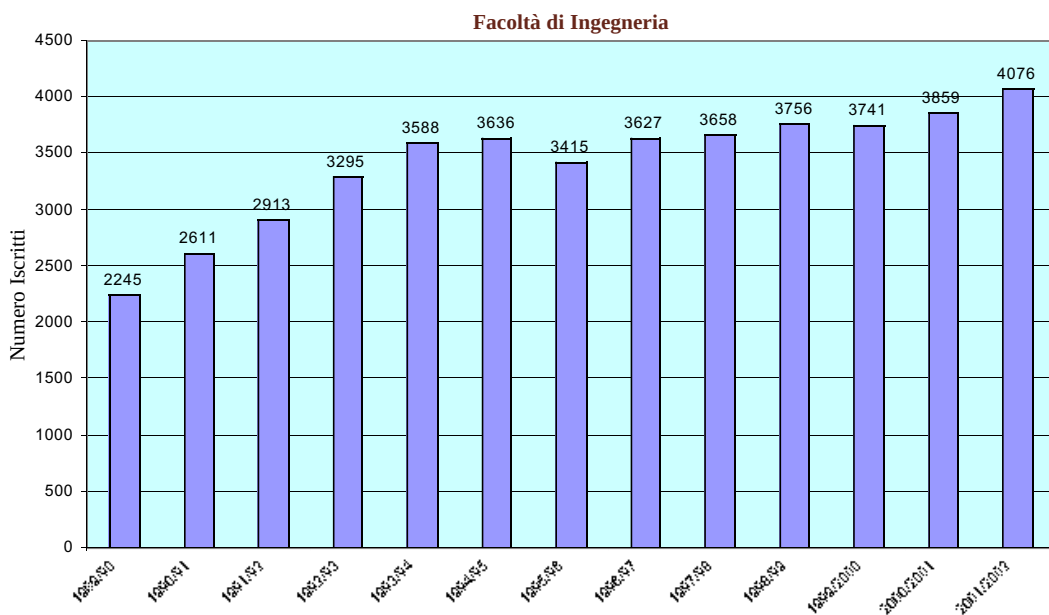
1. LO SVILUPPO DELLA FACOLTÀ

La Facoltà di Ingegneria dell'Aquila è ubicata in un moderno e funzionale complesso posto sulla collina di Monteluco di Roio, sovrastante la città dell'Aquila, a circa 8 Km dal centro della città.

La Facoltà è stata fondata nel 1964 e, nel corso dei decenni successivi, ha conosciuto un aumento costante e sostenuto di studenti iscritti e di docenti fino ad arrivare agli attuali 4076 iscritti e 170 tra professori e ricercatori.

La Facoltà nel settore della ricerca scientifica è notevolmente cresciuta e ha raggiunto spesso risultati tali da essere apprezzata sul piano nazionale e internazionale.

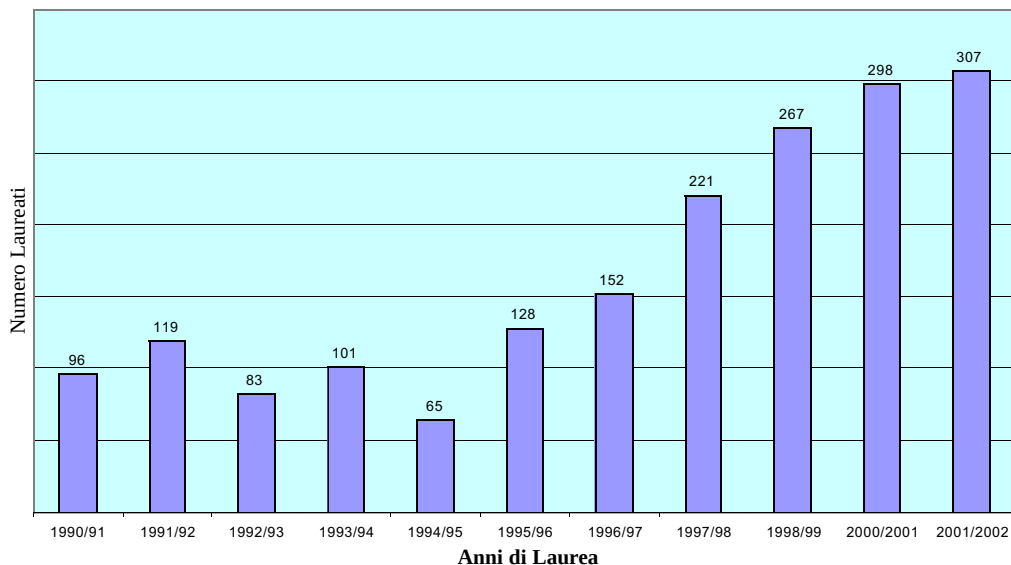
Inoltre è riuscita a proporsi come punto di riferimento principale per la formazione tecnologica, non solo nel territorio aquilano, ma anche nelle altre province abruzzesi, fino a stabilirsi come centro culturale in grado di entrare in rapporto con una realtà sociale interregionale, aiutata in questo, probabilmente, dalle peculiarità della città dell'Aquila: facilmente fruibile, accessibile, compatta e dotata di strutture culturali di livello nazionale.



Nella definizione dei percorsi formativi offerti dalla Facoltà si è tenuto conto, oltre che delle principali tendenze dello sviluppo tecnologico attuale e delle competenze già presenti nell'Ateneo, della realtà economica e sociale dell'ampio e variegato territorio con cui la Facoltà è chiamata ad interagire.

A partire dall'a.a. 1992/93 ai sei Corsi di Laurea già esistenti, se ne è aggiunto un settimo: il Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Con l'a.a.1998/99 si è avviato il Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura, con il

Università degli Studi dell'Aquila



quale si definisce a livello europeo, in forma organica ed esaustiva, il ruolo dell'ingegnere nel campo della progettazione architettonica e urbanistica.

Nel gennaio del 1999 si è aperta la **Scuola di Specializzazione in Ingegneria Clinica**, unica in tutto il Centro-Sud.

Il decreto MURST n.509 del 3.11.1999 "*Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli Atenei*" costituisce un'occasione unica per adeguare la formazione dei nostri laureati alle mutate e mutevoli esigenze della società, in particolare a quelle del mondo del lavoro. Così la Facoltà, a partire dall'a.a. 2000/2001, ha dato avvio al riordino degli studi secondo il nuovo ordinamento e ha attivato tre nuovi Corsi di Laurea: **Ingegneria Gestionale, Ingegneria Informatica e Automatica, Ingegneria delle Telecomunicazioni**.

Nel 2001 la Facoltà di Ingegneria ha istituito, presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica, il **Centro di Eccellenza della Ricerca** dedicato al progetto di controllori immersi e sistemi wireless.

Inoltre la Facoltà con l'a.a. 2002/2003:

- avvierà il **corso di perfezionamento (Master) in "Ingegneria dell'emergenza"** che consentirà ai laureati in Ingegneria di acquisire le conoscenze e le competenze idonee a comprendere come funzionano i processi legati alle fasi di previsione, prevenzione, pianificazione delle emergenze di protezione civile, fornendo così le capacità ritenute indispensabili per poter fornire tipologie di consulenze a vari livelli per varie tipologie di eventi.

- **ripeterà il corso di perfezionamento (Master) in “Sistemi, servizi spaziali ed applicazioni”** che intende formare una professionalità in grado di comprendere, pianificare e gestire le opportunità di business collegate allo spazio. Più specificamente esso vuole favorire il trasferimento di conoscenze (sapere) e lo sviluppo di competenze (saper fare) in grado di valorizzare la risorsa spazio ed utilizzarla come fonte di sviluppo scientifico, culturale, sociale ed economico dell’Italia e dell’Europa. Il corso è destinato ai laureati in Ingegneria, Fisica ed Informatica che vogliano completare il loro background accademico e professionale con una preparazione interdisciplinare che consenta loro di operare nelle diverse tipologie di imprese e di organizzazioni che operano nell’ambito dello “spazio”.

1.2 STRUTTURE DELLA FACOLTÀ

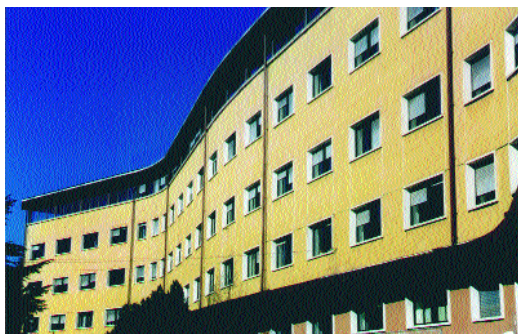
La Facoltà di Ingegneria ha i seguenti Dipartimenti e Sezioni di riferimento:

- **Dipartimento di Architettura e Urbanistica**
- **Dipartimento di Chimica, Ingegneria Chimica e Materiali**
- **Dipartimento di Energetica**
- **Dipartimento di Ingegneria Elettrica**
- **Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno**
- **Sezione di Matematica per l’Ingegneria**

La principale funzione dei Dipartimenti riguarda: la gestione della ricerca e il suo coordinamento con la didattica e con il mondo del lavoro.

Oltre i laboratori di ricerca, organizzati e gestiti dai singoli Dipartimenti, la Facoltà è dotata di alcune strutture generali di servizio, fra le quali:

- **Biblioteca di Facoltà**
- **Centro di microscopia elettronica**
- **Servizio Informatico della Facoltà (SIFI)**
- **Servizio di fotocopie**
- **Servizio mensa e bar**
- **Ambienti a disposizione degli studenti, sale di studio**



L’edificio ove hanno sede i dipartimenti

1.3 RAPPORTI INTERNAZIONALI

La Facoltà di Ingegneria intrattiene, tramite i Dipartimenti, numerose collaborazioni con università e centri di ricerca all'estero. Si tratta, soprattutto, dello svolgimento di programmi di ricerca comuni, nell'ambito dei quali sono previsti frequenti scambi di docenti e di ricercatori.

Di particolare interesse per gli allievi, sono i programmi della Comunità Europea per la mobilità degli studenti: questi programmi si propongono di offrire una prospettiva internazionale ai corsi di studio e un'omologazione e integrazione dei percorsi formativi dei vari paesi della comunità mediante scambi di studenti tra sedi universitarie europee tra le quali viene stabilito un accordo di collaborazione didattica. Gli studenti possono costruire dei piani di studio che comprendono la frequenza di corsi presso diversi atenei mentre il programma comunitario ECTS (European Credit Transfer System) fornisce un meccanismo di riconoscimento degli esami sostenuti nei vari paesi della Comunità.

A partire dal 1997 i programmi internazionali di formazione sono coordinati dal programma Socrates, (in sostituzione del programma ERASMUS) il quale organizza la mobilità degli studenti globalmente per ciascun ateneo. Per informazioni sul programma Socrates ci si deve rivolgere all'Ufficio Rettorale per i rapporti internazionali, o al delegato della Facoltà di Ingegneria Prof. Donatello Magaldi tel 0862 434538.

La Facoltà, inoltre, organizza annualmente per studenti programmi internazionali di breve durata (da otto giorni ad un mese) nell'ambito del Network europeo Neptune e con la Shibaura University di Tokyo e con la Pontificia Universidad Matex et Magistra di Santiago (Rep Dominicana).

2. IL NUOVO ORDINAMENTO DIDATTICO

La continua evoluzione del sapere scientifico, la progressiva crescita in complessità e numero delle nuove tecnologie nonché l'espansione in atto degli ambiti disciplinari interessati dall'Ingegneria comportano, per tenere il passo ed anticipare il futuro, la necessità di una continua revisione dell'offerta formativa.

A questo quadro di continua evoluzione si è aggiunto, il profondo cambiamento indotto dalla riforma degli studi universitari che, per far fronte alle nuove esigenze del paese, modifica alla radice l'intero sistema formativo universitario italiano orientandolo al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

1. Riduzione degli abbandoni e dei tempi effettivi per il conseguimento dei titoli di studio;
2. Formazione di figure professionali sempre più adeguate alle esigenze del mondo del lavoro;
3. Armonizzazione dei percorsi formativi a livello europeo.

Alla luce di quanto sopra detto, la Facoltà di Ingegneria dell'Aquila ha dato avvio, già nell'a.a.2000/2001, al riordino degli studi, secondo i percorsi formativi indicati nello schema di fig.1.

Tabella 1: Titoli di studio e corrispondenti Corsi di studio

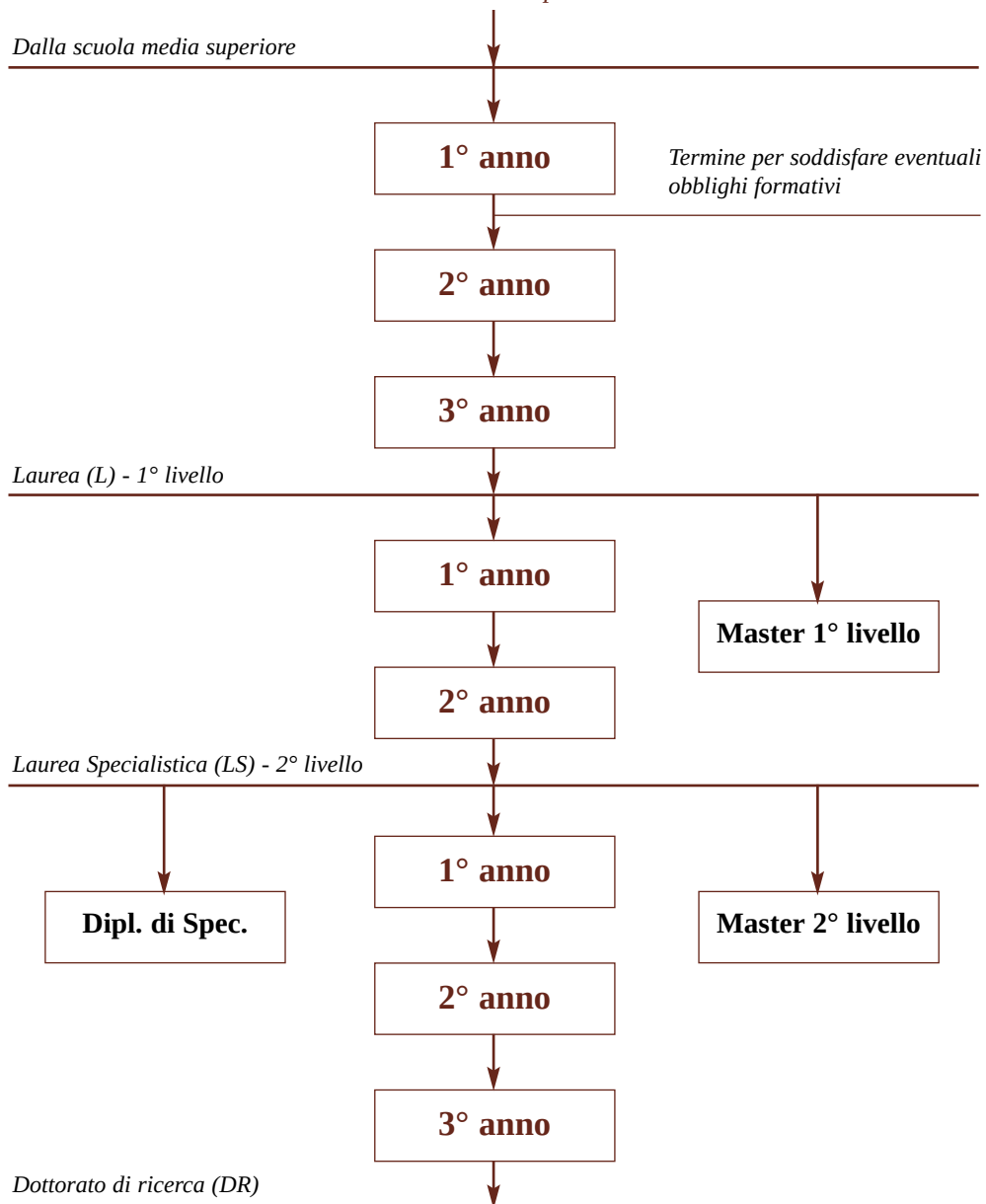


Fig. 1: Schema dei percorsi formativi previsti

2.1 I CORSI DI LAUREA

I Corsi di Laurea comunque denominati ma aventi gli stessi obiettivi formativi qualificanti e le conseguenti attività formative indispensabili sono raggruppati in *classi di appartenenza*, denominate nel seguito *Classi*.

Alla Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila con l'a.a. 2002/2003 **sono attivati i sottoindicati Corsi di Laurea:**

Tabella 2: Corsi di Laurea e relative Classi di appartenenza

Corso di Laurea	N. Classe	Classe delle Lauree in
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio	8	Ingegneria Civile e Ambientale
Ingegneria Civile		
Ingegneria Chimica	10	Ingegneria Industriale
Ingegneria Elettrica		
Ingegneria Gestionale		
Ingegneria Meccanica		
Ingegneria Informatica e Automatica	9	Ingegneria dell'informazione
Ingegneria Elettronica (*)		
Ingegneria delle Telecomunicazioni (**)		

(*) Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica è anche a distanza con il Consorzio Nettuno

(**) Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni è inserito nel progetto nazionale Campus One

All'interno di una Classe i vari Corsi di Laurea si differenziano per *denominazione*, per *obiettivi formativi specifici* e per la scelta dettagliata delle attività formative. I titoli di Studio conseguiti al termine dei Corsi di Laurea, appartenenti alla stessa Classe, hanno identico valore legale (DM 3/11/99 n.509, art.4, comma 3).

Inoltre la Facoltà di Ingegneria collabora:

- con la Facoltà di Scienze MMFFNN e con la Facoltà di Medicina e Chirurgia per il corso di Laurea in Biotecnologie;
- con la Facoltà di Scienze MMFFNN per gli indirizzi "Matematica per le Scienze dell'Ingegneria" A e B del corso di Laurea in Matematica.

Per maggiori dettagli consultare la Guida dello Studente della Facoltà di Scienze MMFFNN.

OBIETTIVI GENERALI DEI CORSI DI LAUREA

L'obiettivo generale dei Corsi di Laurea è quello di formare figure professionali con preparazione di livello universitario, in grado di recepire e gestire l'innovazione, coerentemente allo sviluppo scientifico e tecnologico, in termini di competenze spendibili nei profili professionali aziendali medio-alti e capacità progettuali, negli ambiti disciplinari caratterizzanti la Classe di appartenenza. Ciò comporta una solida formazione di base negli ambiti disciplinari che definiscono la Classe di appartenenza del Corso di Laurea, rivolta in particolare agli aspetti metodologico-operativi.

I REQUISITI DI AMMISSIONE AI CORSI DI LAUREA

Per essere ammessi ad un Corso di Laurea occorre essere in possesso di un Diploma di Scuola Secondaria Superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo (DM 3/11/99, n.509, art.6, comma 1).

Per l'accesso alla Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila, è prevista una verifica del possesso di un'adeguata preparazione iniziale attraverso una **prova di ammissione, che si svolgerà, a livello nazionale, il giorno 3 Settembre alle ore 10,00 presso la sede della Facoltà. La prova è fortemente consigliata** e non ha finalità selettiva, ma solo orientativa al fine di poter organizzare attività formative preliminari (*precorsi*) atte a colmare eventuali lacune evidenziate.

Al fine di consentire una migliore organizzazione della prova di ammissione, lo studente può effettuare, entro e non oltre il 31 Agosto 2002, la prenotazione per via telematica collegandosi al seguente indirizzo: <http://www.ing.univaq.it> e selezionando la voce **“prenotazione prova di ammissione”**.



Gli ingressi alla biblioteca di Facoltà

2.2 I CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA

Alla Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila nell'a.a. 2002/2003 sono istituiti i sottoindicati Corsi di Laurea Specialistica, che saranno attivati nell'a.a. 2003/2004:

Tabella 3: Corsi di Laurea specialistica e relative Classi di appartenenza

Corso di Laurea Specialistica	N. Classe	Classe delle Lauree in
<i>Ingegneria Ambientale e del Territorio</i>	38/S	Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
<i>Ingegneria delle Strutture e delle Infrastrutture</i>	28/S	Ingegneria Civile
<i>Ingegneria Idraulico-Territoriale</i>		
<i>Ingegneria Chimica Biotecnologica</i>	27/S	Ingegneria Chimica
<i>Ingegneria dei materiali</i>		
<i>Ingegneria di Processo</i>		
<i>Ingegneria Elettrica</i>	31/S	Ingegneria Elettrica
<i>Ingegneria Gestionale</i>	34/S	Ingegneria Gestionale
<i>Ingegneria dei Sistemi Energetici</i>	36/S	Ingegneria Meccanica
<i>Progettazione e Produzione Industriale</i>		
<i>Ingegneria Informatica e Automatica</i>	35/S	Ingegneria Informatica
<i>Ingegneria Elettronica</i>	32/S	Ingegneria Elettronica
<i>Ingegneria delle Telecomunicazioni</i>	30/S	Ingegneria delle Telecomunicazioni
<i>Ingegneria Edile-Architettura (*)</i>	4/S	Architettura e Ingegneria Edile
<i>Ingegneria e Modellistica Fisico-Matematica</i>	50/S	Modellista Matematico Fisica per l'Ingegneria

(*) Corso di Laurea quinquennale, già attivato, regolato da normativa dell'U.E. di reciproco riconoscimento tra gli Stati membri

OBIETTIVI GENERALI DEI CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA

L'obiettivo generale è quello di formare figure professionali di elevata preparazione culturale, qualificate per impostare, svolgere e gestire attività di progettazione anche complesse e per promuovere e sviluppare l'innovazione negli ambiti disciplinari caratterizzanti la Classe di appartenenza. Ciò comporta una solida formazione di base negli ambiti disciplinari che definiscono la Classe di appartenenza del Corso di Laurea Specialistica, che approfondisca, oltre agli aspetti metodologico-operativi, anche quelli teorico-scientifici.

REQUISITI DI AMMISSIONE AI CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA

Per essere ammessi ad un Corso di Laurea Specialistica occorre essere in possesso della Laurea, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. E' prevista una verifica del possesso dei requisiti curriculari e dell'adeguatezza della personale preparazione.

2.3 I CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI E LA DURATA DEI CORSI DI STUDIO

Per credito formativo universitario (CFU), nel seguito denominato credito, si intende la misura del volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente, in possesso di adeguata preparazione, per l'acquisizione delle conoscenze ed abilità nelle attività formative previste nei Corsi di Studio.

In base al DM 509/99 (art.5 comma 1) "*al credito formativo corrispondono 25 ore di lavoro*".

La quantità media di lavoro di apprendimento svolto in un anno da uno studente impegnato a tempo pieno negli studi universitari è convenzionalmente fissata in *60 crediti (1500 ore)*.

Lo studente ottiene l'iscrizione ai corsi ed acquisisce i crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica (DM 3/11/99, n.509, art.5, comma 4). La valutazione del profitto viene espressa mediante una votazione in trentesimi per gli esami, in centodecimi per la prova finale, con eventuale lode.

Per ciascuna delle Classi delle Lauree è previsto che il tempo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 50% dell'impegno orario complessivo, con possibilità di percentuali minori per singole attività formative ad elevato contenuto sperimentale o particolari.

Il numero di crediti da acquisire per conseguire i vari titoli di studio, i crediti totali comprensivi di quelli già acquisiti per l'accesso ai relativi Corsi di Studio, nonché le durate *normali* per conseguire i titoli (valutate tenendo conto che ad un anno corrispondono 60 crediti) e infine le durate totali comprensive di quelle richieste per conseguire il titolo di studio necessario per l'accesso, sono raccolti nella seguente tabella 4 (Cfr. schema di fig.1):

Tabella 4: Crediti e durata "normale" degli studi per conseguire i titoli

Titolo di studio	Crediti		Durata normale in anni	
	da acquisire (*)	totali	per il titolo	totali
Laurea	180	180	3	3
Laurea Specialistica	120	300	2	5
Diploma di Specializzazione	60	360	1	6
Dottorato di ricerca	180	480	3	8
Master di 1° livello	60	240	1	4
Master di 2° livello	60	360	1	6

(*) In assenza di debiti formativi

2.4 LE TIPOLOGIE DELLE FORME DIDATTICHE

Le tipologie delle forme didattiche organizzate o previste al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti sono costituite da lezioni, da esercitazioni attive e passive, da attività di laboratorio nelle sue varie forme (informatico, sperimentale), dai progetti, dai seminari, dalle visite, dal tirocinio, dalle tesi, dagli esami, nonché dal tutorato e dall'orientamento.

Per ciascuna attività didattica delle varie tipologie formative è stabilito dal Consiglio di Facoltà uno standard di impegno in ore per lo studente per la conseguente attribuzione del credito.

Nel seguito sono date sintetiche caratterizzazioni di alcune delle tipologie didattiche indicate:

Tabella 5: Tipologie delle forme didattiche

<i>Lezioni (ex cattedra)</i>	Lo studente assiste ad una lezione ed elabora autonomamente i contenuti ricevuti
<i>Esercitazioni</i>	Si sviluppano applicazioni che consentono di chiarire i contenuti delle lezioni. Non si aggiungono contenuti rispetto alle lezioni. Tipicamente le esercitazioni sono associate alle lezioni e non esistono autonomamente. Nelle esercitazioni passive lo sviluppo delle applicazioni è effettuato dal docente; in quelle attive l'allievo sviluppa le applicazioni con la supervisione del docente.
<i>Laboratorio</i>	Attività assistite che prevedono l'interazione dell'allievo con strumenti, apparecchiature o pacchetti software applicativi.
<i>Laboratorio di Progetto</i>	Attività in cui l'allievo, con l'assistenza di un Tutor, elabora un progetto sotto la guida di uno o più docenti di diverse discipline.
<i>Progetto</i>	Attività in cui l'allievo deve, a partire da specifiche, elaborare una soluzione progettuale. Il lavoro viene seguito da un Tutor esperto ma lo sviluppo deve essere lasciato in gran parte all'autonomia dell'allievo eventualmente organizzato in gruppi.
<i>Seminari</i>	Attività incentrata, con la partecipazione attiva dell'allievo, nel confronto e dibattito di tematiche inerenti il corso di studio.
<i>Visite</i>	Attività di presenza dell'allievo in un contesto produttivo o di ricerca interno/esterno.
<i>Tirocinio</i>	Attività di presenza operativa dell'allievo in un contesto produttivo esterno. E' previsto: un'attività da svolgere, un tutor esterno responsabile della guida dell'allievo ed un tutor accademico che abbia funzione di garanzia dell'allievo rispetto ad utilizzazioni improprie. Il tirocinio si conclude con una relazione tecnica descrittiva dell'attività svolta.
<i>Tesi</i>	Attività di sviluppo di un progetto o di una ricerca originale svolta sotto la guida di uno o più relatori.

3. NOTIZIE SUI CORSI DI STUDIO

3.1 PRECORSI

La Facoltà di Ingegneria di L'Aquila, nell'intento di

- garantire una transizione morbida tra gli studi della scuola superiore e la frequenza dei corsi universitari,
- consentire agli studenti iscritti al primo anno di affrontare la frequenza dei corsi ufficiali con il possesso di una adeguata preparazione iniziale, per l'a.a. 2002/2003,

organizza *attività di ingresso agli studi universitari di Ingegneria*, rivolte a tutte le matricole, con il seguente calendario:

INIZIO	TERMINE
5 Settembre 2002	20 Settembre 2002

Nel corso dell'attività formativa aggiuntiva verranno anche date informazioni sulla Facoltà (ad esempio articolazione dei corsi di laurea, flessibilità dei piani di studio, servizi della Facoltà, attività ricreative etc.).

Il precorso, denominato **Matematica 0**, è finalizzato a richiamare le conoscenze di base che costituiscono requisito fondamentale per un buon inizio allo studio nei corsi di Ingegneria.

Programma di Matematica 0

• Geometria 0

Geometria elementare: Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Teoremi di Pitagora e di Euclide. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie.

Geometria analitica : Coordinate cartesiane. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.).

• Analisi 0

Funzioni elementari e trigonometria: Il concetto di funzione. Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali: proprietà e calcoli con l'uso dei logaritmi. Polinomi: decomposizione in fattori, operazioni. Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni seno,

coseno, tangente, cotangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Risoluzione dei triangoli rettangoli.

Equazioni e disequazioni : Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni e disequazioni di primo grado di due equazioni in due incognite. Equazioni e disequazioni razionali, equazioni e disequazioni irrazionali. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali. Equazioni e disequazioni trigonometriche.

Si ritiene necessario, al fine di dare maggiore validità a tale corso e fare in modo che tutti gli studenti che intendono iscriversi alla Facoltà di Ingegneria seguano le lezioni con il massimo profitto, di prevedere una prova finale.

La prova non è in alcun modo selettiva ai fini dell'iscrizione, ma ha il solo scopo di informare lo studente sul grado di preparazione raggiunta negli argomenti di Matematica che si ritengono indispensabili per proseguire con buoni risultati gli studi di Ingegneria.

In caso di esito non positivo di tale prova lo studente dovrebbe sentirsi obbligato a colmare tali lacune al più presto, e prendere contatto con il proprio tutore, assegnato dalla Facoltà, al fine di ricevere consigli utili allo scopo.

3.2 TUTORATO

L'attività di tutorato è finalizzata ad orientare ed assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi, a renderli attivamente partecipi del processo formativo, a rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative riportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli. I servizi di tutorato collaborano con gli organismi di sostegno al diritto allo studio e con le rappresentanze degli studenti, concorrendo alle complessive esigenze di formazione culturale degli studenti e alla loro compiuta partecipazione alle attività universitarie.

I principali problemi degli studenti di Ingegneria, sostanzialmente comuni a quelli relativi alle facoltà scientifiche, riguardano:

- a) *Informazioni e consigli utili per lo studio*: quali sono le opportunità esistenti, di carattere assistenziale (assegno di studio, ecc.), di carattere culturale (attività culturali e facilitazioni per gli studenti), ricreativo, didattico (biblioteche, archivi), formativo (borse di studio, anche per l'estero, altri corsi).
- b) *Recupero di lacune di apprendimento nelle competenze di base*: questo aspetto risulta particolarmente importante per quegli studenti che provengono da scuole di impostazione tecnica.
- c) *Predisposizione di un progetto generale di studi*: si tratta di un compito che crea notevoli difficoltà allo studente, soprattutto nella nostra facoltà dove viene offerto una vasta gamma di possibili indirizzi di studio.

- d) *Predisposizione di un piano di lavoro*: specialmente all'inizio della carriera accademica lo studente ha difficoltà ad organizzare i tempi di studio e la successione degli esami.
- e) *Individuazione di un metodo idoneo per affrontare lo studio e gli esami*: bisogna considerare che all'Università i tempi e i modi dell'insegnamento, dello studio e della valutazione sono profondamente diversi rispetto a quelli della Scuola.
- f) *Assistenza alla scelta dell'area disciplinare e del docente per sviluppare una tesi di laurea* valorizzando al meglio le competenze, le attitudini e gli interessi dello studente: tale scelta rappresenta un impegno che mette spesso gli studenti a disagio e per il quale avrebbero bisogno di maggiore supporto tutoriale.
- g) *Orientamento professionale*: lo studente ha bisogno di aiuto per creare un collegamento più stretto tra il curriculum di studi e le esigenze, qualitative e quantitative, del mercato del lavoro.

Si può osservare che alcune risposte sono già contenute nelle guide e negli opuscoli che lo studente può trovare nelle segreterie ed agli sportelli. Alcune delle risposte poi richiedono competenze specialistiche e non è perciò pensabile che il docente tutore sia in grado di fornire direttamente tutte le risposte. Appare quindi chiaro che il docente tutore è chiamato a svolgere anche, se non soprattutto, compiti di indirizzo, che aiutano lo studente nel suo percorso formativo. E' perciò prevista una attività di tutorato differenziata a livello di struttura didattica e in relazione ai diversi momenti della vita universitaria: *ingresso*, o fase di accoglienza, *itinerare*, *uscita*.

Con riferimento alla prima fase di accoglienza i contenuti dell'attività di tutorato sono:

- informazione generale sull'organizzazione logistica, burocratica, amministrativa dell'Università e sugli strumenti del diritto allo studio;
- informazione e assistenza utili per la formazione: quali sono le opportunità esistenti di carattere culturale (attività culturali e facilitazioni per gli studenti), ricreativo, sportivo, didattico (biblioteche, archivi), formativo (borse di studio anche per l'estero);
- informazione di carattere più qualitativo sul corso di laurea e di diploma, per conoscerne i principali contenuti, gli obiettivi formativi, le competenze di base necessarie per frequentare gli insegnamenti, i metodi di studio.

Successivamente a questa fase l'aspetto informativo del tutorato diventa meno rilevante mentre assume una grande importanza l'aspetto di assistenza allo studio. Senza pertanto dimenticare la necessità di continuare ad offrire un'informazione sugli aspetti indicati in precedenza, i servizi più caratteristici di questa fase possono essere le attività dirette o di indirizzo connesse con:

- l'assistenza all'elaborazione del piano di studio per approfondire i criteri di scelta e le modalità di predisposizione del curriculum universitario;
- l'assistenza alla proficua frequenza dei corsi anche per recuperare condizioni diseguali di partenza, e guida allo studio, aiutando anche a sviluppare un metodo idoneo;
- l'assistenza alla scelta ed alla compilazione della tesi di laurea per valorizzare le competenze, le attitudini e gli interessi dello studente.

Infine per l'orientamento professionale è ormai operativo lo “Sportello lavoro”, una struttura creata all'interno della Facoltà di Ingegneria, a cui potranno rivolgersi quanti, terminati gli studi, sono in cerca di impiego. Lo sportello resterà aperto tutti i lunedì dalle ore 15,00 alle ore 17,30 e i martedì dalle ore 9,30 alle ore 13,00. E' già in uso la posta elettronica dello Sportello con l'indirizzo: sportello.lavoro@ing.univaq.it

3.3 ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

L'attività didattica dei Corsi di Laurea del nuovo ordinamento è strutturata in **quadrimestri**.

Gli insegnamenti sono articolati in moduli; un insegnamento può essere costituito da un solo modulo o da più moduli integrati. Le ore di lezioni associate ad un modulo sono stabilite dal numero di crediti attribuito al modulo stesso.

Per gli insegnamenti articolati in più moduli, la prova di esame sarà unica; tuttavia, con il consenso dei docenti, potranno essere previste prove di verifica, al termine delle lezioni di ogni singolo modulo, che si risolveranno in un riconoscimento di “idoneità” riportato sul libretto personale dello studente (Regolamento Didattico di Ateneo, art. 23, com.4).

La Facoltà, in funzione della tipologia delle forme didattiche, ha deliberato la seguente equivalenza:

- 1 CFU $\equiv$ 9 ore di lezione;
- 1 CFU $\equiv$ 12 ore di esercitazione;
- 1 CFU $\equiv$ 16 ore di laboratorio;
- 1 CFU $\equiv$ 25 ore di visite didattiche.



Una delle sale di lettura della Biblioteca

CALENDARIO DELLE LEZIONI A.A. 2002/2003 NUOVO ORDINAMENTO

CORSI DI LAUREA I, II e III anno

QUADRIMESTRE	INIZIO	TERMINE
I	30 settembre 2002	29 novembre 2002
II	13 gennaio 2003	14 marzo 2003
III	23 aprile 2003	20 giugno 2003

Per consentire l'avvio delle attività didattiche relative al Nuovo Ordinamento, gli studenti sono fortemente consigliati di iscriversi entro il 28 Settembre 2002.

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

Semestre	INIZIO	TERMINE	Interruzioni (estremi compresi)
I	23 Settembre 2002	13 Dicembre 2002	--
II	3 Marzo 2003	30 Maggio 2003	Dal 17/4 al 22/4/2003

VECCHIO ORDINAMENTO

Corsi di Diploma Universitario III ANNO

Semestre	INIZIO	TERMINE	Interruzioni (estremi compresi)
I	23 Settembre 2002	13 Dicembre 2002	--
II	3 Marzo 2003	30 Maggio 2003	Dal 17/4 al 22/4/2003

Corsi di Laurea III, IV e V ANNO

Semestre	INIZIO	TERMINE	Interruzioni (estremi compresi)
I	23 Settembre 2002	13 Dicembre 2002	--
II	3 Marzo 2003	30 Maggio 2003	Dal 17/4 al 22/4/2003

3.4 INDICAZIONI UTILI PER GLI STUDENTI

• *Iscrizione a Corsi singoli di studenti e laureati stranieri e di laureati italiani*

I cittadini italiani, anche se già in possesso di un titolo di laurea o di laurea specialistica, e gli studenti iscritti a Corsi di studio presso Università estere o ivi laureati, possono iscriversi, dietro pagamento del contributo stabilito dagli Organi Accademici competenti, a singoli corsi di insegnamento attivi presso la Facoltà di Ingegneria, e sostenere il relativo esame.

Le modalità ed i termini per l'iscrizione sono riportati nella Guida dello Studente - parte generale.

• *Piani di studio*

Gli studenti hanno la facoltà di seguire uno dei curricula fissati dal Manifesto dell'Ordinamento del Corso di studio cui sono iscritti, oppure chiedere l'approvazione di un curriculum individuale, mediante presentazione del proprio piano di studi alla Segreteria Studenti, entro i termini stabiliti dall'Amministrazione.

• *Passaggi dal Vecchio al Nuovo Ordinamento (art.13 D.M. 509/99)*

“Le Università assicurano la conclusione dei Corsi di studio e il rilascio dei relativi titoli, secondo gli ordinamenti didattici vigenti, agli studenti già iscritti alla data di entrata in vigore dei nuovi ordinamenti didattici e disciplinano altresì la facoltà per gli studenti di optare per l'iscrizione a corsi di studio con i nuovi ordinamenti. Ai fini dell'opzione le Università riformulano in termini di crediti gli ordinamenti didattici vigenti e le carriere degli studenti già iscritti”.

Per il passaggio dai Corsi di Laurea e di Diploma del Vecchio Ordinamento alla Laurea triennale del Nuovo Ordinamento, gli studenti interessati dovranno presentare all'atto dell'iscrizione regolare domanda di passaggio.

3.5 NORME TRANSITORIE VALIDE PER TUTTI I CORSI DI LAUREA DEL NUOVO ORDINAMENTO

In questa sezione vengono descritte le norme che regolamentano i passaggi dal vecchio ordinamento alla Laurea del nuovo ordinamento.

Le norme transitorie specificano:

1. l'anno di corso al quale può essere iscritto lo studente che chiede di effettuare il passaggio;
2. il numero dei crediti che viene riconosciuto per ciascuna delle discipline previste dal Corso di Laurea;
3. gli ulteriori crediti con le relative discipline che verranno riconosciuti allo studente che richiede di proseguire lo studio verso la Laurea Specialistica.

Per il corrente anno accademico 2002-2003, l'anno di corso della Laurea del nuovo ordinamento, al quale si può chiedere di effettuare il passaggio, è il primo o il secondo o il terzo.

Per gli immatricolati ai Corsi di Laurea prima dell'anno accademico 2000-2001 valgono le seguenti norme transitorie:

1. relativamente agli esami di Analisi matematica e Fisica generale, lo studente che abbia sostenuto le due annualità previste dal precedente ordinamento didattico vedrà riconosciuti i crediti degli esami relativi al I e II modulo di Analisi matematica e/o Fisica generale; inoltre, verranno riconosciuti allo studente ulteriori crediti residui che potranno essere utilizzati nel proseguimento verso la Laurea specialistica o all'interno di discipline a scelta dello studente per il conseguimento della Laurea. In questo ultimo caso il Consiglio di corso di studio valuterà la congruità del piano di studi complessivo;
2. lo studente che abbia sostenuto i soli esami di Analisi matematica I e/o Fisica generale I vedrà riconosciuti i crediti degli esami relativi al I modulo di Analisi matematica e/o Fisica Generale; inoltre, verranno riconosciuti allo studente ulteriori crediti residui che potranno essere utilizzati all'interno di discipline a scelta dello studente per il conseguimento della Laurea. In questo ultimo caso il Consiglio di corso di studio valuterà la congruità del piano di studi complessivo;
3. Per tutti gli altri esami di valenza annuale sostenuti dallo studente, essi potranno essere riconosciuti per il conseguimento della Laurea di primo livello sino ad un massimo di 12 crediti, previa valutazione di congruità da parte del Consiglio di corso di studio;
4. Per tutti gli altri esami di valenza semestrale (0,5) o per le relative quote di esami integrati sostenuti dallo studente, essi potranno essere riconosciuti per il conseguimento della Laurea di primo livello sino ad un massimo di 6 crediti, previa valutazione di congruità da parte del Consiglio di corso di studio.

Gli studenti iscritti al Diploma Universitario nel passaggio alla Laurea vedranno riconosciuti tutti gli esami già sostenuti: il Consiglio di corso di studio determinerà le corrispondenze al relativo percorso didattico e valuterà eventuali debiti o crediti formativi per il conseguimento della Laurea. I primi dovranno essere maturati dagli studenti con esami integrativi; i secondi potranno essere utilizzati all'interno di discipline a scelta per il conseguimento della Laurea o nel proseguimento verso la Laurea specialistica.

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

Indice

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO – I1R

(Classe delle lauree in Ingegneria civile e ambientale – classe 08)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni Culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi dei corsi

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO – I2R

(Classe delle lauree in Ingegneria per l'ambiente ed il territorio – classe 38/S)
(attivazione prevista per l'a.a. 2003/2004)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni Culturali
3. Ordinamento didattico
4. Prospettive occupazionali

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio
<i>Percorsi Formativi :</i>	Sistemi Territoriali, Sistemi Industriali
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale – classe 08
<i>Requisiti di ammissione:</i>	diploma Scuola Media di Secondo Grado quinquennale
<i>Durata:</i>	tre anni accademici
<i>Numero di crediti formativi universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

La salvaguardia dell'ambiente nei suoi molteplici aspetti rappresenta un obiettivo di fondamentale importanza che vede impegnate nel mondo risorse strumentali ed umane di grande portata e valenza. Il mantenimento di uno sviluppo socio-economico compatibile con la conservazione degli ecosistemi richiede un livello di conoscenza e consapevolezza del sistema ambiente profondo, specializzato nei vari aspetti scientifici (multi disciplinarietà) ma nel quale l'integrazione tra le varie discipline appare indispensabile (interdisciplinarietà).

Le **Lauree in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio di primo livello e specialistica** intendono offrire al mondo del lavoro figure professionali specificatamente preparate nelle discipline che consentono di contemperare le esigenze della produzione e di fruizione del territorio con quelle della conservazione dell'ambiente. Tali figure attualmente sono ricoperte da soggetti *prelevati* da processi formativi di tradizione culturale tipica dell'Ingegneria meccanica, chimica, civile ecc... evidentemente specializzate a valle di un processo formativo non finalizzato.

L'importanza che le tematiche ambientali hanno assunto negli ultimi decenni, inducono la necessità di professionalità orientate *ab initio* nei settori dell'ambiente che derivino da un processo formativo nel quale l'ambiente venga considerato come sistema complesso ed intercorrelato. Da ciò deriva un processo formativo che si muove trasversalmente su diversi corsi di laurea richiedendo inoltre, conoscenze non specificatamente ingegneristiche o patrimonio del mondo del lavoro più che di quello accademico. Il risultato consente la formazione di ingegneri in grado di analizzare con una preparazione interdisciplinare i fenomeni ambientali e territoriale e di progettare le opere e gli interventi necessari a risolvere i problemi posti dall'interazione dell'uomo con l'ambiente che lo circonda. E' il concetto di pressione antropica che permea tutto il processo formativo.

L'ingegnere per l'ambiente e il territorio deve avere conoscenza e consapevolezza delle interazioni uomo-ambiente e deve rappresentare il centro di riferimento in grado di coordinare un processo di studio nel quale trovino posto esperti specifici di settore.

A questo proposito il Corso di Laurea in Ingegneria per l'ambiente ed il territo-

rio offre una formazione culturale di ampio spettro nella quale emerga una solida preparazione in grado di dare conoscenza e consapevolezza dell'interazione uomo-ambiente, senza rinunciare, soprattutto nel primo livello di laurea, a specializzazioni di immediato interesse per il mondo del lavoro.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

La richiesta del mercato del lavoro nel settore delle scienze applicate alla tutela ed alla salvaguardia dell'ambiente è ampia e tende a crescere, osservata l'attualità e la necessità di interventi tesi a limitare l'impatto uomo ambiente.

I pressanti interventi che si rendono necessari per la salvaguardia del sistema territorio e le attività di supporto ad una migliore compatibilità ambientale dei sistemi industriali, diversificano in tante direzioni, le richieste del mercato.

Il corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio offre due Percorsi Formativi: i **sistemi territoriali** ed i **sistemi industriali**.

Nel primo caso - **Sistemi territoriali** - gli sbocchi occupazionali prevedono un crescente interesse verso:

- società di ingegneria e studi professionali;
- pubblici servizi di protezione ambientale;
- Pubbliche Amministrazioni responsabili a più livelli (nazionale, regionale, provinciale e comunale) di una corretta fruizione del territorio;
- strutture atte alla gestione ed alla risoluzione delle emergenze (protezione civile);
- agenzie di coordinamento delle attività finalizzate alla conservazione di ecosistemi.

Nel secondo caso - **Sistemi industriali** - gli interessi del mondo del lavoro si orientano a:

- industrie produttrici di beni i cui processi provocano interazioni con l'ambiente (settore meccanico, chimico, energetico ecc...);
- enti/società di produzione/trasformazione di energia primaria (chimica) in energia nelle forme e negli usi finali (termico, elettrico, meccanico);
- enti/società che gestiscono servizi di pubblica utilità (mobilità, gestione dei rifiuti solidi urbani, depurazione delle acque, trattamento scarichi ecc...)
- strutture atte alla gestione ed alla risoluzione delle emergenze (protezione civile);
- agenzie di coordinamento delle attività finalizzate alla conservazione di ecosistemi (agenzie per la protezione dell'ambiente, associazioni, etc...).

In entrambi i casi la formazione che viene offerta consente una visione unitaria dei problemi ambientali offrendo ai laureati accanto a specifiche professionalità la consapevolezza della valenza interdisciplinare dei problemi ambientali.

Sui temi di cui sopra, **la Facoltà di Ingegneria offre due percorsi formativi relativi alla Laurea di primo livello ed alla Laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio.**

L'ingegnere per l'ambiente ed il territorio di primo livello conosce adeguatamente gli aspetti teorico scientifici della matematica e delle altre scienze di base ad un livello tale da permettergli di interpretare i problemi operativi dell'ingegneria finalizzata

alla salvaguardia del territorio ed alla compatibilità ambientale della produzione industriale o dell'espletamento di servizi di pubblica utilità (depurazione delle acque, smaltimento rifiuti, pianificazione di servizi territoriali consolidati, etc...). La formazione interdisciplinare che gli compete, pur se limitata ad un biennio di discipline comuni, gli consente di operare negli aspetti teorici e scientifici dell'ingegneria di base relativa ad attività di intervento sul territorio e sui processi industriali ben definite, limitate come sfera di interconnessione, relative a situazioni di modesta complessità o riconducibili a progettazioni essenziali. L'ingegnere di primo livello in Ingegneria per l'ambiente ed il territorio è capace di progettare e gestire esperimenti in situazioni ben definite e di non elevata complessità (attività di verifica delle prestazioni chimiche, energetiche, ambientali di componenti singoli, rilevazioni ed indagini territoriali, etc...).

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

La tabella riporta in modo schematico i possibili sbocchi professionali caratteristici di un laureato in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio. In tale quadro, accanto a figure attualmente esistenti, sono state inserite professionalità emergenti il cui ruolo è destinato a crescere stante l'importanza sempre più sentita di esperti di ambiente e gestione del territorio.

PROFILO	SEDI DI LAVORO	ATTIVITA'
Operatore ambientale	Comuni, Province, Regioni, Agenzie regionali per la tutela dell'Ambiente, Servizi amministrativi, Settori ripartizioni uso del territorio, Ambiente, Ecologia, Parchi e beni culturali.	Controllo scarichi, Controllo smaltimento rifiuti, Vigilanza ambientale, Predisposizione interventi di sensibilizzazione.
Tecnico ambientale	Comuni, Province, Regioni, Agenzie regionali per la tutela dell'Ambiente, Servizi amministrativi, Settori ripartizioni uso del territorio, Ambiente, Ecologia, Parchi e beni culturali, Aziende private.	Servizi di igiene ambientale (campionamenti di scarichi, emissioni, rifiuti, mappature attività produttive, emergenze ambientali, etc...). Pianificazione e realizzazione di interventi di risanamento ambientale. Predisposizione archivi e cartografia Monitoraggio Informazione e formazione
Responsabile impianti di incenerimento	Aziende o consorzi che gestiscono impianti di incenerimento	Gestione tecnica dell'impianto Programmi di manutenzione Gestione e sviluppo delle risorse umane
Esperto di inquinamento	Comuni, Province, Regioni, Agenzie regionali per la tutela dell'Ambiente, Servizi amministrativi, Settori ripartizioni uso del territorio, Ambiente, Ecologia, Parchi e beni culturali, Aziende private	Funzione tecniche Funzioni operative
Tecnico della protezione civile	Enti responsabili della pianificazione e gestione del territorio	Attività di protezione civile
Responsabile di impianti di depurazione delle acque	Comuni, Province, Regioni, Agenzie regionali per la tutela dell'Ambiente, Ambiente, Ecologia.	Attività di gestione
Responsabile di impianti di smaltimento rifiuti	Comuni, Province, Regioni, Agenzie regionali per la tutela dell'Ambiente, Ambiente, Ecologia.	Attività di gestione
Libero professionista	Comuni, Province, Regioni, Agenzie regionali per la tutela dell'Ambiente. Studi privati.	Attività di progettazione consolidata Attività di verifica

5.ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

Il Conseguiamento della Laurea in Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio richiede, ai sensi delle indicazioni di legge, la maturazione dei crediti formativi universitari (CFU) riportati in Tabella.

Il numero complessivo di ore di lavoro dello studente corrispondente a ciascun Credito Formativo Universitario (CFU) è valutato pari a 25. Tale numero comprende le attività organizzate dal Consiglio di corso di studio e quelle individuali.

In media, si assumono le seguenti equivalenze di riferimento:

- 1 CFU ≡ 9 ore di lezione;
- 1 CFU ≡ 12 ore di esercitazione;
- 1 CFU ≡ 16 ore di laboratorio;
- 1 CFU ≡ 25 ore di visite didattiche.

Percorso Formativo SISTEMI TERRITORIALI

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
DI BASE 40 CREDITI	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/05 Analisi Matematica MAT/03 Geometria ING-INF/05 Sist. di elab. delle informazioni	22
	Fisica e Chimica	FIS/01 Fisica Sperimentale Chim/07 Fondamenti chimici delle tecnologie	18
CARATTERIZZANTI 77 CREDITI	Ingegneria Civile	ICAR/02 Costruzioni Idrauliche Mar. ed Idr. ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/17 Disegno	42
	Ingegneria Ambientale e del Territorio	ICAR/20 Tecnica e Pianificaz. Urbanistica ICAR/01 Idraulica GEO/05 Geologia Applicata	31
	Ingegneria Gestionale	ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica ING-INF/04 Automatica	4
AFFINI O INTEGRATIVI 30 CREDITI	Discipline Ingegneristiche	ING-IND/09 Sistemi per l’Energia e l’Amb. ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali	28
	Cultura scientifica, umanistica, etc.	IUS/01 Diritto Privato	2
A SCELTA DELLO STUDENTE 15 CREDITI		A scelta libera dello studente	9
		Tra i SSD Caratterizzanti, Affini o di Base della Classe 8 del D.M. 4.8.2000	6
Per la PROVA FINALE e per la conoscenza della LINGUA STRANIERA 9 CREDITI		Prova finale	5
		Lingua	4
Altre (art. 10, comma 1, lettera f) 9 CREDITI			9
TOTALE			180

Percorso Formativo SISTEMI INDUSTRIALI

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
DI BASE 40 CREDITI	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/05 Analisi Matematica MAT/03 Geometria	22
	Fisica e Chimica	ING-INF/05 Sist. di elab. delle informazioni FIS/01 Fisica Sperimentale Chim/07 Fondamenti chimici delle tecnologie	18
CARATTERIZZANTI 80 CREDITI	Ingegneria Civile	ICAR/02 Costruzioni Idrauliche Mar. ed Idr. ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR /08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni	36
	Ingegneria Ambientale e del Territorio	ICAR/20 Tecnica e Pianificaz. Urbanistica ICAR/01 Idraulica GEO/05 Geologia Applicata ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica ING/IND/25 Impianti Chimici	40
	Ingegneria Gestionale	ING-INF/04 Automatica	4
AFFINI O INTEGRATIVI 33 CREDITI	Discipline Ingegneristiche	ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Amb. ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche ING-IND/15 Disegni e metodi dell'Ingegneria Ind. ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali	31
	Cultura scientifica, umanistica, etc.	IUS/01 Diritto Privato	2
A SCELTA DELLO STUDENTE 9 CREDITI		A scelta libera dello studente	9
PROVA FINALE e LINGUA STRANIERA 9 CREDITI		Prova finale Lingua	5 4
Altre (art. 10, comma 1, lettera f) 9 CREDITI			9
TOTALE			180

Lo studente potrà altresì conseguire crediti nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'Ateneo, purché appartenenti alle attività di base o caratterizzanti o affini ed integrative, così come definite dal decreto d'area relativamente alla Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio (CdCS).

Lo studente, in accordo con i termini e le procedure previste dal Regolamento del CdCS in Ambiente e Territorio, può presentare piano di studi individuale da sottoporre all'approvazione del CdCS.

5.2 PERCORSI DIDATTICI

Onde recepire tale aspettative di mercato, **il conseguimento della laurea di primo livello nel Corso di Laurea in Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio (classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale)** richiede la maturazione del seguente curriculum di studi cui corrisponde la maturazione di 180 crediti formativi universitari (CFU):

I ANNO					
I QUADRIMESTRE		II QUADRIMESTRE		III QUADRIMESTRE	
Disciplina	CR	Disciplina	CR	Disciplina	CR
I1R001 Analisi matematica I	6	I1R025 Analisi matematica II	6	I1R026 Fisica Generale II	6
I1R002 Geometria	6	I1R003 Fisica generale I	6	I1R027 Fondamenti di Microbiologia Ambientale	4
		I1R008 Chimica	6	I1R006 Fond. di Informatica	4
				I1R012 Geologia Applicata	7
LINGUA STRANIERA 4					
PERCORSO FORMATIVO SISTEMI INDUSTRIALI					
		I1R004 Disegno tecnico ind.	3		
PERCORSO FORMATIVO SISTEMI TERRITORIALI					
I1R005 Disegno	6				

Numero CFU: SISTEMI INDUSTRIALI: 58
 SISTEMI TERRITORIALI: 61

II ANNO					
I QUADRIMESTRE		II QUADRIMESTRE		III QUADRIMESTRE	
Disciplina	CR	Disciplina	CR	Disciplina	CR
		I1R013 Idraulica	6	I1R018 Macchine	6
I1R011 Principi di Ingegneria Chimica Ambientale	6	I1R010 Scienza delle Costruzioni	8	I1R017 Costruzioni Idrauliche	5
I1R016 Modellistica e controllo dei sistemi Ambientali	4	I1R015 Tecnologie e Chimica Applicate alla tutela dell’ambiente	6	I1R028 Topografia	5
		I1R014 Fisica tecnica Amb.	6	I1R013 Idraulica	2
(DISCIPLINE INTEGRATIVE A SCELTA 3 CREDITI PER I DUE PERCORSI FORMATIVI)					
I1R029 Ecologia Applicata	3	I1R021 Elettrotecnica	3	I1R022 Tecnologia dei materiali	3
I1R020 Fisica dell’atmosfera	3	I1R023 Calcolo delle probabilità e statistica	3	I1R031 Gestione dei progetti Ambientali	3
I1R030 Idrogeologia applicata	3				

Numero CFU: SISTEMI INDUSTRIALI: 57
 SISTEMI TERRITORIALI: 57

III ANNO					
I QUADRIMESTRE		II QUADRIMESTRE		III QUADRIMESTRE	
Disciplina	CR	Disciplina	CR	Disciplina	CR
I1R032 Pianif. Territoriale	6	I1R036 Geotecnica Ambientale	7	I1R039 Tecnica delle Costruzioni	6
I1R033 Legislazione Ambientale	2	I1R037 Misure per l'ambiente	5		
I1R034 Interazione fra le macchine e l'ambiente	5	I1R038 Idrologia	5		
PERCORSO FORMATIVO SISTEMI INDUSTRIALI					
I1R035 Ingegneria Chimica Ambientale	5			I1R040 Impianti di depurazione biologica, rifiuti e reflui	4
DISCIPLINE INTEGRATIVE A SCELTA (6 CREDITI PER IL PERCORSO FORMATIVO SISTEMI INDUSTRIALI) (12 CREDITI PER IL PERCORSO FORMATIVO SISTEMI TERRITORIALI)					
I1R041 Metodologie Fisiche per i beni culturali	3	I1R045 Centrali termiche e Impianti di trattamento rifiuti e reflui	6	I1R051 Analisi e valutazione ambientale	3
I1R042 Diritto dell'ambiente	3	I1R046 Caratterizzazione e bonifica siti contaminati	3	I1R052 Idraulica mezzi Porosi	3
I1R043 Estimo	6	I1R047 Pianificazione Energetica Territoriale	3	I1R053 Costruzioni idrauliche II	3
I1R044 Analisi Computazionale dell'interazione Strutture Ambiente	3	I1R048 Gestione Rifiuti Solidi Urbani	3	I1R022 Tecnologia dei materiali	3
		I1R049 Servizi generali d'impianto	6	I1R054 Sicurezza degli impianti	3
		I1R050 Geotecnica Ambientale (solo percorso formativo SISTEMI INDUSTRIALI)	6		
ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE, INFORMATICHE, RELAZIONALI, TECNICO SPECIFICHE, TIROCINI, ETC.. (9 CREDITI PER I DUE PERCORSI FORMATIVI)					
ELABORATO FINALE (5 CREDITI)					

Numero CFU: SISTEMI INDUSTRIALI: 65
 SISTEMI TERRITORIALI: 62

Con tale processo formativo vengono garantiti nelle attività formative di base, quelle caratterizzanti, quelle affini o integrative con caratteristiche obbligatorie.

La fase formativa potrà prevedere lezioni ed esercitazioni teoriche e pratiche condotte presso le strutture della Facoltà di Ingegneria o in altre sedi dell'Ateneo nonché presso Aziende, Enti, Strutture pubbliche e private che saranno programmate nell'ambito dell'attività specifica di ogni corso. Il Consiglio di Corso di Studio disciplinerà le modalità di riconoscimento in relazione ai contenuti culturali maturati ed in relazione ai crediti riconoscibili.

La prova finale consiste nella discussione di un breve elaborato che serva a comprovare il possesso delle competenze previste dagli obiettivi formativi assegnati al Corso di Studio. A seconda dei casi si può trattare della discussione di un progetto di intervento, di uno sviluppo anche critico delle esperienze di tirocinio, di una

essenziale ricerca riguardante aspetti specifici del lavoro professionale, di un'analisi di caso, o anche di uno studio riguardante situazioni e contesti particolari.

Per i Corsi che seguono, gli studenti potranno scegliere se sostenere le prove di esame separatamente, alla conclusione dei singoli moduli o in unica soluzione alla conclusione dei due moduli:

Chimica e Fondamenti di Microbiologia Ambientale;

Tecnologie e chimica applicata alla tutela dell'ambiente e Principi di Ingegneria chimica ambientale;

Idraulica e Costruzioni idrauliche;

Impianti di Depurazione biologica di rifiuti e reflui e Ingegneria chimica ambientale;

Servizi generali di impianto e Sicurezza degli impianti.

NORME TRANSITORIE

ISCRITTI AL II ANNO NEL 2002/03

Coloro che nel proprio curriculum hanno l'esame di "Disegno Tecnico Industriale" (di cui hanno conseguito la frequenza nell'a.a. 2001-2002) o che si trovino nel Percorso formativo SISTEMI INDUSTRIALI, nell'a.a. 2002-2003 devono seguire anche il corso di Idrogeologia Applicata (I Quadrimestre) (3 CFU). Proseguiranno la carriera scolastica al III anno secondo il Percorso formativo SISTEMI INDUSTRIALI.

Coloro che nel proprio curriculum hanno l'esame di "Disegno" (di cui hanno conseguito la frequenza nell'a.a. 2001-2002), nell'a.a. 2002-2003 devono seguire anche il corso di Idrogeologia Applicata (I Quadrimestre) (3 CFU). Proseguiranno la carriera scolastica al III anno secondo il Percorso formativo SISTEMI TERRITORIALI con le seguenti modifiche:

- al posto di Geotecnica Ambientale (7CFU) devono seguire il corso di Geotecnica Ambientale (6CFU);
- al posto di 12 CFU a scelta sono tenuti a scegliere 9 CFU.

ISCRITTI AL III ANNO NEL 2002/03

Coloro che scelgono di proseguire gli studi secondo il Percorso formativo SISTEMI INDUSTRIALI non devono seguire Geotecnica Ambientale (7 CFU).

Coloro che scelgono di proseguire gli studi secondo il Percorso formativo SISTEMI TERRITORIALI devono seguire, oltre le materie previste al III anno, TOPOGRAFIA ed acquisire 3 CFU tra quelli a scelta invece che 12 CFU.

6. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

La tabella allegata riporta in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nei percorsi culturali finalizzati al conseguimento della laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio. Gli stessi corsi risultano descritti in modo più diffuso nella guida dello studente.

Disciplina	Contenuti
Analisi Computazionale dell'Interazione Strutture Ambiente	Modellazione assistita dal calcolatore di strutture interagenti con l'ambiente: Elemento Finito di trave: telai e graticci; Elemento Finito di piastra-lastra; Modellazione del suolo: Suolo alla Winkler: trave su suolo elastico; Aspetti strutturali in problemi geotecnici: Interazione fluido-struttura.
Analisi e valutazione Ambientale	L'obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti cognitivi e valutativi nei confronti delle componenti ambientali del territorio, con particolare riferimento alle problematiche connesse alle esigenze di pianificazione e all'allestimento degli strumenti di governo delle trasformazioni
Analisi Matematica I	Funzioni di una variabile: limiti, continuità, calcolo differenziale ed integrale Cenni di equazioni differenziali
Analisi Matematica II	Funzioni di più variabili: limiti, continuità, calcolo differenziale ed integrale Equazioni differenziali. Successioni e serie di funzioni
Calcolo delle probabilità	Modelli probabilistici e loro proprietà. Variabili aleatorie. Convergenza in distribuzione. Teorema del limite centrale e variabili gaussiane, Legge dei grandi numeri. Introduzione ai metodi Montecarlo. Test per campioni gaussiani e del χ^2 . Regressione lineare e predizione.
Caratterizzazione e bonifica siti contaminati	Caratterizzazione dell'inquinamento di siti e suoli in relazione alle attività produttive. Tecniche di misura delle specie inquinanti. Tecniche di trattamento e bonifica finalizzate al ripristino territoriale. Esempi applicativi.
Centrali termiche e Impianti di trattamento di rifiuti e reflui	La valorizzazione energetica dei rifiuti e reflui. Riferimenti legislativi. Aspetti quantitativi e qualitativi del recupero energetico. Tecnologie disponibili ed analisi di impatto ambientale.
Chimica	L'atomo. I legami chimici Termodinamica chimica Equilibri chimici Cinetica chimica Stati di aggregazione Le soluzioni elettrolitiche
Costruzioni idrauliche	Circolazione terrestre dell'acqua. Opere di trasporto a superficie libera: canali e gallerie: forme, problemi costruttivi ed idraulici. Tubazioni: materiali metallici, legati e plastici. Acquedotti: qualità delle acque, fabbisogni, consumi, opere di trasporto, scelta dei tracciati. Reti di distribuzione: criteri di dimensionamento delle opere di trasporto. Serbatoi per acquedotti. Fognature, sistemi di raccolta e smaltimento dei reflui urbani e delle acque di pioggia.
Diritto dell'Ambiente	I fondamenti nazionali e comunitari del diritto dell'ambiente.
Disegno (Sistemi territoriali)	Aspetti teorico geometrici dei vari metodi di rappresentazione: proiezioni ortogonali, quotate, assonometriche e prospettiche. Relazione agli elementi geometrici fondamentali ed agli aspetti percettivi e formali. Principi generali di rilevamento di oggetti ed edifici. Metodo di rilevamento diretto e strumentale

Disciplina	Contenuti
Disegno tecnico industriale (Sistemi industriali)	e loro applicazioni pratiche. Strumentazione per il rilevamento di semplici oggetti architettonici e d'uso. Il disegno dal vero e lo studio del paesaggio. Elaborazioni grafiche inerenti semplici componenti industriali ed edilizie. Geometria descrittiva. Normazione industriale e convenzioni di rappresentazione. Il disegno nella pratica industriale (rappresentazione schematica, semplificata e completa, complessivi, gruppi e sottogruppi, rappresentazione di particolari, rappresentazione illustrativa). Rappresentazione quantitativa.- Gli errori e le tolleranze.
Ecologia Applicata	Definizione di ecosistema e sua struttura e classificazioni: componenti fisici e chimici (litosfera, idrosfera, atmosfera); componenti biologici (produttori, consumatori, decompositori). Fattori fisici e chimici. Ecologia degli organismi e delle popolazioni: struttura delle popolazioni e proprietà (velocità di accrescimento, distribuzione dell'età, etc...). Comunità biologiche: diversità. Monitoraggio biologico e chimico fisico: indicatori biologici e componenti della qualità ambientale (rarietà, diversità, complessità).
Elettrotecnica	Principi generali dell'elettrotecnica. Sistemi monofase, trifase. Circuitistica a servizio di utenze civili ed industriali. Dimensionamento di impianti elettrici a media/bassa tensione. Classificazione delle macchine elettriche: trasformatori, macchine asincrone, sincrone, in corrente continua. Apparat di manovra e protezione degli impianti. Inquinamento elettromagnetico: caratterizzazione e metodi di protezione.
Estimo	Aspetti economici della pratica architettonica ed urbanistica approfondendo i principi ed i metodi estimativi, con particolare riguardo alle tecniche di valutazione qualitativa e di stima dei costi delle opere edilizie, degli interventi urbanistici ed infrastrutturali urbani.
Fisica dell'atmosfera	Struttura termica dell'atmosfera. Composizione chimica e caratteristiche della circolazione generale. La termodinamica dell'atmosfera. Il gradiente adiabatico secco e umido. La stabilità statica, l'instabilità condizionale. L'interpretazione dei dati di un sondaggio atmosferico. La radiazione dell'atmosfera e le leggi del moto delle correnti ventose. L'effetto serra, il bilancio energetico del sistema terra-atmosfera. Lo strato limite planetario.
Fisica generale I	Cinematica del punto materiale, principi della dinamica, principi di conservazione. Meccanica del corpo rigido. Meccanica dei fluidi. Cenni alla propagazione delle onde. Termodinamica.
Fisica generale II	Elettrostatica. Cenni di magnetostatica. I e II legge di Laplace. Teorema di equivalenza di Ampère. Dipolo magnetico. Cenni sul ferromagnetismo. Circuiti in c.c. e in a.c., legge di Faraday. Induttanza e mutua induttanza.
Fisica tecnica ambientale	Trasmissione del calore: conduzione, in regime stazionario e non. Metodi di soluzione numerica. Irraggiamento: emissione ed assorbimento. Convezione; aspetti generali ed analisi dimensionale. Scambiatori di calore. Termodinamica applicata: aria umida, psicrometria, diagramma psicrometrico, trasformazioni psicrometriche, condizioni di benessere termo-igrometrico. Condizionamento dell'aria, acustica applicata. Classificazione dei fenomeni sonori. Il rumore urbano.
Fondamenti di informatica	Organizzazione funzionale dei calcolatori elettronici. Software di base e programmi applicativi. Programmazione dei calcolatori con linguaggio ad alto livello. Struttura ed organizzazione dei dati. Metodologie di progettazione ed analisi dei programmi. Requisiti dei programmi, misure di efficienza e convalida. Algoritmi fondamentali.

Disciplina	Contenuti
Fondamenti di microbiologia ambientale	Aspetti fondamentali dei bioprocessi microbici per la protezione dell'ambiente. Classificazione dei microrganismi. Elementi di biochimica e microbiologia dei processi biologici. Composizione e molecole elementari dei microrganismi. Bilanci di materia in un processo biologico. Proteine: attività catalitica, velocità di reazioni biologiche, cinetica enzimatica. Crescita microbica. Biotrattamenti
Geologia applicata	La struttura della terra: fenomeni di dinamica interna ed esterna. Rocce e ciclo litogenetico: processo eruttivo, sedimentario, metamorfico. Proprietà delle rocce. Elementi di geologia generale: stratigrafia, tettonica, orogenesi, mobilità della crosta terrestre, cartografica geologica e criteri per la lettura e l'interpretazione delle carte geologiche. Processi di erosione ad opera della gravità, delle acque e del vento. Genesi dei fenomeni franosi. Elementi di idrogeologia: permeabilità delle rocce, bacino idrogeologico, falde idriche e sorgenti, carsismo, invasi artificiali, subsidenza. Elementi di geologia delle fondazioni, delle cave, delle gallerie e delle strade.
Geometria	I vettori nello spazio. Calcolo matriciale e sistemi lineari. Geometria analitica del piano. Geometria analitica dello spazio.
Geotecnica ambientale	Elementi di meccanica del terreno: definizioni e caratteristiche fisiche. Tensioni: totali, efficaci, geostatiche, dai carichi. Pressioni neutre, percorsi di sollecitazione. Deformazioni immediate e differite nel tempo. Filtrazione nei terreni. Relazioni sforzi-deformazioni. Caratterizzazione dei terreni: indagini e sondaggi geotecnici. Strumentazioni. Opere di sostegno: muri e diaframmi.
Gestione dei progetti ambientali	* Introduzione al project management * Il controllo di gestione dei progetti * La valutazione finanziaria dei progetti ambientali
Gestione dei rifiuti Solidi Urbani	La gestione dei rifiuti solidi urbani come esigenza della collettività. Caratterizzazione quantitativa. Tecniche di gestione: la raccolta differenziata, il compostaggio, la preparazione delle frazioni energeticamente di interesse, la separazione delle frazioni pregiate, il riciclo ed il riuso. Lo stoccaggio in discarica: problemi di stabilità.
Idraulica	Definizione e proprietà fisiche generali dei fluidi. Equilibrio dei fluidi pesanti in quiete, cinematica dei campi fluidi e dinamica dei fluidi perfetti. Efflusso libero da luci. Conservazione dell'energia meccanica e della quantità di moto. Spinte dinamiche. Dinamica dei fluidi viscosi non turbolenti. Aspetti introduttivi alla turbolenza ed ai moti nei tubi e nei canali. Reti di distribuzione idrica.
Idraulica dei mezzi porosi	Il moto di filtrazione attraverso i mezzi porosi. Applicazioni al suolo e sotto-suolo in problemi di interesse ambientale.
Idrogeologia Applicata	L'acqua nel terreno, bilancio idrogeologico, conducibilità idraulica e sua misura, sistema idrogeologico, idrostrutture, acquiferi porosi, fessurati e carsici, "aquiclude", "aquitardi", falda libera e confinata, falda multistrato, sorgenti puntuali e lineari, ricerche d'acqua in aree pianeggianti, montuose, carsiche, pedemontane e costiere, intrusione marina, monitoraggio dati idrogeologici e chimico-fisici delle acque, idromulinello, freatimetri, idrometrografo, pozzi ed opere di presa, modellazione numerica (uso di software dedicati alla filtrazione in mezzi porosi e fessurati), vulnerabilità intrinseca e integrata, cartografia idrogeologica, Idrogeologia regionale.
Idrologia	Precipitazioni. Evapotraspirazione. Circolazione idrica del sottosuolo: zona satura, zona d'areazione. Bacino imbrifero. Perdite idrologiche: pioggia

Disciplina	Contenuti
Impianti di depurazione biologica di rifiuti e reflui	netta, trattenuta superficiale, infiltrazione potenziale. Trasformazioni afflussi-deflussi. Modelli integrali concentrati. Modelli distribuiti. Elementi di morfodinamica fluviale.. Progettazione e dimensionamento di impianti di depurazione biologica delle acque reflue civili ed industriali: processo a fanghi attivi, pretrattamenti, rimozione biologica e chimica dell'azoto e del fosforo, gestione e smaltimento dei fanghi, digestione anaerobica, lagunaggio, valorizzazione di inquinanti specifici.. Progettazione e dimensionamento di impianti di depurazione biologica di rifiuti organici: compostaggio, pretrattamenti e ottimizzazione dei parametri operativi. Bioremediation dei suoli inquinati.
Ingegneria chimica ambientale	Criteri di dimensionamento nella progettazione degli impianti di depurazione e trattamento di rifiuti e reflui solidi, liquidi e gassosi. Schemi di processo e criteri generali per la elaborazione dei bilanci di materia e di energia ed elementi di strumentazione e controllo. Dimensionamento delle operazioni unitarie maggiormente usate negli impianti di trattamento e depurazione di rifiuti e reflui. Criteri per la valutazione dei costi di impianto dei costi di esercizio.
Interazione fra le macchine e l'ambiente	Analisi e caratterizzazione delle specie inquinanti di derivazione antropica: ossidi di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono, idrocarburi incombusti e patrocinato. Meccanismi di produzione degli inquinanti in reazione ai processi che avvengono negli impianti di produzione/trasformazione dell'energia. Effetti dell'inquinamento a grande e piccola scala. La qualità dell'aria negli ambienti confinati. Metodi di previsione del consumo delle risorse energetiche. Sostenibilità dello sviluppo. Analisi preliminare di procedure per la valutazione di impatto ambientale.
Legislazione ambientale	L'ordinamento giuridico. Le fonti del diritto. I pubblici poteri. L'azione dei pubblici poteri. Il governo del territorio. Linee normative di azione per la protezione della qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo. Livelli di intervento. Standard di qualità.
Macchine	Definizioni generalità sulle macchine: cenni sulle produzioni di energia convenzionali e non, trasformazioni di riferimento nelle macchine, cenni di termoeconomia. Principi di conservazione dell'energia. Le trasformazioni nelle macchine, Impianti a vapore, impianti combinati e cogenerazione, generatori di vapore, impianti di turbina a gas, motori alternativi a combustione interna.
Metodologie fisiche per i beni culturali	I metodi dell'indagine scientifica e le opere d'arte. Il degrado dei beni culturali: il microclima. Tecniche fotografiche speciali ed olografia laser. Introduzione all'elaborazione digitale delle immagini. Termografia, colorimetria.
Misure per l'ambiente	Strumentazione e monitoraggio dei processi industriali e dei sistemi ambientali. Catene di misura per misure locali e per reti di sensori integrati. Misure statiche e dinamiche. Incertezza di misura. Tecniche di analisi dei segnali analogici e digitali. Teletrasmissione dei segnali. Misure di grandezze di interesse meteorologico ed ambientale: concentrazioni, vibrazioni, pressioni, emissioni acustiche, velocità, temperatura.
Modellistica e controllo dei sistemi ambientali	Modelli ecologici e demografici. Sistemi astratti. Definizione di stato, connessione e connessione di sistemi. Sistemi lineari: proprietà di decomposizione, calcolo della risposta libera e forzata. Teoria della stabilità. Raggiungibilità, osservabilità.. Teoria degli osservatori. Introduzione all'ecologia delle popolazioni: popolazioni malthusiane ed in competizione, costruzione delle tabelle di natalità e di

Disciplina	Contenuti
Pianificazione energetica territoriale	mortalità, equazioni di rinnovamento e funzioni di Lotca. Diverse scale temporali prede-predatori. Il problema della massima produzione mantenibile. Individuazione delle risorse energetiche di un territorio. Energie rinnovabili tradizionali e non (fanghi di depurazione, RSU, etc...) Caratterizzazione energetica di un territorio in relazione ad esigenze civili ed industriali. I nuclei industriali e gli insediamenti civili. Flussi di energia e materie prime. Mobilità urbana. Implicazioni ambientali: qualità dell'aria in ambienti non confinati. Intersezioni con i vigenti piani urbanistici in tema di destinazione finale del territorio.
Pianificazione territoriale	Il territorio e processi di trasformazioni. Le componenti territoriali naturali ed antropiche nello spazio e nel tempo, strumenti per il controllo delle trasformazioni: piani di settore, territoriali, soggetti attuatori. Le componenti economiche del territorio: attività produttive e terziarie, antinomie e differenze. Il processo di piano: misurazione degli effetti e metodo di valutazione. Gli studi di pianificazione in Italia. L'ordinamento legislativo.
Principi di ingegneria chimica ambientale	Principi e leggi che spiegano e descrivono l'inquinamento e la sua dispersione nei sistemi ambientali naturali e ingegnerizzati. Equilibri nei sistemi reagenti ed equilibri nei sistemi multifase e multicomponenti. Leggi della diffusione, della cinetica chimica e della cinetica di trasferimento. Proprietà di trasporto e coefficienti di trasferimento. Dispersione degli inquinanti nel suolo, nei sistemi acquosi nell'aria. Fondamenti dei processi di rimozione e riduzione degli inquinanti.
Procedure e normative di riferimento	VIA - ISO 9000 - ISO 14000 - emas - igiene del lavoro - iter burocratici - competenze degli enti territoriali in materia di ambiente -
Scienza delle costruzioni	Meccanica del Continuo: Analisi della deformazione; Analisi della tensione; Il legame elastico; Stati anelatici; Stati limiti di plasticità; Criteri di resistenza puntuali; Stati rigido-plastici piani. Teoria della trave. Caratterizzazione geometrica; Caratterizzazione dinamica; Il principio di De Saint Venant; Il metodo seminverso; estensione, flessione, torsione uniforme e non. Comportamento della trave elasto-plastica. Caratteristiche geometriche delle sezioni. Meccanica delle Strutture: Vincoli; Continuo polare monodimensionale - trave rettilinea; Sistemi di travi; Il metodo delle forze e il metodo degli spostamenti; Le strutture reticolari. Elastoplasticità delle strutture monodimensionali: Analisi limite; Sistemi reticolari; Travi e telai semplici.
Servizi generali di impianto	I rifiuti industriali: tipologie, composizione, quantità, logistica di raccolta. Produzione di CDR. Tipologie impiantistiche per il recupero dei materiali. Acque industriali: usi fabbisogni e caratteristiche. Dimensionamento delle reti di distribuzione. Scarichi e sistemi di raccolta. Effluenti gassosi. Impianti di aspirazione e di depurazione. Le piattaforme polifunzionali. Sezioni di analisi chimico, fisico e biologico. Termovalorizzazione. Inertizzazione. Criteri di dimensionamento ed analisi dei costi.
Sicurezza degli impianti	Introduzione dei concetti fondamentali della sicurezza. Definizioni di pericolo, incidente, danno, rischio. Costi associati. Inquadramento normativo generale: D.L.626/94. Documento della sicurezza. Sicurezza delle macchine e degli impianti ed apparecchi elettrici. Incendi ed impianti anti-incendio. Igiene dei luoghi di lavoro: requisiti stoccaggio e trasporto di sostanze pericolose o nocive.
Tecnica delle costruzioni	Fondamenti di teoria del cemento armato: proprietà del calcestruzzo, riciclo di materiali inquinanti nelle miscele di conglomerato cementizio, criteri di

Disciplina	Contenuti
Tecniche di valutazione e programmazione urbanistica	rottura, acciai da cemento armato, aderenza. Calcolo degli elementi in cemento armato. Flessione e taglio nelle travi. Pilastri presso-inflessi. Problemi di instabilità. Elementi soggetti a torsioni. Fondamenti di teoria del cemento armato precompresso: proprietà, rottura, durabilità, aderenza. Calcolo di elementi in cemento armato precompresso. Precompressione integrale, limitata e parziale. Tracciato dei cavi. Problemi di diffusione degli sforzi negli anco-raggi. Carichi equivalenti. Prescrizioni normative. Richiami sugli strumenti tecnici di supporto alla pianificazione. Identità generale del piano: contenuti, caratteristiche, funzioni, livelli, legislazione fon-damentale. Il ruolo della valutazione del piano ambientale: il paesaggio, le aree protette, le reti ecologiche, rapporti tra piano ambientale e piano urbanistico. Esperienze di valutazione a confronto. Criteri di calibratura dei parametri.
Tecnologia dei materiali	Proprietà dei materiali in funzione delle particelle che li costituiscono, dei legami tra le particelle, dei processi tecnologici di fabbricazione, delle lavo-razioni e dei trattamenti. Durabilità dei materiali. Materiali compositi a matri-ce organica ed inorganica, leghe, adesivi, vetri e materiali ceramici, leganti aerei ed idraulici, calcestruzzi.
Tecnologia e Chimica applicate alla tutela dell'ambiente	L'acqua: proprietà dell'acqua e soluzioni acquose, sostanze disciolte e sospe-se. Solubilità dei gas. Alcalinità e durezza. Acque naturali. Trattamenti: sedi-mentazione, coagulazione, flocculazione, eliminazione dei gas disciolti. Addolcimento. Acque di rifiuto urbane: BOD, COD. Cenni di depurazione biologica: processi a fanghi attivi.. Acque di rifiuto indu-striali: tipologia e trattamenti. Rilevamento e controllo della qualità delle acque. L'aria: proprietà e trasformazioni chimiche nell'atmosfera.
Topografia	Cartografia. Rappresentazione, deformazione e moduli. Leggi. Rappresentazioni conformi. Rappresentazioni di Gauss. Il sistema cartografi-co Gauss-Boaga, UTM-UPS. La cartografia dell'IGM. Cartografia regionale e cenni a quella numerica. Rilievo cartografico e strumenti operativi: reti tri-gonometriche, nazionali altimetriche, planimetriche, GPS. Rilievo planime-trico: intersezione, polari, rami di poligonali. Rilievo altimetrico: tipi di quote, superfici di riferimento. Livellazione trigonometrica. Strumentazione neces-saria: teodoliti, EDM, misura dei dislivelli. Cenno al rilievo GPS.

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO

E' stata istituita la Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio e la sua attivazione è prevista per l'A.A.2003/04.

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

<i>Denominazione:</i>	Laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle lauree in Ingegneria per l'ambiente ed il territorio - classe 38/S
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Laurea (tre anni)
<i>Durata:</i>	due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato Specialista

La Laurea in Ingegneria per L'Ambiente ed il Territorio dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria per L'Ambiente ed il Territorio con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati. Alla Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio possono accedere i Laureati nelle classi indicate nei requisiti di ammissione salvo l'eventuale saldo di debiti formativi stabiliti dal Consiglio di Corso di Studio.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio presso l'Università dell'Aquila offre due Percorsi Formativi: i **sistemi territoriali** ed i **sistemi industriali**.

In entrambi i casi la formazione che viene offerta consente una visione unitaria dei problemi ambientali offrendo ai laureati accanto a specifiche professionalità la consapevolezza della valenza interdisciplinare dei problemi ambientali.

L'ingegnere per l'ambiente ed il territorio specialista attraverso un potenziamento della propria formazione di base negli aspetti teorico-scientifici è in grado di interpretare e descrivere problemi complessi nonché di analizzare criticamente situazioni nuove che non hanno specificatamente fatto parte del proprio percorso culturale di forte carattere interdisciplinare. Ciò anche attraverso una preparazione potenziata nelle discipline dell'ingegneria caratterizzanti l'ambiente ed il territorio visti come sistema di variabili interconnesse. L'ingegnere specialista è in grado di ideare, pianificare, progettare e gestire

sistemi, processi e servizi complessi e innovativi. Interpreta i risultati di esperimenti di elevata complessità ed è in grado di rappresentarli ingegneristicamente in forma compiuta. Nei processi di valutazione di impatto ambientale che rivestono una crescente importanza nei settori civili ed industriali sa assumere le funzioni di generalista, cioè di coordinatore delle competenze professionali richieste per la specifica analisi.

3. ORDINAMENTO DIDATTICO

Onde recepire tale aspettative di mercato, **il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria per l’ambiente ed il territorio, nei due Percorsi Formativi Sistemi industriali e Sistemi territoriali**, richiede il conseguimento dei seguenti crediti formativi Universitari (CFU):

Indirizzo SISTEMI TERRITORIALI

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
DI BASE 23 CREDITI	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/05 Analisi Matematica MAT/03 Geometria MAT/06 Probabilità e Statistica matematica MAT/08 Analisi Numerica	13
	Fisica e Chimica	FIS/01 Fisica Sperimentale Chim/07 Fondamenti chimici delle tecnologie	10
CARATTERIZZANTI 56 CREDITI	Ingegneria Ambientale e del Territorio	GEO/05 Geologia Applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche Mar. ed Idr. ICAR /08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica	56
AFFINI O INTEGRATIVI 10 CREDITI	Discipline Ingegneristiche	ICAR/22 Estimo ICAR/10 Architettura tecnica	10
A SCELTA DELO STUDENTE 12 CREDITI		Tra i SSD Caratterizzanti, Affini o di Base della Classe delle Lauree Specialistiche in Ing. Per l’Ambiente ed il Territorio	12
Per la PROVA FINALE 10 CREDITI		Prova finale	10
Altre (art. 10, comma 1, lettera f)			9
TOTALE			120

Indirizzo SISTEMI INDUSTRIALI

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
DI BASE 23 CREDITI	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/05 Analisi Matematica MAT/03 Geometria Mat/06 Probabilità e statistica matematica MAT/08 Analisi Numerica	13
	Fisica e Chimica	FIS/01 Fisica Sperimentale Chim/07 Fondamenti chimici delle tecnologie	10
CARATTERIZZANTI 32 CREDITI	Ingegneria Ambientale e del Territorio	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche Mar. ed Idr. ICAR /08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica ING-IND/25 Impianti Chimici ING/IND/27 Chimica Ind. e Tecnologica	32
AFFINI O INTEGRATIVI 34 CREDITI	Discipline Ingegneristiche	ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Amb. ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche ING-IND/13 Meccanica Appl. alle Macchine ING-IND/17 Impianti Ind. Meccanici ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/35 Ing. Economico Gestionale ING/INF/04 Automatica	34
A SCELTA DELLO STUDENTE 12 CREDITI		Tra i SSD Caratterizzanti, Affini o di Base della Classe delle Lauree Specialistiche in Ing. Per l'Ambiente ed il Territorio	12
Per la PROVA FINALE		Prova finale	10
Altre (art. 10, comma 1, lettera f)			9
TOTALE			120

Lo studente potrà altresì conseguire crediti nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'Ateneo, purché appartenenti alle attività di base o caratterizzanti o affini ed integrative, così come definite dal decreto d'area relativamente alla Classe delle Lauree in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, previo parere del Consiglio di Corso di Studio.

La fase formativa potrà prevedere lezioni ed esercitazioni teoriche e pratiche condotte presso le strutture della Facoltà di Ingegneria o in altre sedi dell'Ateneo nonché presso Aziende, Enti, Strutture pubbliche e private che saranno programmate nell'ambito dell'attività specifica di ogni corso.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

La laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio conseguita presso l'Università degli Studi di L'Aquila si articola su due Percorsi Formativi: Sistemi Territoriali e Sistemi Industriali.

Nel primo caso - **Sistemi territoriali** - gli sbocchi occupazionali prevedono un crescente interesse verso:

- società di ingegneria e studi professionali;
- pubblici servizi di protezione ambientale;
- Pubbliche Amministrazioni responsabili a più livelli (nazionale, regionale, provinciale e comunale) di una corretta fruizione del territorio;
- strutture atte alla gestione ed alla risoluzione delle emergenze (protezione civile);
- agenzie di coordinamento delle attività finalizzate alla conservazione di ecosistemi.

Nel secondo caso - **Sistemi industriali** - gli interessi del mondo del lavoro si orientano a:

- industrie produttrici di beni i cui processi provocano interazioni con l'ambiente (settore meccanico, chimico, energetico ecc...);
- enti/società di produzione/trasformazione di energia primaria (chimica) in energia nelle forme e negli usi finali (termico, elettrico, meccanico);
- enti/società che gestiscono servizi di pubblica utilità (mobilità, gestione dei rifiuti solidi urbani, depurazione delle acque, trattamento scarichi ecc...)
- strutture atte alla gestione ed alla risoluzione delle emergenze (protezione civile);
- agenzie di coordinamento delle attività finalizzate alla conservazione di ecosistemi (agenzie per la protezione dell'ambiente, associazioni, etc...).

In tutti i casi le funzioni saranno riferite a posizioni di responsabilità in grado di concepire e far attuare azioni di largo respiro per impegno di risorse umane e strumentali.

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA CHIMICA

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA – I1H

(Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale - Classe 10)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi sintetici dei corsi

LAUREE SPECIALISTICHE IN INGEGNERIA CHIMICA – I2H

(attivazione prevista per l'a.a. 2003/2004)

1. Caratteristiche dei Corsi
2. Motivazioni culturali
3. Ordinamento didattico

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria Chimica
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale - classe 10
<i>Requisiti di ammissione:</i>	diploma Scuola Media di Secondo Grado quinquennale
<i>Durata:</i>	tre anni accademici
<i>Numero di Crediti Formativi</i>	
<i>Universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria Chimica.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il Corso di Laurea in Ingegneria Chimica fornisce le conoscenze atte a sviluppare le metodologie operative dell'ingegneria in generale e dell'ingegneria chimica in modo approfondito. Il curriculum degli studi prevede:

- attività formative di base finalizzate all'acquisizione dei fondamenti delle scienze matematiche, fisiche e chimiche, nonché della loro implicazione nelle tecnologie;
- attività formative caratterizzanti nelle scienze dell'ingegneria industriale, con particolare riferimento agli ambiti dell'ingegneria elettrica, meccanica, dei materiali;
- attività formative caratterizzanti nell'ambito specifico dell'ingegneria chimica;
- attività formative affini o integrative finalizzate ad un miglior inserimento nella realtà del mondo del lavoro: padronanza di base di una lingua straniera, conoscenza aggiornata dei principali strumenti informatici, attività relazionali e conoscenze economico-giuridiche;
- tirocini formativi presso aziende, enti di ricerca ed università italiane ed estere.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Al termine del corso di studi il laureato avrà acquisito valenze culturali che lo porteranno a:

- Conoscere adeguatamente gli aspetti metodologici e operativi della matematica e delle altre scienze di base, nonché quelli delle scienze dell'ingegneria in generale, e dell'ingegneria chimica in particolare.
- Essere capace di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria chimica con particolare riferimento alla identificazione, formulazione e risoluzione degli stessi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- Essere capace di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi, nonché impostare e condurre esperimenti, ed analizzarne e interpretarne i dati;
- Essere in grado di inserirsi rapidamente nel mondo del lavoro, operandovi con autonome capacità organizzative.



Hall al pianterreno dell'edificio "A".

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

I laureati troveranno sbocchi occupazionali in industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo chimico e biotecnologico, in aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, in aziende ed enti civili ed industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia, in laboratori industriali e di enti pubblici, in strutture della pubblica amministrazione deputate al governo dell'energia, dell'ambiente e della sicurezza.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

I requisiti formativi minimi, fissati dal D. M. 4 Agosto 2000, e dal Regolamento Didattico di Ateneo, sono compendati nella seguente Tabella:

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
DI BASE 30 CREDITI	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/07 - Fisica Matematica MAT/08 - Analisi numerica	12
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	12 6
CARATTERIZZANTI 90 CREDITI	Ingegneria Elettrica	ING-IND/31 - Elettrotecnica	6
	Ingegneria Meccanica	ING-IND/08 - Macchine a fluido	6
	Ingegneria Chimica	ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali	78
		ING-IND/24 - Principi di ingegneria chimica	
		ING-IND/25 - Impianti chimici	
		ING-IND/26 - Teoria dello sviluppo dei processi chimici	
AFFINI O INTEGRATIVE 30 CREDITI	Cultura scientifica	ING-IND/27 - Chimica industriale e tecnologica	
		MAT/03 - Geometria	6
		MAT/05 - Analisi matematica	6
		CHIM/06 - Chimica Organica	6
		ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	6
A scelta dello studente 9 CREDITI		ICAR/08 - Scienza delle costruzioni	6
			9
Per la Prova Finale e per la conoscenza della lingua straniera 9 CREDITI	Seconda Lingua		6
	Prova Finale		3
Altre (art. 10, comma 1, lettera f) 12 CREDITI	Abilità Informatiche	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	6
	Tirocinio ed attività relazionali		6
TOTALE			180

L'acquisizione delle conoscenze compendiate nel profilo formativo è articolata mediante attività organizzate dal Consiglio di Corso di Studio: lezioni, esercitazioni, attività di laboratorio, seminari, visite tecniche.

Il numero complessivo di ore di lavoro dello studente corrispondente a ciascun Credito Formativo Universitario (CFU) è valutato pari a 25. Tale numero comprende le attività organizzate dal Consiglio di corso di studio e quelle individuali.

In media, si assumono le seguenti equivalenze di riferimento: 1CFU $\equiv$ 9 ore di lezione $\equiv$ 12 ore di esercitazione $\equiv$ 16 ore di laboratorio $\equiv$ 25 ore di visite didattiche.

5.2 PERCORSO DIDATTICO

I anno					
I quadrimestre	C	II quadrimestre	C	III quadrimestre	C
I1H001 Analisi matematica I	6	I1H025 Analisi matematica II	6	I1H026 Fisica Generale II	6
I1H002 Geometria	6	I1H003 Fisica generale I	6	I1H009 Chimica Organica	6
I1H014 Abilità Informatiche (1) (2)	6	I1H008 Chimica	6	I1H011 Tecnologie di Chimica Applicata	6
A scelta dello studente (4)					3
Lingua straniera (5)					6
Totale Crediti 63					

II anno					
I quadrimestre	C	II quadrimestre	C	III quadrimestre	C
I1H012 Scienza delle Costruzioni	6	I1H021 Elettrotecnica	6	I1H013 Macchine	6
I1H016 Metodi Matematici per l'Ingegneria Chimica	6	I1H010 Scienza e Tecnologia dei Materiali (2)	6	I1H018 Termodinamica dell'Ingegneria Chimica	6
I1H007 Economia e Organizzazione Aziendale (2)	6	I1H017 Principi di Ingegneria Chimica	6	I1H015 Fondamenti di Biotecnologie	6
				I1H006 Fond. delle Operazioni Unitarie dell'Industria Chimica	6
Totale crediti 60					

III anno					
I quadrimestre	C	II quadrimestre	C	III quadrimestre	C
I1H019 Impianti Chimici	6	I1H005 Dinamica e Controllo dei Processi Chimici	6	I1H031 Progettazione di App. dell'Industria Chimica	6
I1H020 Analisi dei Sistemi a Flusso Continuo	6	I1H030 Chimica Industriale	6	I1H032 Sicurezza degli Impianti e Sistemi di Qualità	6
I1H024 Reattori Chimici	6			I1HPF0 Prova Finale (6)	3
Attività di Tirocinio					6
A scelta dello studente (3) (4)					6
Totale Crediti 57					

Note:

- (1) La prova d'esame relativa al modulo I1H014 Abilità Informatiche è affidata a procedure di tipo pratico e dà luogo a valutazione idoneativa; pertanto non concorre alla determinazione della media delle votazioni di esame.
- (2) Gli studenti che nell'a.a. 2002/03 si iscrivono al II anno di corso non devono frequentare i moduli I1H010 Scienza e Tecnologia dei Materiali e I1H007 Economia e Organizzazione Aziendale; essi devono invece frequentare il modulo I1H014 Abilità Informatiche e dovranno comunque acquisire 9 crediti tra le discipline a scelta dello studente al terzo anno.
- (3) Gli studenti che nell'a.a. 2002/03 si iscrivono al III anno di corso devono acquisire 9 crediti tra le discipline a scelta dello studente.
- (4) I crediti a scelta dello studente possono essere acquisiti in uno o più corsi accesi nelle diverse Facoltà dell'Ateneo, nell'arco dei tre anni. Si sottopone all'attenzione degli studenti interessati la seguente lista di insegnamenti, ciascuno equivalente a 3 crediti, che il Consiglio del Corso di Studio suggerisce per integrare utilmente quelli elencati nel percorso didattico:
 - al primo anno di corso: Complementi di Chimica;
 - al terzo anno di corso: Esercitazioni di Chimica Industriale;
Software dedicato all'Analisi di Processo;
Sperimentazione Industriale e Controllo Statistico di Processo.
- (5) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I1R0W1, Francese I1R0W2, Tedesco I1R0W3) nell'arco dei tre anni.
- (6) La prova finale consiste nella preparazione di un elaborato, eventualmente connesso con le attività di tirocinio, da discutere in un colloquio atto ad accertare le capacità di sintesi e la maturità culturale raggiunta dallo studente a conclusione del curriculum di studi.

Propedeuticità consigliate: La tabella che segue ha lo scopo di orientare lo studente verso un percorso sequenziale degli esami, compatibile con il curriculum formativo proposto.

PER SOSTENERE	SI CONSIGLIA PRIMA DI AVER SOSTENUTO
Analisi dei Sistemi a Flusso Continuo	Principi di Ingegneria Chimica, Termodinamica dell'Ingegneria Chimica
Chimica Industriale	Principi di Ingegneria Chimica, Termodinamica dell'Ingegneria Chimica
Chimica Organica	Chimica
Dinamica e Controllo dei Processi chimici	Principi di Ingegneria Chimica, Fondamenti delle Operazioni Unitarie dell'Industria Chimica
Elettrotecnica	Analisi Matematica, Fisica Generale
Fondamenti di Biotecnologie	Chimica
Fondamenti delle Operazioni Unitarie dell'Industria Chimica	Principi di Ingegneria Chimica
Impianti chimici	Principi di Ingegneria Chimica, Termodinamica dell'Ingegneria Chimica
Macchine	Analisi Matematica, Fisica Generale
Metodi Matematici per l'Ingegneria Chimica	Analisi Matematica
Principi di Ingegneria Chimica	Metodi Matematici per l'Ingegneria Chimica Chimica
Progettazione di Apparecchiature dell'Industria Chimica	Scienza delle Costruzioni
Reattori Chimici	Principi di Ingegneria Chimica, Termodinamica dell'Ingegneria Chimica
Scienza delle Costruzioni	Analisi Matematica, Geometria, Fisica Generale
Scienza e Tecnologia dei Materiali	Chimica
Sicurezza degli Impianti e Sistemi di Qualità	Principi di Ingegneria Chimica, Termodinamica dell'Ingegneria Chimica
Tecnologie di Chimica Applicata	Chimica
Termodinamica dell'Ingegneria Chimica	Analisi Matematica, Chimica

6. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

La tabella allegata riporta in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nel percorso culturale finalizzato al conseguimento della Laurea in Ingegneria Chimica. Gli stessi corsi risultano descritti in modo più particolareggiato nella guida dello studente.

Disciplina	Contenuti
Abilità Informatiche	Conoscenze di base nel settore informatico. I software applicativi. La rete Internet. Sperimentazione pratica di pacchetti software generici (Word, Excel, Access, Eudora) e orientati all'Ingegneria Chimica (MatCad, MatLab, ChemCad, etc.)
Analisi dei Sistemi a Flusso Continuo	Distribuzione dei tempi di residenza. Esperimenti con traccianti. Sistemi lineari. Funzioni di trasferimento. Semplici modelli per "flow mixing". Momenti del sistema. Sistemi con diffusione. Teorema della media. Reti di sistemi.
Analisi Matematica I	Elementi di teoria degli insiemi Funzioni numeriche di una variabile reale Successioni e serie numeriche. Derivazione e differenziazione.
Analisi Matematica II	Integrazione di funzioni di una variabile. Funzioni di più variabili. Derivate parziali e differenziabilità. Integrali di funzioni di più variabili. Equazioni differenziali.
Chimica	Struttura dell'atomo. Il sistema periodico. Legami chimici. Cenni di termodinamica chimica. Stati di aggregazione della materia. Equilibri chimici. Calcoli stechiometrici. Soluzioni di acidi e basi. Proprietà conduttrici delle soluzioni elettrolitiche.
Chimica Industriale	Generalità sulla organizzazione delle industrie chimiche ed affini. Materie prime e fonti energetiche. Processi catalitici. Il gas di sintesi. Processi di produzione di ammoniaca, acidi, fertilizzanti, sostanze organiche, etc.
Chimica Organica	I composti organici. I gruppi funzionali. Alcani, alcheni e alchini. I composti aromatici. La stereochimica. Gli alogenuri alchilici. Alcoli, aldeidi, chetoni e acidi. Le ammine. Determinazione della struttura dei composti organici.
Complementi di Chimica	Fondamenti di elettrochimica
Dinamica e Controllo dei Processi Chimici	Strumenti di misura e controllo di portata, livello, pressione, temperatura, concentrazione. Modelli input-output per processi chimici in stato non-stazionario. Analisi e progetto di sistemi di controllo.
Economia e Organizzazione Aziendale	Il bilancio di esercizio, lo stato patrimoniale, il conto economico. Il concetto di valore attuale e i suoi criteri di calcolo. Il valore attuale netto Il pay back period. Il tasso interno di rendimento
Elettrotecnica	I circuiti in corrente continua e alternata. Il campo di corrente, elettrostatico e magnetico. I sistemi trifasi. Il trasformatore. Il motore asincrono. Il generatore sincrono. Le macchine in corrente continua. Gli impianti elettrici industriali. Sicurezza elettrica.
Esercitazioni di Chimica Industriale	Esercitazioni numeriche concernenti alcuni processi scelti fra i più rappresentativi dell'industria chimica (produzione del gas di sintesi, steam reforming, reazione di shift, sintesi dell'ammoniaca, sintesi del metanolo, etc.).

Disciplina	Contenuti
Fisica Generale I	Le grandezze fisiche. Sistemi di unità di misura. Cinematica e dinamica del punto materiale. Dinamica dei sistemi. Meccanica del corpo rigido. Cenni di meccanica dei fluidi.
Fisica Generale II	Elementi di termodinamica fisica: calorimetria, I e II principio della termodinamica. Elettrostatica, elettrodinamica, magnetostatica, le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche.
Fondamenti di Biotecnologie	I processi biologici. Classificazione dei microrganismi. Bilanci di materia. Fabbisogni energetici. Elementi di biochimica e microbiologia. Cinetica enzimatica. Nozioni elementari della crescita microbica.
Fondamenti delle Operazioni Unitarie dell'Industria Chimica	Apparecchiature di contatto tra fasi: tipologie schemi di flusso, bilanci. Calcolo dello stadio teorico e del numero di stadi, dell'unità di trasferimento e del numero di unità di trasferimento nei processi di separazione. Elementi per il calcolo di apparecchiature fluido/solido.
Geometria	I vettori nello spazio. Calcolo matriciale e sistemi lineari. Omomorfismi tra spazi vettoriali. Autovalori ed autovettori. Elementi di geometria analitica del piano e dello spazio. Cenni di calcolo tensoriale.
Impianti Chimici	Dimensionamento delle apparecchiature per il trasferimento delle proprietà. Analisi e ottimizzazione di schemi di processo. Criteri per la stima del costo di impianto e del costo di esercizio.
Macchine	Conservazione dell'energia. Le trasformazioni di compressione ed espansione dei fluidi. Le macchine volumetriche e dinamiche. Condotti fissi e mobili. Le macchine che operano su fluidi incompressibili e comprimibili.
Metodi Matematici per l'Ingegneria Chimica	Rotore, divergenza e laplaciano. Derivata sostanziale. Coordinate cilindriche e sferiche. Cenni di meccanica statistica e calcolo tensoriale. Equazioni alle derivate parziali. Equazioni di continuità. Equazione di Navier-Stokes.
Principi di Ingegneria Chimica	Legge di Newton e trasporto di quantità di moto in moto turbolento. Legge di Fourier e trasporto di calore in moto turbolento. Legge di Fick e trasporto di materia in moto turbolento. Applicazioni a sistemi di interesse dell'Ingegneria Chimica
Progettazione di Apparecchiature dell'Ind. Chimica	Schemi di impianto. Ingegneria delle apparecchiature. Tubazioni e valvole. Architettura dell'impianto chimico.
Reattori Chimici	Reattori ideali continui e discontinui. Sistemi con reazioni multiple. Effetto della temperatura – sensitività parametrica. Reattori eterogenei: diffusione e reazione in catalizzatori porosi e sistemi gas-liquido. Sistemi fluido/solido.
Scienza delle Costruzioni	Cinematica e Statica dei sistemi di corpi rigidi. Introduzione alla meccanica dei continui deformabili. La teoria tecnica della trave. Introduzione al dimensionamento di semplici elementi in cemento armato.
Scienza e Tecnologia dei Materiali	Solidi covalenti, ionico-covalenti, metallici e molecolari. Proprietà dei materiali. Formazione e crescita dei cristalli. Analisi termica e diagrammi di stato. Controllo di qualità. Materiali polimerici, ceramici e metallici

Disciplina	Contenuti
Sicurezza degli Impianti e Sistemi di Qualità	Integrazione nella progettazione dei requisiti di sicurezza, qualità dei prodotti, protezione ambientale ed economicità. Analisi di rischio. Pianificazione della manutenzione Sistemi di sicurezza e prevenzione. Sistemi di qualità. Cenni sulla normativa tecnica.
Software dedicato all'Analisi di Processo	ChemCad. SuperPro Design II. ASPEN-PLUS.
Sperimentazione Industriale e Controllo Statistico	Test statistici. Carte di controllo. Organizzazione della sperimentazione e analisi dei dati.
Tecnologie di Chimica Applicata	Acque per uso civile, industriale e agricolo. Trattamenti delle acque. Normative di riferimento e controlli. La combustione. Combustibili solidi, liquidi e gassosi, naturali e artificiali.
Termodinamica dell'Ingegneria Chimica	Principi della termodinamica nei sistemi aperti. Potenziali termodinamici e potenziale chimico. Attività e coefficienti di attività. Fugacità e coefficienti di fugacità. Equilibri di fase. Equilibrio chimico.

LAUREE SPECIALISTICHE IN INGEGNERIA CHIMICA – I2H

Sono state istituite le seguenti Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica (classe S/27):

Ingegneria Chimica Biotecnologica;

Ingegneria dei Materiali;

Ingegneria dei Processi Chimici.

L'attivazione delle lauree specialistiche è prevista a partire dall'A. A. 2003/04. La Laurea in Ingegneria Chimica conseguita presso l'Università di L'Aquila dà accesso, con il riconoscimento di tutti i 180 crediti già ottenuti, ai Corsi di Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica.

Ai Corsi di Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica possono accedere anche laureati in altri Corsi, con la condizione di aver acquisito un numero minimo di crediti in ambiti disciplinari definiti, come di seguito specificato nella Tabella, e fatto salvo il saldo di eventuali debiti formativi accertati dal Consiglio di Corso di Studio.

Numero minimo di crediti richiesti per l'iscrizione alla Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica

Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	Crediti minimi richiesti
Matematica, Informatica e Statistica	MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09 INF/01, ING-INF/05, SECS-S/02	27
Fisica e Chimica	FIS/01, FIS/03 CHIM/03, CHIM/06, CHIM/07	
Ingegneria Chimica	ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27	24
Ingegneria Aerospaziale, dell'automazione, biomedica, elettrica, energetica, gestionale, dei materiali, meccanica.		12 (crediti acquisiti in almeno due degli ambiti indicati)

1. CARATTERISTICHE DEI CORSI

<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe dei Corsi:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica - classe S/27
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Laurea (tre anni)
<i>Durata:</i>	due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Specialista

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

INGEGNERIA CHIMICA BIOTECNOLOGICA (CLASSE 27/S)

Gli specialisti in Ingegneria Chimica Biotecnologica (Classe 27/S) devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base, ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare o descrivere problemi dell'ingegneria complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria chimica e dei fondamenti delle aree disciplinari che concorrono alla formazione biotecnologica, nonché possedere le tecniche e gli strumenti per la efficace interpretazione, modellazione e gestione di sistemi e bioprocessi industriali complessi;
- essere capaci di utilizzare tale conoscenza per sviluppare innovazioni riguardanti la conduzione, il controllo ed il progetto di singole apparecchiature, impianti e processi complessivi delle biotrasformazioni industriali;
- possedere capacità di interagire con figure professionali di diversa estrazione culturale e di coordinarne il lavoro di gruppo;
- essere in grado di inserirsi nel mondo del lavoro con rapidità ed efficacia, operando con elevata autonomia e flessibilità professionale.

I laureati specialisti in Ingegneria Chimica Biotecnologica troveranno ambiti professionali tipici nell'innovazione e lo sviluppo della produzione, nella progettazione avanzata, nella pianificazione, la programmazione e la gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere e di servizio e nelle amministrazioni pubbliche.

La formazione è progettata per sbocchi occupazionali in industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo chimico e biotecnologico, in aziende per la produzione con biotrasformazioni di prodotti convenzionali e/o di bioprodotto, in aziende ed enti civili ed industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia, in laboratori industriali e di enti pubblici, in strutture della pubblica amministrazione deputate al governo dell'energia, dell'ambiente e della sicurezza.

INGEGNERIA DEI MATERIALI (CLASSE 27/S)

Gli specialisti in Ingegneria dei Materiali (Classe 27/S) devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base, ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare o descrivere problemi dell'ingegneria complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare;
- conoscere gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito quelli dell'ingegneria chimica, nell'ambito della quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, le problematiche connesse con la ricerca, la progettazione, la produzione e la utilizzazione dei materiali;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti anche di elevata complessità;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- possedere capacità di interagire con figure professionali di diversa estrazione culturale e di coordinarne il lavoro di gruppo;
- essere in grado di inserirsi nel mondo del lavoro con rapidità ed efficacia, operando con elevata autonomia e flessibilità professionale.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Ingegneria dei Materiali sono quelli della ricerca applicata e innovazione, dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione, sia nel settore privato, sia nelle amministrazioni pubbliche, che nella libera professione. In particolare, essi troveranno sbocchi occupazionali in industrie chimiche, in aziende per lo sviluppo, la produzione e la trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, in centri di ricerca applicata, in laboratori industriali e di enti pubblici, in strutture della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.

INGEGNERIA DEI PROCESSI CHIMICI (CLASSE 27/S)

Gli specialisti in Ingegneria dei Processi Chimici (Classe 27/S) devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base, ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare o descrivere problemi dell'ingegneria complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare;
- conoscere gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito quelli dell'ingegneria chimica, nell'ambito della quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, le problematiche connesse con la progettazione, la conduzione e il controllo di apparecchiature e impianti dell'industria di processo;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti anche di elevata complessità;

- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- possedere capacità di interagire con figure professionali di diversa estrazione culturale e di coordinarne il lavoro di gruppo;
- essere in grado di inserirsi nel mondo del lavoro con rapidità ed efficacia, operando con elevata autonomia e flessibilità professionale.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Ingegneria di Processo sono quelli della ricerca applicata e innovazione, dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione, sia nel settore privato, sia nelle amministrazioni pubbliche, che nella libera professione. In particolare, essi troveranno sbocchi occupazionali in industrie chimiche, alimentari e di processo, nelle società di progettazione, in aziende ed enti civili e industriali in qualità di responsabili del settore energia, in centri di ricerca applicata, in strutture della pubblica amministrazione deputate al governo dell'energia, dell'ambiente e della sicurezza.

3. ORDINAMENTO DIDATTICO

Per il conseguimento delle lauree specialistiche in Ingegneria Chimica è richiesta l'acquisizione complessiva di 300 crediti formativi, di cui 120 saranno conseguiti secondo i seguenti schemi riassuntivi.

INGEGNERIA CHIMICA BIOTECNOLOGICA

QUADRO SINTETICO BIENNIO SPECIALISTICO

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 24 Crediti	Matematica	MAT/03 - Geometria, MAT/05 - Analisi Matematica MAT/08 - Analisi Numerica	6
	Fisica e Chimica	CHIM/06 - Chimica organica CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	6
	Biologia e Bio-chimica	CHIM/11 - Chimica e biotecnologia delle fermentaz. BIO/10 - Bio-chimica, BIO/13 - Biologia applicata BIO/19 - Microbiologia generale	12
Caratterizzanti 54 Crediti	Ingegneria chimica	ING-IND/22 - Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/24 - Principi di Ingegneria Chimica ING-IND/25 - Imp. Chimici ING-IND/26 - Teoria dello Sviluppo dei Proc. Chimici ING-IND/27 - Chimica Industriale	54
a scelta dello studente 9 crediti			9
Altre 21 crediti	Seconda Lingua		3
	Tirocinio		18
Prova finale 12 crediti	Tesi di Laurea		12
TOTALE			120

INGEGNERIA DEI MATERIALI
QUADRO SINTETICO BIENNIO SPECIALISTICO

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 21 Crediti	Matematica	MAT/03 - Geometria, MAT/05 - Analisi Matematica MAT/08 - Analisi Numerica	12
	Fisica e Chimica	FIS/03 - Fisica della materia	6
		CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	3
Caratterizzanti 51 Crediti	Ingegneria chimica	ING-IND/24 - Principi di ingegneria chimica ING-IND/26 - Teoria dello sviluppo dei processi chimici ING-IND/25 - Impianti chimici, ING-IND/27 - Chimica Ind.	18
		ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali	33
affini o integrative 9 Crediti	Discipline ingegneristiche	ING-IND/08 - Macchine ING-IND/15 - Disegno e Metodi dell'Ing. Industriale, ING-IND/16 - Tecnologie e Sistemi di Lavorazione ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni	6
	Cultura scientifica	ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	3
a scelta dello studente 6 crediti			6
Altre 21 crediti	Seconda Lingua		3
	Tirocinio		18
Prova finale 12 crediti	Tesi di Laurea		12
TOTALE			120

INGEGNERIA DEI PROCESSI CHIMICI
QUADRO SINTETICO BIENNIO SPECIALISTICO

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 18 Crediti	Matematica	MAT/03 - Geometria, MAT/05 - Analisi Matematica MAT/08 - Analisi Numerica	12
	Fisica e Chimica	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	6
Caratterizzanti 48 Crediti	Ingegneria chimica	ING-IND/24 - Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 - Impianti chimici ING-IND/26 - Teoria dello sviluppo dei processi chimici ING-IND/27 - Chimica Industriale ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali	48
affini o integrative 15 Crediti	Discipline ingegneristiche	ING-IND/08 - Macchine ING-IND/15 - Disegno e Metodi dell'Ing. Industriale, ING-INF/04 - Automatica ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni	9
	Cultura scientifica	ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	6
a scelta dello studente 6 crediti			6
Altre 21 crediti	Seconda Lingua		3
	Tirocinio		18
Prova finale 12 crediti	Tesi di Laurea		12
TOTALE			120

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA CIVILE

NUOVO ORDINAMENTO (*)

LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE – _____

(Classe delle lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale - classe 08)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Prova finale
7. Norme transitorie
8. Programmi dei corsi
9. Master in Tecnologia delle Costruzioni

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CIVILE – _____

(attivazione prevista per l'a.a. 2003/2004)

1. Caratteristiche del corso
2. Motivazioni culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prova finale
5. Ordinamento didattico

(*) Subordinatamente all'approvazione da parte del MIUR dei nuovi ordinamenti didattici di cui al D.M. 509/99

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria Civile
<i>Percorsi Formativi previsti:</i>	Costruzioni Civili, Tecnologia delle Costruzioni
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale – classe 08
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Diploma di Scuola Media di Secondo Grado quinquennale
<i>Durata:</i>	Tre anni accademici
<i>Numero di Crediti</i>	
<i>Formativi Universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria Civile

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il Corso di Laurea in Ingegneria Civile fornisce le conoscenze metodologiche-operative delle scienze dell'ingegneria, sia generali che più approfonditamente delle specifiche aree dell'Ingegneria Civile.

I curricula di studi comprendono:

- attività formative di base nei seguenti ambiti disciplinari: matematica, fisica, chimica ed informatica;
- attività formative caratterizzanti nei seguenti ambiti: ingegneria civile, ingegneria ambientale e del territorio, ingegneria gestionale;
- attività formative relative a discipline affini o integrative nei seguenti ambiti disciplinari: discipline ingegneristiche, cultura scientifica;
- tirocini formativi presso aziende, enti e consorzi.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Percorso Formativo Costruzioni Civili

I laureati acquisiranno le conoscenze di base per l'approccio integrato ai problemi riguardanti la meccanica dei solidi e delle strutture, l'idraulica, la geologia e la geotecnica. Avranno solide nozioni di base nelle discipline matematiche ed un'approfondita conoscenza dei modelli e dei metodi dell'ingegneria civile. Possiederanno i requisiti necessari ad un successivo completo sviluppo di autonomia progettuale e capacità decisionali. Questo percorso formativo è fortemente consigliato a coloro che intendono proseguire gli studi con il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Civile.

Percorso Formativo Tecnologia delle Costruzioni

I laureati acquisiranno le conoscenze di base di tipo strutturale, idrologico e geotecnico per la progettazione e realizzazione di opere nell'ambito dell'ingegneria civile. Acquisiranno inoltre le conoscenze di base per comprendere i caratteri fun-

zionali, strutturali e tecnologici degli organismi edilizi, in rapporto al contesto fisico, ambientale e sociale con attenzione alle modalità di produzione e controllo della qualità.

Questo percorso formativo è consigliato a coloro che prevedono un rapido inserimento nel mondo della professione. Nel caso di proseguimento degli studi per conseguire la Laurea Specialistica in Ingegneria Civile è richiesta l'acquisizione di ulteriori crediti, previo piano di studi apposito e/o insegnamenti a scelta, nell'area delle discipline matematiche.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria Civile svolgeranno attività di collaborazione, sia presso Enti Pubblici, Aziende Pubbliche e Private, sia in un rapporto di libera professione, nei seguenti settori:

- Progettazione strutturale di opere edilizie, idrauliche, geotecniche.
- Progettazione di sistemi di reti viarie e di sistemi di approvvigionamento e smaltimento delle acque.
- Progettazione e tecnologie di sistemi edilizi, rilevamento di aree e manufatti.
- Sviluppo di procedure amministrative e documentali, valutazione tecnico-economica dei processi edilizi.
- Controllo nella esecuzione delle opere civili.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

Il Conseguimento della Laurea in Ingegneria Civile richiede, ai sensi delle indicazioni di legge, la maturazione dei seguenti crediti culturali.

Percorso Formativo COSTRUZIONI CIVILI

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU	CFU minimi richiesti
Di base 50 Crediti	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/08 Analisi numerica	32	27
	Fisica e Chimica	FIS/01 Fisica Sperimentale CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie	18	
Caratterizzanti 85 Crediti	Ingegneria Civile	ICAR/04 Strade, Ferrovie e Aeroporti ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/17 Disegno	41	36
	Ingegneria Ambientale e del Territorio	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica GEO/05 Geologia applicata	39	
	Ingegneria Gestionale	ING-IND35 Ingegneria Economica e Gestionale	5	
Affini o Integrative 18 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia	14	18
	Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	MAT/06 Probabilità e statistica matematica	4	
A scelta dello studente 9			9	9
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera 9 Crediti	Lingua straniera		6	9
	Prova finale		3	
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 9 Crediti	Tirocinio	INF/01 Abilità informatiche	6	9
		ICA/06 - Monitoraggio Territoriale oppure ICAR/07 - Monitoraggio Geotecnico oppure ICAR/09 - Monitoraggio strutturale	3	
TOTALE			180	108

Percorso Formativo **TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI**

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU	CFU minimi richiesti
Di base 33 Crediti	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica	18	27
	Fisica e Chimica	FIS/01 Fisica Sperimentale CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie	15	
Caratterizzanti 96 Crediti	Ingegneria Civile	ICAR/04 Strade, Ferrovie e Aeroporti ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/11 Produzione Edilizia ICAR/17 Disegno	62	36
	Ingegneria Ambientale e del Territorio	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/20 Tecnica e Pianificazione urbanistica	29	
	Ingegneria Gestionale	ING-IND35 Ingegneria Economico Gestionale	5	
Affini o Integrative 24 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ICAR/22 Estimo ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia	19	18
	Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	IUS/10 Diritto Amministrativo	5	
A scelta dello studente 9 crediti			9	9
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera 9 Crediti	Lingua straniera		6	9
	Prova finale		3	
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 9 Crediti	Tirocinio	INF/01 Abilità informatiche	6	9
		ICAR/06 - Monitoraggio Territoriale oppure ICAR/07 - Monitoraggio Geotecnico oppure ICAR/09 - Monitoraggio strutturale	3	
TOTALE			180	108

5.2 Percorsi didattici

Il percorso più generale che può essere seguito dallo studente nel corso di studio è riportato nella seguente tabella, organizzate su tre periodi didattici per ciascuno dei tre anni di corso.

Percorso Formativo COSTRUZIONI CIVILI

I anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C001 Analisi matematica I	6	I1C026 Analisi matematica II	6	I1C027 Fisica Generale II	4
I1C002 Geometria	6	I1C003 Fisica generale I	6	I1C034 Abilità Informatiche (*)	6
I1C004 Disegno I	6	I1C008 Chimica	5	I1C035 Chimica II	3
		I1C006 Architettura Tecnica	6	Lingua Straniera	6
Totale crediti 60					

Tirocinio (*)

II anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C036 Metodi Matematici per l'Ingegneria Civile	4	I1C010 Calcolo delle probabilità e Statistica	4	I1C041 Scienza delle Costr. I	6
I1C009 Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata	6	I1C039 Geometria Differenziale	4	I1C015 Idraulica (II mod) (a)	6
I1C037 Analisi Numerica	6	I1C040 Fisica Tecnica+Imp. (I mod) (a) <i>oppure</i> I1C020 Principi di Ingegneria Elettrica	4	I1C040 Fisica Tecnica+Imp. (II mod) (a) <i>oppure</i> I1C022 Mecc. appl. alle Macchine	4
I1C038 Economia e Organizzazione Aziendale	5	I1C015 Idraulica (I mod) (a)	6	I1C018 Topografia	6
Totale crediti 61					

III anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C042 Scienza delle Costruzioni II	6	I1C044 Costruzioni in c.a. e c.a.p. (I modulo) (a)	6	I1C044 Costruzioni in c.a. e c.a.p. (II modulo) (a)	6
I1C043 Costruzioni Idrauliche, Marittime ed Idrologia (I modulo) (a)	5	I1C043 Costruzioni Idrauliche, Marittime ed Idrologia (II modulo) (a)	5	I1C019 Costruzioni di Strade, Ferrovie ed Aeroporti	5
I1C016 Geologia Applicata	5	I1C045 Geotecnica	6	Monitoraggio Territoriale (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Geotecnico (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Strutturale (*)	3
Totale crediti 47					

Tirocinio (*)

Materie a scelta dello studente

max 9 CFU

Elaborato finale

3 CFU

(a) Comporta esame alla fine del II modulo

Percorso Formativo **TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI**

I anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C001 Analisi matematica I	6	I1C026 Analisi matematica II	6	I1C005 Disegno II	5
I1C002 Geometria	6	I1C003 Fisica generale I	6	I1C027 Fisica Generale II	4
I1C004 Disegno I	6	I1C008 Chimica	5	I1C034 Abilità Informatiche (*)	6
		I1C006 Architettura Tecnica	6	Lingua Straniera	6
Totale crediti 62					

Tirocinio (*)

II anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C046 Legislazione OOPP	5			I1C041 Scienza delle Costruzioni I	6
Idraulica	5	I1C047 Costruzioni Idrauliche	5	I1C018 Topografia	6
I1C009 Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata	6	I1C023 Fisica Tecnica ed Impianti (I mod) (a) <i>oppure</i> I1C20 Principi di Ing. Elettrica	4	I1C023 Fisica Tecnica-ed-Impianti (II mod) (a) <i>oppure</i> I1C022 Meccanica appl. alle Macchine	4
I1C038 Economia e Organizzazione Aziendale	5	I1C048 Progetto degli Elementi Costruttivi nell'Edilizia	6	I1C029 Tecnica Urbanistica	6
Totale crediti 58					

III anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C042 Scienza delle Costruzioni II	6	I1C044 Costruzioni in c.a. e c.a.p. (I modulo) (a)	6	I1C044 Costruzioni in c.a. e c.a.p. (II modulo) (a)	6
I1C017 Organizzazione del Cantiere	6	I1C050 Costruzioni in Muratura	5	I1C019 Costruzioni di Strade, Ferrovie ed Aeroporti	5
I1C049 Estimo	5	I1C045 Geotecnica	6	Monitoraggio Territoriale (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Geotecnico (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Strutturale (*)	3
Totale crediti 48					

Tirocinio (*)

Materie a scelta dello studente

Elaborato finale

max 9 CFU

3 CFU

(a) Comporta esame alla fine del II modulo

Corsi a scelta

Tra le materie la cui scelta resta a discrezione dello studente, il Consiglio di Corso di Studio sottopone all'attenzione degli studenti una lista di corsi integrativi rispetto a quelli elencati nei due percorsi formativi.

Discipline di base

Metodi Matematici per l'Ingegneria Civile	MAT/05	4
Geometria Differenziale	MAT/03	4
Calcolo delle Probabilità e Statistica	MAT/06	4
Analisi Numerica	MAT/08	6
Chimica II	CHIM/07	3
Laboratorio di Sistemi Dinamici (I e II modulo)	MAT/05, MAT/07	3+3
Laboratorio di Fisica	FIS/01	3

Discipline professionalizzanti

Legislazione OOPP	IUS/10	5
Tecnica Urbanistica	ICAR/20	6
Organizzazione del Cantiere	ICAR/11	6
Estimo	ICAR/22	5
Costruzioni in Muratura	ICAR/09	5
Progetto di Elementi Costruttivi nell'Edilizia	ICAR/10	6
Idraulica (II modulo)	ICAR/01	6
Costruzioni Idrauliche, Marittime ed Idrologia (II mod.)	ICAR/02	5
Analisi Computazionale dell'Interazione Struttura Ambiente	ICAR/08	3

Attività di tirocinio

Monitoraggio Territoriale	ICAR/06	3
Monitoraggio Geotecnico	ICAR/07	3
Monitoraggio Strutturale	ICAR/09	3

6. PROVA FINALE

La prova finale consiste nella discussione di un breve elaborato che, a seconda dei casi, può riguardare la progettazione, una sintetica ricerca relativa ad aspetti specifici del lavoro professionale, o lo sviluppo critico dell'esperienza di tirocinio.

7. NORME TRANSITORIE

Le tabelle seguenti riportano i criteri per il riconoscimento dei crediti formativi degli esami sostenuti con esito favorevole dagli studenti che provengono dai percorsi formativi previsti nella precedente organizzazione didattica della Laurea in Ingegneria Civile (Strutture – Infrastrutture, Idraulico – Territoriale, Gestione, Sicurezza e Qualità delle Costruzioni). Per quanto non contemplato dalle tabelle seguenti il Consiglio di Corso di Studi valuterà singolarmente la congruità culturale e didattica con gli obiettivi formativi specifici.

Si precisa che **la precedente organizzazione didattica della Laurea in Ingegneria Civile** (Strutture-Infrastrutture, Idraulico-Territoriale, Gestione, Sicurezza e Qualità delle Costruzioni) **non è più attiva a partire dall'a.a. 2002/2003.**



Laboratorio di prove materiali e strutture

**Studenti che provengono dal percorso formativo Strutture-Infrastrutture
e proseguono con il percorso formativo Costruzioni Civili**

Studenti immatricolati nell'AA 2001/02

II anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C036 Metodi Matematici per l'Ingegneria Civile	4	I1C039 Geometria Differenziale	4	I1C041 Scienza delle Costr. I	6
I1C037 Analisi Numerica	6	I1C023 Fisica Tecnica ed Impianti (I mod) (a) <i>oppure</i> I1C020 Principi di Ing. Elettrica	4	I1C015 Idraulica (II mod) (a)	6
I1C038 Economia e Organizzazione Aziendale	5	I1C015 Idraulica (I mod) (a)	6	I1C023 Fisica Tecnica ed -Impianti (II mod) (a) <i>oppure</i> I1C022 Meccanica applicata alle Macchine	4
		I1C015 Idraulica (I mod) (a)	6	I1C018 Topografia	6
Totale CFU 51					

Materie a scelta dello studente

max 8 CFU

Tirocinio

6 CFU

Elaborato finale

3 CFU

(a) Comporta esame alla fine del II modulo

Studenti immatricolati nell'AA 2001/02

III anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C036 Metodi Matematici per l'Ingegneria Civile	4	I1C044 Costruz. in c.a. e c.a.p. (I mod) (a)	6	I1C044 Costruz. in c.a. e c.a.p. (II mod) (a)	6
I1C038 Economia e Organizzazione Aziendale	5	I1C043 Costruzioni Idrauliche e Marittime ed Idrologia (II mod) (a)	5	Monitoraggio Territoriale (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Geotecnico (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Strutturale (*)	3
I1C043 Costruzioni Idrauliche e Marittime ed Idrologia (I mod) (a)	5	I1C039 Geometria Differenziale	4		
		I1C045 Geotecnica	6		
Totale CFU 44					

(*) Tirocinio

Materie a scelta dello studente

max 15 CFU

Tirocinio

3 CFU

Elaborato finale

3 CFU

(a) Comporta esame alla fine del II modulo

**Studenti che provengono dal percorso formativo Gestione, Sicurezza e
Qualità delle Costruzioni e proseguono con il percorso formativo
Tecnologia delle Costruzioni**

Studenti immatricolati nell'AA 2001/02

II anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C046 Legislazione OOPP	5	I1C047 Costruzioni Idrauliche	5	I1C041 Scienza delle Costr. I	6
Idraulica	5	I1C040 Fisica Tecnica c.i. +Impianti (I mod) (a) <i>oppure</i> I1C020 Principi di Ing. Elettrica	4	I1C018 Topografia	6
I1C038 Economia e Organizzazione Aziendale	5	I1C048 Progetto degli Elementi Costruttivi nell'Edilizia	6	I1C040 Fisica Tecnica c.i. +Impianti (II mod) (a) <i>oppure</i> I1C022 Mecc. appl. alle Macchine	4
				I1C029 Tecnica Urbanistica	6
Totale CFU 52					

Materie a scelta dello studente

max 11 CFU

Tirocinio

6 CFU

Elaborato finale

3 CFU

(a) Comporta esame alla fine del II modulo

Studenti immatricolati nell'AA 2001/02

III anno (attivo dall'Anno Accademico 2002-2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1C046 Legislazione OO.PP.	5	I1C044 Costruz. in c.a. e c.a.p. (I mod) (a)	6	I1C034 Abilità Informatiche (*)	6
I1C049 Estimo	5			I1C044 Costruz. in c.a. e c.a.p. (II mod) (a)	6
I1C017 Organizzazione del Cantiere	6	I1C045 Geotecnica	6	I1C019 Costruzioni di Strade, Ferrovie ed Aeroporti	5
I1C038 Economia e Organizzazione Aziendale	5			Monitoraggio Territoriale (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Geotecnico (*) <i>oppure</i> Monitoraggio Strutturale (*)	3
Totale CFU 53					

(*) Tirocinio

Materie a scelta dello studente

max 5 CFU

Elaborato finale

3 CFU

(a) Comporta esame alla fine del II modulo

8. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

La tabella allegata riporta in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nei percorsi culturali finalizzati al conseguimento della laurea in **Ingegneria Civile**.

Disciplina	Contenuti
Abilità Informatiche	Introduzione all’Informatica. Organizzazione funzionale del calcolatore. Sistema operativo e software di base: introduzione ai fogli elettronici. Elementi di programmazione dei calcolatori elettronici: soluzione automatica di problemi, dati, istruzioni, esempi di programmi C++, compilazione. I sistemi di gestione basi di dati: modello relazionale, SQL, cenni di progettazione di basi di dati. Basi di dati e web: Internet, architettura client-server, cenni a HTML, esempi di pagine web. Strumenti per la manipolazione simbolica e per l’analisi numerica: risoluzione di problemi fisici dell’ingegneria civile. Strumenti per la produttività individuale: redazione di relazioni, tabelle, grafici.
Analisi Matematica I	Elementi di teoria degli insiemi. Funzioni numeriche di una variabile reale. Successioni e serie numeriche. Derivazione e differenziazione
Analisi Matematica II	Funzioni di più variabili: limiti, continuità, calcolo differenziale ed integrale. Equazioni differenziali. Successioni e serie di funzioni
Analisi Numerica	Aritmetica computazionale. Sistemi lineari, soluzioni numeriche. Risoluzione di problemi differenziali di Cauchy ed ai limiti. Problemi alle derivate parziali, metodo delle differenze finite.
Architettura Tecnica	Il processo edilizio e il controllo di qualità. Metodologia progettuale. Il procedimento costruttivo. L’industrializzazione dell’edilizia. Gli elementi di fabbrica.
Calcolo delle probabilità e statistica	Modelli probabilistici e loro proprietà. Variabili aleatorie. Convergenza in distribuzione, Teorema Centrale del Limite e variabili Gaussiane. Legge dei grandi numeri. Introduzione ai metodi Montecarlo. Test per campioni Gaussiani e test del chi-quadro. Regressione lineare e predizione.
Chimica	Struttura dell’atomo. Legami chimici. Termodinamica chimica. Stati di aggregazione della materia. Equilibri chimici omogenei ed eterogenei. Soluzioni. Proprietà colligative. Acidi e basi. Cinetica chimica. Il sistema periodico (concetti generali). Calcoli stechiometrici fondamentali.
Chimica II	Il potenziale elettrochimico. Usi chimici dei dati di potenziale. Energetica elettrochimica. Pile. Equazione di Nerst. Elettrolisi. Fondamenti elettrochimici della corrosione. Protezione dalla corrosione. Chimica del carbonio (concetti generali). Chimica delle combustioni.
Costruzioni Idrauliche	Elementi di idrologia: misura dei parametri idrologici, valori caratteristici delle piogge, formazione dei deflussi, bilancio idrologico, portate dei corsi d’acqua, scale di deflusso, trasformazione afflussi-deflussi. Elementi di costruzioni idrauliche. Acquedotti: opere di captazione, acquedotto esterno, serbatoi, costruzione degli acquedotti ed opere d’arte relative, tubazioni, impianti idrici per gli edifici. Fognature: tipi di fogne, calcolo delle portate fecali e delle portate pluviali, costruzione delle fogne ed opere d’arte relative, esercizio e manutenzione.
Costruzioni Idrauliche Marittime ed Idrologia (2 moduli)	Costruzioni Marittime: teorie del moto ondoso, metodi previsionali del moto ondoso, monitoraggio ed analisi statistica dei parametri meteomarinari, propagazione del moto ondoso ed interazione con strutture e fondali variabili, azioni esercitate dal moto ondoso sulle opere marittime.

Disciplina	Contenuti
Costruzioni di Strade Ferrovie ed Aeroporti	Elementi di idrologia: misura dei parametri idrologici, valori caratteristici delle piogge, leggi di probabilità pluviometrica, formazione dei deflussi, bilancio idrologico, portate dei corsi d'acqua, scale di deflusso, trasformazione afflussi-deflussi. Elementi di Costruzioni Idrauliche. Acquedotti: requisiti delle acque potabili, opere di captazione, acquedotto esterno, serbatoi, criteri di dimensionamento, costruzione degli acquedotti ed opere d'arte relative. tubazioni, cenni sulle reti di distribuzione. Fognature: tipi di fogne, calcolo delle portate fecali e delle portate pluviali, criteri di dimensionamento, costruzione delle fogne ed opere d'arte relative. Cenni di meccanica della locomozione. Andamento planimetrico e altimetrico dell'asse stradale e ferroviario. Sezione trasversale stradale e ferroviaria. Intersezioni stradali. Costruzione del corpo stradale e ferroviario. Aggregati lapidei. Legami organici: Catrame; Asfalto; Bitume. Progetto delle sovrastrutture stradali ed aeroportuali. Carichi del traffico; Tipi di pavimentazione.
Costruzioni in c.a. e c.a.p. (2 moduli)	Fondamenti di teoria del c.a.: proprietà del calcestruzzo; criteri di rottura; acciai da c.a.; aderenza. Calcolo degli elementi in c.a.: la fessurazione; effetti del ritiro e della viscosità; flessione e taglio nelle travi; pilastri pressoinflessi; problemi di instabilità; elementi soggetti a torsione; problemi vari di interazione. Dettagli costruttivi. Prescrizioni normative nazionali ed europee. Fondamenti di teoria del c.a.p.: proprietà del calcestruzzo; criteri di rottura; criteri di durabilità; acciai da c.a.p.; aderenza; Calcolo di elementi in c.a.p.; precompressione integrale, limitata e parziale; tecnologie di precompressione; perdite di precompressione (istantanee e differite); tracciato dei cavi; problemi di diffusione degli sforzi negli ancoraggi; carichi equivalenti; fasi di verifica; strutture iperstatiche precomprese. Dettagli costruttivi. Prescrizioni normative nazionali ed europee.
Costruzioni in Muratura	Materiali: pietre, laterizi, calcestruzzo; malte. Parametri meccanici delle murature: resistenze a compressione, a taglio; moduli elastici. Concezione strutturale degli edifici di muratura. Analisi della sicurezza degli edifici di muratura: norme italiane, norme europee. Analisi strutturale degli edifici di muratura. Edifici di muratura in zona sismica. Gli interventi di consolidamento delle costruzioni di muratura esistenti.
Disegno I	Metodi di rappresentazione. Fondamenti di geometria proiettiva.. Enti geometrici fondamentali. Postulati esistenziali e di appartenenza . Proiezione e sezione. Ampliamento del concetto di spazio euclideo. Proiezioni ortogonali. Assonometria. Prospettiva. Proiezioni quotate. Il disegno architettonico: tecnica e normativa. La redazione grafica del Progetto architettonico. La uniformazione del linguaggio grafico progettuale. Struttura e caratteristiche dei sistemi normativi. Scale di rappresentazione.
Disegno II	Il disegno architettonico: tecnica e normativa.La redazione grafica del Progetto architettonico. La uniformazione del linguaggio grafico progettuale. Struttura e caratteristiche dei sistemi normativi. Scale di rappresentazione. Rapporto tra scala grafica del disegno e convenzione grafica, nella rappresentazione dell'architettura e dell'urbanistica. Simboli e segni grafici. La rappresentazione bidimensionale dell'architettura. La rappresentazione tridimensionale dell'architettura. Il disegno di progetto nell'architettura moderna e contemporanea.
Economia e Organizzazione Aziendale	Principi di macroeconomia: grandezze, situazioni e teorie economiche; politica monetaria, finanziaria ed economica dello stato; indici macroeconomici; rapporti con stati esteri; efficienza. Principi di microeconomia: teorie della produzione, dei costi, dell'avviamento e dei consumi. Economia aziendale:

Disciplina	Contenuti
Estimo	bilanci, organizzazione interna, programmazione, progettazione, contratti, gestione, scopi delle operazioni e valori, rapporti col territorio, calcoli ed indici economici, investimenti, lavori, contabilità, liquidazioni. Introduzione agli studi economici di microeconomia e di macroeconomia. I fattori che influenzano l'evoluzione dei valori nel tempo; criteri per la valutazione del territorio agricolo; stima dei fabbricati nelle varie tipologie; contabilità ed organizzazione della progettazione e della produzione edilizia; il bilancio dell'imprenditore edilizio; stime della proprietà e delle spese condominiali; analisi del territorio e stima delle aree fabbricabili; stime catastali ed elementi di catasto; valutazione d'impatto ambientale.
Fisica Generale I	Meccanica: Le grandezze fisiche. Grandezze scalari e vettoriali. La cinematica e la dinamica del punto materiale. Il concetto di forza e i tre principi della dinamica. Quantità di moto ed impulso. Energia cinetica e lavoro. Principio di conservazione della energia meccanica. Dinamica dei sistemi di punti materiali. Conservazione della quantità di moto e del momento angolare. La dinamica del corpo rigido. Equazioni del moto. Il teorema di Huygens-Steiner. Moto di puro rotolamento. Impulso angolare e momento dell'impulso. L'ellissoide d'inerzia. La statica dei corpi rigidi.
Fisica Generale II	Proprietà meccaniche dei fluidi: Legge di Stevin e teorema di Bernoulli. Oscillazioni ed onde: l'oscillatore armonico. Cenni sull'analisi di Fourier. I fenomeni ondulatori. Termodinamica: Il primo principio della termodinamica. Esperienza di Joule. Calore e lavoro. Calori specifici e processi isotermi. Teoria cinetica dei gas. Il secondo principio della termodinamica. Entropia. Eletticità e magnetismo. La corrente elettrica e la legge di Ohm. Legge di Biot e Savart, teorema di Ampère, il campo magnetico di un solenoide.
Fisica Tecnica ed Impianti (2 moduli)	Trasmissione del calore: conduzione, in regime stazionario e non. Metodi di soluzione numerica. Irraggiamento: emissione ed assorbimento. Convezione; aspetti generali ed analisi dimensionale. Scambiatori di calore. Termodinamica applicata: aria umida, psicrometria, diagramma psicrometrico, trasformazioni psicrometriche, condizioni di benessere termo-igrometrico. Condizionamento dell'aria, acustica applicata. Classificazione dei fenomeni sonori. Il rumore urbano.
Geologia Applicata	La struttura della Terra; la litosfera ;minerali e rocce; la classificazione delle rocce. Elementi di litologia: il processo eruttivo e le rocce magmatiche; il processo sedimentario e le rocce sedimentarie; il processo metamorfico e le rocce metamorfiche. Elementi di geologia generale: stratigrafia, tettonica, orogenesi, mobilità della crosta terrestre, cartografia geologica e criteri per la lettura e l'interpretazione delle carte geologiche.
Geometria	I vettori nello spazio. Calcolo matriciale e sistemi lineari. Geometria analitica del piano. Geometria analitica dello spazio.
Geometria Differenziale	Elementi di geometria differenziale delle curve piane; elementi di geometria differenziale delle curve nello spazio; elementi di geometria differenziale delle superfici.
Geotecnica	Elementi di meccanica del terreno: definizioni e caratteristiche fisiche. Tensioni: totali, efficaci, geostatiche, dai carichi. Pressioni neutre, percorsi di sollecitazione. Deformazioni immediate e differite nel tempo. Filtrazione nei terreni. Relazioni sforzi-deformazioni. Caratterizzazione dei terreni: indagini e sondaggi geotecnici. Strumentazioni. Opere di sostegno: muri e diaframmi.
Idraulica (2 moduli)	Definizione e proprietà fisiche dei fluidi. Equilibrio dei fluidi pesanti in

Disciplina	Contenuti
	quiete, spinte idrostatiche. Elementi di cinematica dei fluidi, fondamenti della dinamica dei fluidi perfetti, leggi di conservazione della quantità di moto e dell'energia. Spinte dinamiche, efflusso libero da luci. Cenni sulla dinamica dei moti turbolenti., moto turbolento nelle condotte, leggi di resistenza, fenomeni localizzati nelle condotte, problemi di moto vario nelle condotte in pressione con e senza effetto di propagazione. Moti a superficie libera, moto uniforme, profili di corrente, fenomeni localizzati nei canali.
Idraulica	Idrostatica, caratteri cinematici delle correnti, equazioni generali del moto dei liquidi, teorema di Bernoulli, azioni esercitate dalle correnti su superfici solide, foronomia, moto turbolento uniforme nelle correnti in pressione, perdite di carico localizzate, correnti a superficie libera in moto uniforme e permanente, tracciamento dei profili di rigurgito, risalito idraulico, filtrazione.
Laboratorio Sistemi Dinamici (2 moduli)	Sistemi dinamici. Cenni di calcolo delle variazioni. Studio qualitativo per sistemi di equazioni differenziali.
Laboratorio Fisica	Correnti alternate e reti elettriche semplici, le onde nei mezzi, le equazioni di Maxwell, misure meccaniche su oscillatori semplici e misure elementari elettriche.
Legislazione OO.PP.	Introduzione al diritto. Gli ordinamenti giuridici. La Costituzione Italiana. L'organizzazione ed il funzionamento dello stato Italiano. Le amministrazioni pubbliche. Pianificazione urbanistica. L'attività edilizia ed il suo controllo. Gli abusi e le sanzioni. La normativa sui lavori pubblici. Nozioni di lavori ed opere pubbliche. La programmazione dei lavori pubblici. Il finanziamento dei lavori pubblici. La qualificazione delle imprese. I sistemi di scelta del contraente. L'esecuzione dei lavori. Il collaudo.
Meccanica applicata alle macchine	Cinematica del moto rigido piano. Cinematismi. Catene cinematiche e meccanismi. Dinamica di sistemi meccanici. Forze e coppie nelle macchine. Metodo energetico: regimi di una macchina. Attrito radente e aderenza. Dispositivi basati sull'attrito. Curve caratteristiche di macchine motrici ed utilizzatrici. Vibrazioni libere e forzate di sistemi ad un grado di libertà. Eccitazione del basamento e isolamento delle vibrazioni. Curve di risposta in frequenza. Principio di funzionamento del vibrometro e dell'accelerometro. Vibrazioni di sistemi a più gradi di libertà. Analisi modale.
Metodi Matematici per l'Ingegneria Civile	Integrali curvilinei e superficiali. Campi vettoriali. Equazioni alle derivate parziali lineari. Serie di potenze. Sviluppi in serie di Fourier.
Monitoraggio Geotecnico	Sistemi di controllo riguardanti la modifica delle pressioni interstiziali, le condizioni di deformazione, i carichi su opere di sostegno e di fondazione.
Monitoraggio Strutturale	Principi di metrologia. Applicazione dei carichi e loro misura. Misura di deformazioni e spostamenti. Resistenza meccanica dei materiali. Metodi di prova non distruttivi. Il degrado delle opere in c.a. Collaudo statico di strutture.
Monitoraggio Territoriale	Nuove tecniche geodetiche spaziali (GPS, ecc) per il controllo di scorrimenti del suolo e strutturali. Analisi di dati territoriali di vario tipo. Coordinamento dei dati in ambito paesaggistico e territoriale con GIS.
Organizzazione del Cantiere	Il cantiere nella letteratura tecnica. Gli attori del processo edilizio: domanda, offerta, controllo. La professione di ingegnere: legge 143/49. Quantità in edilizia: legge 457/78. Qualità in edilizia. Manutenzione. Il cantiere. Programma dei lavori, fasi di lavorazione, tipologia della mano d'opera. Classificazione sismica, norme tecniche, miglioramento ed adeguamento. L'appalto: legge quadro 109/94 e regolamento. La sicurezza: DL 626/94, DL 494/96. I manuali per il recupero edilizio ed il codice di pratica per la sicurezza e la conservazione dei centri storici.

Disciplina	Contenuti
Principi di Ingegneria Elettrica	Le leggi fondamentali del campo elettrico, magnetico e di corrente. I componenti elettrici: resistenza, capacità ed induttanza e loro impiego nella descrizione di sistemi elettrici (impianti di terra, elettromagneti, isolamento). Circuiti elementari in corrente continua ed alternata. Il sistema trifase e le sue applicazioni. Il trasformatore ed i motori elettrici asincroni ed in corrente continua. Elementi per la verifica degli impianti elettrici in media e bassa tensione. Nozioni di sicurezza elettrica.
Progetto degli Elementi Costruttivi nell'Edilizia	Il rapporto tra il sistema figurativo ed il sistema tecnologico: il ruolo degli elementi costruttivi nell'ambito dell'organismo edilizio. I principi costruttivi. I procedimenti costruttivi. L'apparecchiatura costruttiva. Gli elementi costruttivi funzionali e gli elementi costruttivi base. Materiali base e materie prime. Il controllo della qualità: i requisiti, le prestazioni, le caratteristiche degli elementi costruttivi.
Scienza delle Costruzioni I	Cinematica e Statica dei sistemi di corpi rigidi. Il problema elastico per i sistemi a deformabilità concentrata. Cinematica dei corpi deformabili, analisi della deformazione, congruenza; statica dei corpi deformabili, analisi della tensione, equazioni di equilibrio e condizioni al contorno legame costitutivo elastico, energia potenziale elastica. Metodo degli spostamenti e metodo delle forze, teoremi energetici, principi variazionali. Teoria della trave: il problema di Saint Venant, trazione e compressione semplice, flessione, torsione e flessione e taglio; geometria delle aree.
Scienza delle Costruzioni II	Teoria delle strutture. Asta rettilinea, lastra piana, trave rettilinea, formulazione discreta per i continui monodimensionali, metodo di Ritz, continui labili (filo, membrana), biforcazione dell'equilibrio; principi vari azionali. Criteri di resistenza ed introduzione alla sicurezza delle strutture. Curve caratteristiche dei materiali da costruzione; materiali fragili e duttili; i criteri della massima tensione e deformazione normale; i criteri della tensione tangenziale massima e della tensione tangenziale ottaedrica; tensione ideale equivalente; tensione ammissibile e verifica alle tensioni ammissibili; il metodo "omega".
Tecnica Urbanistica	Analisi territoriale e geografia urbana: territorio e ambiente, demografia e insediamento, attività economiche, elementi dell'insediamento, attività e sedi, dimensioni, parametri, unità di misura dei fenomeni insediativi. L'organizzazione dell'insediamento: normativa tecnica nell'organizzazione dell'insediamento, elementi funzionali e sedi fisiche, controllo delle dimensioni insediative e degli usi del suolo, elementi strutturali dell'insediamento, elementi della morfologia urbana, tipologie urbanistiche ed edilizie, infrastrutture, cenni di tecnica della viabilità, polarità, accessibilità, le invarianti ambientali. Contenuti tecnici dei piani urbanistici nella legislazione e nella prassi: piano territoriale di coordinamento, piano regolatore generale, piani esecutivi, piani di tutela ambientale, piani settoriali e speciali.
Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata	Proprietà dei materiali in funzione delle particelle che li costituiscono, dei legami tra le particelle, dei processi tecnologici di fabbricazione, delle lavorazioni e dei trattamenti. Durabilità dei materiali. Materiali compositi a matrice organica ed inorganica, leghe, adesivi, vetri e materiali ceramici, legami aerei ed idraulici, calcestruzzi.
Topografia	Cartografia. Rappresentazione, deformazione e moduli. Leggi. Rappresentazioni conformi. Rappresentazioni di Gauss. Il sistema cartografico Gauss-Boaga, UTM-UPS. La cartografia dell'IGM. Cartografia regionale e cenni a quella numerica. Rilievo cartografico e strumenti operativi: reti trigonometriche, nazionali altimetriche, planimetriche, GPS. Rilievo planimetrico: intersezione, polari, rami di poligonali. Rilievo altimetrico: tipi di quote, superfici di riferimento. Livellazione trigonometrica. Strumentazione necessaria: teodoliti, EDM, misura dei dislivelli. Cenni al rilievo GPS.

9. MASTER IN TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI

Il Master in Tecnologia delle Costruzioni ha la durata di un anno accademico, per un totale di 60 Crediti Formativi, ed è articolato secondo il seguente prospetto.

DISCIPLINA	CFU
Recupero e Conservazione degli Edifici	6
Procedimenti Industrializzati nell'Edilizia	6
Topografia e Fotogrammetria	6
Sperimentazione e Collaudo delle Strutture Civili	4
Costruzioni Prefabbricate	5
Tecnica dei Lavori, Controllo e Sicurezza in Cantiere	6
Riabilitazione delle Strutture	5
Tecnologia dei Calcestruzzi	6
CAD Strutturale	5
Fondazioni	6
Gestione del Processo Edilizio	5
TOTALE	60

Il Master ha lo scopo di completare la formazione professionale del laureato in Ingegneria Civile, ed è particolarmente indicato ai laureati che hanno seguito il percorso formativo Tecnologia delle Costruzioni.

LAUREE SPECIALISTICHE

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CIVILE

E' stata istituita la laurea specialistica in Ingegneria delle Strutture e Infrastrutture e la sua attivazione è prevista per l'A.A. 2003/04

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria Civile
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Civile
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Laurea triennale
<i>Durata:</i>	Due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato Specialista

La laurea in Ingegneria Civile dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Civile con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati per coloro che provengono dal percorso formativo Costruzioni Civili. Per coloro che provengono dal percorso formativo Tecnologia delle Costruzioni è necessaria l'acquisizione di ulteriori 17 crediti nelle attività formative di base. Alla Laurea Specialistica in Ingegneria Civile possono accedere i Laureati nelle classi indicate nei requisiti di ammissione salvo l'eventuale saldo di debiti formativi stabiliti dal Consiglio di Corso di Studio.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Civile richiede 120 crediti e prevede una durata ordinaria di due anni.

I laureati nel Corso di Laurea Specialistica devono:

- conoscere in maniera approfondita gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere complessi problemi ingegneristici;
- conoscere in maniera approfondita gli aspetti teorico - scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria civile, nella quale siano capaci di identificare, formulare e risolvere problemi complessi quali il comportamento non lineare di materiali e strutture, ed il comportamento statico e dinamico di strutture complesse;
- conoscere in maniera approfondita gli aspetti teorico- scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria idraulica-territoriale, nella quale siano capaci di identificare, formulare e risolvere problemi

di particolare complessità inerenti la fenomenologia idrologica, geologica e geotecnica e la progettazione e realizzazione di importanti opere idrauliche;

- essere in grado di utilizzare fluentemente in forma scritta ed orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Gli ambiti professionali per i laureati specialisti della classe sono quelli della programmazione e gestione di sistemi complessi, della progettazione avanzata, con particolare riferimento alla difesa dal rischio sismico del patrimonio edilizio e monumentale, della progettazione e gestione di sistemi infrastrutturali, della progettazione avanzata nel settore dell'ingegneria idraulica-territoriale.

Le possibili attività di elevata qualificazione spaziano dalla classica figura dell'ingegnere libero professionista, all'impiego, con funzioni dirigenziali, presso società di progettazione, imprese di costruzione, organismi centrali e periferici dello Stato, delle Regioni, dei Comuni.

4. PROVA FINALE

La prova finale consiste di regola nella discussione di un elaborato relativo ad una attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo ed un buon livello di comunicazione.

5. ORDINAMENTO DIDATTICA

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 50 Crediti	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/08 Analisi Numerica	
	Fisica e Chimica	FIS/01 Fisica Sperimentale CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie	
Caratterizzanti 131 Crediti	Ingegneria Civile	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche, Marittime e Idrologia ICAR/05 Trasporti ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura tecnica ICAR/11 Produzione Edilizia	46
Affini o integrative 30 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ICAR/22 Estimo ING - IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	12
	Cultura scientifica, umanistica, giur., economica, socio-politica		
Crediti di sede aggregati 35 crediti		GEO/05 Geologia Applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche, Marittime e Idrologia ICAR/04 Strade, Ferrovie e Aeroporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica IUS/10 Diritto Amministrativo	35
A scelta dello studente 15 crediti			6
Per la prova finale 21 crediti			12
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 18 crediti	Tirocinio	ICAR/09 Sperim. e Collaudo delle Strutture Civili	4
			5
TOTALE 300			120

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

Indice

MANIFESTO DEGLI STUDI DELLA LAUREA IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA EDILE - ARCHITETTURA (I2A)*

(Classe delle Lauree specialistiche in Architettura e Ingegneria Edile - classe 4/S)

1. Caratteristiche del corso di laurea specialistica
2. Motivazioni culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi sintetici dei corsi
7. Prova di ammissione
8. Passaggi da altri Corsi di Laurea di questa Facoltà e iscrizioni per Seconda Laurea
9. Norme transitorie

(*) Subordinatamente all'approvazione da parte del MIUR dei nuovi ordinamenti didattici di cui al D.M. 509/99

Presso la Facoltà di Ingegneria è attivo per l'a.a. 2001/2002 il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Edile - Architettura

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA

<i>Denominazione:</i>	Laurea specialistica in Ingegneria Edile - Architettura conforme alla direttiva 85/384/CEE, già pubblicato sulla Gazzetta della Comunità Europea del 4/12/1999, c351/39a
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle lauree specialistiche Architettura e Ingegneria Edile - classe 4/S
<i>Requisiti di ammissione:</i>	diploma di scuola media superiore, con accesso programmato
<i>Durata:</i>	Cinque anni accademici
<i>Numero di crediti formativi universitari (CFU):</i>	300
<i>Titolo universitario:</i>	laurea specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	laureato specializzato

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Con il Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile - Architettura si viene a definire a livello europeo, in forma organica ed esaustiva, il ruolo dell'Ingegnere nel campo della progettazione architettonica e urbanistica.

Il Corso di laurea è conforme alle disposizioni della direttiva architettura 85/384/CEE; l'avvenuta omologazione è stata pubblicata sulla Gazzetta ufficiale delle Comunità europee C 351 del 4.12.1999.

I contenuti didattici caratterizzanti questo Corso di Laurea specialistica sono centrati sulle problematiche inerenti la progettazione, edilizia ed urbanistica, la produzione edilizia ed il controllo della qualità, il recupero edilizio, attraverso la stretta integrazione di discipline nell'area della progettazione architettonica, della progettazione urbana, della rappresentazione, della tecnica delle costruzioni, della tecnologia dei materiali per l'edilizia, della progettazione e costruzione di infrastrutture viarie, delle tecniche del controllo ambientale e delle tecnologie impiantistiche per l'edilizia.

Sono presenti nel curriculum degli studi, in aggiunta alle discipline fisico matematiche di base per la formazione dell'ingegnere, discipline obbligatorie quali la Storia dell'Architettura, la Composizione Architettonica, le quali, unicamente a quelle legate alla conoscenza delle tecnologie, delle tecniche delle costruzioni, degli impianti tecnici per l'edilizia, tendono a definire una figura di tecnico per l'edilizia in linea con la direttiva del consiglio della CEE 85/384 del 10.6.1985 che stabilisce i requisiti per operare anche nel campo dell'architettura a livello europeo.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso di studio è quello di creare una figura professionale che alla specifica capacità progettuale a livello architettonico e urbanistico accompagni la

padronanza degli strumenti relativi alla fattibilità costruttiva dell'opera ideata, fino a poterne seguire con competenza la corretta esecuzione sotto il profilo estetico, funzionale e tecnico - economico. Si attua, pertanto, una integrazione in senso qualitativo della formazione storico - critica con quella scientifica, secondo una impostazione didattica che concepisce la progettazione come processo di sintesi, per conferire a tale figura professionale pieno titolo per operare, anche a livello europeo, nel campo della progettazione architettonica e urbanistica.

L'impostazione della didattica è tale da assicurare l'acquisizione di capacità creative e di professionalità legate alla realtà operativa che si deve presupporre in continuo divenire; a tal fine sono ammessi modelli pedagogici innovativi e comunque equilibrati sotto il profilo umanistico e scientifico.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il Corso di Laurea si rivolge a coloro che operano professionalmente:

- nella progettazione architettonica ed urbanistica;
- nella progettazione, produzione e gestione del bene edilizio;
- nella programmazione e gestione dei processi di trasformazione dell'ambiente costruito;
- nella progettazione e gestione urbanistica.

Di seguito sono elencate le principali prestazioni che oggi vengono richieste a questa nuova figura:

- nel campo della progettazione e costruzione dell'architettura: il progetto di architettura, il recupero ed il rinnovo edilizio ed urbano, il rilievo edilizio ed urbano, le opere di consolidamento e quelle antisismiche, la direzione dei lavori, l'elaborazione di perizie di stima, l'esecuzione di collaudi e la gestione economica delle opere, i caratteri fisico-tecnici degli edifici, l'ergotecnica e la produzione edilizia;
- nel campo dell'Urbanistica: le ricerche ed i rilievi territoriali, topografici, catastali, le mappe tematiche per la lettura dell'ambiente e l'uso del suolo, i piani regolatori urbani e particolareggiati, i piani territoriali e paesistici.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

La durata del Corso di laurea è stabilita in cinque anni. L'attività didattica è di 4280 ore con una tolleranza del 5%.

L'attività didattica è articolata in:

- *Lezioni, impartite in ciascun insegnamento per dare le conoscenze formative di base generali;*
- *esercitazioni applicative;*
- *esercitazioni progettuali;*

- *laboratori progettuali, effettuati sotto la guida collegiale di pi docenti, della medesima area disciplinare o di aree diverse, per accrescere negli allievi le capacit di analisi e di sintesi dei molteplici fattori che intervengono nella progettazione architettonica e urbanistica;*
- *stages o tirocini, finalizzati a porre l'allievo in contatto diretto con il mondo professionale e con il settore dell'industria edilizia secondo specifici programmi predisposti dal Consiglio di Corso di Laurea per ogni anno accademico. L'attivit di tirocinio dovr essere svolta in Italia o in un altro Paese della U.E. presso Facolt, studi professionali ed Enti pubblici o privati che operano nel campo dell'architettura e dell'urbanistica.*

L'ordinamento didattico  ripartito in:

- *insegnamenti e laboratori obbligatori, per un totale di 3740 ore (27 esami pi i relativi laboratori progettuali), attribuite alle aree disciplinari;*
- *insegnamenti e laboratori di orientamento per la tesi di laurea, comprendenti 240 ore di insegnamento (28° e 29° esame) e un laboratorio progettuale di 300 ore, per consentire agli allievi di approfondire lo studio in uno dei tre orientamenti opzionali;*
- *stages o tirocini, che all'inizio di ogni anno accademico il Consiglio di Corso di laurea potr programmare, per un massimo di 200 ore, in base alle possibilit di collaborazione con Facolt, studi professionali ed Enti pubblici o privati che operano nel campo dell'architettura e/o dell'urbanistica.*

Gli esiti dell'attivit svolta dallo studente sono accertati attraverso esami di profitto che, complessivamente, devono essere **29**.

Per essere ammesso a sostenere l'esame di laurea lo studente deve avere sostenuto con esito positivo gli esami previsti dal proprio piano di studi, aver frequentato regolarmente i laboratori progettuali ed aver partecipato agli eventuali stages o tirocini.

AMMISSIONE AL CORSO DI STUDIO

Per l'ammissione al Corso di studio  richiesto un titolo di studio di scuola secondaria o titolo equipollente, ai sensi del comma 3 dell'art.6 del D.M. 509/99 , in deroga al comma 2.

L'accesso al corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile - Architettura  regolato dal numero chiuso.

Il numero di studenti che possono iscriversi a tale Corso di Laurea  limitato a 150.

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI E PERCORSI DIDATTICI

Il conseguimento della Laurea specialistica in Ingegneria edile - Architettura richiede, ai sensi delle indicazioni di legge, la maturazione dei seguenti crediti culturali.

Il percorso didattico seguito dallo studente del corso di laurea specialistica in Ingegneria Edile - Architettura è riportato nella seguente tabella.

Il corso quinquennale, **completamente attivo dall’a.a. 2001 - 2002**, organizzato per semestri, si articola per orientamenti a scelta dello studente.

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA (I2A)							
1° anno							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	Crediti
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I	I2A001	Analisi Matematica I	60	20			6
I	I2A002	Geometria	60	20			6
II	I2A003	Fisica Generale	60	20			6
II	I2A004	Storia della Architettura I	80	40		I2AL04/60	12
I+II	I2A005	Disegno della Architettura I	60		60	I2AL05/60	12
I	I2A006	Urbanistica	60		60	I2AL06/60	12
Durante il primo anno l'allievo dovrà dimostrare la conoscenza pratica e la comprensione di almeno una lingua straniera da scegliere tra: Inglese, Francese, Tedesco							1

2° anno							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	Crediti
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I	I2A007	Analisi Matematica II	60	20			6
I	I2A008	Storia della Architettura II	80	40			9
I+II	I2A009	Disegno della Architettura II	60		60	I2AL10/60	9
II	I2A010	Informatica Grafica	80			Laboratorio integrato	3
							6
I+II	I2A011	Architettura e Composizione Architetonica I	60		60	I2AL11/60	12
un insegnamento a scelta tra:							
II	I2A012	Meccanica Razionale	60	20			6
II	I2A013	Statica	60	20			

3° anno							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	Crediti
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I+II	I2A014	Architettura Tecnica I	60		60	I2AL14/60	12
I+II	I2A015	Architettura e Composizione Architettonica II	60		60	I2AL15/60	12
I	I2A016	Scienza delle Costruzioni	60	60			9
I	I2A017	Fisica Tecnica Ambientale	80	40			9
I+II	I20018	Tecnica Urbanistica	60			I2AL18/60	12
un insegnamento a scelta tra:							
II	I2A019	Chimica (Edili)	60	20			6
II	I2A020	Tecnologia dei Materiali e Chimica Appl.	60	20			

4° anno							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	Crediti
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I+II	I2A021	Architettura Tecnica II	60		60	I2AL21/60	12
I+II	I2A022	Architettura e Composizione Architettonica III	60		60	I2AL22/60	12
II	I2A023	Idraulica C.I. Costruzioni Idraul.	80	40			9
II	I2A024	Tecnica delle Costruzioni	60	60		I2AL24/60	12
I	I2A025	Geotecnica	60	60			9

5° anno							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	Crediti
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I	I2A026	Estimo	60	60			9
I+II	I2A027	Restauro Architettónico	60		60	I2AL27/60	12
II	I2A028	Organizzazione del Cantiere	60	60		I2AL28/60	12
I	I2A029	Legislazione delle O.P. e dell'edilizia	30	30			9
		c.i. Diritto Urbanistico e Sociologia	30	30			

Orientamento A							
5° anno: un insegnamento monodisciplinare a scelta tra							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	C.F.U.
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I+II	I2A030	Architettura e Composizione Architettonica IV	60		60		9
I+II	I2A031	Architettura Tecnica e Tipologie Edilizie	60		60		
5° anno: un insegnamento monodisciplinare a scelta tra							
II	I2A032	Recupero e Conservazione degli Edifici	60		60		9
II	I2A033	Chimica e tecnologia del Restauro e della Conservazione dei materiali	60		60		
II	I2A034	Costruzioni in zona sismica	60		60		
I+II	I2A035	Rilievo dell'Architettura	60		60		

Gli studenti sono tenuti a frequentare il Laboratorio Progettuale per la Tesi di Laurea per la durata di 300 ore in base al punto 4,11 del D.R. 29,07,98

Orientamento B							
5° anno: un insegnamento monodisciplinare a scelta tra							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	C.F.U.
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I+II	I2A030	Architettura e Composizione Architettonica IV	60		60		9
I+II	I2A036	Progettazione urbanistica	60		60		
5° anno: un insegnamento monodisciplinare a scelta tra							
I	I2A037	Costruzioni di Strade, Ferrovie ed Aereoporti	60		60		9
I+II	I2A038	Tecnica Urbanistica II	60		60		
II	I2A039	Topografia c.i., Fotogrammetria	60		60		

Gli studenti sono tenuti a frequentare il Laboratorio Progettuale per la Tesi di Laurea per la durata di 300 ore in base al punto 4,11 del D.R. 29,07,98

Orientamento C							
5° anno: un insegnamento monodisciplinare a scelta tra							
Semestre	Codice	Disciplina	Ore Lezioni	Ore	Ore	Codice/Ore	C.F.U.
				Esercitazioni Applicative	Esercitazioni progettuali	Laboratori progettuali	
I+II	I2A030	Architettura e Composizione Architettonica IV	60		60		9
I+II	I2A040	Architettura Tecnica III	60		60		
5° anno: un insegnamento monodisciplinare a scelta tra							
I	I2A041	Tecnica delle costruzioni II	60		60		9
II	I2A042	Impianti Elettrici	60		60		
II	I2A043	Impianti Tecnici	60		60		
I+II	I2A044	Tecniche di produzione e conservazione dei materiali edili	60		60		

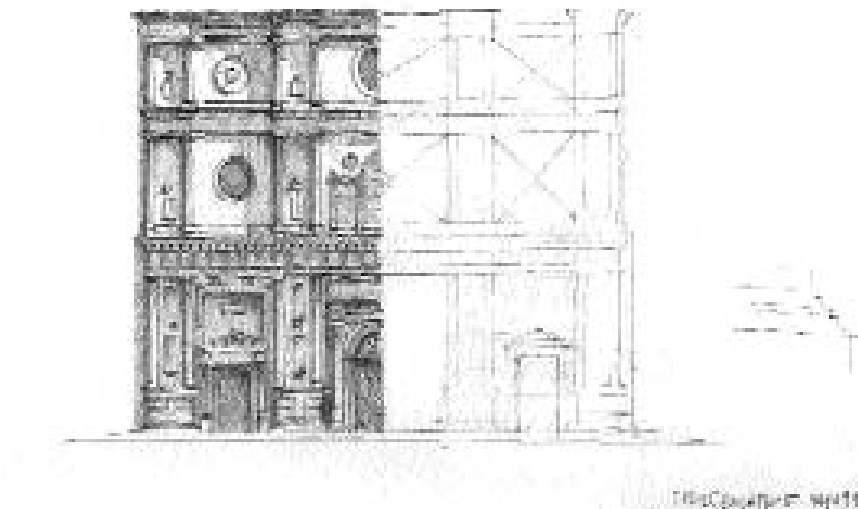
Gli studenti sono tenuti a frequentare il Laboratorio Progettuale per la Tesi di Laurea per la durata di 300 ore in base al punto 4,11 del D.R. 29,07,98

Tot. Crediti dei cinque anni 279

Crediti laboratori di tesi 20

Credito corso di lingua straniera 1

Totale crediti di corso di laurea specialistica 300



Rilievo dal vero della basilica di S. Bernardino - Std.ssa Nicole Balassone

6. PROGRAMMI DEI CORSI

La tabella allegata riporta in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nei percorsi culturali finalizzati al conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria Edile - Architettura . Gli stessi risultano descritti in modo più diffuso nella guida dello studente.

Disciplina	Contenuti
Analisi matematica I	Il corso fornisce al tempo stesso un approccio culturale al metodo scientifico e una conoscenza degli strumenti matematici fondamentali per affrontare dal punto di vista analitico i problemi tecnici e tecnologici sottesi dal progettare e dal costruire per l'architettura.
Geometria	Il corso si propone di dare le conoscenze basilari per quanto attiene la geometria analitica e la geometria descrittiva, in tutti gli aspetti direttamente e indirettamente connessi con l'identificazione sul piano e nello spazio di forme geometriche.
Fisica generale	Vengono affrontati tutti i campi della fisica tradizionale, dalla meccanica alla termodinamica con riferimenti anche all'elettromagnetismo e all'ottica geometrica, con una trattazione rivolta agli aspetti teorici ma altresì agli aspetti legati al progettare e al costruire.
Storia dell'architettura I	Il corso propone trattazioni dei singoli periodi mettendo in risalto le caratteristiche spaziali, formali, stilistiche, tipologiche e costruttive delle opere più significative; vengono illustrate e delineate le scuole, le correnti e gli autori più rappresentativi nei vari periodi storici. Laboratorio progettuale sul tema della storia dell'architettura integrate con insegnamenti dell'area della progettazione architettonica e del restauro
Disegno dell'architettura I	Il corso si pone come obiettivo la ricerca e l'insegnamento dei metodi e degli strumenti che consentono di "leggere, vedere e disegnare" lo spazio architettonico; si eseguono applicazioni pratiche di differenti modi e tecniche di rappresentazione architettonica. Laboratorio progettuale : elaborazioni progettuali a carattere elementare sul tema dell'architettura per la residenza.
Urbanistica	Nel corso si studia l'assetto degli insediamenti sotto il profilo analitico e sotto quello progettuale; si tratta la storia della pianificazione, i livelli e i settori della strumentazione urbanistica, nonché le tecniche di elaborazione del Piano Urbanistico; le esercitazioni progettuali consistono nel progetto urbanistico di un piccolo insediamento con residenze e servizi. Laboratorio progettuale :elaborazioni progettuali sul tema dell'urbanistica.
Analisi Matematica II	Il corso fornisce al tempo stesso un approccio culturale al metodo scientifico e una conoscenza degli strumenti matematici fondamentali per affrontare dal punto di vista analitico i problemi tecnici e tecnologici sottesi dal progettare e dal costruire per l'architettura.
Storia dell'Architettura II	Il corso propone trattazioni dei singoli periodi mettendo in risalto le caratteristiche spaziali, formali, stilistiche, tipologiche e costruttive delle opere più significative; vengono illustrate e delineate le scuole, le correnti e gli autori più rappresentativi nei vari periodi storici.
Disegno dell'Architettura II	Il corso si pone come obiettivo la ricerca e l'insegnamento dei metodi e degli strumenti che consentono di "leggere, vedere e disegnare" lo spazio

Disciplina	Contenuti
Informatica Grafica	architettonico; si eseguono applicazioni pratiche di differenti modi e tecniche di rappresentazione architettonica. Laboratorio per applicazioni CAD a carattere pratico relative all'utilizzazione del CAD nell'ambito della progettazione architettonica e urbana. Il corso fornisce le basi teoriche e gli strumenti operativi per l'utilizzazione dell'informatica a supporto della progettazione architettonica e urbanistica; si studiano le nozioni fondamentali dell'informatica, i principali linguaggi di programmazione, le caratteristiche dell'elaboratore e la struttura dei sistemi per la grafica architettonica; nelle esercitazioni si esegue un progetto utilizzando il CAD. Laboratorio per applicazioni CAD a carattere pratico relative all'utilizzazione del CAD nell'ambito della progettazione architettonica e urbana.
Architettura e Composizione Architettonica I	Il corso introduce alla progettazione architettonica attraverso l'analisi critica di edifici significativi, realizzati dagli inizi del Movimento Moderno a oggi; si intende fornire conoscenze basilari sia sugli aspetti teorici che sugli strumenti di impostazione e controllo della progettazione architettonica; le esercitazioni progettuali consistono in un progetto di un organismo architettonico elementare. Laboratorio progettuale : elaborazioni progettuali a carattere elementare sul tema dell'architettura per i servizi.
Meccanica Razionale	Il corso ha l'obiettivo di fornire le basi teoriche per la trattazione analitica dei problemi statici e dinamici delle costruzioni; vengono studiate le grandezze fondamentali della meccanica, le forze e i vincoli, la statica e la dinamica dei corpi rigidi, le sollecitazioni equivalenti e il problema dell'equilibrio.
Statica	Il corso affronta specificamente la trattazione della statica come supporto teorico per lo studio della stabilità delle opere di architettura; viene proposto sia l'approccio analitico che quello grafico; in particolare vengono considerate le forze e le sollecitazioni equivalenti, i vincoli e il problema dell'equilibrio.
Architettura Tecnica I	Nel corso si affronta la progettazione e realizzazione dell'organismo architettonico inteso come risultato di un processo di sintesi tra l'ideazione della forma e la fattibilità costruttiva; le esercitazioni progettuali consistono nel progetto di una abitazione unifamiliare. Laboratorio progettuale :elaborazioni progettuali a carattere esecutivo sul tema dell'architettura per la residenza unifamiliare.
Architettura e Composizione Architettonica II	Il corso analizza la progettazione architettonica con particolare riguardo agli aspetti distributivo-funzionali, ponendoli in stretta relazione con le valenze spaziali e morfologiche dell'organismo architettonico; nelle esercitazioni progettuali si studiano le tipologie degli edifici pubblici e privati a carattere collettivo. Laboratorio progettuale: elaborazioni progettuali sul tema dell'architettura per la collettività.
Scienza delle Costruzioni	Argomenti del corso sono: la cinematica e la statica dei sistemi articolati di corpi rigidi; la meccanica dei solidi deformabili e la resistenza dei materiali; la teoria elastica della trave; le caratteristiche della sollecitazione e la deformata delle travi; i sistemi iperstatici; i sistemi reticolari; la stabilità dell'equilibrio.
Fisica Tecnica Ambientale	Argomenti del corso sono: la trasmissione del calore; i campi termici; il flusso termico; gli scambiatori di calore; i collettori solari; i sistemi e i processi termodinamici; le macchine termiche e frigorifere; la climatizzazione degli ambienti e il benessere termoigrometrico; fondamenti di fotometria; fondamenti di acustica applicata.

Disciplina	Contenuti
Tecnica Urbanistica	Il corso studia il rapporto tra risorse ambientali e insediamenti, nonché le tecniche per la definizione degli interventi e la loro gestione; le esercitazioni progettuali consistono in progetti e/o piani a scala urbana con analisi del contesto ambientale, valutazione degli effetti urbanistici, e proposte di soluzioni alternative. Laboratorio progettuale :elaborazioni progettuali sul tema della tecnica urbanistica.
Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata	Il corso tratta gli aspetti generali della chimica, i campi di applicazione nell'edilizia e le tecnologie dei materiali per le costruzioni edili: leganti aerei e idraulici, calcestruzzo, acciaio e leghe metalliche, materiali ceramici, materie plastiche, legno, vetro, materiali compositi.
Chimica (edili)	Il corso tratta i fondamenti della chimica organica e inorganica, le strutture e le proprietà chimico-fisiche dei materiali da costruzione, aspetti chimico-fisici del degrado dei materiali, cenni di chimica dell'inquinamento atmosferico.
Architettura Tecnica II	La concezione formale e il programma funzionale del progetto di architettura vengono messi in relazione con lo studio degli elementi costruttivi e di fabbrica, nonché dei procedimenti di realizzazione; nelle esercitazioni progettuali si affronta il tema della progettazione di una abitazione plurifamiliare. Laboratorio progettuale :elaborazioni progettuali a carattere esecutivo sul tema dell'architettura per la residenza plurifamiliare.
Architettura e Composizione Architettonica III	Nel corso di approfondiscono gli aspetti relativi all'evoluzione storica dell'organismo architettonico con particolare riguardo alla residenza e il rapporto tra tipologia edilizia e forma urbana; nelle esercitazioni progettuali si esegue il progetto di un complesso residenziale. Laboratorio progettuale : elaborazioni progettuali sul tema dell'architettura per la residenza a carattere urbano.
Idraulica C.I. Costr.idrauliche	Il corso ha l'obiettivo di fornire una conoscenza teorica di base propedeutica allo studio delle costruzioni idrauliche urbane; vengono quindi trattati i fondamenti di idraulica e di idrologia, con particolare riferimento agli aspetti connessi ai sistemi di presa, raccolta e distribuzione dell'acqua; ai sistemi di approvvigionamento; ai sistemi di fognatura urbana e di trattamento dei liquami; fosse biologiche; le esercitazioni consistono nel progetto di fattibilità di un sistema di urbanizzazione primaria per un complesso residenziale.
Tecnica delle Costruzioni	Vengono trattate le nozioni fondamentali per la progettazione dei sistemi strutturali volti a garantire la stabilità delle opere di architettura: azioni dirette e indirette, vincoli, modelli di calcolo, misura della sicurezza con sistemi probabilistici; criteri di progettazione e di esecuzione; prove di carico; normativa. Laboratorio progettuale : elaborazioni progettuali sul tema della sicurezza statica di edifici con ossatura portante in calcestruzzo armato o in acciaio.
Geotecnica	Il corso riguarda: la costituzione e le caratteristiche dei terreni; le indagini geotecniche; nozioni teoriche e sperimentali relative alle opere di sostegno, alle fondazioni, alle strutture in terra e alle opere in sotterraneo; stabilità dei pendii e consolidamento dei terreni.
Estimo	Si affrontano gli aspetti economici della pratica architettonica e urbanistica approfondendo i principi e i metodi estimativi, con particolare riguardo alle tecniche di valutazione qualitativa e di stima dei costi delle opere edilizie, degli interventi urbanistici e infrastrutturali urbani.
Restauro Architettonico	Il corso è indirizzato a fornire le conoscenze necessarie per operare con competenza storico-tecnica nel campo della tutela e del recupero del patri-

Disciplina	Contenuti
Organizzazione del Cantiere	monio archi-tettonico esistente, anche sulla base dello studio dell'evoluzione storica delle teorie del restauro; le esercitazioni consistono in un progetto di restauro di un edificio di interesse storico. Laboratorio progettuale : elaborazioni progettuali sul tema del restauro di edifici di interesse storico. Il corso analizza il progetto architettonico in rapporto alle tecnologie impiegabili in cantiere, i metodi e gli strumenti per la progettazione e l'organizzazione del cantiere (sia per nuove costruzioni che per il recupero e il restauro), le macchine e le attrezzature, la sicurezza e la prevenzione degli infortuni; le esercitazioni riguardano l'organizzazione e il progetto del cantiere per edifici multipiano. Laboratorio progettuale: elaborazioni progettuali sul tema del rapporto tra progettazione architettonica e produzione dei componenti edilizi.
Legislazione delle Opere Pubbliche e dell'edilizia C.I Diritto Urbanistico e Sociologia	Gli aspetti trattati riguardano la conoscenza dei soggetti giuridici, dei tipi di obbligazione e delle norme legislative che regolano la realizzazione delle opere pubbliche e private e l'attività urbanistica; viene anche affrontato il tema della normativa di prevenzione ed antinfortunistica. L'evoluzione della materia urbanistica e, in particolare, le norme, gli strumenti di piano regolatore e la pianificazione territoriale. Inoltre il corso affronta l'evoluzione storica della sociologia dai primi studi sulla società alle più recenti tendenze contemporanee, con particolare riferimento alla sociologia dell'arte intesa come studio del rapporto dialettico tra arte e società.
Architettura e Composizione Architettonica IV	Il corso approfondisce le problematiche e i metodi della progettazione architettonica, riferendosi in particolare alle correlazioni tra l'opera di architettura e il contesto di appar-tenenza, inteso nel senso più ampio del termine; le esercitazioni progettuali sviluppano una progettazione architettonica con particolare attenzione al rapporto tra intervento e contesto.
Architettura Tecnica e Tipologie Edilizie	Il corso propone lo studio della tipologia e dei caratteri tipologici come struttura logica dell'organismo architettonico, attraverso letture critiche di opere di architettura finalizzate all'individuazione dello specifico ruolo svolto dalle tipologie nell'impostazione del progetto; nelle esercitazioni progettuali si esegue il progetto di un edificio pubblico.
Recupero e Conservazione degli Edifici	L'evoluzione storica degli aspetti teorici connessi al recupero e alla conservazione del patrimonio architettonico esistente; il degrado e il ripristino dei materiali e degli elementi costruttivi; i criteri per la salvaguardia delle caratteristiche prestazionali; nelle esercitazioni progettuali si studiano i possibili interventi per il recupero e/o la conservazione di un complesso architettonico di interesse storico.
Chimica e Tecnologie del Restauro e della Conservazione dei Materiali	Il corso ha carattere specialistico ed è finalizzato al restauro e al recupero degli edifici; gli argomenti affrontati in particolare sono: la struttura cristallina e la microstruttura dei materiali; le proprietà fisiche e meccaniche dei principali materiali da costruzione e il degrado nel tempo; i possibili interventi di ripristino.
Costruzioni in zona sismica	Richiami di sismologia e modelli probabilistici dell'azione sismica; modelli di calcolo e studio del comportamento di materiali ed elementi strutturali sottoposti ad azioni sismiche; progettazione e/o adeguamento antisismico di edifici in muratura, c.a. e acciaio; riferimenti normativi italiani ed europei.
Rilievo dell'Architettura	Si trattano i fondamenti teorici del rilevamento finalizzato all'architettura e all'urbanistica, con riferimenti storici e cenni ai metodi attuali; vengono effettuate esperienze di rilievo e di restituzione grafica.

Disciplina	Contenuti
Progettazione Urbanistica	Scopo del corso è fornire una specifica competenza per operare nel campo del town design, affrontandone i criteri generali, il rapporto con l'architettura e le relazioni con il paesaggio; nelle esercitazioni si esegue un progetto in un'area di rilevante valore urbanistico
Costruzioni di Strade, Ferrovie ed Aeroporti	Organizzazione della viabilità stradale e ferroviaria; strade urbane: caratteristiche geometriche, sezioni tipo, intersezioni; aspetti morfologici delle sedi ferroviarie; tracciamento esecutivo; costruzione e stabilità del corpo stradale; cenni sulle costruzioni ferroviarie e aeroportuali; conduzione e controllo dei lavori
Tecnica Urbanistica II	Il corso studia il rapporto tra risorse ambientali e insediamenti, nonché le tecniche per la definizione degli interventi e la loro gestione; le esercitazioni progettuali consistono in progetti e/o piani a scala urbana con analisi del contesto ambientale, valutazione degli effetti urbanistici, e proposte di soluzioni alternative.
Topografia c.i. Fotogrammetria	Il corso fornisce un supporto operativo alla pratica architettonica e urbanistica mediante acquisizione di specifiche competenze in materia di strumenti e metodi per il rilievo e la restituzione planimetrica e altimetrica, con riferimento anche ai sistemi fotogrammetrici; si svolge anche un'attività pratica, con approccio diretto alle apparecchiature. I principi del rilievo e della restituzione fotografica; i sistemi di riferimento spaziali, planimetrici e altimetrici; le tecniche di rilievo a scopi cartografici e architettonico-urbanistici; gli strumenti per la presa fotogrammetrica; le esercitazioni consistono nella progettazione e nella esecuzione di un rilievo con metodi fotogrammetrici analitici.
Architettura Tecnica III	Si affronta la progettazione in rapporto all'articolazione del processo edilizio; il rapporto tra innovazione tecnologica ed espressione architettonica in opere significative dell'architettura contemporanea; la qualità dell'organismo edilizio; nelle esercitazioni progettuali si esegue il progetto di un organismo edilizio con impiego di sistemi industrializzati.
Tecnica delle Costruzioni II	Il corso approfondisce le problematiche e le finalità della progettazione delle strutture; vengono fornite nozioni complementari di teoria e tecnica ai fini progettuali e si studia il comportamento statico dei più comuni elementi strutturali; nelle esercitazioni si effettua il progetto di una ossatura in c.a. o in acciaio per un edificio multipiano.
Impianti Elettrici (Edili)	Si vuole fornire specifiche conoscenze ai fini di una appropriata integrazione degli impianti elettrici nell'organismo architettonico; vengono considerati gli impianti di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica, gli impianti telefonici, interfonici e televisivi, l'impianto elettrico nel cantiere edile e le norme generali e di sicurezza; le esercitazioni consistono nel progetto di un impianto elettrico per un edificio residenziale.
Impianti Tecnici	Si affrontano i caratteri generali dei principali impianti presenti nell'organismo architettonico: impianti di riscaldamento, di termoventilazione, di condizionamento; impianti ad energia solare; impianti elettrici; impianti idrici, sanitari e antincendio; le esercitazioni riguardano il progetto di un impianto di un edificio per uffici.
Tecniche di Produzione di Conservazione dei Materiali Edilizi	Le tecnologie produttive dei materiali per le costruzioni edili: leganti aerei e idraulici, calcestruzzo, acciaio e leghe metalliche, materiali ceramici, materie plastiche, legno, vetro, materiali compositi; fattori di degrado e criteri per la protezione dei manufatti architettonici .

7. PROVA DI AMMISSIONE

Il numero delle immatricolazioni al Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile - Architettura è stato fissato, per l'a.a. 2002/2003, come segue:

n. 150 cittadini italiani, comunitari e non comunicanti di cui al D.Leg.vo 268/98 (S.A. 30/05/2001)

n. 15 cittadini non comunitari residenti all'estero.

Al corso di Laurea sono ammessi i candidati in possesso di Diploma di Scuola Media Superiore, secondo quanto previsto dall'art.1 Legge 910 dell'11/12/69, o di valido Diploma di Scuola Media Superiore conseguito all'estero.

Se il numero delle domande di ammissione è superiore al numero dei posti disponibili, gli aspiranti dovranno sostenere obbligatoriamente una prova di ammissione; soltanto i candidati classificatisi entro il numero massimo di posti disponibili potranno procedere all'iscrizione al 1° anno del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile-Architettura.

La prova di ammissione consisterà in una serie di quesiti che richiedono conoscenze di livello pre-universitario.

Gli interessati dovranno presentare dal **1° agosto** e non oltre il giorno **23 agosto 2002**, presso la Segreteria studenti della Facoltà di Ingegneria i seguenti documenti:

- domanda di ammissione alla prova, redatta su apposito modulo (distribuito dall'Ufficio Economato dell'Università);

l'interessato dovrà esibire valido documento di riconoscimento; qualora la domanda venga presentata da terzi dovrà essere corredata da fotocopia del documento di riconoscimento dell'interessato.

I portatori di handicap devono specificare nella domanda la natura dell'handicap, l'ausilio necessario, nonché l'eventuale necessità di tempi aggiuntivi per l'espletamento della prova.

- ricevuta di versamento in c/c bancario di euro 77,00, da effettuare presso un Istituto Bancario a favore dell'Università degli Studi dell'Aquila - CARISPAQ 06040/03611/40210, **comunque non rimborsabile**, quale tassa di partecipazione alla prova.

**Non saranno accettate domande pervenute per posta
dopo il giorno 23 agosto 2002**

La prova di ammissione si terrà **mercoledì 4 settembre 2002 alle ore 10.00** presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila, località Montelucio di Roio.

I candidati dovranno presentarsi muniti di **valido documento di riconoscimento**; se cittadini stranieri, dovranno presentarsi muniti di passaporto con specifico visto di ingresso per motivi di studio e di permesso di soggiorno.

A norma della Circolare M.I.U.R., diramata con nota del 7.05.2002, prot. N.1513, recante disposizioni relative alle immatricolazioni degli studenti stranieri,

gli studenti extra-comunitari interessati all'immatricolazione del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile - Architettura, sosterranno la prova di lingua italiana contestualmente alla prevista prova di ammissione. La prova di conoscenza della lingua italiana consisterà in un colloquio (con il Preside della Facoltà o con un Professore da lui delegato).

La prova di ammissione consiste nella soluzione di ottanta quesiti a risposta multipla, di cui una sola risposta esatta tra le cinque indicate, su argomenti di:

- logica e cultura generale
- storia
- disegno e rappresentazione
- matematica e fisica. Vengono predisposti n. 26 quesiti per l'argomento di Logica e Cultura Generale e n. 18 quesiti per ciascuno dei restanti argomenti. Per lo svolgimento della prova è assegnato un tempo di due ore e quindici minuti.

I programmi d'esame delle singole materie, predisposti dal M.I.U.R., possono essere ritirati presso la Segreteria Studenti della Facoltà di Ingegneria o visionati sul sito Web del Ministero (www.miur.it) o ritirati presso la Segreteria Studenti della Facoltà di Ingegneria.

La prova di ammissione verrà espletata soltanto se il numero delle domande sarà superiore al numero di 150 (centocinquanta).

I risultati della prova saranno resi noti, mediante affissione della graduatoria all'Albo della Facoltà di Ingegneria (Palazzo Carli - L'Aquila).

I criteri di valutazione delle Prove di ammissione sono: 1 punto per ogni risposta esatta, 0 punti per ogni risposta non data, - 0,2 (meno 0,2) punti per ogni risposta sbagliata.

Definizione degli ex equo: in caso di parità di voti, prevede, in ordine decrescente il punteggio ottenuto dal candidato nella soluzione rispettivamente dei quesiti relativi agli argomenti di Logica e Cultura Generale, Storia, Disegno e Rappresentazione, Matematica e Fisica.

IMMATRICOLAZIONI

Entro e non oltre il 1 ottobre 2002 i candidati classificatisi entro il numero massimo dei posti disponibili potranno presentare domanda di immatricolazione. Dopo la data del 1 ottobre 2002 coloro che non si saranno immatricolati verranno considerati rinunciatari ed i loro posti saranno resi disponibili per i subentranti in graduatoria, secondo l'ordine della stessa.

Gli aventi diritto agli eventuali posti vacanti dovranno immatricolarsi entro e non oltre il 31 Ottobre 2002.

Qualora, alla data del 23 agosto 2002, il numero delle domande di ammissione selettiva non dovesse raggiungere il numero massimo fissato (150), la prova di ammissione non verrà espletata (ciò verrà reso noto a mezzo di avvisi affissi nelle

bachecche della Facoltà di Ingegneria); in questo caso i posti vacanti ottenuti dalla differenza dei posti disponibili (150) ed il numero delle domande di ammissione presentate sono resi subito disponibili e le immatricolazioni verranno accettate in ordine di presentazione delle documentazioni, comunque non oltre l'**1 Ottobre 2002**.

Le immatricolazioni di coloro che hanno presentato domanda di ammissione verranno accettate fino al 20 Settembre 2002; solo dopo tale data, per eventuali ulteriori posti residui vacanti, verranno accettate in ordine di presentazione delle documentazioni, le domande di immatricolazione fino alla copertura dei posti previsti e comunque non oltre il **1 Ottobre 2002**.

8. PASSAGGI DA ALTRI CORSI DI LAUREA DI QUESTA FACOLTÀ E ISCRIZIONI PER SECONDA LAUREA

In aggiunta al limite fissato per gli studenti immatricolabili è stato previsto:

- a) un numero massimo di 30 (trenta) richieste di passaggio da altri corsi di laurea di questa sede, in ordine di presentazione delle domande;
- b) un numero massimo di 10 (dieci) unità per seconda laurea, sempre rispettando l'ordine di presentazione delle richieste.

Coloro che non hanno nel proprio curriculum accademico almeno un esame riconoscibile, devono seguire le stesse regole e procedure degli studenti che si immatricolano al primo anno.

9. NORME TRANSITORIE

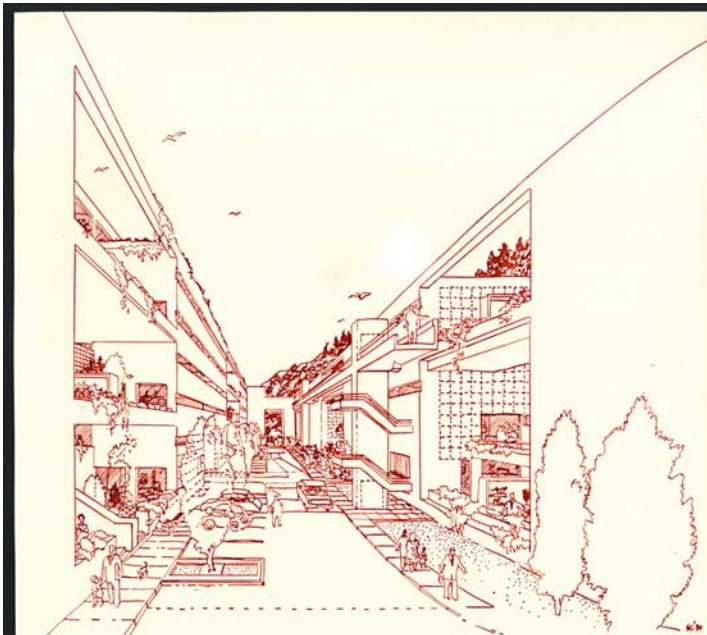
Gli studenti iscritti in a.a. precedenti possono portare a termine gli studi con il vecchio ordinamento per il conseguimento della Laurea in Ingegneria Edile-Architettura o optare per la Laurea Specialistica all'atto dell'iscrizione.

A coloro che scelgono questa seconda possibilità, vengono riconosciuti i crediti già acquisiti e le frequenze dei corsi e dei laboratori progettuali.

L'opzione suddetta è subordinata ad una specifica domanda da inoltrare alla Segreteria Studenti della Facoltà di Ingegneria.



Studio del linguaggio grafico dell'Arch. Victor Horta - Stud.ssa Marina Di Marco



Abitazioni popolari a
Chambéry
(1981-83)

Nel complesso di Chambéry la
nozione di "spazio di città" diventa
un parco di paesaggio privilegiato.
Per lo "spazio moderno" che definisce
una logica interna e lo spazio
urbano circostante lo schizzo
prospettico realizzato a china color
rossa di Ciriani mostra la spinta
interna all'irregolarità in una piazza.



Studio del linguaggio grafico di Henri Ciriani

studente: Panella Fabiana

L.D.A.

tav.
14

Studio del linguaggio grafico di Henri Ciriani - Std.ssa Fabiana Panella

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA ELETTRICA

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA – I1L

(Classe delle lauree in Ingegneria Industriale – classe 10)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi sintetici dei corsi

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA – I2L

(attivazione prevista per l'a.a. 2003/2004)

1. Caratteristiche del Corso
2. Obiettivi formativi
3. Requisiti formativi minimi
4. Percorsi didattici

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria Elettrica
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)
<i>Requisiti ammissione:</i>	Diploma Scuola Secondaria Superiore quinquennale
<i>Durata:</i>	Tre anni accademici
<i>Numero di crediti formativi universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria Elettrica

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'energia elettrica per la sua flessibilità negli usi e la facile trasformabilità per le numerose forme d'utilizzazione è elemento fondamentale per lo sviluppo tecnologico e socio-economico della nostra civiltà. Infatti, il rapido cambiamento dei sistemi di produzione industriale richiede oggi alle industrie sempre maggiori capacità di miglioramento dei propri processi produttivi, obbligandole di fatto a percorrere la via della cosiddetta automazione flessibile. La **Laurea in Ingegneria Elettrica di primo livello e specialistica** intende offrire al mondo del lavoro figure professionali specificatamente preparate anche nelle discipline che consentono di contemperare le esigenze della produzione, trasporto, distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica.

A questo proposito il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica offre una formazione culturale di ampio spettro nella quale emerge una solida preparazione orientata non solo alle conoscenze ingegneristiche per la soluzione e gestione di problemi applicativi, ma anche all'introduzione al mondo del lavoro industriale per quanto riguarda gli aspetti organizzativi e comportamentali tipici dell'organizzazione delle aziende. Ciò, è quanto richiesto dall'attuale mercato del lavoro.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica ha l'obiettivo di assicurare un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali. Pertanto il laureato in Ingegneria Elettrica deve:

- avere una preparazione di base finalizzata all'acquisizione ed alla padronanza delle metodologie che consentono di modellare accuratamente i fenomeni fisici che riguardano l'ingegneria e rivolta agli aspetti applicativi;
- possedere conoscenze nei metodi e nei sistemi che utilizzano e controllano l'energia elettrica per sviluppare e/o gestire processi industriali e servizi automatizzati;
- possedere una preparazione professionalizzante, finalizzata allo svolgimento di attività lavorativa nell'ambito dei settori propri dell'Ingegneria Elettrica;

- possedere una formazione orientata non solo alle conoscenze ingegneristiche per la soluzione e gestione di problemi applicativi, ma anche all'introduzione al mondo del lavoro industriale per quanto riguarda gli aspetti organizzativi e comportamentali tipici dell'organizzazione delle aziende;
- essere in grado di curare gli aspetti gestionali e di integrarsi con le altre figure che si esplicano nell'ambiente industriale;
- conoscere i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- essere capace di condurre esperimenti e di analizzarne ed interpretarne i dati;
- essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati in Ingegneria Elettrica svolgeranno attività professionali in diversi ambiti, quali la progettazione assistita, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere e di servizi e nelle amministrazioni pubbliche.

Ai fini indicati il curriculum comprende:

- attività formative di base finalizzate al consolidamento delle competenze e all'acquisizione delle conoscenze fondamentali nel campo della matematica, fisica, chimica e informatica;
- attività formative caratterizzanti proprie dell'Ingegneria Elettrica;
- discipline ingegneristiche affini o integrative;
- insegnamenti economici e giuridici funzionali all'ambito delle attività previste per l'Ingegneria Elettrica;
- tirocini formativi o corsi presso aziende, istituzioni e università italiane o estere.

Il tempo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 50% dell'impegno orario complessivo, con percentuali minori per singole attività formative ad elevato contenuto pratico (attività di laboratorio).

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

I laureati in Ingegneria Elettrica svolgeranno attività professionali in diversi ambiti, quali la progettazione assistita, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere e di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, i principali sbocchi occupazionali sono: industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale, e la robotica; le imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, operanti nella progettazione, pianificazione, esercizio e controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

Il Conseguimento della Laurea in Ingegneria Elettrica richiede, ai sensi delle indicazioni di legge, la maturazione del seguente numero di crediti formativi minimo nei settori scientifico disciplinari e nelle altre attività formative, indicati nella seguente tabella.

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 42 Crediti	Matematica Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle Informazioni	6 12 6
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	12 6
Caratterizzanti 76 Crediti	Ingegneria Elettrica	ING-IND/31 - Elettrotecnica	12
		ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	16
		ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia	18
		ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	12
	Ingegneria Gestionale	ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	6
	Ingegneria Meccanica	ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale	6
		ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine	6
Affini o integrative 22 Crediti	Ingegneria dell'Automazione	ING-INF/04 - Automatica	10
	Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	ING-INF/01 - Elettronica	12
a scelta dello studente 18 crediti (1)			18
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera 13 crediti	Lingua straniera		6
	Prova finale		7
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, ecc.		9
TOTALE			180

NOTE:

Per quanto riguarda le attività formative a scelta, lo studente potrà conseguire crediti anche nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'ateneo, purché appartenenti alle attività di base o caratterizzanti o affini e integrative, così come definito dal Decreto d'area relativamente alla classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio (Consiglio di Area Didattica).

Nessun percorso didattico che non comprenda almeno i crediti riportati nelle tabelle potrà essere approvato.

5.2 PERCORSI DIDATTICI

Onde recepire le aspettative di mercato, il conseguimento della laurea nel Corso di laurea in Ingegneria Elettrica (classe delle lauree in Ingegneria industriale) richiede la maturazione del seguente curriculum di studi cui corrisponde la maturazione di 180 crediti formativi universitari (CFU):

I anno - Discipline obbligatorie					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1L001 Analisi matematica I	6	I1L017 Analisi matematica II	6	I1L004 Chimica e tecnologia dei materiali	6
I1L002 Geometria	6	I1L003 Fisica generale I	6	I1L018 Fisica generale II	6
Lingua Straniera (i)	6	I1L005 Fondamenti di informatica	6	I1L006 Economia applicata all'ingegneria	6
Totale crediti					54

II anno Discipline obbligatorie					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1L007 Elettrotecnica (*) 1° modulo	6	I1L007 Elettrotecnica (*) 2° modulo	6	I1L016 Sistemi di regolazione e controllo	4
I1L010 Fisica tecnica	6	I1L009 Macchine elettriche (*) (1° modulo)	5	I1L009 Macchine elettriche (*) (2° modulo)	5
I1L015 Fondamenti di automatica	6	I1L013 Meccanica applicata alle macchine e macchine	6	I1L014 Misure Elettriche	6
		I1L008 Elettronica I	6	I1L012 Elettronica II	6
Totale crediti					62

III anno Discipline obbligatorie					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1L020 Elettronica industriale di potenza I	6	I1L022 Distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica I	6	I1L025 Sistemi elettrici industriali I	6
I1L021 Sistemi per la qualità, logistica industriale e cultura d'impresa	6	I1L023 Misure per l'automazione e la produzione industriale	6	I1L024 Laboratorio di disegno assistito	3
		I1L019 Impianti elettrici I	6	I1LPF0 Prova finale	7
Totale crediti					46
Discipline a scelta					
I1L026 Azionamenti elettrici I (6) o I1L027 Costruzioni elettromeccaniche I (6) (III quadrimestre)					6
Altre discipline (ii) (12)					12
Totale crediti					18

(*) L'esame è unico ma le prove di verifica del profitto possono essere richieste dallo studente per ogni modulo.

(i) Lo studente dovrà conseguire la maturazione di almeno n.6 crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (I1L0W1 Inglese, I1L0W2 Francese, I1L0W3 Tedesco). Ciò potrà essere ottenuto in uno qualsiasi degli anni di corso, secondo procedure che saranno fissate dal Consiglio di Corso di Studio recependo le indicazioni della Facoltà.

(ii) Per quanto riguarda le attività formative a scelta, lo studente potrà conseguire gli ulteriori 12 crediti anche nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'ateneo, così come definito dal Decreto d'area relativamente alla classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio (Consiglio di Area Didattica).

Con tale processo formativo vengono garantite le attività formative di base, quelle caratterizzanti, quelle affini o integrative con caratteristiche obbligatorie.

La fase formativa potrà prevedere lezioni ed esercitazioni teoriche e pratiche condotte presso le strutture della Facoltà di Ingegneria o in altre sedi dell'Ateneo nonché presso Aziende, Enti, Strutture pubbliche e private che saranno programmate nell'ambito dell'attività specifica di ogni corso. Il Consiglio di Area Didattica disciplinerà le modalità di riconoscimento in relazione ai contenuti culturali maturati ed in relazione ai crediti riconoscibili.

La Prova Finale (7 crediti) consiste di regola nella discussione di un elaborato scritto composto dal candidato su un tema relativo ad uno o più ambiti disciplinari qualificanti il suo curriculum e concordato con uno o più docenti.

In alternativa prove finali di altro tipo (tirocini presso aziende, istituzioni, università italiane o estere) possono essere stabilite dal Consiglio di Corso di Studio; in ogni caso la prova finale non può essere esclusivamente orale..

6. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

La tabella allegata riporta in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nei percorsi culturali finalizzati al conseguimento della laurea in Ingegneria Elettrica. Gli stessi corsi risultano descritti in modo più diffuso nella guida dello studente.

Disciplina	Contenuti
Analisi matematica I	Richiami sul linguaggio matematico (insiemi, quantificatori logici, numeri naturali, interi, razionali, irrazionali, reali). Numeri complessi. Funzioni numeriche di una variabile reale. Limiti delle funzioni numeriche. Funzioni continue. Successioni e serie numeriche. Elementi di calcolo differenziale. Teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili. Regola di De l'Hospital. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Studio del grafico delle funzioni numeriche.
Analisi matematica II	Integrazione di funzioni di una variabile. Concetto di primitiva e integrale indefinito. Problema delle aree e integrale definito. Teoremi fondamentali del calcolo integrale. Integrali impropri (cenni). Serie di potenze (cenni). Funzioni di più variabili. Derivate parziali e differenziabilità. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi. Vincoli, funzioni implicite e invertibilità. Moltiplicatori di Lagrange e massimi e minimi vincolati. Integrali di funzioni di più variabili. Equazioni differenziali. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari e a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.
Azionamenti Elettrici I	Generalità sugli azionamenti elettrici: configurazione di un azionamento, specifiche, caratterizzazione del carico. Caratteristiche di controllo dei motori a corrente continua: motore ad eccitazione indipendente, controllo in tensione ed in corrente, sull'armatura e sull'eccitazione. Caratteristiche di controllo dei motori asincroni trifase: a tensione variabile, a flusso costante e tensione e frequenza variabili; deflussaggio; controllo iposincrono del motore con rotore avvolto. Caratteristiche di controllo dei motori sincroni trifase: a flusso costante e tensione e frequenza variabili. Richiami sui con-

Disciplina	Contenuti
	vertitori a corrente continua; configurazioni mono e pluriquadrante. Azionamenti elettrici con motori a corrente continua: azionamenti mono e pluriquadrante con convertitori a ponte o a chopper. Richiami sui convertitori a corrente alternata: inverter a tensione impressa. Azionamenti elettrici con motori asincroni e sincroni: schemi con controllo scalare.
Chimica e tecnologia dei materiali	L'atomo. I legami chimici, Termodinamica chimica. Equilibri chimici. Stati di aggregazione. Le soluzioni elettrolitiche. Cinetica chimica. Elementi di struttura atomica e legami atomici nei solidi (ionici, covalenti e metallici). Le strutture cristalline ed i difetti dei cristalli. Strutture amorfe: Catene polimeriche. I solidi sotto sforzo: movimento degli atomi nel reticolo cristallino deformazione plastica ed elastica
Costruzioni Elettromeccaniche I	<i>Generalità sulle macchine elettriche:</i> Principi di funzionamento, criteri costruttivi, principi di similitudine geometrica, relazioni tra potenza e frequenza, peso, tensione, perdite e rendimenti. Materiali: Magnetici, magneti permanenti, magnetici amorfi, conduttori, isolanti solidi, liquidi, gassosi, vernici, materiali strutturali. Criteri di scelta del lamierino magnetico. <i>Fenomeni termici e ventilazione:</i> Trasmissione del calore, riscaldamento, ventilazione delle macchine elettriche rotanti, reti termiche. <i>Trasformatori:</i> Generalità e tipi di nuclei e avvolgimenti. Progetto di un trasformatore trifase di distribuzione: dimensionamento del nucleo e degli avvolgimenti, calcolo delle prestazioni, calcoli economici. Cenni sui trasformatori in resina. <i>Macchine elettriche rotanti:</i> circuiti magnetici per le strutture a poli salienti e a ferro liscio; circuito magnetico delle macchine ad induzione. Avvolgimenti per collettori a lamelle e per corrente alternata. Progetto di macchine elettriche rotanti (motore asincrono e generatore sincro): dimensionamento del nucleo e degli avvolgimenti, calcolo delle prestazioni, calcoli economici.
Distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica I	Sistemi di distribuzione in media e bassa tensione. Criteri di dimensionamento degli impianti di distribuzione. Fondamenti di sicurezza elettrica. Impianti di illuminazione.
Economia applicata all'ingegneria I	Fondamenti di micro-economia. Contabilità e bilancio. Valutazione degli investimenti. Elementi di marketing.
Elettronica I	Cenni di fisica dei semiconduttori. Il diodo: caratteristiche e modelli, principali applicazioni circuitali. Il transistor bipolare e ad effetto di campo: caratteristiche e modelli, polarizzazione e stabilizzazione termica, principali applicazioni circuitali: circuiti a singolo transistor. Cenni sui circuiti in regime impulsivo. Circuiti e sistemi digitali: porte logiche, sistemi numerici, sistemi sincroni ed asincroni. Introduzione ai sistemi combinatori e sequenziali. Esercitazioni di laboratorio e introduzione all'uso del simulatore SPICE.
Elettronica II	Circuiti elementari a più transistor; amplificatori di potenza; circuiti a controreazione. L'amplificatore operazionale: parametri ideali e reali, schema circuitale interno, principali applicazioni circuitali. Oscillatori: principali oscillatori sinusoidali, VCO, circuiti ad aggancio di fase (PLL). Alimentatori stabilizzati: principi di funzionamento e principali schemi realizzativi. Circuiti digitali: sistemi MSI, LSI, VLSI. Metodi formali per la sintesi di macchine a stati finiti. Sistemi a larga scala di integrazione (PLD). Metodi automatici di sintesi e simulazione (VHDL). I dispositivi aritmetici. Convertitori. Memorie: Cenni su ROM, EPROM, E2PROM, flash, RAM. Aspetti realizzativi dei circuiti digitali. Esercitazioni di laboratorio ed uso del simulatore SPICE.

Disciplina	Contenuti
Elettronica industriale di potenza I	Dispositivi di potenza a semiconduttore (diodi, SCR, BJT, MOSFET, IGBT). Raddrizzatori monofase a singola e a doppia semionda. Ponte monofase semi e total-controllato. Ponte trifase semi e total-controllato. Convertitori dc/dc Buck, Boost, Buck-Boost. Cenni sugli alimentatori switching. Chopper mono e multi-quadrante. Inverter monofase. Inverter trifase. Tecniche di modulazione: onda quadra e PWM.
Elettrotecnica	<i>Richiami e concetti preliminari:</i> Calcolo vettoriale, calcolo simbolico, unità e convenzioni di misura, equazioni di Maxwell, passaggio dai campi ai circuiti, bipoli. Parametri circuitali ed energetici del regime sinusoidale. <i>Reti elettriche:</i> Proprietà topologiche, principali teoremi, analisi in regime sinusoidale, doppi bipoli, adattamenti. Analisi in regime transitorio di circuiti del 1° e del 2° ordine. Reti trifase, componenti simmetrici. <i>Campi stazionari:</i> Campi elettrostatici, elettrocinetici, magnetostatici. Metodi di analisi esatti ed approssimati. <i>Campi quasi stazionari:</i> Induzione elettromagnetica cinetica e trasformatorica, campi di correnti parassite, accoppiamenti magnetici, ferromagnetismo, circuiti magnetici. <i>Campi non stazionari:</i> Elementi di propagazione libera e guidata di onde elettromagnetiche, linee elettriche, trasmissione di potenza o di segnali, adattamenti.
Fisica generale I	Cinematica del punto materiale, principi della dinamica, principi di conservazione. Meccanica dei sistemi rigidi. Meccanica dei fluidi. Forze nei mezzi continui, le onde nei mezzi elastici. Termodinamica.
Fisica generale II	Elettrostatica, Cenni di magnetostatica, la I e II legge di Laplace. Teorema di equivalenza di Ampere, dipolo magnetico, cenni sul ferromagnetismo. Campi lentamente variabili nel tempo, legge di Faraday, induttanza e mutua induttanza. Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche
Fisica tecnica	Fondamenti di trasmissione del calore: Conduzione, Convezione, Irraggiamento, Scambiatori di calore. Fondamenti di Termodinamica applicata. Fondamenti di acustica applicata. Principi di fotometria ed illuminotecnica.
Fondamenti di automatica	Introduzione al controllo a retroazione. Sistemi e modelli. Sistemi lineari e stazionari Analisi della stabilità. Caratteristiche dei sistemi di controllo a retroazione
Fondamenti di informatica	Organizzazione funzionale dei calcolatori elettronici. Software di base e programmi applicativi. Programmazione dei calcolatori con linguaggi ad alto livello. Metodologie di progettazione ed analisi dei programmi. Algoritmi fondamentali. Strumenti di supporto alla progettazione ingegneristica. Funzionalità base di pacchetti software di tipo scientifico di supporto alla progettazione ingegneristica.
Geometria	Lo spazio dei vettori liberi. Spazi vettoriali reali. Matrici. Trasformazioni elementari su matrici, procedimento di Gauss-Jordan. Determinanti. Sistemi lineari. Autovalori ed autovettori. Diagonalizzazione di una matrice. Geometria analitica del piano e dello spazio. Le coniche nel piano euclideo.
Impianti elettrici I	Produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Calcolo delle correnti e delle tensioni nelle reti in condizioni di guasto. La matrice alle impedenze. La regolazione della tensione nelle reti di trasmissione, subtrasmissione e distribuzione. Lo stato del neutro delle reti trifasi. Fattore di messa a terra del neutro. Stato del neutro dei grandi generatori sincroni. La protezione delle reti elettriche. Principi di funzionamento dei relè elementari.

Disciplina	Contenuti
Laboratorio di disegno assistito	Le esigenze della rappresentazione tecnica. I livelli della rappresentazione: rappresentazione schematica, semplificata e completa. Schemi di impianti elettrici: norme CEI, interpretazione e rappresentazione di schemi elettrici. Programmi software per la rappresentazione nel piano: sistemi raster e sistemi vettoriali. Cenni agli schemi di rappresentazione della geometria tridimensionale. Cenni schemi di rappresentazione CSG, per superfici, per elementi finiti e per enumerazione di spazi occupati. Formati standard di interscambio dei dati tra sistemi CAD.
Macchine elettriche (1° modulo)	Trasformatori, autotrasformatori, TA e TV. Macchine asincrone.
Macchine elettriche (2° modulo)	Macchine sincrone. Macchine a commutazione: motori in c.c., brushless e a passo.
Meccanica applicata alle macchine e macchine	Cinematica dei meccanismi piani. Identificazione delle forze nei sistemi meccanici ed equilibri dinamici. Freni e supporti, giunti e innesti. Trasmissioni (vite-madrevite, flessibili, rotismi): campi di impiego e rendimenti. Accoppiamento tra motore e carico: caratteristiche di coppia e di potenza. Vibrazioni lineari ad un grado di libertà. Macchine a fluido operatrici: principi di funzionamento, curve caratteristiche, criteri di scelta.
Misure Elettriche	Elementi di teoria della misurazione. Qualità di una misura. Sistemi ed unita' di misura. Misure su circuiti a regime. Misura delle principali grandezze elettriche. Misure su circuiti in corrente continua. Misure su circuiti in corrente alternata. Misure di tempo e frequenza. Misure nel domino del tempo. Misure nel domino della frequenza. Misura di potenza ed energia. Misure su circuiti trifasi. Misura di resistenza. Metodi di ponte in corrente continua ed alternata. Ponti automatici. Misure inerenti la sicurezza.
Misure per l'automazione e la produzione industriale	Architettura generale della Strumentazione "Intelligente". Interfaccia e Protocolli standard. Circuiti di condizionamento. Conversione Analogico/Digitale. Sistemi di acquisizione dati. Architettura Stazioni Automatiche di Misura. Strumentazione con Interfaccia Seriale. Strumentazione con Interfaccia Parallela. Strumentazione VXI e PXI. Strumentazione virtuale. Ambienti di sviluppo orientati alla Strumentazione "Virtuale". Controllo a distanza di Strumentazione "Virtuale" in Rete Locale e Geografica.
Sistemi elettrici industriali	Architettura e componenti d'impianto tipici di un sistema elettrico industriale. Analisi dei carichi e degli usi finali tipici. Tariffe. Gestione strategica e uso razionale dell'energia. Generazione distribuita e co-generazione. Qualità dell'alimentazione elettrica. Impianti speciali. Normative specifiche.
Sistemi di regolazione e controllo	Sistemi e specifiche di controllo. Metodo di sintesi per tentativi basati sulla risposta in frequenza. Il luogo delle radici, Stabilizzazione di sistemi. Realizzazione del controllo digitale.
Sistemi per la qualità, logistica industriale e cultura d'impresa.	Costi della qualità. Controllo statistico di processo. Controllo di accettazione. Elementi di metrologia d'officina. Normativa nazionale e internazionale. Modello tradizionale e qualità totale, Tecniche per il miglioramento dei processi (analisi della varianza, progettazione sperimentale). Gestione del miglioramento dei processi. Gestione della qualità nei principali processi tecnologici di produzione. Organizzazione del lavoro. Studio dei tempi e dei metodi. Lavoro diretto e indiretto. Dimensionamento della forza lavoro. Programmazione della produzione e gestione dei materiali. Manutenzione degli impianti

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA

E' stata istituita la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica e la sua attivazione è prevista per l'A.A. 2003/04.

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettrica
<i>Requisiti ammissione:</i>	Laurea nelle classi - Ingegneria Industriale - Ingegneria dell'Informazione
<i>Durata:</i>	Due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120 (300 nel complesso)
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Specialista

La Laurea in Ingegneria Elettrica, conseguita presso l'Università di L'Aquila, consente l'accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica con il riconoscimento di tutti i 180 crediti già maturati. Alla laurea specialistica in Ingegneria Elettrica possono accedere i laureati nelle classi indicate nei requisiti di ammissione salvo eventuali debiti formativi stabilito dal Consiglio di Studio.

2. OBIETTIVI FORMATIVI

La figura professionale cui s'intende pervenire conosce adeguatamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base, al fine di interpretare e descrivere i problemi complessi dell'Ingegneria Elettrica. Conosce altresì gli aspetti teorici e scientifici dell'Ingegneria Elettrica, nella quale è capace di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare. Deve essere in grado di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi anche facendo ricorso a strumenti innovativi. È dotata di conoscenze di contesto e di capacità trasversali adeguatamente potenziate rispetto a quelle acquisite nel corso di laurea di provenienza. Deve essere in grado di curare rapporti internazionali a livello interpersonale e d'impresa ed avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Ingegneria Elettrica sono quelli della ricerca applicata e industriale, dell'innovazione e dello sviluppo

della produzione, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi. Tali abilità possono trovare applicazione nella libera professione, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nella pubblica amministrazione.

Gli ambiti di azione specifici dei laureati specialisti in Ingegneria Elettrica includono l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, l'organizzazione aziendale e della produzione, l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, la logistica, la valutazione degli investimenti, il marketing industriale.

Il titolo finale conseguito a conclusione del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica presso l'Università di L'Aquila costituisce titolo di ammissione, con il riconoscimento di tutti i 180 crediti già ottenuti, ai Corsi di Laurea Specialistica previsti dalla Facoltà nella classe 31/S (Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettrica):

- Ingegneria Elettrica – Percorso formativo Automazione Industriale
- Ingegneria Elettrica – Percorso formativo Energia.

Il conseguimento del titolo di Laurea Specialistica richiede ulteriori 120 Crediti Formativi Universitari (CFU) e prevede una durata ordinaria di due anni. Le attività formative previste per gli studenti già in possesso della Laurea in Ingegneria Elettrica, conseguita presso l'Università di L'Aquila, sono indicate nelle tabelle che seguono.

La Laurea in Ingegneria Elettrica consente inoltre l'ammissione ad altri Corsi di Laurea Specialistica, accesi presso l'Università di L'Aquila o in altri Atenei, con riconoscimento di crediti da quantificarsi caso per caso ed in base alle normative vigenti.



Banco prova motore lineare

3. REQUISITI FORMATIVI MINIMI

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA PERCORSO FORMATIVO AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

Per ottenere la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica – Percorso formativo Automazione Industriale, lo studente deve conseguire il numero di crediti formativi (CFU) minimo nei settori scientifico - disciplinari e nelle altre attività formative, indicati nella seguente tabella

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 12 Crediti	Matematica Informatica e Statistica	MAT/05 – Analisi matematica	6
		MAT/06 – Probabilità e statistica matematica	6
		MAT/08 – Analisi numerica	
		MAT/03 – Geometria	
Caratterizzanti 48 Crediti	Ingegneria Elettrica	ING-IND/31 – Elettrotecnica	6
		ING-IND/32 – Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	24
		ING-INF/07 – Misure elettriche ed elettroniche	12
	Ingegneria Gestionale	ING-IND/35 – Ingegneria economico-gestionale	6
affini o integrative 36 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ING-INF/04 – Automatica	12
		ING-IND/22 – Scienza e tecnologia dei materiali	6
		ING-IND/13 – Meccanica applicata alle macchine	6
		ING-INF/04 – Automatica	6
		ING-IND/13 – Meccanica applicata alle macchine	6
		ING-IND/31 – Elettrotecnica	
		ING-INF/03 - Telecomunicazioni	
a scelta dello studente			12
Per la prova finale			12
TOTALE			120

PROVA FINALE

Il corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettrica si conclude con un'importante attività di progettazione o di ricerca, che si estrinseca in un elaborato finale che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione.

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA
PERCORSO FORMATIVO ENERGIA

Per ottenere la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica – Percorso formativo Energia, lo studente deve conseguire il numero di crediti formativi (CFU) minimo nei settori scientifico - disciplinari e nelle altre attività formative, indicati nella seguente tabella

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 12 Crediti	Matematica Informatica e Statistica	MAT/05 – Analisi matematica	6
		MAT/06 – Probabilità e statistica matematica MAT/08 – Analisi numerica MAT/03 – Geometria	6
Caratterizzanti 60 Crediti	Ingegneria Elettrica	ING-IND/31 – Elettrotecnica ING-IND/32 – Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l’energia ING-INF/07 – Misure elettriche ed elettroniche	12 12 24 6
	Ingegneria Gestionale	ING-IND/35 – Ingegneria economico-gestionale	6
affini o integrative 24 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ING-INF/03 - Telecomunicazioni	6
		ICAR/08 – Scienza delle costruzioni	6
		ING-IND/08 – Macchine a fluido ING-IND/22 – Scienza e tecnologia dei materiali ICAR/01 - Idraulica	6
		ING-IND/32 – Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-INF/07 – Misure elettriche ed elettroniche ING-IND/33 – Sistemi elettrici per l’energia	6
a scelta dello studente			12
Per la prova finale			12
TOTALE			120

PROVA FINALE

Il corso di laurea specialistica in Ingegneria Elettrica si conclude con un’importante attività di progettazione o di ricerca, che si estrinseca in un elaborato finale che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione.

4. PERCORSI DIDATTICI

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA PERCORSO FORMATIVO AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

PRIMO ANNO							
MAT/05	Metodi Matematici per l'ingegneria	6	ET26	ING-IND/32	Costruzioni elettromeccaniche I	6	ET25
ING-IND/13	Meccanica Applicata II	6	ET27	MAT/03 MAT/08 MAT/06	A scelta: Matematica discreta Analisi Numerica Calcolo delle probabilità e statistica	6	ET31 ET32 ET33
ING-IND/22	Chimica e tecnologia dei materiali II	6	ET28	ING-INF/04	Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo	6	ET34
ING-IND/32	Elettronica industriale di potenza II	6	ET 29	ING-IND/31 ING-INF/03	A scelta: Metodi numerici per campi e circuiti Reti e sistemi di telecomunicazione	6	ET35 ET36
ING-IND/35	Economia applicata all'ingegneria II	6	ET 30		A scelta	6	
Totale Crediti		30		Totale Crediti		30	

SECONDO ANNO							
ING-IND/31	Compatibilità elettromagnetica	6	ET37	ING-IND/32	Azionamenti elettrici II	6	ET42
ING-IND/32	Laboratorio di Elettronica Industriale	6	ET38	ING-INF/07	Collaudi di macchine ed impianti elettrici	6	ET43
ING-INF/04 ING-IND/13	A scelta: Automazione industriale Automazione a fluido	6	ET39 ET40		A scelta	6	
ING-INF/07	Elaborazione numerica dei segnali	6	ET41				
ING-INF/04	Robotica industriale	6			Elaborato finale	12	
Totale Crediti		30		Totale Crediti		30	

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA
PERCORSO FORMATIVO ENERGIA

PRIMO ANNO							
ING-IND/33	Impianti elettrici II	6	ET44	ING-IND/33	Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica II	6	ET45
MAT/05	Metodi Matematici per l'ingegneria	6	ET26	ING-IND/31	Metodi numerici per campi e circuiti	6	ET46
ING-IND/08 ING-IND/22 ICAR/01	A scelta: Macchine a fluido Chimica e tecnologia dei materiali II Meccanica dei fluidi	6	ET47 ET48 ET49	MAT/03 MAT/08 MAT/06	A scelta: Matematica discreta Analisi Numerica Calcolo delle probabilità e statistica	6	ET31 ET32 ET33
ING-IND/32	Elettronica industriale di potenza II	6	ET50	ING-INF/03	Reti e sistemi di telecomunicazione	6	ET52
ING-IND/35	Economia applicata all'ingegneria II	6	ET51		A scelta	6	
Totale Crediti		30		Totale Crediti		30	

SECONDO ANNO							
ING-IND/33	Tecnica ed economia dell'energia elettrica	6	ET53	ING-INF/07	Collaudi di macchine ed impianti elettrici	6	
ING-IND/31	Compatibilità elettromagnetica	6	ET37	ING-IND/32 ING-INF/07 ING-INF/07	A scelta: Azionamenti elettrici I Laboratorio di strumentazione automatica di misura Elaborazione numerica dei segnali	6	ET24 ET41 ET57
ING-IND/32	Costruzioni Elettromeccaniche II	6	ET54		A scelta	6	
ING-IND/33	Protezione ed affidabilità dei sistemi elettrici	6	ET55				
ICAR/08	Scienza delle costruzioni	6			Elaborato finale	12	
Totale Crediti		30		Totale Crediti		30	



I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA ELETTRONICA

NUOVO ORDINAMENTO (*)

LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA – I1E

(Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – classe 09)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni Culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi sintetici dei corsi

LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA A DISTANZA – ILN

(Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – classe 09)

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRONICA – I2E

(Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettronica - classe 32/S)
(attivazione prevista per l'a.a. 2003/2004)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea Specialistica
2. Motivazioni culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica

(*) Subordinatamente all'approvazione da parte del MIUR dei nuovi ordinamenti didattici di cui al D.M. 509/99

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria Elettronica
<i>Percorsi formativi previsti:</i>	Microelettronica, Elettronica Industriale
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – classe 09
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Diploma di Scuola Media di secondo grado di durata quinquennale
<i>Durata:</i>	Tre anni accademici
<i>Numero di crediti formativi universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria Elettronica

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

La moderna società è sempre più basata sull'uso di apparati aventi per base le tecnologie elettroniche, siano essi usati per esempio per la produzione di beni, per la trasmissione o per l'elaborazione di informazioni, o per la gestione di sistemi complessi. Le applicazioni di tali apparati infatti si estendono ormai praticamente a tutte le attività umane, da quelle più squisitamente industriali fino a quelle artistiche. In questo contesto è fondamentale poter disporre di esperti di elettronica, che abbiano adeguate conoscenze metodologiche e capacità operative che consentano loro di progettare, mantenere ed in generale gestire sistemi basati su apparati elettronici.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Il percorso formativo dell'ingegnere elettronico deve essere tale da fornirgli un opportuno bagaglio culturale, che gli consenta sia un rapido inserimento nel mondo del lavoro che il raggiungimento di una base conoscitiva per continuare nel percorso formativo con corsi di studio avanzati. A tal fine essa deve prevedere diversi aspetti, quali la parte più squisitamente teorica ma anche quella sperimentale ed applicativa e quella formativa in generale.

Il percorso formativo deve essere tale da qualificare l'ingegnere elettronico per svolgere attività lavorative e di supporto alla ricerca in questo campo ed anche per recepire e gestire l'innovazione, adeguandosi all'evoluzione scientifica e tecnologica.

Infine, l'apprendimento di nozioni culturali più vaste, quali ad esempio la conoscenza della lingua straniera, è ormai un prerequisito essenziale ai fini dell'inserimento in realtà produttive avanzate, come pure per affrontare adeguatamente una realtà complessa ed in continuo cambiamento.

Si ritiene inoltre opportuno, ove possibile, che il tirocinio venga svolto presso aziende del settore al fine di fornire una preparazione organizzativa e comportamentale tipica dell'organizzazione delle aziende industriali.

Nello spirito della riforma, si ritiene altresì importante che il percorso formativo punti allo sviluppo delle capacità e competenze applicative e realizzative, piuttosto che di quelle analitiche e di ricerca, obiettivo questo che deve essere centrato attraverso i corsi più avanzati di formazione.

Al termine degli studi, i laureati del *Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica* dovranno quindi:

- saper identificare e formulare i problemi ingegneristici ed applicare a casi concreti le metodologie di analisi e progetto tipiche dell'elettronica, ma anche sapersi interfacciare con esperti di discipline connesse, stante la interdisciplinarietà che caratterizza i moderni sistemi;
- essere capaci di operare in gruppo e di comunicare efficacemente anche in ambito internazionale;
- saper operare presso imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici, sistemi per l'automazione, industrie manifatturiere, settori di amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, che applicano tecnologie elettroniche per il condizionamento della potenza elettrica e l'automazione industriale o per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione.

A tal fine il curriculum:

- comprende attività formative di base, che diano allo studente una solida conoscenza dei fondamenti e delle principali applicazioni delle discipline matematiche, fisiche ed informatiche;
- comprende attività formative generali per l'elettronica, per i sistemi informatici, per le telecomunicazioni e per i sistemi di controllo;
- comprende inoltre attività formative più specifiche relative ai componenti e sistemi elettronici e microelettronici, agli azionamenti elettrici e all'elettronica di potenza;

Al fine di meglio definire gli obiettivi culturali, la Laurea in Ingegneria Elettronica si articola in due distinti percorsi formativi: Microelettronica ed Elettronica Industriale.

Percorso formativo in Microelettronica

Nell'ambito del percorso formativo in Microelettronica si intende fornire allo studente una solida cultura nell'area dei dispositivi e circuiti a stato solido e relative tecniche di progettazione. Tali nozioni saranno rivolte soprattutto all'uso di circuiti integrati nell'ambito di sistemi elettronici e micro-elettronici, per applicazioni sia alle telecomunicazioni che all'elaborazione di segnali e sistemi di controllo.

Percorso formativo in Elettronica Industriale

Il percorso formativo in Elettronica Industriale si propone di conferire allo studente ingegnere la formazione interdisciplinare necessaria ad affrontare i problemi di progetto e gestione di sistemi elettrici per l'automazione. Il percorso formativo prevede lo studio di sistemi e dispositivi elettronici di potenza, di azionamenti elettrici a velocità variabile, di attuatori e sistemi di controllo per l'automazione, al fine di consentirne la gestione e il progetto sistemistico.

Prerequisiti necessari per il conseguimento degli obiettivi indicati:

Allo studente che si iscrive al Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica viene richiesta una buona attitudine allo studio di tipo scientifico.

La Facoltà organizza, all'inizio di ogni Anno Accademico, attività formative propedeutiche per tutti gli studenti che a conclusione della scuola secondaria non abbiano conseguito il requisito suindicato.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il naturale sbocco professionale del laureato in Ingegneria Elettronica consiste nello svolgere attività in aziende che progettano o producono sistemi ed apparati elettronici ed in aziende e enti che forniscono servizi attraverso l'utilizzo di sistemi elettronici. Data la vastità e diversità delle possibili applicazioni di apparati elettronici si è ritenuto di organizzare il percorso formativo e i contenuti dei moduli didattici in modo da fornire al laureato una preparazione ampia e diversificata, anche se naturalmente centrata sull'elettronica propriamente detta. Negli ultimi anni infatti si è assistito ad una accelerazione del processo di diffusione dell'elettronica nei campi più diversi, e della sua applicazione sia in settori a più rapido sviluppo come le telecomunicazioni, sia di tipo più tradizionale come il campo più propriamente industriale. Tale impostazione corrisponde quindi all'intenzione di fornire al laureato ampie prospettive di occupazione sull'intero territorio nazionale e comunitario. Essa mira inoltre a soddisfare anche le esigenze di reclutamento di aziende importanti nel territorio abruzzese.

Infine, ci si propone di favorire l'inserimento del futuro laureato nel mondo del lavoro anche mediante un'ampia offerta di stage aziendali, per i quali esiste già una consolidata esperienza con un rilevante numero di aziende coinvolte.

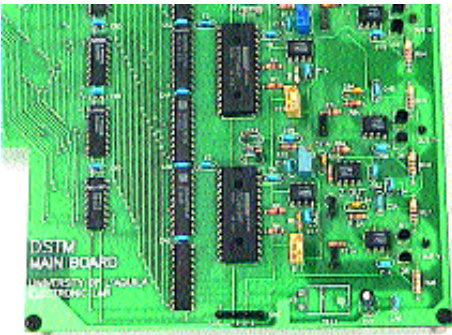
5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

L’Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica fissa le attività formative, che sono riportate nelle seguenti Tabelle 1 e 2 per i percorsi formativi in Microelettronica ed Elettronica Industriale rispettivamente.

Tabella 1: Percorso formativo: MICROELETTRONICA

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 52 Crediti	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	6 10 6 12
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia	12 6
Caratterizzanti 60 Crediti	Ingegneria Elettronica	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici	18 18
	Misure Elettriche ed Elettroniche	ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	12
	Ingegneria Automatica	ING-INF/04 – Automatica	12
Affini o integrative 38 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ING-INF/03 – Telecomunicazioni ING-INF/05 - Sistemi di elab. delle informazioni ING-IND/31 – Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	12 6 12 6
	Cultura scientifica, umanistica, ...	MAT/05 - Analisi matematica	2
A scelta dello studente 12 crediti			12
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera 9 crediti	Prova Finale		3
	Lingua Straniera		6
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 9 crediti	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		9
TOTALE			180



Scheda di elaborazione per Microscopio ad effetto tunnel

Tabella 2: Percorso formativo: **ELETTRONICA INDUSTRIALE**

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 46 Crediti	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	6 10 6 12
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
Caratterizzanti 48 Crediti	Ingegneria Elettronica	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici	18 6
	Misure Elettriche ed Elettroniche	ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	12
	Ingegneria Automatica	ING-INF/04 - Automatica	12
Affini o integrative 56 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ING-INF/03 - Telecomunicazioni	12
		ING-IND/31 - Elettrotecnica	12
		ING-IND/32 - Convertitori, macchine ed azionamenti elettrici	18
		ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia	6
		ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	6
	Cultura scient., umanistica...	MAT/05 - Analisi Matematica	2
A scelta dello studente 12 crediti			12
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera 9 crediti	Prova Finale		3
	Lingua Straniera		6
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 9 crediti	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		9
TOTALE			180

5.2 PERCORSI DIDATTICI

I requisiti indicati nelle Tabelle 1 e 2 sono conseguibili mediante un'attività formativa articolata in moduli didattici distribuiti nell'arco di tre anni accademici. I moduli didattici prevedono lezioni in aula, esercitazioni in laboratorio e studio o esercitazione individuale e danno luogo a crediti che lo studente consegue mediante esami di profitto. Il numero di crediti necessario per il conseguimento della laurea è fissato in 180, e può essere ottenuto sommando i crediti derivanti dagli esami a quelli ottenibili mediante lo svolgimento del tirocinio o prova finale. I 180 crediti sono equamente ripartiti nei tre anni.

L'attività formativa mira a dotare il futuro laureato di una buona formazione di base (nel primo anno), di una preparazione ingegneristica a largo spettro (nel secondo anno) e infine (nel terzo anno) di una preparazione orientata allo specifico settore dell'Elettronica.

La *formazione di base* fornisce gli strumenti generali per la comprensione e la descrizione dei problemi dell'ingegneria tramite i moduli di: Analisi matematica I e II, Geometria, Fisica generale I e II, Fisica dello Stato Solido, Calcolo delle probabilità e

Fondamenti di Informatica I e II. I moduli della formazione di base sono concentrati nel primo anno, salvo il modulo di Fisica dello Stato Solido per il percorso formativo in Microelettronica, di contenuto più avanzato, e risultano indispensabili all'allievo per poter affrontare con adeguata preparazione i moduli successivi.

La *formazione ingegneristica generale* (impartita nel secondo anno) fornisce le conoscenze relative ai principi fondamentali dei sistemi elettrici ed elettronici, della teoria dei segnali, delle telecomunicazioni e dell'elettromagnetismo. I moduli relativi alla formazione ingegneristica generale (Elettrotecnica I e II, Teoria dei sistemi I, Teoria dei segnali, Controlli automatici, Elettronica I e II, Comunicazioni elettriche, Campi Elettromagnetici; inoltre Microonde per il percorso formativo in Microelettronica, Modellistica dei sistemi elettromeccanici per il percorso formativo in Elettronica Industriale) costituiscono, quindi, il raccordo tra la cultura scientifica di base e le conoscenze professionali specialistiche che completano la formazione del laureato in Ingegneria Elettronica. La formazione ingegneristica generale acquisita nel secondo anno consente allo studente di inserirsi nelle attività lavorative di propria competenza ma anche di collaborare a progetti comuni con laureati di altre classi di appartenenza (prioritariamente con quelli dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni e Ingegneria Informatica-Automatica).

La *formazione specialistica* fornisce lo studente di conoscenze rilevanti nell'ambito dell'elettronica e di una capacità di approccio ai problemi tecnici che egli si troverà ad affrontare nella professione. L'obiettivo è raggiunto mediante:

- *moduli obbligatori*:
 - per il percorso formativo in *Microelettronica*: Misure elettroniche, Elettronica dei sistemi digitali, Strumentazione elettronica e Calcolatori Elettronici;
 - per il percorso formativo in *Elettronica Industriale*: Misure elettroniche, Elettronica dei sistemi digitali, Elettronica industriale di potenza, Strumentazione elettronica, Azionamenti elettrici e Impianti elettrici di distribuzione;
- *moduli a scelta* ed eventualmente *corsi monografici*
- *tirocinio*
- *elaborato finale*.



Azionamento elettrico

Le seguenti Tabelle 3 e 4 mostrano l'Ordine degli Studi (A.A. 2002/2003) della Laurea in Ingegneria Elettronica per i percorsi formativi in Microelettronica ed Elettronica Industriale rispettivamente, indicando per ogni disciplina il corrispondente numero di crediti.

Tabella 3: *Percorso formativo: MICROELETTRONICA (I1E1)*

I anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1E001 Analisi matematica I	6	I1E019 Analisi matematica II	6	I1E004 Calcolo delle probabilità	6
I1E002 Geometria	6	I1E003 Fisica generale I	6	I1E020 Fisica generale II	6
I1E005 Fondamenti di informatica I	6	I1E006 Fondamenti di informatica II	6	I1E007 Economia applicata all'ingegneria	6
Lingua straniera ⁽¹⁾ : 6					
Totale crediti 60					
II anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1E008 Elettrotecnica I	6	I1E009 Elettrotecnica II	6	I1E010 Comunicazioni elettriche	6
I1E011 Teoria dei segnali	6	I1E012 Elettronica I	6	I1E013 Elettronica II	6
I1E014 Teoria dei sistemi I	6	I1E015 Campi elettromagnetici	6	I1E016 Microonde	6
				I1E017 Controlli Automatici I	6
Totale crediti 60					
III anno (attivo dall'A.A. 2002/2003)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1E023 Misure elettroniche	6	I1E025 Strumentazione elettronica	6	I1E027 Calcolatori elettronici	6
I1E024 Fisica dello Stato Solido	6	I1E026 Elettronica dei sistemi digitali	6	Corsi monografici (2)	0÷3
				Prova / tirocinio (2)	6÷9
				I1EPF0 Prova finale	3
Più 6 crediti a scelta tra: I1E028 Antenne, Propagazione, Metodi di progettazione elettromagnetica, Telerilevamento ambientale I, Telerilevamento ambientale II (3).					
Più 12 crediti a scelta dello studente					
Totale crediti 60					

(1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (inglese I1E0W1, francese I1E0W2, tedesco I1E0W3) nell'arco dei tre anni.

(2) Nel caso del solo Tirocinio si può arrivare fino a 9 crediti; in tal caso, i crediti aggiuntivi rispetto ai 6 di base sono ottenuti riducendo corrispondentemente i crediti dei Corsi monografici. Complessivamente, Tirocinio+Corsi monografici = 9 crediti. La Prova (svolta presso la Facoltà) vale comunque 6 crediti. In questo caso quindi sono richiesti i 3 crediti dei Corsi monografici.

(3) Per l'A.A. 2002/2003 si prevede di attivare il solo insegnamento di I1E028 Antenne.

Ai seguenti gruppi di insegnamenti può corrispondere una sola prova d'esame cui vengono assegnati i crediti riguardanti ciascuno degli insegnamenti che compone il gruppo. In tal caso la prova d'esame riguarda i programmi degli insegnamenti che compongono il gruppo:

- Elettrotecnica I + Elettrotecnica II
- Elettronica I + Elettronica II
- Campi elettromagnetici + Microonde
- Misure Elettroniche + Strumentazione Elettronica

Tabella 4: Percorso formativo: ELETTRONICA INDUSTRIALE (I1E2)

I anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1E001 Analisi matematica I	6	I1E019Analisi matematica II	6	I1E020 Calcolo delle probabilità	6
I1E002 Geometria	6	I1E003 Fisica generale I	6	I1E004 Fisica generale II	6
I1E005 Fondamenti di informatica I	6	I1E006 Fondamenti di informatica II	6	I1E007 Economia applicata all'ingegneria	6
Lingua straniera ⁽¹⁾ : 6					
Totale crediti 60					

II anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1E008 Elettrotecnica I	6	I1E009 Elettrotecnica II	6	I1E010 Comunicazioni elettriche	6
I1E011 Teoria dei segnali	6	I1E012 Elettronica I	6	I1E013 Elettronica II	6
I1E014 Teoria dei sistemi I	6	I1E015 Campi elettromagnetici	6	I1E017 Controlli Automatici I	6
		I1E018 Modellistica dei sistemi elettromeccanici	6		
Totale crediti 60					

III anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1E023 Misure elettroniche	6	I1E025 Strumentazione elettronica	6	I1E031 Azionamenti elettrici I	6
I1E029 Elettronica Ind. di Potenza	6	I1E026 Elettronica dei sistemi digitali	6	I1EMXX Corsi monografici (2)	0÷3
		I1E030 Distribuzione ed utilizzazione dell'Energia elettrica	6	Prova / tirocinio (2)	6÷9
				I1EPF0 Prova finale	3
Più 12 crediti a scelta dello studente					
Totale crediti 60					

- (1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (inglese I1E0W1, francese I1E0W2, tedesco I1E0W3) nell'arco dei tre anni.
- (2) Nel caso del solo Tirocinio si può arrivare fino a 9 crediti; in tal caso, i crediti aggiuntivi rispetto ai 6 di base sono ottenuti riducendo corrispondentemente i crediti dei Corsi monografici. Complessivamente, Tirocinio+Corsi monografici = 9 crediti. La Prova (svolta presso la Facoltà) vale comunque 6 crediti. In questo caso quindi sono richiesti i 3 crediti dei Corsi monografici.
- Ai seguenti gruppi di insegnamenti può corrispondere una sola prova d'esame cui vengono assegnati i crediti riguardanti ciascuno degli insegnamenti che compone il gruppo. In tal caso la prova d'esame riguarda i programmi degli insegnamenti che compongono il gruppo:
- Elettrotecnica I + Elettrotecnica II;
 - Elettronica I + Elettronica II;
 - Campi elettromagnetici + Microonde
 - Misure elettroniche + Strumentazione elettronica

Corsi Monografici

Per l'anno accademico 2002/2003 sono previsti i seguenti Corsi Monografici, indicati nelle tabelle 3 e 4, a ciascuno dei quali corrisponde un credito.

- I1EM01 Gestione dei progetti
- I1EM02 Sicurezza del lavoro
- I1EM03 Laboratorio di telecomunicazioni
- I1EM04 Laboratorio di optoelettronica
- I1EM05 CAD di circuiti elettronici

- I1EM06 Micro e nano tecnologie
- I1EM07 Laboratorio software
- I1EM08 Laboratorio di automatica

Lo studente che intende frequentare un Corso Monografico deve chiederne l'iscrizione entro la data del 31 dicembre 2002. L'attivazione di ciascun Corso Monografico è subordinata al raggiungimento di un numero minimo di iscritti pari a 5.

5.3 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi Matematica II	Analisi Matematica I
Antenne	Campi elettromagnetici
Calcolatori Elettronici	Fondamenti di Informatica II
Campi Elettromagnetici	Analisi Matematica II
	Fisica Generale II
Comunicazioni Elettriche	Teoria dei Segnali
Controlli Automatici I	Teoria dei Sistemi I
Elettronica I	Fisica generale II
Elettronica II	Elettronica I
Elettrotecnica I	Analisi matematica II
	Fisica generale II
Elettrotecnica II	Elettrotecnica I
Fondamenti di Informatica II	Fondamenti di Informatica I
Identificazione dei modelli e analisi dei dati	Teoria dei Sistemi I
Ingegneria del Software	Fondamenti di Informatica II
Microonde	Campi elettromagnetici
Modellistica dei sistemi elettromeccanici	Elettrotecnica I
Teoria dei Segnali	Analisi Matematica II
	Geometria
	Calcolo delle probabilità
Teoria dei Sistemi I	Analisi Matematica II
	Geometria
Teoria dei Sistemi II	Teoria dei Sistemi I

6. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

La tabella allegata riporta in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nei percorsi culturali finalizzati al conseguimento della laurea in Ingegneria Elettronica.

Disciplina	Contenuti
Analisi matematica I	Richiami sul linguaggio matematico (insiemi, quantificatori logici, numeri naturali, interi, razionali, irrazionali, reali). Numeri complessi. Funzioni numeriche di una variabile reale. I limiti delle funzioni numeriche. Funzioni continue. Successioni e serie numeriche. Elementi di calcolo differenziale. Teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili. Regola di De L'Hospital. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Studio del grafico delle funzioni numeriche.
Analisi matematica II	Integrazione di funzioni di una variabile. Concetto di primitiva e di integrale indefinito. Problema delle aree e integrale definito. Teoremi fondamentali del calcolo integrale. Integrali impropri (cenni). Serie di potenze (cenni).

Disciplina	Contenuti
Antenne	Funzioni di più variabili. Derivate parziali e differenziabilità. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi. Vincoli, funzioni implicite e invertibilità. Moltiplicatori di Lagrange e massimi e minimi vincolati. Integrali di funzioni di più variabili. Equazioni differenziali. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari e a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Campo vicino e campo lontano, integrale di radiazione, parametri fondamentali delle antenne. Antenne filari. Antenne a larga banda. Antenne a schiera: allineamenti uniformi, broadside e endfire. Yagi-Uda. Antenne ad apertura. Antenne a microstriscia. Elementi di ottica geometrica. Riflettori parabolici. Antenne riceventi. Elementi di radiopropagazione. Studio dell'interazione tra un'antenna trasmittente e l'uomo.
Azionamenti elettrici I	Generalità sugli azionamenti. Azionamenti in c.c. mono e pluriquadrante; con convertitori a ponte e con chopper. Azionamenti con controllo scalare del motore asincrono e motore sincrono. Azionamenti con motore asincrono con rotore avvolto. Effetti dell'alimentazione deformata
Calcolatori elettronici	La rappresentazione dell'informazione. I circuiti logici di base nell'elaboratore. Registri, SRAM, DRAM, comunicazione tra memoria e CPU. L'aritmetica dei calcolatori: somma, sottrazione, aritmetica in virgola mobile. Costruzione di una unità aritmetico-logica. Il processore: progetto dell'unità di calcolo, progetto dell'unità di controllo, introduzione alla pipeline. La gerarchia delle memorie: cache, memoria virtuale, prestazioni. Bus e i dispositivi di I/O. Il linguaggio del calcolatore: operazioni, operandi, metodi di indirizzamento, procedure. Studio di casi reali: il PowerPC e il PentiumPro.
Calcolo delle probabilità	Modelli probabilistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie e teorema dello Jacobiano. Funzione caratteristica e sue proprietà. Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri. Introduzione ai metodi Montecarlo e stima della probabilità dell'errore con la disuguaglianza di Chebiscev e con l'approssimazione normale. Simulazione numerica di esperimenti aleatori. Funzione di ripartizione empirica e teorema di Glivenko-Cantelli.
Campi elettromagnetici	Fondamenti: Campo elettromagnetico. Equazioni di Maxwell. Relazioni costitutive. Condizioni al contorno. Elettrodinamica: Teoremi di Poynting e di unicità. Polarizzazione di un campo vettoriale. Potenziali elettrodinamici. Onde piane: Onde piane uniformi e non uniformi. Riflessione e rifrazione di onde piane. Linee di trasmissione: Equazioni delle linee. Impedenza caratteristica e di linea. Coefficiente di riflessione; rapporto d'onda stazionaria. Diagramma di Smith. Radiazione elettromagnetica: Radiazione da dipolo corto e da sistemi di correnti. Antenne: diagramma di radiazione; direttività, guadagno, area equivalente. Cenni su effetti biologici dei campi e.m. e normativa per l'esposizione ai campi.
Comunicazioni elettriche	Teoria dell'informazione. Quantità di informazione e entropia di un alfabeto di sorgente. Codifica di sorgente e primo teorema di Shannon. Canale discreto rumoroso. Mutua informazione ed equivocazione. Capacità di canale. Codifica di canale e secondo teorema di Shannon. Modelli di canale e mezzi fisici di trasmissione. Canale ideale, perfetto, lineare e permanente, rumoroso. Rumore termico. Canale permanente non lineare, lineare non permanente. Distorsione di ampiezza e di fase. Intermodulazione. Elementi circuitali

Disciplina	Contenuti
Controlli automatici I	nei sistemi di comunicazione. Bipolo passivo, reti due-porte. Rumore termico nei bipoli e nelle reti due-porte. Fattore di rumore, banda di rumore e temperatura equivalente di rumore. Reti rumorose in cascata. Mezzi trasmissivi. Modello delle linee di trasmissione. Linee bifilari. Cavi coassiali. Diafonia. Rumore termico in linee amplificate. Fibre ottiche, laser a semiconduttore, fotodiodi, ricevitori ottici, rumore quantico di rivelazione. Propagazione di onde e.m. nello spazio libero. Parametri d'antenna. Sistemi multitratta. Modulazione analogica. Trasmissione di segnali numerici in banda base. Modulazioni impulsive (PAM, PPM, PDM). Filtraggio adattato. Prestazioni in presenza di rumore termico. Interferenza intersimbolica (ISI). Modulazione impulsiva codificata (PCM). Campionamento di segnali limitati in banda. Quantizzazione, rumore di quantizzazione. Moltiplicazione a divisione di tempo (TDM). PCM differenziale (DPCM). Modulazione Delta (DM). Cenni sulle trasmissioni numeriche in banda traslata (modulazione numerica): tecniche di recupero dei sincronismi; principali schemi di modulazione numerica: ASK, PSK, QAM, FSK. Concetto di controllo. Classificazione, proprietà fondamentali e struttura dei sistemi di controllo a retroazione. La risposta in regime permanente a ingressi polinomiali, a disturbi costanti, a ingressi o disturbi sinusoidali. La risposta transitoria in un sistema a retroazione. Funzioni di sensibilità. Robustezza. Specifiche di progetto. Metodi di sintesi per tentativi basati sulla risposta in frequenza. La carta di Nichols. Funzioni compensatrici elementari. Sintesi delle funzioni compensatrici mediante l'impiego dei diagrammi di Bode. I controllori PID. Sintesi mediante il luogo delle radici. Sintesi diretta. Stabilità e cancellazioni. Problemi di realizzabilità delle funzioni compensatrici. Problemi di sintesi a più obiettivi. Esercitazioni con MATLAB e con SIMULINK.
Distribuzione ed utilizzazione dell'energia	Costituzione e configurazione delle reti di distribuzione dell'energia elettrica. Descrizione dei principali componenti di rete. Criteri di progettazione e realizzazione delle reti di distribuzione di energia. Sicurezza elettrica: contatti diretti e indiretti, protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT, TN, IT, protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica del circuito, protezione contro i contatti diretti. Il terreno conduttore elettrico. Criteri di messa a terra e protezione contro i contatti accidentali. Collegamenti equipotenziali. Progettazione degli impianti di terra. Verifica termica dei cavi in funzionamento normale, in sovraccarico e in corto circuito. Tecniche di rifasamento. Impianti elettrici di illuminazione.
Economia applicata all'ingegneria	Introduzione alla macroeconomia Teoria del consumatore Teoria della produzione Cenni sulle forme di mercato
Elettronica dei sistemi digitali	Applicazioni in logica programmata: richiami sull'architettura di un'unità di elaborazione per applicazioni industriali; Architetture base ed obiettivi perseguibili per microprocessori, microcontrollori e DSPs. I tools di sviluppo SW, metodologia ottima, e strategie di definizione globale di progetto (mixed mode). Sistemi misti ed embedded. Interfacciamento con i dispositivi esterni; operazioni real-time: processi concorrenti; sistemi a logica programmata. Memorie a semiconduttore: Classificazione; principio base e diagrammi temporali in-out; memorie ROM, EPROM, E2PROM, FLASH; Memoria RAM: organizzazione, Celle base statiche e dinamiche, circuiti di I/O, sense amplifiers. Memorie non volatili flash; circuiti per la decodifica degli indirizzi; applicazioni delle memorie.

Disciplina	Contenuti
Elettronica I	Cenni di fisica dei semiconduttori. Il diodo: caratteristiche e modelli, principali applicazioni circuitali. Il transistor bipolare e ad effetto di campo: caratteristiche e modelli, polarizzazione e stabilizzazione termica, principali applicazioni circuitali: circuiti a singolo transistor. Cenni sui circuiti in regime impulsivo. Circuiti e sistemi digitali: porte logiche, sistemi numerici, sistemi sincroni ed asincroni. Introduzione ai sistemi combinatori e sequenziali. Esercitazioni di laboratorio e introduzione all'uso del simulatore SPICE.
Elettronica II	Circuiti elementari a più transistor; amplificatori di potenza; circuiti a controeazione. L'amplificatore operazionale: parametri ideali e reali, schema circuitale interno, principali applicazioni circuitali. Oscillatori: principali oscillatori sinusoidali, VCO, circuiti ad aggancio di fase (PLL). Alimentatori stabilizzati: principi di funzionamento e principali schemi realizzativi. Circuiti digitali: sistemi MSI, LSI, VLSI. Metodi formali per la sintesi di macchine a stati finiti. Sistemi a larga scala di integrazione (PLD). Metodi automatici di sintesi e simulazione (VHDL). I dispositivi aritmetici. Convertitori. Memorie: Cenni su ROM, EPROM, E2PROM, flash, RAM. Aspetti realizzativi dei circuiti digitali. Esercitazioni di laboratorio ed uso del simulatore SPICE.
Elettronica industriale di potenza	Dispositivi di potenza a semiconduttore (diodi, SCR, BJT, MOSFET, IGBT). Raddrizzatori monofase a singola e a doppia semionda. Ponte monofase semi e total-controllato. Ponte trifase semi e total-controllato. Convertitori dc/dc Buck, Boost, Buck-Boost. Cenni sugli alimentatori switching. Chopper mono e multi-quadrante. Inverter monofase. Inverter trifase. Tecniche di modulazione: onda quadra e PWM.
Elettrotecnica I	Reti elettriche in regime continuo. Grandezze elettriche, leggi delle tensioni e delle correnti. Bipoli: convenzioni di segno, caratteristiche, circuiti equivalenti, energetica. Reti di bipoli: collegamenti serie-parallelo, metodo di riduzioni successive. Trasformazione stella-triangolo. Teoremi delle reti. Metodi generali. Doppi bipoli: formulazioni serie, parallelo e ibride; generatori comandati. Reti elettriche in regime permanente sinusoidale. Metodo dei fasori. Impedenza e ammettenza. Circuiti equivalenti. Metodi di analisi. Diagrammi vettoriali, potenza, risonanza. Funzioni di rete, risposta in frequenza. Massimo trasferimento di potenza. Reti elettriche in regime permanente non sinusoidale. Reti elettriche in regime transitorio. Circuiti del I e del II ordine. Reti di bipoli: metodi generali di analisi.
Elettrotecnica II	Doppi bipoli. Circuiti a parametri distribuiti. Reti elettriche. Sistemi trifasi. Campi. Campi dielettrici. Campi di corrente. Campi magnetici. Circuiti magnetici. Induzione elettromagnetica. Considerazioni generali e principi di funzionamento degli apparati elettrici. Principio di funzionamento del trasformatore monofase. Principio di funzionamento della macchine elettriche rotanti.
Fisica dello stato solido	Limiti della fisica classica: il corpo nero, l'effetto fotoelettrico, e l'atomo di Rutherford. Meccanica quantistica, il principio di indeterminazione, l'equazione di Schrödinger, la buca di potenziale, l'oscillatore armonico, l'atomo ad un solo elettrone, cenni di meccanica statistica, classica e quantistica. Interazione radiazione materia. Solidi cristallini, fononi acustici ed ottici, teorema di Bloch e struttura a bande, isolanti, metalli e semiconduttori. Comportamento elettrico dei semiconduttori: semiconduttori intrinseci e drogati, comportamento all'equilibrio termodinamico. Fenomeni di trasporto nei semiconduttori. Correnti di trascinamento e di diffusione, generazione e ricombinazione di portatori. Equazioni di bilancio. Fenomeni ottici nei semiconduttori, emissione spontanea e stimolata, spettri di assorbimento ed emissione. Efficienza quantica.

Disciplina	Contenuti
Fisica generale I	Cinematica del punto materiale, principi della dinamica, concetto di lavoro, energia, forze conservative e non, principi di conservazione. Meccanica dei sistemi rigidi, centro di massa, momento di inerzia, momento angolare e momento di una forza, equazioni cardinali. Termodinamica, concetto di calore e temperatura, scambio di temperatura, I e II principio della termodinamica e concetto di entropia. La forza elettrica ed il campo elettrostatico. Lavoro elettrico e potenziale elettrostatico. La legge di Gauss.
Fisica generale II	Capacità dei conduttori. Il condensatore. Dielettrici ed equazioni della elettrostatica. La corrente elettrica: la legge di Ohm, la resistenza elettrica, l'effetto Joule. Forze magnetiche: il campo magnetico, la forza di Lorentz, prima e seconda formula di Laplace, legge di Ampère, flusso ed autoflusso. Cenni sulle proprietà magnetiche della materia. I materiali ferromagnetici ed i circuiti magnetici. Campi elettrici e magnetici variabili: legge di Faraday, autoinduzione ed induzione mutua, l'induttore, legge di Ampère-Maxwell, le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche. Il vettore di Poynting. La pressione di radiazione. Potenziali elettrodinamici ed concetto di gauge. Riflessione, rifrazione, interferenza e diffrazione.
Fondamenti di informatica I	Il Corso fornisce una introduzione ai costrutti base dei linguaggi di programmazione ad "alto livello" (ossia indipendenti dalla struttura interna del calcolatore), nonché una rassegna dei metodi di analisi "a priori" dei programmi e loro sviluppo e messa a punto. Il linguaggio di riferimento sarà il C++.
Fondamenti di informatica II	Il Corso fornisce un'ampia rassegna critica dei principali algoritmi noti per la soluzione di problemi classici dell'informatica quali la visita di grafi, l'ordinamento di un insieme di valori e la ricerca di un elemento in un insieme di valori, nonché delle strutture dati idonee alla rappresentazione delle matrici, delle liste e dei grafi. Il linguaggio di riferimento sarà il C++.
Geometria (elettronica)	Finalità culturali: Il fine essenziale del corso è quello di avviare lo studente all'acquisizione del pensiero geometrico attraverso gli strumenti dell'algebra lineare e della geometria analitica. Contenuti: Lo spazio dei vettori liberi. Spazi vettoriali reali. Matrici. Trasformazioni elementari su matrici, procedimento di Gauss-Jordan. Determinanti. Sistemi lineari. Autovalori ed autovettori. Diagonalizzazione di una matrice. Geometria analitica del piano e dello spazio. Le coniche nel piano euclideo.
Microonde	Modi TE, TM e TEM. Guide d'onda; condizioni al contorno, modi di propagazione, frequenza di taglio. Approfondimenti sulla propagazione guidata (velocità dell'energia; impedenza modale; sorgenti in guida); guide d'onda con conduttori non ideali. Guide d'onda planari, modo quasi-TEM, guide dielettriche. Giunzioni a microonde, matrice di scattering, giunzioni reciproche e/o prive di perdite. Esempi di giunzioni a microonde largamente impiegate nei sistemi elettronici e per le telecomunicazioni.
Misure elettroniche	Elementi di teoria della misurazione: Definizione di misura, Qualità di una misura, Sistemi ed unità di misura. Misure nel dominio delle ampiezze: Misura di tensione e corrente, potenza, energia, distorsione. Misura di tempo e frequenza. Misure nel dominio del tempo: L'oscilloscopio, suo impiego per misure di ampiezza, periodo, fase. Oscilloscopio numerico: tecniche di acquisizione, sincronizzazione e visualizzazione, registrazione di transitori. Misure nel dominio della frequenza: Uso di voltmetri selettivi, analizzatore a sintonia variabile, a conversione di frequenza, in tempo reale, Fourier analyzer. Misura su segnali modulati in frequenza ed in ampiezza. Caratterizzazione di componenti passivi. Misura di resistenza e di impedenza; Ponti automatici di misura, analizzatori di rete, criteri di scelta.

Disciplina	Contenuti
Modellistica dei sistemi elettromeccanici	Principi di conversione dell’energia elettromeccanica. Calcolo di forze e coppie tra sistemi lineari e non lineari. Dinamica del sistema motore-carico. Macchine in corrente continua: tipologie, modelli dinamici e statici, caratteristiche statiche di funzionamento, caratteristica meccanica. Macchine in corrente alternata di tipo asincrono e sincrono (isotrope, anisotrope, a magneti permanenti, a riluttanza); modelli dinamici e statici, caratteristiche statiche con alimentazione sinusoidale. Motori passo-passo: tipologie, modelli, caratteristiche statiche e dinamiche. Analisi dei sistemi elettromeccanici mediante simulazione numerica.
Strumentazione elettronica di misura	Strumenti analogici. Elaborazione analogica dei segnali, Voltmetri elettronici, per tensioni continue ed alternate, voltmetri selettivi, distorsionometri. Voltmetri numerici: a rampa, ad integrazione, a doppia rampa, a comparazione. Wattmetri numerici: principali architetture, wattmetro con moltiplicatore: i) analogico, ii) numerico, iii) TDM. Contatori numerici: misure di frequenza, intervallo di tempo, rapporto di frequenze, di fase, principali cause di errore. Misuratori digitali di impedenza. Tecniche di misura, principali cause di errore, l'uso del LRC-meter per circuiti passivi. Oscilloscopio a raggi catodici: base dei tempi e sincronizzazione. Oscilloscopio numerico: condizionamento, campionamento, conversione, tecniche di sincronizzazione e visualizzazione, architetture avanzate. Analizzatore di spettro: i) a sintonia variabile, ii) a conversione di frequenza, iii) in tempo reale, Fourier analyzer.
Teoria dei segnali	Classificazione dei segnali. Spazio dei segnali. La Trasformata di Fourier: trasformata-serie, trasformata continua, e proprietà. Spettri periodici. Trasformata discreta di Fourier. Trasformata veloce di Fourier (FFT) e applicazioni. Trasformazioni di segnali: sistemi continui e discreti. Distorsioni. Filtri lineari. Correlazione e densità spettrale. Teorema di Wiener. Campionamento dei segnali. Processi stocastici: descrizione statistica di vario ordine; valor medio, autocorrelazione e autocovarianza. Processi stazionari. Cenni ai processi ergodici. Caratterizzazione congiunta di una coppia di processi reali. Trasformazioni di processi aleatori. Densità spettrale di potenza di un processo. Processi asintoticamente incorrelati e processi con righe nello spettro. Processi ciclostazionari. Esempi notevoli: processo armonico, Processi Gaussiani, rumore bianco, rumore a banda stretta.
Teoria dei sistemi I	Esempi di modelli matematici per la descrizione di fenomeni demografici, di reti elettriche, di sistemi ecologici, epidemiologici ed altri. Sistemi astratti orientati, il concetto di stato. Classificazione dei sistemi. Rappresentazioni con lo spazio di stato lineari a dimensione finita e stazionarie. Utilizzo delle trasformate z e di Laplace per l'analisi dei sistemi. Teoria della realizzazione. Forme canoniche. Modi naturali. Risposta armonica. Diagrammi di Bode. Stabilità dei sistemi lineari e stazionari. Criteri di Routh, di Jury e di Nyquist per la stabilità dei sistemi interconnessi. Introduzione all’uso del MATLAB per la simulazione di sistemi dinamici. Esercitazioni numeriche sugli argomenti del corso.

LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA A DISTANZA – ILN

(Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – classe 09)



Se non potete andare all'Università, oggi l'Università viene da voi. Con il Network per l'Università Ovunque NETTUNO, l'Università a distanza è una realtà dedicata a chi lavora, a chi ha problemi per muoversi, a chi vuole conseguire gli unici Titoli di Studio Universitari a Distanza conferiti dalle Università pubbliche. Coloro che non possono frequentare le tradizionali strutture universitarie accedono, così, in armonia con le proprie esigenze e i propri ritmi, ad un corso di studi che ha le stesse caratteristiche di formazione, regolamentazione e validità legale dei corsi seguiti presso le Università con modalità didattiche tradizionali. L'istruzione a distanza telematica praticata dal NETTUNO trasferisce i contenuti del sapere attraverso strumenti telematici interattivi: TV satellitare, televisione pubblica, Internet, banche dati interattive, videoconferenza (ISDN), computer-conferenza, e-mail, telefono.

I corsi di Diploma Universitario e di Laurea a Distanza coordinati dal NETTUNO sono rivolti a qualsiasi studente abbia i titoli necessari per accedervi (Diploma di Scuola Superiore), hanno durata triennale ed hanno lo stesso valore legale dei corsi tradizionali. L'iscrizione ai Corsi di Studio Universitari a Distanza preclude l'iscrizione a qualsiasi altro corso di livello universitario. Al compimento degli studi viene acquisito il titolo di "Diplomato" o di "Laureato", con la specificazione del titolo conseguito.

Dall'anno accademico 1999-2000 l'Università dell'Aquila eroga il Diploma Universitario a Distanza NETTUNO in Ingegneria Elettronica e, dal 2001-2002 la Laurea a Distanza in Ingegneria Elettronica.

Per informazioni rivolgersi a:

Sig.ra Anna Maria Ciccone

Facoltà di Ingegneria - Università dell'Aquila

Poggio Roio - 67040 AQ

Tel 0862 434013 - Fax 0862 434003

Email: nettuno@ing.univaq.it - Sito web: <http://www.ing.univaq.it>

NETTUNO - Centro Nazionale

Corso Vittorio Emanuele II, 39 - 00186 ROMA

Tel: 06 6920761 - Fax: 06 69207621

Numero Verde: 800 298827 (dalle 9.00 alle 18.00 dal lunedì al venerdì 9-18)

E-mail: info@nettuno.stm.it, nettuno@agora.stm.it - Sito web: <http://www.uninettuno.it>

L'Università degli Studi dell'Aquila, con il Consorzio Nettuno, eroga il Diploma Universitario e la Laurea in Ingegneria Elettronica a distanza.

Il Diploma Universitario e la Laurea a distanza sono titoli rilasciato dalla Facoltà di Ingegneria al termine di Corsi di studi che forniscono agli allievi adeguate conoscenze di metodi e contenuti culturali e scientifici.

I corsi sono caratterizzati dalle modalità con cui vengono impartiti gli insegnamenti, con particolare riferimento all'impiego di nuove tecnologie didattiche e alle modalità relative all'organizzazione didattica. Al compimento degli studi viene acquisito il titolo di "Diplomato" ovvero di "Laureato in Ingegneria Elettronica".

Gli studi vengono riconosciuti totalmente o parzialmente ai fini del loro proseguimento per conseguire la Laurea specialistica strettamente affine.

I Corsi Universitari a distanza si rivolgono principalmente a studenti lavoratori spesso fuori sede e pertanto non vi sono obblighi di frequenza. La didattica è strutturata in fasce didattiche preserali e il sabato. Le informazioni didattiche sono riportate su Televideo e su Internet.

Il Diploma e la Laurea vengono erogati presso il Polo Tecnologico della Facoltà di Ingegneria – Monteluco di Roio.

In tale Sede gli allievi hanno a disposizione sia i docenti tutori che svolgono attività di consulenza per le diverse discipline sia le cassette con le videoregistrazioni e altro materiale didattico.

Cosa sono i Diplomi Universitari a Distanza

Il Diploma ha la durata legale di tre anni accademici e si articola in 30 moduli didattici, o esami. È facoltà del singolo studente diluire nel tempo durata e corso del Diploma, scegliendo un minimo di tre esami all'anno.

La scelta dei primi moduli, (almeno tre) viene effettuata all'atto dell'iscrizione (agosto-settembre); ulteriori moduli vengono scelti in una seconda fase (gennaio-febbraio).

Per l'iscrizione al secondo anno di corso lo studente deve aver superato gli esami corrispondenti ad almeno cinque moduli didattici.

Per l'iscrizione al terzo anno di corso lo studente deve aver superato gli esami corrispondenti ad almeno dieci moduli didattici.

Lo studente non in regola con i moduli del primo anno, deve iscriversi in qualità di studente ripetente.

Lo studente in regola con i moduli del primo anno che non ha superato gli esami previsti per l'iscrizione all'anno successivo va al fuori corso.

Gli studenti in regola con gli esami di profitto previsti per l'iscrizione all'anno successivo, ma in difetto di un solo corso possono essere ugualmente iscritti all'anno successivo.

In base a quanto stabilito dalla riforma universitaria, è previsto il passaggio dai Diplomi Universitari alle Lauree (triennali).

COSA SONO LE LAUREE A DISTANZA

Dall'anno accademico 2001/2002 è attivata dall'Università dell'Aquila **la Laurea a Distanza in Ingegneria Elettronica**

Le Lauree a Distanza corrispondono alle Lauree (articolate su 3 anni) istituite dalla Riforma Universitaria e si rivolgono in particolare a studenti residenti fuori sede e a studenti lavoratori, che non hanno la possibilità di frequentare con regolarità le lezioni. Offrono anche riqualificazione ed aggiornamento con conseguenti nuove prospettive di impiego a coloro che sono già inseriti nel mondo del lavoro.

Ogni Corso di Laurea si articola in Moduli Didattici, corrispondenti indicativamente a 60 Crediti per ciascun anno accademico. Il Credito è un parametro europeo di valutazione del Modulo Didattico che fa riferimento al carico di studio percepito dall'allievo per la preparazione dell'esame.

Il Piano degli Studi di ogni Corso di Laurea prevede l'attribuzione di un certo numero di Crediti per ciascun Modulo: per ottenere il conseguimento della Laurea lo studente deve aver ottenuto, con il superamento degli esami, con lo svolgimento della tesi o di Stage aziendali, 180 Crediti.

È facoltà del singolo studente diluire nel tempo durata e corso della Laurea, scegliendo un minimo di tre esami all'anno.

La scelta dei primi moduli (per un totale di almeno 18 crediti) viene effettuata all'atto dell'iscrizione (agosto-settembre); ulteriori moduli vengono scelti in una seconda fase (gennaio-febbraio).

Per l'iscrizione al secondo anno di corso lo studente deve aver superato gli esami corrispondenti ad almeno 30 crediti.

Per l'iscrizione al terzo anno di corso lo studente deve aver superato gli esami corrispondenti ad almeno 60 crediti.

Lo studente non in regola con i moduli del primo anno, deve iscriversi in qualità di studente ripetente.

Lo studente in regola con i moduli del primo anno che non ha superato gli esami previsti per l'iscrizione all'anno successivo va al fuori corso.

Gli studenti in regola con gli esami di profitto previsti per l'iscrizione all'anno successivo, ma in difetto di un solo corso possono essere ugualmente iscritti all'anno successivo.

Passaggi e trasferimenti da un corso di diploma o da un corso di laurea al corso di laurea a distanza.

Nei passaggi o trasferimenti da un Corso di Laurea o di Diploma della Facoltà di Ingegneria di questa o di altra Università, il Consiglio Didattico di Corso di Studi interessato provvederà al riconoscimento dei crediti relativi agli esami superati sulla base dei programmi degli insegnamenti.

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA DI INGEGNERIA ELETTRONICA A DISTANZA (ILN)

I ANNO	CREDITI
I PERIODO DIDATTICO	
ILN001 MATEMATICA I	6
ILN002 MATEMATICA II	6
ILN003 FISICA GENERALE I	6
ILN004 FONDAMENTI DI INFORMATICA I	6
ILN005 FONDAMENTI DI CHIMICA	3
ILN006 ECONOMIA I	3
II PERIODO DIDATTICO	
ILN007 MATEMATICA III	3
ILN027 PROBABILITA' E STATISTICA	3
ILN028 METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA	6
ILN009 FISICA GENERALE II	6
ILN010 FONDAMENTI DI INFORMATICA II	6
ILN011 ELETTROTECNICA I	6
 II ANNO	
I PERIODO DIDATTICO	
ILN012 ELETTROTECNICA II	3
ILN029 TEORIA DEI SISTEMI	6
ILN014 TEORIA DEI SEGNALI	6
ILN02 FONDAMENTI DI INFORMATICA III	6
ILN016 CALCOLO NUMERICO	3
ILN017 SISTEMI ELETTRONICI	6
II PERIODO DIDATTICO	
ILN018 DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI	6
ILN019 MISURE ELETTRONICHE PER L'ELETTRONICA	6
ILN020 CAMPI ELETTROMAGNETICI PER L'ELETTRONICA	6
ILN025 RETI DI CALCOLATORI E APPLICAZIONI TELEMATICHE	3
ILN026 CONTROLLI AUTOMATICI	6
ILNP01 LINGUA STRANIERA	3
 III ANNO	
I PERIODO DIDATTICO	
ELETTRONICA ANALOGICA	6
PROGETTO DI CIRCUITI DIGITALI	6
CALCOLATORI ELETTRONICI I	3
CALCOLATORI ELETTRONICI II	3
MISURE ELETTRONICHE II	3
COMUNICAZIONI ELETTRICHE	6
LINGUE	3
II PERIODO DIDATTICO	
ELETTRONICA DEI SISTEMI DIGITALI	6
COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	3
ELETTRONICA DELLE TELECOMUNICAZIONI	6
ECONOMIA II	3
CONTESTO 1 (SCRITTURA)	3
CONTESTO 1 (COMUNICAZIONE)	3
STAGE/SOSTITUTIVO + TESI	6

Nota: il piano di studi del III anno deve ritenersi indicativo, in quanto al momento della stampa non risulta ancora approvato in forma definitiva

POLO TECNOLOGICO DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

COME ISCRIVERSI

Per iscriversi alla Laurea in Ingegneria Elettronica “a distanza” è necessario presentare alla Segreteria Studenti dell'Università degli Studi dell'Aquila, Piazza V. Rivera,1 i seguenti documenti:

- domanda di iscrizione, indirizzata al Rettore, redatta su apposito modulo, compilata in ogni sua parte e firmata in originale;
- due fotografie formato tessera su fondo chiaro di cui una applicata su apposito modulo;
- autodichiarazione dello studente redatta su apposito modulo, attestante il reddito posseduto dal nucleo familiare di appartenenza ai fini della determinazione delle tasse e contributi;
- attestazione del versamento della prima rata di tasse.
- versamento bancario di 77,47 € da effettuare a favore di: Azienda per il Diritto agli studi universitari della Regione Abruzzo ABI 06040 CAB 03601 n. conto 310/C.

È obbligatorio, all'atto dell'iscrizione, scegliere un numero di moduli corrispondente ad un minimo di 18 crediti con istanza da allegare alla domanda di iscrizione. Se i crediti indicati sono solo 18 l'importo da pagare per la 1ª rata è di 510,06 €. Se i moduli indicati al momento dell'immatricolazione corrispondono a più di 18 crediti, l'importo da pagare per la 1ª rata sarà di 510,06 € + 19,17 € per ciascuno dei crediti scelti in aggiunta ai primi 18.

Nel periodo gennaio-febbraio, lo studente dovrà indicare il numero degli esami che vorrà sostenere oltre a quelli indicati al momento dell'iscrizione allegando ricevuta dell'avvenuto versamento del diritto di fruizione dei servizi del Consorzio Nettuno e dei servizi integrativi di 19,17 € moltiplicato il numero dei crediti corrispondenti agli esami indicati.

La comunicazione dell'importo relativo al pagamento dell'eventuale seconda rata verrà inviato alla residenza dello studente unitamente alla data di scadenza deliberata dal Consiglio di Amministrazione.

Tutti i versamenti devono essere effettuati a favore dell'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELL'AQUILA - CARISPAQ 06040/03601/40210; è necessaria l'indicazione del nome e cognome, numero di matricola e indirizzo dello studente.

Stampati (ottenibili presso [http:// www.ing.univaq.it/](http://www.ing.univaq.it/)):

immatricolazione.rtf, immatricolazione.doc, immatricolazione.pdf
autocertificazione.rtf, autocertificazione.doc, autocertificazione.pdf,
scelta moduli.rtf, scelta moduli.doc, scelta moduli.pdf

Per informazioni rivolgersi a:

Sig.ra Anna Maria Ciccone
Facoltà di Ingegneria - Università dell'Aquila
Poggio Roio - 67040 AQ
Tel 0862-434013 Fax 0862-434003
E-mail: nettuno@ing.univaq.it
Sito web: <http://www.ing.univaq.it/>

NETTUNO - Centro Nazionale
Corso Vittorio Emanuele II, 39 - 00186 ROMA
Tel 06 6920761 - Fax 06 69207621
Numero Verde: 800 298827
(dalle 9 alle 18 dal lunedì al venerdì 9-18)
E-mail: info@nettuno.stm.it, nettuno@agora.stm.it
Sito web: <http://www.uninettuno.it>

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRONICA

E' stata istituita la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica e la sua attivazione è prevista per l'A.A. 2003/04.

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica
<i>Percorsi formativi previsti:</i>	Microelettronica, Elettronica Industriale
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettronica (classe 32/S)
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Laurea in almeno una delle seguenti Classi: 4 Classe delle lauree in scienze dell'architettura e dell'ingegneria edile 8 Classe delle lauree in ingegneria civile e ambientale 9 Classe delle lauree in ingegneria dell'informazione 10 Classe delle lauree in ingegneria industriale 22 Classe delle lauree in scienze e tecnologie della navigazione marittima e aerea 25 Classe delle lauree in scienze e tecnologie fisiche 26 Classe delle lauree in scienze e tecnologie informatiche 32 Classe delle lauree in scienze matematiche
<i>Durata:</i>	Due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Specialista

La Laurea in Ingegneria Elettronica conseguita presso l'Università degli Studi di L'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati. Alla Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica possono accedere i laureati nelle classi indicate nei requisiti di ammissione, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Nel contesto delle attività basate su apparati elettronici, che ormai pervadono praticamente tutti i campi della società moderna, è forte la necessità di disporre di specialisti di elettronica, che dispongano delle conoscenze necessarie per ideare e sviluppare soluzioni tecniche innovative, e che sappiano gestire sistemi elettronici avanzati e sofisticati.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del Corso di Laurea Specialistica consiste nel formare una figura professionale fortemente orientata all'innovazione tecnologica, sia nel senso della gestione di apparati e sistemi fortemente innovativi, sia nel senso del contributo originale alla ricerca e allo sviluppo. La acquisizione delle relative capacità professionali richiede sia un approfondimento delle discipline scientifiche di base, sia un allargamento delle conoscenze in discipline genericamente ingegneristiche, sia infine un adeguato perfezionamento nell'ambito delle discipline più propriamente elettroniche. A tale scopo lo specialista necessita sì di basi più profonde, ma anche di nozioni abbastanza vaste, che gli permettano una visione sufficientemente ampia dei problemi da affrontare. Si ritiene quindi che nel corso della sua formazione lo specialista sviluppi soprattutto delle capacità e competenze analitiche e orientate alla progettazione e alla ricerca, acquisendo padronanza degli argomenti trattati, capacità di operare in modo autonomo e spiccata capacità di comunicazione. L'impiego dello specialista nel mondo del lavoro prevede infatti il suo inserimento soprattutto nei settori della ricerca e dello sviluppo, in industrie caratterizzate da elevata innovazione tecnologica e da grande flessibilità, ed anche al suo operare come libero professionista e consulente.

A tal fine il curriculum:

- comprende attività formative di base, che forniscano allo studente i necessari approfondimenti negli aspetti fondamentali e nelle applicazioni avanzate delle discipline matematiche, fisiche ed informatiche;
- comprende attività formative generali per l'ingegneria elettronica, che approfondiscano le conoscenze relative ai sistemi elettrici ed elettronici, ai sistemi informatici, alle telecomunicazioni e ai sistemi di controllo, acquisite nel corso della laurea di primo livello, ed inoltre allarghino adeguatamente tali conoscenze a discipline genericamente ingegneristiche;
- comprende infine attività specifiche dell'ingegneria elettronica, che gli permettano in particolare di affrontare con successo problematiche avanzate, e di contribuire in modo originale alla soluzione di problematiche innovative. Le specifiche peculiarità scientifiche e professionali della Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila hanno portato anche per il corso di laurea specialistica ad articolare l'offerta formativa in due percorsi, uno indirizzato alla microelettronica, l'altro all'elettronica industriale. Per il primo percorso formativo si approfondiscono in particolare le tematiche legate alla ricerca nel campo dei componenti e circuiti a stato solido e relative tecniche di progettazione; per il secondo percorso formativo si approfondiscono in particolare le tematiche relative al progetto e alla ricerca nell'ambito degli azionamenti elettrici e dell'elettronica di potenza.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il naturale sbocco professionale del laureato specialistico in Ingegneria Elettronica consiste nello svolgere attività in aziende che progettano, producono e svolgono attività

di ricerca nel campo dei sistemi ed apparati elettronici, in aziende ed enti che forniscono servizi attraverso l'utilizzo di sistemi elettronici avanzati, ed in enti dediti alla ricerca nel campo dell'elettronica, sia nel campo della microelettronica che in quello dell'elettronica industriale. In campo nazionale non mancano le realtà presenti nel campo dell'elettronica avanzata, arricchite negli ultimi tempi da forti investimenti da parte di industrie straniere, che premiano l'alto livello culturale degli ingegneri italiani. Per lo stesso motivo il laureato specialistico potrà mirare ad inserirsi eventualmente anche all'estero.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

Per conseguire il titolo di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica occorre avere acquisito, **nell'intera carriera universitaria**, un numero di crediti complessivi pari a 300, ripartiti nel modo indicato nelle successive Tabelle 5 e 6.

Tabella 5: *Percorso formativo: MICROELETTRONICA*

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 78 Crediti	Matematica, Informatica e Statistica	A scelta tra i raggruppamenti MAT/05 e MAT/08 MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	12 6 12 6 12
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	18 6 6
Caratterizzanti 78 Crediti	Ingegneria Elettronica	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	36 24 18
affini o integrative 81 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ING-INF/03 - Telecomunicazioni	18
		ING-INF/04 - Automatica	12
		ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	12
		ING-IND/31 - Elettrotecnica	18
		ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	9
a scelta dello studente 30 crediti		A scelta tra tutti i settori scientifico-disciplinari delle aree 08 e 09	12
Per la prova finale 15 crediti			30
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 18 crediti	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		15
TOTALE			300

Il Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Elettronica si è espresso per una attuazione dell'Ordinamento Didattico - Percorso formativo in Microelettronica, presentato in Tabella 5, attraverso un percorso didattico comprendente i seguenti contenuti: Chimica, Complementi di analisi matematica, Combinatoria nelle tele-

comunicazioni, Microelettronica, approfondimenti di Elettronica dei sistemi digitali, Optoelettronica, Propagazione, Trasmissioni numeriche, Reti per telecomunicazioni, Cultura d’impresa e marketing aziendale, Comunicazioni con mezzi mobili, Metodi di progettazione elettromagnetica, Telerilevamento ambientale.

Il curriculum verrà completato da insegnamenti a scelta dello studente nel rispetto dei vincoli imposti dall’Ordinamento Didattico vigente.

Tabella 6: *Percorso formativo: ELETTRONICA INDUSTRIALE*

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 60 Crediti	Matematica, Informatica e Statistica	A scelta tra i raggruppamenti MAT/05, MAT/08 e CHIM/07 MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	12 6 12 6 12
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
Caratterizzanti 72 Crediti	Ingegneria Elettronica	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	42 6 24
Affini o integrative 117 Crediti	Discipline Ingegneristiche	ING-INF/03 - Telecomunicazioni	12
		ING-INF/04 - Automatica	18
		ING-IND/31 - Elettrotecnica	18
		ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	30
		ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l’energia	6
		ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	9
		A scelta tra i settori ING-INF/04, ING-INF/05 e ING-IND/31	12
A scelta dello studente 18 crediti			18
Per la prova finale 15 crediti			15
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 18 crediti	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		18
TOTALE			300

Il Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Elettronica si è espresso per una attuazione dell’Ordinamento Didattico - Percorso formativo in Elettronica industriale, presentato in Tabella 6, attraverso un percorso didattico comprendente i seguenti contenuti: Microelettronica, Elettronica dei sistemi digitali, Complementi di analisi matematica e approfondimenti di Elettrotecnica, di Misure elettriche, di Automatica, di Informatica e di Convertitori, macchine ed azionamenti elettrici.

Il curriculum verrà completato da insegnamenti a scelta dello studente nel rispetto dei vincoli imposti dall’Ordinamento Didattico vigente.

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA GESTIONALE

NUOVO ORDINAMENTO (*)

LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE - I1G

(Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale-Classe 10)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni Culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi dei corsi

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA GESTIONALE - I2G

(Attivazione prevista per l'a.a. 2003/2004)

1. Caratteristiche del corso di Laurea Specialistica
2. Motivazioni culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi dei corsi

(*) Subordinatamente all'approvazione da parte del MIUR dei nuovi ordinamenti didattici di cui al D.M. 509/99

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria Gestionale
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)
<i>SSD caratterizzanti:</i>	ING-IND/16, Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17, Impianti industriali meccanici ING-IND/35, Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04, Automatica
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Diploma di Scuola Secondaria Superiore quinquennale
<i>Durata:</i>	Tre anni accademici
<i>Numero di Crediti</i>	
<i>Formativi Universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria Gestionale

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il Corso di studi in Ingegneria Gestionale nasce dall'esigenza di soddisfare la continua e significativa evoluzione del ruolo dell'ingegnere che non è più chiamato a svolgere solamente attività di carattere progettuale ma anche – e spesso soprattutto – di gestione e controllo dei processi produttivi ed organizzativi, in un contesto dove assumono sempre maggiore rilevanza gli aspetti economici e finanziari oltre a quelli tecnici e tecnologici.

Il Corso di studi in Ingegneria Gestionale è volto, in tal senso, alla formazione di figure professionali capaci di gestire sistemi complessi, orientati verso l'innovazione. L'ingegnere gestionale deve infatti poter operare in situazioni dove le variabili tecnologiche risultano interconnesse con quelle economiche, finanziarie ed organizzative, garantendo una visione d'insieme che assicuri la coerenza delle scelte tecnologiche con le strategie aziendali e le specificità del settore di appartenenza. Le abilità conseguite devono inoltre potersi adeguare a scenari economici in continua evoluzione in un contesto di globalizzazione dei mercati e di convergenza tecnologica.

Il percorso formativo prevede una preparazione metodologica di base accompagnata da una solida cultura manageriale, impiantistica e tecnologica. Nello specifico, l'ingegnere gestionale ha capacità di analizzare e interpretare le modalità di funzionamento dei sistemi logistici, di produzione ed organizzativi. Aspetti caratterizzanti la figura professionale riguardano la conoscenza dei sistemi di produzione con specifico riferimento alle problematiche industriali di gestione della qualità, della sicurezza, della manutenzione, dell'energia e delle interazioni con l'ambiente.

L'esigenza di questo tipo di professionalità è andata considerevolmente aumentando negli ultimi anni, a seguito del crescente impiego di tecnologie innovative e

dell'accresciuto peso del sistema del terziario avanzato, con notevoli implicazioni sulla dinamica dei processi di innovazione. Ambiti di azione specifici a questo riguardo includono l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, l'organizzazione aziendale e della produzione, l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, la logistica, il *project management*, l'analisi di mercato, la valutazione degli investimenti, il marketing.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

La figura professionale cui si intende pervenire, sulla base della normativa vigente, deve essere capace di gestire sistemi aziendali orientati verso l'innovazione. Il laureato in Ingegneria Gestionale deve infatti poter operare in situazioni dove le variabili tecnologiche risultano interconnesse con quelle economiche, finanziarie, ambientali ed organizzative. Le abilità che vengono conseguite devono inoltre potersi adeguare a scenari – economici e tecnologici – in continua evoluzione.

A questo fine, il laureato in Ingegneria Gestionale deve:

- possedere una preparazione metodologica di base accompagnata da una solida cultura manageriale, impiantistica, tecnologica ed organizzativa;
- avere capacità di analizzare ed interpretare le modalità di funzionamento delle principali funzioni aziendali, quali quelle di produzione e del marketing;
- sapere affiancare agli approcci quantitativi anche l'analisi di fattori a ridotto grado di determinismo e di prevedibilità, tipici dei sistemi organizzativi in cui è chiamato ad operare;
- possedere la conoscenza dei sistemi di produzione con specifico riferimento alle problematiche industriali di gestione della qualità, della sicurezza, della manutenzione, dell'energia.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il laureato in Ingegneria Gestionale trova sede naturale di occupazione in tutte le imprese ed in tutte le aree di attività in cui convivono elementi tecnologici, economici e di innovazione. Egli può svolgere attività in diverse funzioni aziendali (logistica, produzione, commerciale, amministrativa), in imprese manifatturiere e di servizi, oltre che nella Pubblica Amministrazione. Inoltre, può proficuamente intraprendere la libera professione (come consulente aziendale) o l'attività imprenditoriale.

La figura professionale è di particolare interesse per le piccole e medie imprese manifatturiere che si trovano, nell'attuale fase economica, nella necessità di gestire processi complessi ed interconnessi di specifica competenza dell'ingegnere gestionale.

Più in dettaglio, l'ingegnere gestionale troverà collocazione in contesti tipicamente operativi con mansioni differenti in relazione al settore industriale (servizi

consulenziali, meccanico, elettronico, tessile-abbigliamento, legno, siderurgico, etc) ed all'area di intervento (produzione, qualità, manutenzione, sicurezza, logistica, commerciale, amministrazione, etc).

I ruoli che l'ingegnere gestionale potrà ricoprire spaziano nelle funzioni aziendali più rilevanti quali l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, l'organizzazione aziendale e della produzione, l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, la logistica manifatturiera e distributiva, il *project management*, l'analisi dei settori industriali, la pianificazione di marketing, la valutazione degli investimenti, il marketing strategico ed operativo.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

Per ottenere la laurea in Ingegneria Gestionale, lo studente deve conseguire il numero di crediti formativi minimo (CF min) nei settori scientifico disciplinari (SSD), e nelle altre attività formative, indicati nella Tab. 1 e nell'ordinamento didattico (Tab. 2).

Tabella 1. Crediti minimi per area

Totale parziale	CF min	Area	SSD
18	18	Matematica	MAT/03, MAT/05, MAT/06
30	12	Fisica	FIS/01
36	6	Chimica-materiali	CHIM/07, ING-IND/22
42	6	Informatica	ING-INF/05
54	12	Costruzioni	ICAR/08, ING-IND/14, ING-IND/15,
66	12	Energia	ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/31, ING-IND/33
78	12	Tecnologie	ING-IND/16
90	12	Impianti	ING-IND/17
102	12	Economia	ING-IND/35
114	12	Automatica	ING-INF/04
120	6	Completamento	ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/25

Ulteriori crediti

135	15	Altre	Tirocinio e/o abilità relazionali e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera
141	6	Lingua straniera	Lingua straniera
144	3	Prova Finale	Discussione o dissertazione
180	36	Scelta	

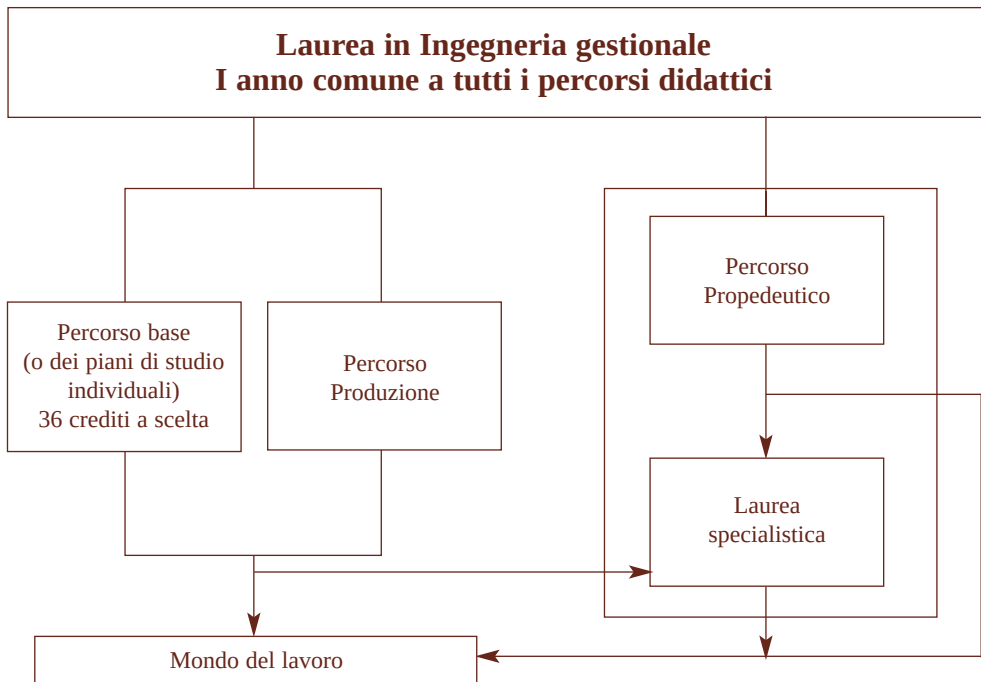
Tabella 2. Ordinamento didattico

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 42 crediti	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria	18
		MAT/05 - Analisi matematica	
		MAT/06 - Probabilità e statistica matematica	
		ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	6
	Fisica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
Caratterizzanti 48 crediti	Chimica	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie	6
	Ingegneria dei materiali	ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali	
	Ingegneria meccanica	ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione	12
		ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici	12
	Ingegneria gestionale	ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	12
Ingegneria automazione	ING-INF/04 - Automatica	12	
Affini o integrative 30 crediti	Ingegneria civile	ICAR/08 - Scienza delle costruzioni	12
	Ingegneria meccanica	ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine	
		ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	
		ING-IND/08 - Macchine a fluido	
		ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente	12
	ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale		
	Ingegneria elettrica	ING-IND/31 - Elettrotecnica	
		ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia	
Ingegneria meccanica	ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche	6	
	ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine		
Ingegneria chimica	ING-IND/25 - Impianti Chimici		
	A scelta dello studente 36 crediti	Tra i SSD di Base, Caratterizzanti, Affini o Integrativi della Classe 10 del D.M. 4.8.2000	27
	scelta libera	9	
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera 9 crediti	Prova Finale (discussione o dissertazione)		3
	Lingua straniera		6
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 15 crediti	Ulteriori abilità informatiche e/o relazionali e/o tirocinio e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera		15
TOTALE			180

5.2 PERCORSI DIDATTICI

Al fine di permettere di orientare il proprio *iter* formativo, allo studente è data la possibilità di scegliere tra tre distinti percorsi didattici (Fig. 1)

Figura 1. I percorsi didattici



La scelta del percorso didattico verrà effettuata dall'atto dell'iscrizione al II anno di corso, in quanto il I anno è comune a tutti e tre i percorsi (Tab. 3).

Tabella 3. Gli insegnamenti del I anno (comune ai tre percorsi)

I Anno comune	CFU
I1G001 Analisi matematica I	6
I1G041 Analisi matematica II	3
I1G044 Probabilità e statistica	3
I1G002 Geometria	6
I1G004 Fisica generale I	6
I1G040 Fisica generale II	6
I1G042 Chimica c.i. Scienza e tecnologia dei materiali	6
I1G008 Economia applicata all'ingegneria	6
I1G041 Fondamenti di informatica	6
I1G013 Disegno tecnico industriale	6
Lingua straniera	6
Totale	60

PERCORSO PROPEDEUTICO

E’ un percorso appositamente strutturato per coloro che intendono conseguire una solida cultura nelle discipline di base, con finalità verso la laurea specialistica. In tal senso, vengono privilegiati i contenuti della formazione fisico-matematica e dell’ingegneria industriale (Tab. 4).

Tabella 4. Percorso Propedeutico: Insegnamenti del II e III anno

II anno	CFU	III anno	CFU
I1G012 Economia ed organizzazione aziendale	6	I1G026 Servizi generali di impianto	6
I1G011 Teoria dei sistemi	6	I1G009 Impianti industriali	6
I1G010 Tecnologia meccanica	6	I1G020 Controlli automatici	6
I1G029 Elementi costruttivi	6	I1G021 Controllo qualità	6
I1G030 Scienza delle costruzioni	6	I1G037 Macchine	6
I1G028 Fondamenti di meccanica applicata	6	I1G034 Elettrotecnica	6
I1G031 Strumentazione industriale	6	I1G027 Sicurezza degli impianti	6
I1G035 Fisica tecnica	6	Tirocinio e/o moduli professionalizzanti	15
I1G043 Analisi matematica III	6	e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera	
I1G032 Elementi di ingegneria di processo	6	Prova finale	3
Totale	60	Totale	60

PERCORSO PRODUZIONE

E’ un percorso di natura professionalizzante, attraverso il quale si approfondiscono le problematiche della gestione della produzione e delle tecnologie di prodotto e di processo, tenendo presenti le interazioni con le variabili organizzative, amministrative e finanziarie (Tab. 5). E’ particolarmente consigliato per coloro che – dopo il conseguimento della laurea – siano interessati ad un immediato inserimento nel mondo del lavoro, piuttosto che al proseguimento verso la laurea specialistica. Tale proseguimento sarà comunque possibile nell’ambito di uno specifico percorso formativo.

Tabella 5. Percorso Produzione: Insegnamenti del II e III anno

II anno	CFU	III anno	CFU
I1G012 Economia ed organizzazione aziendale	6	I1G026 Servizi generali di impianto	6
I1G011 Teoria dei sistemi	6	I1G009 Impianti industriali	6
I1G010 Tecnologia meccanica	6	I1G020 Controlli automatici	6
I1G029 Elementi costruttivi	6	I1G021 Controllo qualità	6
I1G033 Sistemi elettrici industriali	6	I1G025 Gestione degli impianti industriali	6
I1G036 Gestione energia	6	I1G024 Sistemi di produzione automatizzati	6
I1G031 Strumentazione industriale	6	I1G027 Sicurezza degli impianti	6
I1G023 Studi di fabbricazione	6	Tirocinio e/o moduli professionalizzanti o	15
I1G019 Marketing	6	ulteriore conoscenza della lingua straniera	
I1G032 Elementi di ingegneria di processo	6	Prova finale	3
Totale	60	Totale	60

PERCORSO BASE (O DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI)

E' un percorso in cui sono indicati solamente i crediti formativi obbligatori (Tab. 6), per cui l'allievo è chiamato a specificare le sei scelte (36 crediti) previste per il II ed il III anno all'atto dell'iscrizione ai relativi anni di corso. Tali scelte, se effettuate nell'ambito degli insegnamenti strettamente funzionali (Tab. 7), verranno automaticamente accettate. Lo studente potrà altresì scegliere di conseguire crediti anche nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'Ateneo purché appartenenti alle attività di base, o caratterizzanti o affini e integrative, così come definite dal decreto d'area relativamente alla Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio.

Tabella 6. Percorso Base (o dei piani di studio individuali): Insegnamenti del II e III anno

II anno	CFU	III anno	CFU
I1G012 Economia ed organizzazione aziendale	6	I1G026 Servizi generali di impianto	6
I1G011 Teoria dei sistemi	6	I1G009 Impianti industriali	6
I1G010 Tecnologia meccanica	6	I1G020 Controlli automatici	6
I1G029 Elementi costruttivi	6	I1G021 Controllo qualità	6
I1G033 Sistemi elettrici industriali	6	4° scelta	6
I1G036 Gestione energia	6	5° scelta	6
I1G031 Strumentazione industriale	6	6° scelta	6
1° Scelta	6	Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o	15
2° Scelta	6	ulteriore conoscenza della lingua straniera	
3° Scelta	6	Prova finale	3
Totale	60	Totale	60

Tabella 7. Insegnamenti strettamente funzionali

Corso	CF	S.S.D.
I1G043 Analisi Matematica III	B 6	MAT/05
I1G017 Disegno assistito da calcolatore	AI 6	ING-IND/15
I1G018 Economia industriale	C 6	ING-IND/35
I1G032 Elementi di ingegneria di processo	AI 6	ING-IND/25
I1G034 Elettrotecnica	AI 6	ING-IND/31
I1G035 Fisica tecnica	AI 6	ING-IND/10
I1G028 Fondamenti di meccanica applicata	AI 6	ING-IND/13
I1G025 Gestione degli impianti industriali	C 6	ING-IND/17
I1G037 Macchine	AI 6	ING-IND/8
I1G019 Marketing	C 6	ING-IND/35
I1G030 Scienza delle costruzioni	AI 6	ICAR/08
I1G027 Sicurezza degli impianti	C 6	ING-IND/17
I1G024 Sistemi di produzione automatizzati	C 6	ING-IND/17
I1G023 Studi di fabbricazione	C 6	ING-IND/16
Probabilità e Statistica	B 3	M AT-06

5.3 PROPEDEUTICITÀ

Le propedeuticità per il sostenimento degli esami sono indicate nella Tab. 8.

Tabella 8. Propedeuticità

Corso	Propedeuticità
Analisi Matematica II	Analisi Matematica I
Controlli automatici	Teoria dei sistemi
Disegno assistito da calcolatore	Disegno tecnico industriale
Economia industriale	Economia applicata all'ingegneria
Elementi costruttivi	Disegno tecnico industriale
Elementi di ingegneria di processo	Chimica c.i. Scienza e tecnologia dei materiali
Elettrotecnica	Fisica generale II
Fisica generale II	Fisica generale I
Fisica tecnica	Fisica generale I
Fondamenti di meccanica applicata	Analisi matematica I + Fisica generale I
Gestione degli impianti industriali	Economia ed organizzazione aziendale
Gestione energia	Fisica generale I
Impianti industriali	Economia ed organizzazione aziendale
Macchine	Fisica tecnica
Marketing	Economia ed organizzazione aziendale
Probabilità e statistica	Analisi Matematica I
Sistemi di produzione automatizzati	Impianti industriali
Sistemi elettrici industriali	Fisica generale II
Studi di fabbricazione	Tecnologia meccanica
Tecnologia meccanica	Chimica c.i. Scienza e tecnologia dei materiali
Teoria dei sistemi	Analisi matematica I + Geometria
Probabilità e Statistica II	Probabilità e Statistica

5.4 PIANIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ DIDATTICA

La ripartizione dei corsi per anno è indicata in Tab. 9.

Tabella 9. Ripartizione dei corsi per anno

I anno	II anno	III anno
I1G001 Analisi matematica I	I1G043 Analisi matematica III	I1G020 Controlli automatici
I1G033 Analisi matematica II (3 crediti)	I1G012 Economia ed organizzazione aziendale	I1G021 Controllo qualità
I1G042 Chimica c.i. Scienza e tecnologia dei materiali	I1G018 Economia industriale	I1G017 Disegno assistito da calcolatore
I1G013 Disegno tecnico industriale	I1G029 Elementi costruttivi	I1G034 Elettrotecnica
I1G008 Economia applicata all'ingegneria	I1G032 Elementi di ingegneria di processo	I1G025 Gestione degli impianti industriali
I1G004 Fisica generale I	I1G035 Fisica tecnica	I1G009 Impianti industriali
I1G040 Fisica generale II	I1G028 Fondamenti di meccanica applicata	I1G037 Macchine
I1G041 Fondamenti di informatica	I1G036 Gestione dell'energia	I1G026 Servizi generali di impianto
I1G002 Geometria	I1G019 Marketing	I1G027 Sicurezza degli impianti
I1G007 Probabilità e statistica (3 crediti)	I1G030 Scienza delle costruzioni	I1G024 Sistemi di produzione automatizzati
Lingua straniera	I1G033 Sistemi elettrici industriali	
	I1G031 Strumentazione industriale	
	I1G023 Studi di fabbricazione	
	I1G010 Tecnologia meccanica	
	I1G011 Teoria dei sistemi	

Nelle successive tabelle, è indicata la ripartizione per quadrimestre delle materie previste nei singoli percorsi didattici.

Tabella 10. I anno (comune): ripartizione degli insegnamenti per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Analisi matematica I	Fisica generale I	Fisica generale II
Geometria	Fondamenti di informatica	Economia applicata all'ingegneria
Chimica c.i. Scienza e tecnologia dei materiali	Analisi matematica II (3 crediti)	Disegno tecnico industriale
	Probabilità e statistica (3 crediti)	
Lingua straniera		

Percorso Propedeutico

Tabella 11. II anno: ripartizione degli insegnamenti per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Economia ed organizzazione aziendale	Tecnologia meccanica	Elementi costruttivi
Teoria dei sistemi	Analisi matematica III	Fisica tecnica
Strumentazione industriale	Scienza delle costruzioni	Elementi di ingegneria di processo
Fondamenti di meccanica applicata		

Tabella 12. III anno: ripartizione degli insegnamenti per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Impianti industriali	Servizi generali di impianto	Controlli automatici
Controllo qualità	Elettrotecnica	Sicurezza degli impianti
Macchine		
Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera (15 crediti)		
Prova finale (3 crediti)		

Percorso Produzione

Tabella 13. II anno: ripartizione degli insegnamenti per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Economia ed organizzazione aziendale	Tecnologia meccanica	Elementi costruttivi
Teoria dei sistemi	Gestione energia	Sistemi elettrici industriali
Strumentazione industriale	Marketing	Studi di fabbricazione
		Elementi di ingegneria di processo

Tabella 14. III anno: ripartizione degli insegnamenti per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Impianti industriali	Servizi generali di impianto	Controlli automatici
Controllo qualità	Gestione degli impianti industriali	Sicurezza degli impianti
	Sistemi di produzione automatizzati	
Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera (15 crediti)		
Prova finale (3 crediti)		

Percorso Base

Tabella 15. II anno: ripartizione degli insegnamenti per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Economia ed organizzazione aziendale	Tecnologia meccanica	Elementi costruttivi
Teoria dei sistemi	Gestione energia	Sistemi elettrici industriali
Strumentazione industriale		
Durante il II anno, l'allievo dovrà inoltre scegliere 3 insegnamenti di 6 crediti ciascuno		

Tabella 16. III anno: ripartizione degli insegnamenti per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Impianti industriali	Servizi generali di impianto	Controlli automatici
Controllo qualità		
Durante il III anno, l'allievo dovrà inoltre scegliere 3 insegnamenti di 6 crediti ciascuno		
Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera (15 crediti)		
Prova finale (3 crediti)		

5.5 NORME TRANSITORIE

Per coloro che si sono iscritti al I anno del corso di Laurea in Ingegneria gestionale nell’a.a. 2001-02, il Consiglio di Corso di Studi suggerisce di transitare al nuovo Manifesto, al fine di beneficiare dei nuovi percorsi didattici precedentemente proposti. A tal fine, sono previsti i riconoscimenti automatici di cui alla Tab. 17.

Tabella 17. Corrispondenze tra discipline per il passaggio al nuovo Manifesto

Disciplina a.a. 2001/02	Disciplina a.a. 2002/03
Sistemi di elaborazione delle informazioni	Fondamenti di informatica
Chimica	Chimica c.i. Scienza e tecnologia dei materiali
Scienza e tecnologia dei materiali	Chimica c.i. Scienza e tecnologia dei materiali

Per coloro che transitano nei percorsi Base o Produzione sono inoltre automaticamente riconosciute le seguenti equivalenze:

Disciplina a.a. 2001/02	Disciplina a.a. 2002/03
Analisi Matematica II	Analisi matematica II (3 crediti) + Probabilità e statistica (3 crediti)
Probabilità e statistica	Analisi matematica II (3 crediti) + Probabilità e statistica (3 crediti)

Per coloro che, invece, transitano al percorso Propedeutico, valgono le seguenti norme transitorie:

- a) se hanno già sostenuto Analisi matematica II (6 crediti), debbono sostenere il modulo di Probabilità e statistica (3 crediti) e di Metodi matematici per l'ingegneria industriale (3 crediti);
- b) se hanno già sostenuto Calcolo delle probabilità (6 crediti), debbono sostenere Analisi matematica II (6 crediti) svolto nel corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

Se, infine, non vogliono transitare nei nuovi percorsi previsti, dovranno - qualunque sia il percorso di provenienza (IG0, IG1, IG2) - proseguire gli studi con la seguente organizzazione didattica per il II ed il III anno (Tabb. 18-19).

Tabella 18. II anno: ripartizione dei corsi per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Economia ed organizzazione aziendale (6 crediti)	Tecnologia meccanica (6 crediti)	
Teoria dei sistemi (6 crediti)		
Durante il II anno, l'allievo dovrà inoltre scegliere: • 1 insegnamento di 6 crediti nell'area Completamento • 1 insegnamento di 6 crediti nell'area Costruzioni • 2 insegnamenti di 6 crediti nell'area Energia • 3 insegnamenti di 6 crediti ciascuno tra quelli strettamente funzionali di cui alla precedente Tab. 7		

Tabella 19. III anno: ripartizione dei corsi per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Impianti industriali (6 crediti)	Servizi generali di impianto (6 crediti)	Controlli automatici (6 crediti)
Controllo qualità (6 crediti)		
Durante il III anno, l'allievo dovrà inoltre scegliere 3 insegnamenti di 6 crediti ciascuno tra quelli strettamente funzionali.		
Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera (15 crediti)		
Prova finale (3 crediti)		

Coloro che, nell’a.a. 2001-02 erano iscritti al II anno, proseguiranno gli studi con l’organizzazione didattica relativa al proprio percorso (IG0, IG1, IG2) riportata nelle tabelle seguenti.

PERCORSO IG0

Tabella 20. III anno: ripartizione dei corsi per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Controllo qualità (6 crediti)	Servizi generali di impianto (6 crediti)	Controlli automatici (6 crediti)
Durante il III anno, l’allievo dovrà inoltre scegliere: • 3 insegnamenti di 6 crediti ciascuno tra quelli strettamente funzionali • 1 insegnamento di 6 crediti dell’area Energia		
Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera (15 crediti)		
Prova finale (3 crediti)		

PERCORSO IG1

Tabella 21. III anno: ripartizione dei corsi per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Sicurezza degli impianti (6 crediti)	Servizi generali di impianto (6 crediti)	Controlli automatici (6 crediti)
Controllo qualità (6 crediti)	Marketing (6 crediti)	
Sistemi di produzione automatizzati (6 crediti)	Gestione energia (6 crediti)	
Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera (15 crediti)		
Prova finale (3 crediti)		

PERCORSO IG2

Tabella 22. III anno: ripartizione dei corsi per quadrimestre

I quadrimestre	II quadrimestre	III quadrimestre
Sicurezza degli impianti (6 crediti)	Servizi generali di impianto (6 crediti)	Controlli automatici (6 crediti)
Controllo qualità (6 crediti)	Marketing (6 crediti)	
Sistemi di produzione automatizzati (6 crediti)	Elettrotecnica (6 crediti)	
Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera (15 crediti)		
Prova finale (3 crediti)		

6. PROGRAMMI DEI CORSI

ANALISI MATEMATICA I

- Principio di induzione. Fattoriale. Coefficienti binomiali. Formula di Newton. Massimo e minimo. Estremo superiore ed estremo inferiore
- Successioni. Definizione di limite. Successioni convergenti, divergenti, irregolari. Successioni monotone. Calcolo dei limiti. Confronti tra successioni. Il numero di Nepero
- Funzioni di una variabile. Funzioni composte ed inverse. Limiti di funzioni al finito e all'infinito. Funzioni monotone. Continuità, asintoti. Funzioni inverse. Funzioni continue su un intervallo chiuso e limitato. Limiti notevoli
- Derivata di una funzione. Derivate di funzioni elementari. Funzioni composte. Punti angolosi, cuspidi. Regole di calcolo differenziale
- Infinitesimi ed infiniti. Confronti tra infinitesimi e tra infiniti. Teorema di de l'Hopital
- Punti stazionari. Massimi e minimi locali. Teorema di Rolle e di Lagrange. Monotonia. Derivate d'ordine superiore. Significato geometrico della derivata seconda. Funzioni convesse e concave. Punto di flesso. Determinazione del grafico di una funzione
- Numeri complessi

ANALISI MATEMATICA II (3 CREDITI)

- Integrali di funzioni di una variabile. Proprietà dell'integrale. Teorema della media. Primitive e integrali indefiniti. Integrale definito e teorema fondamentale del calcolo integrale. Metodi di ricerca di una primitiva: integrazioni per parti e per sostituzione
- Funzioni di più variabili. Dominio di definizione. Rappresentazione grafica. Continuità. Limiti di funzioni di più variabili. Cambio di variabili nei limiti in più variabili. Coordinate polari.
- Equazioni differenziali e problemi di Cauchy. Generalità su equazioni del 1° ordine. Equazioni differenziali del 1° ordine a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari del 1° ordine. Equazioni differenziali lineari di ordine superiore a coefficienti costanti.

PROBABILITÀ E STATISTICA (3 CREDITI)

- Modelli probabilistici e probabilità
- Caratteristiche di una distribuzione (media, mediana, moda, scarto quadratico medio, varianza)
- Principali distribuzioni statistiche

GEOMETRIA

- I vettori dello spazio. Calcolo matriciale e sistemi lineari
- Geometria analitica del piano
- Geometria analitica dello spazio

FISICA GENERALE I

- Fondamenti di meccanica.
- Fondamenti di termodinamica.

FISICA GENERALE II

- Fondamenti di elettromagnetismo.
- Fondamenti di acustica e ottica.

CHIMICA C.I. SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

- La struttura atomica
- I legami chimici
- I principali materiali usati nella produzione industriale (leghe metalliche ferrose non ferrose, vetri e vetro-ceramici, polimeri)

ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

- Introduzione alla microeconomia
- Teoria del consumatore
- Teoria della produzione
- Cenni sulle forme di mercato

FONDAMENTI DI INFORMATICA

- Organizzazione funzionale dei calcolatori elettronici
- Software di base e programmi applicativi
- Programmazione dei calcolatori con linguaggi ad alto livello
- Struttura ed organizzazione dei dati
- Metodologie di progettazione ed analisi dei programmi
- Requisiti dei programmi, misure di efficienza e convalida
- Algoritmi fondamentali

DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

- Geometria descrittiva
- Normazione industriale e convenzioni di rappresentazione
- Il disegno nella pratica industriale (rappresentazione schematica, semplificata e completa, di complessivi, gruppi sottogruppi e rappresentazioni di particolari, rappresentazione illustrativa)

- Rappresentazione quantitativa
- Gli errori dei pezzi costruiti e le tolleranze.

ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

- Il bilancio di esercizio come strumento di gestione dell'azienda
- Lo Stato Patrimoniale
- Il conto economico
- Il rendiconto finanziario
- L'analisi per indici e per flussi
- Analisi finanziaria degli investimenti
- VAN, TIR, PBP, ROI

TEORIA DEI SISTEMI

- Esempi di sistemi dinamici. Modellizzazione con lo spazio di stato da leggi fisiche o principi fondamentali.
- Sistemi a stati finiti: rappresentazioni tabulari e su grafi, associazione dello stato, riduzione dell'ordine, esempi.
- Sistemi lineari a tempo discreto. Analisi modale. Risposta in regime permanente. Risposta transitoria.
- Trasformazioni nello spazio di stato. Diagrammi a blocchi a soli integratori. Proprietà strutturali.
- Scomposizione di Kalman. Rappresentazioni canoniche. Stabilità.

TECNOLOGIA MECCANICA

- Proprietà e caratterizzazione dei materiali in relazione ai processi tecnologici
- Fonderia
- Lavorazioni per deformazione plastica
- Lavorazioni alle macchine utensili
- Saldature
- Cenni sui principali processi di fabbricazione non convenzionali

ELEMENTI COSTRUTTIVI

- Fenomeni di fatica
- Meccanica della frattura
- Definizione di macchina, attrezzatura, apparecchiatura ecc. e documentazione relativa (Direttiva macchine CE)
- Il progetto delle macchine: aspetto economico, costruttivo, produttivo.
- L'affidabilità delle macchine

SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI

- Architettura e componenti d'impianto tipici di un sistema elettrico industriale

- Analisi dei carichi elettrici e meccanismi tariffari per l'industria
- Criteri di dimensionamento dei circuiti elettrici e dei sistemi di protezione
- Fondamenti di sicurezza elettrica
- La qualità dell'alimentazione elettrica
- Verifiche e manutenzione degli impianti elettrici

GESTIONE ENERGIA

- Il problema energetico: consumi e disponibilità delle fonti di energia, usi finali dell'energia, copertura dei fabbisogni energetici a livello nazionale e internazionale, il piano energetico nazionale
- Aspetti tecnici ed economici degli impianti di produzione dell'energia
- Produzione non convenzionale dell'energia
- Gestione degli impianti di produzione dell'energia

STRUMENTAZIONE INDUSTRIALE

- Strumentazione e monitoraggio dei sistemi industriali
- Catene di misura e reti di sensori integrati
- Misure statiche e dinamiche. Incertezza di misura.
- Misure di grandezze di interesse industriale

MARKETING

- L'analisi del settore
- La definizione del business
- La catena del valore
- Le strategie competitive di base
- La segmentazione del mercato
- Il marketing mix (prodotto-servizio, prezzo, distribuzione, comunicazione)
- Cenni di E-business

STUDI DI FABBRICAZIONE

- Dimensionamento del grezzo di fusione e delle forme, ciclo di fabbricazione per fusione.
- Ciclo di fabbricazione per stampaggio (materiali metallici e materie plastiche)
- Cicli di lavorazione alle macchine utensili
- Prove e controlli sui prodotti realizzati.

ELEMENTI DI INGEGNERIA DI PROCESSO

- Schemi di processo
- Soluzione dei bilanci di materia ed energia
- Equilibri di fase
- Operazioni unitarie

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

- Statica dei corpi rigidi
- Caratteristiche delle sollecitazioni
- Sollecitazioni di trazione, flessione, taglio e torsione
- Sistemi isostatici di travi
- Elementi di analisi delle deformazioni, tensione e comportamento elastico dei materiali; criteri di resistenza
- Cenni di instabilità elastica

FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA

- Cinematica dei meccanismi piani
- Identificazione delle forze nei sistemi meccanici ed equilibri
- Problemi dinamici di urto e attrito
- Freni e supporti (trattazione elementare), giunti e innesti
- Trasmissioni (vite-madrevite, flessibili, rotismi)
- Moto a regime delle macchine
- Vibrazioni lineari ad un grado di libertà

FISICA TECNICA

- Termodinamica applicata
- Trasmissione del calore
- Acustica industriale

ANALISI MATEMATICA III

- Differenziale e approssimazione lineare per funzioni di una o più variabili. Formula di Taylor. Sviluppi di Mac Laurin delle principali funzioni. Simboli di Landau. Operazioni tra infinitesimi. Applicazioni della formula di Taylor al calcolo dei limiti di una o più variabili.
- Integrali generalizzati in una variabile. Confronto asintotico.
- Integrali doppi e tripli. Calcolo di aree e volumi. Cambi di variabile negli integrali multipli.
- Serie numeriche. Serie geometrica. Serie convergenti, divergenti, indeterminate. Condizione necessaria di convergenza. Serie a termini non negativi. Criterio del confronto e del confronto asintotico, criterio della radice, criterio del rapporto, criterio del confronto con gli integrali impropri. Convergenza assoluta. Serie a segno alterno.
- Cenni alle serie di potenze. Raggio di convergenza. Somma di una serie e serie di Taylor. Derivazione e integrazione per serie
- Cenni sulla trasformata di Laplace e applicazioni alle equazioni e ai sistemi di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti
- Cenni sulla serie e sulle trasformate di Fourier

- Curve e superfici. Lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e superficiali.
- Campi vettoriali. Operazioni vettoriali: divergenza e rotore. Lavoro, flusso e circuitazione.
- Campi vettoriali irrotazionali e conservativi. Domini semplicemente connessi. Potenziale.
- Il teorema di Stokes e il teorema di Gauss. Applicazioni.
- Equazioni alle derivate parziali lineari. Generalità. Equazioni lineari del 1° ordine. Metodo delle caratteristiche. Equazioni lineari del 2° ordine. Classificazione. Equazioni tipo: equazione delle onde, del calore, di Laplace, di Poisson. Caratteristiche per le equazioni del 2° ordine. Problemi di Cauchy, di Dirichlet, di Neumann. Problemi misti. Metodo di separazione delle variabili. Applicazione delle trasformate alla risoluzione di equazioni alle derivate parziali di 1° e 2° ordine.

IMPIANTI INDUSTRIALI

- La produzione industriale. Premesse, definizione e concetto d'impianto.
- Classificazione degli impianti industriali.
- Sviluppo di una iniziativa industriale. Studio di fattibilità.
- Preventivo tecnico, economico e finanziario. Analisi sensibilità e rischio.
- Progettazione del sistema produttivo. Pianificazione dei progetti.

SERVIZI GENERALI DI IMPIANTO

- Principi fondamentali di progettazione dei servizi generali di impianto
- Collegamento tra servizi e tecnologie
- Tipi di servizi e schema generale
- I costi del servizio
- Il dimensionamento dei servizi

CONTROLLO QUALITÀ

- Costi della qualità
- Controllo statistico di processo
- Controllo di accettazione
- Elementi di metrologia d'officina
- Normativa nazionale e internazionale

CONTROLLI AUTOMATICI

- La rappresentazione dei sistemi di controllo mediante schemi a blocchi. Il metodo della trasformata per l'analisi di sistemi lineari, stazionari.
- Rappresentazione mediante la funzione di trasferimento. Elementi di teoria della realizzazione. Rappresentazioni con lo spazio di stato.
- Specifiche di progetto e il problema della sintesi. Teoria dell'assegnazione degli

autovalori: Forma canonica di Brunowski. Stabilizzabilità mediante reazione dallo stato.

- L'osservatore asintotico dello stato. Stabilizzabilità mediante reazione dall'uscita. Principio di separazione. Controllo assistito da calcolatore.
- Progetto delle reti compensatrici assistito da calcolatore. Uso di Matlab e Simulink.

SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

- Pericolo, incidente danno
- Analisi dei costi di incidente e dei costi della sicurezza
- Tecniche di prevenzione e protezione
- Criteri affidabilistici nella valutazione del rischio
- Inquadramento normativo: direttive sulla sicurezza
- Strumenti per l'analisi del rischio

GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

- Organizzazione del lavoro
- Studio dei tempi e dei metodi
- Lavoro diretto e indiretto
- Dimensionamento della forza lavoro
- Programmazione della produzione e gestione dei materiali
- Manutenzione degli impianti

SISTEMI DI PRODUZIONE AUTOMATIZZATI

- Automazione rigida e flessibile
- I sistemi computer aided
- Controlli numerici
- Robot industriali
- Sistemi di trasporto automatizzati
- Magazzini automatizzati

ELETTROTECNICA

- Sistemi trifase. Campo magnetico rotante.
- Classificazione delle macchine elettriche.
- Le macchine elettriche per uso industriale

MACCHINE

- Principi di macchine a fluido
- Turbomacchine: modalità di funzionamento e caratteristiche operative
- Macchine motrici ed operatrici idrauliche e termiche
- Impianti motori termici

DISEGNO ASSISTITO DA CALCOLATORE

- Rappresentazione grafica assistita da calcolatore:
- Schemi numerici per la rappresentazione della geometria
- Sistemi per il drafting
- Sistemi per la modellazione geometrica
- Applicazioni

ECONOMIA INDUSTRIALE

- Oligopolio
- Concorrenza monopolistica
- Valutazione degli investimenti in situazioni di rischio ed incertezza
- Analisi costi-benefici

Prosecuzione degli studi

Laurea Specialistica in INGEGNERIA GESTIONALE

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Gestionale
<i>SSD caratterizzanti:</i>	ING-IND/16, Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17, Impianti industriali meccanici ING-IND/35, Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04, Automatica
<i>Requisiti ammissione:</i>	Laurea nelle Classi • Ingegneria Industriale • Ingegneria dell'Informazione • Ingegneria Civile e Ambientale
Il Consiglio di Corso Studi stabilisce l'eventuale saldo di debiti formativi.	
La laurea in Ingegneria gestionale viene completamente riconosciuta.	
<i>Durata:</i>	Due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120 (300 nel complesso)
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Specialista

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il Corso di studi in Ingegneria Gestionale nasce dall'esigenza di soddisfare la continua e significativa evoluzione del ruolo dell'ingegnere che non è più chiamato a svolgere solamente attività di carattere progettuale ma anche – e spesso soprattutto - di gestione e controllo dei processi produttivi ed organizzativi, in un contesto dove assumono sempre maggiore rilevanza gli aspetti economici e finanziari oltre a quelli tecnici e tecnologici.

Il Corso di Studi in Ingegneria Gestionale è volto, in tal senso, alla formazione di figure professionali capaci di progettare, realizzare e gestire sistemi complessi, orientati verso l'innovazione. L'ingegnere gestionale deve infatti poter operare in situazioni dove le variabili tecnologiche risultano interconnesse con quelle economiche, finanziarie ed organizzative, garantendo una visione d'insieme che assicuri la coerenza delle scelte tecnologiche con le strategie aziendali e le specificità del settore di appartenenza. Le abilità conseguite devono inoltre potersi adeguare a scenari economici in continua evoluzione in un contesto di globalizzazione dei mer-

cati e di convergenza tecnologica. In tal senso, egli dovrà essere capace di comprendere e sfruttare appieno le opportunità offerte da Internet, sia come strumento di comunicazione che come canale distributivo.

L'esigenza di questo tipo di professionalità è andata considerevolmente aumentando negli ultimi anni, a seguito del crescente impiego di tecnologie innovative e dell'accresciuto peso del sistema del terziario avanzato, con notevoli implicazioni sulla dinamica dei processi di innovazione.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

La figura professionale cui si intende pervenire conosce adeguatamente gli aspetti teorici e scientifici delle scienze di base ai fini di un'interpretazione e descrizione dei problemi complessi dell'ingegneria gestionale caratterizzati da un approccio multidisciplinare. Conosce altresì gli aspetti teorici e scientifici dell'ingegneria gestionale, nella quale è capace di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedano un approccio interdisciplinare. Deve avere l'abilità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi con contributi anche di natura innovativa. E' dotato di conoscenze di contesto e di capacità trasversali adeguatamente potenziate rispetto a quelle acquisite nel corso di laurea di provenienza.

A tal fine, il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale si conclude con una importante attività di progettazione o di ricerca, che si estrinseca in un elaborato finale che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione.

Gli ambiti professionali tipici, per i laureati specialisti in Ingegneria Gestionale sono quelli della ricerca applicata ed industriale, dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi. Tali abilità possono trovare applicazione nella libera professione, nelle imprese - manifatturiere o di servizi, nella pubblica amministrazione.

Gli ambiti di azione specifici dei laureati specialisti in Ingegneria Gestionale includono l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, l'organizzazione aziendale e della produzione, la progettazione e la gestione dei sistemi produttivi, la definizione e la realizzazione di efficienti ed efficaci sistemi logistici, il *project management*, il controllo di gestione, la gestione delle risorse umane.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il laureato specialista in Ingegneria Gestionale trova sede naturale di occupazione in tutte le imprese ed in tutte le aree di attività in cui convivono elementi tecnologici, economici e di innovazione. Egli può svolgere attività in diverse funzioni aziendali (logistica, produzione, commerciale, amministrativa), in imprese manifatturiere e di servizi, oltre che nella Pubblica Amministrazione. Inoltre, può proficuamente intraprendere la libera professione (come consulente aziendale) o l'attività imprenditoriale.

Più in dettaglio, il laureato specialista in Ingegneria gestionale troverà collocazione in contesti manageriali con mansioni differenti in relazione al settore industriale (servizi consulenziali, meccanico, elettronico, tessile-abbigliamento, legno, siderurgico, etc) ed all'area di intervento (produzione, qualità, manutenzione, sicurezza, logistica, commerciale, amministrazione, etc).

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

Per la laurea specialistica in Ingegneria Gestionale, i crediti formativi minimi che devono essere conseguiti sono indicati in Tab. 1 e nell'ordinamento didattico (Tab. 2).

Tabella 1. Crediti formativi minimi per area

Totale parziale	CF min	Area	SSD
12	12	Matematica + Informatica	MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/08, MAT/09, ING-INF/05
24	12	Automatica	ING-INF/04
42	18	Economia	ING-IND/35
60	18	Impianti	ING-IND/17
78	18	Tecnologie	ING-IND/16

Ulteriori crediti

90	12	Tesi	Prova finale
120	30	Scelta	5 corsi a scelta dello Studente

Tabella 2. Ordinamento

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 12 Crediti	Matematica, informatica e statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	12
Caratterizzanti 66 Crediti	Ingegneria gestionale	ING-INF/04 - Automatica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici	12 18 18 18
a scelta dello studente 30 crediti	Tra i SSD Caratterizzanti, Affini o di Base della Classe 34/S del D.M. 28.11.2000		30
Per la prova finale 12 crediti	Prova Finale		12

Nel complesso, considerando sia la laurea che la laurea specialistica, i 300 crediti previsti devono essere conseguiti nelle attività formative della Tab. 3, nel rispetto dei SSD indicati nei rispettivi ordinamenti didattici.

Tabella 3. Crediti formativi minimi per la Laurea e la Laurea Specialistica

Attività formative	CFU minimi previsti	CFU minimi previsti dal Decreto
Di base	54	50
Caratterizzanti	114	70
Affini	30	30
A scelta	66	15
Altre	21	18
Prova finale	15	15
Totale	300	198

5.2 PERCORSI DIDATTICI

Al fine di permettere di orientare il proprio *iter* formativo, allo studente è data la possibilità di scegliere tra due distinti percorsi didattici (Fig. 1).

Fig. 1 - I percorsi didattici



La scelta del percorso didattico verrà effettuata all’atto dell’iscrizione al II anno di corso. Per quanto riguarda il I anno (Tab. 4), i corsi da seguire sono definiti a priori per i soli laureati in Ingegneria gestionale provenienti dalla Facoltà di Ingegneria di L’Aquila che abbiano seguito il percorso Produzione o Propedeutico. Per coloro che abbiano seguito il percorso Base o provengano da altro corso di Laurea in Ingegneria dell’Università di l’Aquila o di altri atenei, il Consiglio di Corso di Studio indicherà i corsi da seguire nel primo anno, in funzione dello specifico *curriculum* dell’allievo.

Tabella 4. I corsi del I anno

Per coloro che provengono dal percorso didattico Propedeutico		Per coloro che provengono dal percorso didattico Produzione		Per coloro che provengono da altro corso di laurea in Ingegneria o da altri Atenei	
Marketing	6	Analisi matematica III	6	Indicazione da parte del CCS a seconda del precedente curriculum dell'allievo	24 crediti
Gestione degli impianti industriali	6	Fondamenti di meccanica applicata	6		
Studi di fabbricazione	6	Scienza delle costruzioni	6		
Sistemi di produzione automatizzati	6	Fisica tecnica	6		
Corsi comuni					
Ricerca operativa					6 crediti
Controllo di gestione					6 crediti
Controllo ottimo					6 crediti
Metodi numerici per l'ingegneria					6 crediti
Modellistica e simulazione					6 crediti
Economia industriale					6 crediti
Totale					60

PERCORSO MANAGEMENT

E' un percorso che punta a formare una professionalità in grado di ricoprire funzioni di progettazione, implementazione e gestione di sistemi manageriali complessi. In tal senso, si analizzano le modalità di soluzione delle problematiche di gestione della produzione e delle tecnologie di prodotto e di processo, tenendo presenti le interazioni con le variabili organizzative, amministrative e finanziarie (Tab. 5).

Tabella 5. Gli insegnamenti del percorso Management

II anno	
Tecnologie speciali	6
Gestione servizi di impianto	6
Gestione della produzione industriale	6
Gestione della qualità	6
Gestione tecnologia	6
Logistica industriale	6
Gestione dei sistemi automatizzati	6
E-business	6
Prova finale	12
Totale	60

PERCORSO BASE (O DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI)

E' un percorso in cui sono indicati solamente i crediti formativi obbligatori (Tab. 6), per cui l'allievo è chiamato a specificare – all'atto dell'iscrizione al II anno - le cinque scelte (30 crediti). Tali scelte, se effettuate nell'ambito degli insegnamenti strettamente funzionali (Tab. 7), verranno automaticamente accettate. Lo studente potrà altresì scegliere di conseguire crediti anche nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'Ateneo purché appartenenti alle attività di base, o caratterizzanti o affini e integrative, così come definite dal decreto d'area relativamente alla Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio.

Tabella 6. Gli insegnamenti del percorso Base (o dei piani di studio individuali)

II anno	CFU
Gestione servizi di impianto	6
Gestione della qualità	6
Gestione tecnologia	6
1a Scelta	6
2a Scelta	6
3a Scelta	6
4a Scelta	6
5 a Scelta	6
Prova finale	12
Totale	60

Tabella 7. Insegnamenti strettamente funzionali

Corso	CFU
Identificazione modelli e analisi dati	6
E-business	6
Gestione sistemi automatizzati	6
Logistica industriale	6
Gestione della produzione industriale	6
Tecnologie speciali	6
Informatica industriale	6

6. PROGRAMMI DEI CORSI

RICERCA OPERATIVA

- Sistemi di disequazioni lineari. Elementi di analisi convessa. Coni, poliedri, poliotopi, proiezioni, separazione.
- Programmazione Lineare, condizioni di ottimalità. Dualità. Algoritmo del Simplex. Programmazione Lineare Intera. Algoritmi di ricerca branch and bound, piani di taglio, metodi combinatori.
- Ottimizzazione su grafi: problemi di Trasporto, Assegnamento, Set Covering, Sequenziamento.
- Problemi di Localizzazione, Distribuzione, Classificazione. Addestramento di Reti Neurali.
- Problemi di Investimento, Gestione di Ordini, Traffico su Reti.

CONTROLLO OTTIMO

- Calcolo delle Variazioni, Principio del massimo.
- Metodi Lagrangiani e Hamiltoniani. Condizioni di Ottimalità
- Problemi con vincoli sullo stato, sul controllo. Tempo minimo.
- Problemi Lineari - Quadratici. Proprietà Asintotiche.
- Controllo Ottimo Stocastico.

INFORMATICA INDUSTRIALE

- Architettura e modalità di funzionamento dei sistemi informativi aziendali
- Progettazione e sviluppo di sistemi informativi aziendali

MODELLISTICA E SIMULAZIONE

- Il modello decisionale. Formulazione matematica in termini di ottimizzazione. Ottimi vincolati e condizioni di esistenza. Caso lineare. Caso quadratico. Metodi di approssimazione
- Un solo decisore: decisioni Statiche con certezza e con incertezza. Modelli di produzione: attività lineari, produzione congiunta, crescita bilanciata. Pianificazione della produzione.
- Un solo decisore: decisioni dinamiche con certezza e con incertezza. Pianificazione del progetto. Gestione delle scorte. Analisi degli Investimenti. Scelta del portafoglio.
- Molti decisori: giochi matriciali a 2 persone con informazione statica e dinamica. Modelli di competizione. Mercati imperfetti. Organizzazione Industriale.
- Giochi dinamici. Modelli di settore, Innovazione di processo, Competizione, Duopolio.

ECONOMIA INDUSTRIALE

- Oligopolio
- Concorrenza monopolistica
- Valutazione degli investimenti in situazioni di rischio ed incertezza
- Analisi costi-benefici

CONTROLLO DI GESTIONE

- Il ruolo del controllo di gestione in azienda
- Le configurazioni di costo ed i costi standard
- Il budget e l'analisi degli scostamenti
- Il controllo di gestione delle commesse

MARKETING

- L'analisi del settore
- La definizione del business
- La catena del valore
- Le strategie competitive di base
- La segmentazione del mercato
- Il marketing mix (prodotto-servizio, prezzo, distribuzione, comunicazione)
- Cenni di E-business

GESTIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

- Organizzazione del lavoro
- Studio dei tempi e dei metodi
- Lavoro diretto e indiretto
- Dimensionamento della forza lavoro
- Programmazione della produzione e gestione dei materiali
- Manutenzione degli impianti

STUDI DI FABBRICAZIONE

- Dimensionamento del grezzo di fusione e delle forme, ciclo di fabbricazione per fusione.
- Ciclo di fabbricazione per stampaggio (materiali metallici e materie plastiche)
- Cicli di lavorazione alle macchine utensili
- Prove e controlli sui prodotti realizzati.

SISTEMI DI PRODUZIONE AUTOMATIZZATI

- Automazione rigida e flessibile
- I sistemi computer aided
- Controlli numerici

- Robot industriali
- Sistemi di trasporto automatizzati
- Magazzini automatizzati

ANALISI MATEMATICA III

- Differenziale e approssimazione lineare per funzioni di una o più variabili. Formula di Taylor. Sviluppi di Mac Laurin delle principali funzioni. Simboli di Landau. Operazioni tra infinitesimi. Applicazioni della formula di Taylor al calcolo dei limiti di una o più variabili.
- Integrali generalizzati in una variabile. Confronto asintotico.
- Integrali doppi e tripli. Calcolo di aree e volumi. Cambi di variabile negli integrali multipli.
- Serie numeriche. Serie geometrica. Serie convergenti, divergenti, indeterminate. Condizione necessaria di convergenza. Serie a termini non negativi. Criterio del confronto e del confronto asintotico, criterio della radice, criterio del rapporto, criterio del confronto con gli integrali impropri. Convergenza assoluta. Serie a segno alternato.
- Cenni alle serie di potenze. Raggio di convergenza. Somma di una serie e serie di Taylor. Derivazione e integrazione per serie
- Cenni sulla trasformata di Laplace e applicazioni alle equazioni e ai sistemi di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti
- Cenni sulla serie e sulle trasformate di Fourier
- Curve e superfici. Lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e superficiali.
- Campi vettoriali. Operazioni vettoriali: divergenza e rotore. Lavoro, flusso e circuitazione.
- Campi vettoriali irrotazionali e conservativi. Domini semplicemente connessi. Potenziale.
- Il teorema di Stokes e il teorema di Gauss. Applicazioni.
- Equazioni alle derivate parziali lineari. Generalità. Equazioni lineari del 1° ordine. Metodo delle caratteristiche. Equazioni lineari del 2° ordine. Classificazione. Equazioni tipo: equazione delle onde, del calore, di Laplace, di Poisson. Caratteristiche per le equazioni del 2° ordine. Problemi di Cauchy, di Dirichlet, di Neumann. Problemi misti. Metodo di separazione delle variabili. Applicazione delle trasformate alla risoluzione di equazioni alle derivate parziali di 1° e 2° ordine.

FONDAMENTI DI MECCANICA APPLICATA

- Cinematica dei meccanismi piani
- Identificazione delle forze nei sistemi meccanici ed equilibri
- Problemi dinamici di urto e attrito

- Freni e supporti (trattazione elementare), giunti e innesti
- Trasmissioni (vite-madrevite, flessibili, rotismi)
- Moto a regime delle macchine
- Vibrazioni lineari ad un grado di libertà

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

- Statica dei corpi rigidi
- Caratteristiche delle sollecitazioni
- Sollecitazioni di trazione, flessione, taglio e torsione
- Sistemi isostatici di travi
- Elementi di analisi delle deformazioni, tensione e comportamento elastico dei materiali; criteri di resistenza
- Cenni di instabilità elastica

FISICA TECNICA

- Termodinamica applicata
- Trasmissione del calore
- Acustica industriale

METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA

- Metodi numerici per la risoluzione dei sistemi lineari.
- Metodi numerici per la risoluzione di equazioni e sistemi non lineari.
- Metodi numerici per la risoluzione di equazioni e sistemi differenziali ordinari
- Metodi numerici per la ricerca di autovalori e autovettori

GESTIONE SERVIZI DI IMPIANTO

- Impianti di distribuzione dei fluidi
- Recipienti in pressione
- Aria compressa
- Energia termica
- Acque industriali
- Trattamenti effluenti

GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

- Obiettivi, fasi e metodologie della gestione
- Leve produttive nel lungo medio e breve periodo
- Sistemi continui, line, flow shop, job shop
- Pianificazione di lungo periodo
- Piano aggregato e modelli di programmazione
- Tecniche di gestione a scorte e a fabbisogno

- Programmazione operativa
- Produzione di commesse non ripetitive
- Tecniche di simulazione

GESTIONE DELLA QUALITÀ

- Modello tradizionale e qualità totale,
- Tecniche per il miglioramento dei processi (analisi della varianza, progettazione sperimentale)
- Gestione del miglioramento dei processi
- Gestione della qualità nei principali processi tecnologici di produzione.

GESTIONE DELLA TECNOLOGIA

- Il sistema produttivo e il suo contesto, introduzione alla soluzione tecnologica: prodotto, processo, sistema.
- La progettazione orientata alla fabbricazione, all'assemblaggio e al ciclo di vita del prodotto.
- La tecnologia di gruppo. I sistemi di lavorazione integrati e flessibili (centri di lavorazione, macchine di misura, pallet e portautensili). Elementi di programmazione delle macchine utensili a controllo numerico.
- Pianificazione di processo assistita da calcolatore (CAPP).
- Costi di lavorazione e ottimizzazione dei parametri del processo.

LOGISTICA INDUSTRIALE

- Struttura e funzionamento dei sistemi logistici
- La catena logistica
- Le strategie di distribuzione
- Lo stoccaggio e il trasporto delle merci
- Previsione della domanda
- Localizzazione dei nodi logistici
- Progettazione e gestione dei centri di distribuzione
- Logistica e strategia aziendale

GESTIONE DEI SISTEMI AUTOMATIZZATI

- Sensori e trasduttori
- Attuatori idraulici e pneumatici
- Sistemi flessibili di lavorazione (FMS)
- L'automazione del montaggio
- Reti di comunicazione industriale

E-BUSINESS

- Obiettivi della presenza in Internet e conseguenti tipologie di sito

- Dall'e-commerce all'e-business
- Quali prodotti per l'e-commerce?
- Le politiche di prezzo *on line*
- La comunicazione sul *web*
- Analisi e gestione delle tecniche di profilazione dell'utenza Internet
- Dalla registrazione del dominio al lancio del sito: il *business plan*

IDENTIFICAZIONE MODELLI E ANALISI DATI

- Variabili aleatorie. Momenti di variabili aleatorie. Spazio di Hilbert di variabili aleatorie di varianza finita. Proiezioni su sottospazi.
- Modello statistico. Il problema della stima. Stimatori ai minimi quadrati, di Markov, Minima varianza, Massima verosimiglianza, Limite di Cramer-Rao, Stime subottimi
- Stima dello stato per sistemi lineari tempo discreto. Proprietà della certezza equivalente. Filtro di Kalman. Proprietà asintotiche. Proprietà di separazione. Interpolazione, Previsione, Filtraggio. Estensioni.
- Identificazione parametrica. Distinguibilità, identificabilità. Filtraggio non-lineare. Stima parametrica con solo rumore di osservazione.
- Consistenza della stima. Elementi di controllo adattativo

TECNOLOGIE SPECIALI

- Lavorazioni per deformazione plastica ad alta e bassa velocità
- Processi di asportazione non convenzionali con metodi termici (laser, fascio elettronico, plasma), meccanici (getto idroabrasivo, ultrasuoni) lavorazioni chimiche ed elettrochimiche, elettroerosione.
- Lavorazioni dei materiali non convenzionali
- Tecnologia delle superfici
- Tecniche di prototipazione rapida

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

**MANIFESTO DEGLI STUDI IN
INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA
A.A. 2002-2003**

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA - I1I

(Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – classe 09)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni Culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi sintetici dei corsi

**LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA INFORMATICA
E AUTOMATICA – I2I**

(Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Informatica - classe 35/S)

(Attivazione prevista per l'Anno Accademico 2003/2004)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea Specialistica
2. Motivazioni Culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica
<i>Percorsi formativi previsti:</i>	Informatica; Automatica
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree di Ingegneria dell'Informazione (classe 09)
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Diploma di scuola media di II° grado di durata quinquennale
<i>Durata:</i>	Tre anni accademici.
<i>Numero di crediti formativi universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria Informatica e Automatica

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando la società in cui viviamo. Aziende, enti, istituti specificatamente rivolti al trattamento dell'informazione (ad esempio nei settori della pubblica amministrazione, della finanza, delle comunicazioni, dei trasporti) organizzano la realizzazione e la fruizione dei servizi attraverso l'utilizzo di sistemi per l'elaborazione dell'informazione. I nuovi sistemi di produzione nei settori più svariati (ad esempio nei settori manifatturiero, meccanico, elettronico, ecc.) sempre più prevedono l'utilizzo di sistemi ad alto contenuto informatico ed automatico. In questo contesto è di fondamentale importanza il ruolo dell'Ingegnere Informatico ed Automatico, che dispone di un'adeguata conoscenza metodologica e di capacità operative che gli consentono di progettare, organizzare e gestire sistemi per l'elaborazione dell'informazione e per l'automazione industriale.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo della Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica è quello di formare figure professionali con preparazione di livello universitario, in grado di recepire e gestire l'innovazione, coerentemente allo sviluppo scientifico e tecnologico, in termini di competenze spendibili nei profili professionali aziendali medio-alti e di capacità di comprendere principi e paradigmi di funzionamento e di progettazione dei sistemi per l'elaborazione dell'informazione e per l'automazione industriale. L'offerta didattica per la formazione del laureato in Ingegneria Informatica e Automatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila è finalizzata a fornire le seguenti capacità professionali:

- progettare e sviluppare, in collaborazione con altre figure professionali, applicazioni informatiche complesse ed innovative (quali, ad esempio, i sistemi informativi basati sul web) facendo uso di strumenti informatici consolidati;

- progettare e sviluppare, in collaborazione con altre figure professionali, sistemi di automazione dei processi produttivi sia dal punto di vista dell'organizzazione, della gestione e dell'ottimizzazione degli impianti di produzione, sia per quel che riguarda la realizzazione della singola cella di produzione automatizzata, con particolare riferimento a isole di lavorazione robotizzate;
- gestire e mantenere i sistemi e le applicazioni informatiche e/o automatiche che utilizzino tecnologie consolidate;
- intervenire, insieme ad altre figure professionali, nella progettazione, nello sviluppo e nella manutenzione di sistemi informativi e/o automatici in diversi settori dell'attività aziendale;
- fornire supporto tecnico di tipo informatico e/o automatico ad organizzazioni produttive e/o commerciali in genere;
- aggiornarsi e recepire le innovazioni tecnologiche nel settore dell'ingegneria dell'informazione e dell'automazione, addestrare collaboratori, partecipare a gruppi di ricerca e sviluppo nell'industria informatica ed automatica, e contribuire alla formazione di base nel settore informatico ed automatico.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il naturale sbocco professionale del laureato informatico ed automatico riguarda aziende, enti, istituti che forniscano servizi attraverso l'utilizzo di sistemi per l'elaborazione dell'informazione e dell'automazione (nei settori della pubblica amministrazione, della finanza, delle comunicazioni, dei trasporti, della distribuzione, della manutenzione, del controllo della qualità, ecc.), che si avvalgano di prodotti informatici nei processi produttivi (industria robotica, siderurgica, della produzione di energia, ecc.) o che realizzino prodotti che includano componenti informatici (sistemi dedicati, sistemi di controllo, prodotti elettronici, ecc.). Alcune figure professionali che corrispondono alle capacità suddette sono qui di seguito elencate, divise per aree funzionali:

- programmatore del software (Area: *Sviluppo del software*);
- installatore/manutentore della rete e installatore/realizzatore dei servizi di rete (Area: *Reti di calcolatori*);
- realizzatore di applicazioni che facciano uso della tecnologia delle basi di dati (Area: *Sistemi informativi*);
- programmatore di sistemi robotizzati (Area: *Sistemi per l'automazione*);
- progettista di sistemi di controllo automatico continuo o ad eventi (Area: *Sistemi di controllo automatico*);
- programmatore/tecnico di sistemi dedicati (Area: *Progettazione di sistemi dedicati*);
- addetto al controllo della qualità (Area: *Qualità*);
- responsabile della vendita ed assistenza di sistemi informatici (Area: *Settore commerciale*).

Infine, ci si propone di favorire l'inserimento del futuro laureato nel mondo del lavoro anche mediante un'ampia offerta di stage aziendali, per i quali esiste già una consolidata esperienza con un rilevante numero di aziende coinvolte.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1. REQUISITI FORMATIVI MINIMI

L'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica ed Automatica fissa le attività formative secondo due Percorsi Formativi che sono riportati nelle Tabelle 1 e 2.

Tabella 1:
Attività formative del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica ed Automatica
Percorso Formativo: INFORMATICA

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica	22
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
Caratterizzanti	Ingegneria Elettronica	ING-INF/01 - Elettronica	12
	Ingegneria Informatica	ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	72
	Ingegneria delle Telecomunicazioni	ING-INF/03 - Telecomunicazioni	6
	A scelta tra	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche ING-INF/03 - Telecomunicazioni	6
affini o integrative	Discipline ingegneristiche	ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	18
	Cultura scientifica umanistica, ...	MAT/05 - Analisi Matematica	2
a scelta dello studente			12
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera	Prova finale		9
	Lingua straniera		
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		9
TOTALE			180

Tabella 2:
Attività formative del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica ed Automatica
Percorso Formativo: AUTOMATICA

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica	22
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
Caratterizzanti	Ingegneria Elettronica	ING-INF/01 - Elettronica	12
	Ingegneria Informatica	ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	66
	Ingegneria delle Telecomunicazioni	ING-INF/03 - Telecomunicazioni	6
	A scelta tra	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche ING-INF/03 - Telecomunicazioni	6
affini o integrative	Discipline ingegneristiche	ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-IND/32 - Convertitori, macchine, azionamenti elettrici	24
	Cultura scientifica, umanistica, ...		2
a scelta dello studente			12
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera	Prova finale		9
	Lingua straniera		
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		9
TOTALE			180

5.2 PERCORSI DIDATTICI

I requisiti indicati nelle Tabelle 1 e 2 sono conseguibili mediante un’attività formativa articolata in moduli didattici distribuiti nell’arco di tre anni accademici. I moduli didattici prevedono lezioni in aula, esercitazioni in laboratorio e studio o esercitazione individuale e danno luogo a crediti che lo studente consegue mediante esami di profitto. Il numero di crediti necessario per il conseguimento della laurea è fissato in 180, e può essere ottenuto sommando i crediti derivanti dagli esami a quelli ottenibili mediante lo svolgimento del tirocinio o prova finale. I 180 crediti sono equamente ripartiti nei tre anni.

A tal fine l’attività formativa mira a dotare il futuro laureato di una buona formazione di base (nel primo anno), di una preparazione ingegneristica a largo spettro (nel secondo anno) e di una preparazione orientata allo specifico settore informatico o automatico (nel terzo anno). In particolare:

- La *formazione di base* fornisce gli strumenti generali per la comprensione e la

descrizione dei problemi dell'ingegneria mediante attività formative finalizzate al consolidamento delle discipline matematiche, fisiche, ed informatiche. I moduli della formazione di base sono concentrati nel primo anno e risultano indispensabili all'allievo per poter affrontare con adeguata preparazione i moduli successivi.

- La *formazione ingegneristica generale* (impartita nel secondo anno) fornisce le conoscenze relative ai principi fondamentali dei sistemi elettrici ed elettronici, delle telecomunicazioni, dei calcolatori elettronici e dei sistemi di controllo. I moduli relativi alla formazione ingegneristica generale (ossia: Elettrotecnica I e II, Teoria dei sistemi I e II, Teoria dei segnali, Elettronica I e II, Controlli automatici I, Ingegneria del software e Calcolatori elettronici) costituiscono, quindi, il raccordo tra la cultura scientifica di base e le conoscenze professionali specialistiche che completano la formazione del laureato informatico-automatico. La formazione ingegneristica generale acquisita nel secondo anno consente al laureato in Ingegneria Informatica ed Automatica di inserirsi nelle attività lavorative di propria competenza ma anche di collaborare a progetti comuni con laureati di altre classi di appartenenza (prioritariamente con quelli dell'Ingegneria elettronica e Ingegneria delle telecomunicazioni).
- La *formazione specialistica* fornisce lo studente di conoscenze rilevanti nel percorso formativo scelto (informatico o automatico) e di una capacità di approccio ai problemi tecnici che egli si troverà ad affrontare nella professione. Tale formazione è completata da quelle che sono le specifiche peculiarità scientifiche patrimonio della Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila. L'obiettivo è raggiunto mediante:
- *moduli obbligatori* (per il *percorso formativo informatico*: Sistemi operativi, Basi di dati I, Reti di calcolatori I, Programmazione per il Web e Controlli automatici II; per il *percorso formativo automatico*: Controlli automatici II, Robotica Industriale, Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo, Modellistica dei sistemi elettromeccanici e Sistemi operativi);
- *moduli a scelta* ed eventualmente *corsi monografici*,
- *tirocinio*,
- *elaborato finale*.

Infine una parte complementare essenziale nella formazione del futuro ingegnere informatico-automatico è protesa all'insegnamento del contesto aziendale (e dei relativi aspetti economici-gestionali-organizzativi) e della lingua straniera.

La Tabella 3 mostra l'Ordine degli Studi (A.A. 2002/2003) della Laurea in Ingegneria Informatica ed Automatica, indicando per ogni disciplina il corrispondente numero di crediti. L'allievo è tenuto a scegliere il Percorso Formativo (Informatica o Automatica) entro il secondo anno di corso.

Tabella 3

I anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1I001 Analisi matematica I	6	I1I018 Analisi matematica II	6	I1I004 Calcolo delle probabilità	6
I1I002 Geometria	6	I1I003 Fisica generale I	6	I1I003 Fisica generale II	6
I1I0051 Fondamenti di informatica I	6	I1I006 Fondamenti di informatica II	6	I1I007 Economia applicata all'ingegneria	6
Lingua straniera ⁽¹⁾ : 6					
Totale crediti 60					

II anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1I008 Elettrotecnica I	6	I1I009 Elettrotecnica II	6	I1I010 Calcolatori elettronici	6
I1I011 Teoria dei segnali	6	I1I012 Elettronica I	6	I1I013 Elettronica II	6
I1I014 Teoria dei sistemi I	6	I1I015 Teoria dei sistemi II	6	I1I017 Controlli Automatici I	6
		I1I016 Ingegneria del software	6		
Totale crediti 60					

Percorso formativo: **INFORMATICA**

III anno (I1I1)					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1I021 Basi di dati I	6	I1I023 Sistemi operativi	6	I1I024 Programm. per il web	6
I1I022 Controlli Automatici II	6	I1I020 Reti di Calcolatori I	6	I1IMXX Corsi monografici ⁽²⁾	0÷3
				I1IPT0 Prova / tirocinio ⁽²⁾	6÷9
				I1IPF0 Prova finale	3
Più 6 crediti a scelta tra: I1I028 Campi elettromagnetici, I1I029 Comunicazioni elettriche, I1I030 Elettronica dei sistemi digitali, I1I032 Misure elettroniche.					
Più 12 crediti a scelta dello studente					
Totale crediti 60					



Alcuni settori di applicazione dell'Informatica

Percorso formativo: AUTOMATICA (I1I2)

III anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1I022 Controlli Automatici II	6	I1I023 Sistemi operativi	6	I1I026 Robotica industriale	6
		I1I025 Modellistica dei Sistemi Elettromeccanici	6	I1I027 Ing. e Tecnologia dei sistemi di controllo	6
				I1IMXX Corsi monografici ⁽²⁾	0÷3
				I1IPT0 Prova / tirocinio ⁽²⁾	6÷9
				I1IPF0 Prova finale	3
<i>Più 6 crediti a scelta tra: I1I028 Campi elettromagnetici, I1I029 Comunicazioni elettriche, I1I030 Elettronica dei sistemi digitali, I1I032 Misure elettroniche.</i>					
<i>Più 12 crediti a scelta dello studente</i>					
Totale crediti 60					

(1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (I1I0W1 Inglese, I1I0W2 Francese, I1I0W3 Tedesco) nell'arco dei tre anni.

(2) Nel caso del solo Tirocinio si può arrivare fino a 9 crediti; in tal caso, i crediti aggiuntivi rispetto ai 6 di base sono ottenuti riducendo corrispondentemente i crediti dei Corsi monografici. Complessivamente, Tirocinio+Corsi monografici = 9 crediti. La Prova (svolta presso la Facoltà) vale comunque 6 crediti. In questo caso quindi sono richiesti i 3 crediti dei Corsi monografici.

Ai seguenti gruppi di insegnamenti può corrispondere una sola prova d'esame cui vengono assegnati i crediti riguardanti ciascuno degli insegnamenti che compone il gruppo. In tal caso la prova d'esame riguarda i programmi degli insegnamenti che compongono il gruppo.

- Elettrotecnica I + Elettrotecnica II
- Elettronica I + Elettronica II
- Teoria dei sistemi I + Teoria dei Sistemi II
- Reti di calcolatori I + Programmazione per il web
- Ingegneria e tecnologia dei sistemi controllo + Robotica industriale

Corsi Monografici

Per l'Anno Accademico 2002-03 sono previsti i seguenti Corsi Monografici, a ciascuno dei quali corrisponde un credito.

- I1IM01 Gestione dei progetti
- I1IM02 Sicurezza del lavoro
- I1IM03 Laboratorio di telecomunicazioni
- I1IM04 Laboratorio di optoelettronica
- I1IM05 CAD di circuiti elettronici
- I1IM06 Micro e nano tecnologie
- I1IM07 Laboratorio software
- I1IM08 Laboratorio di automatica

Lo studente che intende frequentare un Corso Monografico deve chiederne l'iscrizione entro la data del 31 dicembre 2002. L'attivazione di ciascun Corso Monografico è subordinata al raggiungimento di un numero minimo di iscritti pari a 5.

5.3 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUO' SOSTENERE	SE NON SI E' SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Basi di dati I	Fondamenti di Informatica II
Calcolatori elettronici	Fondamenti di Informatica II
Campi elettromagnetici	Analisi matematica II
	Fisica generale II
Comunicazioni elettriche	Teoria dei segnali
Controlli automatici I	Teoria dei sistemi I
Elettronica I	Fisica generale II
Elettronica II	Elettronica I
Elettrotecnica I	Analisi matematica II
	Fisica generale II
Elettrotecnica II	Elettrotecnica I
Fisica generale II	Fisica generale I
Fondamenti di informatica II	Fondamenti di informatica I
Identificazione dei modelli e analisi dei dati	Teoria dei sistemi I
Ingegneria del software	Fondamenti di informatica II
Modellistica dei sistemi elettromeccanici	Elettrotecnica I
Misure elettroniche	Fisica generale II
	Elettrotecnica I
Programmazione per il web	Fondamenti di Informatica II
Reti di calcolatori I	Fondamenti di Informatica II
Sistemi operativi	Fondamenti di Informatica II
Teoria dei segnali	Analisi matematica II
	Geometria
	Calcolo delle probabilità
Teoria dei sistemi I	Analisi matematica II
	Geometria
Teoria dei sistemi II	Teoria dei sistemi I



Esempi di applicazione dell'Automatica

6. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

Le tabelle allegate riportano in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nei percorsi culturali finalizzati al conseguimento della Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica.

Disciplina	Contenuti
Analisi matematica I	Richiami sul linguaggio matematico (insiemi, quantificatori logici, numeri naturali, interi, razionali, irrazionali, reali). Numeri complessi. Funzioni numeriche di una variabile reale. I limiti delle funzioni numeriche. Funzioni continue. Successioni e serie numeriche. Elementi di calcolo differenziale. Teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili. Regola di De L'Hospital. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Studio del grafico delle funzioni numeriche.
Analisi matematica II	Integrazione di funzioni di una variabile. Concetto di primitiva e di integrale indefinito. Problema delle aree e integrale definito. Teoremi fondamentali del calcolo integrale. Integrali impropri (cenni). Serie di potenze (cenni). Funzioni di più variabili. Derivate parziali e differenziabilità. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi. Vincoli, funzioni implicite e invertibilità. Moltiplicatori di Lagrange e massimi e minimi vincolati. Integrali di funzioni di più variabili. Equazioni differenziali. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari e a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.
Azionamenti elettrici I	Generalità sugli azionamenti. Azionamenti in c.c. mono e pluriquadrante; con convertitori a ponte e con chopper. Azionamenti con controllo scalare del motore asincrono e motore sincrono. Azionamenti con motore asincrono con rotore avvolto. Effetti dell'alimentazione deformata
Basi di dati I	I sistemi di gestione di basi di dati: funzionalità, servizi, architettura. Il Modello Relazionale dei dati e l'Algebra Relazionale Il linguaggio SQL; progetto di interrogazioni complesse in SQL Il Modello Entità-Associazione; la progettazione concettuale. La progettazione logica di BD relazionali. Sperimentazione nell'uso di sistemi di gestione di basi di dati commerciali.
Calcolatori elettronici	La rappresentazione dell'informazione. I circuiti logici di base nell'elaboratore. Registri, SRAM, DRAM, comunicazione tra memoria e CPU. L'aritmetica dei calcolatori: somma, sottrazione, aritmetica in virgola mobile. Costruzione di una unità aritmetico-logica. Il processore: progetto dell'unità di calcolo, progetto dell'unità di controllo, introduzione alla pipeline. La gerarchia delle memorie: cache, memoria virtuale, prestazioni. Bus e i dispositivi di I/O. Il linguaggio del calcolatore: operazioni, operandi, metodi di indirizzamento, procedure. Studio di casi reali: il PowerPC e il PentiumPro.
Calcolo delle probabilità	Modelli probabilistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie e teorema dello Jacobiano. Funzione caratteristica e sue proprietà. Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri. Introduzione ai metodi Montecarlo e stima della probabilità dell'errore con la disuguaglianza di Chebiscev e con l'approssimazione normale. Simulazione numerica di esperimenti aleatori. Funzione di ripartizione empirica e teorema di Glivenko-Cantelli.

Disciplina	Contenuti
Campi elettromagnetici	Fondamenti: Campo elettromagnetico. Equazioni di Maxwell. Relazioni costitutive. Condizioni al contorno. Elettrodinamica: Teoremi di Poynting e di unicità. Polarizzazione di un campo vettoriale. Potenziali elettrodinamici. Onde piane: Onde piane uniformi e non uniformi. -Riflessione e rifrazione di onde piane. Linee di trasmissione: Equazioni delle linee. Impedenza caratteristica e di linea. Coefficiente di riflessione; rapporto d'onda stazionaria. Diagramma di Smith. Radiazione elettromagnetica: Radiazione da dipolo corto e da sistemi di correnti. Antenne: diagramma di radiazione; direttività, guadagno, area equivalente. Cenni su effetti biologici dei campi e.m. e normativa per l'esposizione ai campi.
Comunicazioni elettriche	Teoria dell'informazione: codifica di sorgente, di canale e relativi teoremi di Shannon. Modelli di canale. Distorsione di ampiezza e di fase. Intermodulazione. Elementi circuitali nei sistemi di comunicazione. Rumore termico nelle reti Mezzi trasmissivi. Modello delle linee di trasmissione. Rumore termico in linee amplificate. Fibre ottiche e componenti ottici. Propagazione di onde e.m. nello spazio libero. Modulazione analogica. Trasmissione di segnali numerici in banda base. Modulazioni impulsive (PAM, PPM, PDM). Prestazioni su canale AWGN. Interferenza intersimbolica. Modulazione impulsiva codificata (PCM) e varianti. Cenni sulle modulazioni numeriche: ASK, PSK, QAM, FSK.
Controlli automatici I	Concetto di controllo. Classificazione, proprietà fondamentali e struttura dei sistemi di controllo a retroazione. La risposta in regime permanente a ingressi polinomiali, a disturbi costanti, a ingressi o disturbi sinusoidali. La risposta transitoria in un sistema a retroazione. Funzioni di sensibilità. Robustezza. Specifiche di progetto. Metodi di sintesi per tentativi basati sulla risposta in frequenza. La carta di Nichols. Funzioni compensatrici elementari. Sintesi delle funzioni compensatrici mediante l'impiego dei diagrammi di Bode. I controllori PID. Sintesi mediante il luogo delle radici. Sintesi diretta. Stabilità e cancellazioni. Problemi di realizzabilità delle funzioni compensatrici. Problemi di sintesi a più obiettivi. Esercitazioni con MATLAB e con SIMULINK.
Controlli automatici II	Teoria dell'assegnazione degli autovalori nel caso di sistemi ad un ingresso e 1 uscita. L'osservatore asintotico dello stato. Controllo mediante reazione dall'uscita. Sistemi a controllo numerico. Convertitori analogico-digitale e digitale-analogico. Dispositivi di tenuta di ordine zero e uno. Tecniche di discretizzazione di un sistema dinamico tempo-continuo. Risposta a regime permanente e transitoria in un sistema a controllo numerico. Analisi e controllo dei disturbi. Fenomeno dell'aliasing. Discretizzazione di controllori analogici, sintesi nel tempo discreto. Sintesi di sistemi a tempo di risposta finito e con risposta piatta. Confronto con il controllo analogico. Struttura e classificazione dei controllori a logica programmabile (PLC). Dispositivi di controllo basati su micro controllori. Esercitazioni con MATLAB e con SIMULINK.
Economia applicata all'ingegneria	Introduzione alla macroeconomia. Teoria del consumatore. Teoria della produzione. Cenni sulle forme di mercato.
Elettronica dei sistemi digitali	Applicazioni in logica programmata: richiami sull'architettura di un'unità' di elaborazione per applicazioni industriali; Architetture base ed obiettivi perseguibili per microprocessori, microcontrollori e DSPs. I tools di sviluppo SW, metodologia ottima, e strategie di definizione globale di progetto (mixed mode). Sistemi misti ed embedded. Interfacciamento con i dispositivi esterni; operazioni realtime: processi concorrenti; sistemi a logica programmata. Memorie a semiconduttore: Classificazione; principio base e diagrammi temporali in-out; memorie ROM, EPROM, E2PROM, FLASH;

Disciplina	Contenuti
Elettronica I	Memoria RAM: organizzazione, Celle base statiche e dinamiche, circuiti di I/O, sense amplifiers. Memorie non volatili flash; circuiti per la decodifica degli indirizzi; applicazioni delle memorie. Cenni di fisica dei semiconduttori. Il diodo: caratteristiche e modelli, principali applicazioni circuitali. Il transistor bipolare e ad effetto di campo: caratteristiche e modelli, polarizzazione e stabilizzazione termica, principali applicazioni circuitali: circuiti a singolo transistor. Cenni sui circuiti in regime impulsivo. Circuiti e sistemi digitali: porte logiche, sistemi numerici, sistemi sincroni ed asincroni. Introduzione ai sistemi combinatori e sequenziali. Esercitazioni di laboratorio e introduzione all'uso del simulatore SPICE.
Elettronica II	Circuiti elementari a più transistor; amplificatori di potenza; circuiti a controreazione. L'amplificatore operazionale: parametri ideali e reali, schema circuittale interno, principali applicazioni circuitali. Oscillatori: principali oscillatori sinusoidali, VCO, circuiti ad aggancio di fase (PLL). Alimentatori stabilizzati: principi di funzionamento e principali schemi realizzativi. Circuiti digitali: sistemi MSI, LSI, VLSI. Metodi formali per la sintesi di macchine a stati finiti. Sistemi a larga scala di integrazione (PLD). Metodi automatici di sintesi e simulazione (VHDL). I dispositivi aritmetici. Convertitori. Memorie: Cenni su ROM, EPROM, E2PROM, flash, RAM. Aspetti realizzativi dei circuiti digitali. Esercitazioni di laboratorio ed uso del simulatore SPICE.
Elettrotecnica I	Reti elettriche in regime continuo. Grandezze elettriche, leggi delle tensioni e delle correnti. Bipoli: convenzioni di segno, caratteristiche, circuiti equivalenti, energetica. Reti di bipoli: collegamenti serie-parallelo, metodo di riduzioni successive. Trasformazione stella-triangolo. Teoremi delle reti. Metodi generali. Doppoli bipoli: formulazioni serie, parallelo e ibride; generatori comandati. Reti elettriche in regime permanente sinusoidale. Metodo dei fasori. Impedenza e ammettenza. Circuiti equivalenti. Metodi di analisi. Diagrammi vettoriali, potenza, risonanza. Funzioni di rete, risposta in frequenza. Massimo trasferimento di potenza. Reti elettriche in regime permanente non sinusoidale. Reti elettriche in regime transitorio. Circuiti del I e del II ordine. Reti di bipoli: metodi generali di analisi.
Elettrotecnica II	Doppoli bipoli. Circuiti a parametri distribuiti. Reti elettriche. Sistemi trifasi. Campi. Campi dielettrici. Campi di corrente. Campi magnetici. Circuiti magnetici. Induzione elettromagnetica. Considerazioni generali e principi di funzionamento degli apparati elettrici. Principio di funzionamento del trasformatore monofase. Principio di funzionamento della macchine elettriche rotanti.
Fisica generale I informatica ed automatica / telecomunicazioni	Cinematica del punto materiale, principi della dinamica, concetto di lavoro, energia, forze conservative e non, principi di conservazione. Dinamica dei sistemi di punti materiali e del corpo rigido, centro di massa, momento angolare, momento di una forza e momento di inerzia, equazioni cardinali. Termodinamica, concetto di calore e temperatura, scambio di temperatura, I e II principio della termodinamica e concetto di entropia.
Fisica generale II informatica ed automatica / telecomunicazioni	Conduttori in equilibrio e loro capacità. Il condensatore. Cenni sui dielettrici ed equazioni generali della elettrostatica. La corrente elettrica: la legge di Ohm, la resistenza elettrica, l'effetto Joule. Forze magnetiche: il campo magnetico, la forza di Lorentz, la forza magnetica su un conduttore. Campo magnetico prodotto da una corrente: la legge di Ampère, flusso ed autoflusso. Cenni sulle proprietà magnetiche della materia. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo: le leggi di Faraday e Lenz, autoinduzione ed induzione mutua, l'induttore, legge di Ampère-Maxwell, le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche.

Disciplina	Contenuti
Fondamenti di informatica I	Il Corso fornisce una introduzione ai costrutti base dei linguaggi di programmazione ad "alto livello" (ossia indipendenti dalla struttura interna del calcolatore), nonché una rassegna dei metodi di analisi "a priori" dei programmi e loro sviluppo e messa a punto. Il linguaggio di riferimento sarà il C++.
Fondamenti di informatica II	Il Corso fornisce un'ampia rassegna critica dei principali algoritmi noti per la soluzione di problemi classici dell'informatica quali la visita di grafi, l'ordinamento di un insieme di valori e la ricerca di un elemento in un insieme di valori, nonché delle strutture dati idonee alla rappresentazione delle matrici, delle liste e dei grafi. Il linguaggio di riferimento sarà il C++.
Geometria (informatica/automatica)	Finalità culturali: Scopo del Corso è formare negli allievi il pensiero geometrico. Particolare attenzione sarà dedicata alle strutture discrete pertinenti sia all'hardware sia al software dei calcolatori numerici. Contenuti: I vettori. Le Matrici. I sistemi lineari. I grafi. I reticoli. Le algebre di Boole. Calcolo combinatorio. Geometria analitica del piano e dello spazio.
Ingegneria del software	L'obiettivo del corso è quello di fornire metodologie e strumenti per affrontare il problema dello sviluppo di sistemi software di medie e grandi dimensioni. Il corso presenta inizialmente i principi fondamentali dell'Ingegneria del Software per poi delinearsi come un "Corso di Progettazione". I principali temi trattati sono i seguenti: - Concetti e principi dell'ingegneria del software - Ingegneria del software orientata agli oggetti - OOA: object-oriented analysis - OOD: object-oriented design - Collaudo di sistemi object-oriented - UML: Unified Modeling Language - Programmazione object-oriented mediante il C++ - da UML alla fase di implementazione Il corso prevede la realizzazione di un progetto software da parte degli studenti, suddivisi in gruppi. I tools ArgoUML e Dev-C++ vengono presentati nel corso ed utilizzati per le fasi di progettazione e sviluppo dei progetti software.
Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo	Introduzione ai sistemi non lineari. Esempi. Comportamento qualitativo dei sistemi non lineari. Punti di equilibrio multipli e comportamento qualitativo. Cicli limite. Preliminari matematici. Equazioni di sensibilità. La teoria della stabilità di Lyapunov. I sistemi autonomi. Il principio di invarianza. Sistemi lineari e linearizzazione. Cinematica del corpo. Rappresentazioni dell'assetto. Dinamica di un satellite con elementi flessibili. Disturbi presenti nell'ambiente. Stabilizzazione mediante controreazione dallo stato e dall'uscita di un satellite. Equazioni dinamiche di un motore elettrico sincrono a poli lisci. Inseguimento di posizione o di velocità per un motore sincrono con controreazione dallo stato e dall'uscita.
Misure elettroniche	Elementi di teoria della misurazione: Definizione di misura, Qualità di una misura, Sistemi ed unità di misura. Misure nel dominio delle ampiezze: Misura di tensione e corrente, potenza, energia, distorsione. Misura di tempo e frequenza. Misure nel dominio del tempo: L'oscilloscopio, suo impiego per misure di ampiezza, periodo, fase. Oscilloscopio numerico: tecniche di acquisizione, sincronizzazione e visualizzazione, registrazione di transitori. Misure nel dominio della frequenza: Uso di voltmetri selettivi, analizzatore a sintonia variabile, a conversione di frequenza, in tempo reale, Fourier analyzer. Misura su segnali modulati in frequenza ed in ampiezza. Caratterizzazione di componenti passivi. Misura di resistenza e di impedenza; Ponti automatici di misura, analizzatori di rete, criteri di scelta.

Disciplina	Contenuti
Modellistica dei sistemi elettromeccanici	Principi di conversione dell'energia elettromeccanica. Bilancio energetico di un trasduttore elettromeccanico. Calcolo di forze e coppie tra sistemi lineari e non lineari. Dinamica del sistema motore-carico. Perdite, rendimento e potenza nominale delle macchine elettriche. Modelli dinamici e caratteristiche di funzionamento a regime permanente dei trasformatori monofase, delle macchine rotanti asincrone, sincrone (con eccitazione, a riluttanza e a magneti permanenti), a corrente continua e passo-passo (a riluttanza, a magneti permanenti e ibride).
Programmazione per il web	E-commerce: concetti base e soluzioni tecnologiche, architettura di web-based enterprise applications, server-side applications, servlet. Introduzione a Linux: shell, script, funzioni, Web server Apache, CGI script, crittografia a chiave pubblica, SSL. Linguaggio di server-side scripting PHP: costrutti di controllo, variabili, classi, oggetti, gestione delle sessioni Programmazione in Perl: gestione form, pagine HTML dinamiche. JavaScript: introduzione, strutture dati, form, il browser. Applet e Javascript, networking. MySQL e PostgreSQL. Da HTML a tecnologie XML: cascade style sheet, document type definition, extensible style language, dynamic object model. Pacchetti OpenSource in applicazioni di e-commerce.
Reti di calcolatori I	Concetti di base relativi alle Reti di Calcolatori locali e geografiche: aspetti hardware e software. Studio delle problematiche delle comunicazioni dal livello fisico a quello applicativo. Descrizione di applicativi di rete. Uso pratico di strumenti per progettare e realizzare servizi distribuiti. Contenuti: Modelli di Comunicazione a commutazione di pacchetto punto-punto e broadcast. Topologie delle reti di calcolatori: reti completamente connesse, magliate, a stella, ad anello, alberi. Modalità di Comunicazione: Connection Oriented e Connection Less. Standard ISO-OSI: livelli 1-7 di comunicazione. Protocolli TCP/IP e UDP: rete Internet. Applicativi di Rete: WEB, e-Mail, Telnet, FTP, NFS, NIC, DNS. Architetture Master-Slave e Client-Server. Realizzazione programmi comunicanti mediante TCP e UDP.
Robotica industriale	Generalità sui robot industriali. Classificazione di strutture cinematiche. Sottosistemi (Hardware e Software) di un Robot Industriale. Cinematica del corpo rigido; rappresentazioni dell'orientamento; trasformazioni tra sistemi di riferimento; catene cinematiche aperte; la notazione di Denavit-Hartenberg; equazioni cinematiche; cinematica inversa; cinematica differenziale; Jacobiano del robot; metodi numerici per il calcolo della cinematica inversa; ridondanza e singolarità cinematica. Statica del robot: trasformazioni di forze e momenti; matrice di cedevolezza e sua inversa; Dinamica: formulazione di Newton-Eulero; formulazione di Lagrange; modello dinamico del robot e sue proprietà; metodi efficienti per il calcolo della dinamica inversa; Controllo: architetture di controllo per Robot Industriali; controllori PD e PID locali; elementi di controllo non lineare. Esercitazioni sulla programmazione del robot industriale KUKA IR363. Studio di casi di applicazione industriale.
Sistemi operativi	Si intende fornire allo studente la conoscenza delle principali tecniche di gestione dei sistemi di elaborazione. Il corso, integrando le conoscenze di base delle tecniche di programmazione e dell'architettura di un sistema di elaborazione, persegue una maggiore competenza nell'utilizzo del calcolatore. Verranno approfondite le conoscenze relative alle tecniche di gestione di un sistema di elaborazione – unitamente alle possibili disfunzioni – e sarà affrontata la comunicazione tra processi, anche in un'ottica eterogenea e distribuita.

Disciplina	Contenuti
Teoria dei segnali	Classificazione dei segnali. Spazio dei segnali. La Trasformata di Fourier: trasformata-serie, trasformata continua, e proprietà. Spettri periodici. Trasformata discreta di Fourier. Trasformata veloce di Fourier (FFT) e applicazioni. Trasformazioni di segnali: sistemi continui e discreti. Distorsioni. Filtri lineari. Correlazione e densità spettrale. Teorema di Wiener. Campionamento dei segnali. Processi stocastici: descrizione statistica di vario ordine; valor medio, autocorrelazione e autocovarianza. Processi stazionari. Cenno ai processi ergodici. Caratterizzazione congiunta di una coppia di processi reali. Trasformazioni di processi aleatori. Densità spettrale di potenza di un processo. Processi asintoticamente incorrelati e processi con righe nello spettro. Processi ciclostazionari. Esempi notevoli: processo armonico, Processi Gaussiani, rumore bianco, rumore a banda stretta.
Teoria dei sistemi I	Esempi di modelli matematici per la descrizione di fenomeni demografici, di reti elettriche, di sistemi ecologici, epidemiologici ed altri. Sistemi astratti orientati, il concetto di stato. Classificazione dei sistemi. Rappresentazioni con lo spazio di stato lineari a dimensione finita e stazionarie. Utilizzo delle trasformate z e di Laplace per l'analisi dei sistemi. Teoria della realizzazione. Forme canoniche. Modi naturali. Risposta armonica. Diagrammi di Bode. Stabilità dei sistemi lineari e stazionari. Criteri di Routh, di Jury e di Nyquist per la stabilità dei sistemi interconnessi. Introduzione all'uso del MATLAB per la simulazione di sistemi dinamici. Esercitazioni numeriche sugli argomenti del corso.
Teoria dei sistemi II	Teoria dei sistemi lineari non stazionari. Rappresentazione implicita e rappresentazione esplicita: formule di trasformazione. Serie di Neumann. Trasformazioni di coordinate. Raggiungibilità. Inosservabilità. Dualità delle condizioni di osservabilità e raggiungibilità. Forme canoniche di rappresentazioni raggiungibili e di rappresentazioni osservabili. Il test PBH. Rappresentazioni ridotte e rappresentazioni minime. La teoria della decomposizione canonica di Kalman. Stabilizzabilità e rilevabilità. Il problema della assegnazione degli autovalori. Teoria della stabilità: definizioni di punto di equilibrio, traiettoria, moto, moto periodico. Definizione di stabilità, stabilità asintotica, stabilità uniforme. Il metodo diretto di Lyapunov: principali teoremi di stabilità ed instabilità. Metodo della linearizzazione per lo studio della stabilità locale di rappresentazioni non lineari. Esercitazioni numeriche e complementi.

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA

E' stata istituita la Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica e la sua attivazione è prevista per l'A.A. 2003/04.

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica
<i>Percorsi formativi previsti:</i>	Informatica; Automatica
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Informatica (classe 35/S)
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Laurea (tre anni)
<i>Durata:</i>	due anni accademici
<i>Numero di crediti formativi universitari:</i>	120
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato specialista

La Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica conseguita presso l'Università dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica senza debiti formativi e con il riconoscimento di tutti i 180 crediti già ottenuti. Alla Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica possono accedere anche altri laureati salvo l'eventuale saldo di debiti formativi stabiliti dal Consiglio di Corso di Studio.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando la società in cui viviamo. Aziende, enti, istituti specificatamente rivolti al trattamento dell'informazione (ad esempio nei settori della pubblica amministrazione, della finanza, delle comunicazioni, dei trasporti) organizzano la realizzazione e la fruizione dei servizi attraverso l'utilizzo di sistemi per l'elaborazione dell'informazione. I nuovi sistemi di produzione nei settori più svariati (ad esempio nei settori manifatturiero, meccanico, elettronico, ecc.) sempre più prevedono l'utilizzo di sistemi ad alto contenuto informatico ed automatico. In questo contesto è di fondamentale importanza il ruolo dell'Ingegnere Informatico ed Automatico, che dispone di un'adeguata conoscenza metodologica e di capacità operative che gli consentono di progettare, organizzare e gestire sistemi per l'elaborazione dell'informazione e per l'automazione industriale.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo della Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica ed Automatica è quello di formare figure professionali in grado, non solo di recepire e gestire l'innovazione, ma anche di contribuire all'innovazione stessa nell'ambito dello sviluppo scientifico e tecnologico nei settori dei sistemi per l'elaborazione dell'informazione e per l'automazione industriale.

Il corso di laurea specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica dell'Università degli Studi dell'Aquila persegue i seguenti obiettivi formativi qualificanti in termini di conoscenze e capacità di carattere generale:

- adeguata conoscenza degli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle scienze di base e capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- adeguata conoscenza degli aspetti teorico-scientifici delle scienze dell'ingegneria, con riferimento agli insegnamenti compresi nei settori scientifici-disciplinari ING-INF/04 e ING-INF/05, e capacità di utilizzare tale conoscenza per identificare, formulare e risolvere anche in modo *innovativo* problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Gli ambiti professionali elitari per i laureati specializzati in Ingegneria Informatica e Automatica sono quelli della ricerca di base e applicata, dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi. In particolare le attività formative del Corso di Studi in Ingegneria Informatica e Automatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila sono mirate alla formazione delle seguenti figure professionali:

- analista/progettista del software (Area: *Progettazione del software*);
- progettista/sistemista di servizi di rete (Area: *Reti di calcolatori*);
- analista/progettista di applicazioni che facciano uso della tecnologia delle basi di dati (Area: *Sistemi informativi*);
- analista/progettista di sistemi robotizzati (Area: *Sistemi per l'automazione*);
- analista/progettista di sistemi di controllo automatico continuo o ad eventi (Area: *Sistemi di controllo automatico*);
- progettista di sistemi dedicati (Area: *Progettazione di sistemi dedicati*).

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

Per conseguire il titolo di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica ed Automatica occorre aver acquisito, **nella intera carriera universitaria**, un numero di crediti complessivi pari a 300 ripartiti secondo le tabelle seguenti, riferite ai due percorsi formativi previsti (informatico ed automatico), da scegliere al momento dell'iscrizione.

Percorso formativo: **INFORMATICA**

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/09 - Ricerca operativa	42
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
	A scelta	MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	6
Caratterizzanti	Ingegneria Informatica	ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle inform.	108
Affini o integrative	Discipline ingegneristiche	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	36
		ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche ING-INF/03 - Telecomunicazioni	24
		ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche ING-INF/03 - Telecomunicazioni ICAR/08 - Meccanica dei solidi ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine	6
	Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	Tutti i settori scientifico-disciplinari non indicati tra le attività formative caratterizzanti	3
A scelta dello studente			30
Per la prova finale			15
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, ecc.		18
TOTALE			300

Percorso formativo: AUTOMATICA

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/09 - Ricerca operativa	48
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
Caratterizzanti	Ingegneria Informatica	ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	96
Affini o integrative	Discipline ingegneristiche	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	48
		ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche ING-INF/03 - Telecomunicazioni	24
		ICAR/08 - Meccanica dei solidi ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine	6
	Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	Tutti i settori scientifico-disciplinari non indicati tra le attività formative caratterizzanti	3
a scelta dello studente			30
Per la prova finale			15
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		18
TOTALE			300

Il Comitato Ordinatore, di concerto con il Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Elettronica, si è espresso per un’attuazione dell’Ordinamento Didattico presentato nelle tabelle, attraverso un percorso didattico comprendente, in aggiunta agli insegnamenti previsti per la laurea in Ingegneria Informatica ed Automatica, i seguenti contenuti:

- *Percorso Formativo Informatica:* Informatica grafica, approfondimenti di Reti di Calcolatori e Basi di Dati, Sistemi Informativi, Matematica combinatoria e sue applicazioni nella protezione dell’informazione, Ricerca operativa, Sistemi di elaborazione con attenzione alle applicazioni di interesse per il mercato (quali Interfacce uomo-macchina, calcolo parallelo, e-commerce, sistemi informativi territoriali).
- *Percorso Formativo Automatica:* Analisi funzionale e sue applicazioni ai sistemi ingegneristici, Processi stocastici, Meccanica razionale, Ricerca operativa, approfondimenti di Robotica, Identificazione dei modelli e analisi dei dati, Teoria del controllo, Controllo digitale, Chimica generale (per gli studenti interessati all’automazione degli impianti chimici).

Il curriculum verrà completato da insegnamenti a scelta dello studente nel rispetto dei vincoli imposti dall’Ordinamento Didattico vigente.

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA MECCANICA

NUOVO ORDINAMENTO

LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA - I1M

(Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale-Classe 10)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni culturali, obiettivi formativi specifici e prospettive occupazionali
3. Organizzazione didattica
4. Programmi sintetici dei corsi

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA MECCANICA - I2M

(Attivazione prevista per l'a.a.2003/2004)

1. Caratteristiche del corso di Laurea
2. Obiettivi formativi specifici
3. Accesso alla Laurea Specialistica

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria Meccanica
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Diploma di Scuola Media di Secondo Grado quinquennale
<i>Durata:</i>	Tre anni accademici
<i>Numero di Crediti Formativi</i>	
<i>Universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria Meccanica

2. MOTIVAZIONI CULTURALI, OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI E PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica ha come fine la formazione di una figura professionale capace di svolgere compiti operativi in contesti manifatturieri.

A tal fine, il laureato in Ingegneria Meccanica deve essere in condizioni di poter operare in situazioni dove le variabili tecnologiche risultano interconnesse con quelle organizzative e progettuali in scenari complessi. Le abilità conseguite devono inoltre potersi adeguare a scenari di evoluzione dei metodi, delle tecniche, degli strumenti e delle tecnologie.

In particolare deve avere capacità di analizzare, controllare e gestire le modalità di funzionamento degli attuali sistemi tecnologici e di produzione.

A tal fine il suo percorso formativo prevede:

- una preparazione metodologica e tecnologica di base accompagnata da una solida cultura nelle discipline tradizionalmente caratterizzanti l'ambito dell'Ingegneria Meccanica, quali il disegno, le macchine, le costruzioni, la meccanica applicata, le misure, le tecnologie, la fisica tecnica e l'impiantistica;
- un'adeguata conoscenza degli strumenti della matematica e delle altre scienze di base in maniera da poterli utilizzare per interpretare e descrivere i problemi dell'Ingegneria Meccanica;
- una conoscenza approfondita degli aspetti metodologici ed operativi delle scienze fondamentali dell'Ingegneria Meccanica in modo da acquisire la capacità di identificare, formulare e risolvere i problemi più frequenti della corrente tecnologia.

Si ritiene che debbano essere escluse dalle attività formative quelle relative a funzioni di progettazione con innovazione o con riguardo a prodotti complessi, quelle di ricerca, quelle più prettamente dirigenziali, specie se riferite a sistemi azienda di grandi dimensioni e/o elevato livello tecnologico.

Il Laureato in Ingegneria Meccanica è destinato a trovare sede naturale di occupazione in tutte le imprese e in tutte le aree di attività in cui convivono elementi tecnologici, di controllo e di gestione. Più in dettaglio, troverà collocazione in ambiti tipicamente ope-

rativi con mansioni differenti in relazione al settore industriale (meccanico, elettronico, tessile, legno, siderurgico, produzione della carta, etc.) e all'area di intervento (quadro di produzione, manutenzione, servizi di produzione, uffici tecnici, progettazione esecutiva, qualità, sicurezza, logistica, etc.).

La figura delineata è, quindi, aperta sia verso percorsi di eccellenza che gli conferiscono elevate caratteristiche di flessibilità, tipiche della tradizionale formazione dell'Ingegnere Meccanico, sia verso più spinte specializzazioni in specifici filoni di interesse, quali la progettazione meccanica, l'energetica, la produzione industriale.

3. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

Si è ritenuto opportuno, alla luce dell'esperienza maturata nel corso dei primi due anni di applicazione della riforma, apportare alcune variazioni nel percorso didattico, al fine di ottenere un profilo culturale più rispondente agli obiettivi formativi della Laurea in Ingegneria Meccanica conferita dall'Università degli Studi dell'Aquila. A tale scopo si è deciso di potenziare la formazione di base con l'inserimento obbligatorio della Chimica, con un programma ad hoc per Ingegneria Meccanica (vedere nell'elenco dei programmi allegati). Il naturale proseguimento del suddetto Corso è rappresentato dall'insegnamento di Scienza e Tecnologia dei Materiali c.i. Tecnologia della Combustione, volto non solo allo studio dei più importanti materiali ingegneristici, quali le leghe metalliche e le materie plastiche, di largo impiego oggi nel settore manifatturiero, ma anche dei "materiali" impiegati nel campo della propulsione dei mezzi di trasporto e della produzione dell'energia, affrontati sia dal punto di vista funzionale che della loro incidenza sul sistema ambiente.

Tra le discipline di base è stato inserito anche il corso di Probabilità e Statistica, finalizzato a fornire le basi per l'impiego di metodologie di analisi di dati e previsione di comportamento dei processi aziendali.

Nel nuovo manifesto si è dato inoltre un maggiore spazio agli insegnamenti di Scienza delle Costruzioni e Meccanica dei Fluidi. Per quanto riguarda il primo, culturalmente propedeutico al corso più applicativo e caratterizzante di Costruzione di Macchine, si è portato a 6 il numero di crediti, allo scopo di consolidare, attraverso esempi applicativi, i concetti già forniti nel modulo da 3 crediti previsto nel precedente Manifesto. Analoga considerazione è stata fatta per il Corso di Meccanica dei Fluidi, che estende i concetti della meccanica del continuo ai materiali allo stato liquido o aeriforme. Le suddette variazioni hanno comportato, rispetto al Manifesto pubblicato nell'Anno Accademico 2001-2002, la necessità di una modesta riduzione dei crediti riservati alle materie più caratterizzanti dell'Ingegneria Meccanica (Tab. I). Il CDCS ha ritenuto inoltre opportuno inserire il Corso di Regolazione Meccanica e delle Macchine, in cui un ampio spazio viene riservato ad attività pratiche di laboratorio, con l'obiettivo di intro-

durre nella Laurea di primo livello contenuti espressamente rivolti alle problematiche di regolazione di macchine e sistemi meccanici.

Per quanto riguarda la conoscenza della lingua straniera, il Consiglio Didattico di Corso di Studio in Ingegneria Meccanica ha deciso di attribuire 3 CFU al superamento della prova di conoscenza a livello base (A2 della scala Europea, Basic Level, che il Senato Accademico ha stabilito come livello minimo per il conseguimento della Laurea).

3.1 PERCORSO DIDATTICO

Per il conseguimento della Laurea in Ingegneria Meccanica si richiede allo studente la maturazione dei Crediti Formativi Universitari (CFU), come riportato nel percorso didattico che segue.

Studenti iscritti al 1° anno nell'a.a. 2002-2003

I anno					
TOTALE CREDITI FORMATIVI 57					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
Discipline	CFU	Discipline	CFU	Discipline	CFU
I1M001 Analisi Matematica I	6	I1M039 Analisi Matematica II	6	I1M005 Chimica	6
I1M002 Geometria	6	I1M004 Fisica Generale I	6	I1M040 Fisica Generale II	6
I1M003 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni	6	I1M020 Disegno Tecnico Industriale	6	I1M021 Analisi Numerica	6
Lingua Straniera (1)	3				
TOTALE	21	TOTALE	18	TOTALE	18

(1) Lo studente dovrà superare la prova di conoscenza di una lingua straniera (Inglese I1M0W1, Francese I1M0W2, Tedesco I1M0W3), livello A2 della scala europea (Basic Level), nell'arco dei tre anni.

II anno					
TOTALE CREDITI FORMATIVI 60					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
Discipline	CFU	Discipline	CFU	Discipline	CFU
I1M012 Economia ed Organizzazione Aziendale	6	I1M026 Fisica Tecnica (1° mod.)	3	I1M026 Fisica Tecnica (2° mod.)	6
I1M013 Meccanica dei Fluidi	6	I1M014 Scienza delle Costruzioni	6	I1M022 Scienza e Tecnologia dei Materiali c.i. Tecnologia della Combustione	6
I1M010 Tecnologia Meccanica (1° mod.)	3	I1M010 Tecnologia Meccanica (2° mod.)	6	I1M018 Principi ed Applicazioni Elettriche	6
I1M027 Meccanica Appl. (1° mod.)	6	I1M027 Meccanica Appl. (2° mod.)	3	I1M024 Probabilità e Statistica	3
TOTALE	21	TOTALE	18	TOTALE	21

III anno					
TOTALE CREDITI FORMATIVI 63					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
Discipline	CFU	Discipline	CFU	Discipline	CFU
I1M028 Costruzione di Macchine (1° mod.)	3	I1M028 Costruzione di Macchine (2° mod.)	6	Crediti di cui all'art. 10, comma 1, lettera f (2)	9
I1M029 Macchine (1° mod.)	6	I1M029 Macchine (2° mod.)	3	I1MF09 Scelta libera (3)	9
I1M009 Impianti Industriali (1° mod.)	6	I1M009 Impianti Industriali (2° mod.)	3	I1MPF0 Prova Finale	6
I1M030 Misure Meccaniche, Termiche e Co	6	I1M031 Regolazione meccanica e delle macchine	6		
TOTALE	21	TOTALE	18	TOTALE	24

- (2) **Abilità informatiche, relazionali, ulteriori conoscenze linguistiche, I1MAT0 Tirocinio.**
(3) **L'iscrizione ai corsi a scelta libera e l'espletamento del tirocinio possono essere effettuati in qualsiasi quadrimestre.**

Riepilogo	CFU
1° - 2° - 3° anno	180

Per tutti gli insegnamenti che si svolgono su più quadrimestri l'esame è unico, ma prove parziali di verifica del profitto possono essere previste al termine di ciascun quadrimestre.

Per una uniforme distribuzione del carico didattico, le attività formative a Scelta Libera (9 CFU) sono state previste al 3° quadrimestre del 3° anno, ma possono essere svolte, a discrezione dello studente, nell'intero arco del 2° e 3° anno.

3.2 NORME TRANSITORIE

Gli studenti immatricolati al 1° anno nell'a.a. 2001-2002 devono seguire al 2° anno, nell'a.a. 2002-2003, i corsi riportati nella tabella che segue.

I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
Discipline	CFU	Discipline	CFU	Discipline	CFU
I1M012 Economia ed Organizzazione Aziendale	6	I1M026 Fisica Tecnica (1° mod.)	3	I1M026 Fisica Tecnica (2° mod.)	6
		I1M014 Scienza delle Costruzioni	6	I1M022 Scienza e Tecnologia dei Materiali c.i. Tecnologia della Combustione (1)	6
		I1M013 Meccanica dei Fluidi	6		
I1M010 Tecnologia Meccanica (1° mod.)	6	I1M010 Tecnologia Meccanica (2° mod.)	3	I1M018 Principi ed Applicazioni Elettriche	6
I1M027 Meccanica Applicata (1° mod.)	6	I1M027 Meccanica Applicata (2° mod.)	3	I1M024 Probabilità e Statistica	3
TOTALE	21	TOTALE	18	TOTALE	21

- (1) **Gli studenti che nell'a.a. 2001-2002 hanno ottenuto la frequenza al corso di Scienza e Tecnologia dei Materiali devono inserire un corso di 6 CFU a scelta tra quelli contrassegnati con un asterisco al punto 4.2 del presente Manifesto.**

A tali studenti vengono riconosciuti i seguenti corsi: Analisi Numerica c.i. Meccanica Razionale per Analisi numerica, Scienza e Tecnologia dei Materiali per Scienza e Tecnologia dei Materiali c.i. Tecnologia della Combustione, Disegno di Macchine per Disegno Tecnico Industriale.

Agli studenti immatricolati al 1° anno nell'a.a. 2001-2002 vengono attribuiti 6 CFU per il superamento della prova di conoscenza della lingua, come previsto nel Manifesto 2001-02; essi dovranno pertanto svolgere attività per la Prova Finale commisurate a 3 CFU anziché a 6 CFU. In sintesi, tali studenti dovranno seguire al 3° anno, nell'a.a. 2003-04, il percorso didattico indicato nella tabella che segue.

I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
<i>Discipline</i>	<i>CFU</i>	<i>Discipline</i>	<i>CFU</i>	<i>Discipline</i>	<i>CFU</i>
I1M028 Costruzione di Macchine (1° mod.)	3	I1M028 Costruzione di Macchine (2° mod.)	6	Crediti di cui all'art. 10, comma 1, lettera f (1)	9
I1M029 Macchine (1° mod.)	6	I1M029 Macchine (2° mod.)	3	I1MF09 Scelta Libera (2)	9
I1M009 Impianti Industriali (1° mod.)	6	I1M009 Impianti Industriali (2° mod.)	3	I1MPF0 Prova Finale	3
I1M030 Misure Meccaniche, Termiche e Collaudi I	6	I1M031 Regolazione meccanica e delle macchine	6		
TOTALE	21	TOTALE	18	TOTALE	21

Gli studenti iscritti al 2° anno nell'a.a. 2001-2002 devono seguire al 3° anno, nell'a.a. 2002-2003, i corsi riportati nella tabella che segue.

I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
<i>Discipline</i>	<i>CFU</i>	<i>Discipline</i>	<i>CFU</i>	<i>Discipline</i>	<i>CFU</i>
I1M033 Comportamento meccanico dei materiali	5	I1M028 Costruzione di Macchine	5	Crediti di cui all'art. 10, comma 1, lettera f (1)	9
I1M029 Macchine (1° mod.)	5	I1M029 Macchine (2° mod.)	5	I1MF09 Scelta Libera (2)	6
		I1M030 Misure Meccaniche, Termiche e Collaudi (1° mod.)	5	I1MPF0 Prova Finale	3
I1M034 Fondamenti di Automatica/ I1M035 Dispositivi e circuiti elettronici (3)	6	I1MF09 Scelta libera (2)	6	I1M030 Misure Meccaniche, Termiche e Collaudi (II° mod.)	5
TOTALE	21	TOTALE	21	TOTALE	18

- (1) Abilità informatiche, relazionali, ulteriori conoscenze linguistiche, I1MAT0 Tirocinio.
- (2) L'iscrizione ai corsi a scelta libera e l'espletamento del tirocinio possono essere effettuati in qualsiasi quadrimestre.
- (3) Si intendono a scelta: Fondamenti di Automatica (6 CFU) oppure Dispositivi e Circuiti Elettronici (6 CFU).

3.3 PROVA FINALE

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato che serva a comprovare il possesso delle competenze previste dagli obiettivi formativi assegnati al Corso di Studio. A seconda dei casi si può trattare della discussione di un progetto di intervento, di uno sviluppo anche critico delle esperienze di tirocinio, di una essenziale ricerca riguardante aspetti specifici del lavoro professionale, di un’analisi di caso, o anche di uno studio riguardante situazioni e contesti particolari.

3.4 ELENCO DELLE DISCIPLINE ATTIVE

Si riporta nel seguito l’elenco delle discipline attive nel Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica per l’a.a. 2002-2003.

ELENCO DELLE DISCIPLINE ATTIVE nel Corso di Laurea INGEGNERIA MECCANICA

Disciplina	SSD	Tipologia	CFU
Geometria	MAT/03	B	6
Analisi Matematica I	MAT/05		6
Analisi Matematica II	MAT/05		6
Probabilità e Statistica	MAT/06		3
Analisi Numerica	MAT/08		6
Sistemi di Elaborazione delle Informazioni	ING-INF/05		6
Fisica Generale I	FIS/01		6
Fisica Generale II	FIS/01		6
Metodologie Ottiche per l’Ingegneria	FIS/01		3
Chimica	CHIM/07		6
Misure Meccaniche, Termiche e Collaudi (1° mod. e 2° mod.)	ING-IND/12	C	10
Meccanica Applicata (1° mod. e 2° mod.)	ING-IND/13		9
Comportamento Meccanico dei Materiali	ING-IND/14		5
Costruzione di Macchine	ING-IND/14		5
Controlli non distruttivi	ING-IND/16		3
Disegno Assistito da Calcolatore	ING-IND/15		6
Dispositivi e Sistemi Meccanici per l’Automazione	ING-IND/13		6
Gestione delle Macchine	ING-IND/08		6
Controllo Qualità	ING-IND/16		6
Interazione tra le Macchine e l’Ambiente	ING-IND/08		6
Teoria della Progettazione	ING-IND/09		6
Metodi per il Calcolo dei Componenti di Macchine	ING-IND/14		6
Servizi Generali di Impianto	ING-IND/17		6
Tecnologie Speciali	ING-IND/16		6
Tecnologia Meccanica (1° mod. e 2° mod.)	ING-IND/16		9
Macchine (1° mod. e 2° mod.)	ING-IND/08		10
Fisica Tecnica (1° mod. e 2° mod.)	ING-IND/10		9
Disegno Tecnico Industriale	ING-IND/15		6
Meccanica dei Fluidi	ICAR/01	A	6
Scienza delle Costruzioni	ICAR/08		6
Principi ed Applicazioni Elettriche	ING-IND/31 ING-IND/32		6
Scienza e Tecnologia dei Materiali c.i. Tecnologia della Combustione	ING-IND/22 ING-IND/09		6
Fondamenti di Automatica	ING-INF/04		6
Dispositivi e Circuiti Elettronici	ING-INF/01		6
Economia ed Organizzazione Aziendale	ING-IND/35		6

(1) B = Discipline di Base, C = Discipline Caratterizzanti, A = Discipline Affini/Integrative

4. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

4.1 DISCIPLINE OBBLIGATORIE

La tabella seguente riporta in forma sintetica il contenuto dei corsi che trovano collocazione nei percorsi culturali finalizzati al conseguimento della Laurea in Ingegneria Meccanica.

Programmi dei corsi obbligatori

<i>Disciplina</i>	<i>Contenuti</i>	<i>CFU</i>
Analisi Matematica I	Funzioni di una variabile: limiti, continuità, calcolo differenziale ed integrale. Cenni di equazioni differenziali.	6
Analisi Matematica II	Funzioni di più variabili: limiti, continuità, calcolo differenziale ed integrale. Equazioni differenziali. Successioni e serie di funzioni.	6
Analisi Numerica	Introduzione al MATLAB. Gli errori nei modelli computazionali. Operazioni di macchina. Metodi numerici per la risoluzione di equazioni e sistemi non lineari. Metodi numerici per la risoluzione di equazioni e sistemi non lineari. Metodi per l'approssimazione di dati e funzioni: interpolazione polinomiale; approssimazione ai minimi quadrati. Metodi one-step per la risoluzione di problemi differenziali ai valori iniziali.	6
Chimica	Struttura atomica. Legami chimici. Stati di aggregazione. Composti inorganici (acidi, basi, anidridi). Reazioni di ossido-riduzione. Cenni di chimica organica e principali composti.	6
Comportamento Meccanico dei Materiali	Analisi delle tensioni e delle deformazioni nei particolari di macchine dovute a forze statiche, a forze variabili nel tempo, a forze di inerzia, a cause termiche. Comportamento inelastico dei materiali (Plasticità, Scorrimento viscoso). Tensioni residue. Fatica sotto controllo della tensione e sotto il controllo della deformazione. Meccanica della frattura: grandezze fondamentali e loro utilizzo. Modelli matematici per il calcolo dello stato di tensione e di deformazione (Elementi Finiti).	5
Costruzione di Macchine	Definizione di macchina, attrezzatura, apparecchiatura ecc. e documentazione relativa (Direttiva macchine CE). Il progetto delle macchine: aspetto economico, costruttivo, produttivo. Non funzionalità dei componenti delle macchine (deformazioni eccessive, rottura, corrosione, usura). L'affidabilità delle macchine. FMEA, FTA. Collegamenti fra particolari di macchine (Forzamento, chiodature, viti, saldature, adesivi). Componenti tipici: assi, alberi, ruote dentate, molle, cuscinetti a strisciamento e con corpi volventi.	5
Disegno Tecnico Industriale	Nozioni di geometria descrittiva. Convenzioni di rappresentazione. Quote e tolleranze dimensionali e geometriche. Interfacce di collegamento e dispositivi di centraggio. Normazione ed unificazione.	6
Dispositivi e Circuiti Elettronici	Cenni sui componenti dei circuiti elettronici: diodi a semiconduttore, transistori bipolari, transistori ad effetto di campo. Circuito differenziale. Circuiti integrati operazionali. Connessioni invertente, non invertente e differenziale. Circuiti integratori, derivatori, logaritmici ed anti-logaritmici. Circuiti logici fondamentali, multivibratori astabili, mono-stabili, bistabili. Cenni sui circuiti di conteggio.	6

<i>Disciplina</i>	<i>Contenuti</i>	<i>CFU</i>
Economia ed Organizzazione Aziendale	Il bilancio di esercizio come strumento di gestione dell'azienda. Il rendiconto finanziario. L'analisi per indici e per flussi. Cenni di analisi finanziaria degli investimenti.	6
Fisica Generale I	Cinematica del punto materiale, principi della dinamica, principi di conservazione. Meccanica del corpo rigido. Meccanica dei fluidi. Cenni alla propagazione delle onde. Termodinamica.	6
Fisica Generale II	Elettrostatica. Cenni di magnetostatica. I e II legge di Laplace. Teorema di equivalenza di Ampère. Dipolo magnetico. Cenni sul ferromagnetismo. Circuiti in c.c. e in a.c., legge di Faraday. Induttanza e mutua induttanza.	6
Fisica tecnica	Conduzione in regime stazionario e non. Transitori termici di corpi termicamente sottili. Convezione. Teoria dello strato limite. Metodo dell'analisi dimensionale. Proprietà radiative dei corpi. Scambio termico per irraggiamento. Alettatura di superfici primarie. Scambiatori di calore. I e II Principio. Termodinamica dei sistemi aperti: esempi di applicazione. Cicli diretti (impianti a vapore) e cicli inversi (macchine frigorifere e pompe di calore). Nozioni di Psicrometria. Fondamenti di Acustica applicata. Principi di Fotometria ed Illuminotecnica.	9
Fondamenti di Automatica	Proprietà fondamentali del controllo a retroazione. Schemi a blocchi. Sistemi lineari e stazionari. Il metodo della trasformata per l'analisi di sistemi lineari, stazionari. Rappresentazione mediante la funzione di trasferimento. Analisi dei modi naturali. Definizioni e criteri di stabilità. Analisi e condizioni di stabilità. La risposta a regime permanente. La risposta transitoria in un sistema a retroazione. Specifiche di controllo. Stabilizzazione di sistemi mediante il luogo delle radici. Sintesi delle funzioni compensatrici sulla base delle specifiche di progetto. Controllo assistito da calcolatore. Progetto delle reti compensatrici assistito da calcolatore. Uso di Matlab e Simulink.	6
Geometria	I vettori nello spazio. Calcolo matriciale e sistemi lineari. Geometria analitica del piano. Geometria analitica dello spazio.	6
Impianti Industriali	Le scelte strategiche di una iniziativa industriale: ubicazione, mix di prodotti, capacità produttiva, livello tecnologico. Studio di fattibilità tecnica economica e finanziaria di una iniziativa industriale. Il project management: Gantt, PERT, CPM. Il dimensionamento delle risorse produttive: dimensionamento a capacità, teoria delle code. Lo studio del layout degli impianti industriali. I sistemi di movimentazione interna dei materiali. L'organizzazione del lavoro: studio dei metodi e dei tempi. La gestione della produzione: fasi principali, metodi push e metodi pull. Metodi di gestione delle scorte dei materiali. La gestione della manutenzione degli impianti industriali.	9
Macchine	Richiami di termodinamica applicata alle macchine. Turbine a gas e a vapore. Turbine idrauliche. Pompe e compressori alternativi. Turbocompressori e turbopompe centrifughe e assiali. Energia e fonti energetiche. Impianti motori a vapore. Impianti turbogas. Impianti combinati gas-vapore. Cenni sulla propulsione aerea. Motori a combustione interna alternativi.	10
Meccanica Applicata	Cinematica dei meccanismi piani. Identificazione delle forze nei sistemi meccanici ed equilibri dinamici. Problemi dinamici di urto e attri-	9

<i>Disciplina</i>	<i>Contenuti</i>	<i>CFU</i>
Meccanica dei Fluidi	to. Freni, supporti, giunti e innesti. Trasmissioni (vite-madrevite, flessibili, rotismi). Moto a regime delle macchine. Vibrazioni lineari ad un grado di libertà. Fenomeni di attrito tra superfici estese. Freni e frizioni. Ruote dentate e giunti. Dinamica dei sistemi articolati e camme. Supporti lubrificati. Dinamica di rotori. Vibrazioni di sistemi a più gradi di libertà. Nozioni fondamentali di meccanica dei fluidi e problemi teorici e tecnici riguardanti il moto dei fluidi e le interazioni di questi con corpi solidi. Spinte di fluidi su corpi immersi in movimento. Strato limite laminare e turbolento. Misure idrauliche. La impostazione teorica della disciplina è basata sui principi della meccanica classica e della termodinamica. Lo studio di quei fenomeni che più difficilmente si prestano ad indagine teorica è condotto con l'ausilio dei risultati forniti dall'esperienza.	6
Misure Meccaniche, Termiche e Collaudi	Fondamenti della Misurazione. Metrologia dei Sistemi di Unità di Misura e dei Campioni. Metodi di misurazione. Catena di misura generalizzata e suoi blocchi. Caratteristiche metrologiche della strumentazione tarata. Incertezze di misura. Misurazione delle principali grandezze di interesse dell'ingegneria meccanica. Generalità sulle operazioni di Collaudo. Implicazioni tecniche e legali.	10
Misure Meccaniche, Termiche e Collaudi I	Fondamenti della misurazione. Metrologia dei Sistemi di Unità di Misura e dei Campioni. Metodi di misurazione. Catena di misura generalizzata e suoi blocchi. Caratteristiche metrologiche della strumentazione tarata. Incertezze di misura.	6
Principi e Applicazioni Elettriche	Elementi fondamentali di circuitistica in bassa frequenza, con particolare riferimento alle reti di distribuzione in c. a. monofase e trifase. Elementi di macchine elettriche: trasformatori; motori in c. c. e in a. c. Elementi di impianti elettrici: protezioni; impianti di terra.	6
Probabilità e Statistica	Variabili statistiche. Elementi di probabilità e variabili casuali. Media e varianza. Rappresentazioni grafiche. Teorema del limite centrale, approssimazione normale. Campioni e variabili di stima.	3
Regolazione Meccanica e delle Macchine (c.i.)	Caratteristiche generali della modellistica dei meccanismi e delle macchine. Variabili di ingresso, uscita, stato e controllo. Tecniche fondamentali della regolazione. Caratteristiche fisiche di base dell'aria compressa utilizzata negli impianti industriali di distribuzione. Struttura degli impianti pneumatici. Attuatori pneumatici, apparecchiature e valvole di controllo. Elaborazione di semplici schemi pneumatici con tecnica di comando pneumatica a logica cablata. Elaborazione di semplici schemi elettropneumatici con circuiti di comando elettrici a logica cablata, relè, e a logica programmabile, P.L.C. Esercizio di lettura di cataloghi.	3 + 3
Scienza delle Costruzioni	Il corso fornisce gli elementi essenziali della teoria dei solidi monodimensionali elastici e si articola su: problema statico per la trave elastica rettilinea, le caratteristiche della sollecitazione, il legame elastico per la trave, il Teorema dei Lavori Virtuali, la teoria tecnica della trave, la rappresentazione di Mohr, le verifiche di resistenza. Sono	6

<i>Disciplina</i>	<i>Contenuti</i>	<i>CFU</i>
Scienza e Tecnologia dei Materiali c.i. Tecnologia della Combustione	previste esercitazioni su aspetti progettuali di semplici elementi monodimensionali ed esercitazioni di laboratorio sul problema dell'equilibrio dei solidi e sul legame elastico. Legami atomici nei solidi (ionici, covalenti e metallici). Le strutture cristalline ed i difetti dei cristalli. Strutture amorfe: catene polimeriche. I solidi sotto sforzo: deformazione elastica e plastica. Termodinamica delle soluzioni solide; diagrammi di stato di interesse industriale. Le leghe metalliche ferrose: acciai, ghise. Trattamenti termici. Le leghe metalliche non ferrose: leghe dell'alluminio, del rame, del nichel, del titanio. Corrosione. Ceramiche strutturali e funzionali, vetri e vetro-ceramiche. Polimeri: il processo di polimerizzazione; polimeri termoplastici e termindurenti. Analisi della combustione e degli aspetti tecnologici ad essa connessi: soluzioni convenzionali e non. Camere di combustione e generatori di vapore. Problemi delle zone soggette ad alte temperature dei prodotti della combustione.	4 + 2
Sistemi di Elaborazione delle Informazioni	Organizzazione funzionale dei calcolatori elettronici. Programmazione dei calcolatori elettronici. Linguaggio di programmazione Matlab, uso evoluto del foglio elettronico (Macro e VBA). Struttura ed organizzazione dei dati. Elementi di reti per trasmissione dati.	6
Tecnologia Meccanica	Processo di fabbricazione per fusione. Lavorazioni per deformazione plastica. Lavorazioni meccaniche alle macchine utensili. Saldature. Impostazione del ciclo di lavorazione.	9

4.2 DISCIPLINE A SCELTA

Nel seguito sono indicate le discipline consigliate dal CDCS per i corsi a scelta libera. Dette discipline saranno attivate nel rispetto delle delibere che verranno assunte dal Consiglio di Facoltà; i programmi sintetici sono riportati nella tabella che segue.

Programmi dei corsi a scelta

<i>Disciplina</i>	<i>Contenuti</i>	<i>CFU</i>
Controlli non distruttivi	Fondamenti di prove e controlli non distruttivi sui materiali (metodi radiografici, magnetoscopici, termici e ottici, liquidi penetranti, ultrasuoni).	3
*Disegno Assistito da Calcolatore	Schemi numerici per la rappresentazione della geometria. Sistemi per il drafting. Sistemi per la modellazione geometrica. Applicazioni.	6
*Dispositivi e Sistemi Meccanici per l'Automazione	Dispositivi per sistemi automatici: meccanismi articolati, meccanismi a camme. Confronto tra diverse tipologie di attuazione (elettrica, pneumatica, oleodinamica) in specifici esempi di applicazione. Progettazione circuitale pneumatica ed elettropneumatica. Componenti e struttura di servosistemi pneumatici. Descrizione ed analisi di valvole analogiche (proporzionali e servovalvole) e valvole digitali modulate. Accoppiamento valvole-attuatore. Criteri di scelta. Tecniche di controllo digitali per dispositivi e sistemi pneumatici basate su PLC e su Personal Computer. Principi di fluidica. Caratteristiche di funzionamento di elementi fluidici.	6
Gestione delle Macchine	Curve caratteristiche, modalità operative, criteri di regolazione ed utilizzo delle macchine a fluido motrici ed operatrici, termiche ed idrauliche.	6

<i>Disciplina</i>	<i>Contenuti</i>	<i>CFU</i>
Controllo Qualità	Criteri di scelta ed installazione. Dimensionamento di massima delle principali macchine a fluido. Laboratorio di macchine. Costi della qualità. Elementi di Qualità Totale. Controllo statistico di processo (Carte di controllo, capacità di processo). Miglioramento del processo. Controllo di accettazione. Normativa nazionale e internazionale.	6
Interazione tra le Macchine e l'Ambiente	L'ambiente, l'atmosfera: caratterizzazione e fenomenologia. Le emissioni dei processi riguardanti le macchine; elementi di combustione; specie inquinanti regolamentate; inquinamento su larga scala. Meccanismi di regolazione e di abbattimento degli inquinanti. Diffusione degli inquinanti nell'atmosfera, modelli previsionali e di monitoraggio ambientale. Diffusione degli inquinanti nei liquidi.	6
Metodi per il Calcolo dei Componenti di Macchine	Metodo degli Elementi Finiti: E.F. nei problemi di Elasticità piani. E.F. nei problemi di Elasticità nello spazio. E. F. isoparametrici. E.F. nei problemi termoelastici. E. F. nei problemi di plasticità. Metodo degli Elementi di Frontiera nei problemi elastici piani.	6
Metodologie Ottiche per l'Ingegneria	L'ottica ondulatoria: leggi di propagazione, diffrazione ed interferenza, coerenza spaziale e temporale. Principi di funzionamento dei laser. I fasci gaussiani. Descrizione dei laser usati nelle strumentazioni di misura. Misure di spazio e di tempo mediante l'uso della luce: applicazioni alla ingegneria. Elementi di propagazione della luce in fibra ottica.	3
Servizi Generali di Impianto	Principi fondamentali di progettazione dei servizi generali di impianto. Collegamento tra servizi e tecnologie. Tipi di servizi e schema generale. I costi del servizio. Il dimensionamento dei servizi.	6
*Tecnologie Speciali	Processi di lavorazione non convenzionali su materiali tradizionali e innovativi (Lavorazioni con fascio laser, fascio elettronico e al plasma. Elettroerosione. Lavorazioni con ultrasuoni. Lavorazioni chimiche ed elettrochimiche. Processi di deformazione ad alta velocità. Lavorazioni dei materiali compositi).	6
* Teoria della Progettazione	Aspetti generali: Obiettivi; fasi della progettazione (analisi, sintesi, creazione); tipologie di progettazione. Approccio sistematico alla progettazione: Requisiti funzionali e parametri di progettazione; progettazione accoppiata, disaccoppiata e decoppiata; indipendenza e contenuto di informazione; criterio di Taguchi. Le basi della progettazione concreta: Processi di trasformazione dell'energia, della materia e dei segnali; correlazioni funzionali; valutazione comparativa delle soluzioni; i fondamenti delle serie costruttive e delle costruzioni modulari.	6
* Economia Applicata all'Ingegneria	Introduzione alla microeconomia. Teoria del consumatore. Teoria della produzione. Cenni sulle forme di mercato.	6
* Marketing	L'analisi del settore. La definizione del business. La catena del valore. Le strategie competitive di base. La segmentazione del mercato. Il marketing mix (prodotto-servizio, prezzo, distribuzione, comunicazione). Cenni di E-business.	6
Sistemi di Produzione Automatizzati	Automazione rigida e flessibile. I sistemi computer aided. Controlli numerici. Robot industriali. Sistemi di trasporto automatizzati. Magazzini automatizzati.	6
* Sicurezza degli Impianti	Pericolo, incidente danno. Analisi dei costi di incidente e dei costi della sicurezza. Tecniche di prevenzione e protezione. Criteri affidabilistici nella valutazione del rischio. Inquadramento normativo: direttive sulla sicurezza. Strumenti per l'analisi del rischio.	6

LAUREE SPECIALISTICHE IN INGEGNERIA MECCANICA

E' stata istituita la Laurea Specialistica in Progettazione e Produzione Industriale e la sua attivazione è prevista per l' A.A. 2003/2004.

LAUREA SPECIALISTICA IN PROGETTAZIONE E PRODUZIONE INDUSTRIALE

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Progettazione e Produzione Industriale
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Meccanica Classe 36/S
<i>SSD caratterizzanti:</i>	ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici
<i>Requisiti ammissione:</i>	Laurea nelle classi Ingegneria Industriale Ingegneria dell'Informazione Ingegneria Civile e Ambientale Disegno Industriale
<i>Durata:</i>	Due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120 (300 nel complesso)
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Specialista in Progettazione e Produzione Industriale

2. OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

La figura professionale cui si intende pervenire:

- conosce approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed è capace di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere problemi complessi dell'ingegneria meccanica;
- conosce approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, con particolare riferimento a quelli tipici dell'ingegneria meccanica, nella quale è in

grado identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;

- è capace di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- è capace di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- è in grado di curare rapporti internazionali a livello interpersonale e di impresa, ed ha conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Progettazione e Produzione Industriale sono quelli della progettazione avanzata, della ricerca applicata ed industriale, dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati specialisti potranno trovare occupazione presso industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti per la produzione e la conversione dell'energia, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione e la robotica, imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

3. ACCESSO ALLA LAUREA SPECIALISTICA

La Laurea in Ingegneria Meccanica conseguita presso l'Università di L'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Progettazione e Produzione Industriale senza debiti formativi, con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati.



Alla Laurea Specialistica in Progettazione e Produzione Industriale possono accedere i laureati nelle classi di Ingegneria Industriale, Ingegneria Civile e Ambientale, Ingegneria dell'Informazione, Disegno Industriale, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio.

Macchina per riabilitazione di arto superiore azionata da muscoli pneumatici

LAUREA SPECIALISTICA IN **PROGETTAZIONE E PRODUZIONE INDUSTRIALE**

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base	Matematica, Informatica e Statistica	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	12
	Fisica e Chimica	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale	
Caratterizzanti	Ingegneria Meccanica	ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici	48
affini o integrative	Discipline ingegneristiche	ICAR/01 - Idraulica ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/25 - Impianti chimici ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica + altri settori scientifico-disciplinari delle aree 08 e 09 non indicati tra le attività formative caratterizzanti	12
	Cultura scientifica, umanistica, giuridica, socio-politica	Tutti i settori scientifico-disciplinari non indicati tra le attività formative caratterizzanti	
Da scegliere tra: Base, Caratterizzanti e Affini			24
Attività formative a scelta dello studente			6
Per la prova finale			12
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)		Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, etc.	6
TOTALE			120

PROVA FINALE

La prova finale consiste nello svolgimento di una Tesi e nella relativa discussione per un totale di 12 crediti. Il maggior impegno per Tesi svolte presso aziende o Tesi sperimentali svolte presso i Laboratori della Facoltà può essere tenuto in conto considerando di poter acquisire gli ulteriori 6 crediti previsti per le attività di cui all'art. 10, comma 1, lettera f del decreto 3/11/99 n. 509.

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI ENERGETICI

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria dei Sistemi Energetici
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Meccanica Classe 36/S
<i>SSD caratterizzanti:</i>	ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici
<i>Requisiti ammissione:</i>	Laurea nelle classi Ingegneria Industriale Ingegneria dell'Informazione Ingegneria Civile e Ambientale Disegno Industriale
<i>Durata:</i>	Due anni accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120 (300 nel complesso)
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Specialista in Ingegneria dei Sistemi Energetici

2. OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

La figura professionale cui si intende pervenire:

- conosce approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed è capace di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere problemi complessi dell'ingegneria meccanica;
- conosce approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, con particolare riferimento a quelli tipici dell'ingegneria meccanica, nella quale è in grado identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- è capace di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- è capace di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- è in grado di curare rapporti internazionali a livello interpersonale e di impresa, ed ha conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e del-

l'etica professionale.

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Ingegneria dei Sistemi Energetici sono quelli della ricerca applicata ed industriale, dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati specialisti potranno trovare occupazione presso industrie meccaniche ed elettromeccaniche, enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento e della gestione delle risorse energetiche, tradizionali ed alternative, aziende ed imprese produttrici di sistemi, anche complessi ed innovativi, di produzione e conversione dell'energia, aziende per l'analisi di sicurezza e di impatto ambientale, industrie ed enti di ricerca operanti nel settore automobilistico e della relativa componentistica, aziende produttrici di componenti di impianti termotecnici.

3. ACCESSO ALLA LAUREA SPECIALISTICA

La Laurea in Ingegneria Meccanica conseguita presso l'Università di L'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria dei Sistemi Energetici senza debiti formativi con il riconoscimento di tutti i 180 crediti già maturati.

Alla Laurea Specialistica in Ingegneria dei Sistemi Energetici possono accedere i laureati nelle classi di Ingegneria Industriale, Ingegneria Civile e Ambientale, Ingegneria dell'Informazione, Disegno Industriale, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio.



Prototipo di vettura elettrosolare

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI ENERGETICI

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base	Matematica, Informatica e Statistica	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa	12
	Fisica e Chimica	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale	
Caratterizzanti	Ingegneria Meccanica	ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 - Fisica tecnica industriale ING-IND/12 - Misure meccaniche e termiche ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici	48
affini o integrative	Discipline ingegneristiche	ICAR/01 - Idraulica ICAR/08 - Scienza delle costruzioni ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/25 - Impianti chimici ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 - Sistemi elettrici per l'energia ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica + altri settori scientifico-disciplinari delle aree 08 e 09 non indicati tra le attività formative caratterizzanti	12
	Cultura scientifica, umanistica, giuridica, socio-politica	Tutti i settori scientifico-disciplinari non indicati tra le attività formative caratterizzanti	
Da scegliere tra: Base, Caratterizzanti e Affini			24
Attività formative a scelta dello studente			6
Per la prova finale			12
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)		Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, etc.	6
TOTALE			120

PROVA FINALE

La prova finale consiste nello svolgimento di una Tesi e nella relativa discussione per un totale di 12 crediti. Il maggior impegno per Tesi svolte presso aziende o Tesi sperimentali svolte presso i Laboratori della Facoltà può essere tenuto in conto considerando di poter acquisire gli ulteriori 6 crediti previsti per le attività di cui all'art. 10, comma 1, lettera f del decreto 3/11/99 n. 509.

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

MANIFESTO DEGLI STUDI IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

A. A. 2002-2003

LAUREA IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI - I1T

(Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione - classe 09)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni Culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica
6. Programmi dei corsi

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI - I2T

(Classe delle lauree Specialistiche in Ingegneria delle Telecomunicazioni
classe 30/S) (Attivazione prevista per l'A.A. 2003/2004)

1. Caratteristiche del Corso di Laurea
2. Motivazioni Culturali
3. Obiettivi formativi
4. Prospettive occupazionali
5. Organizzazione didattica

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA

<i>Denominazione:</i>	Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di L'Aquila
<i>Classe di Corso:</i>	Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione – classe 09
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Diploma di Scuola Media di Secondo Grado quinquennale
<i>Durata:</i>	Tre Anni Accademici
<i>Numero di crediti formativi universitari (CFU):</i>	180
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni offerto dalla Facoltà di Ingegneria di L'Aquila è risultato idoneo per l'inserimento nel progetto **CampusOne** che si propone di sostenere e diffondere l'innovazione tecnologica e formativa conseguente alla riforma didattica universitaria. **CampusOne** ha durata triennale (triennio accademico 2001/2004) ed è finanziato dal Governo Italiano con i fondi UMTS (Legge 388 - 31/12/2000). Maggiori informazioni sono reperibili presso il sito web www.campusone.it.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando la società in cui viviamo e gli elementi attualmente più visibili, come i sistemi radiomobili e Internet non rappresentano che la punta di un iceberg di uno sviluppo che porterà, a breve, a servizi a larga banda con una diffusione capillare, con effetti di natura sociale ed economica di cui solo in minima parte, oggi, si è in grado di valutare l'impatto. In questo contesto è di fondamentale importanza il ruolo svolto dall'Ingegnere delle Telecomunicazioni, che dispone di un'adeguata conoscenza metodologica e di capacità operative che gli consentono di progettare, organizzare e gestire reti e servizi di telecomunicazione.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Al termine degli studi i laureati del *Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni* devono:

- possedere, oltre ad una solida preparazione di base nelle discipline matematiche, fisiche, economico-organizzative, elettroniche ed informatiche, una approfondita conoscenza della scienza delle comunicazioni, della teoria dei segnali e dell'elettromagnetismo e delle relative applicazioni (sistemi di trasmissione terrestre e spaziale, reti di telecomunicazione - fisse e mobili -, sistemi di telerilevamento, tecniche di elaborazione numerica di segnali).
- saper progettare le specifiche dei vari sottosistemi di un apparato di telecomuni-

cazioni ovvero ideare, a livello logico-funzionale, complessi sistemi di telecomunicazione. In entrambi i casi, l'attività degli Ingegneri delle Telecomunicazioni sarà caratterizzata da una crescente interdisciplinarietà, poiché tale professionista dovrà costantemente confrontare le soluzioni tecniche con le connesse implicazioni economiche. Essi saranno spesso coinvolti in attività con forti contenuti gestionali nell'ambito della produzione, dell'esercizio e della manutenzione.

- sapere operare, sia nella industria manifatturiera (delle telecomunicazioni, della telematica, dei sistemi radar, della radiolocalizzazione e della radionavigazione, ecc.) che presso enti fornitori di servizi di telecomunicazione, telematici, e di telerilevamento, ove provvederà alla pianificazione e alla gestione di sistemi e reti di telecomunicazione, di sistemi di radiotelediffusione, di controllo del traffico aereo, terrestre e marittimo, di telerilevamento aereo e spaziale, di monitoraggio ambientale.

A tal fine il curriculum:

- comprende attività formative di base, finalizzate al consolidamento delle discipline matematiche, fisiche, ed informatiche.
- Prevede attività formative indispensabili alla caratterizzazione del curriculum di un Ingegnere delle Telecomunicazioni. Tale formazione è completata da quelle che sono le specifiche peculiarità scientifiche patrimonio della Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila.
- Allarga lo spettro formativo indicando opportuni insegnamenti a carattere ingegneristico.

Prerequisiti necessari per il conseguimento degli obiettivi indicati:

Allo studente che si iscrive al Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni viene richiesta una buona attitudine allo studio di tipo scientifico.

La Facoltà organizza, all'inizio di ogni Anno Accademico, attività formative propedeutiche per tutti gli studenti che a conclusione della scuola secondaria non abbiano conseguito il requisito suindicato.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il naturale sbocco professionale del laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni consiste nello svolgere attività in aziende che progettano e/o producono sistemi ed apparati per le telecomunicazioni, presso operatori di rete che gestiscono complessi sistemi di telecomunicazione, in aziende e enti che forniscono servizi attraverso l'utilizzo di sistemi di telecomunicazione. A tale riguardo è importante sottolineare che l'organizzazione del percorso formativo e i contenuti dei moduli didattici specialistici sono stati concepiti per fornire al laureato una preparazione adeguata e aggiornata nel campo delle più moderne tecnologie delle telecomunicazioni: tecnologie radio per l'accesso (e.g. comunicazioni radiomobili) e per il trasporto (ponti radio), tecnologie ottiche per collegamenti ad alta capacità, tecnologie di networking e inter-

networking. In relazione all'ultimo aspetto, particolare interesse è rivolto all'integrazione tra tecnologie delle telecomunicazioni e mondo Internet, che è strettamente connesso allo scenario dell'Information Technology. Tale impostazione corrisponde all'intenzione di fornire al laureato ampie prospettive di occupazione sull'intero territorio nazionale e comunitario. D'altro canto, essa mira a soddisfare anche le rilevanti esigenze di reclutamento di insediamenti di aziende importanti nel territorio abruzzese.

Infine, ci si propone di favorire l'inserimento del futuro laureato nel mondo del lavoro anche mediante un'ampia offerta di stage aziendali, per i quali esiste già una consolidata esperienza con un rilevante numero di aziende coinvolte.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

L'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni fissa le attività formative, che sono riportate nella seguente Tabella 1.

Tabella 1

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 46 crediti	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	6 10 6 12
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale	12
Caratterizzanti 72 crediti	Ingegneria delle Telecomunicazioni	ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni	18 30
	Ingegneria Elettronica	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	12 6
	Ingegneria Informatica	ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	6
Affini o integrative 32 crediti	Discipline ingegneristiche	ING-INF/04 - Automatica ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale	12 12 6
	Cultura Scientifica, umanistica, ...	MAT/05 - Analisi matematica	2
A scelta dello studente 12 crediti			12
Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera 9 crediti	Lingua straniera		6
	Prova finale		3
Altre (art. 10, com. 1 lettera f) 9 crediti	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		9
TOTALE			180

5.2 PERCORSI DIDATTICI

I requisiti indicati nella Tabella 1 sono conseguibili mediante un'attività formativa articolata in moduli didattici distribuiti nell'arco di tre anni accademici.

I moduli didattici prevedono lezioni in aula, esercitazioni in laboratorio e studio o esercitazione individuale e danno luogo a crediti che lo studente consegue mediante esami di profitto. Il numero di crediti necessario per il conseguimento della laurea è fissato in 180, e può essere ottenuto sommando i crediti derivanti dagli esami a quelli ottenibili mediante lo svolgimento del tirocinio o prova finale. I 180 crediti sono equamente ripartiti nei tre anni.

L'attività formativa mira a dotare il futuro laureato di una buona formazione di base (nel primo anno), di una preparazione ingegneristica a largo spettro (nel secondo anno) e infine (nel terzo anno) di una preparazione orientata allo specifico settore delle Telecomunicazioni.

La *formazione di base* fornisce gli strumenti generali per la comprensione e la descrizione dei problemi dell'ingegneria tramite i moduli di: Analisi matematica I e II, Geometria, Fisica generale I e II, Calcolo delle probabilità e Fondamenti di Informatica I e II. I moduli della formazione di base sono concentrati nel primo anno e risultano indispensabili all'allievo per poter affrontare con adeguata preparazione i moduli successivi.

La *formazione ingegneristica generale* (impartita nel secondo anno) fornisce le conoscenze relative ai principi fondamentali dei sistemi elettrici ed elettronici, della teoria dei segnali, delle telecomunicazioni e dell'elettromagnetismo. I moduli relativi alla formazione ingegneristica generale (Elettrotecnica I e II, Teoria dei sistemi I, Teoria dei segnali, Identificazione dei modelli e analisi dei dati, Elettronica I e II, Comunicazioni elettriche, Campi Elettromagnetici e Microonde) costituiscono, quindi, il raccordo tra la cultura scientifica di base e le conoscenze professionali specialistiche che completano la formazione del laureato in Ingegneria delle Telecomunicazioni. La formazione ingegneristica generale acquisita nel secondo anno consente allo studente di inserirsi nelle attività lavorative di propria competenza ma anche di collaborare a progetti comuni con laureati di altre classi di appartenenza (prioritariamente con quelli dell'Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica-Automatica).

La *formazione specialistica* fornisce lo studente di conoscenze rilevanti nell'ambito delle telecomunicazioni e di una capacità di approccio ai problemi tecnici che egli si troverà ad affrontare nella professione. L'obiettivo è raggiunto mediante:

- *moduli obbligatori* (Misure sui sistemi di telecomunicazione, Antenne, Sistemi di Radiocomunicazione, Sistemi di Telecomunicazioni, Comunicazioni Ottiche e Calcolatori Elettronici);
- *moduli a scelta* ed eventualmente *corsi monografici*;
- *tirocinio*;
- *elaborato finale*.

La seguente Tabella 2 mostra l'Ordine degli Studi (A.A. 2002/2003) della Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni, indicando per ogni disciplina il corrispondente numero di crediti.

Tabella 2

I anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1T001 Analisi matematica I	6	I1T018 Analisi matematica II	6	I1T004 Calcolo delle probabilità	6
I1T002 Geometria	6	I1T003 Fisica generale I	6	I1T019 Fisica generale II	6
I1T005 Fondamenti di informatica I	6	I1T006 Fondamenti di informatica II	6	I1T007 Economia applicata all'ingegneria	6
Lingua straniera: 6 ⁽¹⁾					
Totale crediti 60					

II anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1T008 Elettrotecnica I	6	I1T009 Elettrotecnica II	6	I1T010 Comunicazioni elettriche	6
I1T011 Teoria dei segnali	6	I1T012 Elettronica I	6	I1T013 Elettronica II	6
I1T014 Teoria dei sistemi I	6	I1T015 Campi elettromagnetici	6	I1T016 Microonde	6
		I1T017 Identificazione dei modelli e analisi dei dati	6		
Totale crediti 60					

III anno					
I quadrimestre		II quadrimestre		III quadrimestre	
I1T021 Sistemi di radiocomunicazione	6	I1T023 Sistemi di telecomunicazione	6	I1T025 Calcolatori elettronici	6
I1T022 Antenne	6	I1T024 Misure sui sistemi di Telecomunicazione	6	I1T026 Comunicazioni ottiche	6
				I1TMXX Corsi monografici (2)	0/3
				I1TPT0 Prova / tirocinio (2)	6/9
				I1TPF0 Prova finale	3
più 12 crediti a scelta dello studente					
Totale crediti 60					

- (1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I1T0W1, Francese I1T0W2, Tedesco I1T0W3) nell'arco dei tre anni.
- (2) Nel caso del solo Tirocinio si può arrivare fino a 9 crediti; in tal caso, i crediti aggiuntivi rispetto ai 6 di base sono ottenuti riducendo corrispondentemente i crediti dei Corsi monografici. Complessivamente, Tirocinio+Corsi monografici = 9 crediti. La Prova (svolta presso la Facoltà) vale comunque 6 crediti. In questo caso quindi sono richiesti i 3 crediti dei Corsi monografici.

Allo studente è consentito di accorpare i seguenti gruppi di insegnamenti cui vengono assegnati i crediti riguardanti ciascuno degli insegnamenti che compone il gruppo.

Elettrotecnica I + Elettrotecnica II

Elettronica I + Elettronica II

Campi elettromagnetici + Microonde

5.3 CORSI MONOGRAFICI

Per l’Anno Accademico 2002-03 sono previsti i seguenti Corsi Monografici, a ciascuno dei quali corrisponde un credito.

- I1TM01 Gestione dei progetti
- I1TM02 Sicurezza del lavoro
- I1TM03 Laboratorio di telecomunicazioni
- I1TM04 Laboratorio di optoelettronica
- I1TM05 CAD di circuiti elettronici
- I1TM06 Micro e nano tecnologie
- I1TM07 Laboratorio software
- I1TM08 Laboratorio di automatica

Lo studente che intende frequentare un Corso Monografico deve chiederne l’iscrizione entro la data del 31 dicembre 2002. L’attivazione di ciascun Corso Monografico è subordinata al raggiungimento di un numero minimo di iscritti pari a 5.

5.4 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUO' SOSTENERE	SE NON SI E' SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Antenne	Campi elettromagnetici
Calcolatori elettronici	Fondamenti di informatica II
Campi elettromagnetici	Analisi matematica II
Comunicazioni elettriche	Fisica generale II
Comunicazioni ottiche	Teoria dei segnali
Controlli automatici I	Comunicazioni elettriche
Elettronica I	Teoria dei sistemi I
Elettronica II	Fisica generale II
Elettrotecnica I	Elettronica I
Elettrotecnica II	Analisi matematica II
Fisica generale II	Fisica generale II
Fondamenti di informatica II	Elettrotecnica I
Identificazione dei modelli e analisi dei dati	Fisica generale I
Ingegneria del software	Fondamenti di informatica I
Microonde	Fondamenti di informatica II
Sistemi di radiocomunicazione	Campi elettromagnetici
Sistemi di telecomunicazione	Comunicazioni elettriche
Teoria dei segnali	Comunicazioni elettriche
	Analisi matematica II
	Geometria
	Calcolo delle probabilità
Teoria dei sistemi I	Analisi matematica II
	Geometria
Teoria dei sistemi II	Teoria dei sistemi I

6. PROGRAMMI SINTETICI DEI CORSI

La tabella allegata riporta, in forma sintetica, il contenuto dei corsi che trovano collocazione nel percorso culturale finalizzato al conseguimento della Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni.

Disciplina	Contenuti
Analisi matematica I	Richiami sul linguaggio matematico (insiemi, quantificatori logici, numeri naturali, interi, razionali, irrazionali, reali). Numeri complessi. Funzioni numeriche di una variabile reale. I limiti delle funzioni numeriche. Funzioni continue. Successioni e serie numeriche. Elementi di calcolo differenziale. Teoremi fondamentali sulle funzioni derivabili. Regola di De L'Hospital. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi ed assoluti. Studio del grafico delle funzioni numeriche.
Analisi matematica II	Integrazione di funzioni di una variabile. Concetto di primitiva e di integrale indefinito. Problema delle aree e integrale definito. Teoremi fondamentali del calcolo integrale. Integrali impropri (cenni). Serie di potenze (cenni). Funzioni di più variabili. Derivate parziali e differenziabilità. Formula di Taylor. Massimi e minimi relativi. Vincoli, funzioni implicite e invertibilità. Moltiplicatori di Lagrange e massimi e minimi vincolati. Integrali di funzioni di più variabili. Equazioni differenziali. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali lineari e a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.
Antenne	Obiettivi: Il corso è orientato allo studio dei metodi di base per l'analisi delle caratteristiche elettromagnetiche delle antenne (diagrammi di radiazione, rendimenti, impedenza di ingresso) e per il progetto delle più comuni configurazioni di schiere di antenne. Contenuti: Generalità. Campo vicino e campo lontano, integrale di radiazione, parametri fondamentali delle antenne. Antenne filari. Antenne a larga banda. Antenne a schiera: allineamenti uniformi, broadside e endfire. Yagi-Uda. Antenne ad apertura. Antenne a microstriscia. Elementi di ottica geometrica. Riflettori parabolici. Antenne riceventi. Elementi di radiopropagazione. Studio dell'interazione tra un'antenna trasmittente e l'uomo.
Calcolatori elettronici	La rappresentazione dell'informazione. I circuiti logici di base nell'elaboratore. Registri, SRAM, DRAM, comunicazione tra memoria e CPU. L'aritmetica dei calcolatori: somma, sottrazione, aritmetica in virgola mobile. Costruzione di una unità aritmetico-logica. Il processore: progetto dell'unità di calcolo, progetto dell'unità di controllo, introduzione alla pipeline. La gerarchia delle memorie: cache, memoria virtuale, prestazioni. Bus e i dispositivi di I/O. Il linguaggio del calcolatore: operazioni, operandi, metodi di indirizzamento, procedure. Studio di casi reali: il PowerPC e il PentiumPro.
Calcolo delle probabilità	<u>Obiettivi:</u> Introduzione del concetto di esperimento aleatorio. <u>Saper fare:</u> Costruire modelli probabilistici per affrontare problemi specifici. <u>Contenuti:</u> Modelli probabilistici. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie. Funzione caratteristica convergenza legge. Teorema Centrale del Limite e approssimazione normale. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri. Introduzione ai metodi Montecarlo
Campi elettromagnetici	Fondamenti: Campo elettromagnetico. Equazioni di Maxwell. Relazioni costitutive. Condizioni al contorno. Elettrodinamica: Teoremi di Poynting e

Disciplina	Contenuti
Comunicazioni elettriche	di unicità. Polarizzazione di un campo vettoriale. Potenziali elettrodinamici. Onde piane: Onde piane uniformi e non uniformi. -Riflessione e rifrazione di onde piane. Linee di trasmissione: Equazioni delle linee. Impedenza caratteristica e di linea. Coefficiente di riflessione; rapporto d'onda stazionaria. Diagramma di Smith. Radiazione elettromagnetica: Radiazione da dipolo corto e da sistemi di correnti. Antenne: diagramma di radiazione; direttività, guadagno, area equivalente. Cenni su effetti biologici dei campi e.m. e normativa per l'esposizione ai campi. Teoria dell'informazione. Quantità di informazione e entropia di un alfabeto di sorgente. Codifica di sorgente e primo teorema di Shannon. Canale discreto rumoroso. Mutua informazione ed equivocazione. Capacità di canale. Codifica di canale e secondo teorema di Shannon. Modelli di canale e mezzi fisici di trasmissione. Canale ideale, perfetto, lineare e permanente, rumoroso. Rumore termico. Canale permanente non lineare, lineare non permanente. Distorsione di ampiezza e di fase. Intermodulazione. Elementi circuitali nei sistemi di comunicazione. Bipolo passivo, reti due-porte. Rumore termico nei bipoli e nelle reti due-porte. Fattore di rumore, banda di rumore e temperatura equivalente di rumore. Reti rumorose in cascata. Mezzi trasmissivi. Modello delle linee di trasmissione. Linee bifilari. Cavi coassiali. Diafonia. Rumore termico in linee amplificate. Fibre ottiche, laser a semiconduttore, fotodiodi, ricevitori ottici, rumore quantico di rivelazione. Propagazione di onde e.m. nello spazio libero. Parametri d'antenna. Sistemi multitratta. Modulazione analogica. Trasmissione di segnali numerici in banda base. Modulazioni impulsive (PAM, PPM, PDM). Filtraggio adattato. Prestazioni in presenza di rumore termico. Interferenza intersimbolica (ISI). Modulazione impulsiva codificata (PCM). Campionamento di segnali limitati in banda. Quantizzazione, rumore di quantizzazione. Multiplicazione a divisione di tempo (TDM). PCM differenziale (DPCM). Modulazione Delta (DM). Cenni sulle trasmissioni numeriche in banda traslata (modulazione numerica): tecniche di recupero dei sincronismi; principali schemi di modulazione numerica: ASK, PSK, QAM, FSK.
Comunicazioni ottiche	Fibre ottiche singolo modo: generalità, attenuazione, dispersione cromatica, dispersione di polarizzazione. Laser a semiconduttore: principi di funzionamento, rate-equations, curva P-I, dispositivi avanzati (DFB, DBR). Fotodiodi per comunicazioni ottiche: PIN, APD, Efficienza quantica, responsività, risposta in frequenza. Sistemi di comunicazione ottica IM-DD (Intensity Modulation - Direct Detection): rumore di rivelazione (shot-noise), limite quantico, amplificatore a transimpedenza (risposta in frequenza, rumore termico), analisi delle prestazioni. Rete ottica d'accesso: sistemi SCM (Sub-Carrier-Multiplexing), rumore clipping. Reti ottiche passive: PON. Gerarchia plesiocrona (PDH). Gerarchia sincrona (SDH). Rete ottica di trasporto: sistemi WDM (Wavelength-Division-Multiplexing), filtri ottici, OXC (Optical Cross Connect).
Economia applicata all'ingegneria	Introduzione alla macroeconomia Teoria del consumatore Teoria della produzione Cenni sulle forme di mercato
Elettronica I	Cenni di fisica dei semiconduttori. Il diodo: caratteristiche e modelli, principali applicazioni circuitali. Il transistor bipolare e ad effetto di campo: caratteristiche e modelli, polarizzazione e stabilizzazione termica, principali applicazioni circuitali: circuiti a singolo transistor. Cenni sui circuiti in regime impulsivo. Circuiti e sistemi digitali: porte logiche, sistemi numerici, sistemi sincroni ed asincroni. Introduzione ai sistemi combinatori e

Disciplina	Contenuti
Elettronica II	sequenziali. Esercitazioni di laboratorio e introduzione all'uso del simulatore SPICE. Circuiti elementari a più transistor; amplificatori di potenza; circuiti a controreazione. L'amplificatore operazionale: parametri ideali e reali, schema circuitale interno, principali applicazioni circuitali. Oscillatori: principali oscillatori sinusoidali, VCO, circuiti ad aggancio di fase (PLL). Alimentatori stabilizzati: principi di funzionamento e principali schemi realizzativi. Circuiti digitali: sistemi MSI, LSI, VLSI. Metodi formali per la sintesi di macchine a stati finiti. Sistemi a larga scala di integrazione (PLD). Metodi automatici di sintesi e simulazione (VHDL). I dispositivi aritmetici. Convertitori. Memorie: Cenni su ROM, EPROM, E2PROM, flash, RAM. Aspetti realizzativi dei circuiti digitali. Esercitazioni di laboratorio ed uso del simulatore SPICE.
Elettrotecnica I	Reti elettriche in regime continuo. Grandezze elettriche, leggi delle tensioni e delle correnti. Bipoli: convenzioni di segno, caratteristiche, circuiti equivalenti, energetica. Reti di bipoli: collegamenti serie-parallelo, metodo di riduzioni successive. Trasformazione stella-triangolo. Teoremi delle reti. Metodi generali. Doppi bipoli: formulazioni serie, parallelo e ibride; generatori comandati. Reti elettriche in regime permanente sinusoidale. Metodo dei fasori. Impedenza e ammettenza. Circuiti equivalenti. Metodi di analisi. Diagrammi vettoriali, potenza, risonanza. Funzioni di rete, risposta in frequenza. Massimo trasferimento di potenza. Reti elettriche in regime permanente non sinusoidale. Reti elettriche in regime transitorio. Circuiti del I e del II ordine. Reti di bipoli: metodi generali di analisi.
Elettrotecnica II	Doppi bipoli. Circuiti a parametri distribuiti. Reti elettriche. Sistemi trifasi. Campi. Campi dielettrici. Campi di corrente. Campi magnetici. Circuiti magnetici. Induzione elettromagnetica. Considerazioni generali e principi di funzionamento degli apparati elettrici. Principio di funzionamento del trasformatore monofase. Principio di funzionamento della macchine elettriche rotanti.
Fisica generale I	Cinematica del punto materiale, principi della dinamica, concetto di lavoro, energia, forze conservative e non, principi di conservazione. Dinamica dei sistemi di punti materiali e del corpo rigido, centro di massa, momento angolare, momento di una forza e momento di inerzia, equazioni cardinali. Termodinamica, concetto di calore e temperatura, scambio di temperatura, I e II principio della termodinamica e concetto di entropia. La forza elettrica ed il campo elettrostatico. Lavoro elettrico e potenziale elettrostatico. La legge di Gauss.
Fisica generale II	Conduttori in equilibrio e loro capacità. Il condensatore. Cenni sui dielettrici ed equazioni generali della elettrostatica. La corrente elettrica: la legge di Ohm, la resistenza elettrica, l'effetto Joule. Forze magnetiche: il campo magnetico, la forza di Lorentz, la forza magnetica su un conduttore. Campo magnetico prodotto da una corrente: la legge di Ampère, flusso ed autoflusso. Cenni sulle proprietà magnetiche della materia. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo: le leggi di Faraday e Lenz, autoinduzione ed induzione mutua, l'induttore, legge di Ampère-Maxwell, le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche. I fenomeni ondulatori: onde piane e sferiche, leggi della riflessione e rifrazione, i fenomeni della interferenza e diffrazione, cenni di ottica geometrica, l'ottica dei fasci gaussiani e le matrici ABCD.
Fondamenti di informatica I	Il Corso fornisce una introduzione ai costrutti base dei linguaggi di programmazione ad "alto livello" (ossia indipendenti dalla struttura interna del calcolatore), nonché una rassegna dei metodi di analisi "a priori" dei programmi e loro sviluppo e messa a punto. Il linguaggio di riferimento sarà il C++.

Disciplina	Contenuti
Fondamenti di informatica II	Il Corso fornisce un'ampia rassegna critica dei principali algoritmi noti per la soluzione di problemi classici dell'informatica quali la visita di grafi, l'ordinamento di un insieme di valori e la ricerca di un elemento in un insieme di valori, nonché delle strutture dati idonee alla rappresentazione delle matrici, delle liste e dei grafi. Il linguaggio di riferimento sarà il C++.
Geometria	Finalità culturali: Il fine essenziale del corso è quello di avviare lo studente all'acquisizione del pensiero geometrico attraverso gli strumenti dell'algebra lineare e della geometria analitica. Contenuti: Lo spazio dei vettori liberi. Spazi vettoriali reali. Matrici. Trasformazioni elementari su matrici, procedimento di Gauss-Jordan. Determinanti. Sistemi lineari. Autovalori ed autovettori. Diagonalizzazione di una matrice. Geometria analitica del piano e dello spazio. Le coniche nel piano euclideo.
Identificazione dei modelli e analisi dei dati	Complementi di calcolo delle probabilità e di teoria delle serie aleatorie. Sigma-algebre di eventi. Valore atteso condizionato. Lo spazio di Hilbert delle variabili aleatorie di varianza finita; proiezioni su sottospazi. Il problema della stima statistica. I criteri della minima varianza e della massima verosimiglianza. Limite di Cramer-Rao. Stime subottime e stime polinomiali. Stima dello stato dei sistemi lineari stocastici a tempo discreto. Derivazione delle equazioni del filtro di Kalman (filtro ottimo). Il filtro sintoticamente ottimo. Filtro ottimo per sistemi a tempo continuo. Stima ai minimi quadrati ricorsivi. Filtro di Kalman esteso. Stima di massima verosimiglianza di sequenze di simboli. L'algoritmo di Viterbi. Identificazione parametrica dei sistemi lineari. Condizioni di identificabilità dei parametri. Stima simultanea di stato e parametri. Il problema della equalizzazione adattativa. Esercitazioni in MATLAB sugli argomenti trattati.
Microonde	<u>Obiettivi:</u> Il corso si propone di estendere le conoscenze acquisite nel corso di Campi Elettromagnetici, con lo scopo di fornire le basi per l'analisi e il progetto delle strutture e dei dispositivi utilizzati nei sistemi impieganti microonde. Contenuti: Modi TE, TM e TEM. Guide d'onda; condizioni al contorno, modi di propagazione, frequenza di taglio. Approfondimenti sulla propagazione guidata (velocità dell'energia; impedenza modale; sorgenti in guida); guide d'onda con conduttori non ideali. Guide d'onda planari, modo quasi-TEM, guide dielettriche. Giunzioni a microonde, matrice di scattering, giunzioni reciproche e/o prive di perdite. Esempi di giunzioni a microonde largamente impiegate nei sistemi elettronici e per le telecomunicazioni.
Misure su sistemi di telecomunicazione	Stazioni automatiche di misura. Sistemi di acquisizione dati ad elevata frequenza di campionamento. Lo standard IEEE-1155 (VXI). Il linguaggio grafico HP Itex TTCN Editor per lo sviluppo di procedure di misura in accordo con le raccomandazioni ITU-T. Strumentazione di misura avanzata. Strumenti per la misura del BER, del jitter, del rumore di fase. Strumenti per misure su fibre ottiche. Strumenti per la misura di campo elettromagnetico. Analizzatori di protocollo. Analizzatori SDH e SONET. Applicazioni: Verifica di conformità di sistemi DVB-C. Test su reti ATM: test dello strato fisico, test dei protocolli. Verifica di conformità di trasmettitori e ricevitori GSM e CDMA.
Sistemi di radiocomunicazione	Radiosistemi: Generalità e schema basilare; radiotrasmissione nello spazio libero: campo a grande distanza; parametri principali di una antenna; formule di radiotrasmissione; variabilità e aleatorietà del mezzo trasmissivo; canale ad alta frequenza con rumore di sistema; parametri di qualità in radiocollegamenti analogici e numerici; bilancio di radiocollegamento. Caratterizzazione del canale di radiopropagazione: propagazione reale; propagazione nei mezzi a indice di rifrazione variabile; propagazione in pre-

Disciplina	Contenuti
	senza di ostacoli e in presenza dei fenomeni meteorologici. Segnali indesiderati captati dall'antenna. Sottosistemi: Principi di funzionamento, schemi circuitali, prestazioni, problemi realizzativi e progettuali. Problemi di distorsione lineare, non lineare e tempo-varianza. Sistemi di radiocomunicazione via satellite: generalità, costellazioni di satelliti, caratteristiche di propagazione, architetture di sistemi via satellite; sottosistemi; trasmissione numerica su canale via satellite, tecniche di modulazione e codifica; tecnica di accesso; analisi di affidabilità; bilancio di radiocollegamento; esempi di dimensionamento. Sistemi radiomobili: generalità; canale radiomobile, caratterizzazione statistica; architettura di un sistema radiomobile cellulare; trasmissione numerica sul canale radiomobile, modulazione, codifica, interleaving, equalizzazione adattativa, tecniche di accesso multiplo, handover, allocazione dei canali, interferenza co-canale e da accesso multiplo, caratterizzazione del fuori servizio. Accesso radio in area locale: il sistema DECT, Wireless LAN, Wireless Local Loop, LMDS, MMDS.
Sistemi di telecomunicazione	Servizi e reti di telecomunicazioni: generalità; modi di trasferimento dell'informazione; architetture a strati, protocolli di comunicazione e modello OSI; protocolli di livello fisico: V.24, V.35; protocolli di linea e di livello pacchetto: HDLC, LAP-B, X.25. Sistemi trasmissivi e gerarchie di multiplexazione: FDM e TDM, plesiocrona e sincrona. Struttura della rete telefonica: Sezione di accesso e sezione interna, rete di distribuzione; rete di giunzione: modello gerarchico su più livelli; teoria del traffico telefonico. Sistemi di commutazione telefonici: Segnalazione, comando, connessione; segnalazione associata e a canale comune; architettura di un sistema numerico di commutazione; reti di connessione numeriche; sistemi di comando: architettura hardware e software, prestazioni. Reti dedicate sovrapposte: Cenni sulla rete Fonia Dati e sulla rete Itapac. Integrazione dei servizi: la rete N-ISDN. Reti locali (LAN); Architetture e servizi; gli standard IEEE 802; interconnessione di LAN; evoluzione delle LAN.
Teoria dei segnali	Classificazione dei segnali. Spazio dei segnali. La Trasformata di Fourier: trasformata-serie, trasformata continua, e proprietà. Spettri periodici. Trasformata discreta di Fourier. Trasformata veloce di Fourier (FFT) e applicazioni. Trasformazioni di segnali: sistemi continui e discreti. Distorsioni. Filtri lineari. Correlazione e densità spettrale. Teorema di Wiener. Campionamento dei segnali. Processi stocastici: descrizione statistica di vario ordine; valor medio, autocorrelazione e autocovarianza. Processi stazionari. Cenni ai processi ergodici. Caratterizzazione congiunta di una coppia di processi reali. Trasformazioni di processi aleatori. Densità spettrale di potenza di un processo. Processi asintoticamente incorrelati e processi con righe nello spettro. Processi ciclostazionari. Esempi notevoli: processo armonico, Processi Gaussiani, rumore bianco, rumore a banda stretta.
Teoria dei sistemi I	Esempi di modelli matematici per la descrizione di fenomeni demografici, di reti elettriche, di sistemi ecologici, epidemiologici ed altri. Sistemi astratti orientati, il concetto di stato. Classificazione dei sistemi. Rappresentazioni con lo spazio di stato lineari a dimensione finita e stazionarie. Utilizzo delle trasformate z e di Laplace per l'analisi dei sistemi. Teoria della realizzazione. Forme canoniche. Modi naturali. Risposta armonica. Diagrammi di Bode. Stabilità dei sistemi lineari e stazionari. Criteri di Routh, di Jury e di Nyquist per la stabilità dei sistemi interconnessi. Introduzione all'uso del MATLAB per la simulazione di sistemi dinamici. Esercitazioni numeriche sugli argomenti del corso.

NUOVO ORDINAMENTO

**LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA
DELLE TELECOMUNICAZIONI**

È stata istituita la Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni e la sua attivazione è prevista per l’A.A. 2003/04.

**1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA
SPECIALISTICA**

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell’Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria delle Telecomunicazioni (classe 30/S)
<i>Durata:</i>	Due Anni Accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Laurea in almeno una delle seguenti Classi: 4 <i>Classe delle Lauree in Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria Edile</i> 8 <i>Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale</i> 9 <i>Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione</i> 10 <i>Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale</i> 22 <i>Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie della Navigazione Marittima e Aerea</i> 25 <i>Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche</i> 26 <i>Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Informatiche</i> 32 <i>Classe delle Lauree in Scienze Matematiche</i>
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Specialista

La Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni conseguita presso l’Università di L’Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati. Alla Laurea Specialistica possono accedere laureati nelle classi indicate nei requisiti di ammissione salvo l’eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando la società in cui viviamo e gli elementi attualmente più visibili, come i sistemi radiomobili e Internet non rappresentano che la punta di un iceberg di uno sviluppo che porterà, a breve, a servizi a larga banda con una diffusione capillare, con effetti di natura sociale ed economica di cui solo in minima parte, oggi, si è in grado di valutare l'impatto. In questo contesto è di fondamentale importanza il ruolo svolto dall'Ingegnere specialista delle Telecomunicazioni, che dispone di un'adeguata conoscenza dei sistemi, delle tecniche e dei metodi di progettazione in ambiti strategici e che è quindi in grado di proporre e sperimentare soluzioni innovative.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni è quello di formare figure professionali con preparazione specifica in una delle aree in cui si suddivide il vasto settore disciplinare delle Telecomunicazioni. In particolare, ci si propone di riprendere ed ampliare le conoscenze delle discipline di base trattate nella Laurea, con l'obiettivo di orientare tali conoscenze alla descrizione ed interpretazione di complessi problemi ingegneristici. Similmente, si procede a richiamare ed approfondire gli aspetti teorico-scientifici relativi ai settori disciplinari di caratterizzanti, puntando a fornire le conoscenze necessarie per sviluppare una capacità progettuale con riferimento a sistemi caratterizzati da un elevato grado di complessità.

In accordo con gli obiettivi della legge, il corso di laurea specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni si conclude con un lavoro finale, concernente un'importante attività di progettazione e/o ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti trattati, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

Gli ambiti professionali specifici per i laureati specializzati in Ingegneria delle Telecomunicazioni sono quelli più direttamente rivolti alla *ricerca di base e applicata, all'innovazione e allo sviluppo di nuove soluzioni, alla progettazione avanzata, alla pianificazione e alla gestione di sistemi complessi.*

A tal fine il curriculum prevede, oltre a tutte le attività formative stabilite per il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni, l'offerta di:

- ulteriori approfondimenti delle discipline di base;
- ulteriori conoscenze relative a discipline nell'ambito dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni;
- insegnamenti a scelta nei settori ingegneristici affini o integrativi;
- ulteriori possibilità di scelta da parte dello studente di attività formative.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Gli ambiti professionali elitari per i laureati specializzati in Ingegneria delle Telecomunicazioni sono quelli più direttamente rivolti alla ricerca di base e applicata, all'innovazione e allo sviluppo di nuove soluzioni, alla progettazione avanzata, alla pianificazione alla gestione di sistemi complessi. Una naturale prospettiva occupazionale del laureato specializzato in Ingegneria delle Telecomunicazioni è rappresentata, all'interno delle varie aziende, dai laboratori di ricerca e sviluppo e dalle aree di progettazione, pianificazione e gestione di sistemi di telecomunicazioni e prevede l'accesso ai più alti livelli della carriera tecnica. Inoltre, la Laurea specialistica consente l'accesso ai corsi di Dottorato di Ricerca e, quindi, ad un più spiccato orientamento per lo svolgimento di attività di ricerca. L'ambito aziendale di riferimento è costituito da aziende che progettano e/o producono sistemi ed apparati per le telecomunicazioni, da operatori di rete che gestiscono complessi sistemi di telecomunicazione, da aziende e enti che forniscono servizi attraverso l'utilizzo di sistemi di telecomunicazione.

A tale riguardo è importante sottolineare che l'organizzazione del percorso formativo e i contenuti dei moduli didattici specialistici sono stati concepiti per fornire al laureato conoscenze approfondite e metodi di progettazione adeguati in settori di grande rilevanza nel campo delle moderne telecomunicazioni: tecnologie radio per l'accesso (e.g. comunicazioni radiomobili) e per l'interconnessione, tecnologie ottiche, tecnologie di networking e internetworking. In relazione all'ultimo aspetto, particolare interesse è rivolto all'integrazione tra tecnologie delle telecomunicazioni e mondo Internet, che è strettamente connesso allo scenario dell'Information Technology. Tale impostazione corrisponde all'intenzione di fornire al laureato ampie prospettive di occupazione sull'intero territorio nazionale e comunitario. D'altro canto, essa mira a soddisfare anche le rilevanti esigenze di reclutamento di insediamenti di aziende importanti nel territorio abruzzese.

Infine, così come sottolineato per la Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni, ci si propone di favorire l'inserimento del futuro laureato specializzato nel mondo del lavoro anche mediante un'ampia offerta di stage aziendali, per i quali esiste già una consolidata esperienza con un rilevante numero di aziende coinvolte.

5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

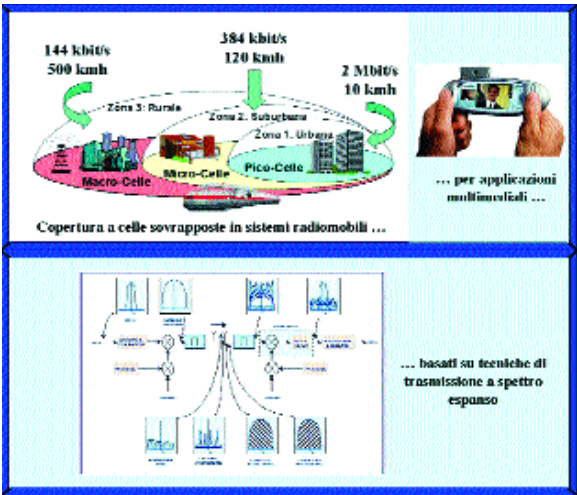
Per conseguire il titolo di Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni occorre aver acquisito, nella intera carriera universitaria, un numero di crediti complessivi pari a 300, ripartiti secondo la Tabella 3.

Tabella 3

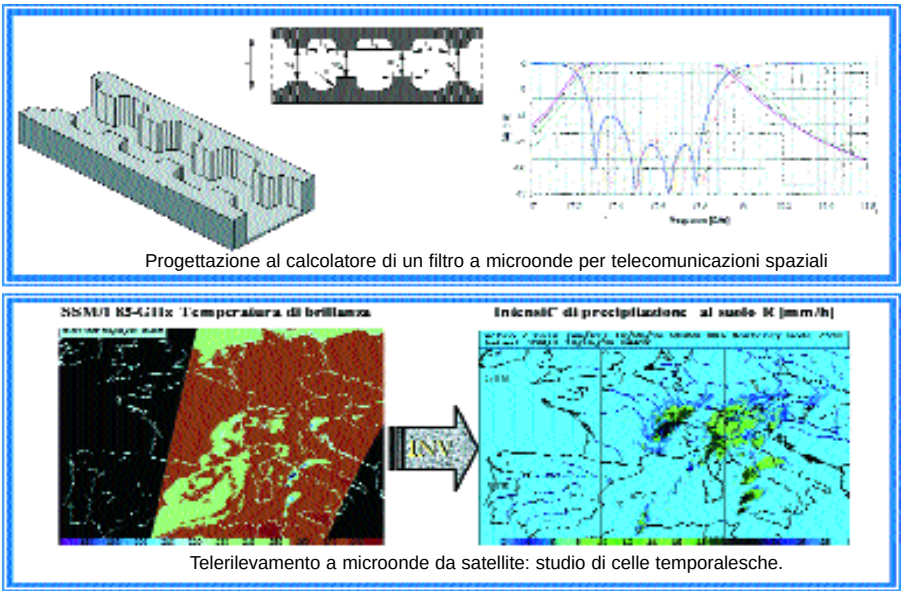
Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base	Matematica, Informatica e Statistica	MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni	12 16 6 12
	Fisica e Chimica	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Struttura della materia	12 6
Caratterizzanti	Ingegneria delle Telecomunicazioni	ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni A scelta tra i settori scientifico-disciplinari ING-INF/02 e ING-INF03	24 42 12
Affini o integrative	Discipline ingegneristiche	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale A scelta tra tutti i settori scientifico-disciplinari delle aree 08 e 09	24 6 18 6 18 9 12
	Cultura scientifica, umanistica	MAT/05 - Analisi matematica	2
a scelta dello studente			24
Prova finale			18
Altre (art. 10, com. 1 lettera f)	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti.		21
TOTALE			300

Il Comitato Ordinatore della Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni, di concerto con il Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Elettronica, si è espresso per una attuazione dell'Ordinamento Didattico, presentato in Tabella 3, attraverso un percorso didattico comprendente i seguenti contenuti: Complementi di analisi matematica, Combinatoria nelle telecomunicazioni, Microelettronica, Elettronica dei sistemi digitali, Optoelettronica, Propagazione,

Trasmissioni numeriche, Reti per telecomunicazioni, Cultura d’impresa e marketing aziendale, Comunicazioni con mezzi mobili, Metodi di progettazione elettromagnetica, Telerilevamento ambientale. Il curriculum verrà completato da insegnamenti a scelta dello studente nel rispetto dei vincoli imposti dall’Ordinamento Didattico vigente.



Lo scenario delle comunicazioni mobili multimediali



Alcune applicazioni dell’elettromagnetismo, sviluppate presso la Facoltà di Ingegneria dell’Università dell’Aquila.

I CORSI DI LAUREA DELLA FACOLTA' - NUOVO ORDINAMENTO

AMBIENTE E TERRITORIO

CHIMICA

CIVILE

EDILE-ARCHITETTURA

ELETTRICA

ELETTRONICA

GESTIONALE

INFORMATICA - AUTOMATICA

MECCANICA

TELECOMUNICAZIONI

INGEGNERIA E MODELLISTICA

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA E MODELLISTICA FISICO-MATEMATICA

È istituita la Laurea Specialistica in Ingegneria e Modellistica Fisico-Matematica che verrà attivata a partire dall'A.A. 2003/04

1. CARATTERISTICHE DEL CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA

<i>Denominazione:</i>	Laurea Specialistica in Ingegneria e Modellistica Fisico-Matematica
<i>Sede:</i>	Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila
<i>Classe di corso:</i>	Classe delle Lauree Specialistiche in Modellistica Matematico-Fisica per l'Ingegneria
<i>Requisiti di ammissione:</i>	Laurea triennale
<i>Durata:</i>	Due Anni Accademici
<i>Numero di crediti:</i>	120
<i>Titolo universitario:</i>	Laurea Specialistica
<i>Qualifica accademica:</i>	Laureato Specialista

Possono accedere alla Laurea Specialistica, senza debiti formativi: (a) i laureati in Matematica dell'Indirizzo "Matematica per le Scienze dell'Ingegneria A"; (b) i laureati in Ingegneria di tutti i corsi di laurea, senza debiti formativi, o con debiti comunque riassorbibili nell'ambito del corso specialistico con un'opportuna scelta delle materie libere. Possono inoltre accedere i laureati in Matematica di altri indirizzi e i laureati in Fisica, salvo debiti formativi da valutarsi nei casi specifici.

2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Lo sviluppo di molti settori dell'Ingegneria, e la richiesta di innovazione tecnologica proveniente dal mercato del lavoro, richiedono conoscenze sempre maggiori e approfondite di tipo modellistico fisico-matematico. Un'efficiente organizzazione, sia in ambito aziendale che in settori di ricerca nazionali ed europei, necessariamente è fondata su gruppi di lavoro in cui siano integrate competenze sia ingegneristiche che matematiche, sino ad oggi patrimonio di distinte figure professionali. E' sentita pertanto l'esigenza di una maggiore integrazione dei due profili, al fine di superare l'attuale profonda demarcazione esistente tra scienze matematiche e scienze applicate.

3. OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di studio in Ingegneria e Modellistica Fisico-Matematica si propone di formare professionisti che uniscano alla preparazione di base dell'Ingegneria la

padronanza delle metodologie della Matematica Applicata.

I laureati specialisti assoceranno ad una conoscenza approfondita degli aspetti teorico-scientifici della matematica e della fisica, un'avanzata conoscenza degli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria; avranno le competenze avanzate per affrontare i problemi sperimentali, computazionali, tecnologici, connessi con la costruzione, la verifica della validità e l'utilizzazione di modelli; saranno pertanto capaci di utilizzare tali conoscenze e competenze per identificare, interpretare, descrivere, formulare e risolvere problemi dell'ingegneria anche complessi. Saranno in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Un Ingegnere Modellista sarà in grado non solo di scegliere il modello più opportuno, che coniughi l'accuratezza matematica desiderata con la complessità del fenomeno fisico, ma potrà egli stesso formulare modelli matematici nuovi, in quanto conoscitore sia della fisica del problema che degli strumenti matematici atti a descriverlo.

Il corso di studi è trasversale rispetto a quelli classici dell'Ingegneria, in quanto fondato sulle discipline a carattere fisico-matematico dei suoi diversi settori (civile, ambientale e del territorio, dell'informazione e industriale), molto differenziate nell'oggetto di studio, ma in stretta analogia circa gli aspetti metodologici. E' poi diversificato anche rispetto ai corsi di laurea in Matematica Applicata, in quanto finalizzato alla soluzione di problemi di Ingegneria. Il corso sarà in grado di fornire al laureato specialista una forma mentis aperta e flessibile, in modo tale che sappia affrontare problemi in contesti anche diversi rispetto a quelli specificamente analizzati.

Il corso di laurea specialistico culminerà in un'importante attività di progettazione, che si concluderà con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti sono quelli dell'innovazione e della progettazione avanzata, in particolare per quanto riguarda la definizione e la validazione dei modelli e delle procedure di calcolo, con particolare riferimento a uno o più settori tecnologici. I laureati nei corsi di laurea specialistica della classe potranno esercitare funzioni di elevata responsabilità presso centri di sviluppo e progettazione, pubblici e privati, nei settori tecnologici avanzati dell'industria, laboratori di calcolo e società che forniscono trattazione dei dati e sviluppo di codici di calcolo numerico per l'industria.

ORDINAMENTO DIDATTICO

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA e MODELLISTICA FISICO-MATEMATICA

(per laureati in Ingegneria)

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 18 CFU	Matematica 12 CFU	MAT/08 - Analisi numerica	6
		MAT/03 - Geometria	6
	Fisica 6 CFU	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della Materia	6
Caratterizzanti 54 CFU	Matematica, Informatica, Fisica 24 CFU	MAT/05 - Analisi matematica	6
		MAT/08 - Analisi numerica	6
		MAT/03 - Geometria	12
		MAT/05 - Analisi matematica	
	Discipline ingegneristiche 30 CFU	MAT/06 - Probabilità e statistica matematica, MAT/07 - Fisica Matematica	
		ING-INF/04 - Automatica	12
		ICAR/01 - Idraulica	6
Di indirizzo 18 CFU		ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni	6
		ING-INF/02 - Campi elettromagnetici	6
Affini o integrative 6 CFU	Discipline Ingegneristiche 6 CFU	ICAR/01 - Idraulica, ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni, ING-IND/13 - Meccanica applicata alle Macchine ING-IND/24 - Principi di Energia Chimica <i>Oppure</i> ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/33 - Sistemi Elettrici per l'Energia ING-IND/08 - Macchine a Fluido FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della Materia	18
		ING-IND/26 - Teoria dello sviluppo dei processi chimici	6
	Formazione Interdisciplinare	Tutti settori non indicati tra le attività formative caratterizzanti	
A scelta dello studente 6 CFU			6
Altre 6 CFU	Conoscenze linguistiche		6
	Abilità informatiche		
	Tirocinio		
Relative alla prova finale 12 CFU	Prova Finale	Prova finale Laurea specialistica	12
TOTALE			120

ORDINAMENTO DIDATTICO

LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA e MODELLISTICA
FISICO-MATEMATICA
(per laureati in Matematica)

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Di base 6 CFU	Matematica		
	Fisica 6 CFU	FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della Materia	6
Caratterizzanti 54 CFU	Matematica, Informatica, Fisica 24 CFU	MAT/05 - Analisi matematica	6
		MAT/08 - Analisi numerica	6
		MAT/03 - Geometria	12
		MAT/05 - Analisi matematica	
		MAT/06 - Probabilità e statistica matematica, MAT/07 - Fisica Matematica	
	Discipline ingegneristiche 30 CFU	ING-INF/04 - Automatica	12
		ICAR/01 - Idraulica	6
		ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni	6
		ING-INF/02 - Campi elettromagnetici	6
Di indirizzo 18 CFU		ICAR/01 - Idraulica ICAR/08 - Scienza delle Costruzioni ING-IND/13 - Meccanica applicata alle Macchine ING-IND/24 - Principi di Ingegneria Chimica <i>Oppure</i> ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/33 - Sistemi Elettrici per l'Energia ING-IND/08 - Macchine a Fluido FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della Materia	18
Affini o integrative 18 CFU	Discipline Ingegneristiche 18 CFU	ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/10 - Fisica Tecnica Industriale ING-IND/26 - Teoria dello sviluppo dei processi chimici	6 6 6
	Formazione Interdisciplinare	Tutti settori non indicati tra le attività formative caratterizzanti	
A scelta dello studente 6 CFU			6
Altre 6 CFU	Conoscenze linguistiche		6
	Abilità informatiche		
	Tirocinio		
Relative alla prova finale 12 CFU	Prova Finale	Prova finale Laurea specialista	12
TOTALE			

SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE

INGEGNERIA CLINICA

SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN INGEGNERIA CLINICA

Art. 1

Presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila, è istituita la Scuola di Specializzazione in Ingegneria Clinica, indicata nel seguito Scuola.

La Scuola rilascia il diploma di "**Specialista in Ingegneria Clinica**".

Art. 2

La Scuola ha lo scopo di formare specialisti nel settore professionale dell'Ingegneria Clinica. Tali specialisti dovranno sovrintendere ai servizi di Ingegneria Clinica, coordinando opportunamente il lavoro di personale tecnico allo scopo di effettuare la valutazione, l'installazione, la manutenzione, l'adeguamento della strumentazione e delle attrezzature in uso nei servizi sanitari (in particolare all'interno dei presidi ospedalieri), di curare un loro impiego sicuro, appropriato ed economico, e di collaborare con gli operatori sanitari nell'utilizzo di metodologie ingegneristiche per la soluzione di problemi clinici e gestionali.

Art. 3

La sede della scuola è la Facoltà di Ingegneria, la quale concorre al suo funzionamento.

La Scuola afferisce al Dipartimento di Ingegneria Elettrica.

Art. 4

Il Consiglio della Scuola è composto dai professori di ruolo e dai professori a contratto ai quali sono affidate attività didattiche nella Scuola, e di una rappresentanza di specializzandi.

Art. 5

In base alle risorse umane e finanziarie, alle strutture e alle attrezzature disponibili, il massimo numero di iscritti è stabilito di volta in volta per ciascun anno accademico, dal Collegio dei Docenti della Scuola.

Art. 6

L'ammissione alla Scuola avviene per titoli ed esami, secondo una graduatoria stabilita in base a un punteggio espresso in centesimi.

E' titolo di ammissione il diploma di Laurea in Ingegneria. E' consentita la partecipazione al concorso di ammissione anche a coloro che sono in possesso di un titolo di studio, conseguito presso università straniere, che sia accettato dal Consiglio della Scuola come equipollente al diploma di Laurea in Ingegneria, anche se limitatamente ai fini della eventuale iscrizione alla Scuola.

Le domande di ammissione alla Scuola vanno presentate alla segreteria, delle Scuole di Specializzazione entro il **5 novembre**. I titoli, tra cui il certificato di laurea con i voti degli esami sostenuti e la tesi di laurea, vanno invece presentati alla segreteria didattica della Scuola, presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica.

Art. 7

L'esame di ammissione consiste in:

- 1 - Prova scritta intesa ad accertare la cultura generale nell'area di specializzazione.
- 2 - Prova orale, sempre sulle tematiche pertinenti alla specializzazione, **integrata da una prova** di conoscenza della lingua straniera, prescelta dal candidato tra Inglese, Francese e Tedesco.

Art.8

La graduatoria degli ammessi verrà formulata mediante un punteggio, espresso in centesimi, ottenuto in base a:

- voto dell'esame scritto (massimo 70 punti)
- voto di laurea (massimo 5 punti)
- voti degli esami di profitto del Corso di Laurea, relativamente a discipline pertinenti (massimo 5 punti)
- tesi di laurea pertinente (massimo 10 punti)
- pubblicazioni scientifiche pertinenti (massimo 10 punti)

Per essere inseriti nella graduatoria è indispensabile aver conseguito la sufficienza (corrispondente a 42/70) nell'esame di ammissione.

Art.9

Il corso degli studi ha la durata di due anni accademici e prevede almeno trecento ore di insegnamento all'anno, di cui duecento ore di lezioni teoriche e cento ore di attività pratiche guidate. In aggiunta a tali ore, lo specializzando deve svolgere un tirocinio pratico di almeno duecento ore complessive presso enti pubblici o privati riconosciuti dal Consiglio della Scuola.

Il Consiglio della Scuola determina, in conformità al regolamento didattico di Ateneo e nel rispetto della libertà di insegnamento, l'articolazione della Scuola e il relativo piano di studi.

Determina pertanto:

- gli insegnamenti fondamentali obbligatori e quelli eventuali opzionali con la loro suddivisione, allorquando necessaria, in moduli didattici;
- la tipologia delle forme didattiche, ivi comprese le attività di laboratorio, pratiche e di tirocinio;
- la suddivisione temporale dell'attività didattica e la propedeuticità degli insegnamenti.

Nel determinare il piano degli studi, il Consiglio della Scuola rispetterà, oltre ai vincoli di durata complessiva di cui primo comma, i seguenti vincoli di area disciplinare, che stabiliscono il numero minimo per la somma delle ore di lezioni teoriche e delle ore di attività pratiche guidate:

- *Area disciplinare A:* Elettrica - Elettronica, ore complessive: 110;
- *Area disciplinare B:* Bioingegneria, ore complessive: 110;
- *Area disciplinare C:* Meccanica Chimica Impianti, ore complessive: 110;
- *Area disciplinare D:* Informatica Sistemi Statistica, ore complessive: 110;
- *Area disciplinare E:* Economico - Gestionale, ore complessive: 70;
- *Area disciplinare F:* Medico - Biologica, ore complessive 90.

Art. 10**La frequenza dei corsi è obbligatoria.**

Al termine di ogni anno accademico lo specializzando dovrà sostenere un esame teorico-pratico per il passaggio all'anno di corso successivo.

La mancata frequenza del periodo previsto di 300 ore per ciascuno dei due anni, ovvero del periodo di tirocinio, o il mancato superamento dell'esame di fine anno comporta la ripetizione dell'intero anno di corso. La ripetizione dell'anno richiede la frequenza di tutti gli insegnamenti previsti dal Piano di Studi.

Si può ripetere l'anno una sola volta.

Art. 11

Su proposta del Consiglio della Scuola, verranno attuate e riconosciute attività inerenti alla specializzazione da svolgersi presso Enti pubblici e privati, anche nell'ambito di specifiche convenzioni.

Art. 12

Gli studenti, qualora non abbiano già superato analogo verifica nel corso degli studi universitari, dovranno dimostrare buona conoscenza strumentale di almeno una lingua straniera scelta tra Inglese, Francese e Tedesco, conoscenza da accertarsi secondo le modalità precisate dal Consiglio della Scuola.

Art.13

All'inizio di ciascun anno di corso gli specializzandi dovranno concordare con il Consiglio della Scuola la scelta degli eventuali corsi opzionali che potranno costituire orientamento all'interno della specializzazione, nonché l'attività sperimentale di laboratorio e di tirocinio che sarà svolta sotto la guida di un relatore nominato dal Consiglio della Scuola.

Ai fini della frequenza alle lezioni teoriche e alle attività pratiche il Consiglio della Scuola potrà riconoscere utile, sulla base di idonea documentazione, l'attività, attinente alla specializzazione, svolta in Italia e all'estero in laboratori universitari o extra-universitari.

Art. 14

Superato l'esame teorico pratico dell'ultimo anno, il corso di studio della scuola di specializzazione si conclude con un esame finale consistente nella discussione di una dissertazione scritta su una o più materie del corso.

A coloro che abbiano superato l'esame finale viene rilasciato il diploma di:

“Specialista in Ingegneria Clinica”.

PIANO DI STUDI

Area A 1° anno di corso*Elaborazione numerica di segnali e immagini biomedicali*

L'obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti metodologici e le tecnologie per il trattamento dei dati biomedici per il loro miglior utilizzo in sede diagnostica, con particolare riferimento a segnali provenienti da dispositivi elettromedicali.

Parte prima: Analisi delle serie temporali.

Rappresentazione dei segnali mediante sequenze. Campionamento e conversione analogico digitale. Spettri di sequenze. Conversione digitale-analogica e ricostruzione. Trasformazioni e sistemi. Trasformata Z. Funzioni di trasferimento. Strutture fondamentali. Trasformate unitarie di sequenze finite, DFT, KLT, DCT. Trasformata FFT. Uso della FFT. Processi tempo discreto (Serie aleatorie). Modelli AR, MA, ARMA. Predizione lineare per serie aleatorie.

Parte seconda: Elaborazione numerica delle immagini.

Campionamento e sequenze bidimensionali. Formazione, delle immagini: ottica, ecografica, ad apertura sintetica (SAR), tomografica. Trasformata Z bidimensionale. Trasformate DFT, FFT, DCT bidimensionali. Tecniche di elaborazione delle immagini. Trasformazioni di punto. Filtri. Trasformazioni geometriche. Restauro numerico delle immagini.

Parte terza: Tecniche di acquisizione ed elaborazioni di segnali biomedici.

Impiego di filtri Kalman per la stima di segnali fisiologici. Sistemi ecografici, trasduttori a scansione meccanica ed elettronica, focalizzazione e formazione dell'immagine. Algoritmi di elaborazione di immagini ad ultrasuoni. Flussimetri doppler ad ultrasuoni ad onda continua (CW) e ad impulsi. Uso della stima spettrale in tempo reale. La Tomografia Assiale Computerizzata: uso della 2D trasformata di Fourier, della convolution-back-projection e di algoritmi iterativi.

L'elaborazione del segnale mioelettrico: metodi di prelievo, modelli di segnale.

Area A 2° anno di corso

Sicurezza delle apparecchiature elettriche ed elettroniche

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le basi per l'analisi della sicurezza e la diagnostica di **apparecchiature elettriche** ed elettroniche presenti in una struttura sanitaria. Nella prima parte del corso vengono dati i concetti fondamentali della misurazione, la definizione e la valutazione della qualità di una misura, il concetto ed esigenza di un sistema di unità di misura, la definizione dei principali campioni delle unità di misura, la normalizzazione nazionale ed internazionale. Successivamente viene trattata la catena di misura, partendo dall'acquisizione dell'informazione attraverso sensori specifici, trattando il condizionamento e conversione in numerico della stessa, la elaborazione dell'informazione attraverso tecniche specifiche nel dominio del tempo e della frequenza, i sistemi per l'elaborazione numerica dell'informazione di misura, interfacciamento di sistemi di misura e controllo. Dopo alcuni richiami sulla sicurezza elettrica, si esamina come valutare lo stato degli impianti elettrici e di terra, attraverso verifiche specifiche.

Nella seconda parte del corso vengono fornite le basi necessarie per la comprensione delle problematiche di compatibilità elettromagnetica, con particolare attenzione a quelle riguardanti le interferenze elettromagnetiche in ambiente ospedaliero, tenendo anche conto del continuo e crescente sviluppo di nuovi sistemi che utilizzano e immettono nell'ambiente campi elettromagnetici. Sono quindi esaminate le normative in vigore.

Un altro aspetto importante nell'ambito della sicurezza ospedaliera è lo studio degli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute dell'uomo. Particolare attenzione viene posta alle tec-

niche per la misura dell'intensità del campo e per la radioprotezione. Vengono inoltre esaminati gli aspetti normativi.

Area B 1° anno di corso

Strumentazione biomedica

Il Corso sarà articolato in due fasi: la prima rivolta all'apprendimento dei principi fisici che rendono possibile l'osservazione di fenomeni biomedici. In particolare verranno esaminati i meccanismi di interazione radiazione-materia e il meccanismo di funzionamento dei sensori di uso frequente nel settore. Dopo un breve richiamo sui **fenomeni elettrobiologici**, verranno inoltre analizzate le tecniche per la misurazione di correnti deboli che hanno un ruolo fondamentale nella strumentazione biomedica.

Verranno successivamente esaminate le apparecchiature biomedicali utilizzate nei diversi settori della medicina ed in particolare le strumentazioni per elettrografia, elettroencefalografia, apparecchiature per la fisiopatologia respiratoria, macchine per anestesia, elettrostimolatori e laser chirurgici, pacemaker e defibrillatori apparecchiature radiologiche. Il Corso avrà un carattere teorico pratico con una cospicua permanenza in un Presidio Ospedaliero.

Area B 2° anno di corso

Strumentazione per diagnostica mediante immagini

Il Corso prenderà in esame le diverse modalità di Imaging Diagnostico e la strumentazione utilizzata. Esso partirà dalla basi scientifiche dell'imaging biomedico dando una panoramica delle proprietà più rilevanti della materia e dei campi elettromagnetici (in particolare raggi X, radiazioni a radiofrequenza). Metterà in luce i meccanismi di interazione radiazione materia. Saranno quindi esaminate in dettaglio le apparecchiature utilizzate nella pratica diagnostica da quelle convenzionali a quelle più avanzate. Verranno inoltre focalizzati i problemi relativi alla sicurezza nell'uso di radiazioni ionizzanti. Verranno illustrati gli aspetti algoritmico-matematici in esse utilizzate ed in particolare nella ecografia, nella TAC, nella RM, nella SPECT e nella PET e nelle apparecchiature per ecografie. Il Corso avrà un carattere teorico-pratico con una cospicua permanenza in un Presidio Ospedaliero e, ove disponibile, su macchine appositamente costruite per un uso didattico.

Area C 1° anno di corso

Biomateriali e protesi

Gli obiettivi del corso sono quelli di fornire agli allievi le nozioni base per la comprensione delle proprietà fondamentali dei materiali biocompatibili utilizzati in medicina. Verranno trattati i seguenti argomenti: classi e proprietà dei materiali; struttura, composizione e funzione di tessuti viventi e di alcuni biomateriali; proprietà fisico-chimiche dei tessuti e dei biomateriali; possibili reazioni all'impianto dei biomateriali e loro cause; biocompatibilità dei materiali; caratterizzazione fisica, chimica e biologica dei biomateriali; controllo di qualità e controllo di qualità dei biomateriali; processi di fabbricazione di alcuni biomateriali; esempi di applicazione di biomateriali e di protesi dei tessuti ed organi.

Strumentazione per analisi cliniche

Il corso è diretto alla conoscenza delle apparecchiature presenti nei diversi settori del laboratorio di analisi cliniche, dei principi del loro funzionamento in relazione ai metodi

analitici usati, delle tecniche relative al loro controllo e dei metodi di controllo delle loro misurazioni. Il corso tratterà inoltre dei sistemi gestionali delle singole apparecchiature e del loro insieme.

Area C 2° anno di corso

Impiantistica ospedaliera

Impianti elettrici

Criteri di realizzazione delle reti di distribuzione di energia all'interno di complessi ospedalieri; descrizione dei principali elementi di rete; calcoli di progetto e di verifica degli impianti; sistemi di gestione, supervisione e protezione automatica degli impianti; effetti fisiopatologici della corrente elettrica sul corpo umano; sicurezza elettrica: contatti diretti e indiretti, interruttori differenziali, protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT, TN, IT, protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica del circuito, protezione contro i contatti diretti; il terreno conduttore elettrico. Criteri di messa a terra e protezione contro i contatti accidentali. Collegamenti equipotenziali. Progettazione degli impianti di terra. Verifica termica dei cavi in funzionamento normale, in sovraccarico e in corto circuito.

Impianti termici, di ventilazione e di climatizzazione

Qualità dell'aria. Sorgenti inquinanti e tecniche di controllo. Filtrazione dell'aria. Condizioni di progetto degli impianti di climatizzazione. Tipologie impiantistiche. Sistemi di immissione e distribuzione dell'aria. Reparti di degenza. Reparti infettivi ed immunodepressi. Radiologie e laboratori. Sale operatorie e reparti speciali. Stabulario. Celle frigorifere.

Impianti per distribuzione di gas medicali

Aspetti normativi: norme ISO, AFNOR, DIN, UNI. Sistemi di distribuzione dei gas medicali e loro dimensionamento. Centrali di stoccaggio. Prese ed innesti. Impianti per l'evacuazione dei gas anestetici. Impianti di vuoto endocavitario.

Impianti di depurazione e smaltimento

Trattamenti dei rifiuti solidi ospedalieri. Impianti di incenerimento. Impianti di sterilizzazione e disinfezione. Smaltimento degli scarichi liquidi ospedalieri. Reti di scarico delle acque bianche e nere. Materiali per condotti di scarico. Impianti di clorazione. Contenimento di liquami radioattivi e loro smaltimento. Impianti di depurazione biologica.

Impianti antincendio

Normativa in materia antincendio. Impianti di spegnimento ad acqua. Impianti automatici: sprinkler, agenti autoestinguenti. Reti di distribuzione dell'acqua, serbatoi di riserva, centrali di pompaggio. Sistemi di rilevazione e monitoraggio.

Area D 1° anno di corso

Sistemi informativi negli ospedali

L'insegnamento dell'Informatica Medica ha l'obiettivo di contestualizzare all'ambiente sanitario le nozioni teoriche apprese durante il corso di laurea. Si mostrerà perciò con esem-

più concreti, come applicare le metodologie di progetto di sistemi informativi nel mondo della medicina e si illustreranno casi reali di sistemi effettivamente operanti nella realtà clinica. In particolare verranno analizzati i sistemi informativi ospedalieri, si presenteranno le principali architetture impiegate e si passeranno in rassegna alcune delle realizzazioni più significative.

Rivestono inoltre una particolare importanza, l'analisi e la modellazione del flusso di informazioni che orbitano intorno alla cartella clinica, elemento fondamentale di ogni sistema informativo sanitario centrato sul paziente. Questo documento raccoglie la storia clinica, ma anche le ipotesi diagnostiche, i piani di intervento, gli esiti delle terapie e così via. Grazie ai progressi delle tecnologie informatiche e telematiche, oggi è possibile realizzare cartelle, cliniche ipermediali accessibili anche via Internet o Intranet. Verrà infine, dedicata attenzione al problema della standardizzazione e armonizzazione terminologica. La standardizzazione in medicina e sanità infatti occupa un ruolo sempre maggiore in ambito internazionale. Il diffondersi della memorizzazione, elaborazione e della trasmissione di dati clinici, letteratura scientifica, protocolli nell'ambito di sistemi informativi integrati (spesso anche a livello internazionale) rende necessario un livello adeguato di definizione di standard per la rappresentazione e la trasmissione di dati e di conoscenze.

Statistica medica ed epidemiologia

Il corso ha lo scopo di far acquisire allo specializzando la struttura logico-formale dei metodi statistici e le necessità informative del proprio operare, la conoscenza dell'uso attuale e potenziale dei dati statistico-sanitari e delle finalità epidemiologiche, gestionali e valutative delle statistiche sanitarie affinché possa riconoscersi come inserito nel processo conoscitivo, e interpretativo della realtà sanitaria nella quale opera. Verranno affrontati i seguenti temi: ciclo dell'analisi statistica; funzioni dell'analisi statistica; concetti fondamentali; l'approccio epidemiologico; le misure di frequenza; l'indagine scientifica (gli studi epidemiologici); l'aspetto clinico-sperimentale.

Area D 2° anno di corso

Reti telematiche nelle aziende sanitarie

Il corso presenta le Reti di Calcolatori sia sul piano hardware che sul piano software. Vengono quindi forniti una base teorica e i principali strumenti pratici di sviluppo che risultano fondamentali per la comprensione del numero sempre crescente di applicazioni mediche distribuite su reti di calcolatori. In particolare sono trattati i seguenti temi: Modelli di Comunicazione (modelli teorici punto punto e broadcast, connessione, pacchetto, messaggio), Tipologie (reti completamente connesse, a stella, ad anello, ad albero, a maglia), modalità di Comunicazione (Connection Oriented, Connection Less), Standard ISO-OSI, Protocolli TCP/IP e UDP, Architetture e realizzazioni (Master-Stave, ClientServer), Applicazioni nelle aziende sanitarie: studio di casi.

Area E 1° anno di corso

La gestione del sistema sanitario nazionale

Tale corso è orientato a perfezionare le competenze professionali degli ingegneri nella gestione dei servizi sanitari. Il processo di riordino del servizio sanitario nazionale, con l'azionalizzazione delle unità sanitarie locali e degli ospedali di maggiore rilievo e con l'in-

troduzione di nuove regole di gestione, richiede il supporto di un processo di aggiornamento dell'organizzazione sanitaria gestita per obiettivi e per processi.

Nel corso verranno esaminate l'evoluzione passata e futura dei sistemi sanitari con particolare riferimento al sistema nazionale italiano (SSN), l'evoluzione del settore ospedaliero, le nuove regole istituzionali di governo e gestione del SSN legate all'aziendalizzazione con particolare riferimento ai nuovi obiettivi aziendali e al processo decisionale legato alla qualità del servizio offerto e alla nuova responsabilizzazione aziendale.

Area E 2° anno di corso

Organizzazione e gestione dell'azienda ospedaliera

Il corso è dedicato all'approfondimento degli strumenti economico-gestionali orientati alla programmazione, organizzazione e gestione dei servizi sanitari con particolare riferimento alla azienda ospedaliera. Verranno analizzate le caratteristiche della domanda dei servizi sanitari attraverso i principali fattori influenti quali la patologia, la struttura demografica, le condizioni socioeconomiche, la prossimità logistica e la facilità di accesso, la disponibilità di servizi sociali non sanitari alternativi, ecc. Inoltre si studieranno le modalità di finanziamento dell'azienda ospedaliera ed il suo bilancio economico patrimoniale.

Verranno infine esaminati gli strumenti per il governo e la gestione delle scelte sanitarie quali la gestione del personale e delle tecnologie sanitarie e la valutazione economica degli investimenti e dei progetti sanitari (analisi dell'efficienza e dell'efficacia, analisi costi-benefici e costo-efficacia, indicatori di accessibilità, equità e qualità).

Area F 1° anno di corso

Elementi di biologia

La chimica della cellula: Composizione molecolare delle cellule. La biosintesi dei costituenti cellulari. L'energia metabolica. Fondamenti di biologia molecolare: Geni e DNA. L'espressione dell'informazione genetica. Il DNA ricombinante. Rivelazione di acidi nucleici e proteine. Il genoma di virus e batteri. Il genoma degli eucarioti. Il genoma umano e sua organizzazione. Replicazione, mantenimento e riarrangiamento del DNA eucariote: Replicazione del DNA. Riarrangiamento genomico. Riparazione del DNA. Sintesi, processazione e regolazione delle proteine negli eucarioti: Processo di trascrizione e traduzione dell'informazione. Struttura e funzioni della cellula eucariote: il nucleo. Gli organuli citoplasmatici. Il citoscheletro ed il movimento cellulare. La superficie cellulare. Il ciclo cellulare. La mitosi. La meiosi. Sviluppo, differenziamento e morte cellulare programmata. Il cancro: sviluppo, e cause del cancro. Applicazioni della biologia molecolare alla prevenzione e trattamento del cancro. La microscopia ottica ed elettronica nello studio delle cellule.

Elementi di fisiologia e di anatomia umana

Organizzazione funzionale dell'organismo umano: la cellula, i tessuti, gli organi e gli apparati. L'ambiente interno e l'omeostasi. I liquidi e i compartimenti corporei. L'eccitabilità e la comunicazione cellulare. I fenomeni bioelettrici nel nervo e nel muscolo. Le proprietà funzionali dei recettori. L'arco riflesso. I circuiti neuronali e la trasmissione del segnale nel sistema nervoso, centrale. I sistemi di comunicazione dell'organismo umano. L'organizzazione, la programmazione e l'esecuzione del movimento. Fisiologia cardiovascolare, fenomeni elettrici e meccanici. Circolazione del sangue. La meccanica polmonare

e lo scambio dei gas respiratori. Il rene come sistema di filtrazione e di clearance del sangue. Inquadramento statico-dinamico del corpo umano nello spazio. Terminologia anatomica. Organizzazione del corpo umano: cellula, tessuto, organo, apparato. Anatomia di superficie e topografica. I tessuti e le unità pluritessutali. L'apparato locomotore: ossa, articolazioni, muscoli. Principi di osteologia ed artrologia. I tessuti contrattili ed i loro annessi. L'apparato cardiovascolare: il cuore ed i vasi arteriosi, venosi e linfatici. L'apparato respiratorio: vie aeree principali e membrana respiratoria. Il canale alimentare e le ghiandole annesse. L'apparato uropoietico: il rene e le sue vie escrettrici. L'apparato riproduttivo maschile e femminile. La cute e i suoi annessi. Il sistema nervoso centrale ed il suo funzionamento. Archi riflessi e principali vie nervose. Il sistema nervoso periferico. Gli organi di senso: occhio e orecchio. L'apparato neuro-endocrino.

Area F 2° anno di corso

Rischi sanitari e prevenzione in ambiente ospedaliero

Gli obiettivi del corso sono: 1) fornire una conoscenza sistematica degli aspetti normativi, organizzativi e tecnico-procedurali, in relazione alla tutela della salute nei luoghi di lavoro, in particolare nell'ospedale; 2) fornire nozioni sui principali rischi sanitari, tipici dell'ambiente ospedaliero, e sulle modalità di prevenzione e protezione; 3) definire il concetto di infortunio e di malattia professionale; 4) insegnare come deve essere consultato, in maniera critica e consapevole, un documento di valutazione dei rischi, in riferimento a quanto previsto dal D.L. 626/94