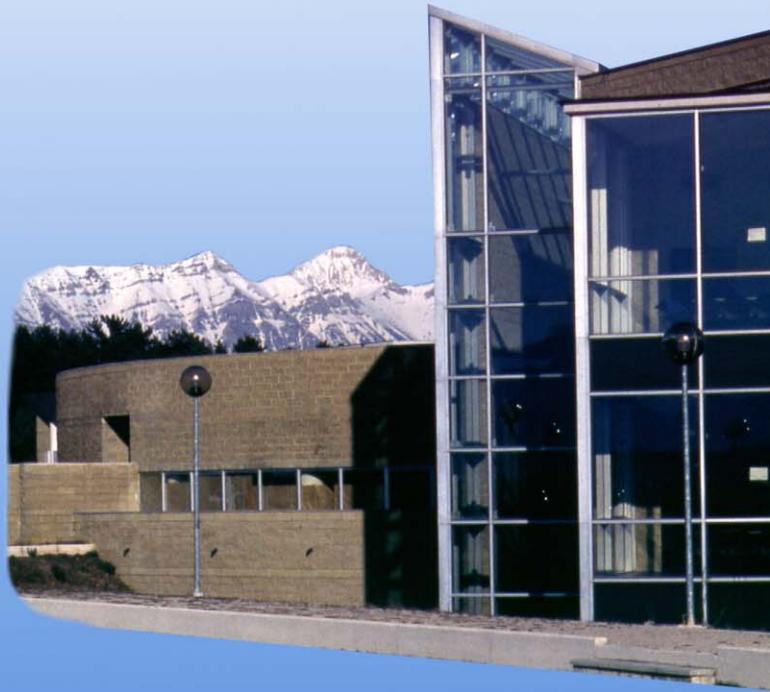


Università degli Studi  
dell'Aquila

FACOLTÀ

DI

INGEGNERIA



**ORDINE DEGLI STUDI**  
Anno Accademico 2006/2007



**ORDINE DEGLI STUDI**  
**Anno Accademico 2006/2007**

*La Facoltà di Ingegneria è nata nel 1964 nella Libera Università degli Studi dell'Aquila ed è cresciuta, specie dopo la statizzazione dell'Ateneo avvenuta nel 1981, fino ad annoverare nel suo ambito 10 Corsi di Laurea di 1° livello, 14 Corsi di Laurea Specialistica, un Corso di Laurea a Ciclo Unico. Presso la Facoltà sono inoltre presenti Scuole di Specializzazione, Dottorati di Ricerca e Master di 2° Livello.*

*La sede della Facoltà, che si staglia sul colle di Roio a pochi km dalla città di L'Aquila, possiede tutte le potenzialità per diventare un "campus" di tipo anglosassone.*

*La solidità della preparazione degli allievi della Facoltà di Ingegneria è garantita da un Corpo Docente costituito da 171 Professori che assicurano il necessario supporto didattico ai più di 5000 studenti attualmente iscritti, dai rapporti che la Facoltà ha stabilito con altri Atenei e Centri di Ricerca italiani e stranieri, dalla partecipazione a programmi di ricerca, studio e formazione universitaria e professionale (Socrates) per la internazionalizzazione dei percorsi didattici, dall'istituzione di un Centro di Eccellenza della Ricerca DEWS "Architetture e Metodologie di Progetto per Controllori Embedded, Interconnessioni Wireless ed Implementazione su Singolo Chip" cui partecipano industrie di rilevante importanza nei settori dell'ingegneria dell'informazione, dalla collaborazione con l'Università di Berkely in California.*

*Ai neolaureati della Facoltà è altresì offerta l'opportunità di usufruire di borse di studio per il perfezionamento all'estero, messe a disposizione dalla Fondazione Ferdinando Filaurò.*

*Nella Facoltà operano docenti di elevata qualificazione, riconosciuta nelle sedi internazionali, che trasmettono le loro conoscenze agli allievi e avviano i neo laureati alla professione di ingegnere che è certamente tra le più belle e creative.*

*L'efficacia della formazione è attestata dal fatto che, come risulta dalle statistiche, l'84% degli allievi, a 3 anni dalla Laurea, è inserito ad adeguato livello nel mondo del lavoro.*

*Le profonde trasformazioni che caratterizzano l'attuale momento storico richiedono, per l'immediato futuro, l'innovazione nell'organizzazione degli studi e l'attivazione di numerose iniziative didattiche. La Facoltà di Ingegneria è pronta a dare risposte in grado di confermare la posizione di prestigio che ha saputo conquistarsi in oltre 40 anni di attività.*

**IL PRESIDE**

**(Prof. Aniello RUSSO SPENA)**

# INDICE

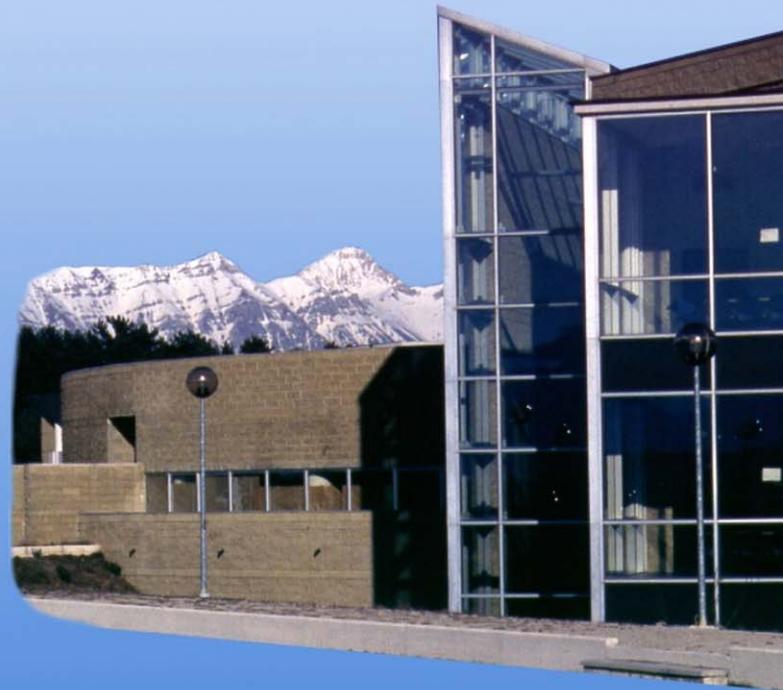
<b>Strutture ed organizzazione della Facoltà</b>	<b>7</b>
<b>Lauree di primo livello</b>	<b>25</b>
I1D Ingegneria Agroindustriale .....	26
I1R Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio .....	29
I1H Ingegneria Chimica .....	34
I1C Ingegneria Civile .....	39
I1L Ingegneria Elettrica .....	49
I1E Ingegneria Elettronica .....	54
I1G Ingegneria Gestionale .....	66
I1I Ingegneria Informatica e Automatica .....	70
I1M Ingegneria Meccanica .....	78
I1T Ingegneria delle Telecomunicazioni .....	84
Restauro e Conservazione del Patrimonio Storico, Artistico e Culturale (interfacoltà) .....	90
<b>Laurea specialistica a ciclo unico</b>	<b>96</b>
I2A Ingegneria Edile – Architettura U.E. ....	97
<b>Lauree di secondo livello</b>	<b>108</b>
I2R Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio .....	109
I2H Ingegneria Chimica .....	117
I2B Ingegneria Chimica Biotecnologica .....	122
I2C Ingegneria Civile .....	125
I2L Ingegneria Elettrica .....	134
I2E Ingegneria Elettronica .....	140
I2G Ingegneria Gestionale .....	155
I2I Ingegneria Informatica e Automatica .....	161
I2M Ingegneria dei Materiali .....	170
I2N Ingegneria dei Processi Chimici .....	173
I2S Ingegneria dei Sistemi Energetici .....	176
I2T Ingegneria delle Telecomunicazioni .....	181
I2F Modellistica Fisico – Matematica per l’Ingegneria .....	186
I2P Progettazione e Sviluppo del Prodotto Industriale .....	197

<b>Master universitari</b>	<b>203</b>
<b>II livello</b>	
Ingegneria della Prevenzione delle Emergenze .....	204
Ingegneria Antisismica (MIA) .....	210
Sistemi, Tecnologie e Processi per la Caratterizzazione e il Test di Sistemi Microelettronici Complessi .....	217
<b>Programmi sintetici degli insegnamenti</b>	<b>220</b>
<b>Ordinamenti didattici</b>	<b>298</b>
<b>Glossario dei termini e delle locuzioni utilizzate</b>	<b>340</b>

# Strutture ed organizzazione della Facoltà



Università degli Studi  
dell'Aquila



# Facoltà di Ingegneria



## 1. STRUTTURE SCIENTIFICHE DI RIFERIMENTO DELLA FACOLTÀ

Sono strutture scientifiche di riferimento della Facoltà:

- Dipartimento di Architettura e Urbanistica
- Dipartimento di Chimica, Ingegneria Chimica e Materiali
- Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale
- Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione
- Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno

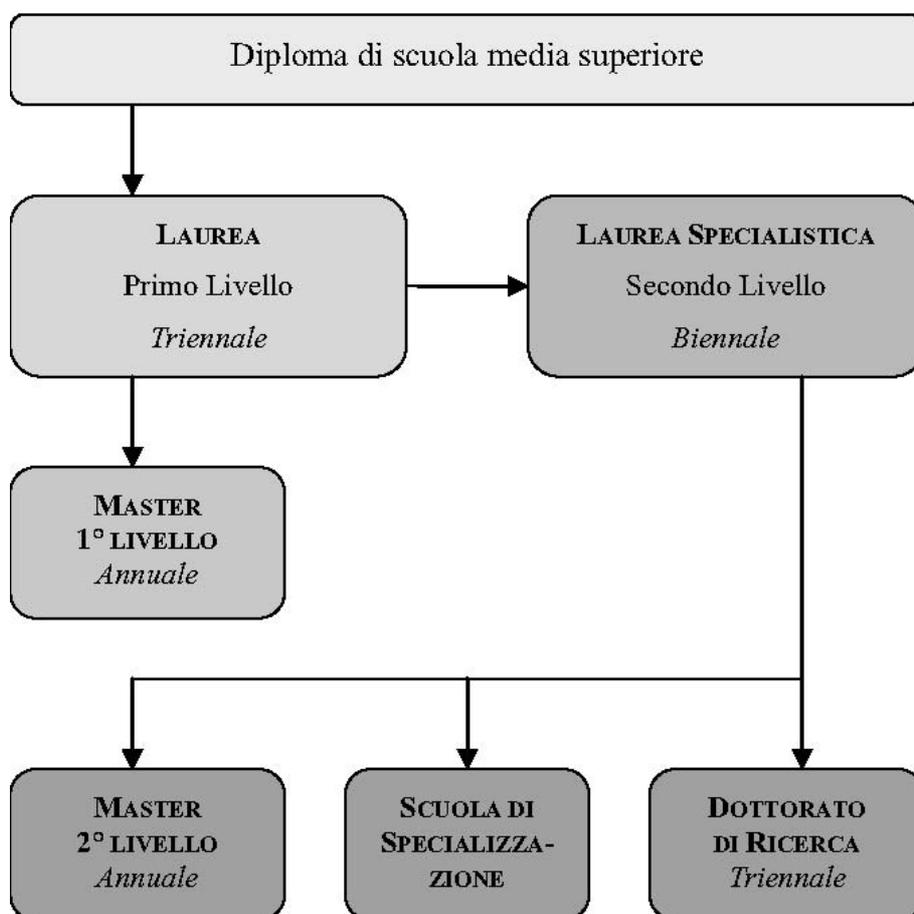
La principale funzione delle strutture di riferimento riguarda la gestione della ricerca e il suo coordinamento con la didattica e con il mondo del lavoro.

La Facoltà è inoltre dotata delle seguenti strutture di servizio:

- Biblioteca
- Servizio Informatico (SIFI)
- Centro di microscopia elettronica
- Servizio mensa e bar
- Ambienti a disposizione degli studenti e sale di studio
- Presidio di pronto soccorso

## 2. ORDINAMENTI DIDATTICI

La Facoltà di Ingegneria segue i percorsi formativi indicati nello schema appresso allegato.



PERCORSI FORMATIVI

### 2.1 DURATA DEI CORSI DI STUDIO

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 ciascun corso di studio 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.

Nella seguente tabella 1 sono raccolte le durate legali per conseguire i titoli di studio (valutate tenendo conto che ad un anno corrispondono 60 crediti).

**TAB.1. DURATA LEGALE DEGLI STUDI PER CONSEGUIRE I TITOLI****1 ANNO  $\equiv$  60 C.F.U.**

ANNI DI STUDIO	1	2	3	4	5	6	7	8	
TITOLO DI STUDIO	LAUREA			Master I livello	LAUREA SPECIALISTICA		Master II livello	DOTTORATO DI RICERCA	

## 2.2. FORME DIDATTICHE

Le forme didattiche 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 è stabilito dal Consiglio di Facoltà uno standard di impegno in ore per lo studente per la conseguente attribuzione del credito.

La Facoltà, in funzione della forma didattica, ha deliberato la seguente equivalenza:

- 1 C.F.U.  $\equiv$  9 ore di lezione;
- 1 C.F.U.  $\equiv$  12 ore di esercitazione;
- 1 C.F.U.  $\equiv$  16 ore di laboratorio;
- 1 C.F.U.  $\equiv$  25 ore di tirocinio, seminari, visite didattiche.

Unica eccezione è costituita dalla Laurea Specialistica a ciclo unico in Ingegneria Edile–Architettura per la quale le equivalenze sono esplicitate direttamente sul relativo manifesto degli studi.

Di seguito sono fornite le caratterizzazioni sintetiche di alcune delle forme didattiche indicate:

**TAB. 2. FORME DIDATTICHE**

1 C.F.U. ≡ 9 ore	<i>Lezioni (ex cattedra)</i>	Lo studente assiste ad una lezione ed elabora autonomamente i contenuti ricevuti.
1 C.F.U. ≡ 12 ore	<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.
1 C.F.U. ≡ 16 ore	<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.
1 C.F.U. ≡ 25 ore	<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. È 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.

## 2.2.1 TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ FORMATIVE

Le attività organizzate o previste al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, con riferimento, tra l'altro, ai corsi di insegnamento, ai seminari, alle esercitazioni pratiche o di laboratorio, alle attività didattiche a piccoli gruppi, al tutorato, all'orientamento, ai tirocini, ai progetti, alle tesi, alle attività di studio individuale e di autoapprendimento, sono classificate secondo le seguenti tipologie:

- A:** attività formative relative alla formazione di base;
- B:** attività formative caratterizzanti la classe;
- C:** attività formative relative a discipline affini o integrative;
- D:** attività formative scelte dallo studente;
- E:** attività formative relative alla prova finale e lingua straniera;
- F:** altre attività formative;
- S:** attività formative relative ad ambiti aggregati per crediti di sede;
- T:** attività formative caratterizzanti transitate ad affini.

## 2.3 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 in seguito Classi.

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).

Nella Facoltà di Ingegneria sono attivi i sotto indicati Corsi di Laurea:

**TAB.3. CORSI DI LAUREA E RELATIVE CLASSI DI APPARTENENZA**

N. CLASSE	CLASSE DELLE LAUREE IN	CORSO DI LAUREA
8	Ingegneria Civile e Ambientale	I1R – Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio
		I1C – Ingegneria Civile
9	Ingegneria dell’Informazione	I1I – Ingegneria Informatica e Automatica
		I1E – Ingegneria Elettronica
		I1T – Ingegneria delle Telecomunicazioni
10	Ingegneria Industriale	I1D – Ingegneria Agroindustriale
		I1H – Ingegneria Chimica
		I1L – Ingegneria Elettrica
		I1G – Ingegneria Gestionale
		I1M – Ingegneria Meccanica

### 2.3.1 OBIETTIVI DEI CORSI DI LAUREA

L'obiettivo dei Corsi di Laurea è di formare professionisti con capacità progettuale, in grado di recepire e gestire l'innovazione. Ciò richiede una solida formazione di base negli ambiti disciplinari che definiscono la Classe di appartenenza del Corso di Laurea, rivolta particolarmente agli aspetti metodologico-operativi.

### 2.3.2 REQUISITI DI AMMISSIONE AI CORSI DI LAUREA

L'ammissione ad un Corso di Laurea richiede il 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).

### 2.4 CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA

Nella Facoltà di Ingegneria sono attivi i sotto indicati Corsi di Laurea Specialistica:

**TAB.4. CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA E RELATIVE CLASSI DI APPARTENENZA**

N. CLASSE	CLASSE DELLE LAUREE IN	CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA
4/S	Architettura e Ingegneria Edile	I2A – Ingegneria Edile-Architettura 1)
27/S	Ingegneria Chimica	I2H – Ingegneria Chimica
		I2B – Ingegneria Chimica Biotecnologica
		I2M – Ingegneria dei Materiali
		I2N – Ingegneria dei Processi Chimici
28/S	Ingegneria Civile	I2C – Ingegneria Civile
30/S	Ingegneria delle Telecomunicazioni	I2T – Ingegneria delle Telecomunicazioni
31/S	Ingegneria Elettrica	I2L – Ingegneria Elettrica
32/S	Ingegneria Elettronica	I2E – Ingegneria Elettronica
34/S	Ingegneria Gestionale	I2G – Ingegneria Gestionale
35/S	Ingegneria Informatica	I2I – Ingegneria Informatica e Automatica
36/S	Ingegneria Meccanica	I2S – Ingegneria dei Sistemi Energetici
		I2P – Progettazione e Sviluppo del Prodotto Industriale
38/S	Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio	I2R – Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
50/S	Modellistica Matematico-Fisica per l'Ingegneria	I2F – Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria

1) Corso di Laurea quinquennale a ciclo unico regolato da normativa dell'U.E. di reciproco riconoscimento tra gli Stati membri.

### 2.4.1 OBIETTIVI DEI CORSI DI LAUREA SPECIALISTICA

L'obiettivo 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.

### 2.4.2 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. I laureati di primo livello che non provengono da un percorso di studio con curriculum interamente riconosciuto per accesso alla laurea specialistica, verranno ammessi solo se il totale di crediti da acquisire per ottenere il titolo di secondo livello non supera i 180 C.F.U.

In alcuni casi il C.D.C.S. può prevedere una verifica del possesso dei requisiti curriculari e dell'adeguatezza della personale preparazione

## 2.5 MASTER UNIVERSITARI

Nella Facoltà di Ingegneria sono attivi i seguenti Master Universitari:

LIVELLO	DENOMINAZIONE DEL MASTER
II LIVELLO	Ingegneria della Prevenzione delle Emergenze
	Ingegneria Antisismica (MIA)
	Sistemi, tecnologie e processi per la caratterizzazione e il test di Sistemi Microelettronici Complessi

### 2.5.1 OBIETTIVI DEI CORSI DI MASTER

L'offerta didattica dei corsi di Master universitario deve essere specificamente finalizzata a rispondere a domande formative di cui è stato possibile individuare l'esistenza reale sul territorio nazionale. A tale scopo l'impostazione degli ordinamenti didattici relativi deve essere ispirata ad esigenze di flessibilità e adeguamento periodico al mutamento delle condizioni del mercato del lavoro.

L'offerta didattica dei corsi di Master universitario sarà comprensiva di attività didattica frontale e di altre forme di addestramento, di studio guidato, di didattica interattiva e di tirocinio, di livello adeguato al grado di perfezionamento e di formazione che si intende conseguire, in modo da garantire un efficace apprendimento.

La frequenza alle attività formative dei corsi di Master universitario è obbligatoria. Il conseguimento dei crediti corrispondenti alle varie attività formative è subordinata a verifiche periodiche della formazione acquisita. Il conseguimento del Master universitario è subordinato al superamento di una o più prove finali di accertamento, tenuto anche conto dell'attività di tirocinio.

## **2.5.2 REQUISITI DI AMMISSIONE AI CORSI DI MASTER**

Sono ammessi ai Corsi di Master Universitari di I livello i laureati in Ingegneria di I livello e coloro che hanno conseguito il diploma universitario triennale o titolo equipollente. Possono altresì essere ammessi i cittadini italiani e stranieri con titolo di studio conseguito presso Università straniere e riconosciuto equipollente alla laurea di I livello.

Sono ammessi ai Corsi di Master Universitario di II livello coloro che sono in possesso della Laurea Specialistica (o laurea in ingegneria quinquennale vecchio ordinamento) o titolo equipollente.

La valutazione del possesso dei requisiti necessari per l'ammissione vengono fissati dal Comitato Ordinatore del Master.

## **3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**

L'attività didattica dei Corsi di Laurea del nuovo ordinamento è strutturata in tre periodi didattici (quadrimestri). Fa eccezione il corso di laurea specialistica a ciclo unico in Ingegneria Edile–Architettura la cui attività didattica è strutturata in due periodi didattici (semestri).

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).

### **3.1 CALENDARIO ACCADEMICO**

L'anno accademico inizia il 1° novembre e termina il 31 ottobre dell'anno successivo.

Alle Facoltà, nell'ambito della sperimentazione didattica, è consentito anticipare l'inizio e il termine delle lezioni.

Sono considerati festivi e di vacanza tutti i giorni stabiliti dal calendario accademico di Ateneo.

### 3.2 CALENDARIO LEZIONI – A.A. 2006/2007

Per consentire l'avvio delle attività didattiche, si consiglia agli studenti di iscriversi entro il 25 Settembre 2006.

#### CORSI DI LAUREA DI I E II LIVELLO

QUADRIMESTRE	INIZIO	TERMINE
I	25 settembre 2006	25 novembre 2006
II	15 gennaio 2007	17 marzo 2007
III	16 aprile 2007	16 giugno 2007

#### CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA A CICLO UNICO IN INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA

SEMESTRE	INIZIO	TERMINE
I	25 Settembre 2006	16 Dicembre 2006
II	26 Febbraio 2007	26 Maggio 2007

### 3.3 CALENDARIO ESAMI – A.A. 2006/2007

<b>I SESSIONE 2006/2007</b> <sup>1)</sup>	
Lauree di I livello	2 appelli dal 27/11/06 al 22/12/06
Lauree di II livello	1 appello dal 08/01/07 al 13/01/07
Lauree vecchio ordinamento	2 appelli dal 19/03/07 al 14/04/07
Ingegneria Edile–Architettura	3 appelli dal 08/01/07 al 24/02/07 1 appello facoltativo dal 18/12/06 al 23/12/06
<b>APPELLI RISERVATI III SESSIONE 2006/07</b> <sup>2)</sup>	
Lauree vecchio ordinamento	1 appello dal 16 al 28 ottobre 2007
Ingegneria Edile–Architettura	1 appello dal 23 al 28 aprile 2007
<b>II SESSIONE 2006/07</b> <sup>3)</sup>	
Lauree di I livello	2 appelli dal 25/06/07 al 04/08/07
Lauree di II livello	
Lauree vecchio ordinamento	
Ingegneria Edile–Architettura	3 appelli dal 04/06/2007 al 04/08/2007
<b>III SESSIONE 2006/07</b>	
Lauree di I livello	2 appelli <sup>4)</sup> dal 04/09/06 al 23/09/06 Altri appelli da definire <sup>5)</sup>
Lauree di II livello	
Lauree vecchio ordinamento	
Ingegneria Edile–Architettura	

1) La I sessione coincide con il prolungamento della III sessione: gli studenti che hanno acquisito la frequenza di un corso nell'a.a. 2005/06 o in precedenza sostengono l'esame con la commissione prevista per l'a.a. 2005/06 (III sessione).

2) Questi appelli fanno parte del prolungamento III sessione 2005/06 e sono riservati ai fuori corso del V anno.

3) Gli appelli vanno distanziati di almeno 15 giorni e l'ultimo appello non va fissato prima del 17/07/2006.

4) Gli appelli vanno distanziati di almeno 15 giorni.

5) Gli appelli del prolungamento della III sessione 2006/07 coincideranno con quelli della I sessione 2007/08.

N.B. PASQUA 2007 è l'8 aprile.

## 4. ATTIVITA' FORMATIVE DI COMPLETAMENTO

La Facoltà di Ingegneria di L'Aquila, nell'intento di consentire agli studenti iscritti al primo anno di corso una transizione graduale tra gli studi della scuola e la frequenza dei corsi universitari e di affrontare i corsi ufficiali della Facoltà con una adeguata preparazione iniziale, organizza attività di ingresso agli studi universitari di Ingegneria, rivolte a tutte le matricole, con il seguente calendario:

INIZIO	TERMINE
11 settembre 2006	23 settembre 2006

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 percorso, denominato **Matematica zero**, costituito da due moduli (*Analisi Matematica zero* e *Geometria zero*), è finalizzato a richiamare le conoscenze di base che costituiscono requisito fondamentale per un buon inizio allo studio nei corsi di Ingegneria. Il programma di Analisi Matematica zero e Geometria zero verrà riportato nell'apposita sezione.

Si ritiene necessario, al fine di dare maggiore validità a tale attività e fare in modo che tutti gli studenti che intendono iscriversi alla Facoltà di Ingegneria seguano 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.

### 4.2 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 favorire una proficua frequenza dei corsi, anche con iniziative legate alle attitudini ed alle esigenze dei singoli.

Per l'orientamento professionale è operativo lo "**Sportello lavoro**", struttura creata all'interno dell'Ateneo, cui potranno rivolgersi quanti, terminati gli studi, sono in cerca di impiego.

E' attivo inoltre lo "**Sportello imprese**" che ha la funzione di migliorare la collaborazione tra imprese ed Università per lo svolgimento di stage e per la collaborazione nella preparazione di tesi di laurea.

E-mail: [sportello.imprese@ing.univaq.it](mailto:sportello.imprese@ing.univaq.it).

### 4.3 IDONEITÀ LINGUISTICA

Il Centro Linguistico d'Ateneo organizza corsi di lingua inglese, francese e tedesca.

Per i livelli di competenza comunicativa nelle lingue dell'Unione Europea si deve fare riferimento alla seguente scala del Consiglio d'Europa:

LIVELLO EUROPEO	BASIC USER		INDEPENDENT USER		PROFICIENT USER	
	A1	A2	B1	B2	C1	C2

In particolare, la *Prova conoscenza lingua straniera* prevista per i vari corsi di studio è da intendersi come livello A2.

Salvo diversa indicazione da parte dei singoli corsi di studio, lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori relativi all'idoneità linguistica nell'arco dell'intero corso di studio cui è iscritto.

### 4.4 ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE (ART 10 COMMA 1 LETT.F DEL D. M. 509/99)

Per conseguire i crediti relativi alle altre attività formative di cui all'art 10 comma 1 lettera f del D. M. 509/1999 è necessario espletare la seguente procedura.

- 1) L'allievo individua un docente di riferimento - tra quelli che compongono il corpo docente del proprio corso di studio - ed insieme a lui definisce le attività che intende svolgere per il conseguimento dei crediti previsti dal relativo ordinamento. Detti crediti possono essere maturati attraverso una o più delle seguenti attività:
  - tirocini esterni: da svolgersi in organizzazioni (aziende ed altri enti) esterni all'Ateneo;
  - tirocini interni: da svolgersi presso le strutture dell'Ateneo;
  - attività formative professionalizzanti svolte da docenza laica, tra cui quelle finanziate con fondi comunitari, nazionali e/o regionali;
  - attività formative istituzionali diverse da quelle già sostenute dallo studente nel proprio percorso formativo. A tal fine, ogni Consiglio di corso di studio può definire la lista dei corsi automaticamente accettati. Lo studente potrà proporre anche altri corsi istituzionali motivando la propria scelta; tale proposta dovrà essere valutata dal Consiglio di corso di studi secondo le modalità di cui al successivo punto 2). Qualora uno studente opti per questo tipo di attività formativa ma non sostenga l'esame – limitandosi a redigere la relazione di cui al successivo punto 3), i crediti maturati sono pari a 5 per i corsi da 6 crediti ed a 2,5 per i corsi da 3 crediti.
  - Lo studente che decide di effettuare anche attività di tirocinio con organizzazioni esterne dovrà concordare con il docente di riferimento l'azienda/ente, il tipo di attività da svolgere ed il periodo temporale. Il docente di riferimento dovrà verificare con i competenti uffici della Facoltà l'esistenza di un'apposita convenzione. Qualora tale convenzione non esista, il docente dovrà promuoverne la sottoscrizione prima dell'inizio delle attività di tirocinio.
- 2) Le attività definite in accordo con il docente di riferimento vengono sottoposte al Consiglio di Corso di Studio, che esprime il proprio giudizio di conformità.
- 3) Lo studente svolge le attività previste nella programmazione ed al termine di ognuna di esse redige una relazione scritta che presenta al docente di riferimento. Il docente di

riferimento, a sua volta, formula un giudizio ai fini dell'assegnabilità dei relativi crediti. Qualora l'attività sia svolta attraverso la frequenza di corsi istituzionali, il relativo esame finale o in alternativa la relazione scritta, sono attestate dal docente titolare della materia al fine dell'assegnazione dei relativi crediti.

- 4) La relazione su ognuna delle attività è sottoposta dal docente di riferimento al Consiglio di Corso di Studio che la valuta ed esprime un giudizio sull'assegnabilità dei crediti. Nel caso lo studente abbia svolto un tirocinio esterno, la commissione può richiedere un apposito giudizio scritto al tutor aziendale.
- 5) Il Consiglio di Corso di Studio delibera l'assegnazione dei crediti, comunicandola alla Segreteria studenti per l'opportuna registrazione nelle carriere.

#### **4.4.1 ATTIVITÀ FORMATIVE E PROFESSIONALIZZANTI**

Relativamente alle attività formative professionalizzanti, la Facoltà negli a.a. precedenti ha attivato dei moduli nell'ambito dei progetti POR della Regione Abruzzo svolti da docenza extra-universitaria. L'elenco dei corsi effettivamente attivi (in funzione del finanziamento ricevuto) sarà reso noto dalla Facoltà mediante affissione di manifesto.

#### **4.5 ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE (TIPOLOGIA D)**

Gli ordinamenti didattici dei vari corsi di studio fissano i crediti a scelta libera (tipologia D). In base al decreto MURST 509/99, per ogni corso di studio deve essere previsto almeno un percorso formativo in cui tali crediti sono lasciati a scelta dello studente.

Nei casi in cui per un determinato percorso vengano fissati, la richiesta dello studente di cambiare gli insegnamenti di tipologia D verrà esaminata dal C.D.C.S. come un passaggio ad altro percorso formativo (o piano di studio individuale).

Le scelte operate dagli studenti sono comunque sottoposte all'approvazione del C.D.C.S. per verificare che lo studente non abbia operato scelte di insegnamenti che hanno sovrapposizione di contenuti con quelli già previsti nel proprio piano di studi.

Gli insegnamenti di tipologia D previsti nel piano di studi di uno studente nell'ambito dei 180 C.F.U. della Laurea di Primo Livello possono, a richiesta dello studente e comunque su delibera del C.D.C.S., essere reinquadrati in una differente tipologia (A, B, C o S) nell'ambito dei 300 C.F.U. della Laurea di Secondo Livello. In particolare, tale reinquadramento verrà operato da parte del C.D.C.S. nei casi in cui i contenuti di un determinato insegnamento di tipologia D della Laurea di Primo livello vengano ritenuti equivalenti ad un altro previsto in tipologia A, B, C o S nella Laurea di Secondo Livello e non possano quindi essere presenti contemporaneamente in carriera: l'insegnamento già sostenuto in tipologia D prenderà il posto di quello previsto in tipologia A, B, C o S e lo studente sostituirà quest'ultimo con ulteriori crediti a scelta libera nella Laurea di Secondo Livello, nel rispetto della tabella dell'ordinamento didattico del proprio corso di Laurea Specialistica.

#### **4.6 PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO DI STUDIO**

Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dal Regolamento Didattico del C.D.C.S. di pertinenza e prodotto un elaborato scritto, controfirmato dal docente responsabile, dell'attività formativa relativa alla preparazione della prova finale e consegnato alla segreteria studenti nei termini stabiliti. A seguito della consegna di tale elaborato, controfirmato dal docente responsabile, sono

assegnati i crediti previsti per la prova finale, raggiungendo così almeno i 180 crediti necessari per accedere al conseguimento del titolo.

Per il conseguimento del titolo lo studente deve sostenere una discussione in presenza di un'apposita commissione, sullo stesso elaborato scritto. La Commissione, formata di norma per Classi di laurea, è composta di undici membri ed è nominata dal Preside.

Il voto di laurea è costituito dal voto base espresso in centodecimi, stabilito come media pesata su tutti i crediti acquisiti e/o riconosciuti nelle tipologie A, B, C, S e D, più un punteggio da 0 a 10 che tenga conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di studio, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, delle valutazioni sulle attività formative precedenti e sulla prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.

## **5. INDICAZIONI UTILI PER GLI STUDENTI**

### **5.1 PROPEDEUTICITÀ**

Per alcuni corsi di studio si stabilisce che determinati insegnamenti devono necessariamente essere superati prima di sostenere l'esame di un dato insegnamento. In tal caso nel Manifesto di quel corso di studio è prevista una tabella delle propedeuticità che deve essere necessariamente rispettata. L'esame sostenuto senza il rispetto della propedeuticità prevista viene annullato mediante decreto rettorale.

Nei casi in cui non è prevista alcuna propedeuticità per un determinato insegnamento, l'esame dello stesso può essere sostenuto in qualunque momento. Si precisa che la Facoltà non prevede propedeuticità sottintese: anche nei casi in cui determinati insegnamenti sono presenti nel piano di studio con la stessa denominazione seguita dal numero romano I, II ecc, in assenza di propedeuticità dichiarate dal corso di studio non vi è l'obbligo di sostenere gli stessi nell'ordine indicato dalla numerazione.

### **5.2 ISCRIZIONE AD ANNI SUCCESSIVI AL PRIMO**

Per l'iscrizione al II anno di Laurea lo studente deve aver acquisito almeno 18 crediti.

Per l'iscrizione al III anno di Laurea lo studente deve aver acquisito almeno 60 crediti.

### **5.3 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 studio alla Segreteria Studenti, entro i termini stabiliti dall'Amministrazione nel rispetto delle tabelle degli ordinamenti didattici per quel corso di studi, riportate nel relativo capitolo *Ordinamenti didattici*.

## 5.4 TRASFERIMENTO DA ALTRA SEDE E PASSAGGIO AD ALTRO CORSO DI STUDI

Si ricorda che le pratiche studenti relative a trasferimento da altro Ateneo o da altro corso di studio, in assenza di un piano di studio individuale, verranno esaminate secondo quanto previsto dall'Ordine degli studi della Facoltà di Ingegneria per l'anno accademico in corso. Nei casi in cui lo studente ritenga opportuno presentare un piano di studio individuale, è invitato a prendere contatti con il Presidente del Consiglio Didattico a cui si vuole trasferire, o a suoi delegati, al fine di allegare alla domanda di passaggio o di proseguimento studi (se proviene da altra Sede) un piano di studio individuale che permetta di utilizzare meglio i C.F.U. acquisiti nella carriera percorsa.

## 5.5 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 o alla Laurea Specialistica del Nuovo Ordinamento, gli studenti interessati dovranno presentare, all'atto dell'iscrizione, regolare domanda di passaggio.

Per i crediti aggiuntivi già riconosciuti, lo studente dovrà fare istanza in carta semplice nella quale dovrà indicare il settore scientifico disciplinare ed il numero dei crediti che intende spendere per soddisfare gli obblighi formativi, nella tipologia D delle attività a scelta dello studente e/o nella tipologia F delle altre attività. Nel primo caso, i crediti a recupero vanno imputati, così come l'attribuzione del voto, alla disciplina originaria.

## 5.6 ISCRIZIONE A CORSI SINGOLI

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.

## 5.7 MOBILITÀ STUDENTESCA

Gli studenti dei corsi di studio possono trovare tutte le informazioni sulla mobilità internazionale presso:

### **Ufficio Relazioni Internazionali**

via Paganica, 21 – Palazzo Baroncelli Cappa (L'Aquila centro)

tel: 0862.25069 / 25048, fax: 0862.29775

e-mail: [uri@cc.univaq.it](mailto:uri@cc.univaq.it) – sito web: [www.univaq.it/rein/rein02.htm](http://www.univaq.it/rein/rein02.htm)

## 5.8 DATE DA RICORDARE

- Dal 1 agosto 2006 possono essere presentate domande per l'a.a.2006/07 di:
  - partecipazione al concorso per l'accesso al corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura
  - immatricolazione ai Corsi di Laurea e di Laurea Specialistica
  - autocertificazione per riduzione tasse
  - iscrizione ad anni successivi
  - abbreviazioni di corso
  - passaggio ad altro Corso di Laurea
  - trasferimento ad altra Università
  - piano di studio individuale
  - passaggio ad altro percorso formativo (solo da parte di coloro che non presentano Piano di studio individuale)
  - scelta insegnamenti
  - istanze utilizzazione crediti (solo da parte di coloro che non presentano Piano di studio individuale)
- **3° ottobre**
  - termine di presentazione domande di immatricolazione e iscrizione ad anni successivi per il corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura (corso ad accesso programmato)
- **20 ottobre**
  - termine di presentazione domande di immatricolazione, di iscrizione ad anni successivi (per i corsi ad accesso libero) e di ricognizione
  - termine di presentazione per le domande di equipollenza dei titoli accademici conseguiti all'estero
- **31 ottobre**
  - termine di presentazione dei Piani di Studio individuali
- **30 novembre**
  - termine di presentazione delle domande di trasferimento e di passaggio ad altro corso di Laurea
- **30 dicembre**
  - termine ultimo per la presentazione delle domande di immatricolazione e iscrizione ad anni successivi (effettuate in ritardo, per gravi e giustificati motivi) corredate della ricevuta di versamento della penalità di € 52,00 □termine ultimo di presentazione istanze di passaggio ad altro percorso formativo
  - termine ultimo di presentazione e/o eventuale correzione dell'autocertificazione per ottenere, se ci sono i requisiti di reddito e di merito, la riduzione di tasse e contributi
  - termine ultimo per la presentazione della domanda di iscrizione ai corsi a scelta dello studente e delle istanze di utilizzazione crediti

## 5.9 ESAMI DI LAUREA

Gli studenti dei corsi di studio possono trovare tutte le informazioni sulla mobilità internazionale presso:

Per sostenere l'esame di Laurea o di Diploma lo studente deve aver superato tutti gli esami indicati nel proprio piano di studio e deve aver consegnato il libretto di iscrizione e una copia di tesi alla Segreteria Studenti almeno 15 giorni prima dell'appello di laurea. Inoltre, lo studente deve presentare domanda redatta su apposito modulo entro i seguenti termini, trascorsi i quali sarà tenuto al pagamento della indennità di mora di €52,00:

- 2 - 15 maggio per la prima sessione
- 1 - 15 settembre per la seconda sessione
- 2 - 15 gennaio per la terza sessione

Tutti i moduli sono disponibili on-line: [www.univaq.it](http://www.univaq.it); alla voce immatricolazioni – modulistica.

## 6. SERVIZIO SICUREZZA E IGIENE DEL LAVORO: NORME DI SICUREZZA PER STUDENTI

Nel rispetto di quanto disposto dalla normativa in materia di sicurezza sul luogo di lavoro e di studio (D.Lgs 626/94, succ. mod. ed integr.) l'Università degli Studi dell'Aquila ha istituito un apposito SERVIZIO DI IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO, che può essere consultato per eventuali informazioni, in merito alla prevenzione e protezione dai rischi nei luoghi di lavoro; detto Servizio è ubicato in Piazza V. Rivera n. 1 (tel. 0862.432276/7/5/9 e n. fax 0862.432278). Tutte le ulteriori informazioni le troverete nella "home page" del sito [www.univaq.it](http://www.univaq.it) nella parte dedicata alla SICUREZZA.

Non essendo possibile in questa sede richiamare tutte le specifiche norme operative di sicurezza vigenti nei singoli laboratori, è necessario che *lo studente faccia costante riferimento* al proprio Docente o al Responsabile delle attività che è tenuto ad istruire adeguatamente ciascuno studente in relazione alle attività che questi andrà a svolgere.

### 6.3 RIFERIMENTI UTILI DI EMERGENZA

Soccorso pubblico di Polizia	TEL. 113
Soccorso sanitario (autoambulanza)	TEL. 118
Vigili del Fuoco	TEL. 115
Centro Antiveleni di Roma	TEL. 06.3054343 / 06.490603 (24h/24h)
Servizio Guardia Medica	TEL. 0862.368836
Centralino Università	TEL. 0862.4311
Servizio Sicurezza e Igiene del Lavoro	TEL. 0862.432276/5/7/9 FAX 0862.432278
Medico competente di Ateneo	TEL. 0862.319158

#### **6.4 ASSICURAZIONE DEGLI STUDENTI CONTRO GLI INFORTUNI**

Si porta a conoscenza che, ai sensi del D.P.R. 90/06/ 1965, n. 1124 gli studenti universitari regolarmente iscritti in corso o fuori corso sono assicurati contro gli infortuni nei quali possono incorrere in occasione e durante l'esecuzione di esperienze ed esercitazioni previste nei programmi di insegnamento, regolate e dirette dal personale docente.

In caso di infortunio che comporti l'assenza di almeno 1 giorno (escluso quello dell'infortunio) lo studente è tenuto a darne immediata comunicazione al Direttore della Struttura ove è avvenuto l'infortunio, affinché questi possa predisporre sia per l'iscrizione sul registro infortuni che per eventuali comunicazioni all'INAIL.

Lauree di  
primo livello

Università degli Studi  
dell'Aquila

Facoltà di Ingegneria



# IID – LAUREA IN INGEGNERIA AGROINDUSTRIALE

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>classe delle lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Agroindustriale</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Celano (AQ)</i>

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

La richiesta del mercato del lavoro nel settore delle scienze applicate alle trasformazioni dei prodotti agro alimentari accanto al forte interesse Regionale sposa anche un evidente interesse nazionale: infatti, la sola importanza che a livello nazionale è rivestita dai marchi, ad esempio, DOP, DOC nel settore vitivinicolo, caseario, della pasta, etc... necessita urgentemente la reazione di quella nuova figura professionale che il presente Corso di Laurea in Ingegneria agroindustriale intende formare. Il successo di tale figura professionale è destinato, quindi, ad un mercato del lavoro ben più ampio di quello pur importato a livello Regionale.

## 3. OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del corso di Laurea in Ingegneria Agro industriale possono, quindi, essere sintetizzati come di seguito riportato:

- creazione di una figura professionale in grado di comprendere le tecnologie caratteristiche dei processi di trattamento degli alimenti;
- creazione di una figura professionale dotata di una conoscenza di ingegneria industriale in grado di individuare, concepire, industrializzare trasferimenti tecnologici e miglioramenti produttivi in grado di aumentare la competitività del settore;
- formazione di tecnici in grado di assicurare il miglioramento della qualità degli alimenti relativamente ai processi tecnologici ai quali gli stessi sono soggetti;
- innovare il mercato del lavoro con la creazione di una nuova figura professionale che favorisca nuove imprenditorialità produttive e di servizi, stimoli il mercato del lavoro di settore, favorisca il recupero di importanti economie territoriali, partecipi al rinnovamento ed all'ammmodernamento delle professioni.

Sui temi di cui sopra e nel raggiungimento degli obiettivi dichiarati, la Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila con sede presso Celano (AQ) offre un unico percorso formativo di Laurea di primo livello in Ingegneria Agroindustriale.

L'ingegnere che verrà formato conosce adeguatamente gli aspetti teorici di base della matematica, della fisica e della chimica nonché quelli dell'ingegneria di base ad un livello tale da assicurare una preliminare formazione ingegneristica anche di approccio ai problemi. Su tale base, si inserisce una formazione più specifica sulla comprensione dei processi tecnologici finalizzati alla preparazione degli alimenti, alla loro manipolazione, al loro miglioramento, al controllo ed al monitoraggio dei parametri di qualità, alla gestione ed utilizzazione dei sottoprodotti, scarti di lavorazione, eccedenze produttive caratteristiche del settore.

#### 4. AMBITI OCCUPAZIONALI PREVISTI PER I LAUREATI

Le prospettive occupazionali riguardano sia Società private che operano nel settore produttivo agro alimentare (produzione, distribuzione, etc...), sia le Associazioni professionali in grado di supportare, con tale nuova figura professionale, la progettazione di impianti, sistemi produttivi e di trattamento e manipolazione dei prodotti alimentari, esperti di filiera, etc sia Enti preposti al controllo della qualità degli alimenti e di supporto allo sviluppo tecnologico di settore.

#### 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

##### I ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1D001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	A
I1D002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1D003	Chimica	6	I	CHIM/07	A
I1D004	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1D005	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1D006	Chimica II	6	II	CHIM/06	C
I1D007	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
I1D008	Economia ed organizzazione aziendale	6	III	ING-IND/35	T
I1D009	Disegno tecnico industriale	6	III	ING-IND/15	S
I1DP01	Prova conoscenza lingua straniera	3			E

1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese, Francese, Tedesco) al livello A2 (Basic Level) della scala europea.

**II ANNO – 60 C.F.U.**  
**(attivo dall'a.a. 2007/2008)**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I1D010	Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata	6	I	ING-IND/22	B
I1D011	Fondamenti di Meccanica Applicata	6	I	ING-IND/13	B
I1D012	Meccanica dei fluidi	6	I	ICAR/01	C
I1D013	Scienza delle costruzioni	6	II	ICAR/08	S
I1D014	Fisica Tecnica Industriale	6	II	ING-IND/10	B
I1D015	Termodinamica Chimica e Cinetica di Trasferimento	6	II	ING-IND/24	B
I1D016	Macchine	6	III	ING-IND/09	B
I1D017	Elettrotecnica	6	III	ING-IND/31	B
I1D018	Fondamenti dei processi di separazione dell'industria agro-alimentare	6	III	ING-IND/24	B
I1DF01	Insegnamento a scelta	6	I/II/III		D

**III ANNO – 63 C.F.U.**  
**(attivo dall'a.a. 2008/2009)**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1D019	Analisi e simulazione dei processi agro-industriali	6	I	ING-IND/26	B
I1D020	Impianti industriali	6	I	ING-IND/17	B
I1D021	Elementi costruttivi di macchine e impianti	6	I	ING-IND/14	B
I1D022	Motori e azionamenti elettrici	6	I	ING-IND/32	S
I1D023	Interazione macchine-ambiente	6	II	ING-IND/09	B
I1D024	Impianti Chimici	6	II	ING-IND/25	B
I1D025	Processi agro-alimentari	6	II	ING-IND/27	B
I1DF02	Insegnamento a scelta	6	I/II/III		D
I1DPT0	Altre attività formative (tirocinio, corsi professionalizzanti, ecc.)	9			F
I1DPF0	Prova finale	6			E

**IIR – LAUREA IN**  
**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE**  
**ED IL TERRITORIO**

**1. CARATTERISTICHE DEL CORSO**

CLASSE DI CORSO:	<i>classe delle lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale (classe 08)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

**2. MOTIVAZIONI CULTURALI**

La riduzione dell'impatto ambientale delle attività umane, la pianificazione del territorio, l'uso razionale delle risorse, il recupero ambientale sono temi di grande attualità. Le normative nazionali ed internazionali sono sempre più severe nel dettare regole per conseguire uno sviluppo compatibile con la tutela e la conservazione dell'ambiente.

Per conseguire gli obiettivi di tutela e conservazione dell'ambiente sono necessarie figure professionali, come quella dell'ingegnere per l'ambiente e il territorio, in grado di applicare le più moderne tecnologie e le conoscenze scientifiche più avanzate a sistemi di elevata complessità.

In particolare, l'ingegnere per l'ambiente e il territorio deve avere una profonda conoscenza sia dell'ambiente e dei processi che ne regolano le trasformazioni, sia delle tecnologie di produzione di beni, delle strutture produttive, delle infrastrutture di servizio, in modo da poter valutare le interazioni tra attività produttive ed ambiente sia nella fase di costruzione che durante la loro vita utile.

La preparazione dell'ingegnere per l'ambiente e il territorio deve essere fortemente interdisciplinare, in modo che possa affrontare problemi complessi come la pianificazione e gestione del territorio, la valutazione dell'impatto ambientale delle grandi infrastrutture, la progettazione e gestione di sistemi di abbattimento di inquinanti da reflui liquidi e gassosi, il monitoraggio dell'inquinamento ambientale, la caratterizzazione ed il ripristino di siti inquinati, la progettazione e gestione di impianti di smaltimento di rifiuti solidi, la valutazione e prevenzione di dissesti idrogeologici e la progettazione delle relative opere di ripristino ambientale.

### **3. OBIETTIVI FORMATIVI**

L'ingegnere per l'ambiente ed il territorio di primo livello deve conoscere adeguatamente gli aspetti metodologici e operativi della matematica, della fisica e della chimica e delle altre scienze di base ed essere capace di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria. Deve inoltre conoscere in modo approfondito gli aspetti metodologici ed operativi delle scienze dell'ingegneria ambientale e del territorio: in tale ambito è capace di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati. Deve essere capace di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi e processi, di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati, di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale, deve conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche, conoscere i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi, conoscere i contesti contemporanei, deve avere capacità relazionali e decisionali ed essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano.

L'ingegnere per l'ambiente e il territorio di primo livello acquisisce le conoscenze e le metodologie richieste per affrontare il mondo del lavoro attraverso un percorso formativo durante il quale affronta i corsi delle materie di base, delle principali discipline ingegneristiche e corsi più specifici che trattano con particolare attenzione i problemi ambientali.

### **4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI**

I laureati in Ingegneria per l'ambiente e il territorio svolgono la loro attività professionale nei settori della progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di opere e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti, di gestione delle materie prime e delle risorse ambientali, geologiche ed energetiche e di valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani ed opere.

L'ingegnere per l'ambiente e il territorio può prestare la sua attività in imprese di costruzioni, imprese o consorzi per la gestione integrata del ciclo delle acque, enti pubblici (Province, Regioni, agenzie per la tutela dell'ambiente), enti o imprese per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi e per la progettazione dei relativi impianti, industrie. I laureati in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, possono svolgere la loro attività come liberi professionisti iscrivendosi, dopo il superamento dell'esame di abilitazione, all'albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri, settore civile ed ambientale.

## 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

Il Conseguimento della Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio richiede l'acquisizione di 180 crediti formativi universitari (C.F.U.), secondo il percorso formativo riportato nelle tabelle seguenti.

### I ANNO-57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1R001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	A
I1R002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1R005	Disegno	6	I	ICAR/17	B
I1R007	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	B
I1R025	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1R003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1R008	Chimica	6	III	CHIM/07	A
I1R026	Fisica generale II	6	III	FIS/01	C
I1R016	Modellistica e controllo dei sistemi ambientali	6	III	ING-INF/04	B
I1RP01	Prova conoscenza lingua straniera	3			E

### II ANNO-54 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1R011	Principi di ingegneria chimica ambientale	6	I	ING-IND/24	S
I1R010	Scienza delle costruzioni	9	I	ICAR/08	B
I1R013	Idraulica	9	II	ICAR/01	B
I1R015	Tecnologie di chimica applicata alla tutela dell'ambiente	6	II	ING-IND/22	C
I1R014	Fisica tecnica ambientale	6	II	ING-IND/11	C
I1R082	Geologia applicata I	6	III	GEO/05	B
I1R077	Costruzioni idrauliche I	6	III	ICAR/02	B
I1R028	Topografia	6	III	ICAR/06	B

### III ANNO-69 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1R034	Interazione fra le macchine e l'ambiente	6	I	ING-IND/09	C
I1R032	Pianificazione territoriale	6	I	ICAR/20	B
I1R078	Geotecnica	6	II	ICAR/07	B
I1R038	Idrologia	6	II	ICAR/02	B
I1R039	Tecnica delle costruzioni	6	II	ICAR/09	B
I1R037	Misure per l'ambiente	6	III	ING-IND/12	C
I1R035	Ingegneria chimica ambientale	6	III	ING-IND/25	B
I1RF01	Insegnamenti a scelta	12			D
I1RF04	Altre attivita' formative	9			F
I1RPF0	Prova finale	6			E

### RIEPILOGO TIPOLOGIE-180 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F	S
<b>I ANNO</b>	30	18	6	0	3	0	0
<b>II ANNO</b>	0	36	12	0	0	0	6
<b>III ANNO</b>	0	30	12	12	6	9	0
<b>TOTALE</b>	<b>30</b>	<b>84</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

## 5.1 INSEGNAMENTI A SCELTA - TIPOLOGIA D

Il Consiglio di Corso di Studi segnala all'attenzione degli studenti, nella scelta dei 12 CFU di tipologia D (corsi a scelta libera dello studente), i seguenti corsi:

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1R051	Analisi e Valutazione Ambientale	6	III	ICAR/20	D
I1R020	Fisica dell'Atmosfera	6	I	FIS/01	D
I1R060	Protezione delle falde	6	III	ICAR/01	D
I1M101	Tecniche di Controllo nella Conservazione dei Beni Culturali	3	II	ING-IND/10	D
I1C070	Analisi Matematica III	6	I	MAT/05	D
I1R061	Geometria II	6	II	MAT/03	D
I1H020	Analisi dei Sistemi a Flusso Continuo	6	I	ING-IND/26	D
I1H032	Sicurezza degli impianti e sistemi di qualità	6	III	ING-IND/25	D
I2B032	Analisi e simulazione dei processi biotecnologici ed ambientali	6	I	ING-IND/26	D

## 5.3 PROVA FINALE

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto 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.

Tale elaborato consiste, in generale, di un progetto di un impianto o parte di esso; in alternativa potrà riguardare uno studio di fattibilità, l'analisi di esperienze e risultati relativi all'attività di tirocinio, una ricerca sintetica riguardante aspetti specifici dell'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Per la scelta e la preparazione della Prova Finale lo studente viene assistito da un docente del Corso di Laurea; l'individuazione del docente avviene a cura dello studente.

# I1H – LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Chimica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 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, chimiche e fisiche, 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 economiche-giuridiche;
- tirocini formativi presso aziende, enti di ricerca ed università italiane ed estere.

## 3. OBIETTIVI FORMATIVI

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

- Conoscere adeguatamente gli aspetti metodologici e operativi della matematica e delle altre scienze di base, in particolare la chimica, 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 gradi di inserirsi rapidamente nel mondo del lavoro, operandovi con autonome capacità organizzative.

## 4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Tra tutti i laureati in Ingegneria, l'Ingegnere Chimico si caratterizza per una conoscenza approfondita della chimica e dei processi chimici; ciò gli consente di operare in un'ampia gamma di contesti produttivi, nella protezione dell'ambiente, nella pubblica amministrazione.

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

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 (C.F.U.) è valutato pari a 25. Tale numero comprende le attività organizzate dal Consiglio di corso di studio e quelle individuali.

### I ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1H001	Analisi Matematica I	6	I	MAT/05	A
I1H002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1H007	Economia ed Organizzazione Aziendale	6	I	ING-IND/35	T
I1H025	Analisi Matematica II	6	II	MAT/05	A
I1H008	Chimica	6	II	CHIM/07	A
I1H003	Fisica Generale I	6	II	FIS/01	A
I1H010	Scienza e Tecnologia dei Materiali	6	II	ING-IND/22	B
I1H079	Chimica II	6	III	CHIM/07	C
I1H026	Fisica Generale II	6	III	FIS/01	A
I1H011	Tecnologie di Chimica Applicata	6	III	ING-IND/22	B
I1HP01	Prova conoscenza lingua straniera a	3			E

a) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I1H1W0, Francese I1H2W0, Tedesco I1H3W0) nell'arco dei tre anni.

## II ANNO – 54 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1H078	Analisi Matematica III	6	I	MAT/05	C
I1H018	Termodinamica dell'Ingegneria Chimica	6	I	ING-IND/24	B
I1H021	Elettrotecnica	6	II	ING-IND/31	B
I1H017	Principi di Ingegneria Chimica	6	II	ING-IND/24	B
I1H006	Fondamenti delle Operazioni Unitarie dell'Industria Chimica	6	III	ING-IND/24	B
I1H015	Fondamenti di Biotecnologie	6	III	ING-IND/24	S
I1H013	Macchine	6	III	ING-IND/08	B
I1H012	Scienza delle Costruzioni	6	III	ICAR/08	T
I1HF01	Insegnamento a scelta <sup>b</sup>	6	I/II/III		D

b) Questi crediti possono essere acquisiti in uno o più insegnamenti accesi nelle diverse Facoltà dell'Ateneo, nell'arco dei tre anni.

## III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1H020	Analisi dei Sistemi a Flusso Continuo	6	I	ING-IND/26	B
I1H019	Impianti Chimici	6	I	ING-IND/25	B
I1H005	Dinamica e Controllo dei Processi Chimici	6	I	ING-IND/26	B
I1H030	Chimica Industriale	6	II	ING-IND/27	B
I1H024	Reattori Chimici	6	II	ING-IND/24	B
I1H031	Progettazione di Apparecchiature dell'Industria Chimica	6	III	ING-IND/25	B
I1H032	Sicurezza degli Impianti e Sistemi di Qualità	6	III	ING-IND/25	B
I1HF02	Insegnamento a scelta <sup>b</sup>	6	I/II/III		D
I1H107	Altre Attività Formative: Software dedicato all'analisi di Processo II <sup>c</sup>	6	III	ING-IND/24	F
I1HAT0	Altre Attività Formative	3	II/III		F
I1HPF0	Prova Finale	6			E

c) L'Insegnamento di Software Dedicato all'Ingegneria di Processo II può essere scelto dagli studenti come corso a scelta di Tipologia D. In questo caso i crediti disponibili per altre attività (tirocini, corsi professionalizzanti, ulteriori conoscenze lingua straniera etc.) sono 9 invece di 3.

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 CFU

	A	B	C	S	D	E	F
<b>I ANNO</b>	36	12	12			3	
<b>II ANNO</b>		30	12	6	6		
<b>III ANNO</b>		42			6	6	9
<b>TOTALE</b>	<b>36</b>	<b>84</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

## 5.1 INSEGNAMENTI A SCELTA - TIPOLOGIA D

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2B027	Chimica III	6	II	I LS	CHIM/07	D
I1H035	Software dedicato all'analisi di processo <sup>d</sup>	3	III		ING-IND/24	D
I1H107	Software dedicato all'analisi di processo II <sup>c</sup>	6	III		ING-IND/24	F/D
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica Biotecnologica	6	I/II/III			
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica	6	I/II/III			

d) L'insegnamento di Software dedicato all'analisi di processo (3 CFU) è all'interno di Software dedicato all'analisi di processo II (6 CFU)

## 5.2 PROPEDEUTICITA' CONSIGLIATE

PER SOSTENERE	SI CONSIGLIA DI AVER PRIMA SOSTENUTO
Chimica II	Chimica
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Analisi matematica III	Analisi matematica II
Fisica generale II	Fisica generale I
Fondamenti di biotecnologie	Chimica
Complementi di chimica	Chimica
Termodinamica dell'ingegneria chimica	Analisi matematica II Chimica
Elettrotecnica	Analisi matematica I Fisica generale I
Tecnologie di chimica applicata	Chimica
Macchine	Analisi matematica I Fisica generale I
Scienza delle costruzioni	Analisi matematica II Fisica generale I
Principi di ingegneria chimica	Termodinamica dell'ingegneria chimica
Analisi dei sistemi a flusso continuo	Principi di ingegneria chimica
Fondamenti delle operazioni unitarie dell'ing. chimica	Principi di ingegneria chimica
Chimica industriale	Principi di ingegneria chimica
Dinamica e controllo dei processi chimici	Fondamenti delle operazioni unitarie dell'ing. chimica
Reattori chimici	Principi di ingegneria chimica
Impianti chimici	Principi di ingegneria chimica
Sicurezza degli impianti e sistemi di qualità	Impianti chimici
Progettazione di apparecchiature dell'industria chimica	Impianti chimici

### 5.3 NORME TRANSITORIE

Norme transitorie per gli studenti che hanno frequentato il II ed il III anno della laurea in Ingegneria Chimica nell'a.a. 2005/2006:

1. La prova finale passa da 3 a 6 CFU;
2. Gli studenti che hanno già acquisito i 6 CFU per la prova di conoscenza di una lingua straniera entro l'a.a. 2004/2005, dovranno sostenere la prova finale con 3 CFU invece di 6;
3. Chi ha acquisito Abilità Informatiche (6 CFU) avrà le attività didattiche di tipologia F ridotte di 6 CFU.
4. Il totale dei crediti per gli insegnamenti a scelta passa da 9 a 12 CFU.

# IIC – LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>classe delle lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale (classe 08)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Civile</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Propedeutico Tecnologia delle Costruzioni</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>
SITO WEB:	<i><a href="http://www.civile.ing.univaq.it">http://www.civile.ing.univaq.it</a></i>

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il Corso di Laurea in Ingegneria Civile fornisce le conoscenze metodologico-operative delle scienze dell'ingegneria, sia generali, sia, più approfonditamente, delle specifiche aree dell'ingegneria civile. I curricula degli studi comprendono:

- attività formative di base (tipologia A) nei seguenti ambiti disciplinari: fisica e chimica (A1); matematica, informatica e statistica (A2);
- attività formative caratterizzanti (tipologia B) nei seguenti ambiti: ingegneria civile, ingegneria ambientale e del territorio, ingegneria gestionale;
- attività formative relative a discipline affini o integrative (tipologia C) nei seguenti ambiti disciplinari: cultura scientifica (C1); discipline ingegneristiche (C2);
- tirocini formativi in sede o presso aziende, enti e consorzi (tipologia F).

I curricula comprendono anche altre attività formative: a scelta dello studente (tipologia D), per la prova finale (tip. E), per accertamento delle conoscenze linguistiche (tip. F). Nelle tabelle che illustrano i percorsi formativi sono anche indicati con S i corsi di tipologia aggregati di sede che, per l'a.a. 2006-2007, sono stati scelti tra le discipline caratterizzanti.

## 3. OBIETTIVI FORMATIVI

### 3.1 PERCORSO PROPEDEUTICO

I laureati acquisiscono 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. Hanno solide nozioni di base nelle discipline matematiche ed un'approfondita conoscenza dei modelli e dei metodi dell'ingegneria civile. Possiedono 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.

### **3.2 PERCORSO FORMATIVO IN TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI**

I laureati acquisiscono le conoscenze di base di tipo strutturale, idrologico e geotecnico per la progettazione e realizzazione di semplici opere nell'ambito dell'ingegneria civile. Acquisiscono inoltre le conoscenze di base per comprendere i caratteri funzionali, 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 nell'area delle discipline matematiche, previo piano di studi apposito e/o insegnamenti a scelta e nel rispetto, in ogni caso, delle propedeuticità stabilite.

### **4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI**

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria Civile hanno le competenze per svolgere 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**

Il Conseguimento della Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio richiede l'acquisizione di 180 crediti formativi universitari (C.F.U.), secondo il percorso formativo riportato nelle tabelle seguenti.

## PERC. FORM. PROPEDEUTICO – TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI

### I ANNO – 57 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1C090	Laboratorio informatico per l'ingegneria civile	6	I		F
I1C001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	A2
I1C004	Disegno I	6	I	ICAR/17	B
I1C002	Geometria	6	I	MAT/03	A2
I1C026	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A2
I1C006	Architettura tecnica	6	II	ICAR/10	B
I1C003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A1
I1C008	Chimica	6	III	CHIM/07	A1
I1C027	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A1
I1CP01	Prova conoscenza lingua straniera <sup>1)</sup>	3			E

1)Lo studente deve acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I1C1W0, Francese I1C2W0, Tedesco I1C3W0) nell'arco dei tre anni.

## 5.1. PERCORSO FORMATIVO PROPEDEUTICO

### II ANNO – 60 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1C070	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	C1
I1C037	Analisi numerica	6	I	MAT/08	A
I1C009	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	6	I	ING-IND/22	C2
I1C086	Fisica tecnica ambientale	6	II	ING-IND/11	C
I1C079	Geometria II	6	II	MAT/03	A
I1C089	Meccanica dei fluidi	6	II	ICAR/01	B
I1C091	Idraulica	6	III	ICAR/01	B
I1C041	Scienza delle costruzioni I	6	III	ICAR/08	B
I1C018	Topografia	6	III	ICAR/06	B
I1CF01	<b>6 CFU a scelta dello studente</b>	6			D

### III ANNO – 63 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1C038	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	B
I1C019	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti	6	I	ICAR/04	S
I1C042	Scienza delle costruzioni II	6	I	ICAR/08	B
I1C073	Costruzioni in c.a. e c.a.p. I	6	II	ICAR/09	B
I1C072	Costruzioni idrauliche ed idrologia	6	II	ICAR/02	S
I1C045	Geotecnica	6	II	ICAR/07	B
I1C074	Costruzioni in c.a. e c.a.p. II	6	III	ICAR/09	B
I1CF02	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I1C075	<i>Costruzioni marittime</i>		I	ICAR/02	B
I1C016	<i>Geologia applicata</i>		III	GEO/05	B
I1CMF0	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	3			
I1CMG2	<i>Monitoraggio geotecnico</i>		III		F
I1CMS3	<i>Monitoraggio strutturale</i>		III		F
I1CMT1	<i>Monitoraggio territoriale</i>		III		F
I1CF03	<b>A scelta dello studente</b>	6			D
I1CPF0	Prova finale	6			E

### RIEPILOGO CREDITI FORMATIVI - PROPEDEUTICO

TIPOLOGIA	A1	A2	B	C1	C2	S	D	E	F	TOTALE/ ANNO
<b>I ANNO</b>	18	18	12	0	0	0	0	3	6	57
<b>II ANNO</b>	0	12	24	6	12	0	6	0	0	60
<b>III ANNO</b>	0	0	36	0	0	12	6	6	3	63
<b>SOMMA</b>	18	30		6	12					
<b>totale TIP.</b>	<b>48</b>		<b>72</b>	<b>18</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>180</b>

### 5.1.1. INSEGNAMENTI DI TIPOLOGIA D

Gli insegnamenti di tipologia D possono essere scelti liberamente dagli allievi nell'arco dei tre anni, previa verifica di congruità da parte del Consiglio Didattico del Corso di Studio. Qui di seguito sono elencati alcuni corsi che sono particolarmente indicati per coloro che hanno programmato il proseguimento degli studi per conseguire la Laurea Specialistica in Ingegneria Civile (I2C) o in Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria (I2F).

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.
I1C076	Fisica dell'atmosfera	6	I	FIS/01
I1C077	Elementi di Impianti Tecnici	6	III	ING-IND/11
I1C078	Fondamenti di meccanica applicata	6	II	ING-IND/13
I1C080	Probabilità e statistica	6	II	MAT/06
I1C081	Elettrotecnica	6	III	IND-IND/31
I1C093	Modelli matematici per l'ingegneria	6	II	MAT/05
I1C094	Modelli matematici per l'ingegneria	3	II	MAT/05

### 5.2. PERCORSO FORMATIVO TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI

#### II ANNO – 60 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I1C049	Estimo	6	I	ICAR/22	C2
I1C058	Idraulica tecnica	6	I	ICAR/01	B
I1C046	Legislazione delle opere pubbliche	6	I	IUS/10	C1
I1C009	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	6	I	ING-IND/22	C2
I1C072	Costruzioni idrauliche ed idrologia	6	II	ICAR/02	B
I1C048	Progetto degli elementi costruttivi nell'edilizia	6	II	ICAR/10	B
I1CF01	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I1C086	<i>Fisica tecnica ambientale</i>		II	ING-IND/11	C2
I1C078	<i>Fondamenti di meccanica applicata</i>		II	ING-IND/13	C2
I1C081	<i>Elettrotecnica</i>		III	IND-IND/31	C2
I1C041	Scienza delle costruzioni I	6	III	ICAR/08	B
I1C029	Tecnica urbanistica	6	III	ICAR/20	B
I1C018	Topografia	6	III	ICAR/06	B

### III ANNO – 63 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1C038	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	B
I1C017	Organizzazione del cantiere	6	I	ICAR/11	S
I1C042	Scienza delle costruzioni II	6	I	ICAR/08	B
I1C073	Costruzioni in c.a. e c.a.p. I	6	II	ICAR/09	B
I1C045	Geotecnica	6	II	ICAR/07	B
I1C074	Costruzioni in c.a. e c.a.p. II	6	III	ICAR/09	B
I1CF02	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I1C019	<i>Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti</i>	6	I	ICAR/04	S
I1C050	<i>Costruzioni in muratura</i>	6	II	ICAR/09	S
I1C005	<i>Disegno II <sup>1)</sup></i>	6	III	ICAR/17	S
I1CMF0	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	3			
I1CMG2	<i>Monitoraggio geotecnico</i>		III		F
I1CMS3	<i>Monitoraggio strutturale</i>		III		F
I1CMT1	<i>Monitoraggio territoriale</i>		III		F
I1CF03	<b>A scelta dello studente</b>	12			D
I1CPF0	Prova finale	6			E

1) Il corso di Disegno II, se scelto in opzione, può essere anticipato al III quadrimestre del primo anno. In tal caso lo studente deve presentare richiesta alla Segreteria Studenti.

### RIEPILOGO CREDITI FORMATIVI – TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI

TIPOLOGIA	A1	A2	B	C1	C2	S	D	E	F	TOTALE/ ANNO
<b>I ANNO</b>	18	18	12	0	0	0	0	3	6	57
<b>II ANNO</b>	0	0	36	6	18	0	0	0	0	60
<b>III ANNO</b>	0	0	30	0	0	12	12	6	3	63
<b>SOMMA</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>6</b>	<b>18</b>					
<b>totale TIP.</b>	<b>36</b>		<b>78</b>	<b>24</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>180</b>

#### 5.2.1. INSEGNAMENTI DI TIPOLOGIA D

Per completare adeguatamente la loro formazione nel percorso Tecnologia delle Costruzioni, gli allievi possono scegliere gli insegnamenti di tipologia D tra quelli del terzo anno esclusi dall'opzione. In questo caso i corsi scelti devono essere obbligatoriamente seguiti al terzo anno.

### 5.2.2. STUDENTI IN POSSESSO DEL TITOLO DI GEOMETRA

Nell'ambito di una convenzione stipulata tra l'Università degli Studi dell'Aquila, il Consiglio Nazionale dei Geometri e la Cassa Nazionale di Previdenza e Assistenza Geometri (CIPAG), gli studenti in possesso del titolo di Geometra che seguono il percorso formativo **TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI** possono usufruire di assegni di avviamento alla professione.

L'erogazione dei menzionati incentivi economici è subordinata all'iscrizione degli studenti nei registri dei praticanti tenuti dai Collegi Provinciali dei Geometri e conseguente iscrizione alla CIPAG. Agli stessi Collegi Provinciali si deve fare riferimento per informazioni relative all'erogazione degli incentivi.

## 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

### 7.1 PERCORSO FORMATIVO PROPEDEUTICO – IMMATICOLATI NEL A.A. 2004/2005

Gli allievi immatricolati nell'a.a. 2004-2005, che nell'a.a. 2006-2007 si iscrivono al 2° o al 3° anno, e che non intendono presentare un piano di studio individuale, seguono la carriera già fissata che prevede, a seconda dell'anno di iscrizione, i seguenti corsi

#### II ANNO – 63 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1C070	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	C
I1C037	Analisi numerica	6	I	MAT/08	A
I1C009	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	6	I	ING-IND/22	C
I1C086	Fisica tecnica ambientale	6	II	ING-IND/11	C
I1C079	Geometria II	6	II	MAT/03	A
I1C089	Meccanica dei fluidi <sup>1)</sup>	6	II	ICAR/01	B
I1C091	Idraulica <sup>2)</sup>	6	III	ICAR/01	B
I1C041	Scienza delle costruzioni I	6	III	ICAR/08	B
I1C018	Topografia	6	III	ICAR/06	B
	<b>9 C.F.U. a scelta dello studente</b>	9			D

1) Sostituisce Idraulica (I mod.);      2) Sostituisce Idraulica (II mod.).

### III ANNO – 57 CFU

CODICE	DENOMINAZIONE	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1C019	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti	5	I	ICAR/04	B
I1C075	Costruzioni marittime	5	I	ICAR/02	B
I1C038	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	B
I1C042	Scienza delle costruzioni II	6	I	ICAR/08	B
I1C072	Costruzioni idrauliche ed idrologia	5	II	ICAR/02	B
I1C073	Costruzioni in c.a. e c.a.p. I	6	II	ICAR/09	B
I1C045	Geotecnica	6	II	ICAR/07	B
I1C074	Costruzioni in c.a. e c.a.p. II	6	III	ICAR/09	B
I1C016	Geologia applicata	6	III	GEO/05	B
	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	3			
I1CMG2	<i>Monitoraggio geotecnico</i>		III		F
I1CMS3	<i>Monitoraggio strutturale</i>		III		F
I1CMT1	<i>Monitoraggio territoriale</i>		III		F
I1CPF0	Prova finale	3			E

#### 7.2 PERCORSO FORMATIVO TECNOLOGIA DELLE COSTRUZIONI – IMMATICOLATI NEL A.A. 2004/2005

Gli allievi immatricolati nell'a.a. 2004-2005, che nell'a.a. 2006-2007 si iscrivono al 2° o al 3° anno, e che non intendono presentare un piano di studio individuale, seguono la carriera già fissata che prevede, a seconda dell'anno di iscrizione, i seguenti corsi

## II ANNO – 57 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I1C049	Estimo	5	I	ICAR/22	C
I1C058	Idraulica tecnica	6	I	ICAR/01	B
I1C046	Legislazione delle opere pubbliche	5	I	IUS/10	C
I1C009	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	6	I	ING-IND/22	C
I1C072	Costruzioni idrauliche ed idrologia	5	II	ICAR/02	B
I1C048	Progetto degli elementi costruttivi nell'edilizia	6	II	ICAR/10	B
	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I1C023	<i>Fisica tecnica ambientale</i>		II	ING-IND/11	C
I1C078	<i>Fondamenti di meccanica applicata</i>		II	ING-IND/13	C
I1C081	<i>Elettrotecnica</i>		III	IND-IND/31	C
I1C041	Scienza delle costruzioni I	6	III	ICAR/08	B
I1C029	Tecnica urbanistica	6	III	ICAR/20	B
I1C018	Topografia	6	III	ICAR/06	B

## III ANNO – 61 CFU

CODICE	INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1C019	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti	5	I	ICAR/04	B
I1C038	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	B
I1C017	Organizzazione del cantiere	6	I	ICAR/11	B
I1C042	Scienza delle costruzioni II	6	I	ICAR/08	B
I1C073	Costruzioni in c.a. e c.a.p. I	6	II	ICAR/09	B
I1C050	Costruzioni in muratura	5	II	ICAR/09	B
I1C045	Geotecnica	6	II	ICAR/07	B
I1C074	Costruzioni in c.a. e c.a.p. II	6	III	ICAR/09	B
	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	3			
I1CMG2	<i>Monitoraggio geotecnico</i>		III		F
I1CMS3	<i>Monitoraggio strutturale</i>		III		F
I1CMT1	<i>Monitoraggio territoriale</i>		III		F
	<b>9 C.F.U. a scelta dello studente</b>	9			D
I1CPF0	Prova finale	3			E

E' suggerita in ogni caso la presentazione di un piano di studio individuale, per allineare il proprio curriculum a quello ufficiale del Corso di Laurea. Per gli insegnamenti di tipologia D gli allievi possono riferirsi a quanto consigliato al punto 5.1.1. Gli allievi che non hanno ancora acquisito i crediti in una lingua straniera o hanno già scelto, per la tipologia D, corsi da 3 CFU devono contattare la Commissione Didattica del Consiglio del Corso di Studio per concordare eventuali aggiornamenti del loro piano di studio.

## 8. PROSEGUIMENTO DEGLI STUDI

Le possibilità di proseguire gli studi per i laureati in Ingegneria Civile sono le seguenti:

1. i laureati del percorso *Propedeutico* hanno come proseguimento naturale le *Lauree Specialistiche in Ingegneria Civile* e in *Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria*. L'iscrizione è senza debiti formativi indipendentemente dai crediti di tipologia D (a scelta dello studente);
2. tutti i laureati in Ingegneria Civile, compresi quelli del percorso *Tecnologia delle Costruzioni*, possono proseguire iscrivendosi a Lauree Specialistiche, salva la compensazione di eventuali debiti formativi risultanti dalla carriera già percorsa.

## 9. PROPEDEUTICITA'

Non si può sostenere l'esame di	prima di aver sostenuto l'esame di
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Analisi matematica III	Analisi matematica II
Geometria II	Geometria
Fondamenti di meccanica applicata	Analisi matematica I, Fisica generale I
Meccanica dei fluidi	Analisi matematica II
Idraulica	Meccanica dei fluidi
Scienza delle costruzioni I	Analisi matematica II
Scienza delle costruzioni II	Scienza delle costruzioni I
Costruzioni in c.a. e c.a.p. I	Scienza delle costruzioni II
Costruzioni in c.a. e c.a.p. II	Costruzioni in c.a. e c.a.p. I
Progetto degli elem. costr. nell'edilizia	Architettura tecnica

# IIL – LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Elettrica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'energia elettrica per la sua flessibilità negli usi e la facile trasformabilità per le innumerevoli 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 dalla quale emerga 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 PERCORSI DIDATTICI

Onde recepire tale 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 utili (C.F.U.):

#### I ANNO – 54 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I1L001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	A
I1L005	Fondamenti di informatica	6	I	ING-INF/05	A
I1L002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1L017	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1L003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1L004	Chimica e tecnologia dei materiali	6	III	CHIM/07	A
I1L006	Economia applicata all'ingegneria	6	III	ING-IND/35	B
I1L018	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
I1LP01	Prova conoscenza lingua straniera 1)	3			E
I1LAF1	Ulteriori abilità informatiche	3	I		F

1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I1L1W0, Francese I1L2W0, Tedesco I1L3W0) nell'arco dei tre anni.

#### II ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1L031	Elettrotecnica I	6	I	ING-IND/31	B
I1L010	Fisica tecnica	6	I	ING-IND/10	B
I1L015	Fondamenti di automatica	6	I	ING-INF/04	T
I1L035	Elettrotecnica II	6	II	ING-IND/31	B
I1L008	Elettronica I	6	II	ING-INF/01	C
I1L009	Macchine elettriche (I modulo) 2)	6	II	ING-IND/32	B
	Macchine elettriche (II modulo) 2)	6	III	ING-IND/32	B
I1L045	Fondamenti di meccanica applicata 3)	6	II	ING-IND/13	B
I1L012	Elettronica II	6	III	ING-INF/01	C
I1L016	Sistemi di regolazione e controllo	6	III	ING-INF/04	T
I1LAF2	Ulteriori abilità informatiche ecc.	3	III		F

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

3) Il corso di Fondamenti di Meccanica Applicata è equivalente al corso di Meccanica Applicata alle Macchine e Macchine.

### III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1L020	Elettronica industriale di potenza I	6	I	ING-IND/32	B
I1L019	Impianti elettrici I	6	I	ING-IND/33	B
I1L014	Misure elettriche	6	I	ING-INF/07	B
I1L022	Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica I	6	II	ING-IND/33	B
I1L023	Misure per l'automazione e la produzione industriale	6	II	ING-INF/07	B
I1LF01	<b>Un insegnamento a scelta tra <sup>4)</sup>:</b>	6	II		B
I1L026	<i>Azionamenti elettrici I</i>			ING-IND/32	
I1L027	<i>Costruzioni elettromeccaniche I</i>			ING-IND/32	
I1L025	Sistemi elettrici industriali I	6	III	ING-IND/33	B
I1LF02	A scelta dello studente <sup>5)</sup>	12			D
I1LAT0	Tirocinio	3			F
I1LPF0	Prova finale	6			E

4) Agli studenti che intendono proseguire verso la Laurea Specialistica, percorso formativo "Automazione Industriale" si consiglia la scelta di Azionamenti Elettrici I; a quelli che intendono proseguire verso la Laurea Specialistica percorso formativo "Energia", si consiglia la scelta di Costruzioni Elettromeccaniche I.

5) Per quanto riguarda gli insegnamenti a scelta, lo studente potrà conseguire gli ulteriori 12 crediti (nell'arco dei tre anni) anche nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'Ateneo, così come definito dal Decreto di Area relativamente alla classe delle lauree in Ingegneria Industriale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio.

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>I ANNO</b>	42	6	0	0	3	3
<b>II ANNO</b>	0	36	24	0	0	3
<b>III ANNO</b>	0	42	0	12	6	3
<b>TOTALE</b>	<b>42</b>	<b>84</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

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 Area Didattica disciplinerà le modalità di riconoscimento in relazione ai contenuti culturali maturati ed in relazione ai crediti riconoscibili.

## 5.2 PROVA FINALE

La Prova Finale (6 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.

## 5.3 NORME TRANSITORIE

1. A partire dall'A.A. 2005/2006 alla Prova di conoscenza della Lingua Straniera sono attribuiti 3 CFU (invece che 6) mentre alla Prova Finale sono attribuiti 6 CFU (invece che 4).
2. Gli studenti che avessero già superato la Prova di conoscenza della Lingua Straniera con l'attribuzione di 6 CFU dovranno sostenere una Prova Finale con l'attribuzione di 4 CFU.

## 5.4 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Azionamenti elettrici I	Macchine elettriche (I° e II° modulo)
Costruzioni Elettromeccaniche I	Macchine elettriche (I° e II° modulo)
Costruzioni Elettromeccaniche II	Costruzioni Elettromeccaniche I
Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica I	Elettrotecnica I e II
Elettronica I	Fisica generale II
Elettronica II	Elettronica I
Elettronica industriale di potenza I	Elettrotecnica I e II
Elettrotecnica	Analisi matematica II, Fisica generale II
Fisica generale II	Fisica generale I
Fisica tecnica	Analisi matematica II, Fisica generale I
Fondamenti di automatica	Analisi matematica II, Geometria
Fondamenti di meccanica applicata	Analisi matematica II, Fisica generale I
Impianti elettrici	Macchine elettriche (I° e II° modulo)
Macchine elettriche	Elettrotecnica I e II
Misure elettriche	Elettrotecnica I e II
Misure per l'automazione e la produzione industriale	Misure elettriche
Sistemi di regolazione e controllo	Fondamenti di automatica
Sistemi elettrici industriali	Elettrotecnica I e II

# IIE – LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione (classe 09)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Elettronica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Elettronica Industriale Microelettronica Laurea a distanza NETTUNO (attivo solo il III anno)</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Nella moderna società gli apparati aventi per base le tecnologie elettroniche sono sempre più frequentemente ed efficacemente impiegati per la produzione di beni, per la trasmissione e 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 indispensabile poter disporre di competenti tecnici elettronici, con adeguate conoscenze metodologiche e capacità operative che consentano loro di progettare, mantenere e, in generale, gestire sistemi basati su apparati elettronici.

## 3. OBIETTIVI FORMATIVI

Il bagaglio culturale dell'ingegnere elettronico deve consentire un rapido inserimento nel mondo del lavoro e, allo stesso tempo, la possibilità di intraprendere corsi di studio avanzati per completare il percorso formativo iniziato. A tal fine esso deve comprendere sia aspetti prettamente teorici sia aspetti sperimentali e applicativi.

Il percorso formativo offerto è tale quindi 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.

Il percorso formativo definito nell'ambito del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica punta inoltre allo sviluppo delle capacità e competenze applicative e realizzative, piuttosto che a quelle analitiche e di ricerca, obiettivo questo che deve essere centrato attraverso corsi di formazione più avanzati.

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

- identificare e formulare i problemi ingegneristici e applicare a casi concreti le metodologie di analisi e progetto tipiche dell'elettronica e, stante la interdisciplinarietà

che caratterizza i moderni sistemi, sapersi interfacciare con esperti di discipline connesse;

- operare in gruppo e comunicare efficacemente anche in ambito internazionale;
- operare presso imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici e optoelettronici, sistemi per l'automazione, industrie manifatturiere, settori di amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, laddove vengono applicate 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 danno allo studente una solida conoscenza dei fondamenti e delle principali applicazioni delle discipline matematiche, fisiche e informatiche;
- attività formative generali per l'elettronica, le telecomunicazioni, i sistemi informatici e di controllo;
- attività formative più specifiche sui componenti e sistemi elettronici e microelettronici, gli azionamenti elettrici e l'elettronica di potenza.

Al fine di meglio conseguire gli obiettivi culturali, la Laurea in Ingegneria Elettronica si articola in tre distinti percorsi formativi: Microelettronica (indirizzo "Circuiti e Sistemi" e indirizzo "Fisico-tecnologico"), Elettronica Industriale e Laurea a distanza Nettuno; quest'ultimo percorso è ad esaurimento e per esso è pertanto attivo solo il III anno.

### **3.1 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 conoscenze saranno rivolte soprattutto all'uso di circuiti integrati in sistemi elettronici e micro-elettronici per apparati di telecomunicazioni, elaborazione dei segnali e sistemi di controllo. Tale percorso formativo è stato strutturato in due indirizzi. Quello "Fisico-tecnologico" si caratterizza, rispetto a quello "Circuiti e Sistemi", per il fatto che i 12 crediti abitualmente lasciati alla libera scelta dello studente sono vincolati; il tirocinio ed altre attività affini sono inoltre svolte presso aziende presenti nel territorio ed operanti nel settore tecnologico, aziende con cui è già in corso una proficua collaborazione nell'ambito della didattica più avanzata.

### **3.2 PERCORSO FORMATIVO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE**

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

### **3.3 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. Allo scopo di uniformare il livello di ingresso delle conoscenze scientifiche di base, la Facoltà organizza, all'inizio di ogni Anno Accademico, attività formative propedeutiche per tutti gli studenti.

## **4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI**

Il naturale sbocco professionale del laureato in Ingegneria Elettronica consiste nello svolgere attività in aziende che progettano o producono componenti, sistemi e apparati elettronici e in aziende ed 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 a un'accelerazione del processo di diffusione dell'elettronica e della sua applicazione sia in settori a più rapido sviluppo, come le telecomunicazioni, sia in settori di tipo più tradizionale, come quello 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 le esigenze di reclutamento di aziende importanti nel territorio abruzzese (tra le altre, alcune operanti nel settore delle tecnologie dei componenti). L'inserimento del futuro laureato nel mondo del lavoro è infine favorito da 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 PERCORSI DIDATTICI**

I requisiti indicati nella tabella dell'ordinamento didattico IIE (si veda il relativo capitolo *Ordinamenti didattici*) sono conseguibili mediante un'attività formativa articolata in moduli didattici distribuiti nell'arco di tre anni accademici. I moduli didattici prevedono lezioni ed esercitazioni in aula ed esercitazioni in laboratorio, 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 ed è ottenuto sommando i crediti derivanti dagli esami a quelli ottenibili mediante lo svolgimento del tirocinio e 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, Calcolo delle probabilità, Fondamenti di Informatica I e Programmazione a oggetti.

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 principalmente 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 sono Elettrotecnica I e II, Teoria dei sistemi I, Teoria dei segnali, Controlli automatici I, Elettronica I e II, Comunicazioni elettriche, Campi Elettromagnetici, Misure elettroniche. Gli insegnamenti di Microonde, per il percorso formativo in Microelettronica, e di Modellistica dei sistemi elettromeccanici, per il percorso formativo in Elettronica Industriale, costituiscono invece 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 (principalmente con quelli dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni, dell'Ingegneria Informatica-Automatica e dell'Ingegneria Elettrica).

La formazione specifica acquisita nel corso del terzo anno fornisce lo studente di conoscenze rilevanti nell'ambito dell'elettronica e di una capacità di approccio ai problemi tecnici tipici della professione. L'obiettivo è raggiunto mediante:

- *moduli obbligatori:*
  - per il percorso formativo in *Microelettronica*: Elettronica dei sistemi digitali, Strumentazione elettronica, Calcolatori Elettronici ed un altro corso di elettromagnetismo (per esempio Antenne);
  - per il percorso formativo in *Elettronica Industriale*: Elettronica dei sistemi digitali, Elettronica industriale di potenza, Strumentazione elettronica, Azionamenti elettrici I e Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica;
- *moduli a scelta;*
- *tirocinio ed eventualmente corsi professionalizzanti;*
- *elaborato finale.*

Le tabelle che seguono (parr. 5.1.1, 5.1.2 e 5.1.3) mostrano l'Ordine degli Studi (A.A. 2006/2007) della Laurea in Ingegneria Elettronica per i percorsi formativi in Microelettronica, Elettronica Industriale e Laurea a distanza – NETTUNO, indicando per ogni disciplina il corrispondente numero di crediti, il quadrimestre di frequenza, il Settore Scientifico Disciplinare (S.S.D.) e la tipologia.

## 5.1.1 PERCORSO FORMATIVO MICROELETTRONICA

### I ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1E001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	4A+2C
I1E005	Fondamenti di informatica I	6	I	ING-INF/05	A
I1E002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1E019	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1E003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1E056	Programmazione a oggetti <sup>1)</sup>	6	II	ING-INF/05	A
I1E004	Calcolo delle probabilità	6	III	MAT/06	A
I1E007	Economia applicata all'ingegneria	6	III	ING-IND/35	T
I1E020	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
I1EP01	Prova conoscenza lingua straniera	3			E

1) Lo studente, immatricolato negli A.A. precedenti, che non abbia ancora sostenuto l'esame di "Fondamenti di informatica II" potrà richiedere di sostituire tale insegnamento con "Programmazione a oggetti". Tale richiesta, da redigersi in carta semplice, dovrà essere presentata alla Segreteria Studenti entro la data del 31 ottobre 2006.

### II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1E008	Elettrotecnica I	6	I	ING-IND/31	C
I1E011	Teoria dei segnali	6	I	ING-INF/03	B
I1E014	Teoria dei sistemi I	6	I	ING-INF/04	T
I1E015	Campi elettromagnetici	6	II	ING-INF/02	B
I1E012	Elettronica I	6	II	ING-INF/01	B
I1E009	Elettrotecnica II	6	II	ING-IND/31	C
I1E010	Comunicazioni elettriche	6	III	ING-INF/03	B
I1E017	Controlli automatici I	6	III	ING-INF/04	T
I1E013	Elettronica II	6	III	ING-INF/01	B
I1E016	Microonde	6	III	ING-INF/02	B

## INDIRIZZO CIRCUITI E SISTEMI ELETTRONICI

### III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1E024	Fisica dello stato solido	6	I	FIS/03	A
I1E023	Misure elettroniche	6	I	ING-INF/07	B
I1E026	Elettronica dei sistemi digitali	6	II	ING-INF/01	B
I1E025	Strumentazione elettronica	6	II	ING-INF/07	B
I1E027	Calcolatori elettronici	6	III	ING-INF/05	B
I1EF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/02	B
I1E028	<i>Antenne</i>		I		
I1E042	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I		
I1E040	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II		
I1E041	<i>Radiopropagazione</i>		III		
I1EPT0	Corso professionalizzante <sup>1)</sup>	0/3	III		F
	Tirocinio <sup>1)</sup>	6/9	III		F
I1EF01	A scelta dello studente	12			D
I1EPF0	Prova finale	6	III		E

1) Nel caso di svolgimento del Tirocinio esterno si ottengono 9 crediti; nel caso di Tirocinio svolto presso la Facoltà si ottengono di norma 6 crediti; i restanti 3 crediti sono ottenuti dal Corso professionalizzante.

## INDIRIZZO FISICO-TECNOLOGICO

### III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1E024	Fisica dello stato solido	6	I	FIS/03	A
I1E023	Misure elettroniche	6	I	ING-INF/07	B
I1E026	Elettronica dei sistemi digitali	6	II	ING-INF/01	B
I1E025	Strumentazione elettronica	6	II	ING-INF/07	B
I2E002	Microelettronica	6	II	ING-INF/01	D
I1E027	Calcolatori elettronici	6	III	ING-INF/05	B
I1E045	Chimica e tecnologia dei materiali	6	III	CHIM/07	D
I1E057	Gestione dei Sistemi Automatizzati	6	III	ING-IND/17	F
I1EF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/02	B
I1E028	<i>Antenne</i>		I		
I1E042	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I		
I1E040	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II		
I1E041	<i>Radiopropagazione</i>		III		
I1EPT0	Corso professionalizzante "Tecnologie Elettroniche I"	3	III		F
I1EPF0	Prova finale	6	III		E

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>I ANNO</b>	46		8		3	
<b>II ANNO</b>		36	24			
<b>III ANNO</b>	6	30		12	6	9
<b>TOTALE</b>	<b>52</b>	<b>66</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Ai seguenti gruppi di insegnamenti può corrispondere una sola prova d'esame con la quale viene assegnata la somma dei crediti riguardanti ciascuno dei moduli che compongono il gruppo. In tal caso la prova d'esame riguarda i programmi degli insegnamenti che compongono il gruppo stesso:

- Elettrotecnica I + Elettrotecnica II
- Elettronica I + Elettronica II
- Campi elettromagnetici + Microonde
- Misure elettroniche + Strumentazione elettronica

### 5.1.2 PERCORSO FORMATIVO ELETTRONICA INDUSTRIALE

#### I ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1E001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	4A+2C
I1E005	Fondamenti di informatica I	6	I	ING-INF/05	A
I1E002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1E019	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1E003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1E056	Programmazione a oggetti <sup>1)</sup>	6	II	ING-INF/05	A
I1E004	Calcolo delle probabilità	6	III	MAT/06	A
I1E007	Economia applicata all'ingegneria	6	III	ING-IND/35	T
I1E020	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
I1EP01	Prova conoscenza lingua straniera	3			E

1) Lo studente, immatricolato negli A.A. precedenti, che non abbia ancora sostenuto l'esame di "Fondamenti di informatica II" potrà richiedere di sostituire tale insegnamento con "Programmazione a oggetti". Tale richiesta, da redigersi in carta semplice, dovrà essere presentata alla Segreteria Studenti entro la data del 31 ottobre 2006.

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1E008	Elettrotecnica I	6	I	ING-IND/31	C
I1E011	Teoria dei segnali	6	I	ING-INF/03	B
I1E014	Teoria dei sistemi I	6	I	ING-INF/04	B
I1E015	Campi elettromagnetici	6	II	ING-INF/02	B
I1E012	Elettronica I	6	II	ING-INF/01	B
I1E009	Elettrotecnica II	6	II	ING-IND/31	C
I1E018	Modellistica dei sistemi elettromeccanici	6	II	ING-IND/32	T
I1E010	Comunicazioni elettriche	6	III	ING-INF/03	B
I1E017	Controlli automatici I	6	III	ING-INF/04	B
I1E013	Elettronica II	6	III	ING-INF/01	B

## III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1E029	Elettronica industriale di potenza	6	I	ING-IND/32	T
I1E023	Misure elettroniche	6	I	ING-INF/07	B
I1E031	Azionamenti elettrici I	6	II	ING-IND/32	T
I1E030	Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica	6	II	ING-IND/33	C
I1E026	Elettronica dei sistemi digitali	6	II	ING-INF/01	B
I1E025	Strumentazione elettronica	6	II	ING-INF/07	B
I1EPT0	Corso professionalizzante <sup>1)</sup>	0/3			F
	Tirocinio <sup>1)</sup>	6/9			F
I1EF01	A scelta dello studente <sup>2)</sup>	12			D
I1EPF0	Prova finale	6			E

1) Nel caso di svolgimento del Tirocinio esterno si ottengono 9 crediti; nel caso di Tirocinio svolto presso la Facoltà si ottengono di norma 6 crediti; i restanti 3 crediti sono ottenuti dal Corso professionalizzante.

2) La scelta può essere effettuata nell'arco dei tre anni. Al par. 5.3 "Insegnamenti a scelta – Tipologia D" si sottopone all'attenzione degli studenti interessati una lista di insegnamenti consigliati per integrare utilmente quelli elencati nel percorso didattico.

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>I ANNO</b>	46		8		3	
<b>II ANNO</b>		42	18			
<b>III ANNO</b>		18	18	12	6	9
<b>TOTALE</b>	<b>46</b>	<b>60</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Ai seguenti gruppi di insegnamenti può corrispondere una sola prova d'esame con la quale viene assegnata la somma dei crediti riguardanti ciascuno dei moduli che compongono il gruppo. In tal caso la prova d'esame riguarda i programmi degli insegnamenti che compongono il gruppo stesso:

- Elettrotecnica I + Elettrotecnica II
- Elettronica I + Elettronica II
- Misure elettroniche + Strumentazione elettronica

### 5.1.3 CORSO FORMATIVO LAUREA A DISTANZA – NETTUNO

#### I ANNO – 57 C.F.U.

##### Il Primo anno non è più attivo a partire dall'A.A. 2005/2006

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	SEMESTRE	S.S.D.	TIP.
ILN001	Matematica I	6	I	MAT/05	4A+2C
ILN002	Matematica II	6	I	MAT/03	A
ILN003	Fisica generale I	6	I	FIS/01	A
ILN004	Fondamenti di informatica I	6	I	ING-INF/05	A
	Lingua straniera	3	I		E
ILN049	Economia I per l'ingegneria	3	I	ING-IND/35	C
ILN007	Matematica III	3	II	MAT/05	A
ILN027	Probabilità e statistica	3	II	MAT/06	A
ILN028	Metodi matematici per l'ingegneria	3	II	MAT/05	A
ILN009	Fisica generale II	6	II	FIS/01	A
ILN010	Fondamenti di informatica II	6	II	ING-INF/05	A
ILN011	Elettrotecnica I	6	II	ING-IND/31	C

#### II ANNO – 54 C.F.U.

##### Il Secondo anno non è più attivo a partire dall'A.A. 2006/2007

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	SEMESTRE	S.S.D.	TIP.
ILN057	Elettrotecnica II - Settore informazione	3	I	ING-IND/31	C
ILN050	Elementi di teoria dei sistemi	6	I	ING-INF/04	C
ILN014	Teoria dei segnali	6	I	ING-INF/03	B
ILN024	Fondamenti di informatica III	6	I	ING-INF/05	B
ILN017	Sistemi elettronici	6	I	ING-INF/01	B
ILN018	Dispositivi e circuiti elettronici	6	II	ING-INF/01	B
ILN030	Misure elettroniche per elettronica	6	II	ING-INF/07	B
ILN031	Campi elettromagnetici per elettronica	6	II	ING-INF/02	B
ILN025	Reti di calcolatori e applicazioni telematiche	3	II	ING-INF/05	B
ILN026	Controlli automatici	6	II	ING-INF/04	C

#### III ANNO – 69 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	SEMESTRE	S.S.D.	TIP.
ILN032	Elettronica analogica	6	I	ING-INF/01	B
ILN033	Progetto di circuiti digitali	6	I	ING-INF/01	B
ILN034	Calcolatori elettronici I	6	I	ING-INF/05	B
ILN037	Comunicazioni elettriche	6	I	ING-INF/03	B
ILN052	Microonde	6	I	ING-INF/02	B
ILN055	Antenne	6	II	ING-INF/02	B
ILN039	Compatibilità elettromagnetica	3	II	ING-IND/31	C
ILN042	Contesto 1 (scrittura)	3	II		F
ILN047	Contesto 2 (comunicazione)	3	II		F
ILN051	Economia II per l'ingegneria	3	II	ING-IND/35	T
ILN040	Elettronica delle telecomunicazioni	6	I	ING-INF/01	D
ILN038	Elettronica dei sistemi digitali	6	II	ING-INF/01	D
ILN048	Stage/sostitutivo + Tesi	9	II		6E+3F

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>I ANNO</b>	43		11		3	
<b>II ANNO</b>		39	15			
<b>III ANNO</b>		36	6	12	6	9
<b>TOTALE</b>	<b>43</b>	<b>75</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

### 5.2 NORME TRANSITORIE

- 1) A partire dall'A.A. 2005/2006 alla Prova di conoscenza della Lingua Straniera, per tutti i percorsi formativi, sono attribuiti 3 CFU (invece che 6) mentre alla Prova Finale, per i percorsi di Microelettronica ed Elettronica Industriale, sono attribuiti 6 CFU (invece che 3) ed allo Stage/sostitutivo+Tesi, per il percorso Laurea a distanza Nettuno, sono attribuiti 9 CFU (invece che 6).
- 2) Gli studenti che avessero già superato la Prova di conoscenza della Lingua Straniera con l'attribuzione di 6 CFU dovranno sostenere una Prova Finale con l'attribuzione di 3 CFU (per Microelettronica ed Elettronica Industriale) o uno Stage/sostitutivo+Tesi con l'attribuzione di 6 CFU (per il percorso Laurea a distanza Nettuno).

### 5.3 INSEGNAMENTI A SCELTA – TIPOLOGIA D

Nel caso in cui uno studente effettui la scelta degli insegnamenti di tipologia D tra quelli offerti nella Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica, questo studente, una volta iscritto alla suddetta Laurea Specialistica, sarà dispensato dal sostenere gli stessi insegnamenti e i corrispondenti C.F.U. diverranno conseguentemente ulteriori crediti a scelta.

La tabella seguente mostra una lista di insegnamenti di base offerti per la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica e consigliati per integrare utilmente, quali insegnamenti di tipologia D, quelli previsti nel percorso didattico della laurea di primo livello. Al fine di trarre maggiore utilità da tale scelta, se ne consiglia l'inserimento nell'anno di corso indicato.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	Anno	S.S.D.
I2E001	Analisi matematica III	6	I	II o III	MAT/05
I2E009	Analisi numerica	6	I	II o III	MAT/08
I1E046	Fisica superiore <sup>1)</sup>	6	I	III	FIS/03
I1E044	Optoelettronica <sup>1)</sup>	6	I	III	FIS/01
I2E035	Elettronica quantistica	6	I	III	FIS/03
I1E045	Chimica e tecnologia dei materiali	6	III	II o III	CHIM/07

1) Un insegnamento da scegliere in base al percorso formativo/indirizzo che si intende scegliere al momento dell'iscrizione alla Laurea Specialistica.

## 5.4 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Analisi matematica III	Analisi matematica II
Antenne	Campi elettromagnetici
Calcolatori elettronici	Fondamenti di informatica I
Campi elettromagnetici	Analisi matematica II Fisica generale II
Comunicazioni elettriche	Teoria dei segnali
Controlli automatici I	Teoria dei sistemi I
Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica	Elettrotecnica I
Elettronica I	Elettrotecnica I
Elettronica II	Elettronica I
Elettrotecnica I	Analisi matematica II Fisica generale II
Elettrotecnica II	Elettrotecnica I
Fisica dello stato solido	Fisica generale II
Fisica generale II	Fisica generale I
Programmazione a oggetti	Fondamenti di informatica I
Microonde	Campi elettromagnetici
Misure elettroniche	Elettrotecnica II
Modellistica dei sistemi elettromeccanici	Elettrotecnica I
Strumentazione elettronica	Misure elettroniche
Teoria dei segnali	Analisi matematica II Geometria Calcolo delle probabilità
Teoria dei sistemi I	Analisi matematica II Geometria

## **5.5 PERCORSO FORMATIVO LAUREA A DISTANZA - NETTUNO: INFORMAZIONI**

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.

La Laurea viene erogata presso il Polo Tecnologico della Facoltà di Ingegneria, Montelucio 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.

È facoltà del singolo studente diluire nel tempo durata e corso della Laurea, scegliendo un minimo di tre esami all'anno. È inoltre facoltà dello studente acquistare moduli relativi ad anni precedenti, se ancora disponibili in cassetta, anche se non più presenti nel manifesto, purché contenuti nel manifesto valido all'atto della loro immatricolazione.

La scelta dei primi moduli, (almeno tre) viene effettuata all'atto dell'iscrizione (settembre-novembre); 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 CFU.

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

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.

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.

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.

### **Per informazioni rivolgersi a:**

Sig.ra Anna Maria Ciccone  
Facoltà di Ingegneria – Università dell'Aquila  
Poggio Roio - 67040 AQ  
Tel 0862-434091 Fax 0862-434003  
E-mail: <mailto: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)  
E-mail: [info@nettuno.stm.it](mailto:info@nettuno.stm.it), [nettuno@agora.stm.it](mailto:nettuno@agora.stm.it)  
Sito web: <http://www.uninettuno.it/>

# IIG – LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>classe delle lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Gestionale</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 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 e tecnologica 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 di sistemi complessi, quali quelli logistici, di produzione ed organizzativi. In tal senso, gli approcci quantitativi sono affiancati dall'attenzione per i fattori a ridotto grado di determinismo e di prevedibilità, tipici dei sistemi in parola. Aspetti caratterizzanti la figura professionale riguardano la conoscenza dei sistemi di produzione e dei relativi sistemi informativi e di controllo, oltre che delle 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, il controllo di gestione, 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 complessi 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 e tecnologica di base accompagnata da una solida cultura manageriale, impiantistica, tecnologica ed organizzativa;
- deve avere capacità di analizzare ed interpretare le modalità di funzionamento di sistemi complessi, quali quelli di produzione e del controllo di gestione;
- deve 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;
- deve possedere la conoscenza dei sistemi di produzione e dei relativi sistemi informativi e di controllo, oltre che delle problematiche industriali di gestione della qualità, della sicurezza, della manutenzione, dell'energia.

### 4. ASPETTATIVE OCCUPAZIONALI SUL MERCATO DEL LAVORO

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 professionali 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, il controllo di gestione, la valutazione degli investimenti.

## 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

Le successive tabelle forniscono, per i diversi insegnamenti, la denominazione, il codice, il settore scientifico disciplinare (SSD) di afferenza, il numero di crediti (CFU), la tipologia ed il quadrimestre in cui sono impartiti.

### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1G041	Fondamenti di informatica	6	I	ING/INF 05	A
I1G002	Geometria	6	I	MAT 03	A
I1G001	Analisi matematica I	6	I	MAT 05	A
I1G068	Analisi matematica II	6	II	MAT 05	A
I1G004	Fisica generale I	6	II	FIS 01	A
I1G005	Chimica	6	II	CHIM 07	A
I1G007	Probabilità e statistica	3	II	MAT 06	A
I1G034	Elettrotecnica	6	III	ING/IND 31	T
I1G059	Elementi costruttivi di macchine ed impianti	6	III	ING/IND 14	S
I1G040	Fisica generale II	6	III	FIS 01	A
I1GP01	Lingua straniera	3			E

### II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1G012	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING IND 35	B
I1G035	Fisica tecnica	6	I	ING IND 10	T
I1G011	Teoria dei sistemi	6	I	ING INF 04	B
I1G028	Fondamenti di meccanica applicata	6	II	ING IND 13	S
I1G030	Scienza delle costruzioni	6	II	ICAR 08	T
I1G037	Macchine	6	II	ING IND 08	T
I1G010	Tecnologia meccanica	6	III	ING IND 16	B
I1G062	Gestione aziendale	6	III	ING IND 35	B
I1GF01	Insegnamento a scelta*	6	III		D
I1GF02	Insegnamento a scelta*	6	III		D

\* Il Consiglio di Corso di Studi sottopone all'attenzione degli studenti i seguenti moduli, che diventano comunque obbligatori nel passaggio alla Laurea specialistica:

- Disegno tecnico Industriale (I1G013, III quadrimestre, ING IND 15)
- Strumentazione industriale (I1G031, III quadrimestre, ING IND 12)

### III ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1G009	Impianti industriali	6	I	ING IND 17	B
I1G044	Controllo qualità	6	I	ING IND 16	B
I1G023	Studi di fabbricazione	6	I	ING IND 16	B
I1G024	Sistemi di produzione automatizzati	6	II	ING IND 17	B
I1G025	Gestione degli impianti industriali	6	II	ING IND 17	B
I1G026	Servizi generali di impianto	6	III	ING IND 17	B
I1G027	Sicurezza degli impianti	6	III	ING IND 17	B
I1GPT0	Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera	12			F
I1GPF0	Prova finale	6			E

#### 5.1 NORME TRANSITORIE

Coloro che – nell’a.a. 2006-07 - si iscrivono al secondo anno, o ad esso si trasferiscono da altro corso di Laurea di questo od altro Ateneo, proseguono con la seguente organizzazione didattica:

### III ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1G009	Impianti industriali	6	I	ING IND 17	B
I1G021	Controllo qualità	6	I	ING IND 16	B
I1G023	Studi di fabbricazione	6	I	ING IND 16	B
I1G024	Sistemi di produzione automatizzati	6	II	ING IND 17	B
I1G025	Gestione degli impianti industriali	6	II	ING IND 17	B
I1G026	Servizi generali di impianto	6	III	ING IND 17	B
I1G027	Sicurezza degli impianti	6	III	ING IND 17	B
	Tirocinio e/o moduli professionalizzanti e/o ulteriore conoscenza della lingua straniera	12			F
	Prova finale*	3			E

\*A partire dall’A.A. 2005/2006 alla Prova di conoscenza della Lingua Straniera sono attribuiti 3 CFU (invece che 6) mentre alla Prova Finale sono attribuiti 6 CFU (invece che 3).

Gli studenti che avessero già superato la Prova di conoscenza della Lingua Straniera con l’attribuzione di 6 CFU dovranno sostenere una Prova Finale con l’attribuzione di 3 CFU.

# III – LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione (classe 09)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Informatica e Automatica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Informatica Automatica</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando il mondo in cui viviamo. Imprese, 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) prevedono sempre più l'utilizzo di sistemi ad alto contenuto informatico e automatico. I dispositivi elettronici dedicati ("embedded") in oggetti di uso comune, quali autovetture, elettrodomestici, telefoni cellulari, svolgono funzioni di controllo essenziali per il corretto funzionamento del sistema, la sicurezza e la resistenza ai guasti, e si basano su componenti di calcolo sempre più potenti che rendono così possibile la realizzazione di funzioni sempre più complesse. 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

L'obiettivo della Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica è 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 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 e automatica, e contribuire alla formazione di base nel settore informatico e automatico.

#### 4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

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

- programmatore del software (Area: *Sviluppo del software*);
- 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 ("embedded") (Area: *Progettazione di sistemi dedicati*);
- addetto al controllo della qualità (Area: *Qualità*);

- responsabile della vendita ed assistenza di sistemi informatici (Area: *Settore commerciale*).

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 una consolidata tradizione con un elevato numero di aziende.

## 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

I requisiti indicati dall'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica 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 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 allo studente 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, Programmazione a oggetti e Calcolatori elettronici) costituiscono, quindi, il raccordo tra la cultura scientifica di base e le conoscenze professionali specialistiche che completano la formazione del laureato in Ingegneria Informatica e Automatica. 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 avanzata* permette allo studente di acquisire conoscenze rilevanti nel percorso formativo scelto (Informatica o Automatica) e 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 Informatica*: Controlli automatici II, Basi di dati, Ingegneria del software, Programmazione per il Web e Sistemi operativi; per il *percorso formativo in Automatica*: Controlli automatici II, Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo, Modellistica dei sistemi elettromeccanici, Robotica Industriale e Sistemi operativi);

- *moduli a scelta ed eventualmente corsi professionalizzanti,*
- *tirocinio,*
- *elaborato finale.*

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

Le tabelle seguenti mostrano l'Ordine degli Studi (A.A.2006/2007) della Laurea in Ingegneria Informatica e 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.

### I ANNO – 57 C.F.U. (comune ai due percorsi )

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
11I001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	4A+2C
11I018	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
11I004	Calcolo delle probabilità	6	III	MAT/06	A
11I007	Economia applicata all'ingegneria	6	III	ING-IND/35	T
11I003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
11I019	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
11I005	Fondamenti di informatica I	6	I	ING-INF/05	B
11I006	Fondamenti di informatica II	6	II	ING-INF/05	B
11I002	Geometria	6	I	MAT/03	A
11IP01	Lingua straniera <sup>1)</sup>	3	--		E

<sup>1)</sup> Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (11I0W1 Inglese, 11I0W2 Francese, 11I0W3 Tedesco) nell'arco dei tre anni.

### II ANNO – 60 C.F.U. (comune ai due percorsi )

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
11I010	Calcolatori elettronici	6	III	ING-INF/05	B
11I017	Controlli Automatici I	6	III	ING-INF/04	B
11I012	Elettronica I	6	II	ING-INF/01	B
11I013	Elettronica II	6	III	ING-INF/01	B
11I008	Elettrotecnica I	6	I	ING-IND/31	C
11I009	Elettrotecnica II	6	II	ING-IND/31	C
11I040	Programmazione a oggetti	6	II	ING-INF/05	B
11I011	Teoria dei segnali	6	I	ING-INF/03	B
11I014	Teoria dei sistemi I	6	I	ING-INF/04	B
11I015	Teoria dei sistemi II	6	II	ING-INF/04	B

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

## 5.1 PERCORSO FORMATIVO INFORMATICA

### III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
III021	Basi di dati I	6	I	ING-INF/05	B
III022	Controlli automatici II	6	II	ING-INF/04	B
III016	Ingegneria del software	6	II	ING-INF/05	B
III024	Programmazione per il web	6	III	ING-INF/05	B
III023	Sistemi operativi	6	I	ING-INF/05	B
IIIF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			S
III029	<i>Comunicazioni elettriche</i>		III	ING-INF/03	
III030	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
III028	<i>Campi elettromagnetici</i>		II	ING-INF/02	
III032	<i>Misure elettroniche</i>		I	ING-INF/07	
IIIF02	<b>Due insegnamenti a scelta</b>	12		--	D
IIIPT0	Corso Professionalizzante	0-3		--	F
	Tirocinio <sup>2)</sup>	6-9		--	F
IIIPF0	Prova finale	6		--	E

<sup>(2)</sup> Nel caso di svolgimento del Tirocinio esterno si ottengono 9 crediti. Nel caso di Tirocinio svolto presso la Facoltà si ottengono 6 crediti; i restanti 3 crediti sono ottenuti dal Corso professionalizzante. Complessivamente, Tirocinio+Corso Professionalizzante = 9 crediti.

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 CFU

	A	B	C	D	E	F	S
<b>I ANNO</b>	34	12	8		3		
<b>II ANNO</b>		48	12				
<b>III ANNO</b>		30		12	6	9	6
<b>TOTALE</b>	<b>34</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

## 5.2 PERCORSO FORMATIVO AUTOMATICA

### III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1I027	Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo	6	III	ING-INF/04	B
I1I022	Controlli automatici II	6	II	ING-INF/04	B
I1I025	Modellistica dei sistemi elettromeccanici	6	II	ING-IND/32	S
I1I026	Robotica industriale	6	III	ING-INF/04	B
I1I023	Sistemi operativi	6	I	ING-INF/05	B
I1IF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			S
I1I029	<i>Comunicazioni elettriche</i>		III	ING-INF/03	
I1I030	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
I1I028	<i>Campi elettromagnetici</i>		II	ING-INF/02	
I1I032	<i>Misure elettroniche</i>		I	ING-INF/07	
I1IF02	<b>Due insegnamenti a scelta</b>	12			D
I1IPT0	Corso Professionalizzante	0-3			F
	Tirocinio <sup>2)</sup>	6-9			F
I1IPF0	Prova finale	6			E

<sup>(2)</sup> Nel caso di svolgimento del Tirocinio esterno si ottengono 9 crediti. Nel caso di Tirocinio svolto presso la Facoltà si ottengono 6 crediti; i restanti 3 crediti sono ottenuti dal Corso professionalizzante. Complessivamente, Tirocinio+Corso Professionalizzante = 9 crediti.

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 CFU

	A	B	C	D	E	F	S
<b>I ANNO</b>	34	12	8		3		
<b>II ANNO</b>		48	12				
<b>III ANNO</b>		24		12	6	9	12
<b>TOTALE</b>	<b>34</b>	<b>84</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>12</b>

### 5.3 INSEGNAMENTI A SCELTA – TIPOLOGIA D

Agli studenti interessati a proseguire verso la laurea specialistica, si consiglia di inserire l'insegnamento di *Analisi matematica III*. Agli studenti interessati a proseguire con la laurea specialistica, percorso informatica, si consiglia di inserire l'insegnamento di *Combinatoria*. Agli studenti interessati a proseguire con la laurea specialistica, percorso automatica, si consiglia di inserire l'insegnamento di *Processi stocastici*. La tabella che segue fornisce dettagli circa le predette scelte consigliate rispetto: all'anno ove si suggerisce di inserire l'insegnamento a scelta, il quadrimestre in cui esso viene erogato, il relativo codice, il SSD di riferimento e, infine, il numero dei CFU.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	ANNO	SSD
I2I051	Analisi matematica III	6	I	II	MAT/05
I2I009	Combinatoria	6	I	III	MAT/03
I2I037	Processi stocastici	6	II	III	MAT/06

Per ciascun insegnamento presente in questa tabella che lo studente abbia sostenuto alla laurea triennale, una volta iscritto alla Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica, egli dovrà sostituire quello con medesima denominazione con uno a scelta libera e di pari numero di CFU.

### 5.4 NORME TRANSITORIE

Gli studenti che avessero già superato la Prova di conoscenza della Lingua Straniera con l'attribuzione di 6 CFU (come avveniva negli AA precedenti) dovranno sostenere una Prova Finale con l'attribuzione di 3 CFU.

## 5.5 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUO' SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Analisi matematica III	Analisi matematica II
Basi di dati I	Programmazione ad oggetti
Calcolatori elettronici	Fondamenti di Informatica I
Campi elettromagnetici	Analisi matematica II Fisica generale II
Comunicazioni elettriche	Teoria dei segnali
Controlli automatici I	Teoria dei sistemi I
Controlli automatici II	Teoria dei sistemi II
Elettronica I	Elettrotecnica I
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	Programmazione ad oggetti
Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo	Teoria dei sistemi I
Modellistica dei sistemi elettromeccanici	Elettrotecnica I
Misure elettroniche	Fisica generale II Elettrotecnica I
Programmazione per il web	Basi di dati I
Programmazione ad oggetti	Fondamenti di Informatica II
Reti di calcolatori	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

# I1M – LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>classe delle lauree in Ingegneria Industriale (classe 10)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Meccanica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Base Aeronautico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 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 operativi 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

#### 3.1 PERCORSO FORMATIVO

Al fine di conseguire gli obiettivi formativi precedentemente delineati, la laurea di primo livello del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica richiede la maturazione del curriculum di studi riportato tabelle che seguono.

Oltre al percorso base, è attivo, dall'a.a. 2004-05, un percorso formativo avente l'obiettivo di indirizzare la formazione dell'Ingegnere Meccanico di primo livello ad uno sbocco professionale presso enti operanti nel settore aeronautico. L'orientamento proposto conserva inalterato il profilo formativo dell'ingegnere meccanico, differenziandosi dal percorso base solo per alcune discipline del 3° anno. Una maggiore caratterizzazione potrà essere conseguita indirizzando lo svolgimento delle attività formative professionalizzanti verso specifiche esigenze e problematiche del settore aeronautico, attraverso il coinvolgimento degli eventuali enti interessati.

Per il conseguimento dei crediti a scelta libera, gli studenti possono far riferimento alle discipline elencate al paragrafo 3.2.

Le discipline a scelta libera, qualora non già attive nell'ambito di altri Corsi di Laurea, saranno attivate nel rispetto delle delibere che verranno assunte dal Consiglio di Facoltà.

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.

#### I ANNO – 57 C.F.U. (comune ai due percorsi formativi)

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1M001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	A
I1M002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1M058	Fondamenti di informatica	6	I	ING-INF/05	A
I1M039	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1M020	Disegno tecnico industriale	6	II	ING-IND/15	B
I1M004	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1M021	Analisi numerica	6	III	MAT/08	A
I1M005	Chimica	6	III	CHIM/07	A
I1M040	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
I1MP01	Prova conoscenza lingua straniera <sup>1)</sup>	3			E

1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I1M1W0, Francese I1M2W0, Tedesco I1M3W0) al livello A2 (Basic Level) della scala europea.

## II ANNO – 54 C.F.U. (comune ai due percorsi formativi)

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I1M012	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	T
I1MC22	Scienza e tecnologia dei materiali c.i. Tecnologia della combustione	6	I	ING-IND/22 ING-IND/09	4T+2B
I1M027	Meccanica applicata (1° mod.)	6	I	ING-IND/13	B
	Meccanica applicata (2° mod.)	3	II	ING-IND/13	B
I1M013	Meccanica dei fluidi	6	II	ICAR/01	C
I1M014	Scienza delle costruzioni	6	II	ICAR/08	T
I1M026	Fisica tecnica (1° mod.)	6	II	ING-IND/10	B
	Fisica tecnica (2° mod.)	3	III	ING-IND/10	B
I1M084	Tecnologia meccanica	6	III	ING-IND/16	B
I1M077	Elettrotecnica	6	III	ING-IND/31 ING-IND/32	T

### 3.1.1 PERCORSO FORMATIVO BASE (B)

#### III ANNO – 69 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1MC98	Regolazione meccanica e delle macchine	6	I	ING-IND/13 ING-IND/09	B
I1M009	Impianti industriali	6	I	ING-IND/17	B
I1M028	Costruzione di macchine (1° mod.)	3	I	ING-IND/14	B
	Costruzione di macchine (2° mod.)	6	II	ING-IND/14	B
I1M029	Macchine (1° mod.)	6	I	ING-IND/08	B
	Macchine (2° mod.)	3	II	ING-IND/08	B
I1M030	Misure meccaniche termiche e collaudi I	6	II	ING-IND/12	B
I1MF03	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			B
I1M023	<i>Studi di fabbricazione</i>		I	ING-IND/16	
I1M025	<i>Gestione degli impianti industriali</i>		II	ING-IND/17	
I1MF02	A scelta dello studente <sup>2)</sup>	12			D
I1MF01	Altre attività formative (tirocinio, corsi professionalizzanti, ecc.)	9			F
I1MPF0	Prova finale	6			E

2) Le attività formative a scelta libera (12 C.F.U.) possono essere svolte nell'arco dei 3 anni.

### 3.1.2 PERCORSO FORMATIVO AERONAUTICO (A)

#### III ANNO – 69 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1MC98	Regolazione meccanica e delle macchine	6	I	ING-IND/13 ING-IND/09	B
I1M028	Costruzione di macchine (1° mod.)	3	I	ING-IND/14	B
	Costruzione di macchine (2° mod.)	6	II	ING-IND/14	B
I1M025	Gestione degli impianti industriali	6	II	ING-IND/17	B
I1M029	Macchine (1° mod.)	6	I	ING-IND/08	B
	Macchine (2° mod.)	3	II	ING-IND/08	B
I1M030	Misure meccaniche termiche e collaudi I	6	II	ING-IND/12	B
I1M102	Meccanica delle vibrazioni	6	II	ING-IND/13	B
I1M083	Principi di propulsione aeronautica	6	III	ING-IND/08	D
I1M079	Principi di aerodinamica	3	III	ING-IND/08 ING-IND/09	D
I1M080	Principi di meccanica del volo	3	III	ING-IND/13	D
I1MF01	Altre attività formative (tirocinio, corsi professionalizzanti, ecc.)	9			F
I1MPF0	Prova finale	6			E

#### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 180 C.F.U. (COMUNE AI DUE PERCORSI FORMATIVI)

	A	B	C	D	E	F
<b>I ANNO</b>	48	6			3	
<b>II ANNO</b>		26	28			
<b>III ANNO</b>		42		12	6	9
<b>TOTALE</b>	<b>48</b>	<b>74</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

### 3.2 INSEGNAMENTI A SCELTA – TIPOLOGIA D

Il Consiglio di Corso di Studio sottopone all'attenzione degli studenti interessati la seguente lista per i crediti a scelta libera dello studente (12 C.F.U.).

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.
I1M023	Studi di fabbricazione (3)	6	I	ING-IND/16
I1M054	Controllo qualità (*)	6	I	ING-IND/16
I1M053	Interazione fra le macchine e l'ambiente (*)	6	I	ING-IND/09
I1M099	Metodi di calcolo e progettazione meccanica I (*)	6	I	ING-IND/14
I1M025	Gestione degli impianti industriali <sup>(3)</sup>	6	II	ING-IND/17
I1M075	Sistemi di produzione automatizzati (*)	6	II	ING-IND/17
I1M101	Tecniche di controllo nella conservazione dei beni culturali	6	II	ING-IND/10
I1M049	Automazione industriale a fluido (*)	6	III	ING-IND/13
I1M048	Disegno assistito da calcolatore	6	III	ING-IND/15
I1M071	Economia applicata all'ingegneria (*)	6	III	ING-IND/35
I1M098	Laboratorio di macchine	6	III	ING-IND/08
I1M072	Laboratorio di misure meccaniche e termiche	6	III	ING-IND/12
I1M051	Servizi generali di impianto (*)	6	III	ING-IND/17
I1M074	Sicurezza degli impianti (*)	6	III	ING-IND/17
I1M047	Tecnologie speciali (*)	6	III	ING-IND/16
I1M100	Gestione aziendale (*)	6	III	ING-IND/35

(3) Se non scelto in precedenza

(\*) Corsi già attivi presso altri corsi di laurea o laurea specialistica

### 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 CONSEGUIMENTO DEI CREDITI DI TIPOLOGIA F (CREDITI PER ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE)**

Il Consiglio di Corso di Studio in Ingegneria Meccanica ha stabilito che i 9 crediti per le altre attività formative possano essere conseguiti mediante tirocinio aziendale, tirocinio interno, ulteriori conoscenze linguistiche (massimo 3 crediti), ulteriori abilità informatiche (massimo 6 crediti) e corsi professionalizzanti.

Come già illustrato all'inizio della presente Guida, per il conseguimento di tali crediti lo studente deve prendere contatti con un docente, non necessariamente titolare di una disciplina nel corso della laurea triennale, (Docente di Riferimento) col quale concordare l'insieme delle attività che concorrono a formare tutti e 9 i crediti previsti.

### **3.5 NORME TRANSITORIE**

1. Gli studenti immatricolati prima dell'a.a. 2005/06, che hanno già acquisito la frequenza del corso di Probabilità e Statistica, dovranno conseguire 9 CFU di Tip. D (a scelta dello studente) anziché 12.

# IIT – LAUREA IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle lauree in Ingegneria dell'Informazione (classe 09)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria delle Telecomunicazioni</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando la società in cui viviamo. Gli elementi attualmente più visibili, come i sistemi radiomobili, Internet e i sistemi di navigazione satellitare non rappresentano che la punta di un iceberg di uno sviluppo che porterà, a breve, a servizi innovativi con una diffusione capillare, con effetti di natura sociale ed economica di cui solo in minima parte si è in grado di valutare attualmente l'impatto. In questo contesto è di fondamentale importanza il ruolo svolto dall'Ingegnere delle Telecomunicazioni che, disponendo di un'adeguata conoscenza metodologica e di capacità operative, è in grado 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 definire le specifiche dei vari sottosistemi di un apparato di telecomunicazioni ovvero ideare, a livello logico-funzionale, complessi sistemi di tele-comunicazione; in entrambi i casi, la loro attività sarà caratterizzata da una crescente interdisciplinarietà, poiché tali professionisti dovranno 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 provvederanno 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 percorso formativo:

- comprende attività formative di base, finalizzate al consolidamento delle discipline matematiche, fisiche, ed informatiche;
- prevede attività formative indispensabili alla costituzione del fondamento culturale e professionale di un Ingegnere delle Telecomunicazioni; tale formazione è completata in base alle specifiche competenze scientifiche che costituiscono il patrimonio della Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila;
- allarga lo spettro formativo, indicando opportuni insegnamenti a carattere ingegneristico.

Per quanto riguarda i prerequisiti 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 discipline scientifiche. La Facoltà organizza, all'inizio di ogni Anno Accademico, attività formative propedeutiche per tutti gli studenti orientati a colmare eventuali lacune nella preparazione di base fornita dalla scuola secondaria.

#### **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 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 and Communication Technology (ICT). 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 E PERCORSI DIDATTICI

L'ordinamento didattico del Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni fissa le attività formative, riportate nella tabella IIT al capitolo *Ordinamenti didattici*. Esse sono articolate 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 e della 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, Fondamenti di Informatica I e Programmazione a oggetti. 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 e dei sistemi, delle telecomunicazioni e dell'elettromagnetismo. I moduli di 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 altro tipo (prioritariamente con quelli dell'Ingegneria Elettronica e Ingegneria Informatica-Automatica).

La *formazione specialistica* fornisce lo studente le conoscenze più rilevanti nell'ambito delle telecomunicazioni e di una capacità di approccio ai problemi tecnici che egli si troverà ad affrontare nella professione. L'obiettivo viene perseguito mediante:

- *moduli obbligatori* (Misure sui sistemi di telecomunicazione, Antenne, Sistemi di Radiocomunicazione, Sistemi di Telecomunicazioni, Comunicazioni Ottiche e Calcolatori Elettronici);
- *moduli a scelta*;
- *tirocinio, corsi monografici o altre attività professionalizzanti*;
- *elaborato finale*.

Le tre tabelle seguenti mostrano l'Ordine degli Studi (A.A. 2006/2007) della Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni, indicando per ogni disciplina il settore scientifico-disciplinare, il numero di crediti, la tipologia dell'attività formativa e la collocazione temporale. La tabella successiva riporta il numero totale di crediti per ogni tipologia di attività formativa.

## I ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1T001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	4A+2C
I1T005	Fondamenti di informatica I	6	I	ING-INF/05	A
I1T002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1T018	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1T003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1T061	Programmazione a oggetti <sup>1)</sup>	6	II	ING-INF/05	A
I1T004	Calcolo delle probabilità	6	III	MAT/06	A
I1T007	Economia applicata all'ingegneria	6	III	ING-IND/35	T
I1T019	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
I1TP01	Prova conoscenza lingua straniera <sup>2)</sup>	3			E

1) Lo studente, immatricolato negli A.A. precedenti, che non abbia ancora sostenuto l'esame di "Fondamenti di informatica II" potrà richiedere di sostituire tale insegnamento con "Programmazione a oggetti". Tale richiesta, da redigersi in carta semplice, dovrà essere presentata alla Segreteria Studenti entro la data del 31 ottobre 2006.

2) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I1T1W0, Francese I1T2W0, Tedesco I1T3W0) nell'arco dei tre anni.

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1T008	Elettrotecnica I	6	I	ING-IND/31	C
I1T011	Teoria dei segnali	6	I	ING-INF/03	B
I1T014	Teoria dei sistemi I	6	I	ING-INF/04	T
I1T015	Campi elettromagnetici	6	II	ING-INF/02	B
I1T012	Elettronica I	6	II	ING-INF/01	B
I1T009	Elettrotecnica II	6	II	ING-IND/31	C
I1T017	Identificazione dei modelli e analisi dei dati	6	II	ING-INF/04	T
I1T010	Comunicazioni elettriche	6	III	ING-INF/03	B
I1T013	Elettronica II	6	III	ING-INF/01	B
I1T016	Microonde	6	III	ING-INF/02	B

### III ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1T022	Antenne	6	I	ING-INF/02	B
I1T021	Sistemi di radiocomunicazione	6	I	ING-INF/03	B
I1T024	Misure sui sistemi di telecomunicazione	6	II	ING-INF/07	B
I1T023	Sistemi di telecomunicazione	6	II	ING-INF/03	B
I1T025	Calcolatori elettronici	6	III	ING-INF/05	B
I1T026	Comunicazioni ottiche	6	III	ING-INF/03	B
I1TF01	A scelta dello studente <sup>3)</sup>	12			D
I1TPT0	Corso professionalizzante <sup>4)</sup>	3	III		F
	Tirocinio <sup>5)</sup>	6			F
I1TPF0	Prova finale	6			E

3) Al par. 3.2 si sottopone all'attenzione degli studenti interessati una lista di insegnamenti consigliati per integrare utilmente quelli elencati nel percorso didattico.

4) I 3 crediti vanno conseguiti frequentando uno dei Corsi professionalizzanti riportati al par. 4.4.1 del capitolo *Strutture ed organizzazione della Facoltà*.

5) È possibile svolgere un Tirocinio esteso da 9 crediti. In questo caso non è necessario seguire alcun Corso professionalizzante.

## 5.2 NORME TRANSITORIE

A partire dall'A.A. 2005/2006 alla Prova di conoscenza della Lingua Straniera sono attribuiti 3 CFU (invece dei 6 attribuiti in precedenza) mentre alla Prova Finale sono attribuiti 6 CFU (invece di 3). Gli studenti che avessero già superato la Prova di conoscenza della Lingua Straniera con l'attribuzione di 6 CFU dovranno sostenere una Prova Finale con l'attribuzione di 3 CFU.

## 5.3 INSEGNAMENTI A SCELTA – TIPOLOGIA D

Nella tabella seguente si sottopone all'attenzione degli studenti interessati a proseguire con la laurea specialistica una lista di insegnamenti consigliati per integrare utilmente quelli previsti nel percorso didattico della laurea di primo livello. Al fine di trarre maggiore utilità da tale scelta, se ne consiglia l'inserimento nell'anno di corso indicato. Lo studente potrà scegliere fino a due insegnamenti tra quelli riportati qui sotto. Una volta iscritto alla Laurea Specialistica in Ingegneria delle Telecomunicazioni, lo studente non dovrà più frequentare gli insegnamenti prescelti in questa fase. Quelli che tra di essi sono obbligatori nella Laurea Specialistica verranno conseguentemente trasformati in ulteriori crediti a scelta dello studente.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.
I1T055	Analisi matematica III	6	I	II	MAT/05
I1T057	Optoelettronica	6	I	III	FIS/01
I1T059	Reti di calcolatori <sup>5)</sup>	6	II	III	ING-INF/05

5)Questo insegnamento è particolarmente indicato a chi, nella Laurea Specialistica in Ingegneria delle telecomunicazioni, intende seguire l'orientamento *Reti e Sistemi*.

## 5.4. PROPEDEUTICITA'

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Antenne	Campi elettromagnetici
Calcolatori elettronici	Fondamenti di informatica I
Campi elettromagnetici	Analisi matematica II, Fisica generale II
Comunicazioni elettriche	Teoria dei segnali
Comunicazioni ottiche	Comunicazioni elettriche
Elettronica I	Elettrotecnica I
Elettronica II	Elettronica I
Elettrotecnica I	Analisi matematica II, Fisica generale II
Elettrotecnica II	Elettrotecnica I
Fisica generale II	Fisica generale I
Programmazione a oggetti	Fondamenti di informatica I
Identificazione dei modelli e analisi dei dati	Teoria dei sistemi I
Microonde	Campi elettromagnetici
Optoelettronica	Fisica generale II
Sistemi di radiocomunicazione	Comunicazioni elettriche
Sistemi di telecomunicazione	Comunicazioni elettriche
Teoria dei segnali	Analisi matematica II, Geometria, Calcolo delle probabilità
Teoria dei sistemi I	Analisi matematica II, Geometria

# LAUREA INTER-FACOLTÀ IN RESTAURO E CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO STORICO, ARTISTICO E CULTURALE

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle lauree in tecnologie per la conservazione e il restauro dei beni culturali (classe 41)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Interfacoltà, afferente alla Facoltà di Lettere e Filosofia</i>
SEDI:	<i>Facoltà di Lettere e filosofia, Scienze MM.FF.NN., Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

## 2. OBIETTIVI FORMATIVI

I laureati in Restauro e Conservazione del Patrimonio storico, artistico e culturale devono:

- essere in grado d'intervenire sul bene culturale e di garantirne la conservazione, conoscendone le caratteristiche costitutive e le proprietà dei materiali che lo compongono;
- possedere competenze atte a svolgere interventi in uno o più dei seguenti settori: arresto dei processi di degrado dei manufatti mobili di valore storico-artistico, archivistici, musicali, teatrali, cinematografici; conservazione delle superfici architettoniche decorate; studio delle modalità per la rimozione delle cause di alterazioni e di degrado; conservazione di beni demotnoantropologici;
- possedere adeguate conoscenze tecnico-scientifiche, anche operative sulle caratteristiche morfologico-strutturali del bene culturali, sulle caratteristiche e proprietà dei materiali che lo compongono, sulle possibili tecnologie d'intervento per il restauro e la conservazione, sulle applicazioni archeometriche nei diversi campi d'interesse;
- essere in grado di operare nelle istituzioni proposte alla gestione e alla manutenzione del patrimonio culturale e nelle organizzazioni professionali private operanti nel settore del restauro conservativo;
- essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'unione europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- essere capaci di lavorare in coordinamento con altre competenze progettuali, in particolare, in campo architettonico, con il responsabile della progettazione e della direzione dei lavori, di operare con definiti gradi di autonomia.

I laureati della classe svolgeranno attività professionale presso enti locali e istituzioni specifiche, quali soprintendenze, musei, biblioteche, archivi, nonché presso aziende ed organizzazioni professionali operanti nel settore del restauro e della tutela dei beni culturali.

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 pratico.

### **3. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI**

I laureati, avendo ottenuto una solida impostazione scientifica generale unita a adeguate conoscenze storico-artistiche e professionali, potranno rivestire una figura professionale che riassume le competenze di analista dei materiali, della valutazione dei processi di degrado e dei prodotti e tecnologie idonei all'intervento conservativo. Questo consentirà loro di potersi occupare, oltre che nelle Università e nei Centri di Ricerca, nei laboratori delle Soprintendenze, di istituti di restauro e relative industrie, anche come libera attività professionale e di consulenza.

### **4. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA**

I moduli didattici 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.

### **AMMISSIONE AL CORSO DI STUDIO**

**Il Corso di Laurea è a numero programmato** e gli studenti ammessi ogni anno accademico sono 50 (cinquanta). Le modalità di selezione per l'ammissione sono stabilite e rese note dal Consiglio di Corso di studio Interfacoltà e pubblicate nel bando.

I ANNO – I semestre

Corsi Integrati	Insegnamenti	Tip.	Ambito	SSD	ins. CFU	C.I. CFU
<b>1. C.I. ELEMENTI DI CHIMICA</b>	Chimica e conservazione dei materiali	A	Formazione di base	CHIM/03	5	5
	Chimica dell'ambiente	A	Formazione di base	CHIM/03		
<b>2. C.I. DISEGNO</b>	Disegno e fondamenti della geometria descrittiva	A	Formazione di base	ICAR/17	5	5
<b>3. BOTANICA</b>	Principi di Botanica	B	Formazione interdisciplinare	BIO/01	5	5
<b>4. METODOLOGIA PER L'INVENTARIAZIONE E CATALOGAZIONE E ARCHEOLOGIA MEDIEVALE</b>	Metodologia per l'inventariazione e catalogazione	B	Formazione interdisciplinare	L.ANT/08	5	5
	Archeologia cristiana e medievale	B	Formazione interdisciplinare	L.ANT/08		
<b>5a. ARCHEOLOGIA CLASSICA E STORIA ROMANA</b>	Storia romana	C	Discipline storiche, geografiche, filosofiche, economiche, sociologiche	L.ANT/03	5	10
	Archeologia classica	B	Formazione interdisciplinare	L.ANT/07	5	
<b>oppure</b>	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>				
<b>5b. STORIA MEDIEVALE E STORIA DELL'ARTE MEDIEVALE</b>	Storia medievale	C	Discipline storiche, geografiche, filosofiche, economiche, sociologiche	M-STO/01	5	5
	Storia dell'arte medievale	B	Formazione interdisciplinare	L.ART/01	5	

## I ANNO – II semestre

Corsi Integrati	Insegnamenti	Tip.	Ambito	SSD	ins.	CFU	C.I.	CFU
<b>6. C.I. ELEMENTI DI FISICA</b>								<b>7</b>
	Complementi di fisica	A	Formazione di base	FIS/01	7			
<b>7. STORIA MODERNA E STORIA DELL'ARTE MODERNA</b>								<b>10</b>
	Storia moderna	C	Discipline storiche, geografiche, filosofiche, economiche, sociologiche	M-STO/02	5			
	Storia dell'arte moderna	B	Formazione interdisciplinare	L-ART/02	5			
								<b>5</b>
<b>8. PRINCIPI DI LEGISLAZIONE</b>	Legislazione sui lavori pubblici	C	Legislazione dei beni culturali	IUS/10	5			
<b>Tirocinio</b>	Laboratorio di chimica	T			8			<b>8</b>
	Laboratorio di fisica		(2+2 CHIM/02-FIS02 integrati al tirocinio)					

## II ANNO – I semestre

Corsi Integrati	Insegnamenti	Tip.	Ambito	SSD	ins.	CFU	C.I.	CFU
<b>9. STORIA DELL'ARCHITETTURA</b>								<b>4</b>
	Storia dell'architettura	A	Formazione di base	ICAR/18	4			
<b>10. FISICA TECNICA E APPLICATA</b>								<b>5</b>
	Fisica tecnica e ambientale	C	Discipline geologiche e ingegneristiche	ING-IND/11	5			
								<b>4</b>
<b>11. C.I. STUDIO DEI MATERIALI</b>	STUDIO DEI MATERIALI	A	Formazione di base	(CHIM/12)	5			
<b>Attività Formativa Opzionale</b>	<b>Attività Formative Opzionali, AFO</b>	D			9			<b>9</b>
<b>Tirocinio</b>	Documentazione grafica applicata al restauro	T		ICAR/17	7			<b>7</b>
	Tecniche della documentazione fotografica		(2+2 ICAR/17 integrate al tirocinio)	ICAR/17				

**II ANNO – II semestre**

<b>Corsi Integrati</b>	<b>Insegnamenti</b>	<b>Tip.</b>	<b>Ambito</b>	<b>SSD</b>	<b>ins.</b>	<b>CFU</b>	<b>C.I.</b>	<b>CFU</b>
<b>12a. ARCHIVISTICA E BIBLIOTECONOMIA</b>	Archeologia del libro e storia dell'editoria	<b>B</b>	<b>Formazione interdisciplinare</b>	M-STO/08	5			<b>5</b>
	Bibliotecoeconomica	<b>B</b>	<b>Formazione interdisciplinare</b>	M-STO/08				
	Bibliografia e storia del libro antico	<b>B</b>	<b>Formazione interdisciplinare</b>	M-STO/08				
<b>oppure</b>	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>						
<b>12b. PALEOGRAFIA</b>	Codicologia e storia del manufatto	<b>B</b>	<b>Formazione interdisciplinare</b>	M-STO/09	5			<b>5</b>
	Paleografia e diplomatica	<b>B</b>	<b>Formazione interdisciplinare</b>					
<b>oppure</b>	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>						
<b>12c. STORIA DELL'ARTE CONTEMPORANEA</b>	Storia dell'arte contemporanea	<b>B</b>	<b>Formazione interdisciplinare</b>	L-ART/03	5			
								<b>5</b>
<b>13a. ANALISI SU MATERIALI E MANUFATTI</b>	Tecniche analitiche distruttive e non distruttive		<b>AMBITO DI SEDE</b>	CHIM/06	5			<b>5</b>
	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>						
	Metodi e pratica della sperimentazione		<b>AMBITO DI SEDE</b>	ING-INF/01 FIS06	5			
<b>oppure</b>	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>						
<b>13b. LETTERATURA</b>	Storia della letteratura italiana del Novecento I		<b>AMBITO DI SEDE</b>	L-FIL-LETT/11	5			
<b>oppure</b>	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>						
<b>13c. LETTERATURA</b>	Storia della Critica Letteraria		<b>AMBITO DI SEDE</b>	L-FIL-LETT/14	5			
								<b>3</b>
<b>14. C.I. INFORMATICA</b>	Elaborazione e gestione informatica della documentazione	<b>A</b>	<b>Formazione di base</b>	ING-INF/05	3			
<b>lingua straniera</b>	<b>lingua straniera</b>	<b>F</b>			4			<b>4</b>
<b>Tirocinio</b>		<b>T</b>			13			<b>13</b>
	Laboratorio di biologia		(2 BIO/01 integrato al tirocinio)					

### III ANNO – I semestre

Corsi Integrati	Insegnamenti	Tip.	Ambito	SSD	ins. CFU	C.I. CFU
15. STUDIO DEI MATERIALI	Petrografia	B	Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro	GEO/07	4	
	Tecnologia dei materiali costitutivi	B	Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro	ING-IND/22	5	
						6
16.RESTAURO	Teoria e storia	B	Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro	ICAR/19	6	
Attività Formativa Opzionale (AFO)	Attività Formative Opzionali, AFO	D			0	0
Tirocinio		T			15	15
	Tecniche analitiche distruttive e non distr.		(2+2 ING-IND/22 - FIS/04 integrate al tirocinio)			

### III ANNO – II semestre

Corsi Integrati	Insegnamenti	Tip.	Ambito	SSD	ins. CFU	C.I. CFU
17. MUSEOLOGIA	Metodologia dell'analisi storico-critica	B	Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro	L-ART/04	5	
	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>				
	Storia del collezionismo Letteratura artistica e storia fonti	B	Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro	L-ART/04		
	<b>oppure</b>	<b>oppure</b>				
	Museologia e museografia	B	Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro	L-ART/04		5
18. SICUREZZA E GESTIONE DELL'IMPRESA	medicina del lavoro		AMBITO DI SEDE	MED/44	3	
	Sicurezza nel cantiere		AMBITO DI SEDE	ICAR/10	1	
	Gestione dell'impresa		AMBITO DI SEDE	ING-IND/35	1	
Tirocinio		T			12	12
Tesi finale					8	8

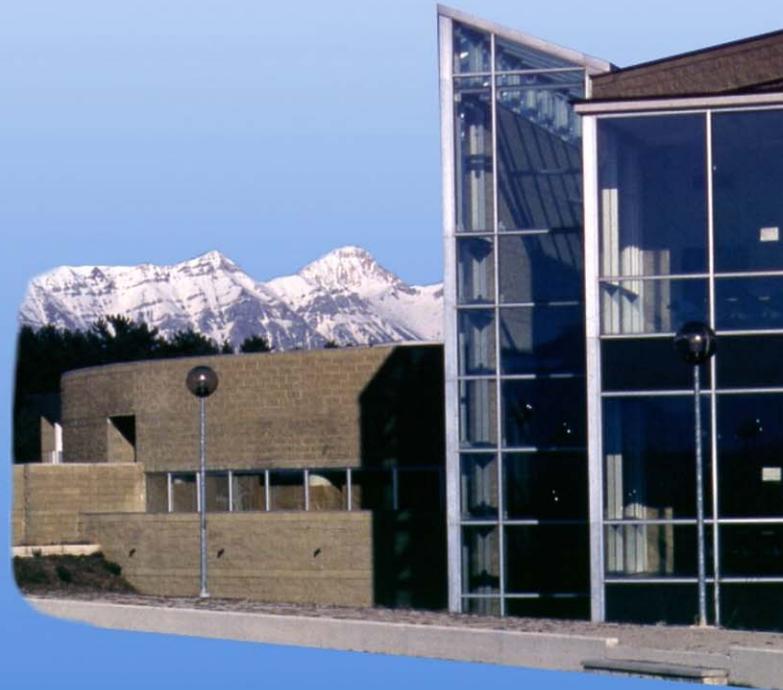
## 5. PROVA FINALE

La prova finale consisterà nella discussione davanti alla Commissione giudicatrice di un elaborato di tesi derivante dal lavoro svolto presso un laboratorio universitario o di altri enti, pubblici o privati come tirocinio, e concernente un argomento connesso alle finalità del Corso di Laurea.

Laurea specialistica  
a ciclo unico

Università degli Studi  
dell'Aquila

Facoltà di Ingegneria



# I2A – LAUREA SPECIALISTICA A CICLO UNICO IN INGEGNERIA EDILE – ARCHITETTURA U.E.

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle lauree specialistiche (classe 4/s)</i> <i>Architettura e Ingegneria Edile- Architettura</i> <i>Corso di laurea conforme alla direttiva</i> <i>“architettura” 85/384/CEE,</i> <i>G.U.C.E. n. L22317 del 21/8/85</i>  <i>L'avvenuta omologazione è pubblicata sulla</i> <i>Gazzetta Ufficiale della Unione Europea</i> <i>del 29/12/2004, C322/02.</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Edile- Architettura</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi</i> <i>dell'Aquila</i>

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Con il **Corso di Laurea specialistica a ciclo unico in Ingegneria Edile – Architettura U.E.** 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 della Unione Europea C 322/02 del 29.12.2004.

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.

### 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 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 di  $\pm 5\%$ .

L'attività didattica è articolata in: x 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 più docenti, della medesima area disciplinare o di aree diverse, per accrescere negli allievi le capacità di analisi e di sintesi dei molteplici fattori che intervengono nella progettazione architettonica e urbanistica;

- stage 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'attività di tirocinio dovrà essere svolta in Italia o in un altro Paese della U.E. presso Facoltà, studi professionali ed Enti pubblici o privati che operano nel campo dell'architettura e dell'urbanistica.

L'ordinamento didattico è ripartito in:

- insegnamenti e laboratori obbligatori, per un totale di 3740 ore (27 esami più 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;
- stage o tirocini, che all'inizio di ogni anno accademico il Consiglio di Corso di laurea potrà programmare, per un massimo di 200 ore, in base alle possibilità di collaborazione con Facoltà, studi professionali ed Enti pubblici o privati che operano nel campo dell'architettura e/o dell'urbanistica.

Gli esiti dell'attività 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 stage o tirocini.

#### AMMISSIONE AL CORSO DI STUDIO

Per l'ammissione al Corso di studio è 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 è regolato dal numero programmato (ex. articolo 2, l. 264/99).**

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

#### 5.1 PERCORSI DIDATTICI

Il percorso didattico seguito dallo studente del corso di laurea specialistica in Ingegneria Edile – Architettura è riportato nelle tabelle che seguono.

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

Il conseguimento della Laurea specialistica in Ingegneria Edile – Architettura richiede, ai sensi delle indicazioni di legge, la maturazione dei seguenti crediti culturali :

## I ANNO – 55 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C I I	SEM.	ORE LEZIONI	ORE ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ORE ESERCITAZIONI PROGETTUALI	ORE E LABORATORI PROGETTUALI	S.S.D.	TIP.
I2A001	Analisi matematica I	6	I	60	20			MAT/05	A
I2A002	Geometria	6	I	60	20			MAT/03	A
I2A006	Urbanistica	9	I	60		60		ICAR/21	B
I2AL06	<i>Laboratorio progettuale di Urbanistica</i>	3	I				60		F
I2A005	Disegno dell'architettura I	9	I+II	60		60		ICAR/17	A
I2AL05	<i>Laboratorio progettuale di Disegno dell'architettura I</i>	3	I+II				60		F
I2A003	Fisica generale	6	II	60	20			FIS/01	A
I2A004	Storia dell'architettura I	9	II	60	60			ICAR/18	A
I2AL04	<i>Laboratorio progettuale di Storia dell'architettura I</i>	3	II				60		F
I2AP01	Prova conoscenza lingua straniera 1)	1							F

1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici obbligatori in una lingua straniera (Inglese I2A1W0, Francese I2A2W0, Tedesco I2A3W0) nel primo triennio.

## II ANNO – 51 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C I I	SEM.	ORE LEZIONI	ORE ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ORE ESERCITAZIONI PROGETTUALI	ORE E LABORATORI PROGETTUALI	S.S.D.	TIP.
I2A007	Analisi matematica II	6	I	60	20			MAT/05	A
I2A008	Storia dell'architettura II	9	I	80	40			ICAR/18	A
I2A011	Architettura e composizione architettonica I	9	I+II	60		60		ICAR/14	B
I2AL11	<i>Laboratorio progettuale di Architettura e composizione architettonica I</i>	3	I+II				60		F
I2A009	Disegno dell'architettura II	9	I+II	60		60		ICAR/17	A
I2AL10	<i>Laboratorio progettuale di Disegno dell'architettura II e Informatica grafica</i>	3	II				60		F
I2A010	Informatica Grafica	6	II	80				ING-INF/05	A
I2AF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6							S
I2A012	<i>Meccanica razionale</i>		I	60	20			MAT/07	(A)
I2A013	<i>Statica</i>		II	60	20			ICAR/08	(B)

### III ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C 1 1	SEM.	ORE LEZIONI	ORE ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ORE ESERCITAZIONI PROGETTUALI	ORE E LABORATORI PROGETTUALI	S.S.D.	TIP.
I2A017	Fisica tecnica ambientale	9	I	80	40			ING-IND/11	B
I2A016	Scienza delle costruzioni	9	I	60	60			ICAR/08	B
I2A015	Architettura e composizione architettonica II	9	I+II	60		60		ICAR/14	B
I2AL15	<i>Laboratorio progettuale di Architettura e composizione architettonica II</i>	3	I+II				60		F
I2A014	Architettura tecnica I	9	I+II	60		60		ICAR/10	B
I2AL14	<i>Laboratorio progettuale di Architettura tecnica I</i>	3	I+II				60		F
I2A018	Tecnica urbanistica	9	I+II	60		60		ICAR/20	B
I2AL18	<i>Laboratorio progettuale di Tecnica urbanistica</i>	3	I+II				60		F
I2AF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6	II						C
I2A019	<i>Chimica (Edili)</i>			60	20			ING-IND/23	
I2A020	<i>Tecnologia dei materiali e chimica applicata</i>			60	20			ING-IND/22	

### IV ANNO – 54 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C 1 1	SEM.	ORE LEZIONI	ORE ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ORE ESERCITAZIONI PROGETTUALI	ORE E LABORATORI PROGETTUALI	S.S.D.	TIP.
I2A025	Geotecnica	9	I	60	60			ICAR/07	C
I2A022	Architettura e composizione architettonica III	9	I+II	60		60		ICAR/14	B
I2AL22	<i>Laboratorio progettuale di Architettura e composizione architettonica III</i>	3	I+II				60		F
I2A021	Architettura tecnica II	9	I+II	60		60		ICAR/10	B
I2AL21	<i>Laboratorio progettuale di Architettura tecnica II</i>	3	I+II				60		F
I2A023	Idraulica c.i. con Costruzioni idrauliche	9	II	80	40			ICAR/01 ICAR/02	C
I2A024	Tecnica delle costruzioni	9	II	60	60			ICAR/09	B
I2AL24	<i>Laboratorio progettuale di Tecnica delle costruzioni</i>	3	II				60		F

**ORIENTAMENTO A  
V ANNO – 80 C.F.U.**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	SEMI.	ORE LEZIONI	ORE ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ORE ESERCITAZIONI PROGETTUALI	ORE E LABORATORI PROGETTUALI	S.S.D.	TIP.
I2A026	Estimo	9	I	60	60			ICAR/22	B
I2A029	Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia c.i. con Diritto urbanistico e sociologia	9	I	60	60			IUS/10	C
I2A027	Restauro architettonico	9	I+II	60		60		ICAR/19	B
I2AL27	<i>Laboratorio progettuale di Restauro architettonico</i>	3	I+II				60		F
I2A028	Organizzazione del cantiere	9	II	60	60			ICAR/11	B
I2AL28	<i>Laboratorio progettuale di Organizzazione del cantiere</i>	3	II				60		F
I2AF03	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	9	I+II						D
I2A030	<i>Architettura e composizione architettonica IV</i>			60		60		ICAR/14	
I2A031	<i>Architettura tecnica e tipologie edilizie</i>			60		60		ICAR/10	
I2AF04	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	9							D
I2A035	<i>Rilievo dell'architettura</i>		I+II	60		60		ICAR/17	
I2A033	<i>Chimica e tecnologia del restauro e della conservazione dei materiali</i>		II	60		60		ING-IND/22	
I2A034	<i>Costruzioni in zona sismica</i>		II	60		60		ICAR/09	
I2A032	<i>Recupero e conservazione degli edifici</i>		I+II	60		60		ICAR/10	
I2ALPT	Laboratorio progettuale tesi di laurea 2)	20					300		E

2) Gli studenti sono tenuti a frequentare il Laboratorio Progettuale per la Tesi di Laurea (I2ALPT) per la durata di 300 ore in base al punto 4,11 del D.R. 29.07.98.

**ORIENTAMENTO B**  
**V ANNO – 80 C.F.U.**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	SEMI.	ORE LEZIONI	ORE ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ORE ESERCITAZIONI PROGETTUALI	ORE E LABORATORI PROGETTUALI	S.S.D.	TIP.
I2A026	Estimo	9	I	60	60			ICAR/22	B
I2A029	Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia c.i. con Diritto urbanistico e sociologia	9	I	60	60			IUS/10	C
I2A027	Restauro architettonico	9	I+II	60		60		ICAR/19	B
I2AL27	<i>Laboratorio progettuale di Restauro architettonico</i>	3	I+II				60		F
I2A028	Organizzazione del cantiere	9	II	60	60			ICAR/11	B
I2AL28	<i>Laboratorio progettuale di Organizzazione del cantiere</i>	3	II				60		F
I2AF03	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	9	I+II						D
I2A030	<i>Architettura e composizione architettonica IV</i>			60		60		ICAR/14	
I2A036	<i>Progettazione urbanistica</i>			60		60		ICAR/21	
I2AF04	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	9							D
I2A037	<i>Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti</i>		I	60		60		ICAR/04	
I2A038	<i>Tecnica urbanistica II</i>		I+II	60		60		ICAR/20	
I2A039	<i>Topografia c.i. Fotogrammetria</i>		II	60		60		ICAR/06	
I2ALPT	Laboratorio progettuale tesi di laurea 2)	20					300		E

2) Gli studenti sono tenuti a frequentare il Laboratorio Progettuale per la Tesi di Laurea (I2ALPT) per la durata di 300 ore in base al punto 4,11 del D.R. 29.07.98.

**ORIENTAMENTO C**  
**V ANNO – 80 C.F.U.**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	CFU	SEM.	ORE LEZIONI	ORE ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ORE ESERCITAZIONI PROGETTUALI	ORE E LABORATORI PROGETTUALI	S.S.D.	TIP
I2A026	Estimo	9	I	60	60			ICAR/22	B
I2A029	Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia c.i. con Diritto urbanistico e sociologia	9	I	60	60			IUS/10	C
I2A027	Restauro architettonico	9	I+II	60		60		ICAR/19	B
I2AL27	Laboratorio progettuale di Restauro architettonico	3	I+II				60		F
I2A028	Organizzazione del cantiere	9	II	60	60			ICAR/11	B
I2AL28	Laboratorio progettuale di Organizzazione del cantiere	3	II				60		F
I2AF03	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	9	I+II						D
I2A030	<i>Architettura e composizione architettonica IV</i>			60		60		ICAR/14	
I2A040	<i>Architettura tecnica III</i>			60		60		ICAR/10	
I2AF04	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	9							D
I2A034	<i>Costruzioni in zona sismica</i>		II	60		60		ICAR/09	
I2A042	<i>Impianti elettrici</i>		II	60		60		ING-IND/33	
I2A043	<i>Impianti tecnici</i>		II	60		60		ING-IND/11	
I2A044	<i>Tecniche di produzione e conservazione dei materiali edili</i>		I+II	60		60		ICAR/11	
I2ALPT	Laboratorio progettuale tesi di laurea 2)	20					300		

2) Gli studenti sono tenuti a frequentare il Laboratorio Progettuale per la Tesi di Laurea (I2ALPT) per la durata di 300 ore in base al punto 4,11 del D.R. 29.07.98.

**RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.**

	A	B	C	S	D	E	F
<b>I ANNO</b>	36	9					10
<b>II ANNO</b>	30	9		6			6
<b>III ANNO</b>		45	6				9
<b>IV ANNO</b>		27	18				9
<b>V ANNO</b>		27	9		18	20	6
<b>TOTALE</b>	<b>66</b>	<b>117</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>40</b>

## RIEPILOGO ORE – 4280

	LEZIONI	ESERCITAZIONI APPLICATIVE	ESERCITAZIONI PROGETTUALI	LABORATORI PROGETTUALI
I ANNO	360	120	120	180
II ANNO	400	80	120	120
III ANNO	380	120	180	180
IV ANNO	320	160	120	180
V ANNO	360	180	180	420
<b>TOTALE</b>	<b>1820</b>	<b>660</b>	<b>720</b>	<b>1080</b>

### 5.2 PROPEDEUTICITÀ

La frequenza ai laboratori progettuali va acquisita prima di sostenere gli esami dei relativi insegnamenti.

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Architettura e composizione architettonica I	Disegno dell'architettura I Storia dell'architettura I
Architettura e composizione architettonica II	Architettura e composizione architettonica I Disegno dell'architettura II Storia dell'architettura II
Architettura e composizione architettonica III	Architettura e composizione architettonica II
Architettura e composizione architettonica IV	Architettura e composizione architettonica III
Architettura tecnica I	Disegno dell'architettura I
Architettura tecnica II	Architettura tecnica I
Architettura tecnica III	Architettura tecnica II
Architettura tecnica e tipologie edilizie	Architettura tecnica II
Chimica e tecnologia del restauro e della conservazione dei materiali	Chimica (Edili) o Tec dei materiali e chimica applicata
Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti	Architettura tecnica I Tecnica delle costruzioni
Costruzioni in zona sismica	Tecnica delle costruzioni
Disegno dell'architettura II	Disegno dell'architettura I
Fisica tecnica ambientale	Fisica generale Analisi matematica II
Geotecnica	Scienza delle costruzioni
Idraulica c.i. Costruzioni idrauliche	Analisi matematica II Meccanica razionale o Statica
Impianti elettrici	Fisica generale
Impianti tecnici	Fisica tecnica ambientale
Informatica grafica	Disegno dell'architettura I
Legislazione delle opere pubbliche e dell'edilizia c.i.	Architettura tecnica I
Diritto urbanistico e sociologia	Tecnica urbanistica
Meccanica razionale	Analisi matematica I
Organizzazione del cantiere	Disegno dell'architettura I Architettura tecnica I
Progettazione urbanistica	Tecnica urbanistica
Recupero e conservazione degli edifici	Architettura tecnica II
Restauro architettonico	Storia dell'architettura II Disegno dell'architettura II Architettura tecnica I
Rilievo dell'architettura	Disegno dell'architettura II

Scienza delle costruzioni	Geometria Analisi matematica II Statica o Meccanica razionale Fisica generale
Statica	Analisi matematica I Geometria
Storia dell'architettura II	Storia dell'architettura I
Tecnica delle costruzioni	Scienza delle costruzioni
Tecnica urbanistica	Urbanistica
Tecnica urbanistica II	Tecnica urbanistica
Tecniche di produzione e di conservazione dei materiali edilizi	Architettura tecnica II Chimica (Edili) o Tecnologia dei materiali e chimica applicata
Topografia c.i. Fotogrammetria	Analisi matematica I Geometria

## 6. PROVA DI AMMISSIONE

Il numero delle immatricolazioni al Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile – Architettura è stato fissato, per l’a.a. 2006/2007, come segue:

- **n. 150** cittadini italiani, comunitari e non comunitari di cui al D.Leg.vo 268/98 ( S.A. 20/06/2003);
- **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 previsto potranno procedere all'iscrizione al 1° anno del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile-Architettura.

Per quanto riguarda :

- le procedure di presentazione delle domande di ammissione al Corso di Laurea;
- la data , il luogo, le modalità di svolgimento ed i contenuti della prova di ammissione;
- l’inoltro delle domande di immatricolazione;

si rimanda all’apposito BANDO DI CONCORSO “Prova di ammissione al Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Edile-Architettura”, emanato annualmente dal Rettore, pubblicato sull’Albo Ufficiale di Ateneo (Palazzo Carli - L’Aquila) e consultabile sul sito dell’Università.

## **7. 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:

- un numero massimo di 30 (trenta) richieste di passaggio da altri corsi di laurea di questa facoltà, in ordine di presentazione delle domande;
- un numero massimo di 10 (dieci) unità per seconda laurea, sempre rispettando l'ordine di presentazione delle richieste.
- un numero massimo di 10 (dieci) unità per trasferimenti da altro Corso di laurea in ingegneria edile-architettura di altra Università, 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.

## **8. 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.

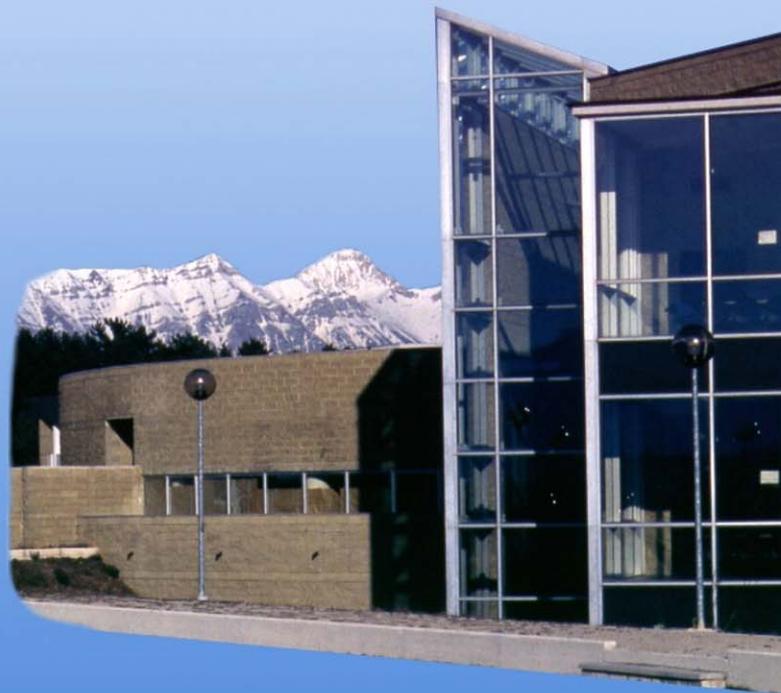
A coloro che scelgono questa seconda possibilità vengono riconosciuti i crediti già acquisiti e le frequenze dei corsi e dei laboratori progettuali.

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

Lauree di  
secondo livello

Università degli Studi  
dell'Aquila

Facoltà di Ingegneria



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

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio (classe 38/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Sistemi industriali Sistemi territoriali</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio con il riconoscimento di 180 crediti formativi universitari.

Al Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio possono accedere anche laureati in altri Corsi, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio.

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

La riduzione dell'impatto ambientale delle attività umane, la pianificazione del territorio, l'uso razionale delle risorse, il recupero ambientale sono temi di grande attualità. Le normative nazionali ed internazionali sono sempre più severe nel dettare regole per conseguire uno sviluppo compatibile con la tutela e la conservazione dell'ambiente.

Per conseguire gli obiettivi di tutela e conservazione dell'ambiente sono necessarie figure professionali, come quella dell'ingegnere per l'ambiente e il territorio, in grado di applicare le più moderne tecnologie e le conoscenze scientifiche più avanzate a sistemi di elevata complessità.

In particolare, l'ingegnere per l'ambiente e il territorio deve avere una profonda conoscenza sia dell'ambiente e dei processi che ne regolano le trasformazioni, sia delle tecnologie di produzione di beni, delle strutture produttive, delle infrastrutture di servizio, in modo da poter valutare le interazioni tra attività produttive ed ambiente sia nella fase di costruzione che durante la loro vita utile.

Per affrontare in maniera più efficace l'ampio spettro dei problemi posti dalla tutela e dal recupero ambientale, la laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio è articolata in due orientamenti "Sistemi Territoriali" e "Sistemi Industriali".

### 3. OBIETTIVI FORMATIVI

I laureati in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria per l'ambiente e per il territorio, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Ciò viene realizzato attraverso due percorsi formativi (Sistemi Territoriali, Sistemi industriali), in modo da formare figure professionali che possono affrontare più efficacemente l'ampio spettro dei problemi posti dalla protezione e dal ripristino dell'ambiente.

Nella preparazione dell'ingegnere per l'Ambiente e il Territorio articolare attenzione viene posta:

- alla valutazione della compatibilità ambientale delle attività antropiche ed alle modifiche che esse possono produrre sul territorio;
- alla gestione delle risorse idriche ed all'ottimizzazione del loro uso;
- alla caratterizzazione, risanamento e bonifica di siti inquinati, nei casi in cui insediamenti produttivi, ancora attivi o dismessi, abbiano provocato inquinamento del suolo;
- alla caratterizzazione ed al ripristino di situazioni di dissesto idro-geologico;
- alla sostenibilità dello sviluppo attraverso un uso razionale delle risorse ambientali ed una loro utilizzazione ottimizzata verso gli usi finali.

## 4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio è strutturato in due orientamenti: sistemi territoriali e sistemi industriali. La preparazione di base, indipendentemente dalla scelta dell'orientamento, consente al laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio di inserirsi efficacemente in un ampio campo di attività nel mondo del lavoro.

Esempi dei settori in cui l'ingegnere per l'Ambiente e il Territorio può trovare occupazione sono:

- società di ingegneria e studi professionali
- pubblici servizi di protezione ambientale
- Pubbliche Amministrazioni responsabili a più livelli (nazionale, regionale, provinciale e comunale) della gestione e tutela del territorio
- strutture per la gestione ed la risoluzione delle emergenze (protezione civile)
- agenzie di coordinamento delle attività finalizzate alla conservazione di ecosistemi
- 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 in energia nelle forme e negli usi finali (termico, elettrico, meccanico)
- enti/società che gestiscono servizi di pubblica utilità (acqua, mobilità, gestione dei rifiuti solidi urbani, depurazione, trattamento scarichi, bonifica siti contaminati, 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, ecc...).

## 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

### 5.1 REQUISITI FORMATIVI MINIMI

Il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio richiede la maturazione di 300 crediti formativi universitari (C.F.U.), di cui 180 acquisiti nella laurea triennale e 120 nei due anni della laurea specialistica.

Lo studente, in accordo con i termini e le procedure previste dal Regolamento del Consiglio di Corso di Studio in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, può presentare piano di Studi individuali da sottoporre all'approvazione del Consiglio di Corso di Studio.

Il Conseguimento della Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio richiede l'acquisizione di 120 crediti formativi universitari (C.F.U.), secondo il percorso formativo riportato nelle tabelle seguenti.

## 5.1.1 ORIENTAMENTO SISTEMI TERRITORIALI

### I ANNO – 54 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2R043	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	A(3)+C(3)
I2R006	Analisi numerica	3	I	MAT/08	A
I2R002	Chimica II	5	I	CHIM/07	A
I2R004	Topografia II	6	I	ICAR/06	B
I2R007	Fisica generale III	3	II	FIS/01	A
I2R005	Metodi probabilistici e statistici	3	II	MAT/06	A
I2R011	Geologia Applicata II	3	II	GEO/05	B
I2R017	Tecniche di valutazione e programmazione urbanistica	5	II	ICAR/20	B
I2R003	Tecnica ed economia dei trasporti	5	III	ICAR/05	B
I2R012	Meccanica Computazionale per l'Ingegneria civile e ambientale	5	III	ICAR/08	B
I2R044	Idraulica ambientale e territoriale	5	III	ICAR/01	B
I2RF01	<b>insegnamento a scelta tra:</b>	5			C
I2R009	<i>Misure per la gestione, monitoraggio e ripristino dei sistemi ambientali</i>		III	ING-IND/12	
I2R010	<i>Fisica tecnica ambientale II</i>		III	ING-IND/11	

## II ANNO – 66 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2R016	Rifiuti solidi e bonifica dei siti contaminati	5	I	ING-IND/24	B
I2R013	Costruzioni idrauliche II	4	I	ICAR/02	B
I2R028	Depurazione di effluenti liquidi e gassosi	5	II	ING-IND/24	B
I2R041	Costruzioni in zona sismica I	5	II	ICAR/09	B
I2R021	Pianificazione energetica territoriale	5	II	ING-IND/09	C
I2R042	Costruzioni in zona sismica II	5	III	ICAR/09	B
I2R019	Stabilità dei pendii	5	III	ICAR/07	B
I2R014	Tecnica delle costruzioni II	5	III	ICAR/09	B
I2RF02	<b>Insegnamento a scelta tra:</b>	5			S
I2R020	<i>Costruzione di strade ferrovie ed aeroporti</i>		I	ICAR/04	
I2R046	<i>Costruzioni marittime</i>		I	ICAR/02	
I2R025	<i>Idraulica II</i>		I	ICAR/01	
I2R024	<i>Idraulica e sistemazioni fluviali</i>		III	ICAR/01	
I2RF03	Insegnamento a scelta	3			D
I2RAT0	Altre attività formative	9			F
I2RPF0	Prova finale	10			E

## ORIENTAMENTO SISTEMI TERRITORIALI - RIEPILOGO TIP. – 300 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F	S
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	36	72	36	12	6	12	6
<b>I ANNO</b>	17	29	8	0	0	0	0
<b>II ANNO</b>	0	34	5	3	10	9	5
<b>TOTALE</b>	<b>53</b>	<b>135</b>	<b>49</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>11</b>

## 5.1.2 ORIENTAMENTO SISTEMI INDUSTRIALI

### I ANNO – 52 C.F.U.

<b>CODICE</b>	<b>DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO</b>	<b>C.F.U.</b>	<b>QUAD</b>	<b>S.S.D.</b>	<b>TIP.</b>
I2R043	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	A(3)+C(3)
I2R006	Analisi numerica	3	I	MAT/08	A
I2R002	Chimica II	5	I	CHIM/07	A
I2R007	Fisica generale III	3	II	FIS/01	A
I2R005	Metodi probabilistici e statistici	3	II	MAT/06	A
I2R026	Modellistica e controllo dei sistemi ambientali II	3	II	ING-INF/04	C
I2R027	Impianti per il settore ambientale	5	II	ING-IND/25	B
I2R017	Tecniche di valutazione e programmazione urbanistica	5	II	ICAR/20	B
I2R047	Servizi generali di impianto	4	III	ING-IND/17	C
I2R010	Fisica tecnica ambientale II	5	III	ING-IND/11	C
I2R009	Misure per la gestione, monitoraggio e ripristino dei sistemi ambientali	5	III	ING-IND/12	C
I2R044	Idraulica ambientale e territoriale	5	III	ICAR/01	B

## II ANNO – 68 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2R016	Rifiuti solidi e bonifica dei siti contaminati	5	I	ING-IND/24	B
I2R013	Costruzioni idrauliche II	4	I	ICAR/02	B
I2R045	Impianti biochimici industriali ed ambientali	5	II	ING-IND/26	C
I2R028	Depurazione di effluenti liquidi e gassosi	5	II	ING-IND/24	B
I2R031	Fluidodinamica degli inquinanti	5	II	ING-IND/09	C
I2R029	Fondazioni	5	II	ICAR/07	B
I2R021	Pianificazione energetica territoriale	5	III	ING-IND/09	C
I2R032	Durabilità dei materiali	4	III	ING-IND/22	C
I2R014	Tecnica delle costruzioni II	5	I	ICAR/09	B
I2RF02	<b>Insegnamento a scelta tra:</b>	3			S
I2R036	<i>Chimica e tecnologia del restauro e della conservazione dei materiali</i>		III	ING-IND/22	
I2R035	<i>Ingegneria del territorio</i>		III	ICAR/20	
I2R040	<i>Sistemi di gestione ambientale</i>		III	ING-IND/09	
I2R037	<i>Tecniche innovative di monitoraggio ambientale</i>		III	ING-IND/12	
I2RF01	Insegnamento a scelta	3			D
I2RAT0	Altre attività formative	9			F
I2RPF0	Prova finale	10			E

## ORIENTAMENTO SISTEMI INDUSTRIALI - RIEPILOGO TIP. – 300 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F	S
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	36	72	36	12	6	12	6
<b>I ANNO</b>	17	10	20	0	0	0	0
<b>II ANNO</b>	0	29	19	3	10	9	3
<b>TOTALE</b>	<b>53</b>	<b>111</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>9</b>

## 5.2 INSEGNAMENTI A SCELTA - TIPOLOGIA D

Precisando che i CFU di tipologia D possono essere coperti con corsi scelti liberamente dallo studente, il Consiglio di Corso di Studi segnala all'attenzione degli studenti i seguenti corsi:

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2R036	Chimica e tecnologia del restauro e della conservazione dei materiali	3	III	ING-IND/22	D
I2R048	Fisica dell'Atmosfera	6	I	FIS/01	D
I2C033	Idrogeologia applicata	6	II	GEO/05	D
I2R050	Elementi di gestione delle emissioni di gas serra	3	III	ING-IND/22	D

## 5.3 NORME TRANSITORIE

Gli studenti che nella laurea triennale hanno maturato 9 crediti di tipologia "D", ed hanno seguito il corso di "Legislazione ambientale" seguiranno il corso di "Analisi Matematica III" da 3 crediti (codice I2R001, che si tiene all'interno di I2R043) e dovranno maturare 6 crediti negli insegnamenti a scelta (tipologia D).

## 5.2 PROVA FINALE

La Prova Finale, finalizzata ad accertare il raggiungimento degli obiettivi formativi qualificanti del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, consiste nella elaborazione e discussione di una tesi scritta che deve essere commisurata a 300 ore di lavoro individuale, su temi relativi ad ambiti disciplinari qualificanti del curriculum.

# I2H – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CHIMICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica (classe 27/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Chimica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Ingegneria di processo Ingegneria dei materiali</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Chimica conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati.

Al corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica possono accedere anche laureati in altri Corsi, con la condizione che i debiti formativi accertati dal Consiglio di Corso di Studi non superino i 60 C.F.U. Il Corso prevede due orientamenti:

- a. Orientamento Ingegneria di Processo;
- b. Orientamento Ingegneria dei Materiali;

## 2. OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del corso di laurea specialistica sono di seguito riportati:

- 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, operandovi con elevata autonomia e flessibilità professionale.

### 3. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Ingegneria dei Processi Chimici 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.

### 4. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

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.

Per il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria dei Processi Chimici è richiesta l'acquisizione complessiva di 300 crediti formativi, di cui 120 conseguiti secondo il percorso didattico illustrato nelle seguenti Tabelle.

#### 4.1 ORIENTAMENTO INGEGNERIA DI PROCESSO

##### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2H001	Analisi numerica	6	I	MAT/08	A
I2H002	Scienza dei materiali e corrosione	6	I	ING-IND/22	B
I2H003	Modelli Matematici per l'ingegneria	6	II	MAT/05	C
I2H004	Chimica III	6	II	CHIM/07	A
I2H005	Teoria dello sviluppo dei processi chimici	6	II	ING-IND/26	B
I2H006	Sistemi di controllo di gestione	6	II	ING-IND/35	C
I2H007	Dinamica e controllo dei processi chimici II	6	III	ING-IND/26	B
I2H008	Termodinamica dell'Ingegneria Chimica II	6	III	ING-IND/24	B
I2H009	Principi di ingegneria chimica II	6	III	ING-IND/24	B
I2HF01	Insegnamento a scelta dello studente <sup>a</sup>	6	I/II/III		D

a) Questi crediti possono essere acquisiti in uno o più insegnamenti accesi nelle diverse Facoltà dell'Ateneo, nell'arco dei tre anni. Nel seguito sono riportati alcuni suggerimenti del CDCS in Ingegneria Chimica.

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2H010	Chimica Industriale II	6	I	ING-IND/25	B
I2H011	Sicurezza nella progettazione degli impianti chimici	6	I	ING-IND/25	S
I2H012	Reattori chimici II	6	I	ING-IND/24	B
I2H013	Dinamica dei sistemi eterogenei	6	II	ING-IND/26	B
I2H014	Impianti chimici II	6	II	ING-IND/25	B
I2H015	Progettazione di apparecchiature dell'industria chimica II	6	II	ING-IND/25	B
I2HAT0	Altre Attività Formative	12	II/III		F
I2HPF0	Prova finale	12			E

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 CFU

	A	B	C	S	D	E	F
<b>Laurea I livello</b>	48	72	24	6	12	6	12
<b>I ANNO</b>	12	30	12		6		
<b>II ANNO</b>		30		6		12	12
<b>TOTALE</b>	<b>60</b>	<b>132</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

### 4.1.1 INSEGNAMENTI A SCELTA (TIPOLOGIA D) CONSIGLIATI

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica Biotecnologica	6	I/II/III			
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica (Materiali)	6	I/II/III			

## 4.2 ORIENTAMENTO INGEGNERIA DEI MATERIALI

### I ANNO – 54 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2H016	Corrosione e protezione dei materiali	6	I	ING-IND/22	B
I2H017	Materiali polimerici	6	I	ING-IND/22	B
I2H003	Modelli Matematici per l'ingegneria	6	II	MAT/05	C
I2H018	Meccanica dei Materiali	6	II	ICAR/08	C
I2H004	Chimica III	6	II	CHIM/07	A
I2H005	Teoria dello sviluppo dei processi chimici	6	II	ING-IND/26	B
I2H008	Termodinamica dell'Ingegneria Chimica II	6	III	ING-IND/24	B
I2H009	Principi di ingegneria chimica II	6	III	ING-IND/24	B
	Insegnamento a scelta dello studente <sup>a</sup>	6	I/II/III		D

a) Questi crediti possono essere acquisiti in uno o più insegnamenti accesi nelle diverse Facoltà dell'Ateneo, nell'arco dei tre anni. Nel seguito sono riportati alcuni suggerimenti del CDCS in Ingegneria Chimica.

### II ANNO – 66 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2H019	Analisi strumentale e controllo materiali	6	I	ING-IND/22	B
I2H020	Materiali biocompatibili	6	I	ING-IND/22	B
I2H012	Reattori chimici II	6	I	ING-IND/24	B
I2H013	Dinamica dei sistemi eterogenei	6	II	ING-IND/26	B
I2H014	Impianti chimici II	6	II	ING-IND/25	B
I2H021	Materiali ceramici e vetri	6	II	ING-IND/22	S
I2H015	Progettazione di apparecchiature dell'industria chimica II	6	II	ING-IND/25	B
I2HAT0	Altre Attività Formative	12	II/III		F
I2HPF0	Prova finale	12			E

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 CFU

	A	B	C	S	D	E	F
<b>Laurea I livello</b>	48	72	24	6	12	6	12
<b>I ANNO</b>	6	30	12		6		
<b>II ANNO</b>		36		6		12	12
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>138</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

#### 4.2.1 INSEGNAMENTI A SCELTA (TIPOLOGIA D) CONSIGLIATI

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica Biotecnologica	6	I/II/III			
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica (Ind. Processi)	6	I/II/III			

#### 4.3 NORME TRANSITORIE

1. Lo studente che ha acquisito i 6 CFU per la prova di conoscenza della lingua straniera ed i 6 CFU di Abilità Informatiche nella Laurea triennale deve acquisire 6 CFU di attività didattiche di Tipologia F invece di 12 (nel caso di 3 CFU per la prova di conoscenza della lingua straniera la Tipologia F diventa di 9 CFU): il totale per la Tipologia F deve essere 24 CFU;
2. Chi ha svolto la Prova Finale da 3 CFU nella L.T. deve acquisire nella relativa L.S. 15 CFU di Prova Finale invece di 12 CFU;
3. Chi ha acquisito nella L.T. 9 CFU di insegnamenti a scelta di tipologia D, nella L.S. deve scegliere un corso da 6 CFU di Tipologia D (invece di 3 CFU);
4. Gli studenti che hanno sostenuto (come corso a scelta) Sperimentazione Industriale e Controllo Statistico di Processo nella L.T. in Ingegneria Chimica V.O. devono sostituire l'insegnamento di Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici con un altro insegnamento da scegliere nei SSD ING-IND/24-27 tra gli insegnamenti previsti per le L.S. in Ingegneria Chimica Biotecnologia e Ingegneria dei Materiali (tipologia B). Viene suggerito Impianti Biochimici Industriali ed Ambientali (ING-IND/26).

# I2B – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CHIMICA BIOTECNOLOGICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica (classe 27/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Chimica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Percorso per i laureati in Ingegneria Chimica</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Chimica conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica Biotecnologia con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati.

Al corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Chimica Biotecnologia possono accedere anche laureati in altri Corsi, con la condizione che i debiti formativi accertati dal Consiglio di Corso di Studi non superino i 60 C.F.U.

## 2. OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del corso di laurea specialistica sono di seguito riportati:

- 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 biotecnologia, 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, operandovi con elevata autonomia e flessibilità professionale.

### 3. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

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 ambiente e sicurezza, in laboratori industriali e di enti pubblici, in strutture della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.

### 4. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

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.

Per il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria Chimica Biotecnologica è richiesta l'acquisizione complessiva di 300 crediti formativi, di cui 120 conseguiti secondo il percorso didattico illustrato nelle seguenti Tabelle.

#### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2B003	Biochimica	6	I	BIO/10	C
I2B026	Biologia dei microrganismi	6	I	BIO/19	C
I2B004	Principi di Ingegneria Biochimica	6	I	ING-IND/24	B
I2B027	Chimica III <sup>a</sup>	6	II	CHIM/07	A
I2B031	Teoria dello sviluppo dei processi chimici	6	II	ING-IND/26	B
I2B005	Biotecnologie Cellulari	6	II	BIO/13	C
I2B008	Reologia dei sistemi omogenei ed eterogenei	6	III	ING-IND/24	B
I2B007	Termodinamica dell'ingegneria chimica II	6	III	ING-IND/24	B
I2B009	Trattamenti delle acque	6	III	ING-IND/22	B
I2B020	Principi di ingegneria chimica II	6	III	ING-IND/24	B

a) Per chi ha anticipato Chimica III come insegnamento a scelta nella laurea triennale si consiglia di inserire nel piano di studi come insegnamento a scelta Modelli Matematici per l'Ingegneria .

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2B032	Analisi e simulazione dei processi biotecnologici e ambientali	6	I	ING-IND/26	S
I2B017	Reattori chimici II	6	I	ING-IND/24	B
I2B033	Impianti biochimici industriali ed ambientali	6	II	ING-IND/26	B
I2B012	Impianti chimici II	6	II	ING-IND/25	B
I2B013	Processi biologici industriali	6	II	ING-IND/27	B
I2BF02	Insegnamento a scelta dello studente <sup>b</sup>	6	I/II/III		D
I2BAT0	Altre Attività Formative	12	II/III		F
I2BPF0	Prova finale	12			E

b) Questi crediti possono essere acquisiti in uno o più insegnamenti accesi nelle diverse Facoltà dell'Ateneo, nell'arco dei tre anni. Al par. 4.1 sono riportati alcuni suggerimenti del CDCS in Ingegneria Chimica.

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 CFU

	A	B	C	S	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	48	72	24	6	12	6	12
<b>I ANNO</b>	6	36	18				
<b>II ANNO</b>		24		6	6	12	12
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>132</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

#### 4.1 INSEGNAMENTI A SCELTA (TIPOLOGIA D) CONSIGLIATI

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2B034	Materiali Biocompatibili	6	I		ING-IND/22	D
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica	6	I/II/III			

#### 4.2 NORME TRANSITORIE

- Le attività di tipologia F possono variare da 6 a 12 a seconda dei casi (per chi ha acquisito 6 CFU per la prova di conoscenza della lingua straniera, 6 CFU di Abilità Informatiche nella Laurea triennale etc.). La determinazione dei CFU viene effettuata dal CDCS (Consiglio di Corso di Studio) in Ingegneria Chimica;
- La prova finale può variare da 12 a 15 CFU a seconda dei casi (prova Finale da 6 CFU o 3 CFU nella Laurea Triennale). La determinazione dei CFU viene effettuata dal CDCS in Ingegneria Chimica;
- Gli studenti iscritti al I anno della l.s. nell'a.a. 2005/2006 hanno per le tipologie D ed F rispettivamente di 15 e 27 CFU;
- Gli studenti che hanno sostenuto (come corso a scelta) Sperimentazione Industriale e Controllo Statistico di Processo nella L.T. in Ingegneria Chimica V.O. devono sostituire l'insegnamento di Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici con un altro insegnamento da scegliere nei SSD ING-IND/26. Viene suggerito Dinamica dei Sistemi Eterogenei (ING-IND/26).

# I2C – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CIVILE

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Civile (classe 28/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Civile</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Idraulico–Territoriale Strutture</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell’Aquila</i>
SITO WEB:	<i><a href="http://www.civile.ing.univaq.it">http://www.civile.ing.univaq.it</a></i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

Alla Laurea Specialistica in Ingegneria Civile possono accedere i Laureati nella classe indicata di seguito, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi stabiliti dal Consiglio di Corso di Studio:

8 – Classe delle lauree in ingegneria civile e ambientale.

La laurea in Ingegneria Civile, conseguita presso l’Università degli Studi dell’Aquila, 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 (attivo fino all’anno accademico 2004/05) o Propedeutico (attivo dall’anno accademico 2004/05). Per gli altri laureati in Ingegneria Civile dovranno essere valutati eventuali debiti formativi, in considerazione della formazione pregressa e nel rispetto delle propedeuticità; ciò renderà necessaria una delibera individuale del C.D.C.S.

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

Il Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Civile prevede due percorsi formativi: *Strutture e Idraulico-Territoriale*.

Per conseguire la Laurea Specialistica lo studente deve avere acquisito 300 crediti formativi universitari, ivi compresi quelli già acquisiti dallo studente e riconosciuti validi per tale corso di Laurea Specialistica. La durata normale del Corso di Laurea è 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;
- se hanno seguito il percorso formativo Strutture, devono conoscere in maniera approfondita gli aspetti teorico-scientifici dell’ingegneria, sia in generale, sia, in modo specifico, quelli dell’ingegneria civile, con la capacità 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; di progettare e realizzare importanti opere civili ed industriali;

- se hanno seguito il percorso formativo *Idraulico-Territoriale*, devono conoscere in maniera approfondita gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale, sia, in modo specifico, quelli dell'ingegneria idraulico-territoriale, con la capacità di: identificare, formulare e risolvere problemi di particolare complessità inerenti la fenomenologia idrologica, geologica e geotecnica; di progettare e realizzare importanti opere idrauliche;

### 3. OBIETTIVI FORMATIVI

I laureati specialisti in Ingegneria Civile acquisiscono le conoscenze relative:

- alla programmazione e gestione di sistemi complessi;
- alla progettazione avanzata di strutture civili ed industriali, con particolare riferimento alla difesa dal rischio sismico del patrimonio edilizio e monumentale;
- alla progettazione e gestione di sistemi infrastrutturali;
- alla progettazione avanzata nel settore dell'ingegneria idraulico-territoriale, con particolare riferimento alle strutture idrauliche e geotecniche;
- alle opere di contenimento;
- ai sistemi di raccolta ed utilizzazione delle acque ed ai sistemi di gestione e controllo delle risorse idriche.

### 4. AMBITI OCCUPAZIONALI

Gli ambiti professionali per i laureati specialisti in Ingegneria Civile 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 e dei Comuni.

### 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

L'articolazione didattica del corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Civile è riportato nelle tabelle seguenti, organizzate su tre periodi per ciascuno dei due anni di corso.

Nell'ambito del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Civile, lo studente ha la possibilità di approfondire la propria formazione culturale nel settore dell'ingegneria strutturale o in quello dell'ingegneria idraulico-territoriale, scegliendo il relativo percorso formativo.

L'articolazione didattica proposta è stata definita tenendo conto della nuova organizzazione della Laurea Triennale, già predisposta per il passaggio ad eventuali modifiche nazionali degli ordinamenti didattici degli studi di Ingegneria. Pertanto, i laureati in Ingegneria Civile, immatricolati alla laurea triennale prima dell'a.a. 2005-2006, seguiranno l'ordine degli studi riportato nel capitolo *NORME TRANSITORIE*, per rispettare un Ordinamento Didattico congruente con i crediti formativi già acquisiti con la laurea triennale. In ogni caso, per risolvere eventuali contrasti con i requisiti previsti dalla tabella I2C dell'ordinamento didattico (si veda il relativo capitolo *Ordinamenti didattici*) gli allievi possono presentare al Consiglio Didattico del Corso di Studio un piano di studio individuale.

## 5.1. PERCORSO FORMATIVO STRUTTURE

### I ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUAD	S.S.D.	TIP
I2C006	Idraulica II	6	I	ICAR/01	B
I2C001	Organizzazione del cantiere	6	I	ICAR/11	B
I2C002	Teoria delle strutture	6	II	ICAR/08	B
I2C008	Progetto di strutture	6	II	ICAR/09	B
I2C009	Dinamica delle strutture	6	III	ICAR/08	B
I2C039	Meccanica computazionale delle strutture	6	III	ICAR/08	B
I2C010	Sperimentazione e collaudo delle strutture civili	3	III	ICAR/09	F(*)
I2CF01	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C004	<i>Estimo</i>		I	ICAR/22	C2
I2C007	<i>Tecnologia dei calcestruzzi</i>		II	ING-IND/22	C2
I2CF07	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C005	<i>Legislazione delle opere pubbliche</i>		I	IUS/10	C1
I2C044	<i>Sistemi dinamici</i>		II	MAT/05	C1
I2CF02	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C003	<i>Progettazione dei sistemi di trasporto</i>		I	ICAR/05	B
I2C011	<i>Architettura tecnica II</i>		I	ICAR/10	B

(\*) Può essere scelto anche come tipologia B, presentando un piano di studio.

### II ANNO – 63 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUAD	S.S.D.	TIP
I2C035	Costruzioni in zona sismica I	6	II	ICAR/09	B
I2C042	Costruzioni speciali civili	6	II	ICAR/09	B
I2C016	Fondazioni	6	II	ICAR/07	B
I2C015	Costruzione di ponti	6	III	ICAR/09	B
I2C036	Costruzioni in zona sismica II	6	III	ICAR/09	B
I2CF03	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			B
I2C019	<i>Analisi viscoelastica delle strutture in c.a. e c.a.p.</i>		I	ICAR/09	B
I2C041	<i>Meccanica dei materiali</i>		II	ICAR/08	B
I2C021	<i>Meccanica dei solidi</i>		III	ICAR/08	B
I2CF05/06	<b>Due insegnamenti in opzione tra:</b>	12			
I2C018	<i>Costruzioni metalliche</i>		I	ICAR/09	B
I2C017	<i>Costruzioni prefabbricate</i>		I	ICAR/09	B
I2C020	<i>Costruzioni di strade, ferrovie ed aerop. II</i>		II	ICAR/04	B
I2C023	<i>Ingegneria portuale</i>		III	ICAR/02	B
I2C022	<i>Riabilitazione delle strutture<sup>1)</sup></i>		III	ICAR/09	B
I2CF04	<b>Un insegnamento a scelta libera</b>	3			D
I2CPT0	Tirocinio	3			F
I2CPF0	Prova finale	9			E

1) Non attivo nell'a.a. 2006-2007

## RIEPILOGO CREDITI FORMATIVI – STRUTTURE

TIPOLOGIA	A1	A2	B	C1	C2	S	D	E	F	TOTALE/ ANNO
LAUREA TRIENNALE	18	33	72	9	18	0	12	6	12	180
II ANNO	0	0	42	6	6	0	0	0	0	57
III ANNO	0	0	48	0	0	0	3	9	6	63
SOMMA	18	33		15	24	0				
<b>totale TIP.</b>	<b>51</b>		<b>162</b>	<b>39</b>		<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>300</b>

### 5.2 PERCORSO FORMATIVO IDRAULICO-TERRITORIALE

#### I ANNO – 54 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUAD	S.S.D.	TIP
I2C006	Idraulica II	6	I	ICAR/01	B
I2C001	Organizzazione del cantiere	6	I	ICAR/11	B
I2C025	Topografia II	6	I	ICAR/06	B
I2C026	Idrologia	6	II	ICAR/02	B
I2C002	Teoria delle strutture	6	II	ICAR/08	B
I2C027	Geologia applicata II	3	II	GEO/05	C1
I2C010	Sperimentazione e collaudo delle strutture civili	3	III	ICAR/09	B(*)
I2CF01	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C005	<i>Legislazione delle opere pubbliche</i>		I	IUS/10	C1
I2C044	<i>Sistemi dinamici</i>		II	MAT/05	C1
I2CF07	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C004	<i>Estimo</i>		I	ICAR/22	C2
I2C007	<i>Tecnologia dei calcestruzzi</i>		II	ING-IND/22	C2
I2CF02	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C024	<i>Tecnica ed economia dei trasporti</i>		III	ICAR/05	B
I2C011	<i>Architettura tecnica II</i>		III	ICAR/10	B

(\*) Può essere scelto anche come tipologia F, presentando un piano di studio.

## II ANNO – 66 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUAD	S.S.D.	TIP
I2C029	Costruzioni idrauliche II	6	I	ICAR/02	B
I2C042	Costruzioni speciali civili	6	II	ICAR/09	B
I2C016	Fondazioni	6	II	ICAR/07	B
I2C015	Costruzioni di ponti	6	III	ICAR/09	B
I2C030	Stabilità dei pendii	6	III	ICAR/07	B
I2C023	Ingegneria portuale	6	III	ICAR/02	B
I2C033	Idrogeologia applicata	6	II	GEO/05	C1
I2CF03	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C031	<i>Bonifica ed irrigazione</i>		I	ICAR/02	B
I2C034	<i>Pianificazione territoriale</i>		II	ICAR/20	B
I2C020	<i>Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II</i>		II	ICAR/04	B
I2C043	<i>Costruzioni speciali idrauliche</i>		I	ICAR/02	B
I2C032	<i>Idraulica e sistemazioni fluviali</i>		III	ICAR/01	B
I2C039	<i>Meccanica computazionale delle strutture</i>		III	ICAR/08	B
I2CF04	<b>Un insegnamento a scelta libera</b>	3			D
I2CPT1	Tirocinio	6			F
I2CPF0	Prova finale	9			E

### RIEPILOGO CREDITI FORMATIVI – IDRAULICO-TERRITORIALE

TIPOLOGIA	A1	A2	B	C1	C2	S	D	E	F	TOTALE/ ANNO
LAUREA TRIENNALE	18	33	72	9	18	0	12	6	12	180
II ANNO	0	0	39	9	6	0	0	0	0	54
III ANNO	0	0	42	6	0	0	3	9	6	66
SOMMA	18	33		24	24	0				
<b>totale TIP.</b>	<b>51</b>		<b>153</b>	<b>48</b>		<b>0</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>300</b>

## 6. PROVA FINALE

La prova finale consiste nella discussione di un breve 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.

## 7. NORME TRANSITORIE

### 7.1 PERCORSO FORMATIVO STRUTTURE

Gli allievi che nell'a.a. 2006-2007 si iscrivono al 1° o al 2° anno, avendo seguito l'ordinamento in vigore nell'a.a. 2004-2005, e che non intendono presentare un piano di studio individuale, seguono la carriera già fissata con le modifiche indicate nelle seguenti tabelle:

**I ANNO – 56 C.F.U.**

<b>CODICE</b>	<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>CFU</b>	<b>QUADR.</b>	<b>S.S.D.</b>	<b>TIP.</b>
I2C006	Idraulica II	6	I	ICAR/01	B
I2C001	Organizzazione del cantiere	6	I	ICAR/11	B
I2C002	Teoria delle strutture	6	II	ICAR/08	B
	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	5			
I2C004	<i>Estimo</i>		I	ICAR/22	C
I2C005	<i>Legislazione delle opere pubbliche</i>		I	IUS/10	C
I2C008	Progetto di strutture	6	II	ICAR/09	B
I2C007	Tecnologia dei calcestruzzi	6	II	ING-IND/22	C
	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C003	<i>Progettazione dei sistemi di trasporto</i>		I	ICAR/05	B
I2C011	<i>Architettura tecnica II</i>		III	ICAR/10	B
I2C009	Dinamica delle strutture	6	III	ICAR/08	B
I2C039	Meccanica computazionale delle strutture	6	III	ICAR/08	B
I2C010	Sperimentazione e collaudo delle strutture civili	3	III		F

## II ANNO – 64 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUAD.	S.S.D.	TIP.
	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C019	<i>Analisi viscoelastica delle strutture in c.a. e c.a.p.</i>		I	ICAR/09	B
I2C041	<i>Meccanica dei materiali</i>		II	ICAR/08	B
I2C021	<i>Meccanica dei solidi</i>		III	ICAR/08	B
I2C035	Costruzioni in zona sismica I	5	II	ICAR/09	B
I2C041	Costruzioni speciali civili	6	II	ICAR/09	B
I2C016	Fondazioni	6	II	ICAR/07	B
I2C015	Costruzione di ponti	6	III	ICAR/09	B
I2C036	Costruzioni in zona sismica II	5	III	ICAR/09	B
	<b>Due insegnamenti in opzione tra:</b>	12			
I2C018	<i>Costruzioni metalliche</i>		I	ICAR/09	B
I2C017	<i>Costruzioni prefabbricate</i>		I	ICAR/09	B
I2C020	<i>Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II</i>		II	ICAR/04	B
I2C021	<i>Meccanica dei solidi</i>		III	ICAR/08	B
I2C023	<i>Ingegneria portuale</i>		III	ICAR/02	B
I2C022	<i>Riabilitazione delle strutture <sup>1)</sup></i>		III	ICAR/09	B
	<b>Un insegnamento a scelta libera</b>	6			D
I2CPF0	Prova finale	12			E

1) Non attivo nell'a.a. 2006-2007

Con riferimento all'Ordine degli Studi 2004-2005 sono stati effettuati i seguenti cambi di denominazione:

- il corso di COSTRUZIONI SPECIALI CIVILI sostituisce il corso di COSTRUZIONI SPECIALI CIVILI E IDRAULICHE II (I2C038).

### 7.2 PERCORSO FORMATIVO IDRAULICO-TERRITORIALE

Gli allievi che nell'a.a. 2006-2007 si iscrivono al 1° o al 2° anno, avendo seguito l'ordinamento in vigore nell'a.a. 2004-2005, e che non intendono presentare un piano di studio individuale, seguono la carriera già fissata con le modifiche indicate nelle seguenti tabelle:

## I ANNO – 56 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2C006	Idraulica II	6	I	ICAR/01	B
I2C001	Organizzazione del cantiere	6	I	ICAR/11	B
I2C025	Topografia II	6	I	ICAR/06	B
	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	5			
I2C004	<i>Estimo</i>		I	ICAR/22	C
I2C005	<i>Legislazione delle opere pubbliche</i>		I	IUS/10	C
I2C027	Geologia applicata II	4	II	GEO/05	C
I2C026	Idrologia	6	II	ICAR/02	B
I2C007	Tecnologia dei calcestruzzi	6	II	ING-IND/22	C
I2C002	Teoria delle strutture	6	II	ICAR/08	B
	<b>Un insegnamento in opzione tra:</b>	6			
I2C024	<i>Tecnica ed economia dei trasporti</i>		III	ICAR/05	B
I2C011	<i>Architettura tecnica II</i>		III	ICAR/10	B
I2C010	Sperimentazione e collaudo delle strutture civili	3	III		F

## II ANNO – 66 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2C040	Costruzioni idrauliche ed idrologia II	6	I	ICAR/02	B
I2C023	Ingegneria portuale	6	I	ICAR/02	B
I2C038	Costruzioni speciali civili	6	II	ICAR/09	B
I2C016	Fondazioni	6	II	ICAR/07	B
I2C015	Costruzioni di ponti	6	III	ICAR/09	B
I2C030	Stabilità dei pendii	6	III	ICAR/07	B
	<b>Due insegnamenti in opzione tra:</b>	12			
I2C031	<i>Bonifica ed irrigazione</i>		I	ICAR/02	B
I2C034	<i>Pianificazione territoriale</i>		II	ICAR/20	C
I2C020	<i>Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II</i>		II	ICAR/04	B
I2C033	<i>Idrogeologia applicata</i>		II	GEO/05	C
I2C032	<i>Idraulica e sistemazioni fluviali</i>		III	ICAR/01	B
I2C037	<i>Costruzioni speciali idrauliche</i>		III	ICAR/02	B
I2C039	<i>Meccanica computazionale delle strutture</i>		III	ICAR/08	B
	<b>Un insegnamento a scelta libera</b>	6			D
I2CPF0	Prova finale	12			E

Con riferimento all'Ordine degli Studi 2004-2005 sono stati effettuati i seguenti cambi di denominazione:

- il corso di COSTRUZIONI IDRAULICHE II sostituisce il corso di COSTRUZIONI IDRAULICHE ED IDROLOGIA II (I2C040);
- il Corso di COSTRUZIONI SPECIALI IDRAULICHE sostituisce il corso di COSTRUZIONI SPECIALI CIVILI ED IDRAULICHE I (I2C037);
- il corso di COSTRUZIONI SPECIALI CIVILI sostituisce il corso di COSTRUZIONI SPECIALI CIVILI E IDRAULICHE II (I2C038).

## 8. PROPEDEUTICITA'

<b>Non si può sostenere l'esame di</b>	<b>prima di aver sostenuto l'esame di</b>
Idraulica II	Idraulica
Geologia applicata II	Geologia applicata

# I2L – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettrica (classe 31/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Elettrica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Automazione industriale Energia</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La laurea in Ingegneria Elettrica, conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila, dà 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 di seguito, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi stabiliti dal Consiglio di Corso di Studio:

- 9 – Classe delle lauree in ingegneria dell'informazione;
- 10 – Classe delle lauree in ingegneria industriale.

## 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 dotato 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.

### 3. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

#### 3.1. PERCORSO FORMATIVO AUTOMAZIONE INDUSTRIALE (A)

##### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2L034	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	S(C)
I2L035	Analisi Matematica III	6	I	MAT/05	A
I2L030	Teoria dei sistemi	6	I	ING-INF/04	C
I2L003	Chimica e tecnologia dei materiali II	6	II	ING-IND/22	C
I2L006	Costruzioni elettromeccaniche I <sup>1)</sup>	6	II	ING-IND/32	B
I2L001	Automazione industriale a fluido	6	III	ING-IND/13	C
I2L007	Elettronica industriale di potenza II	6	III	ING-IND/32	B
I2LF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			A
I2L002	<i>Analisi numerica</i>		I	MAT/08	
I2L018	<i>Matematica discreta</i>		II	MAT/03	
I2L033	<i>Calcolo delle probabilità</i>		III	MAT/06	
I2LF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6	II		S
I2L011	<i>Integrità del segnale</i>			ING-IND/31	(B)
I2L029	<i>Sistemi di telecomunicazione</i>			ING-INF/03	(C)
I2LF03	Insegnamento a scelta <sup>2)</sup>	6			D

1) Chi, nella Laurea Triennale, avesse già sostenuto Costruzioni elettromeccaniche I ma non Azionamenti Elettrici I, deve sostenere quest'ultimo.

2) Per quanto riguarda le Attività formative a scelta, lo studente potrà conseguire i crediti necessari anche nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'Ateneo, così come definito dal Decreto di Area relativamente alla classe delle lauree in Ingegneria Industriale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio.

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2L005	Collaudi di macchine ed impianti elettrici	6	I	ING-INF/07	B
I2L020	Laboratorio di elettronica industriale	6	I	ING-IND/32	B
I2L032	Elaborazioni dei dati e delle informazioni di misura	6	II	ING-INF/07	B
I2L027	Robotica industriale	6	II	ING-INF/04	C
I2L013	Azionamenti elettrici II	6	III	ING-IND/32	B
I2L010	Compatibilità elettromagnetica	6	III	ING-IND/31	B
I2LF04	<b>Un insegnamento a scelta:</b>	6			S(C)
I2L025	<i>Progettazione meccanica funzionale</i>		I	ING-IND/13	
I2L012	<i>Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo</i>		III	ING-INF/04	
I2LAT0	Ulteriori abilità informatiche	6	II		F
I2LPF0	Prova finale	12			E

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C	S	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	42	66	30	12	12	6	12
<b>I ANNO</b>	12	12	18	12	6	0	0
<b>II ANNO</b>	0	30	6	6	0	12	6
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

### 3.2 PERCORSO FORMATIVO ENERGIA (B)

#### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2L034	Economia ed organizzazione aziendale	6	I	ING-IND/35	S(C)
I2L035	Analisi Matematica III	6	I	MAT/05	A
I2L014	Impianti elettrici II	6	II	ING-IND/33	B
I2L011	Integrità del segnale	6	II	ING-IND/31	S(B)
I2L029	Sistemi di telecomunicazione	6	II	ING-INF/03	C
I2L015	Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica II	6	III	ING-IND/33	B
I2L007	Elettronica industriale di potenza II	6	III	ING-IND/32	B
I2LF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			A
I2L002	<i>Analisi numerica</i>		I	MAT/08	
I2L018	<i>Matematica discreta</i>		II	MAT/03	
I2L033	<i>Calcolo delle probabilità</i>		III	MAT/06	
I2LF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			C
I2L003	<i>Chimica e tecnologia dei materiali II</i>		II	ING-IND/22	
I2L022	<i>Meccanica dei fluidi</i>		II	ICAR/01	
I2L021	<i>Macchine a fluido</i>		III	ING-IND/08	
I2LF03	Insegnamento a scelta <sup>1)</sup>	6			D

1) Per quanto riguarda le Attività formative a scelta, lo studente potrà conseguire i crediti necessari anche nell'ambito degli insegnamenti accesi nell'Ateneo, così come definito dal Decreto di Area relativamente alla classe delle lauree in Ingegneria Industriale, previo parere del Consiglio di Corso di Studio.

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2L005	Collaudi di macchine ed impianti elettrici	6	I	ING-INF/07	B
I2L024	Protezione ed affidabilità dei sistemi elettrici	6	I	ING-IND/33	B
I2L026	Qualità dell'energia elettrica	6	II	ING-IND/33	B
I2L010	Compatibilità elettromagnetica	6	III	ING-IND/31	S(B)
I2L023	Costruzioni elettromeccaniche II	6	III	ING-IND/32	B
I2L028	Scienza delle costruzioni	6	III	ICAR/08	C
I2LF04	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6	II		B
I2L017	<i>Azionamenti elettrici I</i>			ING-IND/32	
I2L032	<i>Elaborazioni dei dati e delle informazioni di misura</i>			ING-INF/07	
I2LAT0	Ulteriori abilità informatiche, tirocinii	6	II		F
I2LPF0	Prova finale	12			E

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C	S	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	42	66	30	12	12	6	12
<b>I ANNO</b>	12	18	12	12	6	0	0
<b>II ANNO</b>	0	30	6	6	0	12	6
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>114</b>	<b>48</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

### 3.3 NORME TRANSITORIE

1. Gli studenti che nella laurea triennale hanno sostenuto una Prova Finale da 4 CFU (Tip. E) ed una Prova di conoscenza della Lingua Straniera da 6 CFU (convalidati in Tip. F) dovranno sostenere una Prova Finale da 12 CFU (Tip. E)

### 3.4 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi matematica II	Analisi matematica I
Azionamenti elettrici I	Macchine elettriche (I° e II° modulo)
Costruzioni Elettromeccaniche I	Macchine elettriche (I° e II° modulo)
Costruzioni Elettromeccaniche II	Costruzioni Elettromeccaniche I
Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica I	Elettrotecnica I e II
Elettronica I	Fisica generale II
Elettronica II	Elettronica I
Elettronica industriale di potenza I	Elettrotecnica I e II
Elettrotecnica	Analisi matematica II Fisica generale II
Fisica generale II	Fisica generale I
Fisica tecnica	Analisi matematica II Fisica generale I
Fondamenti di automatica	Analisi matematica II Geometria
Impianti elettrici	Macchine elettriche (I° e II° modulo)
Macchine elettriche	Elettrotecnica I e II
Misure elettriche	Elettrotecnica I e II
Misure per l'automazione e la produzione industriale	Misure elettriche
Sistemi di regolazione e controllo	Fondamenti di automatica
Sistemi elettrici industriali	Elettrotecnica I e II

# I2E – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRONICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettronica (classe 32/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Elettronica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Elettronica Industriale Microelettronica</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Elettronica conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati, se utilizzati per lo stesso percorso formativo di provenienza.

Alla Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica possono accedere i laureati nelle classi indicate di seguito, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio.

- 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

## 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 abbiano le conoscenze necessarie per ideare e sviluppare soluzioni tecniche innovative e che sappiano gestire sistemi elettronici avanzati e sofisticati.

### 3. OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica consiste nel formare una figura professionale fortemente orientata all'innovazione tecnologica, sia nel senso della gestione di apparati e sistemi innovativi sia nel senso di contributo originale alla ricerca e allo sviluppo. L'acquisizione delle relative capacità professionali richiede, oltre a un approfondimento delle discipline scientifiche di base e delle conoscenze in discipline genericamente ingegneristiche, anche un adeguato perfezionamento nell'ambito delle discipline più propriamente elettroniche. A tale scopo lo specialista necessita di un'accurata conoscenza nel proprio settore specifico ma anche di una vasta cultura tecnico-scientifica 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 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 principalmente nei settori della ricerca e dello sviluppo in industrie caratterizzate da elevata innovazione tecnologica e da grande flessibilità. Inoltre, sempre nello stesso ambito, lo specialista può operare come libero professionista e consulente.

A tal fine il curriculum comprende:

- attività formative di base, che danno allo studente i necessari approfondimenti degli aspetti fondamentali e delle applicazioni avanzate delle discipline matematiche, fisiche e informatiche;
- attività formative generali per l'ingegneria elettronica, che approfondiscono le conoscenze relative ai sistemi elettrici, elettronici e informatici, alle telecomunicazioni e ai sistemi di controllo, acquisite nel corso della laurea di primo livello e le estendono inoltre adeguatamente a discipline genericamente ingegneristiche;
- attività specifiche dell'ingegneria elettronica, che permettono allo specialista di affrontare problematiche avanzate e di contribuire in modo originale alla soluzione di nuove problematiche.

Le specifiche peculiarità scientifiche e professionali della Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila hanno portato ad articolare, anche per il corso di laurea specialistica, l'offerta formativa in due percorsi: uno indirizzato alla microelettronica, l'altro all'elettronica industriale. Nel primo percorso formativo si approfondiscono in particolare le tematiche legate alla ricerca nel campo dei componenti e circuiti a stato solido e le relative tecniche di progettazione; nel secondo percorso formativo si approfondiscono, in particolare, le tematiche relative al progetto e alla ricerca nell'ambito dell'automazione industriale, degli azionamenti elettrici e dell'elettronica di potenza.

### 4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Il naturale sbocco professionale dello specialista in Ingegneria Elettronica consiste nello svolgere attività in aziende che progettano o producono sistemi e apparati elettronici e in aziende ed 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 allo specialista una preparazione ampia e diversificata, anche se naturalmente centrata sull'elettronica propriamente detta. Negli ultimi anni, infatti, si è assistito a un'accelerazione del processo di

diffusione dell'elettronica e della sua applicazione sia in settori a più rapido sviluppo, come le telecomunicazioni, sia in settori di tipo più tradizionale, come quello industriale.

Tale impostazione corrisponde quindi all'intenzione di fornire allo specialista ampie prospettive di occupazione sull'intero territorio nazionale e comunitario. Essa mira inoltre a soddisfare le esigenze di reclutamento di aziende importanti nel territorio abruzzese. L'inserimento del futuro specialista nel mondo del lavoro è infine favorito da un'ampia offerta di stage aziendali, per i quali esiste già una consolidata esperienza con un rilevante numero di aziende coinvolte.

## 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

L'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica fissa le attività formative da svolgere così come riportato nella tabella dell'ordinamento didattico I1E (si veda il relativo capitolo *Ordinamenti didattici* dell'Ordine degli Studi della Facoltà di Ingegneria), tabella valida per i due percorsi formativi in Microelettronica ed Elettronica Industriale.

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. L'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica fissa le attività formative da svolgere così come riportato nella tabella I2E (si veda il relativo capitolo *Ordinamenti didattici* dell'Ordine degli Studi della Facoltà di Ingegneria), valida per i due percorsi formativi in Microelettronica ed Elettronica Industriale.

### 5.1 PERCORSI DIDATTICI

I requisiti indicati nella tabella dell'ordinamento didattico I2E sono conseguibili mediante un'attività formativa articolata in moduli didattici distribuiti nell'arco di due 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 Specialistica, se si è già in possesso della Laurea in Ingegneria Elettronica, è fissato in 120 e può essere ottenuto sommando i crediti derivanti dagli esami a quelli ottenibili mediante lo svolgimento del tirocinio e prova finale. I 120 crediti sono equamente ripartiti nei due anni.

Gli obiettivi formativi sono raggiunti mediante:

- *moduli obbligatori*:
  - per il percorso formativo in *Microelettronica*: Microelettronica, Chimica e tecnologia dei materiali, Economia ed organizzazione dei servizi;
  - per il percorso formativo in *Elettronica Industriale*: Microelettronica, Attuatori Elettrici, Automazione elettrica, Laboratorio di elettronica industriale, Economia ed organizzazione dei servizi;
- *moduli a scelta* di cui una parte all'interno di gruppi ristretti di discipline;
- *tirocinio*;
- *elaborato finale*.

All'interno della relativa libertà che si è inteso lasciare allo studente per una definizione individuale della propria formazione culturale, sono stati indicati anche degli indirizzi didattici consigliati che assicurano una accettazione automatica del percorso formativo. Sono comunque possibili, anche se soggette alla approvazione del Consiglio Didattico del Corso di Studi, scelte effettuate al di fuori dei percorsi formativi indicati o degli indirizzi consigliati,

purché risultino coerenti e funzionali agli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea e rispettose dell'Ordinamento Didattico.

### 5.1.1 PERCORSO FORMATIVO MICROELETTRONICA (A)

Le due tabelle seguenti mostrano l'Ordine degli Studi (A.A. 2006/2007) della Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica per il percorso formativo in *Microelettronica*, indicando i corsi obbligatori ed i corsi a scelta con il relativo numero di crediti. Le tabelle ai parr. 5.1.1.1 e 5.1.1.2 mostrano, rispettivamente, gli indirizzi consigliati nell'anno accademico 2006/2007 per una formazione di tipo *Fisico-Tecnologico* e per una formazione nei *Sistemi e Circuiti Elettronici*.

#### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2E002	Microelettronica	6	II	ING-INF/01	B
I2E004	Chimica e tecnologia dei materiali	6	III	CHIM/07	A
I2EF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			A
I2E001	<i>Analisi matematica III</i>		I	MAT/05	
I2E009	<i>Analisi numerica</i>		I	MAT/08	
I2E033	<i>Analisi funzionale applicata all'ingegneria</i>		II	MAT/05	
I2EF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			A
I2E018	<i>Optoelettronica</i>		I	FIS/01	
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>		I	FIS/03	
I2EF03	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/01	B
I2E032	<i>Laboratorio di elettronica</i>		I		
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>		II		
I2E003	<i>Dispositivi elettronici e ottici</i>		III		
I2E015	<i>Elettronica dei sistemi digitali II</i>		III		
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III		
I2EF04	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/02	B
I2E039	<i>Antenne</i>		I		
I2E008	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I		
I2E040	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II		
I2E041	<i>Radiopropagazione</i>		III		
I2EF05	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-IND/31	C
I2E037	<i>Impatto ambientale dei campi elettromagnetici</i>		I		
I2E016	<i>Integrità del segnale</i>		II		
I2E007	<i>Reti elettriche</i>		II		
I2E023	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>		III		
I2EF06	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/03	C
I2E044	<i>Reti per telecomunicazioni</i>		I		
I2E045	<i>Sistemi di radiocomunicazione</i>		I		
I2E043	<i>Comunicazioni wireless</i>		II		
I2E046	<i>Sistemi di telecomunicazioni</i>		II		
I2E017	<i>Trasmissioni numeriche</i>		II		
I2E005	<i>Comunicazioni ottiche</i>		III		

I2EF07	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>		II	MAT/05	S(A)
I2T024	<i>Modelli decisionali e di ottimizzazione</i>		I	MAT/05	S(A)
I2R016	<i>Metodi numerici per l'ingegneria</i>		I	MAT/08	S(A)
I2F048	<i>Fisica dell'atmosfera</i>		I	FIS/01	S(A)
I2E018	<i>Optoelettronica</i>		I	FIS/01	S(A)
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	S(A)
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>		I	FIS/03	S(A)
I2E016	<i>Integrità del segnale</i>		II	ING-IND/31	S(C)
I2E007	<i>Reti elettriche</i>		II	ING-IND/31	S(C)
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III	ING-INF/01	S(B)
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>		II	ING-INF/01	S(B)
I2E008	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I	ING-INF/02	S(B)
I2E040	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II	ING-INF/02	S(B)
I2E017	<i>Trasmissioni numeriche</i>		II	ING-INF/03	S(C)
I2E005	<i>Comunicazioni ottiche</i>		III	ING-INF/03	S(C)
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I	ING-INF/05	S(C)
I2E013	<i>Algoritmi e strutture di dati</i>		III	ING-INF/05	S(C)
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II	ING-INF/07	S(C)
I2EF08	A scelta tra settori affini ed integrativi <sup>1)</sup>	6			C

1) Si veda il paragrafo 5.3 "INSEGNAMENTI A SCELTA DELLE AREE 08/09 CONSIGLIATI (TIP. C)"

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD	S.S.D.	TIP.
I2E078	Economia ed organizzazione dei servizi	3	II	ING-IND/35	C
I2EF09	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			A
I2E001	Analisi matematica III		I	MAT/05	
I2E009	Analisi numerica		I	MAT/08	
I2E033	Analisi funzionale applicata all'ingegneria		II	MAT/05	
I2EF10	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/07	B
I2E010	<i>Elaborazioni dei dati e delle informazioni di misura</i>		II		
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II		
I2EF11	<b>Un insegnamenti a scelta tra:</b>	6		ING-INF/01	B
I2E032	<i>Laboratorio di elettronica</i>		I		
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>		II		
I2E003	<i>Dispositivi elettronici e ottici</i>		III		
I2E015	<i>Elettronica dei sistemi digitali II</i>		III		
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III		
I2EF12	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/05	C
I2E052	<i>Basi di dati I</i>		I		
I2E056	<i>Sistemi di elaborazione dell'informazione I</i>		I		
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I		
I2E054	<i>Programmazione ad oggetti</i>		II		

I2E026	<i>Reti di calcolatori</i>		II		
I2E057	<i>Sistemi di elaborazione dell'informazione II</i>		II		
I2E013	<i>Algoritmi e strutture di dati</i>		III		
I2E053	<i>Basi di dati II</i>		III		
I2E055	<i>Programmazione per il web</i>		III		
I2EF13/16	<b>Due insegnamenti a scelta tra:</b>	12			
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>		II	MAT/05	3D+3S(A) / 6S(A)
I2T024	<i>Modelli decisionali e di ottimizzazione</i>		I	MAT/05	3D+3S(A) / 6S(A)
I2F016	<i>Metodi numerici per l'ingegneria</i>		I	MAT/08	3D+3S(A) / 6S(A)
I2R048	<i>Fisica dell'atmosfera</i>		I	FIS/01	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E018	<i>Optoelettronica</i>		I	FIS/01	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>		I	FIS/03	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E016	<i>Integrità del segnale</i>		II	ING-IND/31	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E007	<i>Reti elettriche</i>		II	ING-IND/31	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III	ING-INF/01	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>		II	ING-INF/01	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E008	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I	ING-INF/02	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E040	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II	ING-INF/02	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E017	<i>Trasmissioni numeriche</i>		II	ING-INF/03	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E005	<i>Comunicazioni ottiche</i>		III	ING-INF/03	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I	ING-INF/05	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E013	<i>Algoritmi e strutture di dati</i>		III	ING-INF/05	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II	ING-INF/07	3D+3S(C) / 6S(C)
	<i>Chimica III</i>		I	CHIM/07	6S(C)
I2EF14	A scelta tra settori affini ed integrativi <sup>1)</sup>	6			C
I2EAT0	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti <sup>2)</sup>	6			F
I2EPF0	Prova finale <sup>2)</sup>	9	III		E

1) Si veda il paragrafo 5.3 "INSEGNAMENTI A SCELTA DELLE AREE 08/09 CONSIGLIATI (TIP. C)"

2) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C	S	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	52	48	50		12	6	12
<b>I ANNO</b>	18	18	18	6			
<b>II ANNO</b>	6	12	15	9	3	9	6
<b>TOTALE</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>83</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>18</b>

#### 5.1.1.1 PERCORSO MICROELETTRONICA INDIRIZZO FISICO – TECNOLOGICO (A1)

##### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2E001	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	A
I2EF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6	I		A
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	
I2E018	<i>Optoelettronica</i>		I	FIS/01	
I2E040	Metodi di progettazione elettromagnetica	6	II	ING-INF/02	B
I2E002	Microelettronica	6	II	ING-INF/01	B
I2E007	Reti elettriche	6	II	ING-IND/31	C
I2E004	Chimica e tecnologia dei materiali	6	III	CHIM/07	A
I2E005	Comunicazioni ottiche	6	III	ING-INF/03	C
I2E003	Dispositivi elettronici ed ottici	6	III	ING-INF/01	B
I2EF02	A scelta tra settori affini ed integrativi	6			C
I2EF03	<b>Un insegnamento a scelta tra :</b>	6			
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>		II	MAT/05	S(A)
I2T024	<i>Modelli decisionali e di ottimizzazione</i>		I	MAT/05	S(A)
I2F016	<i>Metodi numerici per l'ingegneria</i>		I	MAT/08	S(A)
I2F048	<i>Fisica dell'atmosfera</i>		I	FIS/01	S(A)
I2E018	<i>Optoelettronica</i>		I	FIS/01	S(A)
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	S(A)
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>		I	FIS/03	S(A)
I2E016	<i>Integrità del segnale</i>		II	ING-IND/31	S(C)
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III	ING-INF/01	S(B)
I2E008	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I	ING-INF/02	S(B)
I2E017	<i>Trasmissioni numeriche</i>		II	ING-INF/03	S(C)
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I	ING-INF/05	S(C)
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II	ING-INF/07	S(B)

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INS.	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2E009	Analisi numerica	6	I	MAT/08	A
I2E078	Economia ed organizzazione dei servizi	3	II	ING-IND/35	C
I2E010	Elaborazione dei dati e delle informazioni di misura	6	II	ING-INF/07	B
I2E011	Elettronica delle microonde	6	II	ING-INF/01	B
I2E013	Algoritmi e strutture di dati	6	III	ING-INF/05	C
I2EF06	A scelta tra settori affini ed integrativi	6			C
I2EF04/05	<b>Due insegnamenti a scelta tra:</b>	12			
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>		II	MAT/05	3D+3S(A) / 6S(A)
I2T024	<i>Modelli decisionali e di ottimizzazione</i>		I	MAT/05	3D+3S(A) / 6S(A)
I2F016	<i>Metodi numerici per l'ingegneria</i>		I	MAT/08	3D+3S(A) / 6S(A)
I2R048	<i>Fisica dell'atmosfera</i>		I	FIS/01	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E018	<i>Optoelettronica</i>		I	FIS/01	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>		I	FIS/03	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E016	<i>Integrità del segnale</i>		II	ING-IND/31	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III	ING-INF/01	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E008	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I	ING-INF/02	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E017	<i>Trasmissioni numeriche</i>		II	ING-INF/03	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I	ING-INF/05	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II	ING-INF/07	3D+3S(B) / 6S(B)
I2EAT0	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti <sup>1)</sup>	6			F
I2EPF0	Prova finale <sup>1)</sup>	9	III		E

1) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento.

**5.1.1.2 PERCORSO MICROELETTRONICA**  
**INDIRIZZO CIRCUITI E SISTEMI ELETTRONICI (A2)**

**I ANNO – 60 C.F.U.**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2E001	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	A
I2EF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6	I		A
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>		I	FIS/03	
I2E008	Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I	6	I	ING-INF/02	B
I2E002	Microelettronica	6	II	ING-INF/01	B
I2E016	Integrità del segnale	6	II	ING-IND/31	C
I2E017	Trasmissioni numeriche	6	II	ING-INF/03	C
I2E004	Chimica e tecnologia dei materiali	6	III	CHIM/07	A
I2E015	Elettronica dei sistemi digitali II	6	III	ING-INF/01	B
I2EF02	A scelta tra settori affini ed integrativi	6			C
I2EF03	<b>Un insegnamento a scelta tra :</b>	6			
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>		II	MAT/05	S(A)
I2T024	<i>Modelli decisionali e di ottimizzazione</i>		I	MAT/05	S(A)
I2F016	<i>Metodi numerici per l'ingegneria</i>		I	MAT/08	S(A)
I2R048	<i>Fisica dell'atmosfera</i>		I	FIS/01	S(A)
I2E018	<i>Optoelettronica</i>		I	FIS/01	S(A)
I2E006	<i>Fisica superiore</i>		I	FIS/03	S(A)
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>		I	FIS/03	S(A)
I2E007	<i>Reti elettriche</i>		II	ING-IND/31	S(C)
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>		II	ING-INF/01	S(B)
I2E040	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II	ING-INF/02	S(B)
I2E005	<i>Comunicazioni ottiche</i>		III	ING-INF/03	S(C)
I2E013	<i>Algoritmi e strutture di dati</i>		III	ING-INF/05	S(C)
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II	ING-INF/07	S(B)

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INS.	C.F.U	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2E009	Analisi numerica	6	I	MAT/08	A
I2E019	Sistemi operativi	6	I	ING-INF/05	C
I2E078	Economia ed organizzazione dei servizi	3	II	ING-IND/35	C
I2E010	Elaborazione dei dati e delle informazioni di misura	6	II	ING-INF/07	B
I2E038	Microelettronica II	6	III	ING-INF/01	B
I2EF05	A scelta tra settori affini ed integrativi	6			C
I2EF04/06	<b>Due insegnamenti a scelta tra:</b>	12			
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>	6	II	MAT/05	3D+3S(A) / 6S(A)
I2T024	<i>Modelli decisionali e di ottimizzazione</i>	6	I	MAT/05	3D+3S(A) / 6S(A)
I2F016	<i>Metodi numerici per l'ingegneria</i>	6	I	MAT/08	3D+3S(A) / 6S(A)
I2R048	<i>Fisica dell'atmosfera</i>	6	I	FIS/01	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E018	<i>Optoelettronica</i>	6	I	FIS/01	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E006	<i>Fisica superiore</i>	6	I	FIS/03	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E035	<i>Elettronica quantistica</i>	6	I	FIS/03	3D+3S(A) / 6S(A)
I2E007	<i>Reti elettriche</i>	6	II	ING-IND/31	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>	6	II	ING-INF/01	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E040	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>	6	II	ING-INF/02	3D+3S(B) / 6S(B)
I2E005	<i>Comunicazioni ottiche</i>	6	III	ING-INF/03	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E013	<i>Algoritmi e strutture di dati</i>	6	III	ING-INF/05	3D+3S(C) / 6S(C)
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>	6	II	ING-INF/07	3D+3S(B) / 6S(B)
I2EAT0	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti <sup>1)</sup>	6			F
I2EPF0	Prova finale <sup>1)</sup>	9	III		E

1) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento.

### 5.1.2 PERCORSO FORMATIVO ELETTRONICA INDUSTRIALE (B)

Le due tabelle seguenti mostrano l'Ordine degli Studi (A.A. 2006/2007) della Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica per il percorso formativo in Elettronica industriale, indicando i corsi obbligatori ed i corsi a scelta con il relativo numero di crediti, il quadrimestre di frequenza, il Settore Scientifico Disciplinare (S.S.D.) e la tipologia. Le tabelle al par. 5.1.2.1 mostrano l'indirizzo consigliato per l'anno accademico 2006/2007.

I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2E020	Attuatori elettrici	6	I	ING-IND/32	C
I2E002	Microelettronica	6	II	ING-INF/01	B
I2EF02	<b>Un insegnamenti a scelta tra:</b>	6			A
I2E001	<i>Analisi matematica III</i>		I	MAT/05	
I2E009	<i>Analisi numerica</i>		I	MAT/08	
I2EF003/04	<b>Due insegnamenti a scelta tra:</b>	12		ING-INF/01	B
I2E032	<i>Laboratorio di elettronica</i>		I		
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>		II		
I2E003	<i>Dispositivi elettronici e ottici</i>		III		
I2E015	<i>Elettronica dei sistemi digitali II</i>		III		
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III		
I2EF05	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/07	B
I2E021	<i>Collaudi di macchine ed impianti elettrici</i>		I		
I2E010	<i>Elaborazioni dei dati e delle informazioni di misura</i>		II		
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II		
I2EF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/04	C
I2E025	<i>Modellistica e simulazione</i>		I		
I2E048	<i>Complementi di automatica</i>		II		
I2E049	<i>Controlli automatici II</i>		II		
I2E050	<i>Identificazione dei modelli e analisi dei dati</i>		II		
I2E024	<i>Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo</i>		III		
I2EF06	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			C
I2E022	<i>Sistemi elettromeccanici per movimentazione</i>		I	ING-IND/32	
I2E007	<i>Reti elettriche</i>		II	ING-IND/31	
I2EF07	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/05	C
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I		
I2E026	<i>Reti di calcolatori</i>		II		
I2E028	<i>Calcolatori elettronici</i>		III		
I2EF08	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I	ING-INF/05	S(A)
I2E001	<i>Analisi matematica III</i>		I	MAT/05	S(A)
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>		II	MAT/05	S(A)
I2E009	<i>Analisi numerica</i>		I	MAT/08	S(A)
I2E026	<i>Reti di calcolatori</i>		II	ING INF/05	S(A)
I2E004	<i>Chimica e tecnologia dei materiali</i>		III	CHIM/07	S(A)
I2E028	<i>Calcolatori elettronici</i>		III	ING-INF/05	S(A)

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2E031	Laboratorio di elettronica industriale	6	I	ING-IND/32	C
I2E078	Economia ed organizzazione dei servizi	3	II	ING-IND/35	C
I2E030	Automazione elettrica	6	II	ING-IND/32	C
I2EF10	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/07	B
I2E021	<i>Collaudi di macchine ed impianti elettrici</i>		I		
I2E010	<i>Elaborazioni dei dati e delle informazioni di misura</i>		II		
I2E029	<i>Stazioni automatiche di misura</i>		II		
I2EF11	<b>Un insegnamenti a scelta tra:</b>	6		ING-INF/01	B
I2E032	<i>Laboratorio di elettronica</i>		I		
I2E011	<i>Elettronica delle microonde</i>		II		
I2E003	<i>Dispositivi elettronici e ottici</i>		III		
I2E015	<i>Elettronica dei sistemi digitali II</i>		III		
I2E038	<i>Microelettronica II</i>		III		
I2EF12	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/04	C
I2E027	<i>Robotica industriale</i>		II		
I2E051	<i>Teoria dei sistemi II</i>		II		
I2E049	<i>Controlli automatici II</i>		II		
I2E047	<i>Analisi e controllo di sistemi ibridi</i>		III		
I2EF13	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-IND/31	C
I2E037	<i>Impatto ambientale dei campi elettromagnetici</i>		I		
I2E023	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>		III		
I2EF14	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			
I2E021	<i>Collaudi di macchine ed impianti elettrici</i>		I	ING-INF/07	3D+3S(B)
I2E032	<i>Laboratorio di elettronica</i>		I	ING-INF/01	3D+3S(B)
I2E022	<i>Sistemi elettromeccanici per movimentazione</i>		I	ING-IND/32	3D+3S(C)
I2E016	<i>Integrità del segnale</i>		II	ING-IND/31	3D+3S(C)
I2E047	<i>Analisi e controllo di sistemi ibridi</i>		III	ING-INF/04	3D+3S(C)
I2EAT0	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti <sup>1)</sup>	6			F
I2EPF0	Prova finale <sup>1)</sup>	9	III		E

1) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento.

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C		D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	46	36	68		12	6	12
<b>I ANNO</b>	6	24	24	6			
<b>II ANNO</b>		12	27	3	3	9	6
<b>TOTALE</b>	<b>52</b>	<b>72</b>	<b>119</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>18</b>

#### 5.1.2.1 PERCORSO ELETTRONICA INDUSTRIALE INDIRIZZO CONSIGLIATO (B1)

##### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2E020	Attuatori elettrici	6	I	ING-IND/32	C
I2E001	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	A
I2E022	Sistemi elettromeccanici per movimentazione	6	I	ING-IND/32	C
I2E029	Stazioni automatiche di misura	6	II	ING-INF/07	B
I2E002	Microelettronica	6	II	ING-INF/01	B
I2E003	Dispositivi elettronici e ottici	6	III	ING-INF/01	B
I2E015	Elettronica dei sistemi digitali II	6	III	ING-INF/01	B
I2E028	Calcolatori elettronici	6	III	ING-INF/05	C
I2EF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-INF/04	C
I2E025	<i>Modellistica e simulazione</i>		I		
I2E050	<i>Identificazione dei modelli ed analisi dei dati</i>		II		
I2E024	<i>Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo</i>		III		
	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			
I2E019	<i>Sistemi operativi</i>		I	ING-INF/05	S(A)
I2E026	<i>Reti di calcolatori</i>		II	ING INF/05	S(A)
I2E004	<i>Chimica e tecnologia dei materiali</i>		III	CHIM/07	S(A)
I2F005	<i>Modelli matematici per l'ingegneria</i>		II	MAT/05	S(A)

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	S.S.D.	TIP.
I2E021	Collaudi di macchine ed impianti elettrici	6	I	ING-INF/07	B
I2E032	Laboratorio di elettronica	6	I	ING-INF/01	B
I2E031	Laboratorio di elettronica industriale	6	I	ING-IND/32	C
I2E027	Robotica industriale	6	II	ING-INF/04	C
I2E078	Economia ed organizzazione dei servizi	3	II	ING-IND/35	C
I2E030	Automazione elettrica	6	II	ING-IND/32	C
I2E016	Integrità del segnale	6	II	ING-IND/31	3D+3S(C)
I2E023	Compatibilità elettromagnetica	6	III	ING-IND/31	C
I2EAT0	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, laboratori, corsi professionalizzanti <sup>1)</sup>	6			F
I2EPF0	Prova finale <sup>1)</sup>	9	III		E

1) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento.

### 5.2 NORME TRANSITORIE

1. Gli studenti che nella laurea triennale hanno sostenuto una Prova Finale da 3 CFU (Tip. E) ed una Prova di conoscenza della Lingua Straniera da 6 CFU (convalidati in Tip. F) dovranno sostenere una Prova Finale da 12 CFU (Tip. E) ed acquisire crediti per Altre attività formative (art. 10, lett. F) per 3 CFU.
2. Gli studenti che hanno sostenuto gli esami di Metodi matematici per l'ingegneria o Matematica applicata all'ingegneria non possono sostenere l'esame di Analisi matematica III.

### 5.3 INSEGNAMENTI A SCELTA DELLE AREE 08/09 CONSIGLIATI (TIP. C)

I corsi a scelta tra i settori affini ed integrativi (aree 08/09) possono essere scelti all'atto dell'iscrizione tra quelli dell'elenco seguente o tra quelli (non altrimenti scelti) citati come tipologia C nelle tabelle relative al proprio percorso formativo. Scelte diverse sono possibili mediante piano di studio individuale.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
	Elettronica industriale di potenza	6	I	ING-IND/32	C
	Azionamenti elettrici I	6	II	ING-IND/32	C
	Modellistica dei sistemi elettromeccanici	6	II	ING-IND/32	C
	Distribuzione ed utilizzazione dell'energia elettrica	6	II	ING-IND/33	C
	Impianti elettrici	6	I	ING-IND/33	C
	Sistemi elettrici industriali I	6	III	ING-IND/33	C

## 5.4 PROPEDEUTICITÀ

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Comunicazioni ottiche	Comunicazioni elettriche
Dispositivi elettronici e ottici	Analisi matematica II Fisica generale II
Elettronica dei sistemi digitali II	Elettronica dei sistemi digitali
Elettronica delle microonde	Elettronica II
Fisica superiore	Fisica generale II
Microelettronica	Elettronica II Elettronica dei sistemi digitali
Modelli matematici per l'ingegneria	Analisi matematica III
Optoelettronica	Fisica generale II
Reti elettriche	Elettrotecnica II
Sistemi operativi	Fondamenti di informatica II
Trasmissioni numeriche	Comunicazioni elettriche

# I2G – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA GESTIONALE

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Gestionale (classe 27/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Gestionale</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Gestionale conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati.

Alla Laurea Specialistica possono accedere laureati nelle classi indicate di seguito, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio:

- 8 – Classe delle lauree in ingegneria civile e ambientale
- 9 – Classe delle lauree in ingegneria dell'informazione
- 10 – Classe delle lauree in ingegneria industriale

## 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 mercati 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 una interpretazione e descrizione dei problemi complessi 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 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.

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 strategica e del controllo di gestione, della gestione di sistemi complessi. Tali abilità possono trovare applicazione nella libera professione, nelle imprese - manifatturiere o di servizi - e 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, il marketing strategico ed operativo.

### **4. ASPETTATIVE OCCUPAZIONALI SUL MERCATO DEL LAVORO**

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 professionali 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, 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

Le successive tabelle forniscono, per i diversi insegnamenti, la denominazione, il codice, il settore scientifico disciplinare (SSD) di afferenza, il numero di crediti (CFU), la tipologia ed il quadrimestre in cui sono impartiti.

### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2G018	Modelli decisionali e di ottimizzazione	6	I	MAT 03 + MAT 05	A
I2G042	Basi di dati	6	I	ING INF 05	A
I2G056	Economia dei sistemi industriali	6	I	ING IND 35	B
I1G020	Controlli automatici	6	II	ING INF 04	B
I2G003	Gestione industriale della qualità	6	II	ING IND 16	B
I2G057	Analisi dei sistemi finanziari	6	II	ING IND 35	B
I2G044	Gestione dei processi tecnologici	6	II	ING IND 16	B
I2G011	Gestione della produzione industriale	6	III	ING IND 17	B
I2G010	Controllo ottimo	6	III	ING INF 04	B
I2G058	Tecnologie speciali	6	III	ING IND 16	B

### II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2G019	Logistica industriale	6	I	ING IND 17	B
I2G015	Gestione servizi di impianto	6	I	ING IND 17	B
I2G045	Gestione della produzione industriale II	6	II	ING IND 17	B
I2G059	Sistemi di controllo di gestione	6	II	ING IND 35	B
I2G060	Gestione dei sistemi automatizzati	6	III	ING IND 17	B
I2GF01	Insegnamenti a scelta	15			D
I2GAT0	Altre attività formative (lettera "f")	3			F
I2GPF0	Prova finale	12			E

## 5.1 NORME TRANSITORIE

I laureati in Ingegneria gestionale della Facoltà di Ingegneria dell'Aquila che provengono dai percorsi formativi Propedeutico, Produzione o Base dovranno sostenere i corsi comuni previsti dalla Tabella 4 ed i moduli contenuti nella Tabella 5 (moduli di omogeneizzazione) che non siano già stati sostenuti nella precedente carriera accademica. Qualora i moduli di omogeneizzazione da sostenere siano più di 4, i relativi crediti dovranno essere decurtati dai 15 crediti a scelta previsti nel II anno.

**Tab. 4 - I moduli comuni per tutti gli allievi del I anno**

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2G018	Modelli decisionali e di ottimizzazione	6	I	MAT 03 + MAT 05	A
I2G042	Basi di dati	6	I	ING INF 05	A
I2G003	Gestione industriale della qualità	6	II	ING IND 16	B
I2G044	Gestione dei processi tecnologici	6	II	ING IND 16	B
I2G011	Gestione della produzione industriale	6	III	ING IND 17	B
I2G010	Controllo ottimo	6	III	ING INF 04	B

**Tab. 5 - I moduli di omogeneizzazione del I anno**

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2G063	Complementi di Analisi Matematica*	3	II	MAT 05	A
I2R001	Analisi Matematica III*	3	I	MAT 05	A
I2G013	Fisica tecnica	6	I	ING IND 10	C
I2G008	Studi di fabbricazione	6	I	ING IND 16	B
I2G012	Fondamenti di meccanica applicata	6	II	ING IND 13	C
I2G014	Scienza delle costruzioni	6	II	ICAR 08	C
I2G006	Sistemi di produzione automatizzati	6	II	ING IND 17	B
I2G005	Gestione degli impianti industriali	6	II	ING IND 17	B
I2G054	Strumentazione industriale	6	III	ING IND 12	C
I2G053	Sicurezza degli impianti	6	III	ING IND 17	B
IG2058	Tecnologie speciali	6	III	ING IND 16	B
	<b>Un insegnamento tra</b>				
I2G004	<i>Marketing**</i>	6		ING IND 35	B
I2G062	<i>Gestione aziendale</i>	6	III	ING IND 35	B
	<b>Un insegnamento tra</b>				
I2G007	<i>Economia industriale**</i>	6		ING IND 35	B
I2G057	<i>Analisi dei sistemi finanziari</i>	6	III	ING IND 35	B
	<b>Un insegnamento tra</b>				
I2G009	<i>Controllo di gestione**</i>	6		ING IND 35	B
I2G059	<i>Sistemi di controllo di gestione</i>	6	III	ING IND 35	B
	<b>Un insegnamento tra</b>				
	<i>Elementi costruttivi**</i>	6		ING IND 14	C
I2G049	<i>Elementi costruttivi di macchine ed impianti</i>	6	III	ING IND 14	C
	<b>Un insegnamento tra</b>				
	<i>Gestione energia**</i>	6		ING IND 08	C
I2G051	<i>Macchine</i>	6	II	ING IND 09	C
	<b>Un insegnamento tra</b>				
	<i>Sistemi elettrici industriali**</i>	6		ING IND 33	C
	<i>Elettrotecnica</i>	6	III	ING IND 31	C

\* L'insegnamento I2G063 è riservato agli studenti che hanno sostenuto il modulo di Analisi Matematica II da 3 CFU; l'insegnamento I2R001, mutuato dal corso di laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, è riservato agli studenti che hanno sostenuto il modulo di Analisi Matematica II da 6 CFU.

\*\* Modulo non più attivo.

Per coloro che abbiano conseguito la Laurea in Ingegneria gestionale presso l'Ateneo di L'Aquila con un piano di studi personalizzato, coloro che provengono da altri corsi di Laurea - di questo od altri Atenei (ivi compreso, in questo caso, il Corso di Laurea in Ingegneria gestionale), il Consiglio di Corso di Studi indicherà – all'uopo valutando anche eventuali piani di studio - il percorso formativo da seguire, nel rispetto dell'Ordinamento, esplicitando gli eventuali debiti formativi.

Coloro che si iscrivono al 2 anno della Laurea Specialistica o che ad esso vengono iscritti a seguito di trasferimento da altro corso di Laurea di questo o altro Ateneo, continueranno con la seguente organizzazione didattica:

### Gli insegnamenti del II anno

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2G019	Logistica industriale	6	I	ING IND 17	B
I2G042	Basi di dati	6	I	ING INF 05	A
I2G015	Gestione servizi di impianto	6	I	ING IND 17	B
I2G045	Gestione della produzione industriale II	6	II	ING IND 17	B
I2G044	Gestione dei processi tecnologici	6	II	ING IND 16	B
	Altre attività formative (lettera "f")	6		ING IND 17	F
	Prova finale	12			E

Inoltre gli studenti dovranno scegliere 12 CFU tra i seguenti moduli:

CODICE	INSEGNAMENTO	CFU	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2G016	Modellistica e simulazione	6	I	ING INF 04	D
I2G020	Economia ed organizzazione dei servizi**	3	I	ING IND 35	D
I2G026	Gestione della strumentazione industriale	6	III	ING IND 35	D
I2G021	Gestione dei sistemi di produzione automatizzati	6	III	ING IND 35	D

\*\* Il modulo non potrà essere scelto da chi abbia già sostenuto l'esame di Economia dei servizi di pubblica utilità (3 CFU).

# I2I – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Informatica (classe 35/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Informatica e Automatica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Informatica Automatica</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla laurea specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica con riconoscimento di tutti i 180 CFU maturati.

Alla Laurea Specialistica possono accedere laureati nelle classi indicate di seguito, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio:

- 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

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

L'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando il mondo in cui viviamo. Imprese, 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) prevedono sempre più l'utilizzo di sistemi ad alto contenuto informatico e automatico. I dispositivi elettronici dedicati ("embedded") in oggetti di uso comune, quali autovetture,

elettrodomestici, telefoni cellulari, svolgono funzioni di controllo essenziali per il corretto funzionamento del sistema, la sicurezza e la resistenza ai guasti, e si basano su componenti di calcolo sempre più potenti che rendono così possibile la realizzazione di funzioni sempre più complesse. In questo contesto, alle figure professionali più orientate alla produzione e allo sviluppo, è di fondamentale importanza affiancare personale che sia in grado di sostenere l'innovazione necessaria per introdurre nuove tecnologie sia in settori tradizionali sia in settori avanzati.

La Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila dispone di strutture di ricerca avanzate, riconosciute in campo nazionale ed internazionale, che la qualificano come un centro di all'avanguardia nella formazione universitaria di tipo specialistico. Degno di nota è il "Centro di Eccellenza" DEWS, riconosciuto nel 2000 dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, nell'ambito di un programma mirato a sostenere la creazione di centri di eccellenza per la ricerca nel Paese. Il DEWS (in Inglese, "Design methodologies for Embedded controllers, Wireless interconnect and System-on-chip") ha delle importanti linee di ricerca attinenti con il settore dell'Ingegneria Informatica e Automatica quali: l'analisi e il controllo di sistemi ibridi e dedicati, le metodologie di progettazione di tali sistemi e loro applicazioni a importanti settori applicativi quali l'automotive, le reti di sensori e attuatori, i motori elettrici e la gestione del traffico aereo.

### 3. OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo della Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica è quello di formare figure professionali in grado, non solo di recepire e gestire l'innovazione, ma anche di contribuire ad essa nell'ambito dei settori dei sistemi per l'elaborazione dell'informazione e per l'automazione.

Detto Corso di Laurea 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 particolare riferimento ai settori dell'Informatica e dell'Automatica, 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, servizi ed esperimenti complessi e/o innovativi.

A tal fine, vengono riprese, ampliate e approfondite le conoscenze delle discipline di base trattate nella Laurea Triennale, con l'obiettivo di orientare tali conoscenze alla descrizione ed interpretazione di complessi problemi ingegneristici. Il curriculum prevede quindi, oltre a tutte le attività formative stabilite per il Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica e Automatica, l'offerta di ulteriori

- approfondimenti delle discipline di base,
- conoscenze nelle discipline caratterizzanti l'Ingegneria Informatica e Automatica,
- insegnamenti a scelta nei settori ingegneristici affini o integrativi,

- possibilità di scelta da parte dello studente.

In accordo con gli obiettivi della legge, il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica e Automatica si conclude con un lavoro finale, concernente un'importante attività di progettazione e/o ricerca a carico dello studente sotto la supervisione di un docente, che ne dimostri la padronanza degli argomenti studiati, la capacità di operare in modo autonomo e la capacità di comunicazione.

#### 4. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Gli ambiti professionali per i laureati specializzati in Ingegneria Informatica e Automatica sono quelli della ricerca applicata, dell'innovazione, dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, e della gestione di sistemi complessi. A tale riguardo, l'organizzazione del percorso formativo ed i contenuti dei moduli didattici specialistici sono stati concepiti per fornire al laureato conoscenze approfondite e metodi di progettazione adeguati nelle aree di maggiore rilevanza nei settori dell'informatica e dell'automatica. In particolare, le attività formative della Laurea Specialistica 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 (“embedded”) (Area: *Progettazione di sistemi dedicati*).

Tale impostazione corrisponde all'intenzione di fornire al laureato ampie prospettive di occupazione sull'intero territorio nazionale e comunitario. L'inserimento del futuro laureato specializzato nel mondo del lavoro è favorito 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 specialista in Ingegneria Informatica e Automatica occorre aver acquisito, *nell'intera carriera universitaria*, un numero di crediti complessivo pari a 300, ripartiti secondo criteri definiti nell'Ordinamento Didattico. Il numero di crediti necessario per il conseguimento della Laurea Specialistica è fissato in 120, e può essere ottenuto sommando i crediti derivanti dagli esami e quelli ottenibili mediante lo svolgimento del tirocinio o prova finale. I 120 crediti sono equamente ripartiti nei due anni.

Le tabelle seguenti mostrano l'Ordine degli Studi (A.A. 2006/2007) della Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica ed Automatica, per i due *percorsi* attivi, indicando per ogni disciplina il corrispondente numero di crediti.

## 5.1 PERCORSO FORMATIVO INFORMATICA (B)

### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2I001	Algoritmi e strutture dati	6	III	ING-INF/05	B
I2I009	Combinatoria (*)	6	I	MAT/03	A
I2I010	Combinatoria nella protezione dell'informazione	6	II	MAT/03	A
I2I035	Modelli decisionali e di ottimizzazione	6	I	MAT/03 MAT/05	A
I2I040	Reti di calcolatori (**)	6	II	ING-INF/05	B
I2I043	Sistemi di elaborazione dell'informazione I	6	I	ING-INF/05	B
I2I051	Analisi matematica III (***)	6	I	MAT/05	A
I2IF02/03	<b>Due insegnamenti a scelta tra:</b> (a)	12			C
I2I008	<i>Campi elettromagnetici</i>		II	ING-INF/02	
I2I031	<i>Microonde</i>		III	ING-INF/02	
I2I011	<i>Comunicazioni elettriche</i>		III	ING-INF/03	
I2I045	<i>Sistemi di radiocomunicazione</i>		I	ING-INF/03	
I2I018	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
I2I019	<i>Elettronica dei sistemi digitali II</i>		III	ING-INF/01	
I2I032	<i>Misure elettroniche</i>		I	ING-INF/07	
I2I033	<i>Misure sui sistemi di telecomunicazione</i>		II	ING-INF/07	
I2IF04	<b>Un insegnamento scelta dello studente</b>	6			D

(a) Si veda il par. 5.1.1.

(\*) Lo studente che ha sostenuto l'insegnamento di *Combinatoria* alla laurea triennale deve sostituirlo con 6 crediti a scelta libera.

(\*\*) Gli studenti che abbiano già acquisito i crediti di *Reti di calcolatori*, devono sostituire tale modulo con 6 crediti a scelta tra: Calcolatori elettronici, Sistemi operativi, Basi di dati I, Ingegneria del software, Programmazione per il web, Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo, Controlli automatici II, Complementi di automatica, Analisi e controllo dei sistemi ibridi, Identificazione dei modelli e analisi dei dati.

(\*\*\*) Lo studente che ha sostenuto l'insegnamento di *Analisi matematica III* alla laurea triennale deve sostituirlo con 6 crediti a scelta libera.

Per gli allievi del percorso formativo *Informatica* che volessero arricchire la loro formazione di base, il Consiglio di Corso di Studio segnala loro l'opportunità di recuperare, tra gli insegnamenti a scelta, discipline di *Tipologia A* quali Analisi Numerica o Processi Stocastici, quest'ultimo obbligatorio nel percorso formativo *Automatica*.

## II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2I007	Basi di dati II	6	III	ING-INF/05	B
I2I020	Economia dei servizi di pubblica utilità	3	II	ING-IND/35	C
I2I044	Sistemi di elaborazione dell'informazione II	6	II	ING-INF/05	B
I2IF05	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			B
I2I036	<i>Modellistica e simulazione</i>		I	ING-INF/04	
I2I041	<i>Robotica industriale</i>		II	ING-INF/04	
I2IF06	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b> <sup>(b)</sup>	6			C
I2I004	<i>Antenne</i>		I	ING-INF/02	
I2I032	<i>Misure elettroniche</i>		I	ING-INF/07	
I2I045	<i>Sistemi di radiocomunicazione</i>		I	ING-INF/03	
I2I008	<i>Campi elettromagnetici</i>		II	ING-INF/02	
I2I018	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
I2I033	<i>Misure sui sistemi di telecomunicazione</i>		II	ING-INF/07	
I2I011	<i>Comunicazioni elettriche</i>		III	ING-INF/03	
I2I019	<i>Elettronica dei sistemi digitali II</i>		III	ING-INF/01	
I2IF07	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b> <sup>(b)</sup>	6			C
I2I023	<i>Fisica tecnica</i>		I	ING-IND/10	
I2I028	<i>Laboratorio di elettronica</i>		I	ING-INF/01	
I2I012	<i>Comunicazioni wireless</i>		II	ING-INF/03	
I2I022	<i>Fondamenti di meccanica applicata</i>		II	ING-IND/13	
I2I034	<i>Microelettronica</i>		II	ING-INF/01	
I2I047	<i>Meccanica dei solidi</i>		III	ICAR/08	
I2I039	<i>Radiopropagazione</i>		III	ING-INF/02	
I2IF08/09	<b>Due insegnamenti a scelta dello studente</b>	12			D
I2IAT0	Altra attività (Art. 10.1, f) <sup>(c)</sup>	6			F
I2IPF0	Prova finale	9			E

(b) Si veda il par. 5.1.1.

(c) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento.

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	36	72	42	12	6	12
<b>I ANNO</b>	24	18	12	6		
<b>II ANNO</b>		18	15	12	9	6
<b>TOTALE</b>	<b>60</b>	<b>108</b>	<b>69</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>18</b>

### 5.1.1 ORIENTAMENTI – PERCORSO IN INFORMATICA

Si riportano nel seguito esempi (non vincolanti) di orientamenti che possono guidare nella scelta delle opzioni:

<b>Orientamento: TELEMATICA</b>			
	<b>I quadrimestre</b>	<b>II quadrimestre</b>	<b>III quadrimestre</b>
<b>I ANNO</b>		Misure sui sistemi di telecomunicazione	Comunicazioni elettriche
<b>II ANNO</b>	Sistemi di radiocomunicazione	Comunicazioni wireless	

<b>Orientamento: COMPONENTISTICA</b>			
	<b>I quadrimestre</b>	<b>II quadrimestre</b>	<b>III quadrimestre</b>
<b>I ANNO</b>	Misure elettroniche	Elettronica dei sistemi digitali	
<b>II ANNO</b>		Microelettronica	Elettronica dei sistemi digitali II

## 5.2 PERCORSO FORMATIVO AUTOMATICA (A)

### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2I002	Analisi funzionale applicata all'ingegneria	6	II	MAT/05	A
I2I037	Processi stocastici (*)	6	III	MAT/06	A
I2I035	Modelli decisionali e di ottimizzazione	6	I	MAT/03 MAT/05	A
I2I024	Identificazione dei modelli e analisi dei dati	6	II	ING-INF/04	B
I2I051	Analisi matematica III (**)	6	I	MAT/05	A
I2IF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			C
I2I023	<i>Fisica Tecnica</i>		I	ING-IND/10	
I2I022	<i>Fondamenti di meccanica applicata</i>		II	ING-IND/13	
I2I047	<i>Meccanica dei solidi</i>		III	ICAR/08	
I2IF03	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b> (d)	6			C
I2I021	<i>Elettronica industriale di potenza</i>		I	ING-IND/32	
I2I025	<i>Impatto ambientale dei campi elettromagnetici</i>		I	ING-IND/31	
I2I005	<i>Azionamenti elettrici I</i>		II	ING-IND/32	
I2I018	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
I2I026	<i>Integrità del segnale</i>		II	ING-IND/31	
I2I013	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>		III	ING-IND/31	
I2I011	<i>Comunicazioni elettriche</i>		III	ING-INF/03	
I2IF04	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b> (d)	6			C
I2I032	<i>Misure elettroniche</i>		I	ING-INF/07	
I2I008	<i>Campi elettromagnetici</i>		II	ING-INF/02	
I2I018	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
I2I011	<i>Comunicazioni elettriche</i>		III	ING-INF/03	
I2I031	<i>Microonde</i>		III	ING-INF/02	
I2IF05/06	<b>Due insegnamenti a scelta dello studente</b>	12			D

(d) Si veda il par. 5.2.1.

(\*) Lo studente che ha sostenuto l'insegnamento di *Processi stocastici* alla laurea triennale deve sostituirlo con 6 crediti a scelta libera.

(\*\*) Lo studente che ha sostenuto l'insegnamento di *Analisi matematica III* alla laurea triennale deve sostituirlo con 6 crediti a scelta libera.

Per gli allievi del percorso formativo *Automatica* che volessero arricchire la loro formazione di base, il Consiglio di Corso di Studio segnala loro l'opportunità di recuperare, tra gli insegnamenti a scelta, discipline di *Tipologia A* quali *Meccanica Razionale* o *Combinatoria*, quest'ultimo obbligatorio nel percorso formativo *Informatica*.

**II ANNO – 60 C.F.U.**

<b>CODICE</b>	<b>DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO</b>	<b>C.F.U.</b>	<b>QUADR.</b>	<b>S.S.D.</b>	<b>TIP.</b>
I2I036	Modellistica e simulazione	6	I	ING-INF/04	B
I2I014	Complementi di automatica	6	II	ING-INF/04	B
I2I020	Economia dei servizi di pubblica utilità	3	II	ING-IND/35	C
I2I017	Analisi e controllo dei sistemi ibridi	6	III	ING-INF/04	B
I2IF07	<b>Un insegnamenti a scelta tra:</b>	6			B
I2I006	<i>Basi di dati I</i>		I	ING-INF/05	
I2I043	<i>Sistemi di elaborazione dell'informazione I</i>		I	ING-INF/05	
I2I040	<i>Reti di calcolatori</i>		II	ING-INF/05	
I2I041	<i>Robotica industriale</i>		II	ING-INF/04	
I2I015	<i>Controllo ottimo</i>		III	ING-INF/04	
I2I027	<i>Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo</i>		III	ING-INF/04	
I2I038	<i>Programmazione per il web</i>		III	ING-INF/05	
I2IF08	<b>Un insegnamenti a scelta tra:</b> <sup>(e)</sup>	6			C
I2I021	<i>Elettronica industriale di potenza</i>		I	ING-IND/32	
I2I025	<i>Impatto ambientale dei campi elettromagnetici</i>		I	ING-IND/31	
I2I042	<i>Reti di telecomunicazione</i>		I	ING-INF/03	
I2I045	<i>Sistemi di radiocomunicazione</i>		I	ING-INF/03	
I2I005	<i>Azionamenti elettrici I</i>		II	ING-IND/32	
I2I012	<i>Comunicazioni wireless</i>		II	ING-INF/03	
I2I018	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
I2I026	<i>Integrità del segnale</i>		II	ING-IND/31	
I2I034	<i>Microelettronica</i>		II	ING-INF/01	
I2I046	<i>Sistemi di telecomunicazione</i>		II	ING-INF/03	
I2I013	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>		III	ING-IND/31	
I2I016	<i>Comunicazioni ottiche</i>		III	ING-INF/03	
I2IF09	<b>Un insegnamenti a scelta tra:</b> <sup>(e)</sup>	6			C
I2I004	<i>Antenne</i>		I	ING-INF/02	
I2I042	<i>Reti di telecomunicazione</i>		I	ING-INF/03	
I2I045	<i>Sistemi di radiocomunicazione</i>		I	ING-INF/03	
I2I008	<i>Campi elettromagnetici</i>		II	ING-INF/02	
I2I012	<i>Comunicazioni wireless</i>		II	ING-INF/03	
I2I018	<i>Elettronica dei sistemi digitali</i>		II	ING-INF/01	
I2I034	<i>Microelettronica</i>		II	ING-INF/01	
I2I046	<i>Sistemi di telecomunicazione</i>		II	ING-INF/03	
I2I016	<i>Comunicazioni ottiche</i>		III	ING-INF/03	
I2IF10	<b>Un insegnamento a scelta dello studente</b>	6			D

I2IAT0	Altre attività (Art. 10.1, f) <sup>(f)</sup>	6			F
I2IPF0	Prova finale	9			E

(e) Si veda il par. 5.2.1.

(f) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento.

### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	36	66	48	12	6	12
<b>I ANNO</b>	24	6	18	12		
<b>II ANNO</b>		24	15	6	9	6
<b>TOTALE</b>	<b>60</b>	<b>96</b>	<b>81</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>18</b>

#### 5.2.1 ORIENTAMENTI – PERCORSO IN AUTOMATICA

Si riportano nel seguito esempi (non vincolanti) di orientamenti che possono guidare nella scelta delle opzioni:

<b>Orientamento: AUTOMAZIONE E CONTROLLO DI PROCESSI</b>			
	<b>I quadrimestre</b>	<b>II quadrimestre</b>	<b>III quadrimestre</b>
<b>I ANNO</b>	Misure elettroniche	Azionamenti elettrici I	
<b>II ANNO</b>	Elettronica industriale di potenza I	Reti di calcolatori o Robotica industriale	Comunicazioni elettriche

<b>Orientamento: CONTROLLO DI SISTEMI DISTRIBUITI</b>			
	<b>I quadrimestre</b>	<b>II quadrimestre</b>	<b>III quadrimestre</b>
<b>I ANNO</b>		Campi elettromagnetici	Comunicazioni elettriche
<b>II ANNO</b>	Sistemi di radiocomunicazione	Comunicazioni wireless	

<b>Orientamento: TECNOLOGIE PER IL CONTROLLO</b>			
	<b>I quadrimestre</b>	<b>II quadrimestre</b>	<b>III quadrimestre</b>
<b>I ANNO</b>	Misure elettroniche	Azionamenti elettrici I	
<b>II ANNO</b>		Elettronica dei sistemi digitali o Microelettronica	

#### 5.3 NORME TRANSITORIE

Gli studenti che nella laurea triennale hanno sostenuto una Prova Finale da 3 CFU (Tip. E) ed una Prova di conoscenza della Lingua Straniera da 6 CFU (convalidati in Tip. F) dovranno sostenere una Prova Finale da 12 CFU (Tip. E) ed acquisire crediti per Altre attività formative (art. 10, lett. F) per 3 CFU.

# I2M – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI MATERIALI

(attivo il II anno – Trasformata in L.S. in INGEGNERIA CHIMICA)

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica (classe 27/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Chimica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Chimica conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria dei Materiali con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati.

Al corso di Laurea Specialistica in Ingegneria dei Materiali possono accedere anche laureati in altri Corsi, con la condizione che i debiti formativi accertati dal Consiglio di Corso di Studi non superino i 60 C.F.U.

## 2. OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del corso di laurea specialistica sono di seguito riportati:

- 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, operandovi con elevata autonomia e flessibilità professionale.

### 3. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

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.

### 4. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

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.

Per il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria dei Materiali è richiesta l'acquisizione complessiva di 300 crediti formativi, di cui 120 conseguiti secondo il percorso didattico illustrato nelle seguenti Tabelle.

#### II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2M012	Analisi strumentale e controllo materiali	6	I	ING-IND/22	S
I2M014	Materiali biocompatibili	6	I	ING-IND/22	B
I2M026	Dinamica dei sistemi eterogenei	6	II	ING-IND/26	B
I2M015	Impianti chimici II	6	II	ING-IND/25	B
I2M017	Materiali ceramici e vetri	6	II	ING-IND/25	B
I2MF02	Insegnamento a scelta dello studente <sup>a</sup>	6	I/II/III		D
I2MAT0	Altre Attività Formative	12	II/III		F
I2MPF0	Prova finale	12			E

a) Questi crediti possono essere acquisiti in uno o più insegnamenti accesi nelle diverse Facoltà dell'Ateneo, nell'arco dei tre anni. Nel seguito sono riportati alcuni suggerimenti del CDCS in Ingegneria Chimica.

#### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 CFU

	A	B	C	S	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	48	72	24	6	12	6	12
<b>I ANNO</b>	18	30	12				
<b>II ANNO</b>		24		6	6	12	12
<b>TOTALE</b>	<b>66</b>	<b>126</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

#### 4.1 INSEGNAMENTI A SCELTA (TIPOLOGIA D) CONSIGLIATI <sup>C</sup>

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica Biotecnologica	6	I/II/III			
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria dei Processi Chimici/Chimica	6	I/II/III			

#### 4.2 NORME TRANSITORIE

1. Le attività di tipologia F possono variare da 6 a 12 a seconda dei casi (per chi ha acquisito 6 CFU per la prova di conoscenza della lingua straniera, 6 CFU di Abilità Informatiche nella Laurea triennale etc.). La determinazione dei CFU viene effettuata dal CDCS (Consiglio di Corso di Studio) in Ingegneria Chimica;
2. La prova finale può variare da 12 a 15 CFU a seconda dei casi (prova Finale da 6 CFU o 3 CFU nella Laurea Triennale). La determinazione dei CFU viene effettuata dal CDCS in Ingegneria Chimica;
3. Gli studenti iscritti al I anno della l.s. nell'a.a. 2005/2006 hanno per le tipologie D ed F rispettivamente di 15 e 27 CFU;
4. Gli studenti che hanno sostenuto (come corso a scelta) Sperimentazione Industriale e Controllo Statistico di Processo nella L.T. in Ingegneria Chimica V.O. devono sostituire l'insegnamento di Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici con un altro insegnamento affine da scegliere nel SSD ING-IND/26. Si suggerisce Dinamica e Controllo dei Processi Chimici II (ING-IND/26);

# I2N – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI PROCESSI CHIMICI

(attivo il II anno – Trasformata in L.S. in INGEGNERIA CHIMICA)

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica (classe 27/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Chimica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Chimica conseguita presso l'Università degli Studi dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Ingegneria dei Processi Chimici con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati.

Al corso di Laurea Specialistica in Ingegneria dei Processi Chimici possono accedere anche laureati in altri Corsi, con la condizione che i debiti formativi accertati dal Consiglio di Corso di Studi non superino i 60 C.F.U.

## 2. OBIETTIVI FORMATIVI

Gli obiettivi formativi del corso di laurea specialistica sono di seguito riportati:

- 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, operandovi con elevata autonomia e flessibilità professionale.

### 3. PROSPETTIVE OCCUPAZIONALI

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in Ingegneria dei Processi Chimici 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.

### 4. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

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.

Per il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria dei Processi Chimici è richiesta l'acquisizione complessiva di 300 crediti formativi, di cui 120 conseguiti secondo il percorso didattico illustrato nelle seguenti Tabelle.

#### II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2N011	Chimica Industriale II	6	I	ING-IND/25	B
I2N010	Sicurezza nella progettazione degli impianti chimici	6	I	ING-IND/25	S
I2N027	Scienza dei materiali e corrosione	6	I	ING-IND/22	B
I2N014	Dinamica dei sistemi eterogenei	6	II	ING-IND/26	B
I2N012	Impianti chimici II	6	II	ING-IND/25	B
I2N013	Progettazione di apparecchiature dell'industria chimica II	6	II	ING-IND/25	B
I2NAT0	Altre Attività Formative	12	II/III		F
I2NPF0	Prova finale	12			E

#### RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 CFU

	A	B	C	S	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	48	72	24	6	12	6	12
<b>I ANNO</b>	12	24	18		6		
<b>II ANNO</b>		30		6		12	12
<b>TOTALE</b>	<b>60</b>	<b>126</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

#### 4.1 INSEGNAMENTI A SCELTA (TIPOLOGIA D) CONSIGLIATI <sup>c</sup>

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria Chimica Biotecnologica	6	I/II/III			
	Un insegnamento della L.S. in Ingegneria dei Materiali / Chimica	6	I/II/III			

c) Gli insegnamenti consigliati sono suggeriti per tutti gli studenti del vecchio ordinamento (a.a. 2004/2005) che abbiano acquisito 9 CFU di insegnamenti di Tipologia D nella Laurea triennale in Ingegneria Chimica.

#### 4.2 NORME TRANSITORIE

1. Le attività di tipologia F possono variare da 6 a 12 a seconda dei casi (per chi ha acquisito 6 CFU per la prova di conoscenza della lingua straniera, 6 CFU di Abilità Informatiche nella Laurea triennale etc.). La determinazione dei CFU viene effettuata dal CDCS (Consiglio di Corso di Studio) in Ingegneria Chimica;
2. La prova finale può variare da 12 a 15 CFU a seconda dei casi (prova Finale da 6 CFU o 3 CFU nella Laurea Triennale). La determinazione dei CFU viene effettuata dal CDCS in Ingegneria Chimica;
3. Gli studenti iscritti al I anno della l.s. nell'a.a. 2005/2006 hanno per le tipologie D ed F rispettivamente di 15 e 27 CFU;
4. Gli studenti che hanno sostenuto (come corso a scelta) Sperimentazione Industriale e Controllo Statistico di Processo nella L.T. in Ingegneria Chimica V.O. devono sostituire l'insegnamento di Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici con un altro insegnamento affine da scegliere nel SSD ING-IND/26. Si suggerisce Impianti Biochimici Industriali ed Ambientali (ING-IND/26);

# I2S – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI ENERGETICI

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Meccanica (classe 36/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Meccanica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Meccanica conseguita presso l'Università dell'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 seguenti classi, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio:

- 8 – Ingegneria Civile e Ambientale
- 9 – Ingegneria dell'Informazione
- 10 – Ingegneria Industriale
- 42 – Disegno 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 richiedano 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 Ingegneria dei Sistemi Energetici sono quelli della ricerca applicata ed industriale, dell'innovazione e sviluppo nel settore dell'energia, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione delle risorse energetiche, 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.

## 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

### 3.1 PERCORSO FORMATIVO

Al fine di conseguire gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria dei Sistemi Energetici, è richiesta la maturazione di un curriculum di studi articolato in 120 crediti.

Gli studenti provenienti da altri corsi di laurea, di questo o di altri atenei, nonché gli studenti provenienti dal corso di laurea in Ingegneria Meccanica della Facoltà di Ingegneria dell'Aquila, qualora lo ritengano opportuno, sono invitati a prendere contatti con il Presidente del Consiglio di Corso di Studi – o con un suo delegato – al fine di allegare alla documentazione presentata all'atto dell'iscrizione un piano di studi individuale che permetta di meglio utilizzare i crediti acquisiti nella carriera percorsa precedentemente.

#### I ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2S002	Complementi di fisica generale	6	I	FIS/01	A
I2S004	Fondamenti di automatica	6	I	ING-INF/04	C
I2S040	Analisi Matematica III	6	I	MAT/05	A
I2S003	Metodi numerici per l'ingegneria	6	I	MAT/08	A
I2S041	Probabilità e statistica	3	II	MAT/06	A
I2S005	Misure meccaniche, termiche e collaudi II	6	II	ING-IND/12	B
I2S007	Meccanica delle vibrazioni	6	II	ING-IND/13	B
I2S006	Servizi generali di impianto	6	III	ING-IND/17	B
I2S008	Complementi di fisica tecnica c.i. Fonti energetiche rinnovabili	6	III	ING-IND/10	B
I2S009	Macchine a fluido operatrici	6	III	ING-IND/08	B
I2SF01	Insegnamento a scelta <sup>1)</sup>	6			B

1) Lo studente dovrà acquisire tali crediti didattici nell'arco dei due anni. La scelta va effettuata tra gli insegnamenti riportati al par. 3.1.2.

## II ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2S010	Energetica generale	6	I	ING-IND/10	B
I2S011	Complementi di macchine	6	I	ING-IND/09	B
I2S033	Progetto di macchine	6	I	ING-IND/08	B
I2S012	Gestione dei sistemi energetici	6	II	ING-IND/08 ING-IND/09	B
I2S013	Pianificazione energetica territoriale	6	II	ING-IND/09	B
I2S014	Dinamica e controllo delle macchine	6	III	ING-IND/09	B
I2SF03	A scelta dello studente	3			D
I2SAT0	Altre attività formative (art.10, lett.f)	6			F
I2SPF0	Prova finale	12			E

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	48	74	28	12	6	12
<b>I ANNO</b>	21	36	6			
<b>II ANNO</b>		36		3	12	6
<b>TOTALE</b>	<b>69</b>	<b>146</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

### 3.1.1 INSEGNAMENTI STRETTAMENTE FUNZIONALI

Lo studente deve maturare 6 C.F.U. nell'ambito delle discipline elencate.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2S015	Controllo qualità (*)	6	I	I	ING-IND/16	B
I2S030	Progettazione con materiali innovativi	6	III	I	ING-IND/14	B
I2S025	Gestione industriale della qualità <sup>2)</sup> (*)	6	II	I	ING-IND/16	B
I2S042	Sistemi di produzione automatizzati (*)	6	II	I	ING-IND/17	B
I2S039	Disegno assistito da calcolatore	6	III	I	ING-IND/15	B
I2S034	Sicurezza degli impianti (*)	6	III	I	ING-IND/17	B
I2S035	Tecnologie speciali (*)	6	III	I	ING-IND/16	B
I2S017	Dispositivi e sistemi meccanici per l'automazione (*)	6	I	II	ING-IND/13	B
I2S024	Gestione della strumentazione industriale (*)	6	III	II	ING-IND/12	B
I2S023	Gestione servizi di impianto (*)	6	I	II	ING-IND/17	B
I2S032	Progettazione meccanica funzionale	6	I	II	ING-IND/13	B
I2S022	Gestione dei processi tecnologici (*)	6	II	II	ING-IND/16	B
I2S038	Fluodinamica degli inquinanti (*)	6	II	II	ING-IND/09	B
I2S020	Fondamenti e metodi della progettazione industriale (*)	6	II	II	ING-IND/15	B
I2S027	Metodi di calcolo e progettazione meccanica I (*)	6	I	II	ING-IND/14	B
I2S028	Metodi di calcolo e progettazione meccanica II <sup>3)</sup> (*)	6	II	II	ING-IND/14	B
I2S031	Progettazione di impianti termotecnici	6	II	II	ING-IND/10	B
I2S043	Applicazione degli Elementi Finiti nella progettazione industriale	6	I	II	ING-IND/14	B
I2S037	Utilizzazione delle energie rinnovabili	6	III	II	ING-IND/08	B

(\*) Corsi già attivi presso altri corsi di laurea o laurea specialistica

3) Può essere scelto solo se lo studente ha acquisito o acquisisce il Corso di Controllo Qualità.

4) Può essere scelto solo se lo studente sceglie anche Metodi di Calcolo e Progettazione Meccanica I.

### 3.2 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.

### 3.3 NORME TRANSITORIE

Gli studenti che hanno sostenuto Probabilità e Statistica nella laurea triennale, devono sostituire Probabilità e Statistica con 3 CFU a scelta libera (Tip. D), da sommare ai 3 CFU di Tip. D già previsti.

Per i crediti a scelta libera (Tip. D), oltre ai corsi al par. 3.1.2, può essere utilizzata la seguente tabella, che contiene corsi di tipologia A e C già attivi presso altre lauree o lauree specialistiche

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2P045	Gestione aziendale	6	III	I	ING-IND/35	C
I2S029	Motori e azionamenti elettrici	6	III	I	ING-IND/32	C
I2G061	Economia ed organizzazione dei servizi	3	II	II	ING-IND/35	C
I2P023	Sistemi di controllo di gestione	6	II	II	ING-IND/35	C

Gli studenti che nella laurea triennale hanno sostenuto una Prova Finale da 3 CFU (Tip. E) ed una Prova di conoscenza della lingua straniera da 6 CFU (convalidati in Tip. F) dovranno sostenere una Prova Finale da 15 CFU (Tip. E), ed acquisire crediti per Altre attività formative (art. 10, lett. f) per 3 CFU (Tip. F)

Gli studenti che abbiano sostenuto l'esame di una disciplina indicata nella colonna a sinistra della seguente tabella non devono sostenere gli esami indicati a destra; in sostituzione, devono scegliere una disciplina tra quelle elencate al par. 3.1.2.

ESAME SOSTENUTO	ESAME CHE NON DEVE ESSERE SOSTENUTO NELLA LAUREA SPECIALISTICA
Misure meccaniche termiche e collaudi (I e II mod.)	Misure meccaniche termiche e collaudi II
Fondamenti di automatica	Fondamenti di automatica

Gli studenti che abbiano sostenuto l'esame di una disciplina indicata nella colonna a sinistra della seguente tabella non possono scegliere le discipline indicate nella colonna di destra.

ESAME SOSTENUTO	ESAME CHE NON DEVE ESSERE SOSTENUTO NELLA LAUREA SPECIALISTICA
Metodi per il calcolo dei componenti di macchine	Applicazione degli Elementi Finiti nella progettazione industriale
Marketing	Gestione aziendale

# I2T – LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria delle Telecomunicazioni (classe 30/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria delle Telecomunicazioni</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni conseguita presso l'Università degli Studi dell'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 di seguito, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio:

- 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

## 2. MOTIVAZIONI CULTURALI

È ben noto che l'avvento della società dell'informazione e della comunicazione sta di fatto trasformando la società in cui viviamo. Gli elementi attualmente più visibili, come i sistemi radiomobili, Internet e i sistemi di navigazione satellitare non rappresentano che la punta di un iceberg di uno sviluppo che porterà, a breve, a servizi innovativi con una diffusione capillare, con effetti di natura sociale ed economica di cui solo in minima parte si è in grado attualmente 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.

L'Università degli Studi dell'Aquila dispone di strutture di ricerca avanzate, riconosciute in campo nazionale e internazionale, che la qualificano come un centro di eccellenza nella formazione universitaria di tipo specialistico. Degni di nota sono i "centri di eccellenza della ricerca" DEWS e CETEMPS, istituiti dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca presso l'Università dell'Aquila. Per quanto riguarda la loro attinenza con il settore dell'Ingegneria delle Telecomunicazioni, il primo – Design of Embedded systems, Wireless interconnect and System on chip – ha una importante linea di attività nell'ambito di reti wireless di sensori e di comunicazioni a "banda ultra-larga" (UWB); il secondo – Centro per l'integrazione di tecniche di Telerilevamento e Modellistica numerica per la Previsione di eventi meteorologici Severi – si occupa anche di tecniche innovative per il telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente.

### **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 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 istitutiva, 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 e 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 a larga banda, 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 and Communication Technology (ICT). Un altro settore, che si presenterà in rapido sviluppo e che presenta forti legami con il mondo delle telecomunicazioni, è quello legato alla nascita del Programma Europeo Galileo per la fornitura di servizi di radionavigazione e localizzazione satellitari.

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 criteri definiti nell'ordinamento didattico, riportato nella tabella I2T al capitolo *Ordinamenti didattici*. L'acquisizione dei 120 crediti necessari a completare quanto acquisito nella Laurea di provenienza avviene attraverso lo svolgimento di attività formative articolate in moduli e distribuite nell'arco di due anni accademici, come riportato nelle tabelle seguenti.

### I ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2T031	Analisi matematica III	6	I	MAT/05	A
I2T006	Optoelettronica	6	I	FIS/01	A
I2T003	Combinatoria nelle telecomunicazioni	6	II	MAT/03	A
I2T005	Elettronica dei sistemi digitali	6	II	ING-INF/01	C
I2T004	Trasmissioni numeriche	6	II	ING-INF/03	B
I2T007	Controlli automatici I	6	III	ING-INF/04	C
I2T002	Radiopropagazione	6	III	ING-INF/02	B
I2TF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6	II	ING-INF/01	C
I2T008	<i>Microelettronica<sup>a), b)</sup></i>				
I2T009	<i>Elettronica delle microonde<sup>c)</sup></i>				
I2TF02	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-IND/31	C
I2T011	<i>Impatto ambientale dei campi elettromagnetici<sup>c)</sup></i>		I		
I2T012	<i>Integrità del segnale<sup>a)</sup></i>		II		
I2T010	<i>Compatibilità elettromagnetica<sup>b)</sup></i>		III		
I2TF03	A scelta dello studente (nota e)	6			D

### II ANNO – 60 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2T013	Reti per telecomunicazioni	6	I	ING-INF/03	B
I2T032	Economia e organizzazione dei servizi	3	II	ING-IND/35	C
I2TF04/05	<b>Due insegnamenti a scelta tra:</b>	12			B
I2T014	<i>Comunicazioni wireless<sup>a), b)</sup></i>		II	ING-INF/03	
I2T015	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica<sup>a), c)</sup></i>		II	ING-INF/02	
I2T016	<i>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I<sup>b), c)</sup></i>		I	ING-INF/02	
I2TF06/07	A scelta tra tutti i settori scientifico-disciplinari delle Aree 08 e 09 (nota d)	12			C
I2TF08	A scelta dello studente (nota e)	6			D
I2TAT0	Altre attività (art.10, comma 1, lett. f) 1)	9			F
I2TPF0	Prova finale <sup>1)</sup>	12			E

a, b, c, d, e) Si veda il par. sugli orientamenti.

1) Le attività relative al tirocinio e alla prova finale devono essere concordate con un unico docente di riferimento.

## 5.1 NORME TRANSITORIE

1. Gli studenti che nella laurea triennale hanno sostenuto una Prova Finale da 3 CFU (Tip. E) ed una Prova di conoscenza della Lingua Straniera da 6 CFU (convalidati in Tip. F) dovranno sostenere una Prova Finale da 15 CFU (Tip. E) ed acquisire crediti per Altre attività formative (art. 10, lett. F) per 6 CFU.
2. Gli studenti che hanno sostenuto gli esami di Metodi matematici per l'ingegneria o Matematica applicata all'ingegneria non possono sostenere l'esame di Analisi matematica III.

## 5.2 INSEGNAMENTI A SCELTA (TIP. D) E DELLE AREE 08/09 CONSIGLIATI

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2T034	Modelli Matematici per l'Ingegneria	6	II	II	MAT/05	D
I2T023	Fisica superiore	6	I	I	FIS/03	D
I2T024	Modelli decisionali e di ottimizzazione	6	I	I	MAT/03 MAT/05	D
I2T020	Basi di dati	6	I	II	ING-INF/05	
I2T026	Scienze geodetiche topografiche <sup>3)</sup>	6	I	II	ICAR/06	D
I2T009	Elettronica delle microonde	6	II	II	ING-INF/01	C
I2T025	Reti di calcolatori	6	II	II	ING-INF/05	D
	Sistemi operativi	6	I	II	ING-INF/05	D
I2T021	Dispositivi elettronici e ottici	6	III	II	ING-INF/01	D
I2T022	Elettronica dei sistemi digitali II	6	III	II	ING-INF/01	

3) Il corso di *Scienze geodetiche topografiche* è mutuato, al fine dell'ottenimento della frequenza, dal corso di *Topografia II* (I2C025, 6 C.F.U.) attivo per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Civile.

## 5.3 ORIENTAMENTI

Allo scopo di indirizzare gli studenti tra le numerose possibilità di scelta presenti nel manifesto, si suggeriscono le seguenti proposte formative:

ORIENTAMENTO	SELEZIONARE	NOTA d): SCEGLIERE I SEGUENTI CORSI		NOTA e): SCEGLIERE I SEGUENTI CORSI	
Tecnologie per le Telecomunicazioni	a)	Elettronica dei sistemi digitali II	Elettronica delle microonde	Fisica superiore	Dispositivi elettronici e ottici
Reti e Sistemi	b)	Elettronica dei sistemi digitali II	Basi di dati	Modelli decisionali e di ottimizzazione	Sistemi operativi
Telerilevamento	c)	Elettronica dei sistemi digitali II	Basi di dati	Modelli Matematici per l'Ingegneria	Scienze geodetiche topografiche

# I2F – LAUREA SPECIALISTICA IN MODELLISTICA FISICO - MATEMATICA PER L'INGEGNERIA

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Modellistica Matematico-Fisica per l'Ingegneria (classe 50/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Modellistica per l'ingegneria civile e ambientale Modellistica per l'ingegneria dell'informazione Modellistica per l'ingegneria industriale</i>
CURRICULA INTERNAZIONALI:	<i>Doppio titolo italo-francese Doppio titolo italo-polacco</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>
SITO WEB:	<i><a href="http://www.modelli.ing.univaq.it">http://www.modelli.ing.univaq.it</a></i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

Il corso di studi, che fa parte della classe 50/S delle Lauree Specialistiche in Modellistica Matematico-Fisica per l'Ingegneria, è trasversale rispetto a quelli classici dell'Ingegneria: per questo motivo è opportuno precisarne bene i requisiti di ammissione. Per qualunque richiesta di informazione o per assistenza nella preparazione di un piano di studi individuale, gli interessati sono invitati a consultare il sito web e a contattare la Commissione Tutorato all'indirizzo e-mail: [tutorato.modellistica@ing.univaq.it](mailto:tutorato.modellistica@ing.univaq.it)

#### 1.1.1 LAUREATI DEL NUOVO ORDINAMENTO (LAUREE DI PRIMO LIVELLO)

Per essere ammessi al corso di laurea specialistica occorre essere in possesso del diploma di laurea in una delle classi di seguito riportate:

- 8 – Classe delle lauree in ingegneria civile e ambientale
- 9 – Classe delle lauree in ingegneria dell'informazione
- 10 – Classe delle lauree in ingegneria industriale
- 25 – Classe delle lauree in scienze e tecnologie fisiche
- 32 – Classe delle lauree in scienze matematiche

o di altro titolo di studio anche conseguito all'estero, riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti e nelle forme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Nella tabella 1 sono riportati, per ogni percorso formativo previsto per la laurea specialistica, le lauree triennali attive presso l'Università degli Studi dell'Aquila che danno l'accesso (a meno di eventuali debiti formativi in considerazione della formazione pregressa). L'iscrizione da parte di laureati in uno dei corsi di laurea non previsti nella tabella 1 è

subordinata ad una delibera individuale del Consiglio Didattico di Corso di Studio che dovrà individuare le eventuali modifiche al percorso didattico e gli eventuali debiti formativi in considerazione della formazione pregressa. Per facilitare tale delibera si consiglia in questi casi di presentare un piano di studi personale (nel rispetto della tabella dell'ordinamento didattico I2F).

**Tab. 1 – Corrispondenza Laurea di provenienza – curriculum cui si ha accesso**

<b>Percorso formativo della laurea specialistica</b>	<b>Laurea triennale che dà l'accesso</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellistica per l'ingegneria civile e ambientale</li> <li>• Doppio titolo italo-francese</li> <li>• Doppio titolo italo-polacco</li> </ul>	Ingegneria Civile Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio Fisica, Matematica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellistica per l'ingegneria dell'informazione</li> <li>• Doppio titolo italo-francese</li> <li>• Doppio titolo italo-polacco</li> </ul>	Ingegneria delle Telecomunicazioni Ingegneria Elettronica Ingegneria Informatica-Automatica Fisica, Matematica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellistica per l'ingegneria industriale</li> <li>• Doppio titolo italo-francese</li> <li>• Doppio titolo italo-polacco</li> </ul>	Ingegneria Chimica Ingegneria Elettrica Ingegneria Gestionale Ingegneria Meccanica Fisica, Matematica

### 1.1.2 LAUREATI DEL NUOVO ORDINAMENTO (LAUREE DI PRIMO LIVELLO)

Possono altresì accedere i laureati delle Facoltà di Ingegneria e di Scienze MM.FF.NN. degli ordinamenti vigenti prima della recente riforma sull'autonomia didattica degli Atenei (decreto MURST n. 509 del 3.11.1999), salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio Didattico di Corso di Studio. Il Consiglio Didattico di Corso di Studio prenderà in questi casi in considerazione anche la possibilità di concedere un'abbreviazione della carriera.

Alla richiesta di iscrizione è opportuno allegare in questi casi:

- a) una proposta di valutazione in crediti per le diverse tipologie del percorso seguito nella precedente laurea;
- b) un piano di studi personale per la carriera da percorrere;
- c) eventuale richiesta di abbreviazione di carriera.

Quanto richiesto nei punti a) e b) va fatto nel rispetto della tabella dell'ordinamento didattico I2F.

In particolare alla Laurea Specialistica possono accedere i laureati quinquennali in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, Chimica, Civile, Elettrica, Elettronica, Meccanica (in molti di questi casi per conseguire la laurea specialistica potrebbe essere necessario sostenere solo pochi esami e ridiscutere la prova finale) e i laureati quadriennali in Fisica e Matematica.

## 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 studi è trasversale rispetto a quelli classici dell'Ingegneria, in quanto fondato sulle discipline a carattere fisico-matematico dei suoi diversi settori (civile e ambientale, 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 magistrale una forma mentis aperta e flessibile, in modo tale che sappia affrontare problemi in contesti anche diversi rispetto a quelli specificamente analizzati.

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; avrà le competenze avanzate per affrontare i problemi sperimentali, computazionali, tecnologici, connessi con la costruzione, la verifica della validità e l'utilizzazione di modelli. Sarà in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese.

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.

### **5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA**

Lo studente può conseguire il titolo quando ha raggiunto almeno 300 crediti, ivi compresi quelli già acquisiti dallo studente e riconosciuti validi per tale corso di laurea specialistica. Per ognuno dei due anni della laurea specialistica sono previsti 60 crediti.

#### **5.1 PERCORSI FORMATIVI ATTIVI A L'AQUILA**

Tenuto conto della possibile provenienza degli studenti da lauree triennali di classi differenti, l'organizzazione didattica della laurea specialistica è concepita secondo lo schema seguente:

- il primo è un anno di omogeneizzazione, con l'obiettivo di unificare le conoscenze degli aspetti modellistici di base;
- il secondo anno è per metà di completamento della formazione di indirizzo e per metà di avviamento alla ricerca attraverso un'attività seminariale svolta in parallelo con la preparazione della prova finale.

## I ANNO

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F022	Fisica superiore	6	I	FIS/03	A
I2F001	Analisi funzionale applicata all'ingegneria	6	II	MAT/05	B
I2F005	Modelli matematici per l'ingegneria	6	II	MAT/05	B
I2F082	Sistemi dinamici	6	II	MAT/05	B
I2F027	Meccanica dei solidi	6	III	ICAR/08	B
	<b>insegnamenti di omogeneizzazione<sup>(1)</sup></b>	<b>30</b>			
I2F040	<i>Analisi dei sistemi a flusso continuo</i>	6	I	ING-IND/26	C
I2F002	<i>Analisi matematica III</i>	6	I	MAT/05	A
I2F060	<i>Teoria dei sistemi I</i>	6	I	ING-INF/04	B
I2F008	<i>Geometria II</i>	6	II	MAT/03	B
I2F015	<i>Analisi numerica</i>	6	III	MAT/08	B
I2F009	<i>Calcolo delle probabilità</i>	6	III	MAT/06	A
I2F018	<i>Chimica</i>	6	III	CHIM/07	A

(1) E' obbligatorio acquisire i crediti di tutti gli insegnamenti elencati. Vanno esclusi gli insegnamenti dei quali si è sostenuto l'esame nella laurea triennale e quelli ad essi equivalenti (vedi paragrafo 5.6). Se i crediti già acquisiti durante la laurea triennale sono meno di 12, i restanti crediti verranno considerati **debiti formativi** da acquisire assieme agli insegnamenti del primo anno; viceversa, se i crediti da acquisire sono meno di quelli assegnati per l'omogeneizzazione, i restanti insegnamenti vanno presi dalla tabella 2 degli insegnamenti di interesse modellistico del paragrafo 5.3.. Per i laureati del percorso triennale di riferimento (Ingegneria Civile, percorso propedeutico) i crediti già acquisiti sono 24 e quelli da acquisire 18; il completamento a 30 C.F.U. avviene mediante 6 crediti a totale scelta dello studente (tipologia D) e 6 crediti da acquisire mediante la scelta di un insegnamento dalla tabella 2.

## II ANNO

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
	<b>quattro insegnamenti di indirizzo<sup>(2)</sup></b>	<b>24</b>	<b>I/II/III</b>		
I2F016	Metodi numerici per l'ingegneria	6	I	MAT/08	B
I2F079	Seminario di modellistica fisico-matematica I	6	I+II	MAT/05	B
I2F080	Seminario di modellistica fisico-matematica II	6	II+III	MAT/07 MAT/08	B
I2FP01	Idoneità linguistica <sup>(3)</sup>	6	I/II/III		F
I2FPF0	Prova finale	12			E

(2) Gli insegnamenti di indirizzo individuano il percorso formativo (I2F1, I1F2, I2F3).

(3) Si veda il paragrafo 5.4.

### Percorso formativo I2F1 – Modellistica per l’Ingegneria Civile ed Ambientale

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F068	Idraulica II	6	I	ICAR/01	B
I2F028	Teoria delle strutture	6	II	ICAR/08	B
I2F025	Dinamica delle strutture	6	III	ICAR/08	B
I2F072	Reologia dei sistemi omogenei ed eterogenei	6	III	ING-IND/24	S

### Percorso formativo I2F2 – Modellistica per l’Ingegneria dell’Informazione

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
	<b>un insegnamento in opzione tra<sup>(4)</sup></b>	<b>6</b>		ING-INF/02	B
I2F051	<i>Antenne</i>		I		
I2F052	<i>Campi elettromagnetici</i>		II		
I2F053	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II		
	<b>un insegnamento in opzione tra<sup>(4)</sup></b>	<b>6</b>		ING-INF/04	B
I2F062	<i>Identificazione dei modelli e analisi dei dati</i>		II		
I2F075	<i>Controlli automatici I</i>		III		
I2F074	Analisi e controllo dei sistemi ibridi	6	III	ING-INF/04	S
I2F047	Dispositivi elettronici e ottici	6	III	ING-INF/01	B

(4) Vanno esclusi gli insegnamenti dei quali si è sostenuto l’esame nella laurea triennale. Va inoltre rispettata la propedeuticità tra gli insegnamenti: *Campi Elettromagnetici* è propedeutico ad *Antenne* e quest’ultimo è propedeutico a *Metodi di Progettazione Elettromagnetica*.

### Percorso formativo I2F3 – Modellistica per l’Ingegneria Industriale

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F071	Reattori chimici II	6	I	ING-IND/24	S
I2F031	Fluodinamica degli inquinanti	6	II	ING-IND/09	C
I2F073	Integrità del segnale	6	II	ING-IND/31	B
I2F035	Meccanica delle vibrazioni	6	II	ING-IND/13	B

## 5.2 PERCORSI FORMATIVI INTERNAZIONALI

Con il finanziamento di due differenti progetti pilota triennali, il corso di studio è stato selezionato dal *Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca* e dall'*Università Italo-Francese* per proporre, a partire dall'A.A. 2006/07, due percorsi bi-nazionali volti ad accrescere l'attrattività e la competitività dell'università italiana. Tali progetti di internazionalizzazione intendono dare agli studenti la possibilità di raggiungere una formazione personale e una competenza a livello internazionale nel campo della Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria con l'obiettivo di trovare occupazione nella sempre crescente industria globale e all'interno di istituti di ricerca europei.

Sulla base di tali progetti, l'Università degli Studi dell'Aquila ha formalizzato due diversi accordi bilaterali, uno con la *Scuola Politecnica Universitaria dell'Università di Nizza – Sophia Antipolis* (EPU-UNSA) in Francia e l'altro con il *Politecnico di Danzica* (GUT) in Polonia per il conseguimento del doppio titolo di studio da parte degli studenti che seguono un percorso formativo internazionale. Tali accordi prevedono la frequenza di un intero anno accademico presso l'università partner per l'acquisizione di 60 crediti formativi. Nel dettaglio, gli studenti che si iscrivono a tali percorsi conseguono al termine dei due anni della laurea specialistica, oltre alla laurea magistrale in *Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria* dell'Università degli Studi dell'Aquila, rispettivamente

- seguendo un anno di corso presso il GUT, una laurea quinquennale in ingegneria attivata dalla *Faculty of Applied Physics and Mathematics*;
- seguendo il penultimo anno di corso presso l'EPU-UNSA, il *Diplôme d'Ingénieur en Mathématiques Appliquées et Modélisation*;
- seguendo l'ultimo anno di corso presso l'EPU-UNSA, un *Master Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication*.

In base ai progetti sopra richiamati ed ai relativi accordi bilaterali, lo studente che intraprende il programma di scambio potrà usufruire di un adeguato finanziamento per tutto il periodo di studio presso l'università partner; sarà assistito nella ricerca dell'alloggio; continuerà a pagare le normali tasse universitarie nel proprio paese e non dovrà pagare alcuna tassa nell'università che lo ospita.

La normativa europea prevede che in un anno accademico si accumulino 60 crediti ECTS. Il pieno superamento di tutti gli esami previsti all'estero, con lo stesso carico e le stesse modalità degli studenti normali di quell'ateneo, viene considerato globalmente come un periodo formativo integrale e concluso, equivalente nel suo insieme a 60 crediti. Non si cerca, in quanto impossibile, una corrispondenza puntuale tra corsi omologhi, ma il riconoscimento avviene tra quelli che presentano maggiori somiglianze. Se in alcune materie o gruppi di materie lo studente non supera le prove previste dall'Istituzione ospitante, il riconoscimento si limiterà ovviamente agli esami superati.

Gli studenti che partecipano allo scambio devono attenersi alle regole e alle norme in vigore nell'Istituzione ospitante. In base alla regola che l'Ordine degli Studi deve contenere l'Offerta Formativa che si svolge in sede, nel seguito non può essere riportato il manifesto dell'anno di corso che si svolgerà presso l'Istituzione ospitante. Le informazioni sull'Ordine degli Studi dell'anno di corso presso la *Scuola Politecnica Universitaria dell'Università di Nizza – Sophia Antipolis* in Francia e il *Politecnico di Danzica* in Polonia possono essere consultate accedendo al sito web curato dal corso di studi, indirizzo <http://www.modelli.ing.univaq.it/laurea/>

### I anno (da seguire a L'Aquila, per gli studenti con II anno nell'ateneo partner)

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR	S.S.D.	TIP.
I2F016	Metodi numerici per l'ingegneria	6	I	MAT/08	B
I2F001	Analisi funzionale applicata all'ingegneria	6	II	MAT/05	B
I2F005	Modelli matematici per l'ingegneria	6	II	MAT/05	B
I2F082	Sistemi dinamici	6	II	MAT/05	B
I2F064	Algoritmi e strutture dati	6	III	ING-INF/05	B
I2F027	Meccanica dei solidi	6	III	ICAR/08	B
I2FP01	Idoneità linguistica <sup>(3)</sup>	6	I/II/III		F
	<b>insegnamenti di omogeneizzazione<sup>(1)</sup></b>	<b>18</b>			
I2F002	<i>Analisi matematica III</i>	6	I	MAT/05	A
I2F083	<i>Analisi numerica<sup>(5)</sup></i>	6	I	MAT/08	B
I2F060	<i>Teoria dei sistemi I</i>	6	I	ING-INF/04	B
I2F009	<i>Calcolo delle probabilità</i>	6	III	MAT/06	A
I2F018	<i>Chimica</i>	6	III	CHIM/07	A

(3) Si veda il paragrafo 5.4.

(5) Per tale percorso formativo l'eventuale frequenza dell'insegnamento *Analisi Numerica* si acquisisce al primo quadrimestre anziché al terzo.

## II anno (da seguire a L'Aquila, per gli studenti con I anno nell'ateneo partner)

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F040	Analisi dei sistemi a flusso continuo	6	I	ING-IND/26	C
I2F079	Seminario di modellistica fisico-matematica I	6	I+II	MAT/05	B
I2F001	Analisi funzionale applicata all'ingegneria	6	II	MAT/05	B
I2F005	Modelli matematici per l'ingegneria	6	II	MAT/05	B
I2F080	Seminario di modellistica fisico-matematica II	6	II+III	MAT/07 MAT/08	B
I2F027	Meccanica dei solidi	6	III	ICAR/08	B
	<b>due insegnamenti di indirizzo<sup>(6)</sup></b>	<b>12</b>	<b>I/III</b>		
I2FPF0	Prova finale	12			E

(6) Gli insegnamenti di indirizzo individuano il percorso formativo (I2F4, I2F5).

### Percorso formativo I2F4 – Doppio Titolo Italo-Francese

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F022	Fisica superiore	6	I	FIS/03	A
I2FPT0	Tirocinio	6	III		F

### Percorso formativo I2F5 – Doppio Titolo Italo-Polacco

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F012	Fisica matematica II	6	III	MAT/07	B
I2FL02	Laboratorio di tesi	6	III		E

#### 5.2.1 INFORMAZIONI IN BREVE SUI DUE PARTNER

Il *Politecnico di Danzica* è una delle grandi istituzioni accademiche europee nel settore scientifico e tecnologico. Il settimanale polacco *Newsweek* (il più letto in Polonia) ha recentemente definito il Politecnico di Danzica la migliore università polacca per quanto riguarda il livello di insegnamento nell'alta tecnologia, la valutazione degli istituti e le opinioni degli imprenditori sui laureati.

L'*Università di Nizza – Sophia Antipolis* è l'unica università della Costa Azzurra. In particolare la nuova Scuola Politecnica (*Polytech'Nice-Sophia*) è situata a 25 Km da Nizza nella tecnopoli di Sophia-Antipolis. Tale regione è famosa per il suo polo d'eccellenza nel settore della modellistica matematica e dell'informatica oltre che per il suo tessuto industriale che mette insieme centinaia di industrie nel settore delle nuove tecnologie.

### 5.3 PREPARAZIONE DI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

Il Consiglio Didattico di Corso di Studio può accogliere piani di studio individuali, sempre che risultino coerenti al loro interno, funzionali agli obiettivi formativi specifici richiesti dall'Ordinamento del Corso e rispettosi degli obblighi previsti per la Classe nel D.M. del 4 agosto 2000. Per qualunque richiesta di assistenza nella preparazione di un piano di studi individuale, gli interessati sono invitati a contattare la Commissione Tutorato all'indirizzo e-mail: *tutorato.modellistica@ing.univaq.it*.

Nelle due tabelle che seguono sono riportati gli ulteriori insegnamenti attivi per il corso di laurea specialistica oltre a quelli presenti nei percorsi formativi del paragrafo 5.1 e 5.2. Tenuto conto della figura scientifico-professionale che si vuole creare, il Consiglio ritiene infatti importante segnalare ulteriori insegnamenti di interesse modellistico della Facoltà di Ingegneria attivi per altre lauree e lauree specialistiche (tabella 2) nonché alcuni insegnamenti mutuati dalla Facoltà di Scienze MM.FF.NN. tra quelli attivi per il corso di laurea in Matematica e la laurea specialistica in Matematica (tabella 3). Tali insegnamenti, oltre che per la stesura di piani di studio personali, possono essere utilizzati ove necessario dagli studenti dei percorsi formativi del paragrafo 5.1.

**Tab. 2 – Ulteriori insegnamenti di interesse modellistico**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F036	Progettazione meccanica funzionale <sup>(9)</sup>	6	I	ING-IND/13	B
I2F059	Complementi di automatica <sup>(8)</sup>	6	II	ING-INF/04	B
I2F049	Elettronica delle microonde <sup>(8)</sup>	6	II	ING-INF/01	B
I2F069	Meccanica dei materiali <sup>(7), (9)</sup>	6	II	ICAR/08	B
I2F046	Modellistica dei sistemi elettromeccanici <sup>(9)</sup>	6	II	ING-IND/32	C
I2F058	Trasmissioni numeriche <sup>(8)</sup>	6	II	ING-INF/03	C
I2F026	Meccanica computazionale delle strutture <sup>(7)</sup>	6	III	ICAR/08	B

(7) Destinato ai laureati ammessi ai percorsi formativi I2F1, I2F4, I2F5.

(8) Destinato ai laureati ammessi ai percorsi formativi I2F2, I2F4, I2F5.

(9) Destinato ai laureati ammessi ai percorsi formativi I2F3, I2F4, I2F5.

**Tab. 3 – Insegnamenti mutuati dalla Facoltà di Scienze**

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2F011	Fisica matematica	6	II	MAT/07	A, B
I2F014	Modelli matematici dei sistemi macroscopici	6	II	MAT/07	A, B
I2F003	Equazioni alle derivate parziali	6	III	MAT/05	A, B
I2F012	Fisica matematica II	6	III	MAT/07	A, B

## 5.4 IDONEITÀ LINGUISTICA

La certificazione dell'idoneità linguistica è affidata al Centro Linguistico d'Ateneo, che organizza tutto l'anno corsi di lingua inglese, francese, spagnola e tedesca. Per i livelli di competenza comunicativa si fa riferimento alla seguente scala del Consiglio d'Europa:

LIVELLO EUROPEO	BASIC USER		INDEPENDENT USER		PROFICIENT USER	
	A1	A2	B1	B2	C1	C2

Il Corso di Studi assegnerà 3 C.F.U. ad ogni passaggio di livello, a partire dal livello A2. I 6 crediti relativi all'idoneità linguistica dovranno essere utilizzati dunque per l'acquisizione di due ulteriori livelli di idoneità rispetto a quello acquisito durante la laurea triennale. Lo studente dovrà raggiungere in particolare almeno il livello B1 per la lingua inglese.

## 5.5 PROVA FINALE

A norma del Regolamento Didattico di Facoltà, la prova finale consiste nella discussione di una tesi elaborata in modo originale, sotto la guida di un docente, su temi relativi alle attività formative del Corso di Studio. Il termine ultimo per la consegna dell'elaborato di tesi presso la Segreteria Studenti della Facoltà di Ingegneria è quindici giorni prima della data fissata per la prova finale. L'elaborato deve essere accompagnato da una breve sintesi in lingua inglese. La valutazione conclusiva deve tenere conto della carriera dello studente nei due anni della Laurea Specialistica, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, delle valutazioni sulle attività formative e sulla prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.

## 5.6 INSEGNAMENTI EQUIVALENTI

ESAME SOSTENUTO	C.F.U.	ESAME CHE NON SI PUÒ SCEGLIERE	C.F.U.
Chimica e tecnologia dei materiali	6	Chimica	6
Modellistica e controllo dei sistemi ambientali	6	Teoria dei sistemi I	6
Probabilità e statistica	6	Calcolo delle probabilità	6

## 5.7 PROPEDEUTICITÀ

Nella tabella che segue vengono riportate le propedeuticità previste tra i vari insegnamenti.

NON SI PUÒ SOSTENERE	SE NON SI È SOSTENUTO
Analisi e controllo dei sistemi ibridi	Analisi matematica III, Teoria dei sistemi I
Analisi funzionale applicata all'ingegneria	Analisi matematica III
Antenne	Campi elettromagnetici
Complementi di automatica	Analisi matematica III, Teoria dei sistemi I
Controlli automatici I	Teoria dei sistemi I
Dinamica delle strutture	Sistemi dinamici
Equazioni alle derivate parziali	Modelli matematici per l'ingegneria
Fisica matematica	Analisi matematica III
Fisica matematica II	Analisi matematica III
Identificazione dei modelli e analisi dei dati	Teoria dei sistemi I
Meccanica dei solidi	Analisi matematica III
Meccanica delle vibrazioni	Analisi matematica III
Metodi di progettazione elettromagnetica	Antenne
Metodi numerici per l'ingegneria	Analisi numerica
Modelli matematici dei sistemi macroscopici	Analisi matematica III
Modelli matematici per l'ingegneria	Analisi matematica III
Sistemi dinamici	Analisi matematica III

# I2P – LAUREA SPECIALISTICA IN PROGETTAZIONE E SVILUPPO DEL PRODOTTO INDUSTRIALE

## 1. CARATTERISTICHE DEL CORSO

CLASSE DI CORSO:	<i>Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Meccanica (classe 36/S)</i>
CDCS DI RIFERIMENTO:	<i>Ingegneria Meccanica</i>
PERCORSI FORMATIVI:	<i>Unico</i>
SEDE:	<i>Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi dell'Aquila</i>

### 1.1 REQUISITI DI AMMISSIONE

La Laurea in Ingegneria Meccanica conseguita presso l'Università dell'Aquila dà accesso alla Laurea Specialistica in Progettazione e Sviluppo del Prodotto Industriale senza debiti formativi, con il riconoscimento di tutti i 180 crediti maturati.

Alla Laurea Specialistica in Progettazione e Sviluppo del Prodotto Industriale possono accedere i laureati nelle seguenti classi, salvo l'eventuale saldo di debiti formativi, stabilito dal Consiglio di Corso di Studio:

- 8 – Ingegneria Civile e Ambientale
- 9 – Ingegneria dell'Informazione
- 10 – Ingegneria Industriale
- 42 – Disegno 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 richiedano 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 Sviluppo del Prodotto Industriale sono quelli della progettazione avanzata, della ricerca applicata ed industriale, dell'innovazione del prodotto e del processo, della pianificazione e della programmazione della produzione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle amministrazioni pubbliche. I laureati specialisti potranno trovare occupazione tipicamente presso industrie manifatturiere, imprese impiantistiche, industrie per l'automazione, la robotica e la costruzione di macchine speciali, imprese manifatturiere e società di servizi per la progettazione e lo sviluppo di beni strumentali e di consumo, e per la progettazione, produzione, l'installazione, il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi.

## 5. ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

### 3.1 PERCORSO FORMATIVO

Al fine di conseguire gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Specialistica in Progettazione e Sviluppo del Prodotto Industriale, è richiesta la maturazione di un curriculum di studi articolato in 120 crediti.

Gli studenti provenienti da altri corsi di laurea, di questo o di altri atenei, nonché gli studenti provenienti dal corso di laurea in Ingegneria Meccanica della Facoltà di Ingegneria dell'Aquila, qualora lo ritengano opportuno, sono invitati a prendere contatti con il Presidente del Consiglio di Corso di Studi – o con un suo delegato – al fine di allegare alla documentazione presentata all'atto dell'iscrizione un piano di studi individuale che permetta di meglio utilizzare i crediti acquisiti nella carriera percorsa precedentemente.

### I ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2P002	Meccanica razionale	6	I	MAT/07	A
I2P044	Analisi Matematica III	6	I	MAT/05	A
I2PF01	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6			C
I2P004	<i>Fondamenti di automatica</i>		I	ING-INF/04	
I2P045	<i>Gestione aziendale</i>		III	ING-IND/35	
I2P046	Probabilità e statistica	3	II	MAT/06	A
I2P005	Misure meccaniche termiche e collaudi II	6	II	ING-IND/12	B
I2P007	Meccanica delle vibrazioni	6	II	ING-IND/13	B
I2P006	Servizi generali di impianto	6	III	ING-IND/17	B
I2P008	Motori e azionamenti elettrici	6	III	ING-IND/32	C
I2PF02/03	Discipline di orientamento (A, B, C) 1)	12			B
I2PF04	Insegnamenti a scelta <sup>2)</sup>	6			B

1) Lo studente dovrà acquisire i crediti didattici per le discipline di orientamento nell'arco dei due anni, come da tabella al paragrafo 3.1.1.

2) Lo studente dovrà acquisire tali crediti didattici nell'arco dei due anni. La scelta va effettuata tra gli insegnamenti riportati al par. 3.1.2.

## II ANNO – 57 C.F.U.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2P010	Dispositivi e sistemi meccanici per l'automazione	6	I	ING-IND/13	B
I2P039	Progetto di macchine	6	I	ING-IND/08	B
I2P042	Metodi di calcolo e progettazione meccanica I	6	I	ING-IND/14	B
I2P009	Gestione dei processi tecnologici	6	II	ING-IND/16	B
I2P012	Fondamenti e metodi della progettazione industriale	6	II	ING-IND/15	B
I2P014	Metodi di calcolo e progettazione meccanica II	6	II	ING-IND/14	B
I2PF05	A scelta dello studente	3			D
I2PAT0	Altre attività formative (art.10, lett. f)	6			F
I2PPF0	Prova finale	12			E

## RIEPILOGO TIPOLOGIE – 300 C.F.U.

	A	B	C	D	E	F
<b>LAUREA I LIVELLO</b>	48	74	28	12	6	12
<b>I ANNO</b>	15	36	12			
<b>II ANNO</b>		36		3	12	6
<b>TOTALE</b>	<b>63</b>	<b>146</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

### 3.1.1. ORIENTAMENTI

Lo studente deve scegliere un gruppo di discipline (A, B, C) per un totale di 12 crediti. Gli studenti che scelgono l'orientamento A e che hanno sostenuto l'esame di Tecnologia Meccanica da 6 CFU, ma non l'esame di Studi di Fabbricazione, devono inserire quest'ultima disciplina tra le materie a scelta. Gli studenti che scelgono l'orientamento B e che hanno sostenuto l'esame di Impianti Industriali da 6 CFU, ma non l'esame di Gestione degli Impianti Industriali, devono inserire quest'ultima disciplina tra le materie a scelta.

ORIENTAMENTO	CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUAD.	ANNO	S.S.D.	TIP.
<b>A</b>	I2P015	Controllo qualità (*)	6	I	I	ING-ND/16	B
	I2P020	Tecnologie speciali (*)	6	III	I	ING-ND/16	B
<b>B</b>	I2P019	Sistemi di produzione automatizzati (*)	6	II	I	ING-ND/17	B
	I2P017	Gestione della produzione industriale (*)	6	III	I	ING-ND/17	B
<b>C</b>	I2P018	Macchine a fluido operatrici (*)	6	III	I	ING-ND/08	B
	I2P016	Dinamica e controllo delle macchine (*)	6	III	II	ING-ND/09	B

(\*) Corsi già attivi presso altri corsi di laurea o laurea specialistica

### 3.1.2 INSEGNAMENTI STRETTAMENTE FUNZIONALI

Lo studente deve maturare 6 C.F.U. nell'ambito delle discipline elencate.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2P015	Controllo qualità (*)	6	I	I	ING-IND/16	B
I2P036	Progettazione con materiali innovativi	6	III	I	ING-IND/14	B
I2P031	Gestione industriale della qualità <sup>3)</sup> (*)	6	II	I	ING-IND/16	B
I2P019	Sistemi di produzione automatizzati (*)	6	II	I	ING-IND/17	B
I2P022	Complementi di fisica tecnica c.i. Fonti energetiche rinnovabili (*)	6	III	I	ING-IND/10	B
I2P043	Disegno assistito da calcolatore	6	III	I	ING-IND/15	B
I2P017	Gestione della produzione industriale (*)	6	III	I	ING-IND/17	B
I2P018	Macchine a fluido operatrici (*)	6	III	I	ING-IND/08	B
I2P040	Sicurezza degli impianti (*)	6	III	I	ING-IND/17	B
I2P020	Tecnologie speciali (*)	6	III	I	ING-IND/16	B
I2P024	Complementi di macchine (*)	6	I	II	ING-IND/08	B
I2P027	Energetica generale (*)	6	I	II	ING-IND/10	B
I2P029	Gestione della strumentazione industriale(*)	6	III	II	ING-IND/12	B
I2P028	Gestione servizi di impianto (*)	6	I	II	ING-IND/17	B
I2P038	Progettazione meccanica funzionale	6	I	II	ING-IND/13	B
I2P025	Fluodinamica degli inquinanti (*)	6	II	II	ING-IND/09	B
I2P032	Gestione dei sistemi energetici (*)	6	II	II	ING-IND/08 ING-IND/09	B
I2P037	Progettazione di impianti termotecnici	6	II	II	ING-IND/10	B
I2P016	Dinamica e controllo delle macchine (*)	6	III	II	ING-IND/09	B
I2P033	Pianificazione energetica territoriale (*)	6	III	II	ING-IND/09	B
I2P047	Applicazione degli Elementi Finiti nella progettazione industriale	6	I	II	ING-IND/14	B
I2P041	Utilizzazione delle energie rinnovabili	6	III	II	ING-IND/08	B

(\*) Corsi già attivi presso altri corsi di laurea o laurea specialistica

3) Può essere scelto solo se lo studente ha acquisito o acquisisce il Corso di Controllo Qualità.

### 3.2 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.

### 3.3 NORME TRANSITORIE

Gli studenti che hanno sostenuto Probabilità e Statistica nella laurea triennale, devono sostituire Probabilità e Statistica con 3 CFU a scelta libera (Tip. D), da sommare ai 3 CFU di Tip. D già previsti.

Per i crediti a scelta libera (Tip. D), oltre ai corsi al par. 3.1.2, può essere utilizzata la seguente tabella, che contiene corsi di tipologia A e C già attivi presso altre lauree o lauree specialistiche.

CODICE	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U.	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2P021	Complementi di fisica generale	6	I	I	FIS/01	A
I2P035	Metodi numerici per l'ingegneria	6	I	I	MAT/08	A
I2P045	Gestione aziendale	6	III	I	ING-IND/35	C
I2P023	Sistemi di controllo di gestione	6	II	II	ING-IND/35	C

Gli studenti che nella laurea triennale hanno sostenuto una Prova Finale da 3 CFU (Tip. E) ed una Prova di conoscenza della lingua straniera da 6 CFU (convalidati in Tip. F) dovranno sostenere una Prova Finale da 15 CFU (Tip. E), ed acquisire crediti per Altre attività formative (art. 10, lett. f) per 3 CFU (Tip. F)

Gli studenti che abbiano sostenuto l'esame di una disciplina indicata nella colonna a sinistra della seguente tabella non devono sostenere gli esami indicati a destra; in sostituzione, devono scegliere una disciplina tra quelle elencate al par. 3.1.2.

ESAME SOSTENUTO	ESAME CHE NON DEVE ESSERE SOSTENUTO NELLA LAUREA SPECIALISTICA
Misure meccaniche termiche e collaudi (I e II mod.)	Misure meccaniche termiche e collaudi II

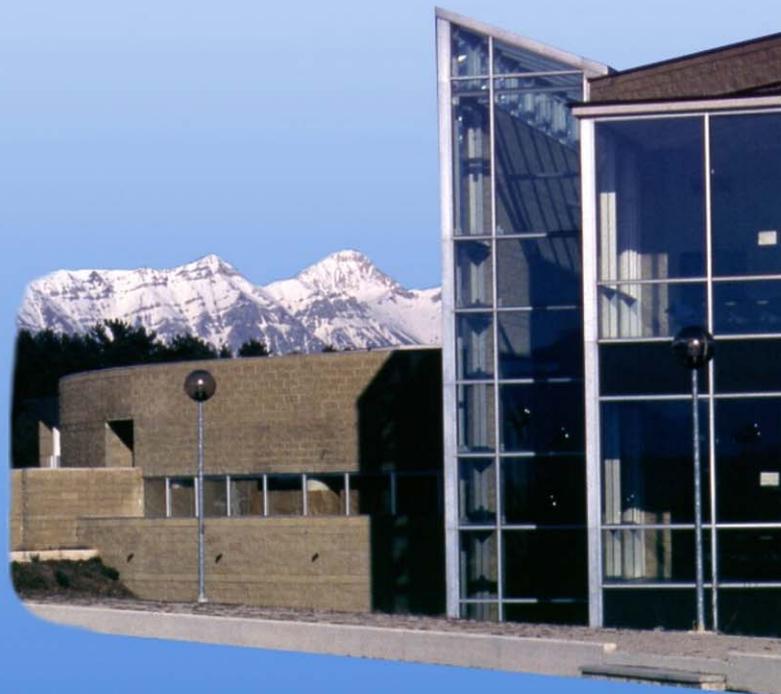
Gli studenti che abbiano sostenuto l'esame di una disciplina indicata nella colonna a sinistra della seguente tabella non possono scegliere le discipline indicate nella colonna di destra.

ESAME SOSTENUTO	ESAME CHE NON DEVE ESSERE SOSTENUTO NELLA LAUREA SPECIALISTICA
Fondamenti di automatica	Fondamenti di automatica
Marketing	Gestione aziendale
Metodi per il calcolo dei componenti di macchine	Applicazione degli Elementi Finiti nella progettazione industriale

# Master universitari



Università degli Studi  
dell'Aquila



# Facoltà di Ingegneria



# MASTER UNIVERSITARIO DI II LIVELLO

## INGEGNERIA DELLA PREVENZIONE DELLE EMERGENZE

### Consigli di Corso di Studi Competenti

I Consigli di corso di studi competenti sono quelli di ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio e quello di Ingegneria Civile della Facoltà di Ingegneria dell'Aquila.

Per la trasversalità delle problematiche di interesse del Master, esso è comunque aperto ai contributi di tutti i Consigli di corso di Studi della Facoltà di Ingegneria dell'Aquila.

### Comitato Ordinatore

Proff. Giulio D'Emilia, Gianfranco Totani, Roberto Cipollone, Francesco Tironi, Dott. Emilio Iannarelli, (Regione Abruzzo), Ing. Nicola Commito (Regione Abruzzo), Ing. Marco Frezza (C.N. VV. F.)

### Motivazioni culturali ed obiettivi formativi del Master

Disastrosi eventi naturali e di origine antropica (terremoti, frane, alluvioni, incendi, inquinamenti, ecc.) colpiscono vaste aree della terra e gente di ogni razza.

Per diffusione, continuità ed entità dei danni inferti alle attività economiche e di servizio, oltre che per le perdite di vite umane che spesso comportano, gli eventi disastrosi sono, per il nostro Paese, di notevole impatto ed hanno costituito in alcuni casi un fattore frenante per lo sviluppo dell'economia e, più in generale, per lo sviluppo sociale.

La destinazione di nuove aree per insediamenti civili ed industriali e l'incidenza delle grandi opere sul territorio rendono il problema più cogente.

Per la varietà e la complessità dei possibili fenomeni, è quanto mai difficile disporre di strategie integrate di intervento e di prevenzione.

Il sistema sociale necessita di figure professionali specializzate nell'attuazione di misure di prevenzione e mitigazione dei danni, di misure di conservazione e riabilitazione (a basso impatto) del territorio, di misure di messa in sicurezza dell'ambiente di vita.

La formazione di dette professionalità, capaci anche di dare un contributo significativo alla definizione delle linee di intervento concrete ed efficaci nella prevenzione delle situazioni di emergenza ambientali e territoriali, è un impegno fondamentale e prioritario.

All'Università e più in generale agli operatori della ricerca spetta, in primo luogo, il ruolo della formazione e della disseminazione della conoscenza.

La proposta di attivazione anche per l'anno accademico 2006/07 del **II master universitario di 2° livello nella INGEGNERIA DELLA PREVENZIONE DELLE EMERGENZE** nasce sulla base dell'esperienza positiva maturata in questa Facoltà con lo svolgimento dell'omonimo I Corso di Perfezionamento, svoltosi nell'A.A. 2003/04, e della prima edizione del Master Universitario di II livello, svoltosi nell'a.a. 2004/05 e terminato nel mese di marzo 2006, ed organizzato dalla Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi

dell'Aquila con la **partecipazione ed il cofinanziamento della Regione Abruzzo, che ha previsto attraverso una specifica convenzione un finanziamento triennale che riguarda tre successive edizioni annali del Master in Ingegneria della prevenzione delle Emergenze**. La prima edizione del Master Universitario di II livello è stata finanziata come prima annualità del programma triennale.

Altri Enti e Soggetti interessati alla realizzazione del Master stesso stanno fornendo ulteriore contributo tecnico e scientifico.

Gli obiettivi del master sono quelli di sviluppare professionalità per attività ed interventi miranti alla previsione e prevenzione delle situazioni di emergenza ambientali e territoriali, promuovendo competenze nella Ingegneria della previsione e prevenzione delle situazioni di emergenza ambientali e territoriali con riferimento a tutte le possibili e molteplici figure professionali che possano essere interessate alle differenti possibili cause di rischio nei diversi contesti operativi (Pubblica Amministrazione, Enti Territoriali, Aziende ed Organismi privati) e nelle attività professionali ed imprenditoriali. Una formazione interdisciplinare appare elemento innovativo e particolarmente interessante per quanto riguarda la spendibilità sul mercato del lavoro delle professionalità formate.

Il Master di 2° livello nella INGEGNERIA DELLA PREVENZIONE DELLE EMERGENZE è destinato a laureati in Ingegneria ed Architettura (laurea quinquennale) o in Scienze Geologiche (Geologia) (laurea quadriennale e quinquennale) o laureati con laurea specialistica in Ingegneria, Architettura e Scienze Geologiche, che vogliano approfondire la loro preparazione culturale e tecnica, accademica e professionale, con un programma di formazione interdisciplinare, mirato alla definizione di linee di intervento concrete ed efficaci nella previsione e prevenzione delle situazioni di emergenza ambientali e territoriali.

Il Master ha articolazione annuale con un impegno complessivo pari a 600 ore di cui circa 200 di stage e/o tirocinio formativo presso Enti e Soggetti pubblici e/o privati interessati alla realizzazione del Corso. La frequenza alle lezioni ed alle attività esercitative e pratiche è obbligatoria. Al termine del corso è previsto un esame finale.

Le lezioni del Master si svolgeranno secondo corsi di diversa durata, che, secondo un approccio multidisciplinare ma strettamente coordinato tra le diverse competenze coinvolte, approfondiranno le conoscenze e le problematiche legate alle differenti tipologie del rischio ambientale e territoriale e svilupperanno le competenze per la progettazione e la realizzazione di interventi per la previsione e prevenzione delle situazioni di emergenza ambientali e territoriali. Allo scopo di sviluppare professionalità prontamente spendibili, il Master si propone di approfondire in maniera ciclica due particolari tipologie di rischio di interesse ambientale e territoriale, scelte ogni anno in funzione di opportunità didattiche, operative, ambientali, etc... Di conseguenza, il Comitato Ordinatore si riserva la facoltà di disporre l'apertura del corso ad altre tipologie di laureati, in funzione dei particolari rischi da studiare.

## Verifiche periodiche e finale

Al termine di ogni corso verrà svolta una verifica della preparazione degli allievi. La verifica conterà di una prova orale, sostituibile da una tesina a discrezione del Docente. Per i Corsi a prevalente attività pratica la prova orale potrà essere sostituita dallo svolgimento di una attività sperimentale. Nel caso il Consiglio Ordinatore lo ritenga opportuno, la verifica potrà riguardare più corsi contemporaneamente.

La prova finale conterà nello svolgimento di una tesi ed in un colloquio tecnico.

## Riconoscimento dei crediti acquisiti

Gli allievi ammessi al master potranno fare richiesta al Comitato ordinatore per il riconoscimento dei crediti acquisiti precedentemente, allegando la lista degli Esami e dei Corsi universitari sostenuti. Il comitato Ordinatore delibererà il numero di crediti riconosciuti ed i Corsi e le attività del Master che l'Allievo dovrà sostenere.

## La sede del Master

La sede del Master è presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila.

## Modalità di ammissione e numero degli iscritti

Sono ammessi al Corso fino a 20 partecipanti in possesso dei titoli richiesti.

Gli interessati al Master dovranno far pervenire alla Segreteria Didattica, entro il termine fissato, domanda in carta semplice diretta al Magnifico Rettore.

Alla domanda dovranno essere allegati:

1. certificato in carta libera di uno dei titoli di studio indicati nell'art. 2 del presente bando che, oltre al voto finale specifichi gli esami sostenuti ed i relativi punteggi. In sostituzione del certificato può essere presentata un'autocertificazione attestante l'Università frequentata, il tipo di laurea conseguita, la data di conseguimento, il voto finale, i singoli esami sostenuti ed i relativi punteggi;
2. curriculum vitae, studiorum e professionale in carta libera datato e sottoscritto;
3. eventuali documenti e titoli ritenuti utili dal candidato ai fini dell'ammissione al Corso di Perfezionamento;
4. copia fotostatica di un documento di riconoscimento valido.

Il materiale presentato in allegato alla domanda non verrà restituito.

Nel caso in cui il numero delle domande valide, alla scadenza della presentazione delle stesse, risulti essere superiore al numero dei posti disponibili, e pari a 20, una Commissione nominata dal Rettore procederà alla selezione secondo criteri, definiti preventivamente dal Comitato Ordinatore del Master e riguardanti:

- titoli accademici e professionali
- colloquio motivazionale.

Saranno ammessi alla frequenza del Master coloro che si collocheranno in posizione utile alla graduatoria di merito. In caso di parità di punteggio, accederà il più giovane di età.

Il giudizio della Commissione è insindacabile.

Il numero minimo di iscritti necessario per attivare il Master è fissato in **8 (otto)**.

### **Collaborazioni interne allo svolgimento del Master:**

A conferma della trasversalità delle conoscenze impartite, allo svolgimento del Master parteciperanno Docenti del Dipartimento di Architettura ed Urbanistica, del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, del Dipartimento di Ingegneria delle Strutture Acque e Terreno, del Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale, del Dipartimento di Chimica, Ingegneria Chimica e Materiali della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila.

### **Collaborazioni esterne allo svolgimento del Master:**

Allo svolgimento del master collaboreranno:

- docenti dell'Università di Chieti;
- docenti della Regione Abruzzo,
- docenti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco;
- Docenti del CNR/ICT di L'Aquila (ex GNDT del CNR);
- Docenti del Servizio Nazionale Dighe;
- esperti esterni vari per specifiche attività seminariali;

### **Centri, Enti e Società cooperanti al Master**

La Regione Abruzzo, Direzione LL.PP, Aree Urbane, Servizio Idrico Integrato, Manutenzione programmata del Territorio, Gestione Integrata dei Bacini Idrogr., Protezione Civile, Attività di relazione politica con i Paesi del Mediterraneo, che ha già cofinanziato il 1° Master in Ingegneria della Prevenzione delle Emergenze, ha espresso la propria volontà a consolidare la propria collaborazione per le successive edizioni del Master in diverse forme (possibile cofinanziamento, disponibilità di docenze seminariali specifiche, stages, presso le proprie strutture e quelle di Enti collegati,...);

Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, che già collabora allo svolgimento delle lezioni del 1° Corso di Perfezionamento e del 1° Master in Ingegneria della Prevenzione delle Emergenze mediante propri docenti esperti, ha espresso la propria volontà a consolidare la propria collaborazione per le successive edizioni del Master in diverse forme (disponibilità di docenze seminariali specifiche, stages presso le proprie strutture e quelle di Enti collegati,...);

L'Istituto ICT del CNR di L'Aquila, (ex Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, GNDT), che già ha collaborato allo svolgimento delle lezioni del 1° Corso di Perfezionamento e del 1° Master in Ingegneria della Prevenzione delle Emergenze mediante propri docenti esperti;

Centro di Eccellenza DEWS, della Facoltà di ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila, "Architetture e metodologie di progetto per controllori Embedded,

interconnessioni Wireless ed implementazione su singolo Chip”

Enti, Aziende ed imprese industriali, che hanno già collaborato allo svolgimento di attività pratiche, seminari e di stages del 1° Corso di Perfezionamento e del 1° Master in Ingegneria della Prevenzione delle Emergenze.

## PIANO DI STUDI

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	S.S.D.	C.F.U	ORE
<b>Modulo 1: Le diverse tipologie del rischio</b>			
Geologia ambientale ed i fenomeni naturali: sismicità, subsidenza, frane, alluvioni, vulcanismo.	GEO/05	2	20
Rischio sismico	ICAR/09	2	20
Rischio di instabilità dei versanti	ICAR/07	2	20
Rischio idraulico e costiero	ICAR/02	2	20
Rischio Incendi	(E*)	1	10
Rischio industriale	ING-IND/25	2	20
<b>Modulo 2: Metodiche di approccio alla prevenzione delle emergenze:</b>			
Pianificazione territoriale	ICAR/20	2	20
La legislazione e le Amministrazioni coinvolte nella prevenzione e gestione delle emergenze.	IUS/10	2	20
Prevenzione rischio sismico	ICAR/09	2	20
Monitoraggio territoriale	ICAR/06	2	20
Metodiche di studio della diffusione di inquinanti in aria	ING-IND/09	3	30
Prevenzione incendi	(E*)	2	15
Tecniche e sistemi di monitoraggio a prevenzione dei rischi	ING-IND/12 ING-INF/03 ING-INF/07	10	80
Vulnerabilità delle falde e dei suoli all'inquinamento.	GEO/05	2	15
<b>Modulo 3: Interventi per la prevenzione e mitigazione di rischi specifici:</b>			
Prevenzione e mitigazione del rischio 1	(SSD VARI + E*)	6	50
Prevenzione e mitigazione del rischio 2	(SSD VARI + E*)	6	50
Totale (lezioni teoriche, esercitazioni, att. sul campo)		48	430
<b>STAGE</b>		8	170
PROVA FINALE		4	
<b>TOTALE</b>		<b>60</b>	<b>600</b>

E(\*) = DOCENZA ESTERNA

N.B. I contenuti dei corsi del Modulo 3 dipenderanno dalla scelta, su base annuale, dei rischi specifici da approfondire.

All'interno dei moduli sono previste, in accordo col Comitato ordinatore del Master, attività seminariali interdisciplinari di completamento, concernenti problematiche poste dalla prevenzione dei rischi ed una efficiente gestione del territorio, nell'ottica di intervento all'interno di un sistema integrato di protezione civile; ciò per favorire l'integrazione dei diversi contributi e delle diverse professionalità e la condivisione di valori, linguaggi e strumenti operativi.

## **Calendario delle lezioni e delle attività:**

### **Modulo 1:**

1 novembre 2006 – 20 Dicembre ottobre 2006.

Esami corsi del Primo modulo (20 dicembre 2006– 15 gennaio 2007)

### **Modulo 2:**

22 gennaio 2007 – 20 aprile 2007.

Esami corsi del secondo modulo (24 aprile 2007 – 15 maggio 2007)

### **Modulo 3:**

16 maggio 2007 – 14 luglio 2007.

Esami corsi del terzo modulo (15 –30 luglio 2007)

### **Stage + tesi :**

Periodo (Settembre 2007 – Novembre 2007)

### **Prova finale**

Novembre 2007.

## **Adempimenti per la valutazione della didattica e diffusione delle informazioni inerenti al master**

Allo scopo di ottimizzare l'efficacia dell'attività formativa verranno attuate forme opportune di valutazione della didattica (schede di valutazione, riunioni tra docenti ed allievi,...).

Come già fatto per il I Corso di Perfezionamento ed il I Master in Ingegneria della Prevenzione delle Emergenze verrà attivato un sito internet sul portale della Facoltà di Ingegneria contenente:

- informazioni generali sul master;
- calendario delle lezioni;
- avvisi;
- documentazione didattica.

# MASTER UNIVERSITARIO DI II LIVELLO

## INGEGNERIA ANTISISMICA (MIA)

(attivazione condizionata alla stipula di apposita convenzione  
con la Regione Abruzzo)

### Consiglio di Corso di Studi Competente:

Il Consiglio di Corso di studi competente è quello di Ingegneria Civile della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila. Contributi scientifici e didattici potranno pervenire sia da tutti i consigli di corso di studi della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila, che dagli analoghi consigli di corso di studio della Facoltà di Architettura dell'Università di Chieti-Pescara "Gabriele D'Annunzio" che dalla Facoltà di Giurisprudenza dell'Università di Teramo.

### Comitato Ordinatore:

Prof. Giovanni C. Beolchini, prof. Dante Galeota, un rappresentante designato dall'Università "G.D'Annunzio", un rappresentante designato dall'Università degli Studi di Teramo, due rappresentanti designati dalla Regione Abruzzo, un rappresentante designato dalla Protezione Civile nazionale.

### Motivazioni Culturali ed Obiettivi formativi:

Il corso per Master in Ingegneria Antisismica (MIA) forma figure professionali con competenze specialistiche nel campo della progettazione, del recupero e della manutenzione delle strutture civili ed industriali (edifici, capannoni, ponti, serbatoi, lifelines) ricadenti in zone sismiche. Lo studio coordinato di discipline dell'ingegneria strutturale, della geotecnica, della geologia, dell'economia e del diritto consente un approccio integrato alla soluzione dei problemi tipici dell'ingegneria sismica. Alla fine del corso i professionisti sono perciò in grado di concepire e progettare correttamente un organismo strutturale nuovo e di valutare le prestazioni di strutture esistenti, verificandone la vulnerabilità sismica e l'attitudine a garantire prestazioni antisismiche predeterminate. Nel caso di strutture esistenti, il MIS è in grado di programmare interventi tesi a ridurre il rischio sismico, utilizzando anche le più moderne tecniche di analisi e di intervento, ottimizzando i rapporti tra costi da sostenere e benefici conseguibili. Sono anche in condizione di proporre e di programmare interventi per la manutenzione, tesi a garantire nel tempo l'affidabilità strutturale.

I settori di attività per il MIA spaziano dalla offerta di prestazioni in forma di attività professionale, anche di supporto ad enti proprietari e/o gestori di beni immobili e sistemi infrastrutturali, alle attività di programmazione e controllo tipiche degli enti di cui in precedenza. E' richiesta perciò una solida preparazione tecnica di base tipica di chi ha conseguito la laurea quinquennale o specialistica nei settori dell'ingegneria civile, ambientale, edile e dell'architettura.

La proposta di attivazione per l'anno accademico 2006/07 del Master universitario di II livello dal titolo **MASTER in INGEGNERIA ANTISISMICA (MIA)** nasce dalla base di numerosi Corsi di perfezionamento organizzati dai proponenti presso gli Ordini professionali

della provincia di L'Aquila, di Teramo e di Pescara inerenti la progettazione strutturale in zona sismica. Inoltre l'esigenza di specifiche competenze e professionalità sono fortemente connesse alle recenti emanazioni di innovative direttive e normative riguardanti l'ingegneria sismica quali le Ordinanze 3274/03 e s.m.i. e le recenti Norme Tecniche in tema di ingegneria civile e strutturale. Infine l'attivazione ed organizzazione del Master presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila è incentivata dalla partecipazione ed dal cofinanziamento della Regione Abruzzo, che ha previsto attraverso una specifica convenzione triennale, in fase di stipula, il supporto a tre edizioni annuali del **MASTER in INGEGNERIA ANTISISMICA (MIA)**.

Altri Enti e Soggetti si sono dichiarati interessati alla realizzazione del Master ed in particolare un elevato livello di interazione è previsto con i docenti dell'Università di Chieti-Pescara "G. D'Annunzio".

Il Master di II livello in **INGEGNERIA ANTISISMICA** è destinato a laureati in Ingegneria ed Architettura (laurea quinquennale) o laureati specialisti in Ingegneria e Architettura. Gli iscritti al MIA vogliono approfondire la loro preparazione culturale e tecnica, associando alle nozioni nel campo della geofisica, geotecnica e dell'ingegneria strutturale, una approfondita conoscenza delle più innovative tecniche di analisi e progettazione strutturale con una duplice finalità: la riduzione del rischio sismico e una dettagliata conoscenza critica delle più attuali conoscenze nazionali e internazionali del settore.

Il Master ha articolazione annuale con un impegno complessivo pari a 600 ore di cui circa 200 di stage e/o tirocinio formativo presso Enti e Soggetti pubblici e/o privati interessati alla realizzazione del Corso. La frequenza alle lezioni ed alle attività esercitative e pratiche è obbligatoria: Al termine del corso è previsto un esame finale.

## **Verifiche periodiche e finale**

Al termine di ogni corso verrà svolta una verifica della preparazione degli allievi. La verifica consisterà in una prova orale, sostituibile da una tesina a discrezione del Docente. Per i corsi a prevalente attività pratica la prova orale potrà essere sostituita dallo svolgimento di una attività sperimentale. Sarà cura del Comitato Ordinatore stabilire altre modalità di vedrifiche, ove ritenuto opportuno.

La prova finale consisterà nello svolgimento di una tesi ed in un colloquio tecnico.

## **Ricoscimenti dei crediti acquisiti**

Gli allievi ammessi al Master potranno fare richiesta al Comitato Ordinatore per il riconoscimento dei crediti acquisiti precedentemente, allegando la liste degli Esami e dei Corsi universitari sostenuti. Il comitato Ordinatore delibererà il numero dei crediti riconosciuti ed i Corsi e le attività del Master che l'Allievo dovrà sostenere.

## **La sede del Master**

La sede del Master è presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila.

## Modalità di ammissione e numero degli iscritti

Sono ammessi al Corso fino a 25 partecipanti in possesso dei titoli richiesti.

Gli interessati al Master dovranno far pervenire alla Segreteria Didattica, entro il termine fissato, domanda in carta semplice diretta al Magnifico Rettore.

Alla domanda dovranno essere allegati:

1. certificato in carta libera di uno dei titoli di studio indicati nell'art. 2 del presente bando che, oltre al voto finale specifichi gli esami sostenuti ed i relativi punteggi. In sostituzione del certificato può essere presentata un'autocertificazione attestante l'Università frequentata, il tipo di laurea conseguita, la data di conseguimento, il voto finale, i singoli esami sostenuti ed i relativi punteggi;
2. curriculum vitae, studiorum e professionale in carta libera datato e sottoscritto;
3. eventuali documenti e titoli ritenuti utili dal candidato ai fini dell'ammissione al Corso di Perfezionamento;
4. copia fotostatica di un documento di riconoscimento valido.

Il materiale presentato in allegato alla domanda non verrà restituito.

Nel caso in cui il numero delle domande valide, alla scadenza della presentazione delle stesse, risulti essere superiore al numero dei posti disponibili, pari a 25, una Commissione nominata dal Rettore procederà alla selezione secondo criteri, definiti preventivamente dal Comitato Ordinatore del Master e riguardanti:

- titoli accademici e professionali
- colloquio.

Saranno ammessi alla frequenza del Master coloro che si collocheranno in posizione utile alla graduatoria di merito. In caso di parità di punteggio, accederà il più giovane di età. Il giudizio della Commissione è insindacabile.

Il numero minimo di iscritti necessario per attivare al Master è fissato in **8 (otto)**.

## Collaborazioni interne allo svolgimento del Master

Allo svolgimento del Master parteciperanno Docenti del Dipartimento di Architettura e Urbanistica, del Dipartimento di Ingegneria delle Strutture Acque e Terreno della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila.

## Collaborazioni esterne allo svolgimento del Master

Allo svolgimento del Master collaboreranno:

- docenti dell'Università di Pescara-Chieti "G. D'Annunzio";
- docenti dell'Università di Roma "La Sapienza";
- docenti della Regione Abruzzo;
- docenti del DAST-UOIG del CNR;
- esperti esterni vari per specifiche attività seminariali.

## **Centri, Enti e Società cooperanti al Master**

La Regione Abruzzo, Dipartimento OO.PP. e Protezione Civile, ha espresso la propria volontà a fornire la propria collaborazione per la prima e le successive edizioni del Master in diverse forme (possibile cofinanziamento, disponibilità di docenze seminariali specifiche, stages presso le proprie strutture e quelle di Enti collegati...);

Il Servizio Sismico Nazionale presso la Protezione Civile, ha espresso la propria volontà a fornire la propria collaborazione per la prima edizione del Master in diverse forme (disponibilità di docenze seminariali specifiche, stages presso le proprie strutture e quelle di Enti collegati...);

Il DAST-UOIG del CNR (Unità di L'Aquila) che già collabora in diverse forme all'attività seminariale e di ricerca nel settore dell'ingegneria sismica parteciperà al Master mediante propri docenti esperti.

## PROPOSTA DI PIANO DI STUDI

### Modulo 1

TITOLO	ARGOMENTI	ORE	CFU
Elementi di sismologia	Caratteristiche dei terremoti: genesi, propagazione, attenuazione, energia, intensità. Caratterizzazione del moto del terreno. Attenuazione. Sismicità e rischio sismico. Classificazione sismica. Zonazione e microzonazione.	10	1
Elementi di analisi strutturale	La modellazione della struttura e delle azioni. Il metodo degli EF.	30	3
	Metodi lineari: analisi statica	30	3
	Metodi lineari: analisi dinamica modale	50	5
	Metodi non lineari.: legami non lineari, analisi push-over, analisi dinamica NL	30	3
Criteri di progettazione antisismica	Codici e criteri antisismici. Prestazioni richieste e capacità. Azioni sismiche. Confronto tra codici.	10	1
	Approccio probabilistico alla sicurezza: l'affidabilità sismica delle strutture	10	1
	Riduzione del rischio sismico: la dissipazione, l'isolamento	10	1
Progettazione degli edifici	Calcestruzzo armato: principi di progettazione, tipologie costruttive, capacità dissipativa e classi di duttilità, analisi strutturale, progetto di elementi lineari e piani. Calcestruzzo armato precompresso: principi di progettazione, progetto di elementi lineari e piani, elementi prefabbricati, connessioni.	50	5
	Acciaio: principi di progettazione, tipologie costruttive, capacità dissipativa e classi di duttilità, analisi strutturale, progetto di elementi lineari e piani.	30	3
	Murature: principi di progettazione, tipologie costruttive, capacità dissipativa e classi di duttilità, analisi strutturale, progetto di elementi strutturali.	40	4
Fondazioni, opere di sostegno e in terra	Modelli di comportamento sismico del terreno. Indagini sperimentali delle caratteristiche sismiche dei terreni: velocità di propagazione delle onde di taglio. Interazione terreno struttura: tecniche di analisi, di modellazione ad elementi finiti, calcolo automatico dell'interazione tramite codici di calcolo. Progetto e verifica di strutture: muri di sostegno, fondazioni, gallerie, dighe.	40	4
Tecniche per la riduzione del rischio sismico	L'isolamento sismico. Principi generali. Criteri di progettazione	30	3
	La dissipazione. Principi generali. Criteri di progettazione. Cenni sul controllo della risposta		
Progettazione dei ponti	Tipologie costruttive (c.a., acciaio, muratura). Progetto di elementi strutturali. Tecniche per la riduzione del rischio sismico.	20	2
Strutture speciali	Torri, ciminiere, antenne, serbatoi	20	2

## Modulo 2

TITOLO	ARGOMENTI	ORE	CFU
Interventi sulle strutture esistenti	La valutazione delle prestazioni e della sicurezza delle strutture esistenti. Confronti tra metodologie di approccio. Valutazioni dei costi in relazione ai benefici: adeguamento, miglioramento.	20	2
	Interventi sugli edifici. Il progetto dell'intervento, tecniche di rinforzo e di riparazione. Tecniche innovative: FRP, ..... Particolari costruttivi. Edifici di importanza strategica. Ottimizzazione economico-prestazionale dell'intervento. Gli interventi post-sisma: casi studio.	30	3
	Interventi sulle costruzioni di interesse storico	20	2
	Edifici strategici	10	1
	Interventi sui ponti. Il progetto dell'intervento, tecniche di rinforzo e di riparazione. Particolari costruttivi. Ottimizzazione economico-prestazionale dell'intervento. Gli interventi post-sisma: casi studio	10	1
La prevenzione antisismica: diagnostica e monitoraggio.	Il monitoraggio strutturale in presenza di azione sismica: tecnologia e costi. La manutenzione di strutture in zona sismica. Indici di condizione ed indici di affidabilità strutturale. Modelli di deterioramento. Affidabilità per sistemi serie e parallelo. Modelli di ottimizzazione economica degli interventi. Casi studio: gestione di parchi di opere appartenenti a reti infrastrutturali: ponti gallerie, tralicci per linee di trasmissione, etc.; gestioni di gruppi omogenei di costruzione: scuole, ospedali, etc.	50	5
La valutazione dei costi	Le diverse configurazioni di costo ed i loro utilizzi nelle decisioni aziendali. Il concetto di flusso di cassa ai fini delle decisioni aziendali. La previsione dei flussi di cassa relativi agli investimenti. I criteri di valutazione degli investimenti. Gli strumenti per l'analisi dei costi.	30	3
	Ottimizzazione economica delle strutture. Vita utile delle costruzioni. Analisi costi-benefici. Analisi di impatto economico. Processi decisionali.		
Aspetti giuridici	Elementi di diritto e di legislazione. Vincoli legali ed istituzionali sulla progettazione e sulla gestione delle opere private e pubbliche. Redazione e controllo dei progetti.	20	2
<b>TOTALE</b>		<b>600</b>	<b>60</b>

## **Calendario delle lezioni e delle attività:**

### **Modulo 1:**

1° Novembre 2006 – 28 Febbraio 2007

Esami corsi del Primo modulo ( 1 Marzo – 30 Marzo 2007)

### **Modulo 2:**

1 Aprile 2007 – 30 Giugno 2007.

Esami corsi del secondo modulo (1 Luglio - 31 Luglio 2007)

### **Stage + tesi**

Periodo (Maggio 2007 – Ottobre 2007)

### **Prova finale**

Novembre 2007

Il Comitato Ordinatore potrà adeguare o modificare il calendario di cui in precedenza in relazione alle previste verifiche sull'andamento della didattica.

## **Adempimenti per la valutazione della didattica e diffusione delle informazioni inerenti al Master**

Allo scopo di ottimizzare l'efficacia dell'attività formativa verranno attuate forme opportune di valutazione della didattica (schede di valutazione, riunioni tra docenti ed allievi...).

**MASTER UNIVERSITARIO DI II LIVELLO**

**SISTEMI, TECNOLOGIE E PROCESSI**

**PER LA CARATTERIZZAZIONE ED IL TEST**

**DI SISTEMI MICROELETTRONICI COMPLESSI**

**1. OBIETTIVI e FUNZIONI**

Presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi dell'Aquila è istituito il Master Universitario di II<sup>a</sup> livello su "**Sistemi, tecnologie e processi per la caratterizzazione e il test di sistemi microelettronici complessi**". Esso rappresenta la terza edizione dell'innovativo Master in microelettronica, qualificata azione della Facoltà di Ingegneria e dell'Ateneo aquilano per l'innovazione e l'occupazione dei giovani del territorio. Il Master raccoglierà contributi culturali in chiave interfacoltà e si avvarrà della co-partecipazione di aziende leader mondiali nel settore microelettronico ed operanti nel territorio, quali ad esempio Micron Technology Italia e altre.

Il Master si pone l'obiettivo di fornire approfondite conoscenze di base e specifiche riguardo il complesso ciclo di progettazione, produzione e ricerca sui sistemi microelettronici complessi. Il contesto applicativo e produttivo reale operante sul territorio, di consolidata eccellenza mondiale, unito con la capacità metodologica e progettuale universitaria, consente di generare le giuste sinergie per l'efficacia e l'innovazione dell'offerta formativa. La parte concettuale del Master sarà focalizzata sul complesso delle metodologie e delle strategie culturali che consentono la progettazione, la produzione ed il collaudo di complessi sistemi microelettronici. Le esercitazioni saranno dirette nell'ambito dei più complessi sistemi integrati oggi disponibili, quali sistemi multichip, sistemi multifunzioni on-chip (integrazione di sensori, memorie e processori), memorie RAM, memorie Flash.

È l'innovativa sinergia della visione tridimensionale integrata: *tecnologie microelettroniche*; dispositivi, circuiti ed architetture di sistema; *flusso di caratterizzazione e di processo globale e locale* che porterà l'allievo, non solo a completare il suo bagaglio culturale microelettronico, ma soprattutto a percepire, collegati e reali (in contatto diretto sul campo), una serie di concetti, metodologie e realtà tecnologiche impossibili da percepire altrimenti. Tutto ciò rappresenta il principale investimento verso l'innovazione sia all'intero settore microelettronico quanto negli ambiti applicativi che coinvolgono elementi e sistemi elettronici e microelettronici.

Il collaudo e la verifica funzionale di un complesso sistema quale una memoria (o un sistema *multichip*) non può prescindere dalla conoscenza articolata del suo ciclo di progetto e produzione: dallo sviluppo delle tecnologie e loro impatto sul prodotto, ai dispositivi di base e le architetture circuitali di sistema interno, alla visione interconnessa del ciclo di produzione supportato da una complessa rete informatica. È su tutto questo insieme che sarà focalizzata l'attività didattica del Master, con esercitazioni e stage presso le aziende collegate. La garanzia della qualità didattica del Master è data dalla specifica competenza delle parti concorrenti e nella loro, già affermata e dimostrata, integrazione culturale.

Qualora fossero presenti Allievi stranieri tutti i corsi possono essere offerti in lingua Inglese.

Il Master ha la durata di un anno accademico, l'attività didattica sarà divisa in 3 quadrimestri per un totale di 60 crediti formativi universitari (C.F.U.). Si prevedono n. 520 ore di lezioni ed esercitazioni, e 280 ore di stage presso le aziende aderenti all'iniziativa.

L'inizio delle attività didattiche e' previsto per gennaio 2007 ed il termine a febbraio 2008.

I moduli e gli insegnamenti previsti per l'A:A: 2006/2007 sono di seguito :

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	SSD	C.F.U.	ORE	QUAD
Fisica dei Dispositivi a Semiconduttore	FIS/03	4	40	I
Probabilità e statistica applicata.	MAT/06	2	20	I
Complementi di sistemi informatici applicati	ING-INF/05	2	20	I
Fondamenti dei processi tecnologici per la produzione dei circuiti integrati e di sensori di immagine	FIS/03 ING-INF/01	6	60	I
Tecniche di caratterizzazione Chimico/Fisica in Microelettronica	FIS/03 ING-INF/01	3	30	I
Organizzazione aziendale	ING-IND/39	2	20	I
Gestione delle risorse umane	ING-IND/39	1	10	I
Modellistica dei Dispositivi di base e specifici	ING-INF/01	4	40	II
I processi tecnologici innovativi per la produzione di specifici sistemi integrati	ING-INF/01 FIS/03	2	20	II
Strumenti e misure per la caratterizzazione dei dispositivi di base e specifici	ING-INF/07	3	30	II
I sistemi e le tecniche di design dei circuiti integrati	ING-INF/01	3	30	II
Architetture, circuiti e tecniche circuitali per memorie Flash, DRAM e sistemi SI.	ING-INF/01	6	60	II
Progettazione orientata al testing di sistemi microelettronici complessi	ING-INF/01	3	30	III
I sistemi di test e di misura automatici per sistemi microelettronici complessi	ING-INF/07	4	40	III
Il sistema di produzione integrato: aspetti di rete, di integrazione e scheduling dei processi	INF/01 ING-IND/17 MAT/09	3	30	III
I dispositivi e sistemi integrati di nuova generazione	FIS/03 ING-INF/01	2	20	III
Identificazione e politiche di correzione errori nei flussi di sistema	ING-INF/01 FIS/03	2	20	III
<b>STAGE AZIENDALE</b>		5	280	
Discussione prova finale: TESI		3		
		<b>60</b>	<b>800</b>	

Possono presentare domanda di ammissione al Master i possessori di Laurea specialistica in Ingegneria, Fisica, o Informatica oppure Laurea quinquennale Vecchio Ordinamento nelle citate discipline oppure titolo equivalente o laurea di secondo livello (o VO) in altre discipline scientifiche più esame di ammissione. Possono altresì presentare domanda di ammissione i cittadini italiani e stranieri con titolo di studio conseguito presso università straniera e

riconosciuto equipollente alla laurea V.O. oppure alla laurea specialistica nelle citate discipline.

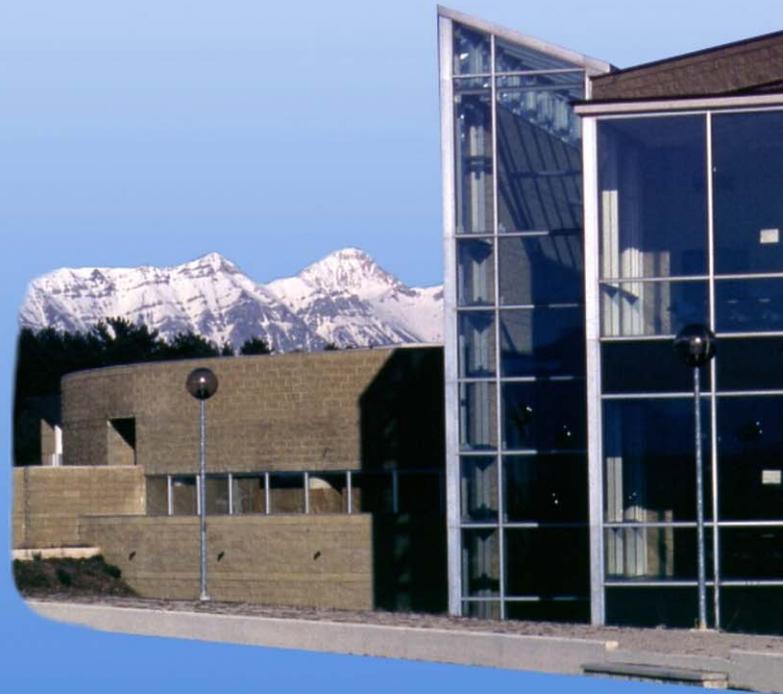
- La tassa di iscrizione è di 3500 Euro per partecipante,
- Gli allievi ammessi sono tenuti a partecipare a tutte le attività del Master con frequenza obbligatoria e deroga massima del 25% per insegnamento, nel corso dell'anno accademico al quale fa riferimento la domanda di ammissione.
- Il conseguimento del Master è subordinato alla presentazione di un lavoro di tesi connesso con l'attività di Tirocinio aziendale. Detta attività sarà stabilita in accordo con il Comitato Ordinatore del Master.

Le sedi presso le quali il Master sarà erogato sono: la Facoltà di Ingegneria, il Laboratorio di Fisica della Materia presso la Facoltà di Scienze, presso l'insediamento produttivo di Micron Italia sito in Avezzano (AQ) e presso eventuali altri siti di stringente interesse culturale con gli obiettivi del master stesso.

Programmi sintetici  
degli insegnamenti



Università degli Studi  
dell'Aquila



Facoltà di Ingegneria



## NOTA

Di seguito vengono elencati i contenuti sintetici degli insegnamenti aggiornati dai docenti dei rispettivi settori scientifico disciplinari (SSD).

Per ognuno di essi, in aggiunta al programma, vengono riportati:

- denominazione
- numero di crediti
- sigle dei corsi di studio per i quali l'insegnamento è previsto (si veda l'indice)
- periodo didattico (p.d.)
- SSD o Tipologia
- prerequisiti culturali (insegnamenti consigliati allo studente ai fini di un proficuo approccio alla materia non vincolanti ai fini amministrativi)

Si rinvia alla sezione *didattica* del sito web della Facoltà di Ingegneria, <http://www.ing.univaq.it/>, per aggiornamenti e/o integrazioni rispetto a quanto riportato nelle pagine seguenti.

<b>Algoritmi e strutture dati</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2F, I2I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
Il corso intende fornire una conoscenza approfondita delle principali tecniche per il progetto di algoritmi efficienti per la soluzione di problemi classici dell'informatica. Complessità di algoritmi, le notazioni O, Omega e Theta. Ordinamento, QuickSort, HeapSort, MergeSort e CountingSort, delimitazione inferiore. Dizionari, tabelle hash, alberi binari di ricerca, alberi AVL e Red-Black. Algoritmi su grafi, connettività, minimo albero ricoprente, cammini minimi. Teoria della NP-completezza. Algoritmi di approssimazione, il problema della copertura dei vertici.	
<b>Analisi dei sistemi a flusso continuo</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2H, I2F, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/26
Sistemi flow-mixing: tempi di residenza, esperimenti con traccianti, miscelazione perfetta, tempo morto, sistemi combinati. Sistemi lineari: sovrapposizione, convoluzione, linearizzazione. Trasformate integrali: trasformate di Laplace, funzione di trasferimento, deconvoluzione. Semplici modelli per 'flow-mixing'. Flow-mixing con trasferimento di massa, modelli con ricircolo, modelli 'Time Delay', effetto del profilo di velocità. Momenti del sistema: la funzione di Paynter, input arbitrari, equivalenza e semplificazione dei modelli. Sistemi con diffusione.	
<b>Analisi e controllo dei sistemi ibridi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2I, I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei sistemi I	ING-INF/04
Uso dei sistemi ibridi per la progettazione di sistemi di controllo, con particolare enfasi su sistemi di controllo dedicati ("embedded"). <i>Modellistica:</i> proprietà di sicurezza, liveness, deadlocks, sistemi a commutazione. Automi a stati finiti deterministici e non deterministici. Transition systems. Timed Automata. <i>Analisi e Controllo:</i> Bisimulazioni. Bisimulazioni finite. Bisimulazioni di sistemi lineari non deterministici. Osservatori ibridi. Osservabilità di sistemi a commutazione. Controllo con vincoli di sicurezza. Raggiungibilità e invarianza controllata. Calcolo di insiemi sicuri massimali e loro approssimazioni. Metodologia di progettazione basata su piattaforme. <i>Applicazioni:</i> Modelli e controllori ibridi per il controllo motore; controllo dell'evoluzione dell'errore nella gestione del traffico aereo mediante l'uso di osservatori ibridi; controllo distribuito su reti.	
<b>Analisi e simulazione dei processi biotecnologici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/26
Stechiometria e modellazione cinetica dei processi di crescita microbica. Bioreattori: batch; fed-batch; continuo; continuo con ricircolo parziale di biomassa; MBR; tubolare; in serie; Scambio di ossigeno e determinazione della potenza meccanica in bioreattori agitati meccanicamente e di tipo air-lift; Sterilizzazione. Processi di downstream. Definizione di schemi di processo e simulazione con software commerciali (esempi applicativi nel settore delle biotecnologie ambientali). Analisi di fattibilità economica.	
<b>Analisi e valutazione ambientale</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Pianificazione territoriale	ICAR/20
L'obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti cognitivi e valutativi sulle componenti ambientali del territorio, con particolare riferimento alle problematiche connesse alle esigenze di pianificazione e all'allestimento degli strumenti di governo delle trasformazioni mediante la acquisizione delle nozioni operative GIS necessarie per allestire processi di inserimento dati e di analisi spaziale fondamentali per la valutazione e la pianificazione ambientale.	
<b>Analisi funzionale applicata all'ingegneria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2F, I2I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi Matematica III	MAT/05
Elementi di analisi funzionale: spazi normati, teoria dell'integrazione per funzioni di variabile reale, trasformazioni lineari, spazi di Hilbert, calcolo differenziale e integrale in spazi di Banach, spazi topologici. Analisi di equazioni astratte: equazioni differenziali, teoria spettrale e applicazioni. Applicazioni: teoria della stabilità, teoria dei sistemi lineari, problemi di ottimizzazione, teoria dei sistemi lineari in dimensione infinita.	

<b>Analisi matematica zero</b>	6 C.F.U.
<i>Precorso</i>	MAT/05
Il concetto di funzione. Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali, seno, coseno, tangente. Le principali formule trigonometriche. 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.	
<b>Analisi matematica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1E, I1G, I1H, I1I, I1L, I1M, I1R, I1T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica zero	MAT/05
Insiemi numerici. Successioni: limiti di successioni, successioni monotone. Infinitesimi e infiniti. Confronto tra infinitesimi e tra infiniti. Funzioni di una variabile reale: funzioni notevoli, limiti, continuità, derivata di una funzione, differenziale e approssimazione lineare, massimi e minimi di funzioni, grafico. Regole di calcolo differenziale. Teorema di de l'Hospital. Successioni definite per ricorrenza. Numeri complessi. Calcolo integrale per funzioni di una variabile: integrale definito e indefinito, metodi di integrazione, applicazioni.	
<b>Analisi matematica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica zero	MAT/05
Insiemi numerici. Successioni: limiti di successioni, successioni monotone. Funzioni: funzioni notevoli, limiti, continuità, derivata di una funzione, differenziale e approssimazione lineare, massimi e minimi di funzioni, grafico. Calcolo integrale per funzioni di una variabile: integrale definito e indefinito, metodi di integrazione, applicazioni. Funzioni di più variabili: limiti, continuità, derivate parziali, derivate direzionali, differenziabilità. Formula di Taylor in una o più variabili. Massimi e minimi liberi e vincolati.	
<b>Analisi matematica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1E, I1G, I1H, I1I, I1L, I1M, I1R, I1T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria	MAT/05
Funzioni di più variabili reali. Limiti e continuità per funzioni di più variabili. Derivate parziali, piano tangente, differenziale. Derivate parziali successive. Ottimizzazione: estremi liberi e vincolati. Differenziale e approssimazione lineare per funzioni di una o più variabili. Formula di Taylor e simboli di Landau. Sviluppi di Mac Laurin delle principali funzioni. Integrali doppi e tripli. Cambi di variabile negli integrali multipli. Equazioni differenziali e problema 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. Problemi ai limiti. Integrali generalizzati in una variabile. Confronto asintotico. Serie numeriche. Criteri di convergenza per serie numeriche. Serie a termini non negativi e a segno alterno.	
<b>Analisi matematica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria	MAT/05
Equazioni differenziali: modelli differenziali; equazioni differenziali del primo ordine; equazioni differenziali lineari di ordine n. Problema di Cauchy. Sistemi dinamici lineari e nonlineari. Teoria qualitativa. Stabilità. Modello predatore-predatore di Lotka-Volterra. Integrali doppi e tripli. Curve, superfici e loro misura. Integrali curvilinei e superficiali. Divergenza e rotore. Lavoro, flusso e circuitazione. Campi vettoriali irrotazionali e conservativi. Teoremi di Gauss–Green, Stokes e Gauss. Integrali generalizzati in una variabile. Confronto asintotico. Serie numeriche. Criteri di convergenza per serie numeriche. Serie a termini non negativi e a segno alterno. Cenno alle serie di potenze.	

<b>Analisi matematica III</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1R, I2R, I2F; I1E, I2E, I1I, I2I, I1T, I2T; I1H, I2L, I2P, I2S	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica II, Geometria	MAT/05
Curve e superfici. Campi vettoriali. Lavoro, flusso e circuitazione. Il teorema di Gauss–Green nel piano e i teoremi di Stokes e di Gauss nello spazio. Applicazioni.	
Elementi di Analisi Complessa. Serie di potenze. Analiticità delle funzioni olomorfe. La serie di Laurent. Residui. Serie di Fourier. Trasformata di Fourier. Trasformata di Laplace. Applicazioni.	
Equazioni alle derivate parziali lineari del secondo ordine. Risoluzione di equazioni alle derivate parziali lineari del secondo ordine. Metodo di Fourier di separazione delle variabili. Uso della trasformata di Fourier e di Laplace.	
<b>Analisi numerica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I2E, I2F, I2I, I2L, I2M, I2N, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/08
Uso MATLAB. Aritmetica computazionale: errori nei modelli computazionali; operazioni di macchina, cancellazione numerica. Sistemi lineari: Condizionamento sistema lineare. Metodi diretti: Gauss; fattorizzazione matrici. Metodi iterativi: JOR, SOR; convergenza. Risoluzione di problemi differenziali di Cauchy: Metodi one-step. Metodi di soluzione di problemi differenziali ai limiti: metodo shooting; alle differenze finite. Problemi differenziali alle derivate parziali: Metodi differenze finite per problemi quasi-lineari primo e secondo ordine. Convergenza dei metodi.	
<b>Analisi numerica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/08
Introduzione all'uso del MATLAB. Aritmetica computazionale: Gli errori nei modelli computazionali; le operazioni di macchina. Errore di arrotondamento e di troncamento, errore assoluto e relativo. Cancellazione numerica. Sistemi lineari: Metodi diretti. Fattorizzazione di una matrice. Metodi iterativi. Condizioni di convergenza di un metodo iterativo. Velocità di convergenza, criteri di arresto. Metodi di Jacobi, Gauss-Seidel, JOR, SOR. Problemi differenziali alle derivate parziali: Metodi alle differenze finite per problemi lineari di primo e secondo ordine. Convergenza dei metodi.	
<b>Analisi numerica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	iiI quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/08
Uso MATLAB. Aritmetica computazionale: errori nei modelli computazionali; operazioni macchina. Sistemi lineari: Condizionamento sistema lineare. Metodi diretti: Gauss; fattorizzazione matrici. Metodi iterati-vi: JOR, SOR; convergenza. Equazioni e sistemi non lineari: Metodo bisezione, metodo Newton per radici semplici e multiple, punto fisso. Metodi Newton e Punto Fisso per sistemi di equazioni non lineari. Approssimazione dati e funzioni: Interpolazione con polinomi e con spline. Approssimazione ai minimi quadrati discreta. Risoluzione di problemi differenziali di Cauchy: metodi one-step.	
<b>Analisi strumentale e controllo dei materiali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Tecniche di caratterizzazione dei materiali: diffrazione a raggi x, analisi termogravimetriche (TGA,DTA,DSC) spettroscopia vibrazionale, assorbimento atomico, microscopia elettronica ( SEM e TEM), area superficiale e distribuzione dei pori, gas cromatografia. Gli studenti sono coinvolti in attività di laboratorio e di ricerca.	
<b>Analisi viscoelastica delle strutture in c.a. e c.a.p.</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09
Viscosità e ritiro del calcestruzzo. Rilassamento dell'acciaio. Tensioni e deformazioni nelle sezioni non fessurate. Calcolo degli spostamenti di elementi non fessurati. Analisi delle variazioni nel tempo delle azioni interne in strutture non fessurate. Tensioni e deformazioni nelle sezioni fessurate. Calcolo degli spostamenti di elementi fessurati. Il controllo della fessurazione. Prescrizioni normative del Model Code 1990 CEB-FIP e dell'Eurocodice 2 per le funzioni nel tempo del modulo elastico e dei coefficienti di viscosità, di ritiro e di invecchiamento del calcestruzzo.	

<b>Antenne</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E,I1T,I2E,I2F,I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Campi Elettromagnetici	ING-INF/02
<p>Obiettivi - Il corso è orientato allo studio dei metodi di base per l'analisi delle caratteristiche e.m. delle antenne.            Contenuti - Generalità. Campo vicino e campo lontano, integrale di radiazione, parametri fondamentali delle antenne.            Antenne lineari: dipoli, monopoli, caricate. Antenne a larga banda. Antenne a schiera: uniformi, broadside e endfire.            Cenni su Yagi-Uda. Antenne ad apertura: metodi di analisi. Antenne a tromba. Elementi di ottica geometrica. Antenne a riflettore. Antenne riceventi. Elementi di radiopropagazione e di interazione tra antenne trasmettenti e corpo umano.</p>	
<b>Applicazione degli Elementi Finiti nella progettazione industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/14
<p>Stato deformazione/tensione nei problemi termo-elastici. Comportamento elasto-plastico. Scorrimento viscoso. Meccanica della Frattura.            E' richiesta la conoscenza di base del Metodo degli E.F., la conoscenza di almeno un linguaggio di programmazione (C, Basic, Fortran o MATLAB) e la relativa capacità d'uso.</p>	
<b>Architettura e composizione architettonica I</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Storia dell'architettura I, Disegno dell'architettura I	ICAR/14
<p>Il corso introduce alla disciplina del progetto d'architettura concepito come sistema di conoscenze teorico-critiche e tecnico-scientifiche necessario alla comprensione ed alla trasformazione dello spazio fisico. L'approccio al progetto, sviluppato nell'ambito delle lezioni, definirà il luogo privilegiato per affrontare la riflessione sull'architettura quale principio costruttivo culturalmente fondato e procedimento comunicativo. Le esercitazioni saranno dedicate all'approfondimento pratico dei concetti teorici con riferimento al progetto di organismi architettonici elementari.</p>	
<b>Architettura e composizione architettonica II</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Storia dell'architettura I e II, Disegno I e II, Composizione Architettonica I	ICAR/14
<p>Il Corso sviluppa la conoscenza della progettazione architettonica con particolare riguardo alle tematiche concernenti gli edifici pubblici e privati di carattere collettivo. A partire da questo anno, il tema sarà rivolto alla architettura della Chiesa contemporanea, profondamente rivoluzionata a seguito delle tesi del Concilio Vaticano II, così da proporsi come vero e proprio centro di attività sociale, rivolto alla città ma soprattutto al quartiere di riferimento. Come per gli anni passati questo tema, che andrà sviluppato nel laboratorio progettuale, è solo un pretesto per "Pensare Architettura".</p>	
<b>Architettura e composizione architettonica III</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Storia dell'architettura II, Architettura e Composizione Architettonica II, Architettura tecnica, Scienze delle costruzioni	ICAR/14
<p>Il corso di lezioni è strutturato in modo da costituire anche una base culturale e teorica al corso di Laboratorio; tratta fondamentalmente la progettazione della residenza di tipo pubblico dal novecento ad oggi, con particolare attenzione al secondo dopoguerra e al caso italiano. Nella lettura degli esempi, la problematicità architettonicotipologica è strettamente correlata a quella di natura urbana e contestuale. Durante le esercitazioni, connesse al corso di laboratorio progettuale, sono precisati gli aspetti tipologici e normativi relativi allo stesso tema.</p>	
<b>Architettura e composizione architettonica IV</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Storia dell'architettura I e II, Disegno dell'architettura I e II, Architettura e Composizione Architettonica I, II e III, Architettura tecnica I	ICAR/14
<p>Nella attuale fase di stasi della crescita urbana, il corso di Architettura e Composizione Architettonica IV si caratterizza per una scelta di temi progettuali tutti inerenti i fenomeni di trasformazione e di riconfigurazione di brani di città in fase di degrado urbanistico: aree-relitto tra tessuto storico e periferia, aree dismesse o dismettibili. L'ipotesi progettuale di trasformazione-riconfigurazione si avvale di una approfondita analisi del contesto per determinare l'ossatura del progetto urbano cui segue una seconda fase di sviluppo progettuale architettonico.</p>	

<b>Architettura tecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Disegno I	ICAR/10
Il processo edilizio. L'organismo edilizio ed i suoi sub-sistemi. Il procedimento costruttivo. I principi di lavorazione. I principi costruttivi elementari. I principi costruttivi complessi. I principi geometrico-costruttivi. L'apparecchiatura costruttiva e gli elementi di fabbrica: ossature portanti, chiusure verticali, chiusure orizzontali, partizioni interne, collegamenti verticali.	
<b>Architettura tecnica e tipologie edilizie</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Architettura Tecnica II	ICAR/10
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.	
<b>Architettura tecnica I</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Disegno dell'Architettura I	ICAR/10
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.	
<b>Architettura tecnica II</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Architettura Tecnica I	ICAR/10
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.	
<b>Architettura tecnica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/10
Il rapporto tra il sistema figurativo ed il sistema tecnologico: il ruolo degli elementi costruttivi nell'ambito dell'organismo edilizio. Il processo edilizio. I principi costruttivi complessi: arco, cavo, triangolo, pneumatico, ecc. Le ossature portanti complesse: acciaio, legno lamellare, ecc. Le fondazioni profonde. L'industrializzazione dell'edilizia. Il controllo della qualità: i requisiti, le prestazioni, le caratteristiche degli elementi costruttivi. Elementi costruttivi e materiali base: gli intonaci, le impermeabilizzazioni, le coperture, ecc.	
<b>Architettura tecnica III</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Architettura Tecnica II	ICAR/10
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.	
<b>Attuatori elettrici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
I motori a corrente alternata a collettore: motore universale e motore a repulsione. Motori asincroni monofase. Motori passo-passo e relativi circuiti di alimentazione: motori a riluttanza, a magneti permanenti e ibridi. Aspetti applicativi del controllo vettoriale delle macchine a corrente alternata (effetti del detuning e della saturazione, limiti di tensione e corrente). Controllo di corrente con PWM-VSI: isteresi, PI su riferimento fisso e PI su riferimento rotante, cenni sul feed-forward, controllo predittivo e modulazione SV-PWM.	

<b>Automazione elettrica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i>	ING-IND/32
Azionamenti elettrici di tipo brushless AC e DC. Componenti per automazione elettrica: sensori di misura di grandezze elettriche e meccaniche, tipologie, principi di funzionamento, caratteristiche di impiego; processori di Segnali Digitali (DSP), unità PWM, ingressi A/D, unità di capture e compare, interfaccia seriale, esempi di impiego. Digital signal processing applicato agli azionamenti elettrici: algoritmi a virgola fissa e mobile, look-up-tables, modulazione dei vettori di spazio. Principi di controllo in tempo reale: architettura ad interrupt, sincronizzazione.	
<b>Automazione industriale a fluido</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M, I2G, I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Meccanica Applicata (o Fondamenti di Meccanica Applicata)	ING-IND/13
Caratteristiche fisiche di base dell'aria compressa utilizzata negli impianti di automazione. Struttura degli impianti pneumatici. Attuatori pneumatici, apparecchiature e valvole di controllo. Elaborazione di semplici schemi pneumatici con tecnica di comando pneumatica a logica cablata e con sequenziatori pneumatici. Elaborazione di semplici schemi elettropneumatici con circuiti di comando elettrici a logica cablata, relè, e a logica programmabile, P.L.C. Interfacciamento dei sistemi a fluido. Esercizio di lettura di cataloghi.	
<b>Azionamenti elettrici I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1L, I2I, I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
Generalità: specifiche, caratteristiche statiche e dinamiche dei carichi. Modelli dei motori a c.c., asincroni e sincroni trifase; modelli ad assi rotanti. Controllo dei motori a c.c. ad ecc. ind.: in tensione ed in corrente, sull'armatura e sull'eccitazione. Controllo dei motori asincroni: a flusso costante e tensione e frequenza variabili; controllo vettoriale. Controllo vettoriale di motori sincroni a magneti permanenti. Azionamenti con motori a c.c. mono e pluriquadrante con convertitori a ponte o a chopper. Azionamenti con motori asincroni e sincroni: controllo scalare e vettoriale.	
<b>Azionamenti elettrici II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Azionamenti Elettrici I	ING-IND/32
Macchine in c.a. sincrone, asincrone; modelli dinamici delle macchine in c.a.; rappresentazione ed analisi delle macchine in c.a. mediante vettori complessi; controllo vettoriale degli azionamenti in c.a.; tecniche di modulazione dei convertitori; azionamenti con raddrizzatori attivi; convertitori multilivello.	
<b>Basi di dati</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/05
Si veda "BASI DI DATI I"	
<b>Basi di dati I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2E, I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
Il Corso introduce la tecnologia dei sistemi di gestione di basi di dati relazionali. Sintesi degli argomenti trattati. Nozioni preliminari: Sistemi di gestione di BD: architettura e servizi offerti. Ciclo di vita dei sistemi informatici. Modello relazionale dei dati: Concetti base, algebra e calcolo relazionale. SQL. Progettazione: Modello E-R e sua rappresentazione grafica; ristrutturazione di schemi E-R; regole per il passaggio da schemi E-R a schemi relazionali. Dipendenze funzionali e forme normali. Approcci allo sviluppo di applicazioni SQL.	
<b>Basi di dati II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
Il corso si articola in due parti. Parte I. Architettura e funzionalità dei sistemi di gestione di basi di dati. Gestione della memoria permanente e del buffer. Organizzazioni seriale e sequenziale. Ordinamento sort-merge esterno. Hashing statico e dinamico. Indici statici e dinamici (B-alberi) su campo chiave e non chiave. Processamento delle query, piani di accesso. Transazione: nozione e proprietà base. Gestione dell'affidabilità e della concorrenza. Parte II. Basi di dati spaziali: tipi di dati ed operatori spaziali. Formato dei dati. SQL spaziale.	

<b>Biochimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	BIO/10
Introduzione alla Biochimica. Strutture e proprietà chimico-fisiche dei precursori delle macromolecole biologiche: amminoacidi, glucidi, basi azotate e lipidi. Struttura e funzione delle proteine, acidi nucleici, polisaccaridi, lipidi complessi. Membrane biologiche. Gli enzimi e i principali meccanismi catalitici. Biochimica cellulare. Introduzione al metabolismo. Elementi di bioenergetica. Le principali vie metaboliche: metabolismo degli zuccheri, dei lipidi, delle proteine. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Biologia dei microrganismi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	BIO/19
I confini del mondo dei viventi: origine ed evoluzione della materia vivente. I microrganismi procariotici ed eucarioti e le loro proprietà strutturali e funzionali. Citologia e citochimica dei vari gruppi microbici. Metabolismi e nutrizione di microrganismi. Crescita microbica in relazione alle condizioni chimico fisiche e biologiche. La ri-combinazione genetica nei microrganismi e utilizzazione della ricombinazione genetica nella ricerca e nella produzione di beni e servizi. Utilizzazioni produttive dei microrganismi. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Biotecnologie cellulari</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	BIO/13
Organizzazione di una banca di linee cellulari. Modalità di coltura. Tecniche di fusione cellulare. Fattori che aumentano la frequenza della fusione cellulare. Sincronizzazione delle cellule. Tecniche di immunofluorescenza per colture di cellule e per tessuti. Principi di citofluorimetria a flusso. Criteri morfologici e biochimici che distinguono l'apoptosi da altre forme di morte cellulare. Identificazione mediante microscopia ottica ed elettronica di cellule apoptiche. Valutazione del danno al DNA nell'apoptosi. Rilevazione mediante western blotting e dosaggi di prodotti di geni apoptici. Tecniche di analisi dell'espressione genica. Tecniche di trasformazione di cellule procariotiche. Tecniche di trasfezione di cellule eucariotiche. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Bonifica ed irrigazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
Aspetti della idraulica generale di maggiore interesse ai fini della bonifica e della irrigazione. Moto controllato delle acque, misurazione e sollevamento. Principi teorici e pratici della tecnica dell'irrigazione di cui sono particolarmente considerati gli argomenti riguardanti la progettazione e la esecuzione delle opere di irrigazione e di sistemazione dei terreni, i metodi irrigui e la loro efficienza, i tipi di esercizio delle reti irrigue di interesse collettivo.	
<b>Calcolatori elettronici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1T, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
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. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Calcolo delle probabilità</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1T, I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Modelli probabilistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie. Funzione caratteristica e sue proprietà. Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni. Variabili aleatorie discrete e continue ottenute come limite di variabili aleatorie discrete e continue opportunamente riscalate. Teorema del limite centrale e variabili gaussiane. Approssimazione normale. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri.	

<b>Calcolo delle probabilità</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Modelli probabilistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie. Funzione caratteristica e sue proprietà. Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni. Variabili aleatorie discrete e continue ottenute come limite di variabili aleatorie discrete e continue opportunamente riscalate. Teorema del limite centrale e variabili gaussiane. Approssimazione normale. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri.	
<b>Calcolo delle probabilità</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Modelli probabilistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie. Funzione caratteristica e sue proprietà. Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni. Variabili aleatorie discrete e continue ottenute come limite di variabili aleatorie discrete e continue opportunamente riscalate. Teorema del limite centrale e variabili gaussiane. Approssimazione normale. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri.	
<b>Calcolo delle probabilità</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Modelli probabilistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie. Funzione caratteristica e sue proprietà. Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni. Variabili aleatorie discrete e continue ottenute come limite di variabili aleatorie discrete e continue opportunamente riscalate. Teorema del limite centrale e variabili gaussiane. Approssimazione normale. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri.	
<b>Calcolo delle probabilità e statistica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Si veda "PROBABILITÀ E STATISTICA"	
<b>Campi elettromagnetici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1T, I2F, I2I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I e II, Fisica generale I e II	ING-INF/02
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 uniformi e non uniformi. Riflessione e rifrazione di onde piane. Linee di trasmissione: Impedenza caratteristica e di linea. Coefficiente di riflessione; ROS. Diagramma di Smith. Radiazione e.m.: Funzione di Green. Radiazione da sistemi di correnti. Teoremi di reciprocità e di equivalenza. Antenne: diagramma di radiazione; direttività, guadagno, area equivalente.	
<b>Campi elettromagnetici per elettronica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> ILN	II p.d.
<i>Prerequisiti:</i> Elettrotecnica I, Fisica II, Matematica I, Matematica II, Metodi Matematici per l'Ingegneria	ING-INF/02
Equazioni delle linee di trasmissione e loro soluzione. Coefficiente di riflessione di un carico, carta di Smith. Linee di trasmissione con perdite. Esempi di linee di trasmissione: linea bifilare, cavo coassiale, microstriscia. Matrice Scattering e Matrice di Trasmissione di strutture a N porte. Adattatori di impedenza a banda stretta. Propagazione di segnali su linee dispersive adattate. Propagazione di segnali su linee non dispersive disadattate. Propagazione di onde piane. Irradiazione di sorgenti assegnate. Antenne elementari.	

<b>Caratterizzazione e bonifica siti contaminati</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> IIR	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Principi di Ingegneria Chimica	ING-IND/24
Il suolo e la normativa di riferimento: Legge Quadro 183/89; Decreto Ronchi /97; DM 471/99. CTN SSC e riviste di settore. Indicatori di inquinamento: da fonti diffuse; da fonti puntuali; indicatori della degradazione bio-fisica del suolo. Definizioni, Competenze e Procedure: Sito; Sito Inquinato; Messa in Sicurezza di Emergenza e Permanente; Bonifica; Ripristino Ambientale; Comunicazione; Piano di Investigazione iniziale; Carotaggi; Campiona-menti ed analisi; Modello Concettuale; Caratterizzazione; Tabelle valori limite; Procedure e tecnologie di bonifica dei suoli.	
<b>Centrali termiche e impianti di trattamento rifiuti e reflui</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> IIR-A	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/09 & ING-IND/24
Definizioni e generalità su rifiuti e reflui. Riferimenti legislativi. Centrali termiche e impianti di cogenerazione. Aspetti quantitativi e qualitativi del recupero energetico. Sistemi di termovalorizzazione. Tecnologie disponibili e analisi di impatto ambientale. Aspetti economici.	
<b>Chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> IIH	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
Materia ed Energia. La natura atomica della materia. La struttura dell'atomo. Il sistema periodico. Il legame chimico. Nomenclatura, numero di ossidazione e reazioni chimiche. Lo stato gassoso. Termodinamica chimica: entalpia e termochimica; entropia ed energia libera. I solidi. I liquidi ed i cambiamenti di stato nei sistemi ad un componente. I sistemi a due o più componenti: le proprietà colligative. Equilibrio chimico. Costante di equilibrio nei sistemi omogenei ed eterogenei. Cinetica chimica. Leggi cinetiche. Equazione di Arrhenius. Catalisi e catalizzatori. Equilibri acido-base. Il pH. Soluzioni tampone. Titolazioni acido base. Idrolisi salina. Equilibri di solubilità. Elettrochimica. Equazione di Nernst. Le pile. L'elettrolisi. Leggi di Faraday.	
<b>Chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> IIC, IIR, I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
Materia ed Energia. La natura atomica della materia. La struttura dell'atomo. Il sistema periodico. Il legame chimico. Nomenclatura, numero di ossidazione e reazioni chimiche. Lo stato gassoso. Termodinamica chimica: entalpia e termochimica; entropia ed energia libera. I solidi. I liquidi ed i cambiamenti di stato nei sistemi ad un componente. I sistemi a due o più componenti: le proprietà colligative. Equilibrio chimico. Costante di equilibrio nei sistemi omogenei ed eterogenei. Cinetica chimica. Leggi cinetiche. Equazione di Arrhenius. Catalisi e catalizzatori. Equilibri acido-base. Il pH. Soluzioni tampone. Titolazioni acido base. Idrolisi salina. Equilibri di solubilità. Elettrochimica. Equazione di Nernst. Le pile. L'elettrolisi. Leggi di Faraday.	
<b>Chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> IIM	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
Struttura atomica. I quattro numeri quantici. Orbitale atomico e sua energia. Struttura elettronica e tavola periodica. Proprietà periodiche. Legame chimico. Legame ionico. Legame covalente. Elettronegatività. Energia e distanza di legame. Forma e geometria delle molecole. Teoria del legame di valenza. Ibridizzazione. Forze intermolecolari. Interazioni ione dipolo, dipolo dipolo, forze di London, legame idrogeno. Stechiometria. Numero di ossidazione. Nomenclatura chimica. Equazione chimica. Reazioni ossidoriduttive e loro bilanciamento. Stato solido. Cella elementare.	
<b>Chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> IIG	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria, Fisica generale I e II	CHIM/07
La struttura atomica. Proprietà periodiche degli elementi. Legame chimico. Forze intermolecolari. Numero di ossidazione. Nomenclatura chimica. Equazione chimica. Reazioni ossidoriduttive e loro bilanciamento. Le proprietà dei gas. Liquidi e solidi. Cella elementare. Passaggi di stato. Diagrammi di stato. Equilibrio chimico. Dissociazione elettrolitica. Equilibri acido base in soluzione acquosa. Prodotto di solubilità. Elettrochimica: celle galvaniche, la tabella dei potenziali standard. Equazione di Nernst. Corrosione.	

<b>Chimica (edili)</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
La struttura atomica. Proprietà periodiche degli elementi. Legame chimico. Forze intermolecolari. Numero di ossidazione. Nomenclatura chimica. Equazione chimica. Reazioni ossidoriduttive e loro bilanciamento. Le proprietà dei gas. Liquidi e solidi. Cella elementare. Passaggi di stato. Diagrammi di stato. Equilibrio chimico. Dissociazione elettrolitica. Equilibri acido base in soluzione acquosa. Prodotto di solubilità. Elettrochimica: celle galvaniche, la tabella dei potenziali standard. Equazione di Nernst. Corrosione. Materiali. Leganti: calce, gesso, cemento. Prodotti ceramici. Laterizi.	
<b>Chimica e tecnologia dei materiali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L, I1E, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
Struttura atomica. I quattro numeri quantici. Orbitale atomico e sua energia. Struttura elettronica e tavola periodica. Proprietà periodiche. Legame chimico. Legame ionico. Legame covalente. Elettronegatività. Energia e distanza di legame. Forma e geometria delle molecole. Teoria del legame di valenza. Ibridizzazione. Forze intermolecolari. Interazioni ione dipolo, dipolo dipolo, forze di London, legame idrogeno. Stechiometria. Numero di ossidazione. Nomenclatura chimica. Equazione chimica. Reazioni ossidoriduttive e loro bilanciamento. Stato solido. Cella elementare.	
<b>Chimica e tecnologia dei materiali II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Gli obiettivi formativi e i contenuti del corso saranno comunicati all'inizio delle lezioni.	
<b>Chimica e tecnologia del restauro e della conservazione dei materiali</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
<b>L'ambiente ed il degrado dei materiali:</b> i fattori inquinanti. Meccanismi di deposizione. Le piogge acide. Caratteristiche e natura delle polveri aereodisperse. L'acqua e l'interazione con i materiali: fenomeni di trasporto, deposizione, accumulo e diffusione nei materiali porosi naturali ed artificiali. <b>La conservazione dei materiali ed i principali meccanismi di degrado delle opere:</b> la conoscenza dei materiali naturali o artificiali. La diagnosi del degrado per edifici antichi e moderni. Struttura e proprietà di malte e calcestruzzi. Formazione e natura delle croste nere. Fattori e processi chimici: carbonatazione e solfatazione. Fattori e processi fisici: il gelo e la cristallizzazione salina. Fattori ed aspetti termici. Fattori e processi biologici. Il degrado del calcestruzzo. Aspetti della corrosione dei materiali metallici. Il degrado del legno. <b>Tecnologie e prodotti per gli interventi.</b> Scelta del metodo di intervento. Trattamenti delle superfici: pulitura, consolidamento, protezione, incollaggi, stuccature. Materiali e tecniche per il risanamento dei muri umidi. Prodotti polimerici per il restauro. <b>Il recupero del calcestruzzo.</b> Recupero e protezione delle opere danneggiate dalla corrosione. <b>L'intervento sull'opera:</b> criteri di intervento e controllo dei trattamenti conservativi	
<b>Chimica e tecnologia del restauro e della conservazione dei materiali</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
L'ambiente ed il degrado dei materiali. I fattori inquinanti. L'acqua e l'interazione con i materiali: fenomeni di trasporto, deposizione, accumulo e diffusione nei materiali porosi. La diagnosi del degrado per edifici antichi e moderni. Struttura e proprietà di malte e calcestruzzi. Fattori di degrado chimici, fisici e biologici. Il degrado del calcestruzzo. La corrosione dei materiali metallici. Il degrado del legno. Tecnologie e prodotti per gli interventi. Scelta del metodo di intervento. Trattamenti delle superfici: pulitura, consolidamento, protezione, incollaggi, stuccature. Materiali e tecniche per il risanamento dei muri umidi. Prodotti polimerici per il restauro. <b>Il recupero del calcestruzzo.</b> Recupero e protezione delle opere danneggiate dalla corrosione.	

<b>Chimica II</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
<p>Proprietà delle soluzioni. Proprietà colligative. Diagramma eutettico. Prodotto di solubilità. Elettrochimica. Celle galvaniche. Equazione di Nernst. La tabella dei potenziali standard di riduzione. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose. Alcune batterie commerciali. Pile a secco, il combustibile. Corrosione. Chimica organica. Idrocarburi. Isomeria. Nomenclatura. Gruppi funzionali. Idrocarburi alogenati. Alcoli. Eteri. Aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici. Esteri. Ammine ed ammidi. Polimeri. Il petrolio. Benzine. Alcune molecole organiche tossiche. Erbicidi e fungicidi.</p>	
<b>Chimica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/06
<p>I composti organici. I gruppi funzionali in chimica organica. Gli idrocarburi: alcani, alcheni e alchini. Le reazioni di addizione elettrofila ai legami multipli. I composti aromatici. Le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica. La stereochimica e gli stereoisomeri. Alogenuri alchilici, alcoli e fenoli: la sostituzione nucleofila; eliminazione. Eteri, tioli, solfuri. I composti carbonilici: aldeidi e chetoni. Reazioni di addizione nucleofila al carbonile. Acidi carbossilici e derivati. Le reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Le ammine alifatiche ed aromatiche. Le bio-molecole.</p>	
<b>Chimica III</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2N	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
<p>Cinetica chimica. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Catalisi. Conducibilità. Elettrochimica. Celle galvaniche. Potenziali standard e reazioni di cella. Significato dei potenziali standard. La tabella dei potenziali standard. L'equazione di Nernst. Elettrolisi. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose. Corrosione. Gli elementi: i gruppi principali. L'idrogeno. L'elemento ed i suoi composti. Gruppo 1, 2, 13, 14, 14, 16, 17, 18: gli elementi, le proprietà chimiche, i composti principali. I metalli di transizione. I composti di coordinazione. La struttura elettronica dei complessi.</p>	
<b>Chimica III</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	CHIM/07
<p>Cinetica chimica. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Catalisi Conducibilità. Elettrochimica. Celle galvaniche. Potenziali standard e reazioni di cella. Significato dei potenziali standard. La tabella dei potenziali standard. L'equazione di Nernst. Elettrolisi. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose. Corrosione. Gli elementi: i gruppi principali. L'idrogeno. L'elemento ed i suoi composti. Gruppo 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18: gli elementi, le proprietà chimiche, i composti principali. I metalli di transizione. I composti di coordinazione. La struttura elettronica dei complessi.</p>	
<b>Chimica industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/27
<p>Richiami di termodinamica, cinetica e catalisi. Scelta del catalizzatore e principali operazione unitarie nella sua preparazione. Gas di sintesi e sintesi di ammoniaca e acido nitrico. Produzione di aria liquida e suo frazionamento. Acido solforico, cloridrico, fosforico e produzione di fosforo al forno elettrico. Fertilizzanti, urea, soda Solvay, cloro e soda caustica.</p> <p>Nell'ambito del corso vengono svolte da parte degli studenti esercitazioni numeriche.</p>	
<b>Chimica industriale II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2N	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/27
<p>Processi di produzione di commodities organiche: olefine per steam cracking e per deidrogenazione catalitica, acrilonitrile, metanolo, formaldeide, stirene. Dati statistici sulle riserve di petrolio, gas e carbone e sui principali prodotti chimici. Processi di raffinaria. Sintesi di Fischer-Tropsch di benzine e gasoli. Gasificazione del carbone.</p> <p>Nell'ambito del corso verranno effettuate esercitazioni di laboratorio con misure di attività catalitica.</p>	

<b>Collaudi di macchine ed impianti elettrici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Macchine elettriche, Distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica	ING-INF/07
<p>Misure sui rotor. Misura della resistenza con iniezione di corrente. Determinazione delle temperature e delle perdite. Metodi calorimetrici. Metodi di rallentamento ed accelerazione. Separazione delle perdite. Misure per l'affidabilità. Prove di cc. Collaudo di trasformatori e motori. Prove su azionamenti.</p> <p>Procedure di prova sugli impianti. Norme tecniche e di legge. Esami a vista. Verifica delle protezioni contro i contatti diretti ed indiretti. Misura delle tensioni di passo e contatto. Prove su componenti e sistemi. Misure per applicazioni a maggior rischio elettrico. Verifica di TA e TV.</p>	
<b>Combinatoria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/03
<p>Grafi e loro rappresentazione. Grafi connessi. Alberi. Alberi ricoprenti un grafo. Grafi pesati. Costruzione di reti prive di circuiti. Minimo albero ricoprente. Algoritmo di Kruskal. Grafi bipartiti. Matching. Grafi di Eulero. Grafi di Hamilton. Visita in ampiezza, visita in profondità. Problema del cammino minimo ed algoritmo di Dijkstra. Crittografia: Cifrari monoalfabetici e polialfabetici. Cifrario di Vernam. Sequenze pseudocasuali e loro costruzione. Crittografia a chiave pubblica: integrità e autenticità del messaggio, autenticità del mittente. Crittosistemi a chiave pubblica.</p>	
<b>Combinatoria nella protezione dell'informazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/03
<p>Canale binario simmetrico. Codici rivelatori e correttori. <math>(n,k)</math>-codici. Codici equivalenti. Codici lineari. Matrici generatrici per codici lineari e codifica. Sottospazi ortogonali. Duale di un codice. Matrici di controllo di codici lineari. Sindrome. Distanza minima. Decodifica di codici lineari 1-correttori. Codici di Hamming binari e loro codici estesi. Risoluzione di equazione in campo finito. Codici BCH 2-correttori. Po-linomio locatore di errori. Schema di decodifica per i BCH 2-correttori. Codici ciclici e loro codifica. Polinomio generatore e polinomio correttore.</p>	
<b>Combinatoria nelle telecomunicazioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2T003	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/03
<p>Si veda "COMBINATORIA NELLA PROTEZIONE DELL'INFORMAZIONE"</p>	
<b>Compatibilità elettromagnetica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I, I2L, I2T, ILN	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
<p>Classificazione delle sorgenti elettromagnetiche; comportamento non ideale dei componenti; emissioni radiate e condotte; suscettibilità radiata e condotta; diafonia nelle linee di trasmissione e nei cavi; schermature; scariche elettrostatiche; progetto dei circuiti stampati e sistemi complessi secondo criteri di compatibilità elettromagnetica.</p>	
<b>Complementi di automatica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2F, I2I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei Sistemi II	ING-INF/04
<p>Complementi di Robotica: visione artificiale, visione stereometrica, ricostruzione di scenari; rivelatori di contorni; ricostruzione di immagini rumorose; pianificazione di traiettorie in presenza di ostacoli. Complementi di Controlli: l'osservatore non lineare dello stato; sintesi del feedback dallo stato linearizzante e stabilizzante, il teorema di separazione locale. Complementi di Identificazione: richiami di teoria del filtraggio di Kalman; il filtro polinomiale e sua estensione per sistemi non lineari; richiami sul regolatore LQG; estensione polinomiale nel caso non gaussiano.</p>	

<b>Complementi di fisica generale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	FIS/01
<p>Meccanica: sistemi di riferimento non inerziali. Corpo rigido: integrali primi, giroscopi. Termodinamica: sostanze pure, equazioni del TdS e dell'energia, transizioni di fase, potenziali chimici, cenni alla regola delle fasi. Criogenia: liquefazione dei gas; liquefattori; ciclo di Stirling; cryocoolers; dewars; perdite. Elettromagnetismo: teorema di Poynting; principi di Fermat e Huygens; ottica geometria; interferenza e diffrazione; l'interferometro di Michelson; cenni di ottica quantistica. Fenomeni ondulatori: equazione di Helmholtz, spettro di autovalori, il caso della corda vibrante.</p>	
<b>Compl. di fisica tecnica c.i. Fonti energetiche rinnovabili</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica Generale I, Analisi Matematica II, Fisica Tecnica	ING-IND/10
<p>1<sup>a</sup> parte: Il problema generale della conduzione: condizioni iniziali e al contorno. Tecniche numeriche ed analitiche. Conduzione non stazionaria monodimensionale. Numeri di Biot e di Fourier. Muro di Fourier; regime periodico stabilizzato. Richiami di convezione; analogia di Reynolds; Colburn; applicazione delle equazioni di continuità, momento ed energia allo strato limite laminare su lastra piana orizzontale; analisi dimensionale; considerazioni su sistemi geometricamente simili (lastre piane orizzontali); similitudine dinamica e termica; metodo analitico approssimato (o di von Karman).</p> <p>2a parte: Fonti rinnovabili nel panorama energetico italiano e internazionale. Aspetti techno-economici. Fabbisogno di energia primaria. Previsioni e tecniche previsionali per il futuro. Fonti rinnovabili. Energia solare, solare termico, collettori solari, centrali. Effetto fotovoltaico, tecnologia delle celle fotovoltaiche, centrali fotovoltaiche, progetto Archimede. Biomassa, tecnologia di conversione energetiche. Biodiesel. Bioetanolo. Biogas. Rifiuti solidi urbani. Idrati dei gas. Energia geotermica. Energia nucleare. Energia delle onde e delle maree. Energia e ambiente. Risparmio energetico.</p>	
<b>Complementi di macchine</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Macchine	ING-IND/08
<p>Curve caratteristiche adimensionali di turbomacchine. Accoppiamento fra turbomacchine operatrici e motrici: gruppo TG con turbina di potenza libera, generatore di gas caldi, turbogetto. Stallo e pompaggio nei compressori. Teoria dell'equilibrio radiale. Influenza della legge di progetto. Motori a Combustione Interna (MCI). Cicli, coppia e potenza. Moti della carica nel cilindro. Tecniche di condizionamento dei dati sperimentali. Combustione. Rilievo sperimentale delle prestazioni e delle emissioni di un motore al banco.</p>	
<b>Comunicazioni elettriche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1T, I2I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei Segnali	ING-INF/03
<p>Introduzione al Corso: richiami su Segnali e Sistemi. Modulazioni ad Onda Continua. Anello ad aggancio di fase (PLL). Processi Stocastici: generalità e definizioni, processi Gaussiani. Il rumore nei Circuiti: natura del rumore, rumore bianco. Mezzi Trasmissivi: propagazione di energia elettromagnetica nello spazio libero, propagazione guidata in fibra ottica. Modulazioni Numeriche in Banda Base: modulazioni impulsiva di ampiezza (PAM), modulazione impulsiva codificata (PCM). Modulazioni Numeriche in Banda Traslata: ricevitore a massima verosimiglianza, schemi di modulazione BPSK, ASK, QPSK, MQAM.</p>	
<b>Comunicazioni ottiche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1T, I2E, I2I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Comunicazioni Elettriche	ING-INF/03
<p>Fibre ottiche singolo modo: attenuazione, dispersione cromatica e di polarizzazione. Laser a semiconduttore: rate-equations, curva P-I. Fotodiodi per comunicazioni ottiche: PIN, APD, efficienza quantica, responsività, risposta in frequenza. Sistemi Intensity Modulation-Direct Detection: rumore di rivelazione (shot-noise), limite quantico, amplificatore a transimpedenza. Rete ottica d'accesso: Sub-Carrier-Multiplexing, rumore clipping. Reti ottiche passive. Gerarchia plesiocrona e sincrona. Rete ottica di trasporto: Wavelength-Division-Multiplexing, filtri ottici, Optical Cross Connect.</p>	

<b>Comunicazioni wireless</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Comunicazioni Elettriche, Sistemi di Telecomunicazioni o Reti di Calcolatori	ING-INF/03
Sistemi wireless: tipologie. Canale wireless e sua caratterizzazione statistica. Modelli di canale: WSSUS, GWSSUS, modelli spazio-temporali. Tecniche di trasmissione su canali wireless: diversità, filtraggio spazio-temporale e space-time coding, trasmissioni a banda larga e ultra larga. Tecniche di accesso multiplo: FDMA, TDMA, CDMA, OFDM e MC-CDMA. Sistema radiomobili cellulari: generalità e principali standard: GSM, GPRS, UMTS. Mobile IP. Accesso radio in area locale: Wireless LAN e relativi standard. Reti ad-hoc, WPAN, Bluetooth, IEEE 802.15. Applicazioni basate su localizzazione.	
<b>Controlli automatici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei Sistemi	ING-INF/04
La rappresentazione dei sistemi di controllo mediante schemi a blocchi, la funzione di trasferimento di sistemi lineari stazionari, realizzazione con lo spazio di stato, proprietà strutturali. Specifiche transitorie e a regime, sintesi di servi, errore a regime. Teoria dell'assegnazione degli autovalori. Stabilizzabilità mediante reazione dallo stato. L'osservatore asintotico dello stato di ordine intero. Stabilizzabilità mediante reazione dall'uscita. Principio di separazione. Controllo assistito da calcolatore. Uso di programmi di calcolo scientifico (Matlab, Simulink).	
<b>Controlli automatici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> ILN026	II p.d.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei Sistemi	ING-INF/04
Si veda "Controlli automatici I" (I1E)	
<b>Controlli automatici I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei Sistemi	ING-INF/04
Concetto di controllo. Classificazione, proprietà fondamentali e struttura dei sistemi di controllo a retroazione. Specifiche di progetto e loro soddisfacimento. Funzioni di sensibilità. Robustezza. Sintesi per tentativi. La carta di Nichols. Funzioni compensatrici elementari. Sintesi delle funzioni compensatrici mediante impiego di 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.	
<b>Controlli automatici II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei Sistemi II, Controlli Automatici I	ING-INF/04
Teoria dell'assegnazione degli autovalori nel caso di sistemi ad un ingresso e una uscita. Osservatore asintotico dello stato. Controllo con reazione dall'uscita. Sistemi a controllo numerico. Convertitori analogico-digitale e digitale-analogico. Dispositivi di tenuta. Discretizzazione di un sistema tempo-continuo. Risposte a regime permanente e transitoria in un sistema numerico. Risposta ai disturbi. Discretizzazione di controllori analogici, sintesi nel tempo discreto. Sintesi a tempo di risposta finito e piatto. Confronto con il controllo analogico. Esercitazioni con MATLAB e SIMULINK.	
<b>Controllo ottimo</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G, I2I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
- Ottimizzazione statica: Estremizzazione di funzione di più variabili. Moltiplicatori di Lagrange. Vincoli di uguaglianza. Vincoli inequativi.	
- Controllo ottimo di sistemi dinamici (a tempo continuo e a tempo discreto): Calcolo delle variazioni. Principio del massimo. Caso a stato finale libero e a stato finale vincolato. Problemi di tempo minimo. Sistemi lineari con costo quadratico ad orizzonte finito ed infinito. Equazione di Riccati. Relazione con la stabilizzabilità. Sistemi lineari con costo lineare e vincoli poliedrali.	

<b>Controllo qualità</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M, I2P, I2S, I2E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Probabilità e Statistica	ING-IND/16
<p>Concetti, definizioni, valore e costo della qualità, struttura del sistema qualità, qualità totale. Metrologia d'officina. Controllo statistico di processo: variabilità delle caratteristiche del prodotto, controllo del processo produttivo, carte di controllo per variabili e per attributi, numerosità e frequenza del controllo campionario. Metodi per il miglioramento del processo: capacità del processo, test d'ipotesi, analisi della varianza. Controllo di accettazione: piani di campionamento singolo, doppio, multiplo e sequenziale, curve caratteristiche operative, definizione dei piani di campionamento.</p>	
<b>Costruzione di ponti</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Costruzioni c.a. e c.a.p.	ICAR/09
<p>Carichi viari. Impalcati da ponte. Carichi mobili. Effetti dinamici. Ripartizione trasversale dei carichi. Rapporto con l'ambiente. Ponti in c.a. e c.a.p.. Ponti a travata. Tecniche di varo. Ponti a cassone. Costruzione a conci successivi. Ponti a sbalzo. Ponti ad arco. Ponti strillati. Ponti in acciaio. Ponti in acciaio-calcestruzzo. Ponti a cassone. Sistemi spingenti. Sistemi sospesi. La sottostruttura. Apparecchi d'appoggio. Le pile. Le spalle.</p>	
<b>Costruzioni di macchine</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	I+II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Scienza delle costruzioni	ING-IND/14
<p>Criteri di resistenza, coefficienti di sicurezza, affidabilità. Tensioni e deformazioni dovute a forze impulsive. La fatica – Resistenza alla fatica. Resistenza a fatica con carichi variabili in modo casuale. Danneggiamento superficiale. Corrosione in presenza di carichi statici o variabili nel tempo. Usura. Fretting. Tensioni di contatto fra superfici curve. Meccanica della Frattura. Fattore di intensificazione delle tensioni. Tenacità a frattura. La Meccanica della Frattura e la fatica. Scorrimento viscoso. Rilassamento. Recupero. La rottura da scorrimento viscoso. Collegamenti chiodati, saldati, con adesivi. Collegamenti filettati. Molle elicoidali, molle di flessione, molla Belleville. Lubrificazione e cuscinetti di strisciamento. Cuscinetti con corpi volventi. Assi, alberi e sistemi di collegamento con ruote. Chiavette, linguette, profili scanalati, forzamento. Ruote dentate a denti dritti, elicoidali e coniche. Ruote a vite.</p>	
<b>Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi Matematica II e Fisica Generale I	ICAR/04
<p>Meccanica della locomozione. Classificazione delle strade, ferrovie ed aeroporti. Andamento planimetrico dell'asse: rettilinei, curve circolari e curve di transizione. Andamento altimetrico dell'asse: livellette, raccordi verticali concavi e convessi. Coordinamento piano-altimetrico. Sezione trasversale. Rotazione della sagoma stradale. Elargimento in curva. Sezioni tipo, quaderno delle sezioni e calcolo dei volumi. Intersezioni stradali: a raso, semaforizzate e sfalsate. Materiali impiegati nelle pavimentazioni stradali: aggregati lapidei e bitumi; conglomerati bituminosi. Ferrovie-Aeroporti.</p>	
<b>Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi Matematica II e Fisica Generale	ICAR/04
<p>Meccanica della locomozione. Classificazione delle strade, ferrovie ed aeroporti. Andamento planimetrico dell'asse: rettilinei, curve circolari e curve di transizione. Andamento altimetrico dell'asse: livellette, raccordi verticali concavi e convessi. Coordinamento piano-altimetrico. Sezione trasversale. Rotazione della sagoma stradale. Elargimento in curva. Sezioni tipo, quaderno delle sezioni e calcolo dei volumi. Intersezioni stradali: a raso, semaforizzate e sfalsate. Scambi ferroviari. Master plan di un aeroporto. Progetto di una strada ex-novo o l'ammodernamento di una strada esistente.</p>	
<b>Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/04
<p>Elementi di geotecnica stradale, ferroviaria ed aeroportuale. Macchine utilizzate nei cantieri per il costipamento delle terre per la realizzazione di rilevati. Portanza dei sottofondi. Miscele impiegate nelle pavimentazioni di tipo flessibili e semi-rigide: terre stabilizzate, misti granulari, misti bitumati, misti cementati e conglomerati bituminosi. Dimensionamento delle pavimentazioni: metodi teorici, empirici e razionali. Trattamenti superficiali sul manto stradale. Tecniche di riciclaggio a freddo delle pavimentazioni stradali degradate: con emulsioni bituminose e con bitume schiumato.</p>	

<b>Costruzioni elettromeccaniche I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L, I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
Generalità sulle macchine elettriche. Materiali: Magnetici, magneti permanenti, conduttori, isolanti. Criteri di scelta del lamierino magnetico. Formule di dimensionamento. Fenomeni termici e reti termiche. Trasformatori: tipi di nuclei e avvolgimenti. Progetto di un trasformatore trifase di distribuzione. Cenni sui trasformatori in resina. Macchine elettriche rotanti: circuiti magnetici e avvolgimenti. Progetto di macchine elettriche rotanti (motore asincrono, generatore sincro): dimensionamento del nucleo e degli avvolgimenti, calcolo delle prestazioni, calcoli economici.	
<b>Costruzioni elettromeccaniche II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
Progettazione assistita da calcolatore. Ottimizzazione del progetto di una macchina elettrica. Cenni sulle tecniche di ottimizzazione. Modellistica e progettazione delle macchine elettriche mediante analisi agli Elementi Finiti (EF). Progettazione ottimizzata di motori asincroni trifase. Criteri di dimensionamento di motori sincroni a magneti permanenti, a riluttanza e motori sincroni lineari a MP. Tecniche di ottimizzazione combinate con l'analisi agli EF, per la progettazione delle macchine elettriche. Impiego di un software specifico agli EF per la progettazione di motori sincroni.	
<b>Costruzioni idrauliche</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
Rischio Idrologico e rischio idraulico. Elementi di Idrologia. Stima delle portate di piena: Metodo della portata indice; Metodo razionale. Metodo CN e Metodo del volume di invaso. Idraulica delle correnti a superficie libera. Opere di difesa dalle inondazioni: problemi di incompatibilità tra portate stimate e portate ammissibili dalla sezione dell'alveo. Interventi strutturali. Fognature, sistemi di raccolta e smaltimento dei reflui urbani e delle acque di pioggia.	
<b>Costruzioni idrauliche ed idrologia</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
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.	
<b>Costruzioni idrauliche ed idrologia II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
Risorse idriche naturali: Acque superficiali. Forme Fluviali: Misure conseguenti. Opere derivazione e presa trasporto. Laghi artificiali. Impianti di produzione di energia. Progetto di un piccolo impianto. Reti di distribuzione: Tipi di rete relativamente alla posizione del serbatoio, condizioni di esercizio. Reti di distribuzione di tipo chiuso. Modelli matematici di supporto. Tecniche trenchless nella riabilitazione delle reti: Manutenzione, riparazione locale, rinnovo funzionale e sostituzione con tecniche senza scavo.	
<b>Costruzioni idrauliche II</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
Sistemazioni corsi d'acqua montani. Traverse. Opere di presa e captazione. Briglie. Regolazione dei serbatoi. Risorse idriche. Strumenti di misura.	
<b>Costruzioni idrauliche II</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
Fonti energetiche rinnovabili: la produzione di energia idroelettrica. Dighe e Traverse: Opere di presa ed opere complementari - Impatto ambientale - Statistica del massimo e del minimo valore osservato.	

<b>Costruzioni in cemento armato e cemento armato precompresso I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09
Il calcestruzzo, l'acciaio ordinario, l'acciaio da precompresso. Le azioni dirette ed indirette, la sicurezza delle strutture, la durabilità. Criteri di calcolo, normativa. Criteri di calcolo e regole pratiche dell' Eurocodice 2. Il calcestruzzo armato ordinario. Stati limite ultimi. Flessione semplice e composta. Taglio e torsione.	
<b>Costruzioni in cemento armato e cemento armato precompresso II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09
Comportamento in esercizio (controllo delle lesioni e delle deformazioni). Il conglomerato cementizio armato precompresso (precompressione integrale, limitata e parziale). Calcolo delle tensioni a vuoto ed in esercizio. Perdite di tensione istantanee e differite. Sicurezza alla rottura. Disposizione dei cavi. Scelta delle sezioni.	
<b>Costruzioni in muratura</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Scienza delle Costruzioni	ICAR/09
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.	
<b>Costruzioni in zona sismica</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Tecnica delle Costruzioni	ICAR/09
Si trattano i temi della progettazione e dell'adeguamento dei sistemi strutturali soggetti alle azioni sismiche: cenni di sismologia, modelli di calcolo, concetti di dinamica delle strutture, comportamento ciclico dei materiali e degli elementi strutturali, progettazione degli elementi strutturali, normativa italiana ed europea. Sono previste esercitazioni applicative con riferimento ad edifici di calcestruzzo armato, di acciaio e di muratura.	
<b>Costruzioni in zona sismica I</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Scienza delle Costruzioni, Costruzioni in c.a. e c.a.p.	ICAR/09
GENERALITÀ -Caratteristiche dei terremoti: genesi, propagazione, attenuazione, energia, intensità. Rischio sismico: pericolosità, vulnerabilità, valore. Microzonazione. ELEMENTI DI DINAMICA DELLE STRUTTURE - Oscillatore semplice, integrazione diretta dell'equazione di moto, spettro di risposta elastico. Introduzione al PBD: curva di capacità e spettro elastoplastico. Sistemi MDoF: matrici di rigidezza e di massa, input sismico, analisi modale, sovrapposizione modale. ANALISI DELLE STRUTTURE IN ZONA SISMICA - Modellazione strutturale: strutture intelaiate e di muratura. Codici di calcolo.	
<b>Costruzioni in zona sismica II</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Costruzioni in zona sismica I	ICAR/09
PROGETTAZIONE ANTISISMICA - Criteri generali di progettazione antisismica e gerarchia delle resistenze. Normative antisismiche. Strutture di c.a. e di muratura: normative di riferimento, stati limite indotti dalle azioni sismiche, azioni di progetto. Analisi di duttilità, duttilità locale e globale. Regole di progettazione antisismica e particolari costruttivi. Mitigazione degli effetti sismici: isolamento, dissipazione. Valutazione delle prestazioni di edifici esistenti: diagnostica, riattazione e adeguamento. Casi di studio. Opere di sostegno.	

<b>Costruzioni marittime</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
<p>Nozioni di oceanografia fisica; nozioni di meteorologia: il vento; fenomeni idraulici costieri; equazioni fondamentali del moto ondoso; teoria lineare del moto ondoso: potenziale delle velocità, relazione di dispersione, velocità delle particelle idriche, traiettorie delle particelle, pressione, energia, interferenza tra onde, celerità di gruppo, riflessione, propagazione dell'energia in condizioni stazionarie e transitorie; cenni sulle teorie di ordine superiore; onde su fondali lentamente variabili: rifrazione e shoaling; frangimento del moto ondoso; variazioni del livello medio marino: maree, sovrizzo di tempesta, sovrizzo indotto dal moto ondoso frangente; misure dirette e indirette del moto ondoso; analisi di una registrazione di moto ondoso: analisi "zero-crossing" e "analisi spettrale". Descrizione dei principali campi di applicazione delle costruzioni marittime e delle relative tipologie di opere: ingegneria portuale, ingegneria costiera, ingegneria off-shore.</p>	
<b>Costruzioni metalliche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09
<i>(Non comunicato)</i>	
<b>Costruzioni prefabbricate</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09
<p>Tecniche produttive: impianto tipo; centrale di betonaggio; impianto di pretensione; attrezzature per i getti, la movimentazione e lo stoccaggio. Aspetti tecnologici: tolleranze; lavorabilità dei getti; costipamento; cicli termici. Assieme strutturale: criteri per l'analisi. Controlli di qualità. Strutture intelaiate: elementi costruttivi. Edifici monopiano. Edifici multipiano. Sistemi di controvento. Nodi ed unioni. Dispositivi d'appoggio. Elementi di fondazione. Solai e coperture. Pareti e pannelli.</p>	
<i>(Non confermato)</i>	
<b>Costruzioni speciali civili ed idrauliche I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
<p>Strutture di contenimento: spinte di liquidi, vasche, serbatoi. Strutture marine: moto ondoso, dighe, piattaforme, bacini.</p>	
<i>(Non confermato)</i>	
<b>Costruzioni speciali civili ed idrauliche II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09
<p>Gli obiettivi formativi e i contenuti del corso saranno comunicati all'inizio delle lezioni.</p>	
<b>Depurazione di effluenti liquidi e gassosi</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
<p>Classificazione e caratterizzazione delle emissioni liquide e gassose da lavorazioni industriali. Bilancio idrico di categorie diverse di stabilimenti produttivi ed integrazione di processo. Principali tecnologie di trattamento e recupero dei reflui gassosi caratterizzati da diverse tipologie di contaminazione. Principali categorie di trattamento e recupero di reflui liquidi caratterizzati da diverse tipologie di contaminazione.</p>	
<b>Dinamica dei sistemi eterogenei</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2N	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/26
<p>Tempo di residenza media per sistemi multi-fasi e multi-componenti. Diffusione in un catalizzatore poroso. Metodi di risposta di frequenze e di correlazione: segnali pseudo random binari. 'First order networks': processi di Markov e delle 'state variables'. Sistemi fluido-particella: letti fissi. Fluidizzazione: forze di galleggiamento e di attrito, velocità delle onde cinematiche e dinamiche, criterio di stabilità, equazioni del moto, regole di scala. Qualità della fluidizzazione. Analisi delle equazioni del moto non-lineari.</p>	

<b>Dinamica delle strutture</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/08
Sistemi ad 1 grado di libertà: l'oscillatore elementare, il moto libero e forzato, aspetti energetici. Sistemi ad n gdl: equazioni del moto di sistemi discreti: dinamica libera, frequenze naturali e modi di vibrare, le oscillazioni forzate. Sistemi continui: le oscillazioni della trave, metodi approssimati, risposta forzata. Il calcolo automatico: modellazione di strutture civili, discretizzazione ed approssimazione nel metodo degli Elementi Finiti. La analisi dinamica sperimentale: sistemi di eccitazione, trasduttori, strumenti di misura, le tecniche, la analisi modale sperimentale.	
<b>Dinamica e controllo dei processi chimici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Termodinamica dell'Ingegneria Chimica, Principi di Ingegneria Chimica, Impianti Chimici, Analisi dei Sistemi a Flusso Continuo; Reattori Chimici	ING-IND/26
Strumenti di misura e controllo: Terminologia, caratteristiche e risposta degli strumenti, trasmettitori e trasduttori, convertitori, misure di pressione, temperatura, portata, livello e concentrazione, linee di trasmissione, elementi finali di controllo. Il modello input-output. Sistemi dinamici del primo, del secondo e di ordine superiore. Identificazione. Controllo feedback, analisi di stabilità e progetto di controllori feedback. Sistemi di controllo feedback per processi con lunghi tempi morti e con risposta inversa; sistemi di controllo selettivo, inferenziale, cascata, feedforward e feedforward-feedback.	
<b>Dinamica e controllo dei processi chimici II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2N, I2M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Dinamica e Controllo dei Processi Chimici	ING-IND/26
Modelli dinamici per: Apparecchiature di scambio termico, di flash, a stadi in controcorrente, di contatto continuo. Modelli approssimati continui e discreti: Modelli autoregressivi (ARX), rappresentazioni state-space (SS). Sistemi a multipli input e multipli output, interazione e decoupling di loop di controllo. Controllo digitale: Stabilità, realizzabilità e risposte. Stima dello stato: Filtro di Kalman. Controllo dello stato: Posizionamento dei poli e controllo ottimale mediante un regolatore quadratico-lineare. Sviluppo di sistemi di controllo adattivo.	
<b>Dinamica e controllo delle macchine</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Macchine, Elementi di automatica	ING-IND/09
La dinamica dei processi fisici. Parametri concentrati e distribuiti. Equazioni di conservazione in forma non stazionaria. Analogie. Applicazioni. I processi fluidodinamici nelle macchine. Il metodo delle caratteristiche. Le condizioni al contorno. Esercitazioni di laboratorio. I processi termici dinamici. Il controllo della temperatura. Il controllo nei sistemi propulsivi e negli impianti motori termici. I sistemi di regolazione. Applicazioni. Simulazioni con codici dedicati. La regolazione nei MCI. La regolazione negli impianti motori termici di velocità e di potenza. I generatori di vapore.	
<b>Diritto dell'ambiente</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Legislazione ambientale	IUS/10
Si studieranno in modo approfondito le norme nazionali e comunitarie sulla protezione e la tutela dell'ambiente. In particolare: i rapporti tra ambiente e governo del territorio; le competenze internazionali, europee, statali, regionale e locali; gli organismi competenti; i parchi e le riserve naturali; la valutazione di impatto ambientale; la difesa del suolo e la gestione delle risorse idriche; le norme sull'inquinamento delle acque, dell'aria e del suolo; l'inquinamento elettromagnetico; i rischi industriali.	
<b>Disegno</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/17
Si veda "DISEGNO I"	
<b>Disegno assistito da calcolatore</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M, I2P, I2S, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Disegno Tecnico Industriale, Tecnologie Meccaniche, Meccanica Applicata	ING-IND/15

alle Macchine

Gli schemi di rappresentazione della geometria tridimensionale: schemi CSG, B-rep, per elementi finiti e per enumerazione di spazi occupati. Le primitive geometriche di rappresentazione nel piano e nello spazio. Curve e superfici per il CAD. Proprietà formali dei modelli geometrici. Metodi e tecniche di modellazione. Sistemi CAD parametrici e basati su features. Integrazione di moduli per il CAE. Formati standard di interscambio dei dati tra sistemi CAD. Tecniche per la discretizzazione del contorno. Sistemi per la prototipazione rapida e per il reverse engineering.

### Disegno dell'architettura I

9 C.F.U.

*Corsi di studio:* I2A

I+II sem.

*Prerequisiti:* -

ICAR/17

SCIENZA DELLA RAPPRESENTAZIONE. Geometria Descrittiva, fondamenti e applicazioni. Omografia e omologia. Teoria e storia dei metodi di rappresentazione: proiezioni ortogonali, assonometriche e prospettiche. LETTURA E RAPPRESENTAZIONE DELLO SPAZIO ARCHITETTONICO: redazione grafica del progetto architettonico, linguaggio grafico, norme e convenzioni. Forme di rappresentazione: piante, prospetti, sezioni, assonometrie e prospettive.

RILEVAMENTO ARCHITETTONICO ED URBANO: teoria, strumenti e metodi, teoria della misura, modalità di presa delle misure, costruzione del modello grafico restitutivo.

### Disegno dell'architettura II

9 C.F.U.

*Corsi di studio:* I2A

I+II sem.

*Prerequisiti:* Disegno dell'architettura I

ICAR/17

DISEGNO DAL VERO, tecniche e metodi, applicazioni pratiche.

LETTURA E RAPPRESENTAZIONE DELLO SPAZIO ARCHITETTONICO, dal vero ed attraverso le sue rappresentazioni tecniche. Il disegno del verde e del paesaggio. Tecniche grafiche per il disegno architettonico e loro applicazioni pratiche. Teoria della percezione; teoria del campo; teorie e storia del colore. GEOMETRIA DESCRITTIVA: proiezioni quotate; teoria delle ombre; curve e superfici complesse in architettura: archi, volte e cupole, loro rappresentazione grafica.

STORIA DEL DISEGNO di progetto nell'architettura moderna e contemporanea.

### Disegno I

6 C.F.U.

*Corsi di studio:* I1C

I quadr.

*Prerequisiti:* -

ICAR/17

Scienza della rappresentazione. Fondamenti e applicazioni della Geometria Descrittiva. Teoria della proiezione: omografia, omologia. Fondamenti, aspetti teorici ed applicazioni dei principali metodi di rappresentazione: proiezioni ortogonali, quotate, assonometriche e prospettiche. Lettura dello spazio architettonico e sua rappresentazione. Tecniche grafiche e loro applicazioni; norme e convenzioni del disegno edilizio.

### Disegno II

5 C.F.U.

*Corsi di studio:* I1C

III quadr.

*Prerequisiti:* Disegno I

ICAR/17

Approfondimenti ed applicazioni di Geometria descrittiva; proiezioni quotate e problemi di modellazione del terreno; teoria delle ombre; proiezioni prospettiche ed applicazioni; principi di prospettiva inversa e fotogrammetria. Principi generali del rilevamento di oggetti ed edifici, cenni di teoria degli errori, strumenti e metodi del rilevamento, applicazioni pratiche. Disegno tecnico normato, rappresentazione di elementi tecnologici dell'edilizia e dell'architettura, concetti di modularità e standardizzazione. Introduzione al CAD.

### Disegno industriale e CAD

6 C.F.U.

*Corsi di studio:* I1G

III quadr.

*Prerequisiti:* -

ING-IND/15

Rappresentazione del prodotto industriale Rappresentazione della geometria in forma grafica e in modalità virtuale Schemi di rappresentazione basati sui metodi della geometria proiettiva e sistemi per il Computer Aided Drafting Elementi di geometria descrittiva, rappresentazione di entità geometriche elementari, proiezioni ortogonali di solidi. Proiezioni assonometriche e prospettiche Norme di rappresentazione dei disegni tecnici Rappresentazione quantitativa, sistemi di quotatura e criteri di scelta Gli errori e le tolleranze Prescrizione dello stato delle superfici

<b>Disegno tecnico industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M, I2M, I2N, I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/15
<p>Normazione industriale. Elementi di geometria proiettiva e descrittiva. Proiezioni ortogonali, assonometriche e prospettive. Vera grandezza delle figure piane. Rappresentazione schematica e completa. Rappresentazioni con viste e sezioni. Rappresentazione quantitativa e quotatura dei disegni. Gli errori di realizzazione e le relative tolleranze prescritte. Tolleranze geometriche. Prescrizione dello stato delle superfici. Collegamenti fissi e smontabili. Filettature: forme del filetto e grandezze caratteristiche. Componenti tipici utilizzati nelle macchine e nei sistemi industriali.</p>	
<b>Disegno tecnico industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/15
<p>Normazione industriale. Documentazione tecnica e rappresentazione del prodotto industriale. Metodi di rappresentazione della geometria e proprietà degli schemi di rappresentazione. Schemi di rappresentazione basati sui metodi della geometria proiettiva. Rappresentazione schematica e rappresentazione completa, rappresentazione del complessivo di montaggio e disegno di particolari. Norme di rappresentazione dei disegni tecnici. Rappresentazione quantitativa. Gli errori di realizzazione dei pezzi costruiti e le tolleranze prescritte. Rugosità delle superfici.</p>	
<b>Dispositivi e circuiti elettronici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> ILN	II p.d.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/01
<p>Analisi di reti lineari. Semiconduttori. Drogaggio. Giunzione pn. Diodo: teoria e applicazioni circuitali. Transistor bipolare : teoria e circuiti. Amplificatori differenziali e specchi di corrente. JFET e MOSFET : teoria e circuiti. La retroazione. Amplificatori operazionali : teoria e circuiti. Generatori di forme d'onda.</p>	
<b>Dispositivi e sistemi meccanici per l'automazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Automazione industriale a fluido	ING-IND/13
<p>Dispositivi per sistemi automatici. Confronto tra diverse tipologie di attuazione (elettrica, pneumatica, oleodinamica) in specifici esempi di applicazione. Progettazione circuitale pneumatica ed elettropneumatica. Architettura 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.</p>	
<b>Dispositivi elettronici e ottici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2F, I2T	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/01
<p>La giunzione pn: diagrammi a bande, comportamento statico e dinamico: cariche e capacità, circuito equivalente, transistori. La giunzione metallo-semiconduttore: non rettificante (ohmica), rettificante (diodo Schottky). Il diodo ad emissione di luce: principio di funzionamento, diagramma a bande, correnti. I rivelatori ottici: efficienza quantica e rumore; fotorivelatori a diodi pin, a valanga (APD), ad eterogiunzione. I transistor JFET, MESFET e MOSFET: struttura, comportamento statico e dinamico, circuiti equivalenti. Il BJT: struttura, comportamento statico e dinamico, circuiti equivalenti.</p>	
<b>Distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettrotecnica I	ING-IND/33
<p>Si veda "DISTRIBUZIONE E UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA I"</p>	

<b>Distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettrotecnica I	ING-IND/33
<p>Costituzione e configurazione delle reti di distribuzione dell'energia elettrica. Sicurezza elettrica: il rischio elettrico, contatti diretti e indiretti, il terreno conduttore elettrico, protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT, TN, IT, criteri di messa a terra e sistemi automatici di protezione, collegamenti equipotenziali, protezione contro i contatti diretti. Progettazione degli impianti di terra. Verifica termica dei cavi in funzionamento normale, in sovraccarico e in corto circuito.</p>	
<b>Distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica I	ING-IND/33
<p>Caratteristiche del servizio di distribuzione e degli schemi d'impianto. Descrizione dei principali componenti di rete. Analisi in regime permanente e in transitorio delle reti elettriche di distribuzione. Calcolo elettrico delle reti di distribuzione. Automazione degli impianti. Progettazione degli impianti elettrici utilizzatori. Fondamenti di illuminotecnica. Principi di funzionamento delle principali sorgenti di luce artificiale. Progettazione degli impianti di illuminazione per interno e per esterno.</p>	
<b>Durabilità dei materiali</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
<p>Classificazione dei materiali in base alle loro caratteristiche chimico-fisiche-strutturali. Interazione dei materiali con l'ambiente. Aspetti termodinamici e cinetici del degrado dei materiali. Analisi del degrado in termini della variazione delle caratteristiche funzionali del materiale e degli impatti generati sull'ambiente in seguito al rilascio di elementi componenti il materiale. Prevenzione e tecniche di controllo del degrado. La durabilità nella progettazione e nel ripristino. Normativa di riferimento. Esempi riferiti all'impiego del calcestruzzo e dell'acciaio e delle materie plastiche.</p>	
<b>E-business</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G, I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Economia ed organizzazione aziendale, Marketing	ING-IND/35
<p>Elementi introduttivi (e-business, e-commerce, e-procurement, Internet, Extranet, Intranet) Obiettivi della presenza in Internet e conseguenti tipologie di sito Coerenza tra Internet e prodotti offerti 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</p>	
<b>Ecologia applicata</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	BIO/07
<p>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, ecc...). Comunità biolo-giche: diversità. Monitoraggio biologico e chimico fisico: indicatori biologici e componenti della qualità ambientale (rarietà, diversità, complessità).</p>	
<b>Economia applicata all'ingegneria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
<p>I principali argomenti del corso riguardano i fondamenti della microeconomia (teoria del consumatore e teoria del produttore). Verranno inoltre approfondite le conoscenze relative alle diverse forme di mercato quali la concorrenza perfetta, il monopolio, il monopsonio, il monopolio a monte e a valle, la concorrenza monopolistica e l'oligopolio (cenni di teoria dei giochi).</p>	

<b>Economia applicata all'ingegneria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1L, I1M, I1T	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
I principali argomenti del corso riguardano i fondamenti della macroeconomia (il modello IS-LM chiuso e aperto) e della microeconomia (la teoria del consumatore e la teoria del produttore). Verranno inoltre approfondite le conoscenze relative alle diverse forme di mercato quali la concorrenza perfetta, il monopolio, la concorrenza monopolistica e l'oligopolio.	
<b>Economia dei servizi di pubblica utilità</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2G, I2I, I2S, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
Questo corso affronta la regolazione economica dei servizi infrastrutturali analizzandone le motivazioni, in rapporto alla tutela della concorrenza e alle altre politiche pubbliche. Inoltre vengono approfonditi i temi della struttura e della dinamica delle tariffe, la fissazione dei prezzi di accesso alle reti, i problemi del servizio universale e della regolazione della qualità.	
<b>Economia dell'ambiente</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
Introduzione alla economia dell'ambiente. Gli strumenti economici della politica ambientale. L'inquinamento. La valutazione dell'ambiente. Economia delle risorse naturali. Crescita economica e ambiente. La contabilità ambientale d'impresa.	
<b>Economia ed organizzazione aziendale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1G, I1H, I1M, I2L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
<b>Principi di Economia aziendale:</b> l'economia aziendale: definizione del campo di analisi e concetti di base; il rapporto impresa-ambiente ed il sistema organizzativo aziendale; forme giuridiche e modalità di classificazione delle imprese; elementi di fiscalità.	
<b>Bilancio di esercizio:</b> struttura dello Stato Patrimoniale ed analisi delle singole voci; struttura del Conto Economico (CdV) ed analisi delle singole voci; l'analisi del bilancio attraverso gli indici di bilancio; il rendiconto dei flussi di cassa.	
<b>Analisi economiche e finanziarie per le decisioni aziendali:</b> tipologie di costi; margine di contribuzione; BEP Analysis; la valutazione finanziaria degli investimenti (VAN, TIR, PBP).	
<b>Economia II per l'ingegneria</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> ILN	II p.d.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
Obiettivo del corso è l'apprendimento delle principali tecniche aziendali utilizzate nella realtà allo scopo di valutare la performance dell'impresa, di prevederne la sua evoluzione e di controllarne i risultati. In particolare vengono analizzate la Contabilità generale, il bilancio e l'analisi di bilancio, i costi, la programmazione a breve termine e il controllo di gestione e infine la programmazione a lungo termine (capital budgeting).	
<b>Economia industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
I principali argomenti del corso sono l'analisi economica degli investimenti e l'analisi dei portafogli. Il corso fornisce le conoscenze metodologiche e operative di base per effettuare una sensata valutazione economico-finanziaria di un investimento industriale. L'analisi dei portafogli è basata sul processo di assortimento di differenti categorie di titoli (asset allocation), come le azioni, le obbligazioni e gli strumenti del mercato monetario, per ottenere un portafoglio con specifiche caratteristiche di rischio-rendimento.	

<b>Elaborazione dei dati e delle informazioni di misura</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Corsi di base di Misure, Elettronica digitale	ING-INF/07
Sistemi di condizionamento. Acquisizione e conversione A/D di segnali ed immagini. Metodi per la caratterizzazione statica e dinamica. Richiami sui processori per l'elaborazione dei segnali. Algoritmi per il trattamento dei segnali nel settore industriale e multimediale. Richiami su DFT e FFT mono e bidimensionale. Dispersione spettrale. Funzioni finestra. Aliasing. Filtri digitali. Rappresentazione tempo-frequenza. Algoritmi per il riconoscimento e la sintesi vocale. Implementazione e testing degli algoritmi. Sistemi operanti in tempo reale. Integrazione hardware-software. Test di prototipi.	
<b>Elaborazione dei dati e delle informazioni di misura</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i>	ING-INF/07
Sistemi di condizionamento. Acquisizione e conversione A/D di segnali ed immagini. Metodi per la caratterizzazione statica e dinamica. Richiami sui processori per l'elaborazione dei segnali. Algoritmi per il trattamento dei segnali nel settore industriale e multimediale. Richiami su DFT e FFT mono e bidimensionale. Dispersione spettrale. Funzioni finestra. Aliasing. Filtri digitali. Rappresentazione tempo-frequenza. Algoritmi per il riconoscimento e la sintesi vocale. Implementazione e testing degli algoritmi. Sistemi operanti in tempo reale. Integrazione hardware-software. Test di prototipi.	
<b>Elementi costruttivi di macchine ed impianti</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/14
Elementi costruttivi delle macchine e degli impianti: Classificazione delle funzioni fondamentali Terminologia unificata e di settore Elementi di rappresentazione tecnica convenzionale Criteri di selezione ed applicazione dei componenti meccanici Tipologie dei sistemi di trasmissione e conversione del moto e della potenza. Collegamenti meccanici albero-mozzo Collegamenti fra alberi: giunti rigidi, elastici, innesti, frizioni e freni. Sistemi di supporto per alberi Classificazione dei rotismi. Collegamenti bullonati e saldati Molle	
<b>Elementi di ingegneria di processo</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Schemi di processo. Soluzione dei bilanci di materia ed energia. Equilibri di fase. Operazioni unitarie. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Elementi di teoria dei sistemi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> ILN	I p.d.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
Si veda "Teoria dei sistemi I" (I1E)	
<b>Elettronica dei sistemi digitali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I2I, I2T, ILN	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettronica	ING-INF/01
Introduzione ai sistemi digitali. Logiche hardware e logiche programmate. La porta logica come sistema. Richiami sui sistemi combinatori. Sistemi sequenziali: fondamenti ed esempi applicativi. Metodi formali per la sintesi di automi o MSF. Formalismo base del vhdl con esempi applicativi. Esempi di progettazione con la tecnica asm e VHDL: shift register, sequenziatori, contatori. I dispositivi e sistemi aritmetici con sintesi delle MSF di controllo. Esempi di progettazione di core di operazioni e delle MSF di attuazione e controllo. Realizzazioni in PLD e FPGA con esempi di progetto.	

<b>Elettronica dei sistemi digitali II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I, I2T	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettronica dei sistemi digitali	ING-INF/01
Dalla logica hardware alla programmata. Architetture hardware per automi programmabili: microprocessori, DSP. Architetture per l'elaborazione di segnali. Analisi di architetture disponibili sul mercato. Modalità di sviluppo di progetto di sistemi programmabili. Specifiche di tempo reale e architetture standard e ad hoc. Architetture pipeline e multiprocessing. Implementazione di algoritmi classici su micro e su DSP, sistemi in tempo reale, integrazione HW e SW, testing dei prototipi. Metodi di interfacciamento di sistemi programmati. Convertitori ad e da. Porte di comunicazione digitale.	
<b>Elettronica delle microonde</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2F, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/01
Metodi di analisi di circuiti non lineari a microonde. Amplificatori lineari: guadagno, adattamento, stabilità, controreazione, banda larga, amplificatori distribuiti, amplificatori bilanciati; metodi di progetto. Amplificatori di basso rumore: cifra di rumore, parametri di rumore, progetto per il minimo rumore/massimo guadagno, cascata di amplificatori. Amplificatori di potenza: guadagno, potenza di uscita, efficienza, distorsione; classi di funzionamento; load-pull, carichi armonici. Moltiplicatori di frequenza attivi e passivi. Mixer. Circuiti equivalenti metodi di estrazione.	
<b>Elettronica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1L, I1T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettrotecnica I	ING-INF/01
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. Esempi di progetto di amplificatori ad uno stadio. Circuiti e sistemi digitali: porte logiche, sistemi numerici, sistemi sincroni ed asincroni. Introduzione ai sistemi combinatori e sequenziali. Esercitazioni di laboratorio.	
<b>Elettronica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1L, I1T	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettronica I	ING-INF/01
Amplificatori a più transistor; amplificatori di potenza; circuiti a controreazione. L'amplificatore operazionale: parametri ideali e reali, schema circuitale interno, principali applicazioni circuitali. Current-conveyors. Oscillatori ad onda quadra e sinusoidale. Alimentatori stabilizzati. Cenni su circuiti digitali. Convertitori A/D e D/A. Esercitazioni di laboratorio.	
<b>Elettronica industriale di potenza</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2I, I2E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
Si veda "ELETTRONICA INDUSTRIALE DI POTENZA I"	
<b>Elettronica industriale di potenza I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
Componenti a semiconduttore di potenza: principio di funzionamento e caratteristiche. Convertitori ca/ca. Principio di funzionamento e principali schemi di convertitori ca/cc. Ripercussioni in rete dei convertitori ca/cc. Trasformatori per convertitori ca/cc. Principio di funzionamento e principali schemi di convertitori cc/cc e di convertitori cc/ca	
<b>Elettronica industriale di potenza II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
Convertitori ca/cc: commutazione e funzionamento reale. Calcolo dell'induttanza di spianamento. Armoniche lato ca. Convertitori bidirezionali. Convertitori con carico risonante. Chopper a commutazione forzata. Inverter a commutazione forzata. Inverter a corrente impressa.	

<b>Elettronica quantistica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Campi elettromagnetici	FIS/03
Elementi di meccanica quantistica. Assorbimento, emissione spontanea e stimolata. Rate equation in laser a 3 e 4 livelli. Ottimizzazione della potenza di uscita. Saturazione del guadagno. Teoria dei risonatori ottici: modi trasversi. Funzionamento dei laser in regime di Q-switching e mode-locking. Laser a semiconduttori. Propagazione modulazione e oscillazione in guide d'onda dielettriche. Laser a retroazione distribuita. Ottica di Fourier. Studio della propagazione nello spazio libero e diffrazione con la teoria dei sistemi lineari: formazione delle immagini, filtraggio spaziale ed olografia.	
<b>Elettrotecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Reti in regime stazionario. Bipoli: resistenza, capacità, induttanza. La legge di Ohm. Generatori di tensione e di corrente reali ed ideali. Trasformazione di generatori di tensione reali in generatori di corrente reali e viceversa. Reti in corrente continua. Principi di Kirchhoff. Teoremi e metodi di analisi delle reti. Reti in regime sinusoidale. Metodo dei fasori. Potenza istantanea, attiva, reattiva, apparente, complessa. Sistemi trifase. La potenza nei sistemi trifase. Rifasamento di un carico trifase equilibrato. Trasformatore monofase. Trasformatore ideale.	
<b>Elettrotecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Elementi fondamentali di circuitistica in bassa frequenza; principi di Kirchhoff; metodo dei nodi e delle maglie; fenomeni dielettrici; circuiti magnetici lineari e non lineari; circuiti in regime alternativo sinusoidale monofase e trifase. Elementi di impianti elettrici: protezioni, interruttori, fusibili; impianti di terra; impianti utilizzatori BT, sistemi TT, TN, IT.	
<b>Elettrotecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale II	ING-IND/31
Elementi fondamentali di circuitistica in bassa frequenza; principi di Kirchhoff; metodo dei Nodi e delle maglie; fenomeni Dielettrici; circuiti magnetici; circuiti in regime alternativo sinusoidale monofase e trifase. Elementi di macchine elettriche: trasformatori; motori in c. c. e in a. c. Elementi di impianti elettrici: protezioni; impianti di terra.	
<b>Elettrotecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
Elementi fondamentali di circuitistica in bassa frequenza; principi di Kirchhoff; metodo dei Nodi e delle maglie; fenomeni Dielettrici; circuiti magnetici; circuiti in regime alternativo sinusoidale monofase e trifase. Elementi di macchine elettriche: trasformatori; motori in c. c. e in a. c. Elementi di impianti elettrici: protezioni; impianti di terra.	
<b>Elettrotecnica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
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. (Non confermato)	

<b>Elettrotecnica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I1T, ILN	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Reti in regime stazionario. La legge di Ohm. I principi di Kirchhoff. I teoremi delle reti. Reti in regime sinusoidale. I bipoli. La potenza istantanea, attiva, reattiva, apparente. Circuiti in regime periodico. Circuiti in regime transitorio. Analisi mediante la trasformata di Laplace. Sistemi trifase. Trasformatore monofase. Trasformatore ideale. Trasformatore reale.	
<b>Elettrotecnica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Circuiti Resistivi in regime statico. La legge di Ohm generalizzata. Caratteristiche esterne di bipoli attivi. Adattamento. Resistenza equivalente. Principi di Kirchhoff. Proprietà delle reti. Trasformazioni di reti. Analisi delle reti. Teoremi delle reti. Circuiti a costanti concentrate in regime sinusoidale. Il metodo simbolico. Proprietà e teoremi delle reti. Trasformazioni equivalenti. Adattamento. Rifasamento. Il metodo dei nodi. Il metodo delle maglie. Il metodo dei nodi modificato. Doppi bipoli lineari e passivi. Reti multipolo. Circuiti magnetici. Circuiti a costanti distribuite in regime sinusoidale. Le equazioni di propagazione. Teoria delle onde viaggianti. Funzionamento a vuoto ed in corto circuito. Distorsione. Circuito elettricamente corto. Circuito non dissipativi. Circuito come doppio bipolo. Sistemi polifasi. Generazione di un sistema trifase di forze elettromotrici. Collegamenti a stella e triangolo. La potenza nei sistemi trifasi. Rifasamento trifase. Le componenti simmetriche. Il campo magnetico rotante. Circuiti in regime transitorio. Analisi nel dominio del tempo. Analisi mediante la trasformata di Laplace. Analisi mediante la trasformata di Fourier. Analisi mediante le variabili di stato. Circuiti in regime periodico non sinusoidale.	
<b>Elettrotecnica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Il campo elettrico. Il principio delle immagini. La corrente di spostamento. Il campo di corrente. La legge di Ohm. La legge di Joule. Il campo magnetico. Rifrazione del campo magnetico. Circuiti magnetici. Il campo elettromagnetico in regime sinusoidale. Il Teorema di Poynting. Schermi elettromagnetici. Circuiti a costanti distribuite in regime sinusoidale. Le equazioni di propagazione.	
<b>Elettrotecnica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Campi stazionari: Campi elettrostatici, elettrocinetici, magnetostatici. Metodi di analisi esatti ed approssimati. Campi quasi stazionari: Induzione elettromagnetica cinetica e trasformatorica, accoppiamenti magnetici, circuiti magnetici. Campi non stazionari: Elementi di propagazione libera e guidata.	
<b>Energetica generale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/10
Parte I: L'Energy Manager - L'uso razionale delle fonti energetiche -Risparmi e recuperi (materiali isolanti per l'edilizia, recuperatori di calore, cogenerazione e pompe di calore). Parte II: Aspetti tecnico-economici del risparmio energetico con applicazioni progettuali -Analisi di prefattibilità e impianti di cogenerazione, di impianti di produzione di acqua calda sanitaria con pannelli solari, di pompe di calore, di impianti di climatizzazione con accumulo termico.	
<b>Energetica industriale</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/10
L'Energy Manager - L'uso razionale delle fonti energetiche - Risparmi e recuperi (materiali isolanti per l'edilizia, recuperatori di calore, cogenerazione e pompe di calore).	

<b>Equazioni alle derivate parziali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Variabile complessa o Metodi matematici per l'ingegneria, Equazioni della fisica matematica	MAT/05
La finalità del corso è quella di mostrare alcuni tra i più importanti risultati e metodi della teoria moderna delle equazioni alle derivate parziali. Spazi di Sobolev, Regolarità Ellittica, teoremi di De Giorgi-Nash-Moser, Teoremi di Cauchy-Kowaleskaya e Holmgren, Analisi di Fourier, fase Stazionaria, equazioni di Onde, Sistemi Simmetrici, Teoria di Friedrichs e Lax.	
<b>Esercitazioni di chimica industriale</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	II/III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/27
Richiami di termodinamica: Conversione, selettività e resa. Equilibrio chimico; Costante di equilibrio; Fugacità; Attività; Miscele ideali e reali; Metodo RKS. Derivazione di espressioni cinetiche: Definizione di regime chimico; Isoterme di assorbimento; Derivazione di espressioni cinetiche; Reazioni a meccanismo radicalico; Produzione di gas di sintesi: Schema del processo; Sintesi dell'ammoniaca: Schema del processo; Diagrammi di stato: Uso di diagrammi ternari; Uso di diagrammi quaternari: la reazione di doppio scambio ionico; Produzione di acido solforico: Schema del processo.	
<b>Estimo</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1R, I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/22
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.	
<b>Estimo</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/22
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.	
<b>Fisica dell'atmosfera</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1R, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica Generale I e II	ICAR/02
Struttura termica e chimica, distribuzioni globali delle proprietà dell'atmosfera. Trasformazioni termodinamiche in atmosfera. Stabilità, instabilità di masse d'aria all'equilibrio. Ruolo del vapor d'acqua. Fenomeni di interazione tra radiazione e atmosfera. Trasporto radiativo. Effetto serra. Equazione del moto delle masse d'aria: moto geostrofico, vento di gradiente, vento termico. Moti atmosferici globali. Specie chimiche di rilevante interesse nell'atmosfera terrestre. Cicli chimici in troposfera. Cicli chimici in stratosfera. Teoria della deplezione dell'ozono stratosferico polare.	
<b>Fisica dello stato solido</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica Generale I e II, Analisi matematica I e II, Geometria	FIS/03
Struttura cristallina: semplici reticoli cubici, reticolo reciproco. Vibrazioni reticolari, modi acustici ed ottici. Modello di Drude: effetto Hall, conducibilità elettrica dc ed ac, calore specifico. Basi della meccanica quantistica, funzione d'onda, equazione di Schrödinger. Il modello di Sommerfeld, bande, energia di Fermi, semiconduttori drogati ed intrinseci, fenomeni di trasporto nei semiconduttori, la giunzione p-n, cenni di dispositivi a stato solido.	

<b>Fisica generale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria	FIS/01
In questo corso di base vengono affrontati tutti i campi della fisica classica, dalla meccanica alla termodinamica con riferimenti all'elet-tromagnetismo. La trattazione è rivolta con particolare attenzione a quegli elementi legati al progettare e al costruire che sono propri dell'architettura. Argomenti: le leggi fondamentali del moto. Lavoro ed energia. Dinamica dei moti rotatori. Moto del corpo rigido. Equilibrio dei corpi rigidi. Statica dei fluidi. Elementi di termodinamica. Fenomeni elettrici e magnetici. Induzione elettromagnetica.	
<b>Fisica generale I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1H, I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria	FIS/01
Cinematica del punto materiale. Principi della dinamica. Teorema dell'impulso e quantità di moto. Energia e lavoro. Momento della quantità di moto e momento di una forza. Principi di conservazione. Meccanica dei sistemi: equazioni cardinali. Energia e lavoro per sistemi di punti materiali, sistemi di forze equivalenti. Meccanica del corpo rigido. Statica. Oscillatore armonico. Urti. Moto di rotolamento. Cenni di meccanica dei fluidi.	
<b>Fisica generale I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1L I1T, I1N	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria	FIS/01
Cinematica, velocità ed accelerazione. Principi della dinamica. Lavoro ed energia. Forze conservative e non conservative. Energia cinetica e potenziale. Conservazione dell'energia. Dinamica dei sistemi. Centro di massa. Momento angolare. Momento delle forze. Corpo rigido. Momento di inerzia. Equazione cardinali. Energia cinetica. Leggi di conservazione. Urti elastici ed anelastici. Termodinamica. Temperatura e scambi di calore. Primo principio. Energia interna. Equazione di stato per i gas perfetti. Calori specifici. Trasformazioni termodinamiche. Secondo principio. Entropia.	
<b>Fisica generale I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Matematica di Base	FIS/01
Misure. Moti. Principi della Dinamica. Campi conservativi. Campo gravitazionale. Energia e lavoro. Principio di conservazione dell'energia. Moti armonici. Oscillatori. Sistemi di punti materiali. Centro di massa. Impulso e quantità di moto. Conservazione delle quantità di moto. Urti elastici ed anelastici. Meccanica dei corpi rigidi. Equazioni cardinali della meccanica. Momento angolare. Conservazione del momento angolare. Proprietà meccaniche dei fluidi. Temperatura. Calore e lavoro. 1°e 2° principio della termodinamica. Gas perfetti. Trasformazioni termodinamiche. Macchine termiche. Ciclo di Carnòt.	
<b>Fisica generale I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria	FIS/01
Cinematica. Velocità ed accelerazione. Principi della dinamica. Lavoro ed energia. Forze conservative e non conservative. Conservazione dell'energia. Dinamica dei sistemi. Centro di massa. Momento angolare. Momento di una forza. Equazioni cardinali dei sistemi. Leggi di conservazione. Dinamica del corpo rigido. Momento d'inerzia. Equazioni cardinali. Leggi di conservazione. Urti elastici ed anelatici. Termodinamica. Concetto di calore e temperatura. Scambio di calore. Primo principio. Gas perfetti. Equazione di stato dei gas perfetti. Calori specifici. Secondo principio e concetto di entropia.	
<b>Fisica generale I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Geometria	FIS/01
Cinematica del punto materiale. Moti relativi. Principi della dinamica. Teorema dell'impulso e quantità; di moto. Energia e lavoro. Momento della quantità; di moto e momento di una forza. Principi di conservazione. Meccanica dei sistemi: equazioni cardinali. Problema dei due corpi. Energia e lavoro per sistemi di punti materiali: teorema di Koenig; sistemi di forze equivalenti. Meccanica del corpo rigido. Assi principali d'inerzia. Precessione. Moto di rotolamento. Urti. Cenni di meccanica dei fluidi.	

<b>Fisica generale II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1H, I1R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I e II, Geometria	FIS/01
Il campo elettrico, il teorema di Gauss, il potenziale elettrostatico, il dipolo elettrico, la capacità elettrica, legge di Ohm e di Joule, cenni sulle reti elettriche, carica e scarica dei condensatori. Il campo magnetico, I e II formula di Laplace, dipolo magnetico, le leggi della magnetostatica nel vuoto, la legge di Faraday, l'induttanza e mutua induttanza, transitori induttivi, energia magnetica, circuiti in corrente alternata, l'equazioni di Maxwell, le onde elettromagnetiche.	
<b>Fisica generale II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1L I1T, I1N	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I, Analisi matematica I, Geometria	FIS/01
Carica elettrica. Forza di Coulomb. Il campo elettrico. Legge di Gauss. Conduttori in equilibrio e loro capacità. Il condensatore. La corrente elettrica: la legge di Ohm, la resistenza elettrica, l'effetto Joule. Cenni sui dielettrici. Leggi di Kirchhoff. Forze magnetiche: il campo magnetico, la forza di Lorentz, la forza magnetica su una corrente. Legge di Ampère. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo: le leggi di Faraday e Lenz, autoinduzione, l'induttore, legge di Ampère-Maxwell, le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche. Cenni sulle proprietà magnetiche della materia.	
<b>Fisica generale II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i>	FIS/01
Elettrostatica: campo, potenziale elettrico. Energia potenziale. Condensatori. Energia Elettrostatica. Dielettrici. Corrente elettrica. Circuiti: leggi di Kirchoff. Teorema di Thevenin. Circuito RC. Campo magnetico: 1°, 2° legge di Laplace. Legge di Ampere. Legge di Faraday. Auto e mutua induzione. Energia magnetica. Circuito RL. Proprietà magnetiche della materia. Circuito LC. Correnti alternate. Analisi di circuiti con simbolismo complesso. Circuito RLC. Trasformatori. Equazioni di Maxwell. Propagazione onde e.m. Vettore di Poynting. Impulso e quantità di moto. Ottica geometrica: interferometri. Diffrazione. Polarizzazione	
<b>Fisica generale II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I, Analisi matematica I, Geometria	FIS/01
Carica elettrica. Forza di Coulomb. Il campo elettrico. Legge di Gauss. Conduttori in equilibrio e loro capacità. Il condensatore. La corrente elettrica: la legge di Ohm, la resistenza elettrica, l'effetto Joule. Cenni sui dielettrici. Leggi di Kirchhoff. Forze magnetiche: il campo magnetico, la forza di Lorentz, la forza magnetica su una corrente. Legge di Ampère. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo: le leggi di Faraday e Lenz, autoinduzione, l'induttore, legge di Ampère-Maxwell, le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche. Cenni sulle proprietà magnetiche della materia.	
<b>Fisica generale II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I	FIS/01
Elettrostatica: campo elettrico, potenziale elettrico. Energia potenziale. Condensatori. Energia Elettrostatica. Dielettrici. Corrente elettrica. Circuiti: leggi di Kirchoff. Teorema di Thevenin. Circuito RC. Campo magnetico: 1°, 2° legge di Laplace. Legge di Ampere. Legge di Faraday. Auto e mutua induzione. Energia magnetica. Circuito RL. Proprietà magnetiche della materia. Circuito LC. Correnti alternate. Analisi di circuiti con simbolismo complesso. Circuito RLC. Trasformatori. Equazioni di Maxwell. Propagazione onde e.m. Vettore di Poynting. Impulso e quantità di moto. Cenni di ottica geometrica; ottica ondulatoria; interferanza; diffrazione e polarizzazione.	
<b>Fisica generale III</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I e II	FIS/01
Richiami di Elettromagnetismo. Le equazioni di Maxwell locali. Le onde elettromagnetiche. Propagazione delle onde elettromagnetiche nella materia. Cenni di Ottica Geometrica. Cenni di Ottica Fisica. Interferenza. Diffrazione. Cenni sugli effetti ambientali delle onde elettromagnetiche. Cenni di Fisica moderna: Fisica atomica e Fisica nucleare, decadimento radioattivo.	

<b>Fisica matematica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Meccanica razionale, Modelli matematici per sistemi macroscopici	MAT/07
Meccanica classica: dinamica del corpo rigido, formalismo hamiltoniano, introduzione alla teoria perturbativa. Introduzione alla meccanica dei fluidi, o in alternativa, propagazione di onde: limite dell'ottica geometrica, diffusione da un ostacolo.	
Meccanica quantistica: analisi rigorosa di alcuni modelli risolubili scelti fra: particella libera, potenziale delta, oscillatore armonico, atomo di idrogeno, sistemi di spin.	
<b>Fisica matematica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Meccanica razionale, Calcolo delle probabilità	MAT/07
Il corso è un'introduzione alla Meccanica Statistica dell'equilibrio con particolare enfasi a problemi di transizione di fase. Modello d'Ising. Limite termodinamico e misure DLR. Misure DLR invarianti per traslazioni. Fasi pure e transizione di fase. Assenza di transizione di fase ad alta temperatura. Interazioni ferromagnetiche. Teoria termodinamica mesoscopica: funzionali non locali.	
<b>Fisica superiore</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2E, I2F, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I e II, Analisi matematica I e II, Geometria	FIS/03
Meccanica quantistica: Il formalismo della meccanica quantistica. I postulati. L'equazione di Schrödinger. Relazioni di indeterminazione. L'effetto tunnel. L'oscillatore armonico. L'atomo ad un solo elettrone. Meccanica statistica. Ensemble micro-canonical. Entropia. Temperatura. Calore. Ensemble canonico. Distribuzione di Boltzmann. Ensemble gran canonico. Statistica dei Bose Einstein e di Fermi Dirac. Interazione radiazione materia. Sistemi a due livelli. Coefficienti di Einstein. Il laser: Analisi semiclassica. La quantizzazione della radiazione elettromagnetica.	
<b>Fisica tecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I	ING-IND/10
Fondamenti di trasmissione del calore. Conduzione termica: strutture a geometria piana e cilindrica. Convezione termica forzata e naturale: strati limite idrodinamico e termico; analisi dimensionale e determinazione sperimentale del coefficiente di scambio termico convettivo. Irraggiamento: radiazioni emesse da un corpo ed incidenti su un corpo; scambi termici all'interno di cavità costituite da superfici grigie e nere. Scambiatori di calore: metodo della MLDT e metodo dell'efficienza. Elementi di termodinamica applicata: cicli termodinamici diretti ed inversi.	
<b>Fisica tecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L, I2E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I, Analisi matematica II	ING-IND/10
Principi di trasmissione del calore: Conduzione monodimensionale in regime stazionario e non stazionario - Convezione naturale e convezione forzata - Concetto di strato limite - La radiazione termica -Le leggi del corpo nero - Fattori di vista - Scambio termico radiativo in cavità -Superfici alettate -Scambiatori di calore. Elementi di termodinamica applicata: Equazione dell'energia in regime stazionario -Elementi di Psicrometria. Fondamenti di acustica applicata: I suoni e i rumori - L'orecchio umano - Valutazione della sensazione uditiva. Principi di fotometria.	
<b>Fisica tecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/10
Trasmissione del Calore: conduzione stazionaria; alette di raffreddamento; corpi termicamente sottili. Convezione: strati limite; gruppi adimensionali. Irraggiamento: leggi del corpo nero; legge di Kirchhoff; corpo grigio; metodo delle reti. Applicazioni: scambiatori di calore; raffreddamento componenti elettronici. Introduzione alla fotometria: occhio; curva normale di visibilità; grandezze fotometriche; colorimetria. Introduzione all'acustica applicata: orecchio; psicoacustica; audiogramma normale; acustica degli spazi chiusi. Introduzione alla Termodinamica Applicata.	

<b>Fisica tecnica</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	II+III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/10
<p>Conduzione in regime stazionario. Trasferti ter-mi-ci 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.</p>	
<b>Fisica tecnica ambientale</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale, Analisi matematica I	ING-IND/11
<p>Argomenti del corso sono: la trasmissione del calore; meccanismi di scambio termico; gli scambiatori di calore; i collettori solari; i sistemi e i processi termodinamici; le macchine termiche e frigorifere; aria umida; diagramma psicrometrico; trattamenti dell'aria umida; condensazione del vapore sulle pareti esterne; la climatizzazione degli ambienti e il benessere termoigrometrico; fondamenti di fotometria; sorgenti di luce; illuminazione artificiale e illuminazione naturale; fondamenti di acustica applicata; il suono negli ambienti chiusi; materiali fonoassorbenti; isolamento acustico.</p>	
<b>Fisica tecnica ambientale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/11
<p>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 termoigrometrico. Condizionamento dell'aria, acustica applicata. Classificazione dei fenomeni sonori. Il rumore urbano. <i>(Non confermato)</i></p>	
<b>Fisica tecnica ambientale II</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/11
<p>Sorgenti di rumore negli ambienti urbani. Misurazione del suono e dei rumori. Modelli matematici predittivi del rumore e codici di calcolo. Normativa per la valutazione del rumore ambientale. Principi di zonizzazione acustica del territorio. Microclima e benessere. <i>(Non confermato)</i></p>	
<b>Fisica tecnica ed impianti</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica generale I e II, Analisi matematica I	ING-IND/11
<p>Argomenti del corso: Trasmissione del calore: conduzione del calore, irraggiamento e convezione; scambiatori di calore. Termodinamica applicata: aria umida, psicrometria, diagramma psicrometrico, trasformazioni psicrometriche, condensazione del vapore sulle pareti. Impianti di riscaldamento ; elementi di progetto. Acustica applicata; grandezza acustiche; misura del suono; acustica degli ambienti chiusi; materiali fonoassorbenti; isolamento acustico. Fotometria, sorgenti di luce, illuminamento artificiale di ambienti chiusi e illuminazione naturale.</p>	
<b>Fisica tecnica ed impianti II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/11
<p>Gli obiettivi formativi e i contenuti del corso saranno comunicati all'inizio delle lezioni.</p>	

<b>Fluodinamica degli inquinanti</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2F, I2R, I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/09
La diffusione degli inquinanti in atmosfera. Modelli matematici. Caratterizzazioni atmosferiche. Modelli short term. Reti di monitoraggio. Modelli climatologici: JFF e a sbuffi. Modelli stocastici. Modelli a parametri concentrati (radon). La diffusione di inquinanti in acqua. Equazioni fondamentali per moti a superficie libera. Modelli di Welander e di De Saint Venant. L'inquinamento nelle reti di distribuzione idrica. Inquinamento da idrocarburi in una baia ed in un alveo fluviale. I codici dell'EPA. La diffusione di inquinanti nel suolo. Equazioni di trasporto. Interazioni aria, acqua suolo.	
<b>Fondamenti delle Operazioni Unitarie dell'Industria Chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Termodinamica dell'Ing. Chimica, Principi di Ing. chimica	ING-IND/24
Apparecchiature di contatto tra fasi e principali operazioni unitarie dell'industria chimica: tipologie, schemi di flusso, bilanci di materia e di energia. Regola della leva e delle fasi. Diagrammi di equilibrio tra le fasi e calcolo grafico delle apparecchiature. Stadio teorico di equilibrio, calcolo del numero di stadi teorici. Distillazione binaria: flash, batch, continua (metodo di McCabe e Thiele). Fondamenti delle separazioni meccaniche: processi a membrana, filtrazione, centrifugazione. Concetti di altezza dell'unità di trasferimento e di numero di unità di trasferimento.	
<b>Fondamenti di automatica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L, I2P, I2S	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
Proprietà del controllo in controreazione. Sistemi lineari e stazionari. Rappresentazione di sistemi lineari stazionari singolo ingresso-singola uscita mediante la funzione di trasferimento. Risposta in frequenza e sue rappresentazioni: diagrammi di Bode, polari, di Nichols. Luogo delle radici. Definizione di stabilità. Criteri per lo studio della stabilità: criteri di Routh-Hurwitz e di Nyquist. Errore a regime permanente rispetto a riferimenti polinomiali. Reiezione di disturbi costanti e sinusoidali. Risposta al gradino unitario per un sistema del secondo ordine.	
<b>Fondamenti di biotecnologie</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
I microrganismi e l'organizzazione cellulare. Le biomolecole. Espressione dell'informazione genetica ed il suo potenziale sfruttamento biotecnologico. Fondamenti della cinetica di reazioni catalizzate da enzimi. Crescita microbica bilanciata quale risultato di cammini metabolici. Stechiometria metabolica e fabbisogni energetici. Fasi di un ciclo di crescita in reattore batch. Equazione di Monod e teoria del chemostato. Il corso prevede delle applicazioni numeriche ed alcune esercitazioni in laboratorio.	
<b>Fondamenti di informatica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
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. (Non confermato)	
<b>Fondamenti di informatica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
Il corso fornisce una introduzione alla programmazione ad alto livello secondo il paradigma procedurale. Il linguaggio di riferimento sarà il C++. Sono trattati i seguenti argomenti: architettura dei sistemi informatici, rappresentazione dell'informazione nel calcolatore, sviluppo di algoritmi, diagrammi di flusso, strutture di controllo fondamentali, tipi semplici, tipi strutturati array e record, gestione dei files, funzioni, parametri, ricorsione, punta-tori e memoria dinamica, array dinamici, liste collegate con record e puntatori.	

<b>Fondamenti di informatica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fondamenti di informatica I	ING-INF/05
Il Corso presenta un'ampia rassegna critica di strutture dati (liste, pile, code, matrici sparse, insiemi, grafi e alberi) e algoritmi fondamentali nella soluzione automatica di problemi (visita di grafi ed alberi, ordinamento di un insieme di valori, ricerca di un elemento in un insieme di valori e/o in un albero binario di ricerca, fusione di sequenze ordinate, unione/intersezione di insiemi, ecc), unitamente ai metodi di analisi delle prestazioni dei programmi sia iterativi che ricorsivi. Le soluzioni presentate sono realizzate nel linguaggio C++ introdotto a Fondamenti d'Informatica I.	
<b>Fondamenti di meccanica applicata</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1L, I1G, I2G, I2I, I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I e II, Geometria, Fisica generale I	ING-IND/13
Cinematica dei meccanismi piani. Forze nei sistemi meccanici ed equilibri dinamici. Attrito secco radente e volvente. Ipotesi dell'usura. Freni e frizioni. Supporti, giunti e innesti. Vite-madrevite. Ruote dentate per assi paralleli. Rotismi ordinari ed epicicloidali: differenziale. Flessibili: funi, catene, cinghie; paranchi. Meccanismi articolati. Moto a regime delle macchine: accoppiamento motore-carico diretto, con riduttore, con frizione. Vibrazioni a un grado di libertà.	
<b>Fondamenti di microbiologia ambientale</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
Aspetti fondamentali dei bioprocessi microbici per la protezione dell'ambiente. Microrganismi coinvolti in processi aerobici ed anaerobici. Composizione e molecole elementari dei microrganismi. Bilanci di materia ed energetici di alcune vie metaboliche. Proteine: attività catalitica, velocità di reazioni biologiche, cinetica enzimatica. Crescita microbica, equazioni e parametri fondamentali nei biotratamenti.	
<b>Fondamenti e metodi della progettazione industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Progetto di macchine	ING-IND/15
Il processo di progettazione del prodotto industriale. Normazione. Progettazione orientata al ciclo di vita del prodotto industriale ed ai relativi costi. Progettazione robusta: progettazione dell'assieme, dimensionamento e metodi per l'allocazione ottimale delle tolleranze. Approccio statistico all'analisi di tolleranze. Teoria della forma: forma condizionata dallo stile, da esigenze ergonomiche, dai processi produttivi, da esigenze di assemblaggio. Gestione della documentazione tecnica di prodotto.	
<b>Fondazioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R (5 C.F.U.)	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/07
Richiami di Geotecnica: caratteristiche dei terreni, tensioni efficaci, criterio di rottura, prove di laboratorio. Programma indagini geotecniche. Muri di sostegno: tipologie, calcolo spinte, verifiche di stabilità. Diaframmi: tipologie, dimensionamento secondo equilibrio limite, modello alla Winkler. Fondazioni dirette: tipologie, capacità portante, cedimenti, interazione terreno-struttura. Fondazioni su pali: capacità portante (carichi verticali), carichi orizzontali, pali in gruppo, prove di carico. Verifiche di sicurezza agli stati limite. Normative.	
<b>Geologia applicata</b>	7 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I1C (6 C.F.U.)	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Chimica	GEO/05
Struttura e composizione della terra; la tettonica a placche; il ciclo litogenetico, le rocce magmatiche e il processo magmatico, l'alterazione chimica e la degradazione fisica delle rocce, gli ambienti sedimentari e le rocce sedimentarie, le rocce metamorfiche; le proprietà tecniche delle rocce; cenni di stratigrafia e di tettonica finalizzate alla lettura e all'interpretazione delle carte geologiche.	

<b>Geologia applicata II</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R (3 C.F.U.)	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geologia applicata	GEO/05
Geomorfologia applicata: erosione e sedimentazione nei bacini idrografici e gestione delle risorse idriche; previsione delle alluvioni e interventi di prevenzione. Geologia delle costruzioni: problematiche geologiche inerenti alle fondazioni, alla stabilità dei versanti in roccia, alla costruzione di strade e ferrovie, alla costruzione di dighe e gallerie. Introduzione alla geologia ambientale e ai metodi di pianificazione del territorio.	
<b>Geologia del sottosuolo</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica sperimentale, Fondamenti chimici delle tecnologie	GEO/05
Metodi sismici (propagazione delle onde sismiche, dromocrone, sismica a rifrazione, sismica a riflessione); metodi elettrici (profili di resistività, sondaggi elettrici, tomografia elettrica); Ground Penetrating Radar: principi, strumentazione, acquisizione dati e loro interpretazione; applicazioni nei settori della Geologia, Idrogeologia, Ingegneria civile, Archeologia, ecc.	
<b>Geometria zero</b>	
<i>Precorso</i>	MAT/03
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.).	
<b>Geometria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geometria zero	MAT/03
Proposizioni e connettivi logici. Tabelle e matrici di verità. Sistemi di riferimento. Coordinate polari. I vettori. Prodotto scalare e vettoriale. Matrici e loro operazioni. Spazi vettoriali. Lineare dipendenza e lineare indipendenza tra vettori. Basi e dimensione. Rango di una matrice. Sistemi lineari e determinanti. Metodo di Gauss-Jordan. Applicazioni lineari. Autovalori e autovettori. Rappresentazioni della retta. Parallelismo. Angoli e distanze. Ortogonalità. Circonferenza, ellisse, iperbole e parabola. Rappresentazioni di rette e piani nello spazio. Parallelismo. Angoli e distanze.	
<b>Geometria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geometria zero	MAT/03
Vettori liberi. Prodotto scalare, vettoriale e misto. Spazi vettoriali reali. Combinazioni lineari. Dipendenza ed indipendenza lineare. Basi. Matrici. Operazioni con le matrici. Rango per righe (o colonne) di una matrice. Trasformazioni elementari su matrici. Procedimento di Gauss-Jordan. Determinanti. Matrici invertibili. Rango per minori. Sistemi lineari. Sistemi lineari omogenei. Autosoluzioni. Autovalori ed autovettori di una matrice. Diagonalizzazione di una matrice. Elementi di Geometria analitica del piano e dello spazio. Le coniche nel piano euclideo.	
<b>Geometria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I1L, I1M, I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geometria zero	MAT/03
Vettori liberi. Prodotto scalare, vettoriale e misto. Spazi vettoriali reali. Combinazioni lineari. Dipendenza ed indipendenza lineare. Basi. Matrici. Operazioni con le matrici. Rango per righe (o colonne) di una matrice. Trasformazioni elementari su matrici. Procedimento di Gauss-Jordan. Determinanti. Matrici invertibili. Rango per minori. Sistemi lineari. Sistemi lineari omogenei. Autosoluzioni. Autovalori ed autovettori di una matrice. Diagonalizzazione di una matrice. Elementi di Geometria analitica del piano e dello spazio. Le coniche nel piano euclideo.	

<b>Geometria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geometria zero	MAT/03
Proposizioni e connettivi logici. Tabelle e matrici di verità. Sistemi di riferimento. Coordinate polari. I vettori. Prodotto scalare e vettoriale. Matrici e loro operazioni. Spazi vettoriali. Lineare dipendenza e lineare indipendenza tra vettori. Basi e dimensione. Rango di una matrice. Sistemi lineari e determinanti. Metodo di Gauss-Jordan. Applicazioni lineari. Autovalori e autovettori. Rappresentazioni della retta. Parallelismo. Angoli e distanze. Ortogonalità. Circonferenza, ellisse, iperbole e parabola. Rappresentazioni di rette e piani nello spazio. Parallelismo. Angoli e distanze.	
<b>Geometria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> Geometria zero	MAT/03
I numeri complessi. Sistemi lineari. Matrici. Determinanti. Autovalori e autovettori. Matrici simmetriche e forme quadratiche. Vettori. Dipendenza lineare. Base. Componenti. Basi ortonormali. Prodotto scalare e vettoriale. Riferimento ortonormale del piano. Rappresentazioni della retta. Fasci di rette. Angoli. Distanze. Area di un triangolo. Cambiamenti di riferimento cartesiani. Coordinate polari. Rappresentazione di curve piane. Coniche. Rappresentazioni del piano. Parallelismo tra piani. Fascio di piani. Rappresentazioni della retta. Angoli. Distanze. Coordinate cilindriche e sferiche.	
<b>Geometria I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geometria zero	MAT/03
I numeri complessi. Sistemi lineari. Matrici. Determinanti. Autovalori e autovettori. Matrici simmetriche e forme quadratiche. Vettori. Dipendenza lineare. Base. Componenti. Basi ortonormali. Prodotto scalare e vettoriale. Riferimento ortonormale del piano. Rappresentazioni della retta. Fasci di rette. Angoli. Distanze. Area di un triangolo. Cambiamenti di riferimento cartesiani. Coordinate polari. Rappresentazione di curve piane. Coniche. Rappresentazioni del piano. Parallelismo tra piani. Fascio di piani. Rappresentazioni della retta. Angoli. Distanze. Coordinate cilindriche e sferiche.	
<b>Geometria II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1R, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/03
Ordine di una curva algebrica. Il teorema di Bezout. Ramo lineare. Teorema di Bertini. Polarità. Formule di Plücker. Curvatura. Triedro principale. Curvatura, torsione e formule di Frenet. L'elica circolare. Evolventi ed evolute. Monoidi. Teorema di Salmon. Rigate sviluppabili. Isometrie locali. Applicazioni conformi. Omotetie. Proiezione stereografica della sfera sul piano. Teorema di Meusnier. Curvature. Il teorema egregium di Gauss. Il teorema di Eulero. Le indicatrici di Dupin. Il caso delle superfici topografiche. Superfici di area minima. Superfici elicoidali. Geodetiche.	
<b>Geotecnica</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/07
I: Definizioni e caratteristiche fisiche dei terreni. Tensioni totali ed efficaci, pressioni neutre. Percorsi di sollecitazione. Deformazioni. Filtrazione nei terreni. Modelli costitutivi, criteri di rottura. Prove di taglio diretto, triassiale, edometrica. Stati di Rankine. II: Programmazione indagini geotecniche. Sondaggi, campionamenti, prove in sito, strumentazione geotecnica. III: Interazione terreno-struttura. Opere di sostegno, fondazioni superficiali, fondazioni profonde. Metodi di miglioramento meccanico. Scavi, rilevati, pendii. Stabilità dighe in terra.	
<b>Geotecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/07
Si veda "GEOTECNICA AMBIENTALE"	

<b>Geotecnica ambientale</b>	7 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/07
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. Fondazioni superficiali: capacità portante delle fondazioni ed elementi per il dimensionamento. Muri di sostegno: calcolo delle spinte sui muri ed elementi per il dimensionamento.	
<b>Gestione aziendale</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M, I2G, I2P, I2S	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Economia ed organizzazione aziendale	ING-IND/35
L'analisi del settore e la definizione del business. La catena del valore e le strategie competitive di base. Il marketing strategico ed operativo. La gestione della supply chain. La gestione della produzione. La gestione finanziaria. Il controllo di gestione. L'organizzazione e la gestione delle risorse umane. L'information technology.	
<b>Gestione degli impianti industriali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M, I2G, I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
Obiettivi, fasi e metodologie della gestione degli impianti industriali. Tecniche previsionali. Gestione dei materiali a domanda dipendente e indipendente. Organizzazione del lavoro: studio dei metodi e studio dei tempi (cronometraggio, tempi predeterminati, campionamento). Dimensionamento della forza lavoro. Affidabilità e manutenzione degli impianti.	
<b>Gestione dei processi tecnologici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Tecnologia meccanica, Studi di fabbricazione	ING-IND/16
L'automazione industriale nelle lavorazioni per asportazione di truciolo: macchine a controllo numerico, centri di lavoro, sistemi di lavorazione. Elementi di programmazione delle macchine utensili a controllo numerico. Ottimizzazione del ciclo di lavorazione e dei parametri di processo. Le tecniche di prototipazione e di attrezzaggio rapido per lo sviluppo di nuovi prodotti. La progettazione orientata alla fabbricazione e all'assemblaggio. Pianificazione di processo assistita da calcolatore (CAPP): sistema variante, tecnologia di gruppo, sistema generativo (riconoscimento delle caratteristiche tecnologiche, regole di precedenza, logiche di pianificazione).	
<b>Gestione dei sistemi automatizzati</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
Automazione del montaggio. Bilanciamento delle linee di assemblaggio. Design for Manufacture and Assembly. Valutazioni economiche sui sistemi automatizzati. Controlli di qualità automatizzati. Identificazione automatica del prodotto. Reti di comunicazione industriale. Computer Integrated Manufacturing. Controllo e supervisione di processo - sistemi SCADA.	
<b>Gestione dei sistemi energetici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Macchine, Fisica tecnica	ING-IND/08
Metodologie di analisi e ottimizzazione dei sistemi energetici - Analisi exergetica di processi elementari e di sistemi integrati. Analisi della "Pinch Technology" per il progetto e l'ottimizzazione di reti di scambiatori di calore. Sistemi energetici (tradizionali) ad elevato rendimento; Impianti a ciclo combinato gas-vapore. Sistemi di cogenerazione. Sistemi energetici innovativi a ridotte interazioni con l'ambiente; Pile a combustibile per applicazioni fisse e mobili. Soluzioni impiantistiche con rimozione della CO2.	

<b>Gestione della produzione industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> - Gestione degli impianti industriali	ING-IND/17
Obiettivi, fasi e metodologie della gestione. Leve produttive nel lungo medio e breve periodo. Pianificazione di lungo periodo. Programmazione aggregata e Piano principale di produzione. Pianificazione degli ordini nel medio periodo (MRP). Programmazione operativa. Produzione di commesse non ripetitive.	
<b>Gestione della produzione industriale II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Gestione della produzione industriale	ING-IND/17
Tecniche e strumenti di simulazione ad eventi discreti per sistemi di produzione. Metodologie e strumenti avanzati di gestione della produzione. Sistemi integrati per la gestione d'impresa (ERP). Il sistema SAP/R3.	
<b>Gestione della strumentazione industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/12
RICHIAMI di CONCETTI GENERALI: La taratura degli strumenti; la riferibilità delle misure; SIT, EA. Stima dell'incertezza di misura; Banda passante; Segnali analogici e digitali - Segnali campionati – L'aliasing. GESTIONE ED INTEGRAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE Gestione della strumentazione di misura in un contesto di certificazione di qualità; Laboratori metrologici interni all'azienda; esternalizzazione del servizio di taratura; Confronto operativo e gestionale. Integrazione degli strumenti con sistemi di produzione automatizzati e con sistemi informativi aziendali; Esempi applicativi.	
<b>Gestione della macchine</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/08
Macchine a fluido motrici ed operatrici, termiche ed idrauliche; criteri di scelta ed installazione. Criteri di regolazione ed utilizzo. Esempi di dimensionamento di massima. Impianti per la produzione di energia elettrica; Il mercato elettrico e del gas naturale. I costi di produzione dell'energia elettrica. Criteri di gestione ed utilizzo.	
<b>Gestione delle risorse idriche</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
Legislazione e normativa comunitaria, nazionale e regionale in materia di acque riguardante la difesa del suolo, le acque potabili, le concessioni e gli scarichi, la protezione delle acque. Problematiche di deflusso minimo vitale, normativa di riferimento e metodologie di calcolo. Caratteristiche delle risorse idriche ed ipotesi di utilizzazione delle stesse. Richiami alla tipologia ed alle funzioni delle varie opere. Esempi di bilanci per usi plurimi delle acque. Esempi di siti con utilizzazioni plurime e relativi cenni di quantificazione economica.	
<b>Gestione dell'innovazione</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2B, I2M, I2N	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/35
Le diverse tipologie di innovazione (ricerca di base/applicata/sviluppo/ingegnerizzazione; di prodotto / processo / organizzativa / strategica) Lo sviluppo del prodotto Le strategie di collaborazione per l'innovazione (con i clienti/fornitori/competitori/Università ed altri centri di ricerca) La valutazione economica dei progetti di innovazione L'innovazione come forma di creazione di nuove imprese Il finanziamento dell'innovazione	
<b>Gestione energia nell'industria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Macchine	ING-IND/09
Sistemi energetici ad elevato rendimento: metodologie di analisi, di gestione e di ottimizzazione. Impianti di cogenerazione, teleriscaldamento. Impianti a ciclo combinato gas-vapore. Cenni a configurazioni impiantistiche e problematiche di sicurezza e gestione di Impianti Nucleari. Uso razionale energia. La liberalizzazione del mercato in Italia. Normativa di riferimento per autoproduttori. Analisi, studio di fattibilità e convenienza economica di soluzioni finalizzate ad un uso razionale della energia.	

<b>Gestione industriale della qualità</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Controllo qualità	ING-IND/16
Sistemi di gestione per la qualità: certificazione, normativa ISO 9000, manuale della qualità, enti di accreditamento. Tecniche per la qualità: specifiche nella progettazione, strumenti per il controllo del processo, variabilità, perdita e tolleranza, controllo qualità on-line e off-line, piani sperimentali e rapporto segnale/disturbo. Miglioramento del processo con la programmazione statistica degli esperimenti: ANOVA, principi della programmazione degli esperimenti, esperimenti fattoriali frazionari, ottimizzazione del processo. Qualità ed affidabilità: analisi sui modi e sugli effetti di guasto.	
<b>Gestione rifiuti solidi urbani</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/07+ING-IND/09
La gestione dei rifiuti solidi urbani come esigenza della collettività. Caratterizzazione quantitativa. Tecniche di gestione: raccolta differenziata, compostaggio, preparazione delle frazioni energeticamente di interesse, separazione delle frazioni pregiate, riciclo, riuso. Lo stoccaggio in discarica: problemi di stabilità. Termoutilizzazione: Bilancio di massa e energia. Emissione gas serra. Tipi di forni. CDR. Immissione aria. Parametri di combustione. Emissioni gassose, polveri, metalli, microinquinanti. Filtri. Impatto ambientale. Resa energetica, perdite. Cogenerazione.	
<b>Gestione servizi di impianto</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
Documenti di progetto: schema di processo, schema strumentale, schema meccanico. Il servizio aria compressa: caratteristiche aria umida, schema di processo, gestione dell'impianto, soluzioni centralizzate e decentralizzate, sistemi multistadio, impianti multipressione, ottimizzazione delle condizioni di processo. Impianti di deumidificazione: deliquescenza, refrigerazione assorbimento. Servizio acque industriali. Servizio energia termica. Servizio trattamento effluenti gassosi: dispositivi meccanici, elettrostatici, a filtrazione.	
<b>Identificazione dei modelli e analisi dei dati</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1T, I2E, I2G, I2I, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei sistemi	ING-INF/04
Formulazione del problema della stima; stima di minima norma dell'errore; stime e proiezioni; pseudoinversa e minimi quadrati; stima di minima varianza; stimatori ottimi e subottimi. Funzionale di verosimiglianza. Sistemi dinamici stocastici. Modelli di generazione del segnale; processi di innovazione dello stato e dell'uscita; filtro di Kalman; equazioni di Riccati. Predittore ed interpolatore ottimi mediante stato esteso. Discretizzazione stocastica. Filtraggio quadratico. Stima non lineare: estensione del filtro di Kalman. Identificazione parametrica. Stima simultanea di stato e parametri.	
<b>Idraulica</b>	8 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
Proprietà dei fluidi. Statica dei fluidi pesanti incompressibili e comprimibili. Equilibrio relativo. Spinta; spinta su corpi immersi. Grandezze e unità di misura. Cinematica dei fluidi. Equazioni della dinamica dei fluidi ideali e reali. Correnti fluide in pressione in regime uniforme, stazionario e vario. Correnti lineari. Misura di portata. Scambio di energia tra una corrente e una macchina. Problemi pratici relativi alle correnti in pressione. Correnti a superficie libera in regime stazionario. Profili di corrente. Correnti a superficie libera in regime vario.	
<b>Idraulica (2 moduli)</b>	12 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II+III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
Proprietà dei fluidi. Grandezze e unità di misura. Statica (assoluta e relativa) dei fluidi pesanti. Spinta. Cinematica dei fluidi. Equazioni della dinamica dei fluidi ideali e reali. Correnti fluide in pressione in regime uniforme e stazionario. Misura di portata. Scambio di energia tra una corrente e una macchina. Problemi pratici relativi alle correnti in pressione. Moto vario elastico e moto vario d'insieme: esempi notevoli. Correnti a superficie libera in regime stazionario. Profili di corrente. Correnti a superficie libera in regime vario.	

<b>Idraulica c.i. Costruzioni idrauliche</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01+ICAR/02
<p>1° parte: Definizione di fluidi, approccio continuo, caratteristiche dei fluidi. Statica dei fluidi: equazione della statica, distribuzione della pressione, idrostatica relativa, calcolo delle spinte su superfici piane e gobbe. Analisi dimensionale e teorema di Buckingham. Cinematica dei fluidi: approcci Lagrangiano ed Euleriano, derivata materiale, teorema del trasporto. Equazioni di continuità e del moto. Le correnti. Moto nelle condotte in pressione: calcolo delle perdite distribuite e localizzate e applicazioni. Teorema di Bernoulli e applicazioni. Moti a superficie libera.</p> <p>2° parte: Acquedotti: opere di presa da sorgenti e falde. Determinazione dei fabbisogni totali. Elementi progettuali di un acquedotto. Dimensionamento idraulico delle condotte: metodi euristici e metodi economici. Macchine idrauliche ed impianti di sollevamento. Tubazioni: materiali e tecniche costruttive. Fognature: Cenni di idrologia. Elementi progettuali di una fognatura. Calcolo delle portate fecali: stima della popolazione. Calcolo delle massime portate pluviali: Modelli di trasformazione. Afflussi-deflussi.</p>	
<b>Idraulica e sistemazioni fluviali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R (5 C.F.U.)	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
<p>Caratteristiche delle correnti idriche in alvei naturali ed artificiali. Il trasporto solido nelle sistemazioni torrentizie e fluviali. Richiami di idrologia. Idrografia e morfologia dei corsi d'acqua. Eventi estremi nelle reti idrografiche. Sistemazioni dei bacini idrografici. Opere di sistemazione dei corsi d'acqua torrentizi e fluviali. Tecniche di sistemazione con opere di ingegneria naturalistica. Opere per il contenimento e l'attenuazione delle piene</p>	
<b>Idraulica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2F, I2R (5 C.F.U.)	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
<p>Modelli matematici per la descrizione dei moti a superficie libera. Correnti stazionarie e uniformi: moto uniforme, il caso di canali naturali. Correnti stazionarie: condizioni critiche, equazioni dei profili, deflusso in corrispondenza di brusche variazioni di sezione, afflussi e deflussi laterali. Trasporto solido: condizioni di incipiente mobilitazione dei sedimenti, trasporto solido al fondo, trasporto solido in sospensione. Morfodinamica fluviale: equazione di evoluzione del fondo, formazione di forme di fondo. Fenomeni non stazionari: onde puramente inerziali, onde di piena.</p>	
<b>Idraulica tecnica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
<p>Grandezze della meccanica dei fluidi e unità di misura. Sforzi nei fluidi. Statica dei fluidi: equazioni indefinite e globali; misura della pressione; spinte; equilibrio relativo. Dinamica dei fluidi: equazioni indefinite e globali. Correnti liquide. Correnti lineari. Misura di portata. Potenza di una corrente. Scambio di energia tra una corrente e la macchina. Correnti in pressione. Problemi pratici relativi alle correnti in pressione. Moto vario delle correnti in pressione. Correnti a pelo libero. Profili del pelo libero. Studio di situazioni di moto non lineari.</p>	
<b>Idrogeologia applicata</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geologia applicata	GEO/05
Interno a "IDROGEOLOGIA APPLICATA" (I2C)	
<b>Idrogeologia applicata</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geologia applicata	GEO/05
<p>ciclo idrologico, acqua nei suoli e nelle rocce, legge di Darcy, conducibilità idraulica, mezzi porosi, fratturati e carsici, falde libere, confinate e semiconfinate, falde multistrato e sospese, interazione falda-fiume, isopieze, sistema idrogeologico, idrostruttura, acquifero, acquiclude, aquitardo, sorgenti, monitoraggio dei dati idrogeologici e chimico-fisici delle acque, traccianti naturali e artificiali, idromulinello, opere di presa, ricerche di acqua, tecniche di sondaggi, prove di pompaggio, vulnerabilità degli acquiferi, cartografia idrogeologica, Idrogeologia regionale.</p>	

<b>Idrologia</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I1R (5cC.F.U.)	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
Ciclo idrologico. Cenni di meteorologia e climatologia. Precipitazioni. Pioggia netta. Perdite nel bacino. Evaporazione, traspirazione, evapotraspirazione. Caratteristiche di un bacino idrografico. Infiltrazione e movimento dell'acqua nel terreno. Bilancio idrologico del terreno in ambiente naturale. Modelli di trasformazione afflussi-deflussi. Deflussi superficiali, portate dei corsi d'acqua. Caratteristiche delle piene e metodi di calcolo. Fenomeni di siccità. Statistica idrologica e calcolo delle probabilità	
<b>Impatto ambientale dei campi elettromagnetici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Introduzione. Richiami sul campo elettromagnetico, il campo elettrico ed il campo magnetico. Stato dell'arte sugli effetti biologici dei campi elettromagnetici. Normativa tecnica e leggi. Sorgenti a bassa frequenza. Misure e calcolo di campo elettrico e magnetico. Tecniche di riduzione dei livelli di campo elettrico e di campo magnetico. Piani di bonifica ed impatto ambientale. Sorgenti ad alta frequenza. Misure di campo elettromagnetico. Calcolo di campo elettromagnetico. Tecniche di riduzione dei livelli di campo elettromagnetico. Piani di bonifica ed impatto ambientale.	
<b>Impianti biochimici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Dimensionamento di bioreattori e di operazioni di up-stream e downstream: sterilizzazione termica, processi a membrana, filtrazione, centrifugazione. Schemi di processi biotecnologici. Utilizzo di software dedicato per il dimensionamento e l'analisi dei costi di processi biotecnologici di interesse industriale ed ambientale. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Impianti chimici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
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. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Impianti chimici II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Analisi di processo: schema di processo strumentato, bilanci di materia e di energia. Processi termici, di assorbimento, di distillazione semplice, estrattiva e azeotropica, di estrazione liquido-liquido, di umidificazione e deumidificazione. Processi di produzione di energia. Stima dei costi di impianto e dei costi di produzione. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Impianti chimici II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2N	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Analisi di processo: schema di processo strumentato, bilanci di materia e di energia. Processi termici, di assorbimento, di distillazione semplice, estrattiva e azeotropica, di estrazione liquido-liquido, di umidificazione e deumidificazione. Processi di produzione di energia. Stima dei costi di impianto e dei costi di produzione. <i>(Non confermato)</i>	
<b>Impianti di depurazione biologica, rifiuti e reflui</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
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, di gestione anaerobica, lagunaggio, valorizzazione di inquinanti specifici. Progettazione e dimensionamento di impianti di depurazione biologica di rifiuti organici: compostaggio, pretrattamenti e ottimizzazione dei parametri operativi. Utilizzo di software commerciali per il dimensionamento di processo.	

<b>Impianti elettrici</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
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. (Non confermato)	
<b>Impianti elettrici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
Si veda "IMPIANTI ELETTRICI".	
<b>Impianti elettrici I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
Sistemi elettrici di potenza. Il calcolo delle costanti primarie delle linee elettriche. Il calcolo delle reti di trasmissione dell'energia elettrica. Il calcolo delle correnti e delle tensioni nelle reti in condizioni di guasto. La regolazione della tensione nelle reti di trasmissione, subtrasmissione e distribuzione. Lo stato del neutro delle reti trifasi. Stazioni elettriche di alta tensione. Linee elettriche d'energia e principi di calcolo meccanico.	
<b>Impianti elettrici II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
La stabilità di trasmissione. La protezione delle reti elettriche. La protezione dei generatori di centrale. Sovratensioni e coordinamento degli isolamenti. Sovratensioni. Le sovratensioni temporanee. Le sovratensioni transitorie. Il coordinamento degli isolamenti non autoripristinanti con il metodo convenzionale. Il coordinamento degli iso-lamenti autoripristinanti con il metodo statistico. La regolazione della frequenza delle reti. Regolazione primaria, regolazione secondaria. Regolazione frequenza potenza.	
<b>Impianti industriali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
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: dimensionamento delle risorse, layout, sistema di trasporto interno. Pianificazione dei progetti.	
<b>Impianti per il settore ambientale</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Il corso si propone di evidenziare e discutere le implicazioni ambientali dei diversi settori produttivi, nonché le tecnologie tradizionali ed innovative per il contenimento e/o la prevenzione della contaminazione ambientale. Ciò prevede lo studio ed il dimensionamento delle principali operazioni unitarie nonché la loro utilizzazione ottimale in processi di trattamento di diverse tipologie di correnti inquinanti. Un particolare approfondimento sarà dedicato alla termodecomposizione ed alla termodistruzione: pirolosi, gasificazione, incenerimento. (Non confermato)	
<b>Impianti tecnici</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/11
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. (Non confermato)	

<b>Informatica grafica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
<p>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.</p>	
<b>Ingegneria chimica ambientale</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
<p>Schemi di processo e criteri generali per la elaborazione dei bilanci di materia e di energia ed elementi di strumentazione e controllo. Dimensionamento delle apparecchiature per il trasferimento di proprietà.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantità di moto: pompe (curve caratteristiche e circuito resistente, NPSH), compressori (monostadio e multi-stadio con interrefrigerazione, pompaggio), valvole.</li> <li>- Quantità di calore: scambiatori a doppio tubo, scambiatori a fascio tubiero.</li> <li>- Quantità di materia: colonne a riempimento.</li> </ul>	
<b>Ingegneria del software</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Programmazione ad oggetti, Basi di dati	ING-INF/05
<p>Il corso presenta i principi e le metodologie dell'Ingegneria del Software per lo sviluppo di progetti software di medie e grandi dimensioni. Il corso è orientato allo sviluppo object-oriented del software. Il linguaggio UML (Unified Modeling Language) è utilizzato per specificare gli elaborati della modellazione. L'enfasi è posta sullo sviluppo iterativo ed incrementale, usando UML in tutte le fasi del ciclo di vita del software. Vengono analizzate le problematiche derivanti dalle diverse architetture software sottostanti i sistemi da realizzare. I principali argomenti del corso sono i seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ciclo di vita dello sviluppo di un sistema software</li> <li>2. determinazione e specifica dei requisiti</li> <li>3. realizzazione dell'analisi dei requisiti di sistema e, conseguentemente, realizzazione di un modello di analisi del sistema</li> <li>4. trasformazione del modello di analisi in un modello di design dal quale derivare la fase di implementazione del sistema</li> <li>5. uso di Design Patterns</li> <li>6. uso di CASE tools (es. Rational Rose, Together) come supporto all'analisi e al design del sistema</li> <li>7. progettazione della persistenza delle informazioni (integrazione di DBMS nell'architettura)</li> <li>8. analisi delle problematiche relative alla fasi di implementazione e test</li> </ol> <p>Prevista la realizzazione (lavoro di team) di un progetto software per il superamento dell'esame.</p>	
<b>Ingegneria del territorio</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/20
<p>Le metodologie di riferimento. La sicurezza, la sicurezza attiva e la sicurezza passiva nella pianificazione ambientale. Gli elementi naturali ed artificiale dell'ambiente, le loro in-ter-relazioni e la loro integrazione. I sistemi di riferimento degli elementi naturali, degli elementi artificiali e del sistema ambientale. I concetti di pericolosità, di esposizione, di vulnerabilità e di rischio nella pianificazione ambientale. I processi di valutazione delle pericolosità, delle esposizioni, delle vulnerabilità e dei rischi. Gli scenari semplici e complessi delle pericolosità, delle esposizioni, delle vulnerabilità e dei rischi. Le opere e gli interventi per la messa in sicurezza dell'ambiente. Le relazioni tra gli strumenti di pianificazione generale, gli strumenti di pianificazione di settore, gli strumenti di pianificazione dell'emergenza.</p> <p><i>(Non confermato)</i></p>	

<b>Ingegneria e tecnologia dei sistemi di controllo</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2E, I2I, I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei sistemi, Controlli automatici	ING-INF/04
Introduzione ai sistemi non lineari. Esempi. Punti di equilibrio multipli. Comportamento qualitativo vicino ai punti di equilibrio. Cicli limite. I sistemi autonomi e non autonomi. La teoria di Lyapunov. Il principio di invarianza. Sistemi lineari e linearizzazione. Dinamica di un satellite. Disturbi ambientali. Stabilizzazione e inseguimento di traiettoria. Equazioni dinamiche di un robot e controllo. Equazioni dinamiche di un motore elettrico sincrono a poli lisci e controllo. Input-to-state stability. Teoria della regolazione. Cenni di controllo di sistemi ibridi.	
<b>Ingegneria portuale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R (5 C.F.U.)	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/02
Azioni del moto ondoso sulle strutture. Definizioni delle caratteristiche meteomarine di progetto. Criteri di dimensionamento e verifica delle opere a parete verticale e a gettata. Opere esterne portuali: tipologie e criteri di tracciamento. Opere interne portuali: canali di accesso, avamposto, darsene, terrapieni, pontili, ecc.... Porti turistici. Porti pescherecci. Porti commerciali. Porti industriali. Criteri di pianificazione portuale. Valutazione di impatto ambientale delle opere portuali.	
<b>Integrità del segnale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I, I2L, I2T, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Obiettivi: Acquisire le conoscenze fondamentali per la corretta trasmissione delle tensioni e delle correnti associate a segnali elettrici nei sistemi elettronici ed in quelli di potenza. I contenuti del Corso vengono completati ed arricchiti dal Corso di Compatibilità Elettromagnetica. Contenuti: Fondamenti della teoria delle Linee di Trasmissione multiconduttore e metodi di calcolo numerici ed analitici. Fondamenti di analisi dei circuiti nel dominio della frequenza e nel dominio del tempo e metodi di calcolo numerici ed analitici. I sistemi tradizionali Power Line Carrier (PLC) e loro modelli di propagazione. I sistemi Broadband Power Line (BPL) e loro modelli di propagazione ed emissione. Lo stato normativo nazionale ed internazionale. Problematiche di integrità del segnale nei sistemi elettronici: tecniche di terminazione, connettori, cavi, fori di via e loro modelli. La diafonia. Problematiche di integrità della alimentazione elettrica: piani di massa, impieccamenti, disaccoppiamento. Tecniche di misura.	
<b>Interazione fra le macchine e l'ambiente</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M, I1R (5 C.F.U.)	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/09
Trasformazioni energetiche e ambiente. Le fonti energetiche e gli usi finali della energia. Interazioni chimica, termica, acustica, elettrica, luminosa. Effetto serra, ozono stratosferico, acidificazione. Inquinamento a piccola scala. Gli inquinanti primari: CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , HC, PM. Gli inquinanti secondari. La qualità dell'aria negli ambienti urbani ed industriali. Le tecnologie attuali per il controllo delle specie inquinanti. Cenni al trasporto delle specie inquinanti. I limiti di emissione e di qualità dell'aria. Gli ambienti confinati. Applicazioni a situazioni progettuali.	
<b>Interazione impianto ambiente</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
Documenti di progetto. Trattamenti acque primarie. Trattamenti acque reflue. Apparecchiature meccaniche: sedimentazione, inerziali, centrifughe. Separatori elettrostatici: principio di funzionamento, configurazione apparecchiature, criteri di dimensionamento, principali voci di costo. Separatori a filtrazione: principio di funzionamento, configurazione apparecchiature, criteri di dimensionamento, principali voci di costo.	
<b>Laboratorio di elettronica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettronica, Elettronica digitale II, Microelettronica	ING-INF/01
Il corso ha un taglio progettuale e realizzativo. Rappresenta un ottimo completamento ed integrazione dei corsi dell'area elettronica nonché di finalizzazione in altri ambiti applicativi. Il tema base è la Progettazione di Sistemi Elettronici reali. Ogni studente dovrà affrontare lo sviluppo, la realizzazione e il testing di un progetto nelle aree (a scelta) dell'Elettronica Digitale hardware e programmata, Elettronica Analogica integrata, Mixed e delle microonde. Tali progetti saranno finalizzati anche ad applicazioni di Telecomunicazioni, Misure, Automazione e Reti informatiche ad hoc.	

<b>Laboratorio di elettronica industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
<p>Progetto di convertitori statici CC/CC, CA/CC, CC/CA, CA/CA: scelta dei componenti: sensori, microprocessore, drivers, sezione di potenza; sistemi aux. di alimentazione, controllo e comunicazione; progettazione elettrica, termica e del layout; testing. ASIC e FPGA: impiego nell'elettronica industriale. Controllori logici programmabili (PLC): caratteristiche di base e dei sistemi commerciali, ambienti e linguaggi di programmazione. Reti di comunicazione industriale e domotica, sistemi operativi real time per sistemi embedded, microprocessori per reti industriali. Attività di laboratorio.</p>	
<b>Laboratorio di fisica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	FIS/01
<p>Cenni sulle reti elettriche, carica e scarica dei condensatori. Il campo magnetico, I e II formula di Laplace, dipolo magnetico, le leggi della magnetostatica nel vuoto, la legge di Faraday, induttanza e mutua induttanza, transistori induttivi, energia magnetica, circuiti in corrente alternata. La misura e il suo errore, 4 Esperienze di laboratorio sperimentale di meccanica ed elettromagnetismo.</p>	
<b>Laboratorio di macchine</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica tecnica, Macchine, Tecnologia meccanica, Costruzione di macchine, Analisi numerica, Meccanica applicata	ICAR/02
<p>Motori alternativi a combustione interna: misura di coppia e potenza motrici medie ed istantanee; valutazione del rendimento globale; rilevamento del ciclo indicato e della pressione media indicata al freno; valutazione delle emissioni solide e gassose. Pompe: valutazione delle caratteristiche interne ed esterne; valutazione della potenza assorbita e del rendimento; analisi della cavitazione. Ventilatori: valutazione della caratteristica interna; misura della potenza assorbita e valutazione del rendimento; funzionamento in condizioni di stallo. Profili alari: calcolo e misura sperimentale della portanza e della resistenza; costruzione della polare di un profilo.terne ed esterne; valutazione della potenza ssorbita e del rendimento; analisi della cavitazione. zione delle caratteristiche i</p>	
<b>Laboratorio di misure meccaniche e termiche</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettronica, Elettronica digitale II, Microelettronica	ING-IND/12
<p>Familiarizzazione ed uso dell'oscilloscopio analogico. Studio di un sistema elettrico del 1° ordine (circuito R- C): misurazione della costante di tempo; misurazione del valore della capacità C; rilievo dei diagrammi universali di ampiezza e fase. Studio di un sistema elettrico del 2° ordine (circuito R – L -C): misurazione delle costanti di tempo; rilievo dei diagrammi universali di ampiezza e fase. Utilizzo del micrometro (palmer) per il rilievo della distribuzione delle dimensioni di una popolazione di componenti meccanici, e rilievo della curva di Gauss.</p>	
<b>Laboratorio prog. di architettura e composiz. architettonica I</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Storia dell'architettura I, Disegno dell'architettura I	Tipologia F
<p>Il Laboratorio di Progettazione guida gli allievi all'elaborazione del progetto di un piccolo manufatto destinato a servizi con un annesso residenziale. Tale lavoro sarà redatto con disegni e grafici e accompagnato da una relazione scritta e da uno o più plastici. Lo sviluppo del progetto intende evidenziare la complessità dei processi creativi attraverso le sue diverse fasi che, muovendo dall'analisi del programma e del contesto, sedimentano le idee verificate criticamente anche alla luce delle influenze dettate dalla lettura di necessari esempi e riferimenti.</p>	
<b>Laboratorio prog. disegno architett. II e informatica grafica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Disegno dell'architettura I	Tipologia F
<p>Disegno dal vero dell'architettura. Lettura e rappresentazione grafica del paesaggio. Lettura e rappresentazione grafica di un'opera o di un progetto di architettura contemporaneo. Lettura e rappresentazione del linguaggio grafico di un architetto contemporaneo. Introduzione al CAD 2D e 3D per l'architettura.</p>	

<b>Laboratorio prog. di architettura e composiz. architettonica II</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Verrà richiesto un primo lay-out attraverso accostamenti critici con architetture dell'oggi, particolarmente significative per il tema in esame. Questa prima fase concluderà i lavori del I semestre con la consegna di elaborati dalla scala 1:2000/1:1000 al 1:500 in formato A3, redatti per lo più con tecniche tradizionali. Il secondo semestre vedrà una fase di approfondimento che dovrà riportare anche elementi di tipologia tecnico-costruttiva del manufatto che riguardano lo spazio interno dell'architettura, l'orchestrazione della luce naturale ed artificiale, i materiali costitutivi in dettaglio.	
<b>Laboratorio progettuale di architettura tecnica I</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Il Laboratorio prevede la redazione di elaborazioni progettuali a carattere esecutivo sul tema dell'architettura per la residenza unifamiliare. L'allievo, sulla base dell'analisi delle esigenze dell'utenza, affronterà lo studio delle soluzioni tipologico-distributive e formali, sviluppando piante, prospetti e sezioni in scala 1:100 e prestando attenzione al rapporto tra organismo architettonico e spazi esterni. Successivamente incentrerà l'attenzione sulla soluzione dei rapporti forma-funzione-apparecchiatura costruttiva, attraverso elaborati nelle scale 1:50, 1:20, 1:10, 1:5, 1:2, 1:1.	
<b>Laboratorio progettuale di architettura tecnica II</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Il Laboratorio prevede la redazione di elaborazioni progettuali a carattere esecutivo sul tema dell'architettura per la residenza plurifamiliare. Lo studente, sulla base dell'analisi delle esigenze dell'utenza, affronterà lo studio delle soluzioni tipologico-distributive e formali, sviluppando piante, prospetti e sezioni in scala 1:100, prestando anche attenzione ai rapporti con lo spazio esterno. Successivamente incentrerà l'attenzione sulla risoluzione dei rapporti forma-funzione-apparecchiatura costruttiva, attraverso elaborati nelle scale 1:50, 1:20, 1:10, 1:5, 1:2, 1:1.	
<b>Laboratorio progettuale di architettura composiz. architettonica III</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Il laboratorio si svolge in stretta connessione con le esercitazioni e consiste in un'applicazione progettuale relativa ad un complesso di residenze (circa 40 alloggi) e attrezzature di quartiere, localizzato in un'area periferica di L'A-quila, inquadrato in stretta connessione con il contesto preesistente. Il lavoro contempla l'approfondimento a varie scale di progetto, principalmente 1:500, 1:200, 1:50. Relativamente ai requisiti quantitativi e funzionali della parte residenziale si assume in linea di massima la normativa per l'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e convenzionata.	
<b>Laboratorio progettuale di disegno dell'architettura I</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Rilievo e rappresentazione di un oggetto d'uso. Esperienze di redazione grafica del progetto architettonico. Lettura e analisi grafica di un edificio di architettura moderna o contemporanea. Elaborazioni grafiche in proiezioni: ortogonali, assonometriche e prospettiche, costruzione di un modello volumetrico in scala.	
<b>Laboratorio progettuale di organizzazione del cantiere</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Redazione di piani di sicurezza e coordinamento, di piani sostitutivi di sicurezza, di piani operativi di sicurezza. Progetto per l'organizzazione della sicurezza in cantiere attuato per fasi lavorative, tenendo conto dei rischi per gli operatori. Controllo della sicurezza in un cantiere edile attraverso la compilazione di idonee schede di rilevazione.	

<b>Laboratorio progettuale di restauro architettonico</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Storia dell'architettura	Tipologia F
Il corso ha come obiettivi:	
- fornire un panorama generale della storia del restauro ed un quadro teorico di riferimento per gli interventi da compiere sulle preesistenze;	
- illustrare ed educare alla comprensione delle specificità architettoniche, tecniche, costruttive e culturali degli edifici storici;	
- assicurare l'acquisizione degli strumenti essenziali per un corretto approccio progettuale ed operativo sull'edilizia storica.	
<b>Laboratorio progettuale di storia dell'architettura I</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Il laboratorio sviluppa, attraverso ambiti tematici, un'esperienza applicativa su tecniche, tipologie e contesti del costruito e dello spazio urbano. Il laboratorio prevede approfondimenti teorici su argomenti specifici e la realizzazione di elaborati grafici individuali, su temi concordati con la docenza.	
<b>Laboratorio progettuale di tecnica delle costruzioni</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Gli obiettivi formativi e i contenuti del corso saranno comunicati all'inizio del corso.	
<b>Laboratorio progettuale di tecnica urbanistica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Gli obiettivi formativi e i contenuti del corso saranno comunicati all'inizio del corso.	
<b>Laboratorio progettuale di urbanistica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Il laboratorio di urbanistica avvia gli allievi lungo un percorso unitario di osservazione sistematica dei fenomeni urbani e di sperimentazione su centri urbani di media grandezza, attraverso il quale si perviene alla formalizzazione di ipotesi progettuali legate ad alcuni degli aspetti problematici precedentemente individuati. Il programma del laboratorio è corredato da tracce dettagliate del lavoro da sviluppare, che forniscono di norma le necessarie informazioni di base.	
<b>Legislaz. Delle oo.pp. e dell'edil. c.i. diritto urb. e sociol.</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	IUS/10
Il corso inizia con una introduzione al diritto dove si affrontano i concetti fondamentali utili ai fini di una conoscenza approfondita della legislazione dell'edilizia e delle opere pubbliche. Si affrontano, poi, le norme vigenti in materia di realizzazione dei lavori pubblici con riferimento al quadro europeo, nazionale e regionale. La terza parte è dedicata al diritto urbanistico e dell'edilizia; vengono affrontati, in modo particolare, il sistema della pianificazione, il testo unico sull'edilizia, il sistema delle sanzioni. Il corso affronta le nozioni di base della sociologia urbana.	
<b>Legislazione ambientale</b>	2 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	IUS/10
Si studieranno i fondamenti nazionali e comunitari del diritto dell'ambiente. In particolare: le nozioni giuridiche di ambiente; l'evoluzione della materia; le basi costituzionali; i rapporti tra ambiente e governo del territorio, le competenze internazionali, europee, statali, regionale e locali; gli organismi competenti; le linee essenziali della normativa sulla protezione della qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo.	

<b>Legislazione delle opere pubbliche</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	IUS/10
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.	
<b>Logistica industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
Struttura e funzionamento dei sistemi logistici. Catena logistica. Strategie di distribuzione. Previsione della domanda. Localizzazione dei nodi logistici. Progettazione e gestione dei centri di distribuzione Configurazione e pianificazione dei network logistici. Tempo ciclo della catena logistica. Livello di servizio al cliente. Criteri di progetto dei magazzini industriali. Gestione delle scorte. Trasporto delle merci. Architettura e gestione delle Supply Chain (SC) complesse. Information Technology nella gestione della SC.	
<b>Macchine</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/08
Definizioni generalità sulle macchine. Fonti energetiche primarie. Trasformazioni termodinamiche di riferimento: sede ideale, limite e reale. Equazioni di conservazione energia. Gli impianti motori: rendimento globale. Scambio di lavoro, macchine volumetriche e turbomacchine. Turbine assiali, pompe centrifughe. Impianti a vapore, generatori di vapore, impianti di turbine a gas, impianti combinati e cogenerazione, motori alternativi a combustione interna.	
<b>Macchine</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I1R, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/08+ ING-IND/09
Definizioni generalità sulle macchine. Fonti energetiche primarie. Trasformazioni termodinamiche di riferimento: sede ideale, limite e reale. Equazioni di conservazione energia. Gli impianti motori: rendimento globale. Scambio di lavoro, macchine volumetriche e turbomacchine. Turbine assiali, pompe centrifughe. Impianti a vapore, generatori di vapore, impianti di turbine a gas, impianti combinati e cogenerazione, motori alternativi a combustione interna.	
<b>Macchine</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	I+II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/09
Definizioni generalità sulle macchine. Fonti energetiche primarie. Trasformazioni termodinamiche di riferimento: sede ideale, limite e reale. Equazioni di conservazione energia. Gli impianti motori: rendimento globale. Scambio di lavoro, macchine volumetriche e turbomacchine. Turbine assiali, pompe centrifughe. Impianti a vapore, generatori di vapore, impianti di turbine a gas, impianti combinati e cogenerazione, motori alternativi a combustione interna.	
<b>Macchine a fluido</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/08
Si veda "MACCHINE" (I1H)	
<b>Macchine a fluido operatrici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Macchine	ING-IND/08
Teoria dell'analisi dimensionale e teoria della similitudine, applicazione alle macchine a flusso comprimibile ed incomprimibile. Numeri adimensionali e curve caratteristiche. Macchine Operatrici Termiche ed Idrauliche, Volumetriche e Dinamiche; Macchine Oleodinamiche. Tipologie e campi di applicazione. Problematiche e limiti di funzionamento. Funzionamento fuori progetto. Criteri di progettazione e regolazione. Criteri di scelta, installazione e gestione. Applicazioni a soluzioni impiantistiche complesse. Criteri di manutenzione.	

<b>Macchine elettriche</b>	10 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	II+III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettrotecnica	ING-IND/32
Classificazione delle macchine elettriche. Trasformatori monofase e trifase: cenni costruttivi, modello e rete equivalente, trasformatori in parallelo, trasformatori speciali. Macchine rotanti: campo magnetico rotante, vettori di spazio. Macchina asincrona: cenni costruttivi, modelli dinamici e a regime permanente, macchina asincrona monofase. Macchina sincrona: cenni costruttivi, macchina a poli salienti e macchina isotropa, modelli dinamici e a regime permanente, motori sincroni. Macchina in corrente continua: cenni costruttivi, generatori e motori a corrente continua. Motori universali.	
<b>Matematica discreta</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/03
Si veda "COMBINATORIA NELLA PROTEZIONE DELL'INFORMAZIONE"	
<b>Materiali biocompatibili</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Classi di materiali utilizzati in medicina: biomateriali metallici, ceramici, polimerici e idrogeli. Interazioni fra biomateriali e tessuti. Prove di biocompatibilità. Degrado dei biomateriali. Alcune applicazioni dei biomateriali in medicina. Organi artificiali. Protesi: esempi di utilizzo dei biomateriali come protesi di tessuti duri e molli.	
<b>Materiali ceramici e vetri</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Struttura, proprietà, processi di produzione ed applicazioni dei principali materiali ceramici. Ceramiche tradizionali, Neoceramici, Vetri, Vetro – ceramici. (Non confermato)	
<b>Materiali polimerici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Proprietà., caratteristiche e comportamento in esercizio dei principali materiali polimerici. Tecnologie di produzione. Reologia. (Non confermato)	
<b>Meccanica applicata</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	I+II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I e II, Geometria, Sistemi di elaborazione delle informazioni, Fisica generale I, Disegno tecnico industriale, Analisi numerica	ING-IND/13
Cinematica dei meccanismi piani. Forze nei sistemi meccanici ed equilibri dinamici. Equilibratura di rotori. Fenomeni giroscopici. Attrito secco radente e volvente. Ipotesi dell'usura. Freni e frizioni. Supporti, giunti e innesti. Supporti lubrificati. Vite-madrevite. Ruote dentate per assi paralleli, incidenti e sghembi. Rotismi ordinari ed epicicloidali: differenziale. Flessibili: funi, catene, cinghie; paranchi. Meccanismi articolati. Moto a regime delle macchine: accoppiamento motore-carico diretto, con riduttore, con frizione. Vibrazioni a uno e più gradi di libertà. Dinamica di rotori.	
<b>Meccanica computazionale delle strutture</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2N, I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Scienza delle costruzioni	ICAR/08
Il problema elastico: formulazione ed approcci energetici, casi piani ed assialsimmetrici, teorie strutturali. Elementi finiti per strutture di travi, di piastre e per problemi bi-dimensionali. Condizioni di convergenza e criteri per la scelta delle funzioni di forma. Elementi finiti isoparametrici. Accuratezza dei risultati e stime di errore nelle analisi ad elementi finiti. Metodo degli elementi al contorno. Analisi non lineari con il metodo degli elementi finiti. Introduzione all'utilizzo dei comuni codici di calcolo agli elementi finiti. Analisi dei risultati per alcuni casi studiati.	

<b>Meccanica computazionale per l'ing. Civile ed ambientale</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Scienza delle costruzioni	ICAR/08
Interno a "MECCANICA COMPUTAZIONALE DELLE STRUTTURE"	

<b>Meccanica dei fluidi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M, I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
<p>Grandezze della meccanica dei fluidi e loro misura. Proprietà dei fluidi. Statica dei fluidi: le equazioni meccaniche e termiche della statica. Dinamica dei fluidi ideali. Equazioni meccaniche e termodinamiche dei fluidi ideali. Teorema di Bernoulli. Dinamica dei fluidi viscosi. Equazioni meccaniche e termodinamiche dei fluidi viscosi. Moto Turbolento. Equazioni globali della meccanica dei fluidi. Moto uniforme, permanente e vario nelle condotte in pressione. Urti di getti, pompe e turbine.</p>	

<b>Meccanica dei materiali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2M, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/08
<p>Meccanica Dei Solidi: Richiami di analisi della deformazione e della tensione di un mezzo continuo; Aspetti fenomenologici del comportamento dei materiali; Il legame costitutivo: comportamento elastico, plastico e viscoso; Iperelasticità anisotropa, ortotropa, isotropa; Stati limite di elasticità: criteri di plasticizzazione; Il legame elastoplastico: plasticità perfetta, incrudimento isotropo e cinematico; I legami viscoelastico e viscoplastico; Il legame termo-meccanico: aspetti termodinamici, termoelasticità</p> <p>Il problema elastico, i problemi anelastici, il collasso plastico. Il Problema Di De Saint Venant: Il solido elasto-fragile; Il solido visco-elastico; Il solido elasto-plastico: estensione, flessione e torsione; analisi al collasso.</p>	

<b>Meccanica dei solidi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2I, I2F, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/08
<p>Configurazioni e moti. Moto rigido e moto affine. Deformazione. Gradiente della deformazione, dilatazione e rotazione. Atti di moto test. Potenza esterna e forze. Equipotenza. Potenza interna e tensione. Principio di bilancio della potenza virtuale. Equazioni di bilancio. Corpi affini e continuo di Cauchy. Caratterizzazione della risposta dei materiali. Principio di obiettività materiale. Elasticità lineare. Classi di simmetria. Energia elastica. Vincoli e forze reattive. Corpi affini elastici vincolati. Formulazioni in termini di matrice di rigidità. Visualizzazione di deformazioni.</p>	

<b>Meccanica delle vibrazioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Metodi matematici per l'ingegneria	ING-IND/13
<p>Vibrazioni a un grado di libertà: richiami. Sistemi a più gradi di libertà. Vibrazioni libere: problema agli autovalori, ortogonalità autovettori. Vibrazioni forzate: analisi modale. Smorzamento. Vibrazioni longitudinali, torsionali e flessionali. Problema libero: autovalori, ortogonalità autofunzioni. Vibrazioni forzate: analisi modale. Metodi approssimati: Rayleigh, Rayleigh-Ritz, Galerkin. Analisi del segnale: campionamento (aliasing), trasformata discreta di Fourier, troncamento temporale (leakage), finestre. Misura della risposta in frequenza. Analisi modale sperimentale.</p>	

<b>Meccanica razionale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica II, Fisica generale I	MAT/07
Interno a "MECCANICA RAZIONALE" (I2I)	

<b>Meccanica razionale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica II, Fisica generale I	MAT/07
<p>Sistemi di equazioni differenziali del 1° ordine. Equilibrio di stabilità. Moto di un punto in un campo di forze centrali. Sistemi vincolati: statica e dinamica. Vincoli anolonomi: moltiplicatori lagrangiani. Principio di d'Alembert. Equazioni di Lagrange. Cenni di calcolo variazionale. Principio di Hamilton. Corpo rigido, Equazioni di Eulero. Giroscopi.</p>	

<b>Metodi di calcolo e progettazione meccanica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Costruzione di macchine	ING-IND/14
<p>Metodologie e strumenti del progetto meccanico. La documentazione di progetto: relazione tecnica, elaborati grafici. La normativa nazionale ed europea per la progettazione meccanica. Criteri di scelta dei materiali per impieghi strutturali. L'uso di elementi di meccanica delle vibrazioni per la progettazione. L'impiego del calcolo numerico in ambito strutturale. Il metodo degli elementi finiti: fondamenti teorici ed impiego di programmi per analisi FEM. Sviluppo di applicazioni interattive con analisi statiche e dinamiche con elementi trave, piastre e 3D.</p>	
<b>Metodi di calcolo e progettazione meccanica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Metodi di calcolo e progettazione meccanica I	ING-IND/14
<p>Il corso ha carattere applicativo e propone lo sviluppo in aula di progetti di macchine, con l'impiego di software che consentono di affrontare le varie fasi della progettazione, dalla modellazione geometrica al calcolo strutturale, fino allo sviluppo della documentazione esecutiva di progetto. Gran parte delle lezioni saranno svolte in aula con stazioni di lavoro individuali e con disponibilità di software di progettazione. Le difficoltà di sviluppo del progetto saranno utilizzate come base di partenza per l'integrazione di lezioni anche teoriche su specifici argomenti.</p>	
<b>Metodi di progettazione elettromagnetica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2E, I2T, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Antenne, Microonde	ING-INF/02
<p>Vengono trattati i principali metodi per la progettazione elettromagnetica di strutture d'interesse nelle telecomunicazioni e nelle altre applicazioni dell'elettromagnetismo. Contenuti: Trasformatori d'impedenza multisezione. Giunzioni ibride a larga banda. Filtri a microonde. Metodi numerici per l'analisi e l'ottimizzazione di giunzioni a microonde (MoM, FDTD, FEM). Tecniche per la sintesi del fattore di array di un'antenna, cerchio di Shelkunoff, sintesi di Dolph-Chebyshev, di Woodward e di Elliott. Analisi e sintesi di antenne a singolo e doppio riflettore; riflettori offset.</p>	
<b>Metodi numerici per l'ingegneria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2F	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/08
<p>Soluzione numerica di problemi differenziali ordinari ai valori iniziali ed ai limiti: metodi one-step, multistep; software ODE di MATLAB. Metodo shooting ed alle differenze finite per i problemi differenziali con condizioni ai limiti. Metodo di Galerkin-Elementi Finiti: caso monodimensionale. Problemi differenziali alle derivate parziali: Metodi alle Differenze Finite; convergenza, stabilità. Il metodo degli elementi finiti nel caso multidimensionale. Utilizzo del toolbox PDE di MATLAB. Approssimazione trigonometrica: i polinomi trigonometrici di Fourier, utilizzo della FFT.</p>	
<b>Metodologie fisiche per i beni culturali</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	FIS/01
<p>Introduzione all'archeometria. I metodi dell'indagine scientifica e le opere d'arte. Il degrado dei Beni Culturali: il microclima. Diagnostica per immagini nei Beni Culturali. Tecniche radiografiche. Tecniche fotografiche speciali: ultravioletto riflesso; fluorescenza ultravioletta, riflettografia infrarossa; infrarosso in bianco e nero; infrarosso a colori. Interferometria olografica. Termografia: teoria e applicazioni. Colorimetria: l'occhio e la visione, il sistema CIE, il sistema Munsell.</p>	
<b>Microelettronica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettronica II	ING-INF/01
<p>Il transistor MOS. Polarizzazione del substrato. Diodo a MOSFET. Tecnologie dei semiconduttori. Processo planare del silicio. Packaging e interconnessioni. Tecnologie VLSI: tecnologia CMOS (n-well, p-well, twin-tub). Disegno su silicio (layout). Latch-up. I principali blocchi analogici: l'approccio in tensione. Common source, inverter, source follower, cascode. Riferimenti di tensione e di corrente. OTA. I principali blocchi analogici: l'approccio in corrente. Progettazione "low-voltage". Progettazione "low-power". La polarizzazione adattativa.</p>	

<b>Microelettronica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Microelettronica	ING-INF/01
OTA completamente differenziali e CMFB. OTA per applicazioni speciali. OFC, CFOA, OCA, CCI, CCII. Schemi ed applicazioni. Applicazioni di circuiti analogici. Le tecniche di progetto a bassa tensione e potenza e loro applicazioni su sistemi portatili. Circuiti di interfaccia per sensori. Switched-capacitors e switched-opamps. Filtri analogici. Comparatori analogici. Layout di circuiti integrati. Simulazioni post-layout e tecniche di estrazione dei parametri (back-annotation).	
<b>Microonde</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1T, I2I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Campi elettromagnetici	ING-INF/02
Vengono estese le conoscenze acquisite nel corso di Campi Elettromagnetici, per fornire le basi per l'analisi e il progetto delle strutture e dei dispositivi a microonde. Contenuti: Modi TE, TM e TEM. Guide d'onda; condizioni al contorno, modi di propagazione, frequenza di taglio. 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 di largo impiego.	
<b>Misure elettriche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	ING-INF/07
Si veda "MISURE ELETTRONICHE"	
<b>Misure elettroniche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I2I, ILN	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Elettrotecnica	ING-INF/07
Principi di teoria della misurazione. Valutazione degli errori. Analisi statistica delle misure. Sistemi di unità di misura. Campioni. Principio di funzionamento degli strumenti elettromeccanici. Strumenti elettronici analogici. Contatori elettronici. Misure di frequenza e intervallo di tempo. Misura di resistenza. Teoria generalizzata dei metodi di ponte in ca. Impedenzimetri. Oscilloscopio analogico. Misura di potenza attiva e reattiva. Uso dei trasformatori di tensione e corrente. Esercitazioni di laboratorio.	
<b>Misure meccaniche per l'aeronautica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	ING-IND/12
Gli obiettivi formativi e i contenuti del corso saranno comunicati all'inizio delle lezioni.	
<b>Misure meccaniche termiche e collaudi I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	ING-IND/12
Fondamenti della misurazione. Equazioni dimensionali. 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. Analisi a posteriori. Analisi a priori. Sistemi del I e del II ordine. Strumenti sismici. Propagazione delle incertezze di misura. Strumentazione terminale. Galvanometro. Metodo potenziometrico di Poggendorf. Strumentazione digitale. Oscilloscopio a raggi catodici. Strumenti per la misura di grandezze elettriche alternate sinusoidali.	
<b>Misure meccaniche termiche e collaudi II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	ING-IND/12
Blocco di manipolazione. Dispositivi elettronici. Tecniche di campionamento. Misurazione di lunghezze. Misurazione di masse. Misurazione di intervalli di tempo. Misurazione di vibrazioni ed accelerazioni. Misurazione di deformazioni con metodi estensimetrici. Misurazione di velocità. Misurazione di portate. Misurazione di pressioni. Misure di potenza. Misure di temperatura.	

<b>Misure per la gestione, monit. E ripristino dei sistemi ambientali</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	ING-IND/12
Catene di misura per misure locali e per reti di sensori integrati; Misure dinamiche di parametri di interesse ambientale; Acquisizione, elaborazione e trasmissione di segnali analogici e digitali; Sistemi per misure distribuite ed automatizzate su impianti di rilevante interesse ambientale; Tecniche di misura a supporto del monitoraggio ambientale e della verifica delle azioni di ripristino di risorse ambientali. Linee guida di progettazione di un sistema di monitoraggio ambientale e territoriale. Procedure di validazione e certificazione di tecniche di misura in campo.	
<b>Misure per l'ambiente</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	ING-IND/12
Strumentazione e monitoraggio dei processi industriali e dei sistemi ambientali e territoriali. Catene di misura per misure locali e per reti di sensori integrati. Caratteristiche metrologiche degli strumenti per misure statiche e dinamiche. Analisi e stima dell'incertezza di misura. Tecniche di analisi dei segnali analogici e digitali. Teletrasmissione dei segnali. Misure di grandezze di interesse ambientale e territoriale: strumenti e metodiche per misure di concentrazioni, vibrazioni, pressioni, emissioni acustiche, velocità, temperatura. Normativa tecnica e legale di specifico interesse.	
<b>Misure per l'automazione e la produzione industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I1L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Misure elettriche, Elettronica II	ING-INF/07
Sensori e trasduttori. Trasduttori delle principali grandezze fisiche. Trasduttori di grandezze elettriche. Sistemi d'acquisizione dati. Convertitori analogico/digitali, errori ed applicazioni. Oscilloscopio digitale. Sonde passive. Analizzatore di spettro a banco di filtri e ad FFT. Analizzatore di spettro a supereterodina. Generatore di tracking. Analizzatore di reti. Esercitazioni di laboratorio: realizzazione di strumenti virtuali con il tool di sviluppo Labview.	
<b>Misure sui sistemi di telecomunicazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1T, I2I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	ING-INF/07
Principi di teoria della misurazione. Strumentazione per sistemi di telecomunicazioni. Oscilloscopio. Analizzatore di spettro. Analizzatore di reti. Misura di potenza, impedenza standard, coefficiente di riflessione, adattamento, ROS. Sensori di potenza RF. Misure su filtri: adattamento, selettività. Misure su ricevitori: dinamica, figura di rumore, banda, linearità, selettività, sensibilità. Misure su amplificatori: adattamento, banda passante, guadagno, figura di rumore, linearità, ripple. Misure su segnali: banda, dinamica, forma d'onda, livello, spettro. Esercitazioni di laboratorio.	
<b>Modelli decisionali e di ottimizzazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G, I2I, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> --	MAT/03 & MAT/05
1° parte: <i>Programmazione lineare</i> . Ipotesi fondamentali. Forma standard. Soluzioni di base. Risoluzione geometrica. La forma canonica ed il simplesso. Teorema del simplesso. Proprietà delle matrici elementari. Convergenza del simplesso. Significato dei tableau del simplesso. La revisione del simplesso con matrici elementari e con il metodo della matrice Carry. Degenerazione e cycling. Ricerca di una soluzione iniziale: il metodo delle due fasi, il metodo della funzione di penalità. Tecniche per ridurre il numero delle variabili artificiali. <i>Dualità nella programmazione lineare</i> . Applicazioni della dualità. Relazioni tra primale e duale. Forma canonica del duale. Teoremi generali sulla dualità. Cenni sul rilassamento lagrangiano e la teoria generale della dualità. Le condizioni di Kuhn-Tucker. Interpretazione economica della dualità. Caratterizzazione geometrica del teorema di Kuhn-Tucker nella programmazione lineare. Analisi della sensibilità. Metodi duali. Algoritmo duale del simplesso. Algoritmo primale-duale. 2° parte: Problemi di ottimizzazione non lineare. Funzioni convesse e loro proprietà. Condizioni di ottimalità. Algoritmi: ordine e tasso di convergenza. Algoritmi elementari per l'ottimizzazione vincolata. Modelli di programmazione matematica. Modelli di PL strutturati. Applicazioni e tipologie speciali di modelli di PL. Costruzione di modelli di PL. Costruzione di modelli non lineari. Modelli di programmazione intera strutturati. Modelli di programmazione intera. Costruzione di modelli di programmazione intera.	

<b>Modelli matematici per l'ingegneria</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I2E, I2F, I2H, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi Matematica III	MAT/05
<p><u>Diffusione, convezione e trasporto.</u> Equazione del calore. Diffusione non lineare. Modelli di traffico, Equazione del trasporto lineare. Modelli di trasporto non lineare. Equazione di Burgers. Onde smorzate. Un modello di inquinante in un fiume. L'equazione di Burgers viscosa. Viscosità evanescente.</p> <p><u>Fenomeni vibratorii e l'equazione delle onde.</u> Effetti di dispersione e dissipazione. Piccole vibrazioni di una membrana elastica. Metodo di riflessione. Soluzione in dimensione tre e due.</p> <p><u>Dinamica dei fluidi.</u> Teorema del trasporto. Leggi di conservazione e di bilancio per i continui. Fluido viscoso di Navier-Stokes. Fluido incompressibile. Approssimazione acustica e limite incompressibile per un flusso isoentropico. Limite diffusivo in un mezzo poroso. Radiazione termica in un gas.</p>	
<b>Modelli matematici per sistemi macroscopici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Calcolo delle probabilità, Meccanica razionale	MAT/07
<p>Si introducono le nozioni di base della Termodinamica e della Meccanica Statistica, anche in relazione con la Teoria della Informazione. Lo scopo è discutere la modellizzazione del comportamento di sistemi macroscopici a partire da i due diversi punti di vista, fenomenologico e microscopico. In questo ambito si analizzano questioni concettualmente rilevanti, quali la reversibilità e l'irreversibilità, l'approccio all'equilibrio, la connessione tra entropia e informazione. Sistema termodinamico, equilibrio, temperatura. Principi della termodinamica. Gas ideali e reali, transizioni di fase. Descrizione microscopica, reversibilità e irreversibilità. Introduzione all'equazione di Boltzmann, approccio all'equilibrio. Entropia e informazione. Introduzione alla meccanica statistica dell'equilibrio, campo medio.</p>	
<b>Modellistica dei sistemi elettromeccanici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
<p>Richiami di elettromagnetismo e principi di conversione elettromeccanica. Teoria del trasformatore monofase: modelli e reti equivalenti. Analisi del campo magnetico nelle macchine rotanti tramite i vettori di spazio. Coppia elettromagnetica e deduzione sistematica delle macchine elettriche. Modelli dinamici e reti equivalenti della macchina asincrona trifase, della macchina sincrona trifase e delle macchine a corrente continua. Caratteristiche di funzionamento a regime permanente dei motori asincroni, sincroni (con eccitazione, a riluttanza, a magneti permanenti) e a corrente continua.</p>	
<b>Modellistica e controllo dei sistemi ambientali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
<p>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. La trasformata di Laplace. Analisi in frequenza. Le proprietà strutturali. Introduzione all'ecologia delle popolazioni: popolazioni malthusiane ed in competizione, costruzione delle tabelle di natalità e di mortalità, equazioni di rinnovamento e funzioni di Lotka. Diverse scale temporali prede-predatori. Il problema della massima produzione mantenibile.</p>	
<b>Modellistica e controllo dei sistemi ambientali II</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
<p>Raggiungibilità, inosservabilità. Scomposizione in forma canonica di Kalman. Il problema dell'assegnazione degli autovalori, l'osservatore di Luenberger, l'osservatore per sistemi non lineari, controreazione linearizzante. Osservatore per un modello descritto dalle equazioni di Volterra e sua simulazione al calcolatore. Esempio della gestione di un allevamento ittico. Osservatore per il controllo di un sistema idraulico. Stima di minima varianza. Il filtro di Kalman: sequenze di innovazione, equazioni del filtro, calcolo del guadagno, il filtro con ingresso deterministico.</p>	

<b>Modellistica e simulazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2G, I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
<p>a) Decisore singolo. a1) Decisioni statiche con certezza. a2) Decisioni statiche con incertezza. a3) Decisioni di namiche.</p> <p>b) Molti Decisori. b1) Giochi a informazione statica; b2) Giochi a informazione dinamica. b3) Giochi dinamici.</p> <p>Testi consigliati:</p> <p>P. Caravani: "Modelli e Simulazione di Sistemi", ARACNE Ed,Roma 1992.</p> <p>I. Rothenberg: "Linear Programming", North Holland, 1979.</p> <p>T. Basar, J. Olsder: "Dynamic Non-cooperative Game Theory",1-ed. Acad. Press, 1982; 2-ed. 1995.</p>	
<b>Monitoraggio geotecnico</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Geotecnica	Tipologia F
<p>Problematiche generali. Funzioni e vantaggi del monitoraggio geotecnico in fase di progetto, costruzione ed esercizio. Pianificazione di un programma di monitoraggio. Caratteristiche generali strumenti di misura. Misura di pressioni neutre (piezometri), spostamenti orizzontali (inclinometri), deformazioni in superficie ed in profondità (assestimetri), forze in elementi strutturali (celle di carico, estensimetri), tensioni totali nel terreno (celle di pressione). Esempi di monitoraggio in casi frequenti: pendii instabili, scavi profondi sostenuti da diaframmi, rilevati su argille tenere.</p>	
<b>Monitoraggio strutturale</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
<p>Sistemi di misura. Il Sistema Internazionale. Strumenti di misura: principi di funzionamento, caratteristiche metrologiche. Applicazione dei carichi. Dispositivi idraulici. Macchine per prove sui materiali. Misura della deformazione. Comparatori meccanici. Estensimetri elettrici: misura con ponte di Wheatstone; circuiti di misura estensimetrici per sforzo assiale, momento flettente, torsione. Trasduttori induttivi. Analisi della deformazione. Rosette estensimetriche. Misura delle forze. Dinamometri meccanici. Celle di carico. Esecuzione in laboratorio di esperienze di misure estensimetriche. Stima delle inflessioni di strutture in c.a...</p>	
<b>Monitoraggio territoriale</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Topografia	Tipologia F
<p>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.</p>	
<b>Motori e azionamenti elettrici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/32
<p>Generalità e specifiche degli azionamenti elettrici. Principio di funzionamento e modelli dei motori elettrici a corrente continua e motori asincroni trifase. Conversione statica dell'energia elettrica: convertitori ca/cc, cc/cc, ca/ca. Caratteristiche di controllo dei motori a corrente continua: motore ad eccitazione indipendente, controllo in tensione ed in corrente, sull'armatura e sull'eccitazione. Controllo dei motori asincroni trifase: a flusso costante e tensione e frequenza variabili. Azionamenti elettrici con motori a corrente continua: azionamenti mono e pluriquadrante con convertitori a ponte o a chopper. Azionamenti elettrici con motori asincroni: controllo scalare.</p>	
<b>Optoelettronica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1T, I1E, I2E, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	FIS/01
<p>Le equazioni di Maxwell. Riflessione, rifrazione e polarizzazione della luce. Cristalli anisotropi. Birifrangenza. Matrici di Jones. Interferenza e diffrazione. Il laser. Sistemi a tre e quattro livelli. Laser in regime continuo ed impulsato. Propagazione in fibra ottica: il beam propagation method. Effetto elettroottico lineare e quadratico. Modulatori di fase e di ampiezza. Effetto fotorifrattivo e suo uso nella optoelettronica. Esperienze di laboratorio: polarizzazione e propagazione della luce in mezzi anisotropi ed in fibra ottica; interferometri, effetti elettroottico e fotorifrattivo.</p>	

<b>Organizzazione del cantiere</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/11
LEZIONI Gli Attori del Processo Edilizio: domanda, offerta, controllo La professione di Ingegnere: legge 143/49, DM 2001 Quantità e Qualità in edilizia, vita utile, degrado, patologie Il cantiere: tipi di cantiere, mano d'opera, spazi, attrezzature, lavorazioni, specializzazioni L'Appalto: legge 109/94 e regolamento DPR 554/99 La Sicurezza: rischi, infortuni, protezione, prevenzione, Normativa e Direttive CEE (626/94, 49496, 528/99) Piani di Sicurezza, costi. TIROCINIO Redazione del Fascicolo del Fabbriato di un edificio SEMINARI e SOPRALLUOGHI Sicurezza nel Cantiere Edile	
<b>Organizzazione del cantiere</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/11
LEZIONI Gli Attori del Processo Edilizio: domanda, offerta, controllo La professione di Ingegnere: legge 143/49, DM 2001. Quantità e Qualità in edilizia, vita utile, degrado, patologie. Il Cantiere: tipi di cantiere, mano d'opera, spazi, attrezzature, lavorazioni, specializzazioni. L'Appalto: legge 109/94 e regolamento DPR 554/99. La Sicurezza: rischi, infortuni, protezione, prevenzione, Normativa e Diretti-ve CEE (626/94, 49496, 528/99) Piani di Sicurezza, costi. PROGETTO Controllo della sicurezza per fasi di lavoro SEMINARI e SOPRALLUOGHI Sicurezza e Manutenzione nel Cantiere	
<b>Organizzazione e gestione delle risorse umane</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Economia ed organizzazione aziendale	ING-IND/35
La gestione strategica delle risorse umane La motivazione del personale La valutazione delle posizioni La valutazione delle prestazioni La valutazione del potenziale La programmazione delle carriere I piani retributivi L'in-centivazione per obiettivi La struttura organizzativa della Direzione Risorse Umane	
<b>Pianificazione energetica territoriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2R, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Interazione fra le macchine e l'ambiente	ING-IND/09
La pianificazione energetica del territorio. Gli indici che caratterizzano la qualità della vita. La sostenibilità dello sviluppo. L'efficienza delle trasformazioni energetiche nei settori strategici. Le migliori tecnologie di conversione (BAT). I piani energetici. L'energia eolica, idrica, solare, le biomasse, i rifiuti solidi urbani, i fanghi. Esempi progettuali. L'ottimizzazione dei processi energetici. La certificazione ambientale di servizi territoriali. La cogenerazione come strumento di ottimizzazione delle trasformazioni energetiche. L'idrogeno come vettore energetico del futuro.	
<b>Pianificazione territoriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/20
Il corso si articola su primi blocchi di nozioni sui riferimenti canonici della pianificazione, sia urbana che territoriale, evidenziando l'evoluzione dei concetti, le fasi e i momenti dei processi e le metodologie analitiche di controllo utilizzate nell'approccio tecnico per allestire gli scenari di piano e monitorarne l'efficienza operativa. Una parte del corso si sofferma su alcune strumentazioni informatiche di base GIS, offrendo una panoramica in merito alla formazione dei Sistemi Informativi Territoriali. Nella parte finale del corso viene approfondita la deriva ambientale della pianificazione, entrando nel merito dei metodi e degli esiti nel campo dei territori e regime speciale, delle strutture di paesaggio e nelle reti ecologiche.	
<b>Principi di aerodinamica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/08
<i>(Non comunicato)</i>	

<b>Principi di ingegneria biochimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
<p>Ingegneria delle reazioni biocatalitiche complesse. Meccanismi di inibizione e di disattivazione degli enzimi. Stabilità allo stoccaggio ed operativa. Tecniche di immobilizzazione di enzimi e cellule. Caratterizzazione dei biocatalizzatori eterogenei: resa di immobilizzazione, recupero di attività, stabilità. Interazioni tra trasporto di materia e bioreazioni eterogenee: numero di Damköhler, modulo di Thiele e fattore di efficienza. Fondamenti di reattoristica biochimica: configurazioni classiche e bioreattori a membrana ultrafiltrante. Trasferimento di ossigeno a bioreattori aerei.</p>	
<b>Principi di ingegneria chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2B	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Termodinamica dell'ingegneria chimica	ING-IND/24
<p>Trasporto di materia, calore e quantità di moto nei sistemi di interesse dell'ingegneria chimica. La diffusività e la prima legge di Fick; la conduzione del calore e la legge di Fourier; la viscosità e la legge di Newton. Similarità tra trasporto di materia, calore e quantità di moto. Cenni sulle equazioni generali di trasporto. Il moto turbolento e la convezione. Il fattore di attrito ed i coefficienti di trasporto in fase omogenea e tra le fasi per geometrie tipiche. I bilanci macroscopici con esempi di applicazione a casi tipici dell'ingegneria chimica.</p>	
<b>Principi di ingegneria chimica ambientale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
<p>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.</p>	
<b>Principi di ingegneria chimica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2M, I2N	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Principi di ingegneria chimica	ING-IND/24
<p>Le equazioni puntuali che descrivono in termini generali il trasporto di materia, calore e quantità di moto -GTE- nei sistemi omogenei. Le equazioni costitutive per il trasporto di materia. Teoria del film, della penetrazione e dello strato limite. Calcolo, correlazione e previsione delle proprietà di trasporto. Analisi dimensionale delle GTE e dipendenza funzionale dei coefficienti di attrito e di trasferimento di materia e di calore. Calcolo e correlazione dei coefficienti di trasferimento. Trasporto simultaneo di materia e di calore e trasporto di materia per alte velocità di trasferimento.</p>	
<b>Principi di meccanica del volo</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Meccanica Applicata	ING-IND/13
<p>Velivolo e sue parti: modello di punto materiale e corpo rigido, angoli aerodinamici. Sistemi di riferimento: assi vento, assi corpo, assi inerziali. Equazioni del moto. Richiami di aerodinamica del velivolo, portanza, resistenza, devianza. Volo livellato a quota costante: spinte e potenze necessarie. Volo in salita a velocità e angolo d'incidenza costanti. Volo in manovra: limiti strutturali, aerodinamici e propulsivi. Inviluppo di volo. Quota di tangenza teorica. Moti curvilinei del velivolo: moto elicoidale, virata con sbandamento e piatta, richiamata. Spazi e tempi di decollo e atterraggio.</p>	
<b>Principi di propulsione aeronautica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/08
<i>(Non comunicato)</i>	

<b>Probabilità e statistica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Rilevazione dei fenomeni statistici. Distribuzione di un carattere e sua rappresentazione grafica. Le medie. La variabilità. Eventi. Spazio campione. Unione, intersezione, complementi di eventi. Definizione probabilità. Teoremi base per la probabilità. Probabilità condizionata. Variabili casuali. Distribuzioni di probabilità discrete e continue. Legge debole dei grandi numeri. Teorema del limite centrale. Campionamento casuale. Stime puntuali di parametri. Intervalli di confidenza. Test del Chi-quadro.	
<b>Probabilità e statistica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Eventi. Spazio campione. Unione, intersezione, complementi di eventi. Definizione probabilità. Teoremi base per la probabilità. Probabilità condizionata. Variabili casuali. Distribuzioni di probabilità discrete e continue. Legge debole dei grandi numeri. Teorema del limite centrale. Campionamento casuale. Stime puntuali di parametri. Intervalli di confidenza. Test del Chi-quadro.	
<b>Probabilità e statistica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Modelli probabilistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie. Variabili statistiche. Elementi di probabilità e variabili casuali. Media e varianza. Rappresentazioni grafiche. Teorema del limite centrale, approssimazione normale. Campioni e variabili di stima.	
<b>Probabilità e statistica</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> ILN	II p.d.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Modelli probabilistici e statistici e loro proprietà. Indipendenza. Probabilità condizionate, formula di Bayes. Variabili aleatorie, funzione di ripartizione. Trasformazioni di variabili aleatorie. Funzione caratteristica e sue proprietà. Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni.	
<b>Probabilità e statistica II</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Convergenza in distribuzione (o in legge) e sue applicazioni. Variabili aleatorie discrete e continue ottenute come limite di variabili aleatorie discrete e continue opportunamente riscalate. Teorema del limite centrale. Approssimazione normale. Convergenza in probabilità. Legge dei grandi numeri.	
<b>Processi biologici industriali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Principi di ingegneria biochimica	ING-IND/27
Cinetica delle fermentazioni in reattori batch e continui (in regime variabile e allo stato stazionario e in sistemi a più fermentatori). Fattori che influenzano la velocità di crescita. Selezione dei ceppi industriali e loro miglioramento. Preparazione dell'inoculo. Materie prime per i processi biologici. Sterilizzazione batch e continua dei mezzi di coltura. Casi di studio: produzione industriale di enzimi, di etanolo industriale per via fermentativa, di acido citrico da funghi, lieviti e batteri. Aspetti biochimici e microbiologici dei processi depurativi delle acque di rifiuti.	
<b>Processi dell'industria alimentare</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2N	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24 & ING-IND/25
Peculiarità dei Processi dell'Industria Alimentare: stagionalità, qualità e conservabilità della materia prima e dei prodotti. Schemi a Blocchi e Schemi di Processo dei principali Processi dell'Industria Alimentare Mediterranea: Zucchero da Bietola, Vino, Formaggio, Olio, Ortaggi e Frutta, MPF, Succhi, Farine, Estratti. Valorizzazione di eccedenze, sottoprodotti e scarti: il caso del siero di latte. Proprietà Igieniche, Nutrizionali ed Organolettiche degli Alimenti: Sterilizzazione, Pastorizzazione e Parametri Operativi di Processo. Packaging e shelf-life degli alimenti.	

<b>Processi di trattam. Per il ciclo integrato delle acque</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Disponibilità ed utilizzazione delle acque nello scenario nazionale e comunitario. Caratteristiche delle acque per uso civile e industriale. Progettazione e gestione di processi ed impianti per la produzione di acqua potabile. Trattamenti di depurazione di acque reflue civili e trattamenti per la loro riutilizzo. Gestione e/o valorizzazione dei fanghi.	
<b>Processi stocastici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2I	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	MAT/06
Probabilità e medie condizionate a sigma-algebre e a variabili aleatorie. Processi aleatori, martingale, processi a incrementi indipendenti. Processi di Markov. Processi di Wiener. Processi di Poisson. Integrazione Stocastica e formula di Ito. Equazioni differenziali stocastiche, esistenza e unicità delle soluzioni. Cenni al caso lineare.	
<b>Progettazione con materiali innovativi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Metodi per il calcolo di componenti di macchine	ING-IND/14
Problemi non-lineari con il metodo degli E.F. Deformazione e stati di tensione. Leggi costitutive. Comportamento meccanico di elastomeri. Viscoelasticità lineare e non. Problemi di contatto. E' richiesta la conoscenza di base del Metodo degli E.F., la conoscenza di almeno un linguaggio di programmazione (C, Basic, Fortran o MATLAB) e la relativa capacità d'uso.	
<b>Progettazione dei sistemi di trasporto</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/05
Criteri di funzionamento dei sistemi di trasporto terrestre ed analisi delle loro prestazioni in relazione alle componenti tecnologiche, infrastrutture e domanda di trasporto. Tecniche per la pianificazione e criteri di esercizio dei sistemi di trasporto pubblico di persone in relazione alle caratteristiche della domanda connessa a specifiche realtà urbane. Principi per la progettazione funzionale dei sistemi di trasporto in ambito urbano e metropolitano, anche con particolare riferimento ai trasporti rapidi di massa.	
<b>Progettazione di apparecchiature dell'industria chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Schemi di impianto. Ingegneria delle apparecchiature. Tubazioni e valvole. Architettura dell'impianto chimico. (Non confermato)	
<b>Progettazione di apparecchiature dell'industria chimica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M, I2N	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Schemi P&I di impianti complessi. Ingegneria delle apparecchiature dell'industria chimica (fermentatori, gassificatori, combustori, celle a combustibile, filtri, cicloni, colonne a piatti ed a riempimento, scambiatori di calore, recipienti a mescolamento, apparecchiature di movimentazione di solidi). Layout degli impianti. (Non confermato)	
<b>Progettazione di impianti termotecnici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica Tecnica	ING-IND/10
Parte I: Benessere termoigrometrico e qualità dell'aria - Caratteristiche energetiche degli edifici industriali - Verifiche invernali (Glaser e FEN) e carichi termici estivi - Impianti di climatizzazione - Centrali termofrigorifere - Filtrazione dell'aria - Dimensionamento delle tubazioni e delle canalizzazioni d'aria - Rumore degli impianti di climatizzazione e isolamento acustico. Parte II: Sviluppo di un progetto di impianto di climatizzazione ad uso industriale.	

<b>Progettazione meccanica funzionale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S, I2L, I2F	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/13
<p>Analisi funzionale di un sistema meccanico. Generazione del moto: caratteristiche degli attuatori meccanici, elettrici, idraulici e pneumatici. Caratterizzazione del moto: tipi di moto; diagramma delle accelerazioni; limitazioni su accelerazione massima, velocità massima, potenza massima. Progettazione del movimento: specifiche di progetto, leggi di moto, coefficienti di velocità e accelerazione, angolo di trasmissione. Meccanismi: camme, meccanismi per moto intermittente, sistemi articolati, criteri di scelta. Codici di calcolo per la progettazione assistita.</p>	
<b>Progettazione urbanistica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/21
<p>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. <i>(Non confermato)</i></p>	
<b>Progetto degli elementi costruttivi nell'edilizia</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Architettura tecnica	ICAR/10
<p>Principi costruttivi complessi: arco, cavo, triangolo, ecc. Principi geometrico-costruttivi: l'involucro globale. Il rapporto tra il sistema figurativo ed il sistema tecnologico: il ruolo degli elementi costruttivi nell'ambito dell'organismo edilizio. L'apparecchiatura costruttiva: elementi costruttivi funzionali, elementi base, materiali base, materie prime. Controllo della qualità: dalle regole d'arte al sistema esigenze-requisiti-prestazioni. La progettazione degli elementi costruttivi in chiave prestazionale: scelta delle caratteristiche per il soddisfacimento dei principali requisiti.</p>	
<b>Progetto di macchine</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fisica tecnica, Macchine, Tecnologia mecc., Costruzione di macchine, Analisi numerica, Metodi numerici per l'ing., Mecc. applicata, Mecc. delle vibrazioni	ING-IND/08
<p>La macchina come organo vibrante: considerazioni energetiche con brevi richiami ed integrazioni di vibrotecnica. Progettazione degli organi di ancoraggio delle macchine: basamenti; isolamento (NVH); sospensioni dei veicoli. Progettazione degli alberi rotanti delle macchine: il moto rotatorio perturbato (vibrazioni assiali, flessionali e torsionali per sistemi a parametri concentrati e distribuiti); il calettamento delle manovelle (ordine di accensione, inerzia delle masse alterne); le perdite nel motor rotatorio (perdite per effetto ventilante, perdite nei cuscinetti). Uso di software di progettazione specialistici.</p>	
<b>Progetto di strutture</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Costruzioni in c.a. e c.a.p.	ICAR/09
<p>Concezione progettuale: modello globale, azioni laterali, comportamento d'insieme; variazioni termiche e giunti di dilatazione, modelli spaziali e locali. Fasi esecutive transitorie, carichi di lavoro, modelli evolutivi, edifici multipiano in c.a. ed in acciaio. Fondazioni, scelta della tipologia. Stabilità globale. Norme tecniche: norme nazionali, Eurocodici.</p>	
<b>Programmazione ad oggetti</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fondamenti di Informatica II, Sistemi Operativi	ING-INF/05
<p>Concetti fondamentali dei linguaggi ad oggetti. Analisi teorica e pratica nell'ambito dei linguaggi C++ e Java. UML come notazione per la tecnologia ad oggetti.</p> <p>Parte I: Fondamenti. Incapsulamento. Occultamento delle informazioni e dell'implementazione. Conservazione dello stato. Identità degli oggetti. Messaggi. Classi (composizione ed aggregazione). Ereditarietà. Polimorfismo. Genericità.</p> <p>Parte II: Programmazione ad oggetti in C++. Completamento dello studio del C++.</p> <p>Parte III: Programmazione ad oggetti in Java. Introduzione al linguaggio Java.</p>	
<b>Programmazione per il web</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2E, I2I	III quadr.

<i>Prerequisiti:</i> Basi di dati, Ingegneria del software	ING-INF/05
Il corso presenta in modo incrementale i seguenti concetti: introduzione alle reti di calcolatori, protocolli base del web (TCP/IP, HTTP, URL), tecnologie lato client (XHTML, Javascript, CSS, DHTML, AJAX), tecnologie lato server (LAMP: Linux, Apache, MySQL, PHP; cenni all'architettura J2EE), problematiche relative alla persistenza dello stato (cookie, sessioni, principali applicazioni), separazione computazione/presentazione (template engine Smarty), CMS (Content Management Systems). L'obiettivo principale del corso quello di presentare tecnologie e metodologie per il progetto e sviluppo di software in architettura web (es., gestione di sistemi informativi attraverso intranet/extranet). Uso di estensioni dell'UML (WAE) per la fase di progetto nel caso di software web di medie/grandi dimensioni. Prevista la realizzazione di un progetto software per il superamento dell'esame.	

<b>Protezione delle falde</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/01
Fase terrestre della circolazione dell'acqua. Acque sotterranee. Circolazione dell'acqua nel sottosuolo: tipi di falde, reti di circolazione vascolare, alimentazione delle falde, affioramento delle acque sotterranee, regime delle falde, misure e rappresentazioni dei livelli di falda, potere regolatore delle falde, idraulica dei pozzi, i moti di filtrazione e le fondazioni di manufatti.	

<b>Protezione e corrosione dei materiali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Chimica generale, Scienza e tecnologia dei materiali	ING-IND/22
Aspetti generali. Meccanismo elettrochimico dei fenomeni di corrosione. Aspetti stechiometrici. Aspetti termodinamici. Aspetti cinetici. Fattori relativi al materiale metallico. Fattori relativi all'ambiente. Metodi di prevenzione o protezione. Prevenzione mediante modifica delle caratteristiche superficiali del materiale metallico. Protezione elettrica. Forme di corrosione localizzata. Corrosione a caldo. Prevenzione dalla corrosione. Metodi di valutazione e di controllo dei fenomeni di corrosione. Prevenzione della corrosione in sede di progetto, costruzione e gestione degli impianti.	

<b>Protezione ed affidabilità dei sistemi elettrici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
Protezioni elettromeccaniche, elettroniche e digitali. Misura, elaborazione delle informazioni e controllo. Computer relaying. Principali architetture dei sistemi complessi di protezione. Affidabilità dei sistemi elettrici. I modelli del tasso di guasto. Componenti riparabili e componenti non riparabili. Disponibilità e manutenzione degli impianti.	

<b>Prova conoscenza lingua straniera</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1E, I1G, I1H, I1L, I1T, I1M (3 CFU), I1R (4 CFU), I2A (1 CFU)	
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia E
Il livello di competenza comunicativa prevista dalla prova idoneativa corrisponde al livello A2 ( <i>basic user</i> ) della Scala del Consiglio d'Europa e prevede che lo studente:	
- comprenda frasi ed espressioni usate frequentemente relative ad ambiti di immediata rilevanza (ad esempio, informazioni personali e familiari di base, fare la spesa, la geografia locale, l'occupazione);	
- comunichi in attività semplici e di routine che richiedono un semplice scambio di informazioni su argomenti familiari e comuni;	
- sappia descrivere in termini semplici aspetti del suo background, dell'ambiente circostante e sappia esprimere bisogni immediati.	

<b>Qualità dell'energia elettrica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
Il mercato dell'energia elettrica. Qualità dell'alimentazione elettrica. Protezione dal fulmine e dalle sovratensioni. Cenni di energy management. Esperienze di laboratorio. Monitoraggio dei disturbi della qualità dell'alimentazione elettrica. Monitoraggio della domanda e dei consumi dell'utenza.	
<b>PROVA INDIVIDUALE</b>	
Ogni studente svolgerà durante il corso un lavoro di approfondimento su tematiche svolte in classe	

<b>Radiopropagazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2E, I2I, I2T	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Campi elettromagnetici	ING-INF/02
<p>Classificazione dei sistemi di radiocomunicazione in base all'ambiente di propagazione e ai modelli. Fading, path loss. Modelli di propagazione a raggi, GO e GTD. Propagazione sopra ostruzioni multiple. Propagazione outdoor ed indoor, macrocelle, microcelle e picocelle, modelli empirici, e deterministici. Multipath e tecniche di ray tracing. Propagazione ionosferica: modi di propagazione nel magnetoplasma; metodi di previsione di un radiocollegamento HF. Collegamenti terra-satellite: analisi del link-budget; effetti delle idrometeore; esempi di pianificazione di un collegamento satellitare.</p>	
<b>Reattori chimici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2B	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
<p>Fondamenti di cinetica chimica. Velocità di reazione. Dimensionamento dei reattori ideali, continui (tubolari e a tino miscelato) e discontinui, in condizioni isoterme, adiabatiche, con scambio termico. Sistemi con reazioni multiple - espressioni cinetiche non-elementari. Stabilità e sensitività parametrica. Problemi di sicurezza in presenza di reazioni esotermiche. Influenza della diffusione di materia e calore sulla cinetica "globale" delle reazioni eterogenee.</p>	
<b>Reattori chimici II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2N, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
<p>Reazioni catalitiche. Diffusione e reazione in mezzi porosi. Effetto della diffusione "esterna" sulla velocità delle reazioni eterogenee. Reattori multifase: sistemi gas-liquido; reattori catalitici a letto fisso e fluidizzato. La performance ambientale nella progettazione e conduzione dei reattori chimici.</p>	
<b>Recupero e conservazione degli edifici</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Architettura tecnica II	ICAR/10
<p>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.</p>	
<b>Regolazione meccanica e delle macchine</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Macchine	ING-IND/13 & ING-IND/09
<p>1<sup>a</sup> parte: Servomeccanismi. Regolatore di Watt. Regolazione della velocità angolare. Verifica/dimensionamento di un volano per una pompa a stantuffo. Funzioni di trasferimento. Risposta in frequenza del sistema. Regolatori pneumatici. Ugello a contropressione, sensore a soffiato, resistenza e capacità pneumatica. 2<sup>a</sup> parte: Il modello matematico di un processo fisico. Variabili causa ed effetto. Stazionarietà e non stazionarietà. Analogie. Caratteristiche generali dei modelli dei meccanismi e delle macchine. Rappresentazione simbolica con schemi a blocchi. Principi generali della regolazione in catena diretta ed in controreazione. Applicazioni a sistemi termici, meccanici, fluidodinamici. Il ruolo dei sensori e dei regolatori nella logica di regolazione in controreazione. Azioni proporzionali, derivate, integrative. Caratteristiche delle specifiche di controllo transitorie e di regime. Applicazioni con codici dedicati.</p>	
<b>Reologia dei sistemi omogenei ed eterogenei</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2M, I2F	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
<p>Richiami di analisi tensoriale. Equazione di continuità. Equazione di bilancio della quantità di moto. Classificazione del comportamento non newtoniano. Sforzi normali. Viscoelasticità. Moto in condotti e moto elongazionale. Moti non stazionari. Viscometria: analisi dei viscosimetri nel caso newtoniano e non newtoniano. Flussi viscometrici. Fluido newtoniano generalizzato. Modelli viscoelastici lineari. Modelli viscoelastici non lineari: equazioni costitutive differenziali, equazioni costitutive integrali. Applicazioni: estrusione, calandratura, filatura, miscelazione.</p>	

<b>Restauro architettonico</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Storia dell'architettura	ICAR/19
Il corso ha come obiettivi:	
- fornire un panorama generale della storia del restauro ed un quadro teorico di riferimento per gli interventi da compiere sulle preesistenze;	
- illustrare ed educare alla comprensione delle specificità architettoniche, tecniche, costruttive e culturali degli edifici storici;	
-assicurare l'acquisizione degli strumenti essenziali per un corretto approccio progettuale ed operativo sull'edilizia storica.	
<b>Reti di calcolatori</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2G, I2I, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
Concetti di base relativi alle Reti di Calcolatori locali e geografiche. Principi di comunicazione dal livello fisico a quello applicativo. Uso pratico di strumenti per progettare e realizzare servizi distribuiti. CONTENUTI: Commutazione di pacchetto. Topologie delle reti di calcolatori. Comunicazioni Connection Oriented e Connection Less. Standard ISO-OSI. Rete Internet: TCP/IP, UDP, ARP, DHCP, BGP. Architetture Master-Slave e Client-Server. Applicativi: email, WEB, Telnet, FTP, ecc. Comunicazione tra processi mediante TCP e UDP. La sicurezza in rete.	
<b>Reti elettriche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/31
Trasformazione wavelet e sue applicazioni per l' identificazione di guasti nei cavi e per filtraggio di segnale. Metodo delle differenze finite nel dominio del tempo. Metodo degli elementi finiti nel dominio del tempo. Metodo dei momenti. Approccio circuitale per la soluzione di problemi di elettromagnetismo.	
<b>Reti per telecomunicazioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/03
Complementi di teoria dei processi stocastici e teoria delle code. Richiami e approfondimenti su servizi di telecomunicazione, risorse di rete, architetture protocollari. Reti in area locale: architetture, standard, protocolli e prestazioni. Reti dati in area geografica: Frame-Relay. Reti integrate a larga banda: la tecnologia ATM. Internetworking e Internet: protocolli e applicazioni. Qualità del servizio, gestione di rete e problematiche di sicurezza nelle reti. Applicazioni di interesse in Internet: Voice-over-IP.	
<b>Rifiuti solidi e bonifica dei siti contaminati</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Principi di ingegneria chimica ambientale	ING-IND/24
Piattaforme e discariche per l'inertizzazione e/o la valorizzazione di frazioni ottenute dagli RSU. Incenerimento, digestione anaerobica e produzione di gas combustibili, compostaggio e produzione di CDR. Caratterizzazione di siti contaminati, modello concettuale. Principali tecniche di messa in sicurezza di emergenza e permanente e principali tecniche di ripristino ambientale e di bonifica di siti contaminati; analisi della struttura del Progetto Preliminare e di quella del Progetto Definitivo con i relativi elaborati di progetto.	
<b>Rilievo dell'architettura</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Disegno I e II, Storia dell'architettura I e II	ICAR/17
Fondamenti teorici del rilevamento. METODI DEL RILEVAMENTO ARCHITETTONICO: diretto, strumentale, fotogrammetrico. TEORIA DELLA MISURA: precisione, tecniche, norme e procedure nella presa delle misure. PROGETTO DI RILEVAMENTO: organizzazione, fasi e svolgimento delle operazioni. Costruzione del modello grafico restitutivo. Il rilievo: geometrico dimensionale; tematico; dell'apparecchiatura costruttiva. Proporzionamento e metrologia. Il rilevamento nell'analisi storico-critica. RILEVAMENTO URBANO: tecniche e tipi di rappresentazione. STORIA DEL RILEVAMENTO architettonico e urbano.	

<b>Robotica industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2E, I2I, I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei sistemi I	ING-INF/04
Cinematica: bracci e giunti, posizione e orientamento, sistemi di riferimento, variabili di giunto e cartesiane, notazione Denavit-Hartenberg, roto-traslazioni, jacobiano algebrico e geometrico, problema diretto e inverso, metodi numerici per il problema inverso, singolarità, ridondanza, pianificazione di traiettorie. Dinamica: formulazione di Lagrange, energia cinetica e potenziale; modello dinamico del robot e sue proprietà. Controllo: stabilità di controllori PD con e senza compensazione di gravità; controllo a coppia calcolata. Cenni sulla programmazione del robot industriale KUKA IR363.	
<b>Scienza delle costruzioni</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I e II, Fisica generale I, Geometria	ICAR/08
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemi di corpi rigidi: Cinematica; Statica, reazioni vincolari; lavori virtuali; sistemi rigidi ad elasticità concentrata.</li> <li>- Sistemi di travi: Asta, trave; cinematica e deformazione; caratteristiche della sollecitazione.</li> <li>- Solidi tridimensionali: Tensore della deformazione e della tensione; lavori virtuali; legame elastico, energia potenziale elastica. Il metodo degli spostamenti e delle forze, teoremi energetici, principi variazionali.</li> <li>- Solidi cilindrici: Problema di De Saint Venant, trazione e compressione, flessione, torsione e flessione e taglio. Biforcazione dell'equilibrio.</li> </ul>	
<b>Scienza delle costruzioni</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica II, Fisica generale, Geometria, Statica	ICAR/08
Richiami sul problema elastico discreto. La trave monodimensionale in 3D. I sistemi di travi: i metodi delle forze e degli spostamenti. La formulazione discreta. Il filo teso e la biforcazione dell'equilibrio di travi compresse. Il continuo di Cauchy: deformazione, tensione, lavori virtuali, legame costitutivo, elasticità, criteri di resistenza, problema elastico, stati elastici piani. Il problema di De Saint Venant: metodo seminverso, estensione uniforme, flessione uniforme, torsione, flessione non uniforme, teoria di Jourawsky; geometria delle aree, verifiche di resistenza.	
<b>Scienza delle costruzioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M, I2G	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Fisica I	ICAR/08
Statica dei sistemi articolati di corpi rigidi vincolati, le caratteristiche della sollecitazione. Il tensore della deformazione, congruenza. Il tensore della tensione, le equazioni indefinite dell'equilibrio. Caratteristiche meccaniche dei materiali; la legge di Hooke generalizzata. Materiali duttili e materiali fragili, superfici di crisi. Il problema di De Saint Venant: trazione e compressione semplice, flessione semplice, tenso-presso-flessione, torsione, taglio. La linea elastica. La stabilità dell'equilibrio.	
<b>Scienza delle costruzioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica, Fisica generale I, Geometria	ICAR/08
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MECCANICA DEL CONTINUO: Statica del continuo deformabile; Equazioni indefinite di equilibrio; Cinematica del continuo deformabile; Equazioni di congruenza; Legge di Hooke; Criteri di resistenza;</li> <li>2. PROBLEMA DI DE SAINT VENANT: Formulazione agli sforzi; Azione assiale; Flessione deviata; Pressoflessione; Momento torcente; Flessione e taglio; Verifiche di resistenza;</li> <li>3. I SISTEMI DI TRAVI: Geometria delle aree; Trave e asta rettilinea; Caratteristiche della sollecitazione; Principio lavori virtuali; Equazione linea elastica; Metodo delle Forze; Stabilità dell'equilibrio.</li> </ol>	
<b>Scienza delle costruzioni I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/08
La trave rettilinea: cinematica, statica, Identità dei Lavori Virtuali, legame elastico, problema elastico, formula generale dello spostamento, metodi degli spostamenti e delle forze. I sistemi di travi rettilinee: telai piani, sistemi isostatici ed iperstatici, metodo delle forze. Trave continua: equazione dei tre momenti, equazione della linea elastica. Le condizioni di simmetria ed antisimmetria. La formulazione discreta agli spostamenti: la matrice di rigidità. Metodi approssimati di soluzione: telai a nodi fissi, telai a traversi rigidi. La fune tesa. La biforcazione dell'equilibrio: carico critico, lunghezza di libera inflessione, fattore di amplificazione, metodo omega.	

<b>Scienza delle costruzioni II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica I, Fisica generale I, Geometria, Scienza delle costruz. I	ICAR/08
Il continuo di Cauchy: deformazione, tensione, lavori virtuali, legame costitutivo, elasticità, criteri di resistenza, problema elastico, stati elastici piani. Il problema di De Saint Venant: metodo seminverso, estensione uniforme, flessione uniforme, torsione, flessione non uniforme, teoria di Jourawsky; geometria delle aree, verifiche di resistenza.	
<b>Scienza e tecnologia dei materiali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
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: principali proprietà e caratteristiche. Degrado dei materiali. Protezione dei materiali dalla corrosione.	
<b>Scienza e tecnologia dei materiali II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2M, I2N	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Approfondimenti rispetto al corso del triennio. - Struttura proprietà ed applicazioni dei materiali con particolare riguardo ai metalli e relative tecnologie (Non confermato)	
<b>Scienza e tecnol. dei materiali c.i. tecnol. della combustione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22+ING-IND/09
Legami atomici nei solidi (ionici, covalenti, metallici). Strutture cristalline e loro difetti. Strutture amorfe: catene polimeriche. Deformazione elastica e plastica. Soluzioni solide; diagrammi di stato. Leghe ferrose: acciai, ghise. Trattamenti termici. Leghe non ferrose: alluminio, rame, nichel, titanio. Corrosione. Ceramiche. Vetri. Polimeri: polimerizzazione; termoplastici; termoindurenti. Combustibili fossili: consumi. Inquinanti da combustione: CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , PM. Combustione premiscelata e dif fusiva. Stechiometria: rapporto aria combustibile, composiz. prodotti. Potere calorifico.	
<b>Scienza geodetiche topografiche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/06
Mutuato da "TOPOGRAFIA II"	
<b>Seminario di Modellistica Fisico-Matematica I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2F	I+II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi funzionale applicata all'ing., Modelli matematici per l'ing.	MAT/05
E' uno dei due moduli caratterizzanti la laurea specialistica in Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria. Il contenuto del corso non è totalmente definito a priori in quanto il programma dipenderà fortemente dalla preparazione e dagli interessi degli studenti frequentanti. Il carattere del corso sarà di tipo seminariale ed è prevista una forte interazione fra i docenti dei vari settori caratterizzanti, sia matematici che ingegneristici. In questo primo modulo verrà privilegiato l'approfondimento di modelli analitici.	
<b>Seminario di Modellistica Fisico-Matematica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2F	II+III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Seminario di Modellistica Fisico-Matematica I	MAT/07 – MAT/08
Si tratta di uno dei due moduli caratterizzanti la laurea specialistica in Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria. Il contenuto del corso non è totalmente definito a priori in quanto il programma dipenderà fortemente dalla preparazione e dagli interessi degli studenti frequentanti. Il carattere del corso sarà di tipo seminariale ed è prevista una forte interazione docenti dei vari settori caratterizzanti, sia matematici che ingegneristici. In questo secondo modulo verrà privilegiato l'approfondimento di modelli statistici. Verranno inoltre esaminati metodi numerici per approfondire quanto presentato nel corso dell'attività seminariale. Tra i possibili argomenti da trattare vi è un'introduzione alla meccanica statistica.	

<b>Servizi generali di impianto</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M, I1R, I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
Principi fondamentali di progettazione e gestione dei servizi generali di impianto. Tipi di servizi e schema generale. Le fasi di realizzazione e i costi di impianto. Collegamento tra servizi e tecnologie. Il costo unitario del servizio. I costi di malfunzionamento. Il servizio distribuzione e stoccaggio fluidi. Tubazioni e componenti. Il dimensionamento di minimo costo totale. Effetti dei parametri di scenario. Recipienti in pressione: costruzione, montaggio e costi.	
<b>Sicurezza degli impianti</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M, I2P, I2S, I1R, I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
Concetti di rischio, prevenzione e protezione. Valutazioni costi-benefici. Legislazione rilevante. Tecniche qualitative e quantitative di valutazione del rischio. Incidenti rilevanti e valutazione conseguenze. Prevenzione incendi e impianti antincendio. Stoccaggio dei liquidi infiammabili. Protezione dai rischi meccanici e Direttiva Macchine. Movimentazione manuale dei carichi e sicurezza dei sistemi di sollevamento e trasporto. Sicurezza elettrica: protezione delle apparecchiature, protezione da contatti diretti e indiretti. Elementi di acustica, controllo ed isolamento del rumore e vibrazioni.	
<b>Sicurezza degli impianti e sistemi di qualità</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H, I2B	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Requisiti di sicurezza, protezione ambientale, sistemi di qualità come elementi intrinseci alla progettazione e conduzione dei processi produttivi chimici industriali. Analisi di rischio: criteri di identificazione di eventi indesiderati, modelli per la valutazione delle conseguenze, affidabilità, quantificazione rischi. Sistemi di qualità. Cenni sulla normativa tecnica.	
<b>Sicurezza nella progettazione degli impianti chimici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2N	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
Tecniche di riduzione del rischio di eventi accidentali nell'industria di processo. Progettazione di sistemi e dispositivi per la sicurezza degli impianti e per il contenimento di conseguenze dannose da rilasci accidentali. Criteri di organizzazione e gestione della sicurezza. Ottimizzazione tecnico-economica della progettazione.	
<b>Sistemi di controllo di gestione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G, I2N, I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Economia ed organizzazione aziendale	ING-IND/35
Il ruolo del controllo di gestione in azienda Le classificazioni dei costi I costi standard: nozione e modalità di determinazione I centri di responsabilità Il budget: obiettivi e struttura Il budget commerciale Il budget di produzione Il budget degli approvvigionamenti I budget delle funzioni generali Il budget degli investimenti operativi Il consolidamento dei budget settoriali L'analisi degli scostamenti dei centri di: costo, spesa, ricavo Il controllo di gestione delle commesse Il reporting. Aspetti organizzativi e comportamentali del controllo di gestione La contabilità industriale.	
<b>Sistemi di elaborazione delle informazioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
Saranno introdotti la programmazione procedurale e i principali software di produttività. Il linguaggio di riferimento sarà il C ++. Sono trattati i seguenti argomenti: architettura dei sistemi informatici, rappresentazione dell'informazione nel calcolatore, sviluppo di algoritmi, diagrammi di flusso, strutture di controllo fondamentali, tipi semplici, tipi strutturati array e record, gestione dei file, funzioni, parametri, ricorsione, puntatori e memoria dinamica, array dinamici, liste collegate con record e puntatori, fogli elettronici, sistemi di gestione di basi di dati.	
<b>Sistemi di elaborazione delle informazioni I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
Gli obiettivi formativi e i contenuti del corso saranno comunicati all'inizio delle lezioni.	

<b>Sistemi di elaborazione delle informazioni II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/05
<p>Il corso presenta tre aspetti fortemente innovativi della tecnologia dei sistemi di gestione di basi di dati (SGBD) in via di rapido consolidamento nei principali prodotti commerciali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-estensioni dei SGBD verso il linguaggio XML;</li> <li>-modelli, linguaggi e metodologie per Data Warehousing;</li> <li>- Data Mining: problematiche ed algoritmi.</li> </ul>	
<b>Sistemi di gestione ambientale</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/09
<p>Definizione di impatto ambientale i parametri di naturalità degli ecosistemi. Categorie di impatto. Indicatori di sostenibilità ambientale. Pressione antropica. L'intersezione tra i sistemi di gestione della qualità, dell'ambiente e della sicurezza. Applicazioni a realtà industriali. ISO 14000 ed EMAS. Esempi applicativi. Il ciclo di vita di prodotti e servizi (LCA): metodologie di indagine. Categorie relative all'impatto sull'ambiente. Consumo di risorse. Impatto sull'ambiente di lavoro. Ponderazione e normalizzazione. Ecolabelling dei prodotti e dei servizi. Principi di ecodesign.</p>	
<b>Sistemi di produzione automatizzati</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M, I2G, I2P, I2S	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/17
<p>Il processo di sviluppo industriale del prodotto. I sistemi 'Computer Aided'. Automazione rigida e flessibile. Valutazioni economiche in automazione. Macchine utensili a controllo numerico. Transfer Lines. Flexible Manufacturing Systems. Sistemi di trasporto automatizzati. Robot industriali. Sensori. Attuatori idraulici e pneumatici. Controllori Logici Programmabili. Magazzini automatizzati.</p>	
<b>Sistemi di radiocomunicazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1T, I2E, I2I	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Comunicazioni elettriche	ING-INF/03
<p>Radiosistemi: generalità. Radiotrasmissione nello spazio libero: campo a grande distanza; funzione di radiazione, direttività, guadagno, area efficace e altezza efficace di una antenna; formule di radiotrasmissione; temperatura di rumore di sistema. Caratterizzazione del canale di radiopropagazione: propagazione reale; propagazione nei mezzi a indice di rifrazione variabile; propagazione in presenza di ostacoli; propagazione in presenza di fenomeni meteorologici. Segnali indesiderati captati dall'antenna. Analisi dei principali schemi di mo-demodulazione numerica. Il canale radiomobile.</p>	
<b>Sistemi di regolazione e controllo</b>	4 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
<p>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. (Non confermato)</p>	
<b>Sistemi di telecomunicazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1T, I2E, I2I, I2L	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Comunicazioni elettriche	ING-INF/03
<p>Servizi e reti di telecomunicazioni. Modi di trasferimento, architettura protocollare e modello OSI. Reti per telefonia. Teoria del traffico. Sistemi trasmissivi e gerarchie di multiplazione: PDH e SDH. Architetture di commutazione. Reti per dati: commutazione di pacchetto, servizi datagram e connection-oriented, controllo dell'errore e controllo di flusso, protocollo HDLC, instradamento. Cenni alla rete N-ISDN. Telefonia mobile cellulare: cenni al GSM. Introduzione alle reti locali e all'internetworking. Esercitazioni pratiche su ISDN, cablaggio strutturato e configurazione di "router".</p>	

<b>Sistemi dinamici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi Matematica II	MAT/05
<p>Richiami sulle equazioni differenziali ordinarie. Sistemi dinamici generati da equazioni differenziali ordinarie.</p> <p><u>Sistemi dinamici lineari.</u> Stabilità alla Liapunov. Attrattività. Stabilità asintotica. Instabilità. Stabilità orbitale. Stabilità per sistemi lineari. Quadro delle orbite per i sistemi lineari. Sottospazi stabile, instabile e centrale.</p> <p><u>Sistemi dinamici non lineari.</u> Influenza dei termini non lineari sulle proprietà di stabilità e sul quadro locale delle orbite. Teorema di linearizzazione di Poincarè. Metodo diretto di Liapunov. Funzioni di Liapunov. Stabilità in presenza di integrali primi. Sistemi gradiente. Insiemi attrattivi. Attrattori. Orbite periodiche e cicli limite. Mappa di Poincarè. Separatrici omocline ed eterocline. Teorema di Poincarè-Bendixson. Quadro globale delle orbite e configurazione delle separatrici. Biforcazione di punti stazionari. Applicazioni di tipo meccanico, di tipo elettrico e di tipo biologico.</p>	
<b>Sistemi elettrici industriali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2G	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
Si veda "SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI I"	
<b>Sistemi elettrici industriali I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2L	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/33
<p>Il sistema elettrico industriale. Cabine elettriche. Apparecchiature e componenti d'impianto. Dimensionamento di componenti del sistema elettrico industriale. Elementi di analisi dei costi di un sistema elettrico industriale. Impianti ausiliari: principi di funzionamento e implementazione. Qualità dell'alimentazione elettrica. Durante il Corso saranno condotte alcune visite tecniche presso impianti esistenti e stabilimenti industriali. Durante il Corso alcuni interventi seminariali saranno tenuti da esperti operanti nel settore degli impianti tecnologici.</p>	
<b>Sistemi elettromeccanici per movimentazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i>	ING-IND/32
<p>Caratteristiche del controllo di moto, scelta e dimensionamento di un azionamento per movimentazione, casi applicativi. Controllo di azionamenti per movimentazione: schematizzazione in tempo-continuo e pseudo-continuo, modelli di stato dei motori e dei convertitori; controllo di corrente, velocità, posizione; specifiche di controllo; dimensionamento e taratura dei regolatori; tecniche di controllo in limitazione. Metodi di simulazione degli azionamenti: principi di simulazione, strumenti dedicati e commerciali, applicazioni su Simulink; Criteri di impiego degli strumenti di simulazione.</p>	
<b>Sistemi operativi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1I, I2E	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Fondamenti di informatica II	ING-INF/05
<p>Il corso intende fornire allo studente la conoscenza delle principali tecniche di gestione dei sistemi di elaborazione. Il corso prevede lo studio approfondito delle seguenti tematiche: tipologia e architettura dei sistemi operativi, time sharing e multi programmazione. I concetti di processo e thread, sincronizzazione di processi tramite semafori e monitors. Il problema del deadlock. Scheduling della CPU. Gestione della memoria e memoria virtuale, paginazione e segmentazione. Gestione del file system. Gestione del I/O, interruzioni.</p>	
<b>Software dedicato all'analisi di processo *</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
<p>(* il corso verrà svolto all'interno del corso Software dedicato all'analisi di processo II)</p> <p>Il corso si basa principalmente sull'istruzione all'utilizzo del diffuso simulatore "ChemCad" per fare analisi e sintesi di alcuni processi chimici. Verranno affrontati seguenti argomenti: Impostazione dei modelli termodinamici per il calcolo delle proprietà termodinamiche e di equilibrio: entalpie, energie libere, etc. Simulazione in regime stazionario di: Moto confinato dei fluidi (rete di tubazioni, pompe, compressori, turbine), Operazioni unitarie (flash, distillazione, assorbimento), Processi con reazione (reattore stechiometrico, reattore d'equilibrio). Progetto e verifica di apparecchiature per lo scambio termico (utilizzo del modulo "CC-Therm"). Studio parametrico e di sensitività di processo mediante utilizzo di strumenti: "Controller" ed "Analisi di Sensitività".</p>	

<b>Software dedicato all'analisi di processo II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/25
<p>Programma del corso è divisa in due parti, che verranno svolte in sequenza.</p> <p><b>La prima parte</b> verrà svolto congiuntamente al corso Software dedicato all'analisi di processo è pertanto ha lo stesso programma di quest'ultimo (vedi sopra).</p> <p><b>La seconda parte</b> illustra attraverso esercitazioni pratiche l'utilizzo di Fortran 90/95, Matlab, Simulink, Mathcad ed Ms Excel, applicati alle differenti aree dell'Ingegneria Chimica. In particolare: calcolo delle proprietà termodinamiche, simulazione dinamica dei processi lineari, cinetica delle reazioni chimiche e alcuni aspetti della diffusione molecolare. Verranno utilizzati i codici di calcolo specifici di ciascuna applicazione per la risoluzione di sistemi di equazioni lineari e non lineari, di sistemi alle equazioni differenziali ordinarie, e per correlare dei modelli generali ai dati con il metodo della minimizzazioni degli scarti quadratici e metodo di ottimizzazione.</p>	
<b>Sperimentazione e collaudo delle strutture civili</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
<p>Resistenza dei materiali: accertamento delle proprietà meccaniche e controlli di accettazione dei calcestruzzi e degli acciai. Calcestruzzo leggero strutturale: aggregati leggeri; proprietà del calcestruzzo leggero strutturale. Controlli non distruttivi: scopi, campi di applicazione; metodologie; determinazione della resistenza del calcestruzzo con metodi non distruttivi; il metodo combinato SONREB; ricognizione della posizione e dello stato di corrosione delle armature. Tecniche di accertamento della qualità del c.a.. Manutenzione e restauro del calcestruzzo. Collaudo statico delle costruzioni.</p>	
<b>Stabilità dei pendii</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R (5 C.F.U.)	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/07
<p>La classificazione delle frane: morfometrica, di Varnes, geotecnica. Fattori principali da cui dipende la stabilità di un pendio. Parametri di resistenza al taglio e criteri di scelta. Regime delle pressioni neutre ed effetti dell'acqua sulla stabilità. Rottura progressiva. Analisi di stabilità. Metodo delle strisce. Monitoraggio di movimenti franosi: misure inclinometriche e piezometriche. Interventi di stabilizzazione dei pendii: drenaggi, metodi correttivi. Principi di meccanica delle rocce. Classifica degli ammassi rocciosi. Analisi di stabilità dei pendii in roccia.</p>	
<b>Statica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Geometria, Fisica generale	ICAR/08
<p>Nel corso di Statica si introducono i principali argomenti della Scienza delle Costruzioni applicati a sistemi di corpi rigidi. Il corso ha l'obiettivo di fornire la capacità di interpretare il comportamento di strutture discrete, sotto l'azione di carichi statici e dinamici. Gli argomenti trattati sono: cinematica e statica dei sistemi di corpi rigidi; teorema dei lavori virtuali; organi deformabili; legame elastico; metodo degli spostamenti e delle forze; il problema elastico incrementale: biforcazione dell'equilibrio, imperfezioni; dinamica delle strutture: oscillazioni libere, risonanza.</p>	
<b>Stazioni automatiche di misura</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Strumentazione elettronica	ING-INF/07
<p>Architettura dei sistemi per l'acquisizione dati. Architettura delle stazioni automatiche di misura. Strumentazione con interfacce seriali e parallele. Stazioni automatiche di misura per il collaudo di componenti e sistemi. Ambienti di sviluppo software orientati alla strumentazione "virtuale" e basati su linguaggi tradizionali. Ambienti di sviluppo basati su linguaggi grafici. Implementazione di driver. Problematiche di analisi delle prestazioni.</p>	

<b>Storia dell'architettura I</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/18

Il Corso percorre i punti salienti della vicenda architettonica dal gotico al '700. Le lezioni sono finalizzate alla trasmissione di conoscenze, tecniche e strumenti idonei a sviluppare:

- le coordinate culturali per un corretto apprendimento dei momenti e delle personalità significative del dibattito e della costruzione dell'architettura.
- l'esercizio alla comprensione dell'oggetto architettonico nelle sue componenti tecniche, materiche, spaziali, formali.
- l'acquisizione degli essenziali strumenti di giudizio critico rispetto ad un manufatto esistente.

In parallelo alle lezioni vengono svolte **esercitazioni** che trattano i necessari argomenti di riferimento all'architettura greca, romana e dell'alto medioevo.

L'offerta didattica è completata dai **Laboratori** che fanno parte integrante del Corso. Ciascun laboratorio sviluppa una tematica specifica.

<b>Storia dell'architettura II</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/18

Il corso si propone, come principale obiettivo, di porre in evidenza e discutere i nodi teorici, i principali momenti e le figure che meglio rappresentano la cultura, il pensiero e il dibattito architettonico in età moderna e contemporanea. L'insegnamento intende sviluppare:

- la conoscenza della produzione architettonica e delle personalità significative (XVIII-XX sec);
- l'esercizio a una lettura di un'opera architettonica;
- gli essenziali strumenti di giudizio critico sul patrimonio architettonico.

<b>Strumentazione elettronica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/07

Interno a "MISURE PER L'AUTOMAZIONE E LA PRODUZIONE INDUSTRIALE"

<b>Strumentazione industriale</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/12

CONCETTI GENERALI: L'attività di misura ed i processi industriali - Grandezze fisiche - Strumenti e catene di misura - Caratteristiche statiche degli strumenti - Taratura, riferibilità, SIT - Le incertezze di misura - Comportamento dinamico degli strumenti. MISURAZIONE DI GRANDEZZE DI INTERESSE INDUSTRIALE Definizione di una catena di misura per misure industriali - Normativa tecnica e legale, internazionale e nazionale - Tolleranze progettuali ed incertezza di misura - Misure dimensionali e di spostamento - Misure di pressione - Misure di velocità e portata in fluidi - Misure di temperatura.

<b>Studi di fabbricazione</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2G, I1M	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Tecnologia meccanica	ING-IND/16

Generalità sul ciclo di fabbricazione di un prodotto, i disegni di definizione e di fabbricazione. Le lavorazioni con le macchine per asportazione di truciolo: geometria degli utensili, forze e potenza di taglio, operazioni eseguibili con le diverse macchine, integrità superficiale. Pianificazione del processo di lavorazione: scelta del greggio, analisi delle quote e delle tolleranze dimensionali e geometriche, trasferimento di quote, scelta delle macchine e degli utensili, parametri di lavorazione, sequenza delle fasi, attrezzature di lavorazione, confronto di cicli con macchine convenzionali e a controllo numerico, cartellini di lavorazione, esempi di cicli.

<b>Tecnica delle costruzioni</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09

Il conglomerato cementizio, l'acciaio ordinario, l'acciaio da precompresso. Le azioni dirette ed indirette, la sicurezza delle strutture, la durabilità. Criteri di calcolo, normativa. Criteri di calcolo e regole pratiche dell'Eurocodice 2. Il conglomerato cementizio armato ordinario. Stati limite ultimi. Flessione semplice e composta. Taglio e torsione.

<b>Tecnica delle costruzioni</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Scienze delle costruzioni	ICAR/09
Si tratta il tema della progettazione dei sistemi strutturali volti a garantire la sicurezza ed il corretto comportamento in esercizio delle opere di architettura: azioni dirette e indirette, modelli di calcolo, misura della sicurezza con concetti probabilistici, criteri di progettazione di elementi strutturali in elevazione e di fondazione, normativa italiana ed europea. Il laboratorio progettuale verte sull'analisi di elementi strutturali tipici di edifici con ossatura portante di calcestruzzo armato.	
<b>Tecnica delle costruzioni II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/09
Comportamento in esercizio (controllo delle lesioni e delle deformazioni). Il calcestruzzo armato precompresso (precompressione integrale, limitata e parziale). Calcolo delle tensioni a vuoto ed in esercizio. Perdite di tensione istantanee e differite. Sicurezza alla rottura. Disposizione dei cavi. Scelta delle sezioni.	
<b>Tecnica ed economia dei trasporti</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/05
Analisi dei costi del trasporto e criteri principali di pianificazione delle reti; approfondimento della modellistica numerica per la simulazione della domanda, dell'offerta e dell'interazione reciproca. Analisi dei diversi sistemi di trasporto e principi fondamentali di meccanica della locomozione con particolare riferimento alle resistenze ed equazioni del moto, potenze necessarie, principi fisici e sistemi tecnici utilizzati per la propulsione, rendimenti, motori, curve caratteristiche.	
<b>Tecnica urbanistica</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/20
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. (Non confermato)	
<b>Tecnica urbanistica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/20
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 invariabili 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. (Non confermato)	
<b>Tecnica urbanistica II</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/20
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. (Non confermato)	

<b>Tecniche di produzione e conservazione dei materiali edili</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I+II sem.
<i>Prerequisiti:</i> Architettura tecnica II, Chimica/Tecnologia dei materiali e chimica applicata	ICAR/11
Le tecnologie produttive dei materiali per le costruzioni edili: i leganti aerei e idraulici, il calcestruzzo, l'acciaio e le leghe metalliche, i materiali ceramici, le materie plastiche, il legno, il vetro, i materiali compositi. Fattori di degrado e criteri per la protezione dei manufatti architettonici .	
<b>Tecniche di valutazione e programmazione urbanistica</b>	5 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/20
Il corso è orientato a fornire gli strumenti interpretativi dei fenomeni territoriali ed ambientali attraverso procedure di valutazione e di uso di indicatori inseribili nei processi di pianificazione. Particolare attenzione viene prestata agli aspetti di trasversalità disciplinare, ovvero alla acquisizione di capacità di controllo in chiave strategica, anche mediante uso di tecniche GIS, delle numerose componenti (fisiche, insediative ed ecosistemiche) che caratterizzano e descrivono la complessità del quadro territoriale. Sommario : La conoscenza valutativa nel processo di pianificazione: e tecniche di valutazione nell'analisi urbanistica ed ambientale; L'elaborazione di indicatori finalizzati; Le valutazioni strategiche: L'evoluzione del piano ambientale; La VAS, contenuti, riferimenti ed esempi in campo nazionale e internazionale; Le valutazioni di impatto: I sistemi dei valori territoriali; La valutazione delle interferenze; Esempi e richiami normativi; Le tecniche GIS nella valutazione.	
<b>Tecniche innovative di monitoraggio ambientale</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/12
Validazione metrologica di tecniche di misura normate ed innovative per applicazioni ambientali in condizioni standard e non. Caratterizzazione di sistemi di misura per la prevenzione ed il monitoraggio di rischio idrogeologico, per la caratterizzazione e la bonifica dei siti contaminati e la misura delle emissioni in aria in impianti con sistemi automatici di misura delle emissioni.	
<b>Tecnologia dei calcestruzzi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Introduzione al calcestruzzo e terminologia. La reazione di idratazione dei cementi. Gli aggregati. Gli additivi. Aggiunte minerali. Il calcestruzzo. Il calcestruzzo allo stato fresco. Il calcestruzzo allo stato indurito. Durabilità del calcestruzzo. I calcestruzzi ad alte prestazioni e ad alta resistenza. I calcestruzzi autocompattanti. I calcestruzzi per applicazioni specifiche. Capitolati tecnici per grandi lavori.	
<b>Tecnologia dei materiali</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2R, I2E	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
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, leganti aerei ed idraulici, calcestruzzi.	
<b>Tecnologia dei materiali e chimica applicata</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
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, leganti aerei ed idraulici, calcestruzzi.	

<b>Tecnologia dei materiali e chimica applicata</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Il legame chimico. Gli stati condensati. Solidi cristallini. Difetti. Solidi amorfi. Solidi molecolari, covalenti, ionici e metallici. Risposta di un materiale alle sollecitazioni. Comportamento sotto carico dei vari tipi di solidi. Prove meccaniche. Materiali polimerici. Materiali ceramici. Materiali metallici. Leganti. Classificazione. Gesso. Calce. Cementi. Calcestruzzo. Lavorabilità, Resistenza, Durabilità. Mix design. Interazione dei materiali con l'ambiente.	
<b>Tecnologia meccanica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I1M, I2M	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Scienza e tecnologia dei materiali, disegno tecnico industriale	ING-IND/16
Proprietà dei materiali e processi tecnologici. Elementi di fonderia: strutture di solidificazione, segregazione, ritiro, alimentazione dei getti, tensioni di ritiro, formatura in terra, formatura con modello transitorio, colata in conchiglia. Lavorazioni plastiche: resistenza alla deformazione, lavorazioni a caldo e a freddo, laminazione, estrusione, trafilatura, stampaggio, lavorazioni delle lamiere. Fondamenti delle lavorazioni per asportazione di truciolo: utensile elementare, usura e durata degli utensili, descrizione delle principali macchine utensili (torni, fresatrici, trapani, rettificatrici, centri di lavoro). Classificazione e principali processi di saldatura.	
<b>Tecnologie di chimica applicata</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Acque per uso civile, industriale e agricolo. Caratterizzazione delle acque. Principali trattamenti delle acque. Trattamenti delle acque di scarico urbane. Normative di riferimento e controlli. La combustione. Combustibili solidi, liquidi e gassosi, naturali e artificiali. Bilanci di materia e di energia.	
<b>Tecnologie di chimica applicata alla tutela dell'ambiente</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1R	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
L'acqua: proprietà dell'acqua e soluzioni acquose, sostanze disciolte e sospese. Solubilità dei gas. Alcalinità e durezza. Acque naturali. Trattamenti: sedimentazione, coagulazione, flocculazione, eliminazione dei gas disciolti. Addolcimento. Acque di rifiuto urbane: BOD, COD. Cenni di depurazione biologica: processi a fanghi attivi.. Acque di rifiuto industriali: tipologia e trattamenti. Rilevamento e controllo della qualità delle acque. L'aria: proprietà e trasformazioni chimiche nell'atmosfera.	
<b>Tecnologie speciali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1M, I2G, I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Tecnologia meccanica	ING-IND/16
Materiali compositi: fibre e matrici, proprietà meccaniche, metodi di fabbricazione, processi di lavorazione. Lavorazioni non convenzionali: elettroerosione, lavorazioni elettrochimiche e chimiche, fascio laser, fascio elettronico, lavorazioni con plasma, lavorazioni con ultrasuoni, lavorazioni con getto d'acqua e con getto abrasivo,. Processi di saldatura non convenzionali. Metallurgia delle poveri: produzione delle polveri, compattazione, sinterizzazione. Tecnologia delle superfici: evaporazione, deposizione chimica e fisica da fase vapore, ion plating, sputtering, impiantazione ionica.	
<b>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2E, I2T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Campi elettromagnetici	ING-INF/02
Proprietà fisiche dell'atmosfera. Interazione della radiazione e.m. col mezzo: eq. del trasferimento radiativo. Principi di funzionamento dei radiometri. Telerilevamento dell'atmosfera con tecniche passive. Il problema inverso. Radiometria da terra e da satellite: profili di temperatura e umidità; contenuti integrati di vapore e acqua liquida. Telerilevamento del mare con tecniche passive: temperatura superficiale, salinità, velocità del vento. Identificazione di inquinamento da petrolio. Monitoraggio del ghiaccio marino. Studio della terra solida. Emissione del terreno e della vegetazione.	

<b>Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I2E, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Campi elettromagnetici, Telerilevamento elettromagnetico dell'ambiente I	ING-INF/02
Propagazione e.m. e modelli e.m. dell'ambiente. Elementi di elaborazioni numerica e classificazione delle immagini. Problemi inversi. Sensori di telerilevamento attivi a microonde e nel visibile-infrarosso. Radar meteorologico: impulsato, Doppler, multiparametrico. Profilatore di vento e RASS. Scatterometro. Altimetro. Radar ad apertura sintetica. Lidar. Stazioni terrestri multi-sensore. Missioni aerospaziali. Segmento terrestre e spaziale. Orbite per satelliti di telerilevamento. Esempi di missioni spa-ziali. Applicazioni ambientali e prodotti di telerilevamento.	
<b>Teoria dei segnali</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1T	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/03
Classificazione dei segnali. Spazio dei segnali. La Trasformata di Fourier: trasformata-serie, trasformata continua. Trasformata discreta 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; valor medio, autocorrelazione e autocovarianza. Processi stazionari. Coppia di processi reali. Trasformazioni di processi. Densità spettrale di potenza. Esempi notevoli: processo armonico, processi Gaussiani, rumore.	
<b>Teoria dei sistemi</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1G, I2L	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/04
Esempi pratici per l'ingegneria. I sistemi lineari stazionari a dimensione finita, a tempo continuo e a tempo discreto. Evoluzione libera e forzata. Modelli espliciti e impliciti. Discretizzazione. Modi naturali di sistemi lineari stazionari. Eccitabilità e osservabilità dei modi naturali. I sistemi lineari stazionari tempo continuo nel dominio di Laplace. I sistemi lineari stazionari tempo discreto, nel dominio Z. Funzioni di trasferimento. Risposta a regime permanente e risposta transitoria. Diagrammi di Bode. Stabilità. Criteri di Liapunov, Routh, Nyquist. Programmazione in Matlab.	
<b>Teoria dei sistemi I</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I, I1T, I2F	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Analisi matematica II, Geometria	ING-INF/04
Modelli matematici per la descrizione di fenomeni fisici e artificiali. Sistemi astratti orientati, il concetto di stato. Tipologie di 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 a retroazione. Introduzione all'uso del MATLAB per la simulazione di sistemi dinamici.	
<b>Teoria dei sistemi II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1E, I1I	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Teoria dei sistemi I	ING-INF/04
Teoria dei sistemi lineari non stazionari. Rappresentazioni implicita ed esplicita. Serie di Neumann. Polinomio minimo e molteplicità geometrica. Decomposizione di Jordan. Raggiungibilità. Inosservabilità. Dualità. Forme canoniche raggiungibili e osservabili. Il test PBH. Rappresentazioni minime. Decomposizione canonica di Kalman. Teoria della stabilità: punto di equilibrio, traiettoria, moto. Stabilità, stabilità asintotica. Il metodo diretto di Lyapunov. Metodo della linearizzazione per lo studio della stabilità locale di rappresentazioni non lineari. Esercitazioni numeriche al calcolatore.	
<b>Teoria delle strutture</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2F	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> Scienza delle costruzioni	ICAR/08
Nel corso si analizzano più modelli di elementi strutturali fino ad arrivare all'analisi di strutture complesse. Gli argomenti trattati sono: continui monodimensionali: la trave rettilinea su suolo elastico, l'asta curva, la fune, la trave ad anello; continui bidimensionali: la lastra di forma generica ed assialsimmetrica, la piastra di forma generica ed assialsimmetrica, la membrana piana, la membrana cilindrica e di rivoluzione; strutture complesse: silos, serbatoi, grandi coperture.	

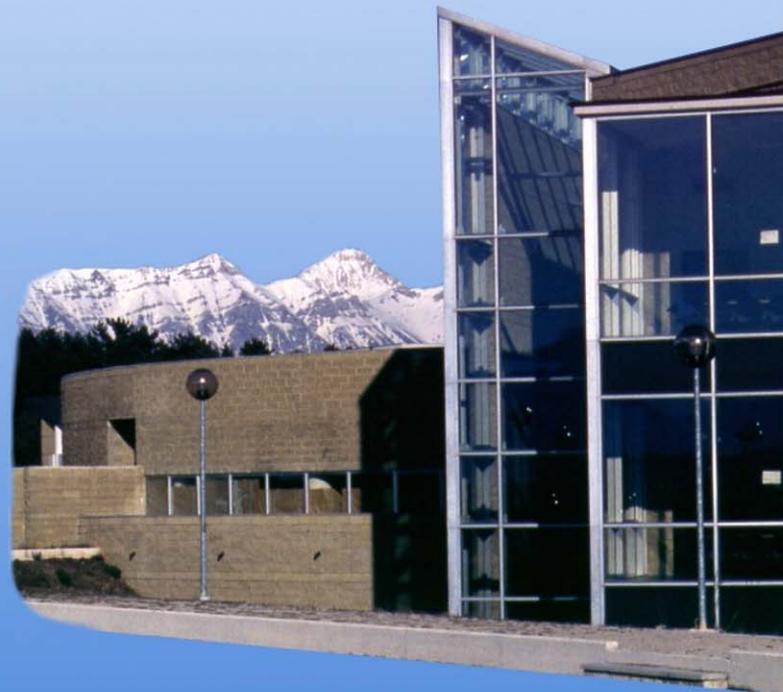
<b>Teoria dello sviluppo dei processi chimici</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	II/III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/26
Parte I: Strumenti per lo sviluppo di processo. Statistica descrittiva. Teoria della Stima. Test statistici e carte di controllo. Analisi della Varianza. Parte II: Pianificazione ed organizzazione della sperimentazione; Analisi di regressione lineare e non lineare; Ottimizzazione mediante sperimentazione e mediante simulazione di processo. Parte III: Esempi applicativi e test di laboratorio: analisi cinetica di dati sperimentali; caratterizzazione sperimentale di rifiuti e reflui (cenni relativi alla normativa ambientale); Ottimizzazione di processo mediante software commerciali.	
<b>Termodinamica dell'ingegneria chimica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1H	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
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.	
<b>Termodinamica dell'ingegneria chimica II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2M, I2N	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/24
Forze intermolecolari e teorema degli stati corrispondenti. Proprietà volumetriche e termodinamiche dei fluidi reali. Coefficienti di attività. Equilibri liquido-liquido, liquido-vapore, gas-liquido, solido-liquido. Soluzioni elettrolitiche (modello di Pitzer).	
<b>Test di lingua straniera</b>	3 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2M, I2N	
<i>Prerequisiti:</i> -	Tipologia F
Il livello di competenza comunicativa prevista dalla prova idoneativa corrisponde al livello B1 ( <i>independent user</i> ) della Scala del Consiglio d'Europa e prevede che lo studente:	
-comprenda i punti chiave di argomenti familiari che riguardano la scuola, il tempo libero ecc;	
- sappia muoversi con disinvoltura in situazioni che possano verificarsi mentre si viaggia nel paese in cui si parla la lingua;	
- sia in grado di produrre un testo semplice relativo ad argomenti che siano familiari o di interesse familiare;	
- sia in grado di descrivere esperienze, avvenimenti, ambizioni e spiegare brevemente le ragioni delle sue opinioni e dei suoi progetti.	
<b>Topografia</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I1C, I1R	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/06
Geodesia: geoidi, sistemi di riferimento, geometria dell'ellissoide di rotazione, geodetiche, teoremi fondamentali della geodesia operativa. Datum, trasformazione di Helmerth. Cartografia: rappresentazione di Gauss, cartografia ufficiale italiana U.T.M e Gauss-Boaga. Uso geodetico della rappresentazione di Gauss. Rilievo altimetrico: livellazione geometrica e trigonometrica e relative precisioni. Rilievo planimetrico: misura di angoli azimutali e zenitali, misura di distanza con metodi indiretti e diretti. Uso dell'E.D.M. Strumenti: livello, teodolite ed E.D.M. Precisione ed progettazione delle misure. Cenni sulla geodesia satellitare.	
<b>Topografia c.i. con fotogrammetria</b>	9 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	II sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/06
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 alti-metrici; 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.	

<b>Topografia II</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2C, I2R	I quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/06
Trattamento delle osservazioni. Criterio dei minimi quadrati applicato alle misure geodetico- topografiche. Supporti cartografici, carta raster e vettoriale, DTM, CTR. Geodesia satellitare: GNSS (GPS+Glonass), tecniche di rilievo differenziali, RTK, trattamento dati spaziali. Calcolo di una rete GPS sul sistema cartografico nazionale. Gestione dati GNSS e applicazioni: monitoraggio, cartografia, catasto, GIS. Telerilevamento. Immagini satellitari ad alta risoluzione (IKONOS, QuickBird, Eros, Spot), elaborazioni digitali immagini telerilevate.	
<b>Trasmissioni numeriche</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2E, I2T	II quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-INF/03
Teoria dell'informazione. Trasmissione di forme d'onda su canale Gaussiano: modulazione senza memoria e demodulazione coerente, modulazione senza memoria e demodulazione incoerente, modulazione con memoria e demodulazione coerente. Modulazioni numeriche: PAM, PSK, QAM, FSK, MSK. Tecniche di recupero del sincronismo. Interferenza intersimbolica: il criterio di Nyquist, ottimizzazione ai minimi quadrati, altri criteri di ottimizzazione. Ricevitori adattativi. Codifica di canale: codici a blocco, codici convoluzionali. Trasmissione numerica in ponte radio, via satellite, su canale radiomobile.	
<b>Trattamenti delle acque</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2B, I2N	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> -	ING-IND/22
Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque di scarico. I trattamenti delle acque di scarico: operazioni unitarie fisiche, processi unitari chimici e biologici. Processi a fanghi attivi. Trattamenti dei fanghi. Schemi di trattamento delle acque industriali e delle acque di scarico urbane.	
<b>Urbanistica</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2A	I sem.
<i>Prerequisiti:</i> -	ICAR/21
Il corso intende fornire le conoscenze fondamentali nel campo dell'urbanistica, come componente essenziale della formazione culturale dell'ingegnere edile-architetto e come base per il conseguimento di una matura capacità progettuale. Vengono fissati i concetti generali della disciplina riguardo l'analisi dei fenomeni insediativi e di trasformazione territoriale; vengono individuati i principi del sistema di pianificazione, gli indirizzi progettuali per il controllo e la previsione dei fenomeni stessi anche attraverso esperienze applicative.	
<b>Utilizzazione delle energie rinnovabili</b>	6 C.F.U.
<i>Corsi di studio:</i> I2P, I2S	III quadr.
<i>Prerequisiti:</i> fisica tecnica, Macchine, Tecnologia meccanica, Costruzione di macchine, Analisi numerica, Metodi numerici per l'ingegneria, Meccanica applicata	ING-IND/08
Energia idraulica: Impianti motori idraulici; valutazione previsionale delle perdite; classificazione delle macchine idrauliche (numero specifico di giri e grado di reazione); funzionamento, prestazioni e dimensionamento delle turbine Pelton, Francis e ad elica (Kaplan). Energia eolica: Tipologie degli impianti eolici; funzionamento, prestazioni, dimensionamento di massima. Energia solare: Modalità di sfruttamento energetico; tipologie di impianto per produzione energia elettrica (solare termico a media ed alta temperatura, solare fotovoltaico); prestazioni e dimensionamento di massima.	

# Ordinamenti didattici



Università degli Studi  
dell'Aquila



# Facoltà di Ingegneria



**I1D – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA AGROINDUSTRIALE**  
**(10 – Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	18	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	18-24	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>36-42</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Chimica	24-36	ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
Ingegneria Elettrica	6	ING-IND/31 Elettrotecnica
Ingegneria Meccanica	24-36	ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/14 Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>54-78</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	6-24	AGR/01 Economia ed Estimo Rurale AGR/07 Genetica Agraria AGR/15 Scienze e Tecnologie Alimentari AGR/16 Microbiologia Agraria CHIM/06 Chimica Organica ICAR/01 Idraulica
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria Gestionale	6-18	ING-IND/16 Tecnologie e Sistemi di Lavorazione ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>12-42</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	12-24	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>12-24</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	12	

<b>E</b> – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

# IIR – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO

## (8 – Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-24	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	18-36	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>30-60</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Ambientale e del Territorio	30-60	GEO/05 Geologia Applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica ING-IND/25 Impianti Chimici ING-IND/27 Chimica Industriale e Tecnologica
Ingegneria Civile	12-24	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/17 Disegno
Ingegneria Gestionale	6-12	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>48-96</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	3-6	CHIM/06 Chimica organica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale IUS/10 Diritto Amministrativo MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/08 Analisi Numerica

Discipline ingegneristiche	18-36	ICAR/13 Disegno Industriale ICAR/21 Urbanistica ICAR/22 Estimo ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/26 Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici ING-IND/31 Elettrotecnica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>21-42</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	6-18	CHIM/07 : Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 : Fisica Sperimentale GEO/05 : Geologia Applicata ICAR/01 : Idraulica ICAR/02 : Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/05 : Trasporti ICAR/06 : Topografia e Cartografia ICAR/07 : Geotecnica ICAR/08 : Scienza delle Costruzioni ICAR/09 : Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 : Architettura Tecnica ICAR/17 : Disegno ICAR/20 : Tecnica e Pianificazione Urbanistica ING-IND/09 : Sistemi per l' Energia e l' Ambiente ING-IND/11 : Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/12 : Misure Meccaniche e Termiche ING-IND/15 : Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale ING-IND/22 : Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/24 : Principi di Ingegneria Chimica ING-IND/25 : Impianti Chimici ING-IND/27 : Chimica Industriale e Tecnologica ING-IND/35 : Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 : Automatica ING-INF/05 : Sistemi di Elaborazione delle Informazioni IUS/10 : Diritto Amministrativo MAT/03 : Geometria MAT/05 : Analisi Matematica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>6-18</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	12	
<b>E</b> – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera	6	Prova finale
	3	Lingua straniera

<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

**I1H – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA**  
**(10 – Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-24	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	18-36	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/07 Fisica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>30-60</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Chimica	72-84	ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
Ingegneria Elettrica	5-6	ING-IND/31 Elettrotecnica
Ingegneria Meccanica	5-6	ING-IND/08 Macchine a Fluido
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>82-96</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	5-12	CHIM/06 Chimica Organica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria dei Materiali	5-6	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni
Ingegneria Gestionale	5-6	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>15-24</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	6-18	CHIM/06 Chimica organica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali 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 e tecnologica MAT/05 Analisi matematica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>6-18</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOT CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	12	
<b>E – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera</b>	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

## I1C – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE

### (8 – Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	14-21	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	18-36	MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>32-57</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Ambientale e del Territorio	24-30	GEO/05 Geologia Applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica
Ingegneria Civile	36-60	ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/11 Produzione Edilizia ICAR/17 Disegno
Ingegneria Gestionale	6	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>63-96</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	3-6	IUS/10 Diritto Amministrativo MAT/05 Analisi Matematica MAT/07 Fisica Matematica
Discipline ingegneristiche	12-22	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/31 Elettrotecnica ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>15-28</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	6-18	GEO/05 Geologia applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle costruzioni ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/10 Architettura tecnica ICAR/11 Produzione edilizia ICAR/17 Disegno

		ICAR/20 Tecnica e pianificazione urbanistica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>6-18</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	12	
<b>E</b> – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

## 11L – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA

### (10 – Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-24	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologia FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	18-30	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>30-54</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Elettrica	66	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 e Elettroniche
Ingegneria Gestionale	6	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale
Ingegneria Meccanica	12	ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>84</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	6-12	ING-INF/01 Elettronica MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria dell'Automazione	12	ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>18-24</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	12	
<b>E – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera</b>	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

## IIE – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA

### (9 – Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-18	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della Materia
Matematica, Informatica e Statistica	25-34	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>37-52</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria delle Telecomunicazioni	18-30	ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni
Ingegneria Elettronica	30-33	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/07 Misure Elettriche e Eletttroniche
Ingegneria Informatica	6-15	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>54-78</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	2	MAT/05 Analisi Matematica
Discipline ingegneristiche	12-18	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria dell'Automazione	12-18	ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-INF/04 Automatica
Ingegneria Gestionale	6	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>32-44</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	12	
<b>E – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera</b>	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

## I1G – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

### (10 – Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-18	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	18-36	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>30-54</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria dell'Automazione	6-12	ING-INF/04 Automatica
Ingegneria Gestionale	12-24	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale
Ingegneria Meccanica	30-60	ING-IND/16 Tecnologie e Sistemi di Lavorazione ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>48-96</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	1-12	CHIM/06 Chimica organica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese SECS-P/09 Finanza aziendale SECS-P/10 Organizzazione aziendale SECS-P/11 Economia degli intermediari finanziari SECS-S/01 Statistica SECS-S/06 Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria dei Materiali	6-12	ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali
Ingegneria Elettrica	6	ING-IND/31 Elettrotecnica
Ingegneria Energetica	6	ING-IND/08 Macchine a Fluido
Ingegneria Nucleare	6-12	ING-IND/10 Fisica Tecnica industriale ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>24-36</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	6-24	CHIM/06 Chimica organica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie

		FIS/01 Fisica sperimentale ICAR/01 Idraulica ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente 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/23 Chimica fisica applicata 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 e tecnologica MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese SECS-P/09 Finanza aziendale SECS-P/10 Organizzazione aziendale SECS-P/11 Economia degli intermediari finanziari
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>6-24</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	12	
<b>E</b> – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	12	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>33</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

## III – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E AUTOMATICA

### (9 – Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12	FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	22	MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>34</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria delle Telecomunicazioni	6	ING-INF/03 Telecomunicazioni
Ingegneria Elettronica	12	ING-INF/01 Elettronica
Ingegneria Informatica	66-72	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>84-90</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	2	MAT/05 Analisi Matematica
Discipline ingegneristiche	12	ING-IND/31 Elettrotecnica
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria Gestionale	6	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>20</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	6-12	(B) ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici (B) ING-INF/01 Elettronica (B) ING-INF/02 Campi Elettromagnetici (B) ING-INF/03 Telecomunicazioni (B) ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>6-12</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	12	
<b>E – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera</b>	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

**I1M – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA**  
**(10 – Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOT C.F.U</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-24	CHIM/03 Chimica Generale e Inorganica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	24-36	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/07 Fisica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>36-60</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOT C.F.U</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Aerospaziale	6-12	ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale
Ingegneria Energetica	12-24	ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale
Ingegneria Meccanica	30-60	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/16 Tecnologie e Sistemi di Lavorazione ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>48-96</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	6-12	ICAR/01 Idraulica INF/01 Informatica ING-INF/01 Elettronica MAT/09 Ricerca Operativa
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria dei Materiali	6-12	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali
Ingegneria Elettrica	6-12	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia
Ingegneria Gestionale	6-12	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>24-48</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOT C.F.U</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	12	
<b>E – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera</b>	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

# IIT – CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI

## (9 – Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12	FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	34	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>46</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria delle Telecomunicazioni	48	ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni
Ingegneria Elettronica	18	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche
Ingegneria Informatica	6	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>72</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	2	MAT/05 Analisi Matematica
Discipline ingegneristiche	12	ING-IND/31 Elettrotecnica
<b>T – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI TRANSITATE AD AFFINI</b>		
Ingegneria dell'Automazione	12	ING-INF/04 Automatica
Ingegneria Gestionale	6	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>32</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	12	
<b>E – Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera</b>	6	Prova finale
	3	Lingua straniera
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	9	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>30</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>180</b>	

## I2A – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA EDILE – ARCHITETTURA

### (4/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Architettura e Ingegneria Edile)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Formazione nella storia e nella rappresentazione	36	ICAR/17 Disegno ICAR/18 Storia dell'Architettura
Formazione scientifica	30	FIS/01 Fisica Sperimentale ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>66</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Architettura e Urbanistica	72	ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/14 Composizione Architettonica e Urbana ICAR/19 Restauro ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica ICAR/21 Urbanistica
Edilizia e Ambiente	45	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/11 Produzione Edilizia ICAR/22 Estimo ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>117</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	9	IUS/10 Diritto Amministrativo SPS/10 Sociologia dell'Ambiente e del Territorio
Discipline dell'Architettura e dell'Ingegneria	24	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/07 Geotecnica ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/23 Chimica Fisica Applicata
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>33</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	6	(B) ICAR/08 Scienza delle Costruzioni (A) MAT/07 Fisica Matematica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>6</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	18	
<b>E – Per la prova finale</b>	20	
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	40	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>78</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2R – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

**(38/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	26	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	27	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>53</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio	102-144	GEO/05 Geologia Applicata ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica ING-IND/25 Impianti Chimici ING-IND/27 Chimica Industriale e Tecnologica
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>102-144</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	1-6	IUS/01 Diritto Privato IUS/10 Diritto Amministrativo MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
Discipline ingegneristiche	30-78	ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/13 Disegno Industriale ICAR/17 Disegno ICAR/21 Urbanistica ICAR/22 Estimo ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/23 Chimica Fisica Applicata

		ING-IND/26 Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>31-84</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	1-20	(A) CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie (A) FIS/01 Fisica Sperimentale (B) GEO/05 Geologia Applicata (B) ICAR/01 Idraulica (B) ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia (C) ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti (B) ICAR/05 Trasporti (B) ICAR/06 Topografia e Cartografia (B) ICAR/07 Geotecnica (B) ICAR/08 Scienza delle Costruzioni (B) ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (C) ICAR/10 Architettura Tecnica (C) ICAR/17 Disegno (B) ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica (C) ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente (C) ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale (C) ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche (C) ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale (C) ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali (B) ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica (B) ING-IND/25 Impianti Chimici (B) ING-IND/27 Chimica Industriale e Tecnologica (C) ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale (C) ING-INF/04 Automatica (A) ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni (C) IUS/01 Diritto Privato (C) IUS/10 Diritto Amministrativo (A) MAT/03 Geometria (A) MAT/05 Analisi Matematica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>1-20</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	15	
<b>E</b> – Per la prova finale	16	
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	21	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>52</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2H – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CHIMICA**  
(27/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	24-36	CHIM/06 Chimica Organica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della materia
Matematica, Informatica e Statistica	24-36	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/07 Fisica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>48-72</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Chimica	126-144	ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>126-144</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	6	MAT/05 Analisi Matematica ICAR/01 Idraulica
Discipline ingegneristiche	24-42	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>30-48</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	3-15	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>12</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	18	
<b>E – Per la prova finale</b>	18	Prova finale
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	24	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>60</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

## I2B – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CHIMICA BIOTECNOLOGICA

(27/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica)

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	24-30	CHIM/06 Chimica Organica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	24-30	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/07 Fisica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>48-60</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOT C.F.U</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Chimica	126-144	ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>126-144</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	6-18	BIO/10 Biochimica BIO/13 Biologia Applicata BIO/19 Microbiologia Generale CHIM/06 Chimica organica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie CHIM/11 Chimica e Biotecnologia delle Fermentazioni ICAR/08 Scienza delle Costruzioni
Discipline ingegneristiche	18-24	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>24-42</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	3-15	BIO/10 Biochimica BIO/13 Biologia Applicata BIO/19 Microbiologia Generale CHIM/06: Chimica Organica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie CHIM/11 Chimica e Biotecnologia delle Fermentazioni FIS/01 Fisica Sperimentale ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica MAT/05 Analisi matematica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>3-15</b>	

<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	18	
<b>E</b> – Per la prova finale	18	Prova finale
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	24	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>60</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2C – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA CIVILE**  
**(28/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Civile)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOT. CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	14-21	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	30-42	MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>44-63</b>	<b>Per 'Attività formativa di base' è previsto un numero minimo di crediti pari a 50 (Attenzione: la somma dei minimi assegnati agli ambiti è inferiore al minimo previsto).</b>
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOT. CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Civile	132-177	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/11 Produzione Edilizia ICAR/17 Disegno
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>132-177</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOT. CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	8-24	GEO/05 Geologia Applicata IUS/10 Diritto Amministrativo MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/07 Fisica Matematica
Discipline ingegneristiche	22-35	ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica ICAR/22 Estimo ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>30-59</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOT. CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	15	
<b>E – Per la prova finale</b>	15	
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lett. f)</b>	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>48</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2L – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRICA**  
**(31/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettrica)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	18	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	36	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>54</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Elettrica	106-118	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 e Elettroniche
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>106-118</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	12	ING-INF/01 Elettronica
Discipline ingegneristiche	34-46	ICAR/01 Idraulica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>46-58</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	30	(C) ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale (C) ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine (B) ING-IND/31 Elettrotecnica (C) ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale (C) ING-INF/03 Telecomunicazioni (C) ING-INF/04 Automatica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>30</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	18	
<b>E – Per la prova finale</b>	18	
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>54</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2E – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA ELETTRONICA**  
**(32/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Elettronica)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-30	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della Materia
Matematica, Informatica e Statistica	40-46	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>52-76</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Elettronica	72-78	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>72-78</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	2	MAT/05 Analisi Matematica
Discipline ingegneristiche	81-119	ICAR/01 Idraulica ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/03 Ingegneria Sanitaria-Ambientale ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/11 Produzione Edilizia ICAR/12 Tecnologia dell'Architettura ICAR/13 Disegno Industriale ICAR/14 Composizione Architettonica e Urbana ICAR/15 Architettura del Paesaggio ICAR/16 Architettura degli Interni e Allestimento ICAR/17 Disegno ICAR/18 Storia dell'Architettura ICAR/19 Restauro ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica ICAR/21 Urbanistica ICAR/22 Estimo ING-IND/01 Architettura Navale ING-IND/02 Costruzioni e Impianti Navali e Marini ING-IND/03 Meccanica del Volo ING-IND/04 Costruzioni e Strutture Aerospaziali ING-IND/05 Impianti e Sistemi Aerospaziali ING-IND/06 Fluidodinamica ING-IND/07 Propulsione Aerospaziale ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente

		ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale 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 ING-IND/18 Fisica dei Reattori Nucleari ING-IND/19 Impianti Nucleari ING-IND/20 Misure e Strumentazione Nucleari ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/23 Chimica Fisica Applicata 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 e Tecnologica ING-IND/28 Ingegneria e Sicurezza degli Scavi ING-IND/29 Ingegneria delle Materie Prime ING-IND/30 Idrocarburi e Fluidi del Sottosuolo ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia ING-IND/34 Bioingegneria Industriale ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni ING-INF/06 Bioingegneria Elettronica e Informatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>83-121</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	3-15	(A) CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie (A) FIS/01 Fisica Sperimentale (A) FIS/03 Fisica della Materia (C) ING-IND/31 Elettrotecnica (C) ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici (C) ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia (C) ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale (B) ING-INF/01 Elettronica (B) ING-INF/02 Campi Elettromagnetici (C) ING-INF/03 Telecomunicazioni (C) ING-INF/04 Automatica (C) ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni (B) ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche (A) MAT/03 Geometria (A) MAT/05 Analisi Matematica (A) MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica (A) MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>3-15</b>	

<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	15	
<b>E</b> – Per la prova finale	15	
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>48</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2G – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA GESTIONALE**  
**(34/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Gestionale)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-18	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	36-51	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/08 Analisi Numerica MAT/09 Ricerca Operativa
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>48-69</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Gestionale	114-172	ING-IND/16 Tecnologie e Sistemi di Lavorazione ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>114-172</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	1	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie
Discipline ingegneristiche	33-87	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni 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/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/25 Impianti Chimici ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>34-88</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	15	
<b>E – Per la prova finale</b>	18	
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>51</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

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

**(35/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Informatica)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12	FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della Materia
Matematica, Informatica e Statistica	48	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
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>60</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Informatica	96-108	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>96-108</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	3	CHIM/01 Chimica Analitica CHIM/02 Chimica Fisica FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/02 Fisica Teorica, Modelli e Metodi Matematici FIS/03 Fisica della Materia ICAR/08 Scienza delle Costruzioni INF/01 Informatica ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/06 Bioingegneria Elettronica e Informatica ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche MAT/01 Logica Matematica 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
Discipline ingegneristiche	66-78	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale

		ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>69-81</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	30	
<b>E</b> – Per la prova finale	15	
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>63</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2M – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI MATERIALI**  
**(27/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	24-36	CHIM/06 Chimica Organica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della Materia
Matematica, Informatica e Statistica	24-36	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/07 Fisica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>48-72</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Chimica	126-144	ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>126-144</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	6	MAT/05 Analisi Matematica
Discipline ingegneristiche	24-42	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale ING-IND/16 Tecnologie e Sistemi di Lavorazione ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>30-48</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	3-15	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>3-15</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	18	
<b>E – Per la prova finale</b>	18	Prova finale
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	24	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>60</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	30	
<b>E</b> – Per la prova finale	15	
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>63</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2N – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI PROCESSI CHIMICI**  
**(27/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Chimica)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	24-36	CHIM/06 Chimica Organica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della materia
Matematica, Informatica e Statistica	24-36	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/07 Fisica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>48-72</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Chimica	126-144	ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>126-144</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	6	MAT/05 Analisi Matematica ICAR/01 Idraulica
Discipline ingegneristiche	24-42	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/04 Automatica
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>30-48</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
	3-15	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali 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 e Tecnologica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>12</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	18	
<b>E – Per la prova finale</b>	18	Prova finale
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	24	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>60</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2S - CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA DEI SISTEMI ENERGETICI  
(36/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Meccanica)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-30	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	39-54	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
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>51-84</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Meccanica	120-160	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
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>120-160</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	1-6	ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/04 Automatica IUS/07 Diritto del Lavoro
Discipline ingegneristiche	30-42	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
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>31-48</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	15	
<b>E – Per la prova finale</b>	18	
<b>F – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)</b>	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>51</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2T – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA  
DELLE TELECOMUNICAZIONI**

**(30/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria delle Telecomunicazioni)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	18	FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della Materia
Matematica, Informatica e Statistica	46	ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>64</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria delle Telecomunicazioni	78	ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ING-INF/03 Telecomunicazioni
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>78</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	2	MAT/05 Analisi Matematica
Discipline ingegneristiche	93	ICAR/01 IDRAULICA ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE ICAR/04 STRADE, FERROVIE E AEROPORTI ICAR/05 TRASPORTI ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA ICAR/07 GEOTECNICA ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA ICAR/11 PRODUZIONE EDILIZIA ICAR/12 TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA ICAR/13 DISEGNO INDUSTRIALE ICAR/14 COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA ICAR/15 ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO ICAR/16 ARCHITETTURA DEGLI INTERNI E ALLESTIMENTO ICAR/17 DISEGNO ICAR/18 STORIA DELL'ARCHITETTURA ICAR/19 RESTAURO ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA ICAR/21 URBANISTICA ICAR/22 ESTIMO ING-IND/01 ARCHITETTURA NAVALE ING-IND/02 COSTRUZIONI E IMPIANTI NAVALI E MARINI ING-IND/03 MECCANICA DEL VOLO ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI

		<p>AEROSPAZIALI  ING-IND/06 FLUIDODINAMICA  ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE  ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO  ING-IND/09 SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE  ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE  ING-IND/11 FISICA TECNICA AMBIENTALE  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  ING-IND/18 FISICA DEI REATTORI NUCLEARI  ING-IND/19 IMPIANTI NUCLEARI  ING-IND/20 MISURE E STRUMENTAZIONE NUCLEARI  ING-IND/21 METALLURGIA  ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI  ING-IND/23 CHIMICA FISICA APPLICATA  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 E TECNOLOGICA  ING-IND/28 INGEGNERIA E SICUREZZA DEGLI SCAVI  ING-IND/29 INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME  ING-IND/30 IDROCARBURI E FLUIDI DEL SOTTOSUOLO  ING-IND/31 ELETTROTECNICA  ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI  ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA  ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE  ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE  ING-INF/01 ELETTRONICA  ING-INF/04 AUTOMATICA  ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI  ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA  ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE</p>
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>95</b>	

<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	24	
<b>E</b> – Per la prova finale	18	
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	21	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>63</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2F – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
 MODELLISTICA FISICO – MATEMATICA PER L'INGEGNERIA  
 (50/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Matematico – Fisica per l'Ingegneria)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	21-30	CHIM/06 Chimica Organica CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della Materia
Matematica, Informatica e Statistica	30-45	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi Matematica MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica MAT/07 Fisica Matematica MAT/08 Analisi Numerica
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>51-75</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Discipline ingegneristiche	50-72	ICAR/01 Idraulica ICAR/08 Scienza delle Costruzioni ING-IND/10 Fisica Tecnica Industriale ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/22 Scienza e Tecnologia dei Materiali ING-IND/31 Elettrotecnica ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi Elettromagnetici ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
Discipline matematiche, fisiche e informatiche	48-63	FIS/01 Fisica Sperimentale FIS/03 Fisica della Materia 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
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>108-159</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Discipline ingegneristiche	20-36	ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e Cartografia ICAR/07 Geotecnica ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ICAR/10 Architettura Tecnica ICAR/13 Disegno Industriale ICAR/17 Disegno ICAR/20 Tecnica e Pianificazione Urbanistica ICAR/21 Urbanistica

		<p>ICAR/22 Estimo  ING-IND/01 Architettura Navale  ING-IND/02 Costruzioni e Impianti Navali e Marini  ING-IND/08 Macchine a Fluido  ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente  ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale  ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche  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  ING-IND/21 Metallurgia  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 e Tecnologica  ING-IND/30 Idrocarburi e Fluidi del Sottosuolo  ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici  ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia  ING-IND/34 Bioingegneria Industriale  ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale  ING-INF/03 Telecomunicazioni  ING-INF/06 Bioingegneria Elettronica e Informatica  ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche</p>
Formazione interdisciplinare	12-24	<p>CHIM/03 Chimica Generale e Inorganica  CHIM/04 Chimica Industriale  CHIM/05 Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici  CHIM/06 Chimica Organica  CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie  FIS/05 Astronomia e Astrofisica  FIS/06 Fisica per il Sistema Terra e per il Mezzo Circumterrestre  FIS/07 Fisica Applicata (ai beni culturali, ambientali, biologia e medicina)  GEO/05 Geologia Applicata  GEO/12 Oceanografia e Fisica dell'atmosfera  ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia  ICAR/04 Strade, Ferrovie ed Aeroporti  ICAR/05 Trasporti  ICAR/06 Topografia e Cartografia  ICAR/07 Geotecnica  ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni  ICAR/10 Architettura Tecnica  ICAR/13 Disegno Industriale  ICAR/17 Disegno  ICAR/22 Estimo  ING-IND/08 Macchine a Fluido  ING-IND/09 Sistemi per l'Energia e l'Ambiente  ING-IND/11 Fisica Tecnica Ambientale  ING-IND/12 Misure Meccaniche e Termiche  ING-IND/14 Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine  ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria</p>

		Industriale ING-IND/16 Tecnologie e Sistemi di Lavorazione ING-IND/17 Impianti Industriali Meccanici 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 e Tecnologica ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-IND/33 Sistemi Elettrici per l'Energia ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/07 Misure Elettriche e Elettroniche IUS/10 Diritto Amministrativo MAT/01 Logica Matematica SECS-S/01 Statistica SECS-S/02 Statistica per la Ricerca Sperimentale e Tecnologica SECS-S/03 Statistica Economica SECS-S/06 Metodi Matematici dell'Economia e delle Scienze Attuariali e Finanziarie
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>32-60</b>	
<b>S – CREDITI DI SEDE AGGREGATI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Discipline ingegneristiche	28-31	FIS/02 Fisica Teorica, Modelli e Metodi Matematici FIS/04 Fisica Nucleare e Subnucleare ICAR/02 Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni ING-IND/06 Fluidodinamica ING-IND/08 Macchine a Fluido ING-IND/13 Meccanica Applicata alle Macchine ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica ING-IND/32 Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni MAT/05 Analisi Matematica
<b>Totale crediti di sede aggregati</b>	<b>28-31</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D</b> – A scelta dello studente	18	
<b>E</b> – Per la prova finale	18	
<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>54</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

**I2P – CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
PROGETTAZIONE E SVILUPPO DEL PRODOTTO INDUSTRIALE  
(36/S – Classe delle Lauree Specialistiche in Ingegneria Meccanica)**

<b>A – ATTIVITÀ FORMATIVE DI BASE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Fisica e Chimica	12-30	CHIM/07 Fondamenti Chimici delle Tecnologie FIS/01 Fisica Sperimentale
Matematica, Informatica e Statistica	39-54	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
<b>Totale attività formative di base</b>	<b>51-84</b>	
<b>B – ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Ingegneria Meccanica	120-160	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
<b>Totale attività caratterizzanti</b>	<b>120-160</b>	
<b>C – ATTIVITÀ AFFINI O INTEGRATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
Cultura scientifica, umanistica, giuridica, economica, socio-politica	1-6	ING-IND/35 Ingegneria Economico-Gestionale ING-INF/01 Elettronica ING-INF/04 Automatica IUS/07 Diritto del Lavoro
Discipline ingegneristiche	30-42	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 ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni
<b>Totale attività affini o integrative</b>	<b>31-48</b>	
<b>ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE</b>	<b>TOTALE C.F.U.</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>D – A scelta dello studente</b>	15	
<b>E – Per la prova finale</b>	18	

<b>F</b> – Altre (art. 10, comma 1, lettera f)	18	Ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, tirocini, altro
<b>Totale altre attività formative</b>	<b>51</b>	
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>	

# Glossario dei termini e delle locuzioni utilizzate



Università degli Studi  
dell'Aquila



# Facoltà di Ingegneria



## **GLOSSARIO DEI TERMINI E DELLE LOCUZIONI UTILIZZATE**

Alcune locuzioni ed alcuni termini utilizzati in questo Ordine degli Studi sono ancora poco noti in quanto collegati con la riforma degli studi universitari. Per tale ragione riteniamo indispensabile riportare qui un breve glossario per facilitare la lettura. Con l'occasione si inseriranno anche termini tecnici che nulla hanno a che vedere con la riforma.

**Ambito disciplinare.** Un insieme di settori scientifico-disciplinari culturalmente e professionalmente affini, definito dai Decreti ministeriali.

**Area 08 (Ingegneria civile ed architettura).** Include l'insieme di tutti i settori scientifico disciplinari con sigla **ICAR/**

**Area 09 (Ingegneria industriale e dell'informazione).** Include l'insieme di tutti i settori scientifico disciplinari con sigle **ING-IND/** e **ING-INF/**

**Autonomia.** L'autonomia dell'università come libertà della ricerca scientifica e dell'insegnamento universitario era già contenuto nella Costituzione Italiana. Il Decreto del MURST n. 509 del 3/11/99 ha emanato il regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica dei singoli atenei, varando in tal modo una profonda riforma, attesa da lungo tempo, degli studi universitari.

**C.D.C.S. (Consiglio didattico di corso di studio).** I Corsi di Studio sono retti da un Consiglio didattico di Corso di Studio costituito da una rappresentanza di Professori di prima e seconda fascia, di Ricercatori e di Studenti. Per ragioni di affinità culturale più corsi di studio possano essere retti da un C.D.C.S.. Tra i compiti attribuiti a tale organo ricordiamo:

- la proposta del Regolamento Didattico del Corso di Studio, l'esame e l'approvazione dei piani di studio,
- l'esame e l'approvazione delle pratiche di trasferimento degli studenti,
- la regolamentazione della mobilità studentesca e il riconoscimento degli esami sostenuti all'estero, l'approvazione delle domande di tirocinio.

**C.F.U. (Credito formativo universitario).** Il credito è l'unità di misura dell'impegno richiesto allo studente per l'apprendimento. Ogni credito equivale a 25 ore di lavoro comprensive di lezioni, esercitazioni, laboratori, tirocini, studio personale.

**Classe di laurea.** Il Decreto del MURST del 4/8/00, pubblicato sulla G.U. del 19/10/00, ha definito 42 classi di lauree (di primo livello) alle quali i corsi di laurea devono afferire. La Laurea si pone come obiettivo quello di assicurare

allo studente un'adeguata padronanza di metodi e di contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali.

**Classe di laurea specialistica.** Il Decreto del MURST del 28/11/00, pubblicato sulla G.U. del 23/01/01, ha definito 104 classi di laurea specialistica (laurea di secondo livello) alle quali i corsi di lauree specialistica devono afferire. La Laurea Specialistica ha l'obiettivo di fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici.

**Codice dell'insegnamento.** Si tratta di un codice che la segreteria studenti assegna ad ognuno degli insegnamenti previsti sul piano di studi ufficiale di ogni corso di studi. Ogni codice è costituito da 6 caratteri. Il primo carattere identifica la facoltà (per la Facoltà di Ingegneria è

**I)**, il secondo il livello del corso di studi (**1 e 2** rispettivamente per le lauree di primo e di secondo livello, **7 e 8** per i master universitari di primo e di secondo livello), il terzo è una lettera che identifica il corso di studi. I tre numeri che seguono identificano poi l'insegnamento all'interno del corso di studi. Si osservi a tal proposito che, in base a tale criterio, lo stesso insegnamento può essere identificato da diversi codici a seconda dei corsi di studio cui è offerto: perciò il numero di codici degli insegnamenti attivi è superiore al numero di insegnamenti offerti dalla Facoltà.

**Corso di studio.** Con tale termine indichiamo un corso di laurea o di laurea specialistica. I corsi di studio sono raggruppati in classi di appartenenza in base alle definizioni stabilite dai decreti ministeriali. Sono contrassegnati dalla denominazione del titolo di studio corrispondente accanto all'indicazione numerica della Classe di appartenenza. I titoli conseguiti al termine dei corsi di studio della stessa Classe, avranno identico valore legale.

**Crediti a scelta libera (tip. D).** I crediti a scelta libera dello studente possono essere acquisiti mediante superamento dell'esame di corsi universitari, sia di questo Ateneo che di altri Atenei italiani od europei riconosciuti. Possono inoltre essere acquisiti mediante il riconoscimento di attività equivalenti di tipo esclusivamente universitario, riconoscimento effettuato dal C.D.C.S., che dovrà indicare il numero di crediti ed il S.S.D. corrispondenti alle attività di cui sopra.

**C.U.N. (Consiglio Universitario Nazionale).** Organo del MIUR di rappresentanza del mondo dell'Università.

**Debito formativo.** Come conseguenza del misurare in crediti formativi il progresso nel curriculum, comporta che si misurino in debiti i mancati progressi nel percorso di formazione. Sono debiti perciò gli esami non fatti, la mancanza di conoscenze in ingresso necessarie per seguire i corsi del primo anno, ecc...

**Master.** Corsi di perfezionamento scientifico e di alta formazione permanente e ricorrente e aggiornamento professionale, successivi al conseguimento della laurea o della laurea specialistica. L'impostazione degli ordinamenti didattici

relativi deve essere ispirata ad esigenze di flessibilità e adeguamento periodico al mutamento delle condizioni del mercato del lavoro. I corsi di master universitario possono essere proposti dalla Facoltà anche in collaborazione con enti esterni, pubblici o privati. A differenza delle lauree di I e di II livello, i corsi di master non sono regolamentati dall'appartenenza a classi.

**MIUR.** Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, nato nella seconda metà del 2001 dall'unione del MURST e del Ministero dell'Istruzione.

**MURST.** Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, operante fino alla prima metà del 2001. Dopo tale data è confluito nel MIUR.

**Ordinamento didattico.** Si tratta delle caratteristiche fondamentali del corso di studio, di cui fa parte integrante la tabella che individua le attività formative attraverso i C.F.U. e gli eventuali S.S.D. previsti per ognuna delle tipologie. L'ordinamento didattico viene proposto dalla Facoltà, inviato al Senato Accademico che lo trasmette poi al MIUR che lo approva attraverso il C.U.N. Una volta approvato dal C.U.N., l'ordinamento didattico va rispettato sia dai curricula proposti dai C.D.C.S. che dai piani di studio individuali presentati dagli studenti.

**Quadrimestre.** Ognuno dei tre periodi didattici in cui è diviso l'anno accademico. La durata di ogni quadrimestre è fissato dal calendario delle lezioni.

**Semestre.** Ognuno dei due periodi didattici in cui è diviso l'anno accademico. La durata di ogni semestre è fissato dal calendario delle lezioni.

**S.S.D. (Settore scientifico disciplinare).** Si tratta di un insieme di insegnamenti culturalmente affini fissati in base al Decreto MURST del 4/10/00 “Rideterminazione e aggiornamento dei settori scientifico-disciplinari e definizione delle relative declaratorie”, ai sensi dell’art.2 del Decreto MURST del 23/12/99. La divisione in settori è la stessa utilizzata nel reclutamento della docenza universitaria: un professore che appartiene ad un determinato S.S.D. è perciò in grado di insegnare tutti gli insegnamenti di quel settore.

**Tipologia.** Le attività formative contenute nelle Classi sono raggruppate in 7 tipologie. Le tipologie vengono individuate per brevità con le lettere A, B, C, S, D, E, F:

- A: Attività formative relative alla formazione di base
- B: Attività formative caratterizzanti la classe
- C: Attività formative relative a discipline affini o integrative
- S: Crediti di sede aggregati
- D: Attività formative a scelta dello studente
- E: Attività formative relative alla prova finale
- F: Altre attività formative

I *crediti di sede aggregati* (S) indicano crediti imputati ad un insieme di settori scientifico disciplinari raggruppati per permettere maggiore flessibilità nella stesura dei percorsi formativi e dei piani di studio individuali. Non trattandosi di una tipologia in senso stretto, nel presente Ordine degli Studi viene sempre riportata in parentesi la tipologia naturale (A, B o C) corrispondente al S.S.D. in base ai decreti ministeriali delle Classi di Laurea e delle Classi di Laurea Specialistica.

Si precisa infine che una stessa attività formativa, nel passaggio dalla laurea alla laurea specialistica, può inquadarsi in una differente tipologia. In particolare la conoscenza della lingua straniera, che nelle lauree di primo livello viene considerata di tipologia E, passa in tipologia F nel computo dei 300 C.F.U. della laurea di secondo livello. La tipologia non è una caratteristica intrinseca degli insegnamenti ma varia a seconda del corso di studi (in base alla tabella MIUR del corso di studi).

Finito di stampare nel giugno 2006  
© Facoltà di Ingegneria  
Università degli studi dell'Aquila

Progetto grafico e redazione: Dott.ssa Maria Maddalena Fornari  
Copertina: Giancarlo Lomarco