

POLITECNICO DI TORINO  
1<sup>a</sup> FACOLTÀ DI INGEGNERIA



# GUIDA AI PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI DEI CORSI DI LAUREA

Ad uso degli studenti del 5° anno  
AGGIORNAMENTO 1992-93

LA GUIDA È PREDISPOSTA SULLA BASE DEI TESTI FORNITI DAI CONSIGLI  
DI CORSO DI LAUREA

<i>Corso di laurea</i>	<i>Presidente/Coordinatore</i>	<i>Referente nel gruppo di lavoro CIDEM</i>
INGEGNERIA CIVILE	Prof. C. CASTIGLIA	Prof. G. BARLA
INGEGNERIA EDILE	Prof. G.P. SCARZELLA	Prof. G. BARLA
INGEGNERIA AERONAUTICA	Prof. G. BUSSI	D.ssa V. BOAGLIO
INGEGNERIA CHIMICA	Prof. V. SPECCHIA	Prof. F. FERRERO
INGEGNERIA DEI MATERIALI	Prof. A. BURDESE	Prof. A. BURDESE
INGEGNERIA ELETTRICA	Prof. M. LAZZARI	Prof. F. PROFUMO
INGEGNERIA MECCANICA	Prof. G. BELFORTE	Prof. G. ROCCATI
INGEGNERIA NUCLEARE	Prof. B. PANELLA	Prof. P. RAVETTO
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI	Prof. M. PENT	Prof. P.L. CIVERA
INGEGNERIA ELETTRONICA	Prof. C. NALDI	Prof. P.L. CIVERA
INGEGNERIA INFORMATICA	Prof. P. PRINETTO	Prof. P.L. CIVERA
INGEGNERIA GESTIONALE	Prof. S. ROSSETTO	Prof. S. ROSSETTO
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO	Prof. S. PELIZZA	Prof. E. OCCELLA

PROGETTO EDITORIALE GRAFICO DEL CIDEM  
RIPRODUZIONE VIETATA

Fotocomposizione e stampa: Celid Editrice - Via Lodi 27 - Tel. 011/248.93.26

Libreria: C.so Duca degli Abruzzi 24 - Tel. 011/54.08.75

Luglio 1992

Segreteria di redazione:

Elena Dall'Armellina

Elda Porta

**INDICE**

<b>Premessa</b> .....	<b>VII</b>
<b>Presentazione</b> .....	<b>IX</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA</b> .....	<b>1</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA</b> .....	<b>9</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE</b> .....	<b>17</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA</b> .....	<b>27</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA Elettrotecnica</b> .....	<b>47</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA</b> .....	<b>59</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA</b> .....	<b>69</b>
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE</b> .....	<b>81</b>
<b>Indice alfabetico dei docenti</b> .....	<b>90</b>



## PREMESSA

*A seguito del riordino, a livello nazionale, degli studi della Facoltà di Ingegneria, nell'a.a. 1992-93, i corsi del 1°, 2°, 3° e 4° anno risulteranno attivati in conformità al nuovo ordinamento didattico, mentre quelli del 5° anno continueranno a svolgersi secondo il vecchio Statuto.*

*Per questo motivo, anche per l'a.a. 1992/93 il CIDEM ha ritenuto opportuno, in analogia a quanto fatto lo scorso anno, predisporre per la 1ª Facoltà di Ingegneria del Politecnico, separatamente la Guida ad uso degli studenti del 1°, 2°, 3° e 4° anno, e l'aggiornamento della Guida precedente ad uso degli studenti del 5° anno.*

*Per quanto riguarda i corsi del nuovo ordinamento, sono da segnalare due novità nell'impostazione della Guida: la prima, dovuta al forte aumento dei testi da pubblicare, è la suddivisione della stessa in quattro volumi, corrispondenti ai raggruppamenti settoriali dei Corsi di laurea (v. "Presentazione", nelle pagine seguenti); la seconda è l'inserimento, tra i programmi illustrati, anche degli insegnamenti che si intende attivare nell'a.a. 93/94, la cui conoscenza è necessaria per la predisposizione dei piani di studio.*

*Tutto ciò ha comportato difficoltà non indifferenti e ha richiesto uno sforzo notevole da parte del CIDEM, oltre che, naturalmente, dei singoli CCL, e per questi in particolare da parte dei Presidenti e dei Referenti nel Gruppo di lavoro che ha curato la raccolta dei testi e il controllo delle bozze di stampa.*

*Pertanto, nel ringraziare tutti coloro che hanno collaborato alla realizzazione della Guida, desidero pregare tutti i lettori interessati, studenti e docenti, a voler scusare le inevitabili imperfezioni, segnalando alla redazione gli eventuali errori riscontrati, assieme ai sempre graditi suggerimenti intesi a migliorare le edizioni future.*

V. Badino  
Direttore CIDEM



## PRESENTAZIONE

*I Corsi di laurea in Ingegneria*

Questa breve guida intende illustrare l'articolazione dei Corsi di laurea in Ingegneria, quale risulta (per l'anno accademico 1992/93) a seguito dell'approvazione del Nuovo Statuto della Facoltà<sup>1</sup>

Nel 1992/93 sarà in vigore il nuovo ordinamento per i primi quattro anni di corso (ad eccezione del corso di laurea in Ingegneria dei Materiali, che attuerà i soli primi tre anni); sono attivati tredici Corsi di laurea (v. Tab. 1): undici di questi sono raggruppati per *settori*; gli altri due corsi di laurea, detti *intersettoriali*, non sono collocabili in nessun settore particolare, in quanto in vario modo li interessano tutti.

**Tabella 1 - I Corsi di laurea attivati nell'a.a. 1992/93**

<i>Settore Civile</i>	INGEGNERIA CIVILE INGEGNERIA EDILE
<i>Settore Industriale</i>	INGEGNERIA AERONAUTICA INGEGNERIA CHIMICA INGEGNERIA DEI MATERIALI INGEGNERIA ELETTRICA INGEGNERIA MECCANICA INGEGNERIA NUCLEARE
<i>Settore dell'Informazione</i>	INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI INGEGNERIA ELETTRONICA INGEGNERIA INFORMATICA
<i>Corsi Intersettoriali</i>	INGEGNERIA GESTIONALE INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

I primi undici Corsi di laurea sono in parte continuazioni di Corsi di laurea precedentemente esistenti presso il Politecnico di Torino, in parte Corsi di laurea nuovi (Ingegneria delle Telecomunicazioni, Ingegneria dei Materiali, Ingegneria Edile, Ingegneria Informatica) che peraltro continuano Indirizzi di insegnamento precedentemente esistenti.

<sup>1</sup> Decreto Rettoriale 1096 del 31 ottobre 1989, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 45 del 23 febbraio 1990.

Il Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, invece, sostituisce ed amplia in modo considerevole il preesistente Corso di Ingegneria Mineraria, mentre Ingegneria Gestionale è un Corso del tutto nuovo.

Per permettere l'approfondimento di competenze metodologiche e di tecniche progettuali realizzative e di gestione in particolari campi, i corsi di laurea possono essere articolati in *Indirizzi ed Orientamenti*.

Dell'Indirizzo eventualmente seguito viene fatta menzione nel certificato di laurea, mentre gli Orientamenti corrispondono a differenziazioni culturali, di cui invece non si fa menzione nel certificato di laurea; questi Orientamenti vengono definiti annualmente dai competenti Consigli dei Corsi di laurea, e ne viene data informazione ufficiale mediante il Manifesto degli Studi.

Nelle pagine di questa Guida, per ogni Corso di laurea viene data una breve descrizione e viene illustrato il programma di attuazione degli Orientamenti previsti per ogni Indirizzo.

### *Gli insegnamenti*

Una novità importante del nuovo ordinamento didattico è costituita dall'esistenza di diversi tipi di insegnamenti; questi infatti si distinguono in *monodisciplinari*, *monodisciplinari a durata ridotta* (nel seguito indicati come *corsi ridotti*), e *integrati*.

Un insegnamento monodisciplinare è costituito da 80-120 ore di attività didattiche (lezioni, esercitazioni, laboratori, seminari, eccetera) e corrisponde ad una *unità didattica o annualità*.

Un corso ridotto è costituito da 40-50 ore di attività didattiche e corrisponde a mezza annualità.

Un corso integrato è costituito da 80-120 ore di attività didattiche e corrisponde ad una annualità; esso è svolto - in moduli coordinati di almeno 20 ore ciascuno - da due o, al massimo, tre professori che fanno tutta parte della commissione d'esame.

Ogni corso di laurea corrisponde a 29 annualità complessive, ripartite, in ognuno dei cinque anni di corso, su due *periodi didattici* (detti anche impropriamente *semestri*); ogni periodo didattico è di durata pari ad almeno 13 settimane effettive di attività.

Un'altra novità introdotta dal D.P.R. 20 maggio 1989<sup>1</sup> è costituita dal fatto che non sono prescritti specifici insegnamenti (almeno a livello nazionale) per il conseguimento della laurea in un determinato Corso di laurea in Ingegneria, ma sono prescritti i numeri minimi di unità didattiche da scegliere in determinati raggruppamenti disciplinari consistenti in *gruppi*<sup>3</sup> di discipline affini. Lo stesso Nuovo Statuto stabilisce l'articolazione dei vari Corsi di laurea in termini di *gruppi* e di unità didattiche, cosicché ogni Consiglio di Corso di laurea può più facilmente adeguare annualmente il piano degli studi alle nuove esigenze richieste dal rapido evolversi delle conoscenze e degli sviluppi tecnologici.

Perciò ogni anno i vari Consigli dei Corsi di laurea stabiliscono gli insegnamenti ufficiali, obbligatori e non obbligatori che costituiscono le singole annualità, e le norme per l'inserimento degli insegnamenti non obbligatori, eventualmente organizzati in Orientamenti.

<sup>2</sup> Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 186 del 10 agosto 1989.

<sup>3</sup> Questi gruppi coincidono con quelli dei raggruppamenti concorsuali per i professori universitari.

Tutte queste informazioni e norme vengono pubblicate ogni anno nel Manifesto degli Studi. (v. "Guida dello Studente").

### *Finalità e organizzazione didattica dei vari Corsi di laurea*

Le pagine di questa Guida illustrano per ognuno dei Corsi di laurea attivati ed eventualmente per ognuno dei rispettivi Indirizzi attivati - le professionalità acquisibili dai laureati, nonché il concetto ispiratore dell'organizzazione didattica, fornendo tracce schematiche di articolazione delle discipline obbligatorie ed esemplificazioni relative ai corsi facoltativi, organicamente inquadrabili nei vari curricula accademici.

Ogni Corso di laurea ha previsto in prima attuazione l'organizzazione di tutti i corsi in periodi didattici (tranne rarissime eccezioni). Le tabelle riportate nelle pagine dedicate a ciascun Corso di laurea hanno valore vincolante per i primi quattro anni, mentre saranno possibili per il quinto anno dei ritocchi alle denominazioni degli insegnamenti nell'ambito dei rispettivi gruppi e alle loro collocazioni nei periodi didattici, così come saranno possibili ritocchi nell'attivazione degli insegnamenti opzionali. Tutte queste varianti verranno tempestivamente indicate nei Manifesti degli Studi pubblicati nei successivi anni accademici.

Per quanto concerne l'organizzazione didattica e l'attribuzione dei Docenti agli insegnamenti, si segnala ancora che:

- 1) alcuni Corsi di laurea introducono già al 3° anno una scelta di corsi di Indirizzo o di Orientamento, che richiedono la formulazione di un'opzione fra le scelte segnalate: tali opzioni, vanno esercitate all'atto dell'iscrizione;
- 2) in relazione a talune difficoltà, che possono verificarsi all'atto dell'accorpamento di taluni c.d.l. per le discipline di carattere propedeutico (del 1° e 2° anno), non è assicurata la corrispondenza totale dei docenti titolari a dette discipline. In alcuni casi, il nome del docente non essendo noto al momento della stampa di questo volume, è stato lasciato indeterminato ("Docente da nominare").



**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
AERONAUTICA**

## PROGRAMMI

Seguono in ordine alfabetico i programmi degli insegnamenti ufficiali del Corso di Laurea.

Gli insegnamenti contraddistinti da (•) sono quelli che presentano variazioni anagrafiche rispetto all'edizione 1991/92 e/o errata corrige.

**IN004 AERODINAMICA II**

Prof. Maurizio PANDOLFI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Aerogasdinamica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

56

6

Es.

28

—

Lab.

—

—

**IN005 AERODINAMICA SPERIMENTALE**

Prof. Michele ONORATO

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Aerogasdinamica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

—

Es.

50

—

Lab.

50

—

**IN103 COSTRUZIONI AERONAUTICHE II**

Prof. Giuseppe SURACE

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Strutture

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

54

4

Es.

28

2

Lab.

8

—

**IN097 COSTRUZIONE DI MOTORI PER AEROMOBILI**

Prof. Giancarlo GENTA

Dip. di Meccanica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Propulsione - Strutture

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

55

4

Lab.

10

—

**IN110 DINAMICA DEL MISSILE •**

Prof. Fulvia QUAGLIOTTI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

84

6

Es.

—

—

Lab.

—

—

**IN113 DINAMICA DEL VOLO**

Prof. Piero MORELLI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Sistemi Avionica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

56

4

Es.

20

2

Lab.

—

—

**IN510 ECONOMIA DEI SISTEMI AEROSPAZIALI**

Prof. Gianni GUERRA

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Gestione - Produzione - Sistemi

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

4

Es.

50

4

Lab.

—

—

**IN155 ELICHE ED ELICOTTERI**

Prof. Salvatore D'ANGELO

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Propulsione

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

80

8

Es.

40

3

Lab.

—

—

**IN181 FLUIDODINAMICA DELLE TURBOMACCHINE**

Prof. Luca ZANNETTI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Aerogasdinamica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

4

Es.

50

4

Lab.

—

—

**IN185 GASDINAMICA II**

Prof. Massimo GERMANO

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Aerogasdinamica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

30

2

Lab.

—

—

**IN213 IMPIANTI DI BORDO PER AEROMOBILI**

Prof. Sergio CHIESA

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Gestione-Produzione-Sistemi-  
Avionica

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	24	12
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN220 IMPIANTI MECCANICI**Prof. Giovanni BAUDUCCO (2° corso) IST. di Trasporti ed Organizzazione  
Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	100	20
Settimanale (ore)	4	8	—

**IN225 IMPIANTI MOTORI ASTRONAUTICI •**

Prof. Nicola NERVEGNA

DIP. di Energetica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	30	—
Settimanale (ore)	4	2	—

**IN308 MOTORI PER AEROMOBILI**

Prof. Giuseppe BUSSI

DIP. di Energetica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	84	28	—
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN310 MOTORI PER MISSILI**

Prof. Luca ZANNETTI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	25	—
Settimanale (ore)	4	2	—

**IN335 PROGETTO DI AEROMOBILI**

Prof. Ettore ANTONA

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

56

—

Settimanale (ore)

4

4

—

**IN336 PROGETTO DI AEROMOBILI II**

Prof. Giulio ROMEO

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

90

30

12

INDIRIZZO: Strutture - Gestione - Produzione

Settimanale (ore)

6

2

—

**IN340 PROPULSORI ASTRONAUTICI**

Prof. Guido COLASURDO

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

—

—

Settimanale (ore)

4

—

—

**IN383 STRUMENTI DI BORDO**

Prof. Lorenzo BORELLO

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

76

20

4

INDIRIZZO: Sistemi Avionica

Settimanale (ore)

4/6

&lt;2

—

**IN384 STRUTTURE AEROMISSILISTICHE**

Prof. Ettore ANTONA

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

78

—

—

INDIRIZZO: Strutture

Settimanale (ore)

6

—

—

**IN580 TECNICA AEROSPAZIALE**

Prof. Marco DI SCIUVA

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	—	—	—
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN386 TECNICA DEGLI ENDOREATTORI**

Prof. Guido COLASURDO

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Propulsione

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	40	—
Settimanale (ore)	4	4	—



**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
CHIMICA**

## PROGRAMMI

Riportiamo di seguito l'elenco degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica in ordine alfabetico con il titolo dell'insegnamento, il nome del docente, il dipartimento di appartenenza, l'anno di corso e il periodo didattico, l'impegno didattico e l'indirizzo.

Degli insegnamenti ufficiali di altro Corso di Laurea, ma previsti nel piano individuale, è riportato di seguito il solo elenco alfabetico con i relativi riferimenti:

- IN220**    Impianti Meccanici  
          vedi Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica
- IN526**    Lavorazione per Deformazione Plastica  
          vedi Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Gli insegnamenti contraddistinti da (•) sono quelli che presentano variazioni analogiche rispetto all'edizione 1991/92 e/o errata corrige.

Sono indicati con (\*) gli insegnamenti di nuova istituzione o che hanno subito sostanziale variazione di programma: questi insegnamenti sono riportati integralmente in appendice al Corso di Laurea.

Gli insegnamenti contraddistinti con (\*\*):

- IN365**    Siderurgia
- IN443**    Teoria e Sviluppo dei Processi Chimici  
          sono equivalenti rispettivamente a quelli del Nuovo Ordinamento:
- C4780**    Siderurgia
- C5850**    Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici  
          e pertanto sono sostituiti da questi ultimi.

## IN050 CHIMICA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI CERAMICI E REFRATTARI

Prof. Ignazio AMATO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Metallurgico - Materiali  
Siderurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	72	15	—
Settimanale (ore)	5	4	—

## IN502 CHIMICA MACROMOLECOLARE E TECNOLOGIA DEGLI ALTI POLIMERI •

Prof. Giuseppe GOZZELINO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Processistico - Materiali

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	42	—
Settimanale (ore)	4	3	—

## IN058 CHIMICA TESSILE

Prof. Franco FERRERO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Processistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	75 (compl.)		
Settimanale (ore)	6 (compl.)		

## IN090 CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI METALLICI

Prof. Mario MAJA

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Elettrochimico - Materiali

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	14	—
Settimanale (ore)	5	1	—

**IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE \***

Prof. Nicola DELLEPIANE

IST. di Trasporti e Organizzazione Aziendale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

—

—

—

INDIRIZZO: Processistico

Settimanale (ore)

4

4

—

**IN138 ELETTROMETALLURGIA**

Prof. Bruno DE BENEDETTI

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

28

—

INDIRIZZO: Metallurgico - Siderurgico

Settimanale (ore)

4

2

—

**C2590 IMPIANTI BIOCHIMICI**

Prof. Bernardo RUGGERI

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

26

—

Corso di Laurea: ING. CHIMICA

Settimanale (ore)

4

2

—

**IN210 IMPIANTI CHIMICI**

Prof. Agostino GIANETTO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

65

52

—

Corso di Laurea: ING. CHIMICA

Settimanale (ore)

5

4

—

**IN220 IMPIANTI MECCANICI**

Prof. Armando MONTE (1° corso)

IST. di Trasporti ed Organizzazione Indu-  
striale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

100

20

INDIRIZZO: Impiantistico

Settimanale (ore)

4

8

—

**IN235 INGEGNERIA DELL'ANTI-INQUINAMENTO**

Prof. Vito SPECCHIA

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Impiantistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	56	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN526 LAVORAZIONE PER DEFORMAZIONE PLASTICA**

Prof. Giovanni PEROTTI

DIP. di Tecnologia e Sistemi di Produzione

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metallurgico - Siderurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	40	20
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN295 MISURE CHIMICHE E REGOLAZIONI**

Prof. Giorgio ROVERO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Impiantistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	28	—
Settimanale (ore)	4	2	—

**IN320 PETROLCHIMICA**

Prof. Giuseppe GOZZELINO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Processistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	14	—
Settimanale (ore)	5	1	—

**IN543 PROCESSI BIOLOGICI INDUSTRIALI**

Prof. Giuseppe GENON

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Processistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	28	—
Settimanale (ore)	4	2	—

**IN337 PROGETTO DI APPARECCHIATURE CHIMICHE**

Prof. Giorgio ROVERO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Corso di Laurea: ING. CHIMICA

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	39	52	—
Settimanale (ore)	3	4	—

**IN365 SIDERURGIA (\*\*)**

Prof. Aurelio BURDESE

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metallurgico - Siderurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	15	—
Settimanale (ore)	5	1	—

**IN566 TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE**

Prof. Norberto PICCININI

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettrochimico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	48	48	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN417 TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI**

Prof. Norberto PICCININI

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	30	30
Settimanale (ore)	5	4	—

**IN422 TECNOLOGIE ELETTROCHIMICHE**

Prof. Paolo SPINELLI

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettrochimico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	12	—
Settimanale (ore)	5	1	—

**IN424 TECNOLOGIE METALLURGICHE •**

Prof. Mario ROSSO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
ChimicaV ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Metallurgico - Siderurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	66	35	30
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN427 TECNOLOGIE SIDERURGICHE**

Prof. Mario ROSSO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
ChimicaV ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Metallurgico - Siderurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	64	30	10
Settimanale (ore)	5	3	—

**IN429 TECNOLOGIE TESSILI**

Prof. Francantonio TESTORE

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
ChimicaV ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Processistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	49	50	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN443 TEORIA E SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI (\*\*)**

Prof. Umberto ARENA

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
ChimicaV ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Impiantistico - Processistico  
Biotecnologie Industriali

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	28	—
Settimanale (ore)	4	2	—

## IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE

Prof. Nicola DELLEPIANE

DIP. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Corso di Laurea: ING. CHIMICA

ING. ELETTRTECNICA

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

56 56

4 4

—

—

*Il corso presenta i principi e le applicazioni dell'economia d'impresa e delle tecniche di analisi economica alle decisioni di gestione e alle decisioni di evoluzione e sviluppo dell'impresa.*

## PROGRAMMA

1. L'impresa: obiettivi e strategie. Le decisioni di impresa (relative al mercato, ricerca e sviluppo, impianti e produzione, approvvigionamenti, logistica, struttura e metodi organizzativi, personale, struttura e gestione finanziaria).
2. Principi di economia aziendale. Metodi di analisi economica per la scelta fra alternative.
3. L'integrazione delle analisi di costo-quantità-utile dei sottosistemi aziendali per le decisioni di gestione d'impresa. In particolare le decisioni relative ai prezzi di vendita.
4. Metodi di analisi economica per la preparazione del piano integrato di gestione aziendale (di approvvigionamento, produzione, trasporto, distribuzione, vendita e finanziario).
5. Principi di controllo quantitativo e qualitativo.
6. La pianificazione dell'evoluzione e dello sviluppo dell'impresa. Si esaminano le decisioni relative all'evoluzione e sviluppo dell'impresa, con particolare riferimento a prodotti e mercati, alle strutture distributive e di vendita, di produzione, di approvvigionamento e finanziarie. In questo contesto ampio spazio è dedicato all'individuazione, misura previsionale dei risultati e scelta dei progetti di investimento e del piano di investimenti dell'azienda in relazione alle strategie di evoluzione e sviluppo. Metodi di analisi economica per la scelta degli investimenti. Critica dei criteri di scelta usualmente utilizzati. Proposta di nuovi tipi di criteri. Criteri assoluti e relativi in relazione a condizioni di razionamento e di non razionamento delle risorse finanziarie. L'incertezza e il rischio nelle decisioni di investimento. Metodi di analisi economico-finanziaria per la scelta del piano di investimenti dell'azienda e delle fonti di finanziamento.
7. Sintesi della posizione economico-finanziaria dell'impresa. Lo stato patrimoniale, il conto economico, il flusso dei fondi. Analisi mediante indici.

## ESERCITAZIONI

Si effettuano esercitazioni sugli argomenti di cui ai punti 2), 3), 4), 6) e 7).

## TESTI CONSIGLIATI

Le monografie del Prof. Dellepiane pubblicate dagli editori Giappichelli e Levrotto & Bella.

**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
CIVILE**

## PROGRAMMI

Segue in ordine alfabetico l'elenco degli insegnamenti del Corso di laurea in Ingegneria Civile con il titolo dell'insegnamento, il nome del docente, il dipartimento di appartenenza, l'anno di corso e il periodo didattico, l'impegno didattico e l'indirizzo.

## PROPEDEUTICITÀ

L'insegnamento **IN407** di Tecnica ed economia dei trasporti è propedeutico agli insegnamenti di:

**IN504** Complementi di Tecnica ed Economia dei Trasporti

**IN567** Tecnica del Traffico e della Circolazione

Gli insegnamenti contraddistinti da (•) sono quelli che presentano variazioni anagrafiche rispetto all'edizione 1991/92 e/o errata corrige.

**IN001 ACQUEDOTTI E FOGNATURE •**

Prof. Mario QUAGLIA

IST. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Fondamentale per sez. Idraulica -  
Progettistico generale

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

55

4

Es.

40

4

Lab.

—

—

**IN495 ACUSTICA APPLICATA**

Prof. Alfredo SACCHI

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico Edilizio

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

70

4

Es.

30

2

Lab.

5

—

**IN024 ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA**

Prof. Ennio INNAURATO

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e  
Territoriali

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Fondamentale per sez. Edile

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

96

6

Lab.

—

—

**IN025 ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA II**

Prof. Giovanni PICCO

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e  
Territoriali

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico Edilizio  
od Urbanistico (sez. Edili)

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

32

2

Es.

96

6

Lab.

—

—

**IN069 COMPLEMENTI DI IDRAULICA**

Prof. Giannantonio PEZZOLI

IST. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Idraulico applicativo

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

4

Es.

36

4

Lab.

12

—

**IN504 COMPLEMENTI DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI**

Prof. Dante MAROCCHI

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

50

20

—

INDIRIZZO: Esercizio Trasporti

Settimanale (ore)

4

3

—

**IN587 COMPOSIZIONE URBANISTICA •**

Prof. Giovanni PICCO

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

64

—

INDIRIZZO: Progettistico Urbanistico (sez. Edile)

Settimanale (ore)

4

4

—

Progettistico Edilizio (sez. Edile)

**IN100 COSTRUZIONE DI STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO**

Prof. Pier Giorgio DEBERNARDI

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

50

6

INDIRIZZO: Strutturale applicativo

Settimanale (ore)

4

4

—

**IN106 COSTRUZIONE DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI •**

Prof. Carlo DE PALMA

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

58

2

INDIRIZZO: Fondamentale per sez. Trasporti

Settimanale (ore)

4

4

—

Progettistico Generale

**IN107 COSTRUZIONI DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI II •**

Prof. Cesare CASTIGLIA

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

56

4

INDIRIZZO: Topografico Territoriale -

Settimanale (ore)

4

4

—

Esercizio Trasporti -

Infrastrutture sul Territorio

**IN109 COSTRUZIONI IDRAULICHE**

Prof. Luigi BUTERA

IST. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Fondamentale per sez. Idraulica  
Progettistico generale

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN509 DISCIPLINA GIURIDICA DELLE ATTIVITÀ  
TECNICO-INGEGNERISTICHE •**

Prof. Luciano ORUSA

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e  
Territoriali

V ANNO

1°-2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico generale -  
Cantieristico -  
Esercizio Trasporti -  
Topografico Territoriale  
(sez. Trasporti)

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	52	10	—
Settimanale (ore)	—	—	—

**IN122 DOCUMENTAZIONE ARCHITETTONICA**Sostituito da G5210 Storia dell'Architettura e dell'Urbanistica  
(per il programma vedasi Guida Nuovo Ordinamento)

Prof. Vincenzo BORASI

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e  
Territoriali

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico Edilizio  
Progettistico Urbanistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN585 ERGOTECNICA EDILE •**

Prof. Francesco OSSOLA

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e  
Territoriali

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico generale -  
Produzione edilizia -  
Cantieristico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	—	—	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN588 ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO**

Prof. Adelmo CROTTI	IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	—	—	—
INDIRIZZO: Esercizio Trasporti Infrastrutture sul Territorio	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN159 ESTIMO •**

Prof. Angelo CARUSO	DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	60	—
Fondamentale per sez. Edile	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN183 FOTOGRAMMETRIA APPLICATA**

Prof. Giuliano COMOGLIO	DIP. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	—	60
INDIRIZZO: Edile Cantieristico - Idraulico Topografico - Idraulico Applicativo - Topografico Territoriale (sez. Trasporti)	Settimanale (ore)	4	—	4

**IN199 GEOTECNICA II**

Prof. Renato LANCELLOTTA	DIP. di Ingegneria Strutturale			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	60	—
INDIRIZZO: Geotecnico - Idraulico applicativo	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN228 IMPIANTI SPECIALI IDRAULICI**

Prof. Marcello SCHIARA	IST. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	48	12
INDIRIZZO: Idraulico Applicativo	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN589 IMPIANTI TECNICI**

Prof. Giuseppe RUSCICA

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico Edilizio

Progettistico Generale

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	50	10
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN233 INDUSTRIALIZZAZIONE E UNIFICAZIONE EDILIZIA**

Prof. Piergiovanni BARDELLI

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico Edilizio -

Cantieristico -

Produzione Edilizia -

Strutturistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN524 INGEGNERIA SISMICA E PROBLEMI DINAMICI SPECIALI**

Prof. Alessandro DE STEFANO

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Strutturistico -

Strutturale applicativo

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	56	4
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN525 ISTITUZIONI DI STATISTICA •**

Prof. Francesco IANNELLI

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico Urbanistico -

Infrastrutture sul territorio

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	104	—	—
Settimanale (ore)	8	—	—

**IN590 MACCHINE ED ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI**

Prof. Guido CAPOSIO

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Cantieristico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN272 MECCANICA DELLE ROCCE •**

Prof. Giovanni BARLA

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geotecnico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	34	8
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN592 PIANIFICAZIONE URBANISTICA**

Prof. Enrico DESIDERI

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Progettistico urbanistico (sez. Edile)

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	64	64	10
Settimanale (ore)	4	4	2

**IN541 PREFABBRICAZIONE STRUTTURALE •**

Prof. Piero PALUMBO

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Strutturale (IV-V anno) -  
Produzione Edilizia (IV anno)-  
Geotecnico (V anno)

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	30	20
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN355 RICERCA OPERATIVA**

Prof. Anna Maria OSTANELLO

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Infrastrutture sul Territorio (sez. Trasp.) -  
Produzione edilizia (sez. Edile)

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	42	—
Settimanale (ore)	6	4	—

**IN557 SICUREZZA STRUTTURALE**

**IN562 SPERIMENTAZIONE SU MATERIALI E STRUTTURE**

Docente da nominare

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez. Es.

Lab.

INDIRIZZO: Strutturistico -

Settimanale (ore)

56 28

28

Geotecnico -

4 4

—

Cantieristico

**IN401 TECNICA DELLE COSTRUZIONI II •**

Docente da nominare

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

Impegno didattico

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez. Es.

Lab.

INDIRIZZO: Strutturale applicativo -

Settimanale (ore)

60 60

4

Strutturistico

4 4

—

**IN567 TECNICA DEL TRAFFICO E DELLA CIRCOLAZIONE**

Prof. Mario VILLA

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez. Es.

Lab.

INDIRIZZO: Trasporti

Settimanale (ore)

52 52

—

4 4

—

**IN593 TECNOLOGIA DELLA PRODUZIONE EDILIZIA**

Prof. Piero CONTINI

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

Impegno didattico

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez. Es.

Lab.

INDIRIZZO: Strutturale applicativo

Settimanale (ore)

56 56

—

4 4

—

**IN568 TECNOLOGIA, RAPPRESENTAZIONI PROGETTUALI E PRODUZIONE EDILIZIA**

Prof. Luigi MORRA

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

V ANNO

Impegno didattico

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez. Es.

Lab.

INDIRIZZO: Progettistico edilizio -

Settimanale (ore)

60 52

16

Produzione edilizia

4 5

—



**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
ELETTRONICA**

## PROGRAMMI

Riportiamo di seguito l'elenco degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica in ordine alfabetico con il titolo dell'insegnamento, il nome del docente, il dipartimento di appartenenza, l'anno di corso e il periodo didattico, l'impegno didattico e l'indirizzo.

Gli insegnamenti contraddistinti da (•) sono quelli che presentano variazioni anagrafiche rispetto all'edizione 1991/92 e/o errata corrige.

Sono indicati con (\*) gli insegnamenti di nuova istituzione o che hanno subito sostanziale variazione di programma: questi insegnamenti sono riportati integralmente in appendice al Corso di Laurea.

**IN018 ANTENNE**

Prof. Mario OREFICE	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	—	8
INDIRIZZO: Propagazione e antenne Elettronica fisica	Settimanale (ore)	6	—	—

**IN498 APPLICAZIONI MATEMATICHE PER L'ELETTRONICA \***

Prof. Luciano PANDOLFI	Dip. di Matematica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	66	—	—
INDIRIZZO: Elettronica fisico-matematica	Settimanale (ore)	6	—	—

**L0300 ARCHITETTURA DEI SISTEMI INTEGRATI \***

Prof. Pierluigi CIVERA	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale	—	—	—
	Settimanale	4	6	—

**IN032 AUTOMAZIONE \***

Prof. Basilio BONA	Dip. di Automatica e Informatica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	74	36	36
INDIRIZZO: Automazione dei Processi discreti	Settimanale (ore)	6	2	2

**IN034 AUTOMAZIONE DELLE MISURE ELETTRONICHE  
E TELEMISURE**

Prof. Umberto PISANI	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	52	48	—
INDIRIZZO: Misure elettroniche	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN583 AZIONAMENTI ELETTRICI**

Prof. Alfredo VAGATI	Dip. di Elettrotecnica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	—	20
INDIRIZZO: Elettronica industriale	Settimanale (ore)	6	—	—

**L0532 CAMPI ELETTROMAGNETICI II •**

Prof. Vito DANIELE	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	70	—	—
INDIRIZZO: Elettronica fisico-matematica Propagazione e antenne	Settimanale (ore)	6	—	—

**IN505 COMPONENTI E CIRCUITI OTTICI •**

Prof. Renato ORTA	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	10	—
INDIRIZZO: Propagazione e antenne Comunicazioni ottiche Elettronica fisico-matematica	Settimanale (ore)	6	1	—

**IN062 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA**

Prof. Ermanno NANO	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	28	4
INDIRIZZO: Misure elettroniche	Settimanale (ore)	4	2	—

**IN065 COMPLEMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI \***

Prof. Maurizio VALLAURI	Dip. di Automatica e Informatica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	24	—
INDIRIZZO: Automazione dei processi discreti Automazione dei processi continui	Settimanale (ore)	6	2	—

**IN087 CONTROLLO DEI PROCESSI**

Prof. Donato CARLUCCI

Dip. di Automatica e Informatica

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	20	20
INDIRIZZO: Informatica per l'automazione	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN089 CONTROLLO OTTIMALE \***

Prof. Giovanni FIORIO

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	28	—
INDIRIZZO: Automazione dei processi discreti	Settimanale (ore)	4	2	—

**IN113 DINAMICA DEL VOLO**

Prof. Piero MORELLI

Dip. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	20	—
INDIRIZZO: Apparatii avionici Controlli avionici	Settimanale (ore)	4	2	—

**L1730 ELETTRONICA DEI SISTEMI DIGITALI**

Prof. Francesco GREGORETTI

Dip. di Elettronica

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	70	10	10
INDIRIZZO: Microelettronica Elettronica applicata	Settimanale (ore)	4	2	2

**L1760 ELETTRONICA DI POTENZA \***

Prof. Franco MADDALENO

Dip. di Elettronica

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale	48	32	16
	Settimanale	4	4	—

**IN146 ELETTRONICA PER TELECOMUNICAZIONI**

Prof. Dante DEL CORSO

Dip. di Elettronica

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

 INDIRIZZO: Apparatı di telecomunicazione  
 Circuiti e tecnologie elettroniche  
 Elettronica circuitale  
 Radiotecnica

Settimanale (ore)

56

14

42

4

1

3

**IN147 ELETTRONICA QUANTICA**

Prof. Paolo ALLIA

Dip. di Fisica

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Comunicazioni ottiche

Settimanale (ore)

70

20

10

6

2

—

**IN170 FISICA DELLO STATO SOLIDO •**

Prof. Piero MAZZETTI

Dip. di Fisica

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Elettronica fisica

Settimanale (ore)

70

20

—

6

—

—

**IN600 FISICA MATEMATICA \***

Prof. Nicola BELLOMO

Dip. di Matematica

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Elettronica fisico-matematica

Settimanale (ore)

50

50

—

4

4

—

**IN213 IMPIANTI DI BORDO PER AEROMOBILI**

Prof. Sergio CHIESA

Dip. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Controlli avionici

Settimanale (ore)

60

24

12

6

2

—

**IN528 MACCHINE ELETTRICHE STATICHE**

Prof. Franco VILLATA

Dip. di Elettrotecnica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettronica industriale

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	20	10
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN281 MECCANICA STATISTICA APPLICATA**

Prof. Mario RASETTI

Dip. di Fisica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Componenti e tecnologie

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	26	—
Settimanale (ore)	6	2	—

**L3700 MISURE SU SISTEMI DI TRASMISSIONE E TELEMISURE •**

Prof. Sigfrido LESCHIUTTA

Dip. di Elettronica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Misure elettroniche  
Radiotecnica

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	30	—
Settimanale (ore)	6	—	—

**IN292 MICROELETTRONICA**

Prof. Francesco GREGORETTI

Dip. di Elettronica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Apparat di telecomunicazioni  
Apparat di telefonia  
Circuiti a microonde  
Elettronica circuitale  
Microonde e tecnologie elettroniche

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	28	14
Settimanale (ore)	4	2	1

**IN312 OPTOELETTRONICA •**

Prof. Ivo MONTROSSET

Dip. di Elettronica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettronica fisico-matematica

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	—	—
Settimanale (ore)	6	—	—

**IN314 ORGANIZZAZIONE DELLE MACCHINE NUMERICHE \***

Prof. Marco MEZZALAMA

Dip. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Informatica hardware  
Telematica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

80

20

30

6

2

—

**IN591 OTTICA QUANTISTICA •**

Prof. Mario VADACCHINO

Dip. di Fisica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettronica fisica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

78

26

—

6

2

—

**IN341 PROPAGAZIONE •**

Prof. Giovanni Emilio PERONA

Dip. di Elettronica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettronica fisica  
Propagazione e antenne  
Radiotecnica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

90

50

—

6

4

—

**IN347 RADIOTECNICA**

Prof. Ermanno NANO

Dip. di Elettronica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

56

52

4

4

4

—

**IN354 RETI DI TELECOMUNICAZIONI**

Prof. Marco AJMONE MARSAN	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	25	—
INDIRIZZO: Appareti di telefonia	Settimanale (ore)	6	2	—
Telefonia				
Telematica				
Trasmissione numerica				
Sistemi di telecomunicazioni				

**IN355 RICERCA OPERATIVA •**

Prof. Roberto TADEI	Dip. di Automatica e Informatica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	30	—
INDIRIZZO: Automazione dei processi discreti	Settimanale (ore)	6	2	—

**IN361 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI \***

Prof. Carlo Emanuele CALLARI	Dip. di Ingegneria Strutturale			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	56	—
	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN369 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELL'INFORMAZIONE II**

Prof. Angelo Raffaele MEO	Dip. di Automatica e Informatica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	25	—
INDIRIZZO: Informatica hardware	Settimanale (ore)	6	2	—

**IN370 SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI**

Prof. Mario PENT	Dip. di Elettronica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	28	28
INDIRIZZO: Appareti di telecomunicazioni	Settimanale (ore)	4	2	2
Sistemi di telecomunicazioni				

**N5030 SISTEMI OPERATIVI •**

Prof. Pietro LAFACE

Dip. di Automatica e Informatica

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

INDIRIZZO: Informatica hardware

Settimanale (ore)

Informatica software

Lez. Es. Lab.

78 26 28

6 2 4

**IN383 STRUMENTI DI BORDO**

Prof. Lorenzo BORELLO

Dip. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

INDIRIZZO: Apparatı avionici

Settimanale (ore)

Lez. Es. Lab.

76 20 4

4+6 2 —

**L5690 TECNOLOGIE E MATERIALI PER L'ELETTRONICA •**

Prof. Gian Paolo BAVA

Dip. di Elettronica

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

INDIRIZZO: Circuiti e tecnologie elettroniche

Settimanale (ore)

Comunicazioni ottiche

Microonde e tecnologie elettroniche

Lez. Es. Lab.

80 — —

6 — —

**L5870 TEORIA DELL'INFORMAZIONE E CODICI •**

Prof. Michele ELIA

Dip. di Elettronica

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

INDIRIZZO: Trasmissione numerica

Settimanale (ore)

Lez. Es. Lab.

84 28 —

6 2 —

## IN498 APPLICAZIONI MATEMATICHE PER L'ELETTRONICA

Prof. Luciano PANDOLFI

DIP. di Matematica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	66	—	—
Settimanale (ore)	6	—	—

*Il corso si rivolge agli studenti che desiderano approfondire le proprie conoscenze di Analisi Funzionale Lineare.*

*Non sono previste esercitazioni ma durante il corso si mostreranno varie applicazioni degli argomenti trattati, in particolare alla teoria delle equazioni integrali.*

## PROGRAMMA

Preliminari e motivazioni atte a giustificare l'introduzione dei concetti fondamentali dell'Analisi Funzionale tratte dalla teoria delle equazioni integrali. Cenni alla teoria dell'integrazione. Spazi lineari normati e operatori lineari. Norma di un operatore ed esempi. I teoremi fondamentali degli spazi di Banach. Esistenza ed unicità per le soluzioni delle equazioni integrali di Volterra e di Fredholm.

Spettro di operatori lineari. Lo spettro dell'operatore di Fredholm.

Spazi di Hilbert e teorema delle proiezioni. Lo spazio duale di uno spazio di Hilbert. Operatori aggiunti. Operatori autoaggiunti. I valori caratteristici delle equazioni integrali di Fredholm il cui nucleo è a quadrato integrabile.

Gli operatori compatti. Lo spettro degli operatori compatti. Rappresentazione diadica.

## TESTI CONSIGLIATI

Gli argomenti trattati, escluse le esemplificazioni, si trovano in ogni testo introduttivo di Analisi Funzionale. Si veda per esempio A. Oden, *Applied Functional Analysis: a first course for Mechanics and Engineering Science*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1979.

Gli appunti manoscritti delle lezioni saranno a disposizione degli studenti all'inizio del corso.

**L0300 ARCHITETTURA DEI SISTEMI INTEGRATI**

Prof. Pierluigi CIVERA

DIP. di Elettronica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

—

—

—

4

6

—

*Il corso si inquadra nell'ambito di un curriculum di studi di natura circuitale e verterà principalmente sullo studio, analisi e definizione di architetture di sistemi integrati su silicio. Verrà data particolare enfasi alla parte metodologica e allo studio di sistemi da realizzare in forma digitale. Saranno analizzate, come casi di studio, varie soluzioni architetture, a partire da semplici architetture interne di microcontrollori fino alle soluzioni architetture per sistemi di elaborazione complessi (ad esempio: array processors). Per stabilire delle forme oggettive di analisi e di sintesi si introdurrà l'uso di metriche e di strumenti di valutazione e di simulazione, che verranno impiegati durante le esercitazioni. Il corso illustrerà tecniche di partizionamento dei sistemi su più circuiti integrati (chip set).*

**PROGRAMMA**

Aspetti generali e metodologici, definizione di metriche, metodi di valutazione e di sintesi. Analisi dei requisiti funzionali, valutazione del grado di parallelismo, descrizione in forma di strutture e di gerarchie funzionali, metodi data-flow e control-flow.

Analisi e caratterizzazione degli elementi base, quali blocchi funzionali, elementi di interconnessione, sezioni di interfaccia, estrazione e catalogazione di parametri architetture di rilievo. Tecniche di ripartizione e di scheduling, generazione di sotto-specifiche funzionali e di interfaccia, tecniche sequenziali, concorrenti, e scalate temporalmente (pipelines) e spazialmente, regimi e protocolli sincroni ed asincroni, aree a comune regime temporale.

Strutture regolari, riprogrammabili e configurabili.

Problematica delle interconnessioni, distribuzione delle alimentazioni e delle cadenze.

Casi di studio: analisi di architetture a singolo processore (Microcontrollori, Processori CISC, RISC e VLIW), di architetture specifiche per un certo dominio di applicazioni (Digital Signal Processors, circuiti per filtri numerici).

**ESERCITAZIONI**

Le esercitazioni saranno svolte in parte in aula ed in parte in laboratorio. Le esercitazioni in aula verteranno sulla valutazione ed analisi di prestazioni di soluzioni architetture a partire dai requisiti funzionali, mediante vari criteri e fattori di merito. Le esercitazioni di laboratorio saranno suddivise in due filoni; il primo consisterà nell'impiego di strumenti CAD di progetto per la realizzazione di circuiti integrati, mentre il secondo filone consisterà nell'uso di strumenti di test di circuiti integrati già realizzati.

**TESTI CONSIGLIATI**

J.L. Hennessy, D.A. Patterson, *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Mateo CA, 1990.

Altri testi di riferimento e di consultazione saranno indicati durante il corso.

## IN032 AUTOMAZIONE

Prof. Basilio BONA

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automazione dei servizi

Automazione industriale

Controllo dei processi

Informatica per l'automazione

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

84

6

Es.

28

2

Lab.

—

—

*Il corso ha l'obiettivo di studiare il problema del controllo dei robot manipolatori di uso industriale. A questo scopo sviluppa il modello cinematico e dinamico dei manipolatori, ne considera i problemi di calibrazione e identificazione dei parametri, fornisce un quadro delle tecniche di pianificazione della traiettoria e infine introduce una serie di metodi di controllo, dal più semplice metodo di controllo a giunti «indipendenti» sino ai metodi di linearizzazione mediante retroazione nonlineare e cenni sul controllo adattativo e sul controllo di forza. Lo studente, oltre ad acquisire una conoscenza delle problematiche più specificatamente controllistiche nel settore della robotica, ha l'occasione di vedere applicate ad un'apparecchiatura elettromeccanica complessa (sia come modello, sia come gestione software) molte delle nozioni apprese in altri corsi di Automatica. Non sono tuttavia necessari che i seguenti pre-requisiti: una conoscenza di controlli automatici, acquisita nel corso di Controlli Automatici Spec. ovvero Gen., ed una conoscenza elementare di cinematica, statica e dinamica, acquisita nei corsi di Fisica ovvero di Meccanica Applicata alle Macchine. Può essere utile, ma non strettamente necessario avere seguito i corsi di Modellistica e Identificazione e di Controllo Ottimale (prenderà il nome di Metodi di Ottimizzazione nei Sistemi di Controllo).*

## PROGRAMMA

Classificazione dei robot per uso industriale; gradi di libertà e di movimento, catene cinematiche aperte e chiuse. Rappresentazioni matematiche dell'assetto di un solido (angoli di Eulero, quaternioni, vettori di Rodrigues, etc.). Rappresentazione cinematica del manipolatore. Jacobiano del manipolatore. Statica. Dinamica: equazioni di Newton-Eulero e di Lagrange. Pianificazione del movimento. Controllo a giunti indipendenti. Controllo a coppia calcolato e a dinamica inversa. Linearizzazione mediante retroazione nonlineare. Robustificazione del controllo. Controllo di forza e controllo ibrido. Calibrazione dei parametri cinematici e stima dei parametri dinamici. Controllo adattativo.

È possibile, se il tempo a disposizione lo permette, che vengano trattati argomenti aggiuntivi, diversi da un anno all'altro, come ad esempio i sensori per la robotica, oppure vengano sviluppate altre tecniche di controllo avanzato, ovvero si impostino problemi di modellistica e controllo di bracci elastici.

## ESERCITAZIONI

Vengono sviluppati gli aspetti computazionali relativi a strutture semplici (bracci planari).

## TESTI CONSIGLIATI

Verranno distribuite agli studenti le prime bozze di un testo di appunti, che tuttavia non copre ancora tutto il programma del corso.

È possibile trovare molto del materiale trattato sul testo (in italiano) *Robotica*, di Fu, Gonzales, Lee, McGraw Hill.

Altri testi, in inglese, saranno indicati dal docente all'inizio del corso.

## IN065    COMPLEMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI

Prof. Maurizio VALLAURI

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Controllo dei processi

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	24	—
Settimanale (ore)	6	2	—

*Il corso si propone di esporre i principi teorici e metodologici del controllo digitale di sistemi dinamici lineari agli allievi (in particolare elettrotecnici ed elettronici) i quali, dopo avere seguito i corsi fondamentali sui sistemi e controlli, desiderino un complemento agli stessi senza gli approfondimenti offerti da corsi di maggiore specializzazione.*

*Il piano di svolgimento è di sei ore di lezione e due ore di esercitazioni per settimana.*

*Nozioni propedeutiche: Controlli automatici.*

### PROGRAMMA

- 1) Fenomeni del campionamento.
- 2) Descrizione matematica del campionamento.
- 3) La trasformazione z.
- 4) Descrizione di sistemi campionati per mezzo della trasformazione z.
- 5) Stabilità dei sistemi campionati.
- 6) Progetto per tempo di assestamento finito (< dead-beat >).
- 7) I sistemi campionati nello spazio di stato.
- 8) Generalità sui problemi di identificazione di un sistema e sui problemi di stima parametrica.
- 9) Generalità sul controllo di sistemi multivariabili e sul controllo ottimo.
- 10) La stima ottica stocastica, il metodo Bayesiano di stima dei parametri e il filtro di Kalman.
- 11) Generalità sul controllo di sistemi incerti con approssimazione in norma.

### ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consisteranno nella impostazione, risoluzione e discussione di problemi e nella esposizione di argomenti integrativi del corso di lezioni.

### TESTI CONSIGLIATI

Durante il corso gli allievi avranno a disposizione una copia riproducibile di appunti manoscritti sulla materia trattata.

Per i primi sette capitoli il corso si appoggia al testo seguente:

O. Föllinger, *Lineare Abtastsysteme*, 4. Auflage, at. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1990.

Di ausilio alle altre parti del corso sono i seguenti testi:

R. Isermann, *Digitale Regelsysteme, Zweite überarbeitete und erweiterte Auflage*, Springer Verlag, Berlin, 1987.

R. Isermann, *Identifikation dynamischer Systeme*, Springer Verlag, Berlin, 1988.

## IN089 CONTROLLO OTTIMALE

Prof. Giovanni FIORIO

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

72

6

Es.

24

2

Lab.

—

—

*L'insegnamento si rivolge sia agli allievi elettronici, per lo più orientati al controllo dei processi e all'automazione dei servizi, sia agli allievi meccanici, interessati alla gestione e al controllo dei sistemi di produzione. La trattazione del controllo ottimale viene svolta per sistemi dinamici a tempo sia discreto, sia continuo. Il problema del controllo ottimale viene esteso ai sistemi a grandi dimensioni per i quali è conveniente operare un controllo decentralizzato e gerarchicamente coordinato, con applicazione ai sistemi di produzione e a rete in generale.*

## PROGRAMMA

1. I problemi di ottimizzazione nell'ambito della professione dell'ingegnere. Metodi di ottimizzazione nell'ingegneria del controllo e della pianificazione.
2. Ottimizzazione in spazi euclidei. Ottimizzazione senza vincoli, e con vincoli di uguaglianza e di disuguaglianza. Applicazione a sistemi di controllo in regime stazionario con indici di costo e con vincoli di vario tipo.
3. Il controllo ottimo in catena aperta per sistemi dinamici retti da equazioni di stato di forma generica e con indici di costo pure di forma generica. Formulazione del problema nella versione a tempo sia discreto, sia continuo. Il principio del massimo. Applicazioni a sistemi dinamici con indici di costo quadratico.
4. La programmazione dinamica. Introduzione tramite problemi di percorso. Suoi legami con il principio del massimo. Applicazioni a problemi di controllo.
5. Il controllo in catena chiusa per sistemi lineari in regime dinamico con indici di costo quadratico. L'equazione differenziale matriciale di Riccati e sua versione algebrica. Applicazioni a specifici casi concreti.
6. Il controllo ottimo di sistemi a grandi dimensioni. Criteri di decomposizione e di coordinamento. Applicazione di sistemi di produzione.

## TESTI CONSIGLIATI

Sono a disposizione appunti del corso scritti dal docente, che indicano anche riferimenti bibliografici. Altro testo contenente materia d'esame è: P. Dorato, C. Abdallah, V. Cerone, *Linear quadratic control: an introduction*, in corso di stampa (delle parti richieste all'esame sono disponibili fotocopie in anteprima).

**L1760 ELETTRONICA DI POTENZA**

Prof. Franco MADDALENO

DIP. di Elettronica

V ANNO

Impegno didattico

Lez. Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

48 32

16

Settimanale (ore)

4 4

—

*Il corso di Elettronica di Potenza ha lo scopo principale di presentare i più importanti circuiti amplificatori e alimentatori utilizzati nei sistemi elettronici di piccola potenza (< 1kW). La prima parte del corso riguarda l'attuazione e l'amplificazione di potenza, con particolare enfasi sulla amplificazione a bassa frequenza, usata per il comando di piccoli attuatori e trasduttori. Nella seconda parte (più ampia della prima) vengono esaminati gli alimentatori, visti dapprima come sistemi e poi più in dettaglio dal punto di vista circuitale. Vengono trattati i regolatori lineari, quelli a commutazione ad onda quadra (switching), i quasi risonanti e i risonanti. L'esposizione vuole presentare sia gli aspetti teorici (modelli dei circuiti), sia soprattutto gli aspetti progettuali e realizzativi per sistemi di potenza limitata. Il corso termina dando alcuni cenni agli amplificatori a radiofrequenza. Le esercitazioni (non necessariamente separate dalle lezioni) riguardano il calcolo in aula di alimentatori e amplificatori e la verifica su calcolatore. Sono previste esercitazioni sperimentali e dimostrative in laboratorio.*

*Il corso richiede la precedenza di Elettronica applicata (nuovo statuto) o Elettronica Applicata II (vecchio statuto).*

**PROGRAMMA**

Amplificatori di potenza in continua e BF.

Caratteristiche generali degli alimentatori.

Alimentatori dissipativi.

Analisi di alimentatori ad onda quadra: analisi, progetto e componenti.

Alimentatori quasi risonanti.

Alimentatori risonanti.

Cenni di amplificatori di potenza RF.

**ESERCITAZIONI**

Le esercitazioni vertono sul progetto di semplici convertitori DC/DC e amplificatori, fino al dimensionamento completo, usando caratteristiche di componenti reali. I progetti così sviluppati saranno poi simulati su calcolatore. In laboratorio saranno misurate le caratteristiche di componenti amplificatori e alimentatori.

**TESTI CONSIGLIATI**

Il corso si basa su articoli indicati dal docente e sui seguenti testi di consultazione:

Bloom, Severns, *Modern DC-DC Switchmode Power Conversion Circuits*, Van Nostrand Reinhold.

Mitchell, *DC-DC Switching Regulator Analysis*, Mc Graw-Hill.

Kassakian, Schlecht, Verghese, *Principles of Power Electronics*, Addison-Wesley.

## IN600 FISICA MATEMATICA

Prof. Nicola BELLOMO

DIP. di Matematica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	50	—
Settimanale (ore)	4	4	—

*Il corso è rivolto a studenti che abbiano interesse nell'approfondimento degli aspetti di modellizzazione matematica di sistemi fisici nella scienze applicate, con particolare attenzione all'ingegneria elettronica, ed ai relativi metodi matematici per l'analisi quantitativa con sistemi di calcolo computerizzato.*

## PROGRAMMA

Il programma del corso è organizzato in un ciclo di lezioni sugli aspetti di modellizzazione matematica e sui modelli delle scienze applicate ed in un ciclo di lezioni su metodi matematici che vengono poi gestiti nelle esercitazioni rivolte alla organizzazione e gestione di programmi di calcolo.

Gli argomenti del primo ciclo di lezioni sono i seguenti: metodi di modellizzazione, classificazione di modelli, modelli elementari della fisica matematica, modelli della fluidodinamica, modelli dell'elettromagnetismo, modelli cinetici e statistici, modelli stocastici, modelli in biomatematica.

Gli argomenti del secondo ciclo sono i seguenti: metodi di interpolazione ed approssimazione, soluzione di problemi al valore iniziale ed al contorno con metodi alle differenze finite e metodi di collocazione pseudo-spettrali, soluzione di problemi inversi, metodi di analisi di modelli stocastici.

## TESTI CONSIGLIATI

N. Bellomo, Z. Brzezniak e L.M. De Socio, *Nonlinear Stochastic Evolution Problems in Applied Sciences*, Kluwer, Amsterdam, 1992.

## IN314 ORGANIZZAZIONE DELLE MACCHINE NUMERICHE

Prof. Marco MEZZALAMA

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Informatica

Informatica per l'automazione

Telematica

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

80

6

Es.

20

2

Lab.

30

—

*Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza approfondita degli algoritmi, delle metodologie e dell'uso delle tecnologie moderne per la progettazione, la simulazione, la valutazione e la diagnosi di sistemi numerici complessi. Particolare enfasi verrà data al progetto di sistemi basati su microprocessori (MOS e bipolari) e alle strutture di controllo microprogrammabile.*

*Il corso oltre alle lezioni in aula, prevede sia esercitazioni in aula sia in laboratorio. Nozioni propedeutiche: gli studenti devono avere una conoscenza dell'elettronica numerica e degli argomenti contenuti nei corsi di Teoria e progetto dei circuiti logici e Sistemi operativi.*

### PROGRAMMA

Il programma si articola in cinque parti.

*Architettura di sistemi a microprocessore.* Vengono analizzati i tipi fondamentali di strutture e la loro organizzazione con particolare riferimento ai sistemi basati su dispositivi a 8,16 e 32 bit (8085, Z80, 8086, 80286, 80386/486 e 680X0). In particolare vengono analizzate le modalità per il progetto hardware e software delle memorie (statiche e dinamiche) delle memorie di massa e dei dispositivi di I/O. In quest'ultimo caso si studiano i criteri di progetto di interfaccia verso diverse classi di dispositivi, le metodologie di gestione (polling, interrupt, DMA) in relazione ai diversi dispositivi disponibili sul mercato. Particolare riferimento è fatto alla struttura hardware e firmware (BIOS) dei personal computer MS-DOS.

*Architetture multiprocessore.* Vengono considerate le diverse tipologie di interconnessione tra processori, con particolare riferimento alla realizzazione di strutture a bus comune. Vengono inoltre forniti cenni di reti locali.

*Grafica.* Vengono analizzati i diversi periferici di I/O orientati alla grafica dal punto di vista hardware (interfacciamento) e software. Sono presentati i vari algoritmi di rappresentazione in 2D e 3D.

*Unità aritmetica e filtraggio digitale.* Vengono analizzati i vari algoritmi di moltiplicazione, divisione, radice quadrata, ecc. e la loro implementazione hardware e software (nel caso di micro-processori) valutandone le prestazioni. Come caso applicativo viene considerato il progetto dei filtri digitali (IIR, FIR in forma diretta e canonica).

### ESERCITAZIONI

Le esercitazioni verteranno sullo sviluppo di progetti specifici nel campo dei sistemi a microprocessori.

### LABORATORI

Le esercitazioni di laboratorio sono orientate allo sviluppo di hardware e software per microprocessori e all'uso di sistemi orientati alla grafica.

## IN361 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Carlo Emanuele CALLARI

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	56	—
Settimanale (ore)	4	4	—

*Il corso pone una base per lo studio del corpo deformabile. Imposta il problema del corpo elastico e presenta la soluzione particolare data dalla teoria di De Saint Venant. Vengono studiate principalmente strutture unidimensionali (travi e sistemi di travi isostatici e iperstatici). Si imposta infine il problema della stabilità e delle non linearità, con trattazione della teoria di Eulero.*

*Si espongono i concetti generali del calcolo delle strutture in campo anelastico, con l'applicazione a casi semplici di schematizzazione elasto-plastica ideale del materiale. Il corso comprende lezioni ed esercitazioni di calcolo.*

*Nozioni propedeutiche: Statica nel piano e nello spazio, Geometria delle aree, Analisi matematica.*

## PROGRAMMA

Analisi dello stato di tensione e di deformazione: equazioni di equilibrio, cerchi di Mohr; equazioni di congruenza.

Equazione dei Lavori Virtuali; teoremi energetici.

Leggi costitutive del materiale. Il corpo elastico: proprietà e limiti di resistenza. La legge di Hooke.

Il problema di De Saint Venant: casi semplici e sollecitazioni composte.

Il principio di De Saint Venant: teoria delle travi.

Travature piane caricate nel loro piano e caricate trasversalmente. Travature spaziali. Calcolo degli sforzi e degli spostamenti in schemi isostatici ed in schemi iperstatici.

Problemi non lineari con grandi deformazioni. Fenomeni di instabilità. Caso dell'asta caricata di punta: teoria di Eulero, l'asta oltre il limite elastico.

Concetti generali del calcolo delle strutture in campo anelastico.

## ESERCITAZIONI

Applicazioni della teoria svolta a lezione; accertamenti.

## TESTI CONSIGLIATI

F. Levi, P. Marro, *Scienza delle costruzioni*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1985.

M. Bertero, S. Grasso, *Esercizi di Scienza delle costruzioni*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1974.

G. Colonnetti, *Scienza delle costruzioni*, Einaudi, Torino, 1948.

O. Belluzzi, *Scienza delle costruzioni*, Zanichelli, Bologna.



**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
ELETTRTECNICA**

## PROGRAMMI

Riportiamo di seguito l'elenco degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrotecnica in ordine alfabetico con il titolo dell'insegnamento, il nome del docente, il dipartimento di appartenenza, l'anno di corso e il periodo didattico, l'impegno didattico e l'indirizzo.

Gli insegnamenti contraddistinti da (●) sono quelli che presentano variazioni anagrafiche rispetto all'edizione 1991/92 e/o errata corrige.

Sono indicati con (\*) gli insegnamenti di nuova istituzione o che hanno subito sostanziale variazione di programma: questi insegnamenti sono riportati integralmente in appendice al Corso di Laurea.

**IN496 ANALISI DEI SISTEMI ELETTRICI DI POTENZA**

Prof. Roberto NAPOLI

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Impianti A - B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	20	20
Settimanale (ore)	6	2	2

**IN020 APPARECCHIATURE DI MANOVRA E INTERRUZIONE**

Prof. Giovanni CANTARELLA

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Impianti A e C

Macchine elettriche A

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	20
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN019 APPARECCHI ELETTRICI DI COMANDO \***

Prof. Marialuisa TOSONI

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettronica industriale A e B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	16	10
Settimanale (ore)	6	2	2

**IN022 APPLICAZIONI ELETTROMECCANICHE**

Prof. Francesco DONATI

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automatica A - A<sub>1</sub> - B - B<sub>1</sub>

Elettrotecnica industriale B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN032 AUTOMAZIONE**

Prof. Basilio BONA

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automazione Industriale -

Automazione dei Servizi -

Controllo dei processi

Informatica per l'automazione

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	74	36	36
Settimanale (ore)	6	2	2

**IN583 AZIONAMENTI ELETTRICI I**

Prof. Francesco PROFUMO

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	84	22	6
Settimanale (ore)	6	2	—

**H0390 AZIONAMENTI ELETTRICI PER L'AUTOMAZIONE**

Prof. Alfredo VAGATI

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettronica industriale A e B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	—	20
Settimanale (ore)	6	—	—

**IN586 CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE**

Prof. Paola MORONI

DIP. di Matematica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automatica A - A<sub>1</sub> -  
Impianti elettrici A -  
Macchine elettriche A e B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	42	—
Settimanale (ore)	5	3	—

**IN065 COMPLEMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI**

Prof. Maurizio VALLAURI

DIP. di Automatica e informatica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automatica A - A<sub>1</sub> - B - B<sub>1</sub>

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	24	—
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN584 COMPLEMENTI DI MACCHINE ELETTRICHE**

Prof. Mario LAZZARI

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Elettronica Industriale A  
Macchine elettriche A e B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	30	10
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN087 CONTROLLO DEI PROCESSI**

Prof. Donato CARLUCCI

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

20

20

INDIRIZZO: Automatica A e A<sub>1</sub>

Settimanale (ore)

4

4

—

**IN093 COSTRUZIONE DI MACCHINE**

Prof. Graziano CURTI

DIP. di Meccanica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

80

60

—

Settimanale (ore)

6

4

—

**IN108 COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE \***

Prof. Carlo ZIMAGLIA

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

100

—

—

INDIRIZZO: Macchine elettriche A e B

Settimanale (ore)

8

—

—

Elettronica industriale C

Tecnologico

**IN509 DISCIPLINA GIURIDICA DELLE ATTIVITÀ  
TECNICO-INGEGNERISTICHE**

Prof. Luciano ORUSA (1° e 2° corso)

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e  
Territoriali

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

10

—

INDIRIZZO: Impianti B

Settimanale (ore)

4

2

—

**IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE \***

Prof. Nicola DELLEPIANE

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

56

—

Settimanale (ore)

4

4

—

**IN206 IDRAULICA**

Prof. Enzo BUFFA

IST. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	46	8
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN218 IMPIANTI ELETTRICI II**

Prof. Roberto NAPOLI

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Impianti A - B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	20	20
Settimanale (ore)	6	2	2

**IN219 IMPIANTI IDROELETTRICI**

Prof. Paolo MOSCA

IST. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Impianti B

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	52	2
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN227 IMPIANTI NUCLEO E TERMOELETTRICI**

Prof. Giandomenico BROSSA

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Impianti B e C

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	30	—
Settimanale (ore)	4	2	—

**IN528 MACCHINE ELETTRICHE STATICHE**

Prof. Franco VILLATA

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Elettrotecnica industriale A-B e C

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	20	10
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN297 MISURE ELETTRICHE**

Prof. Andrea ABETE

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	84	—	50
Settimanale (ore)	6	—	4

**IN306 MODELLISTICA E IDENTIFICAZIONE**

Prof. Vito MAURO

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automatica A

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	20	—
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN355 RICERCA OPERATIVA \***

Prof. Roberto TADEI

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	—	—	—
Settimanale (ore)	6	2	—

**IN554 RIVELATORI DI RADIAZIONI,  
TRASDUTTORI E SENSORI**

Prof. Aldo PASQUARELLI

DIP. di Fisica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automatica B e B<sub>1</sub>

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	52	—	52
Settimanale (ore)	4	—	4

**IN491 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELL'INFORMAZIONE**

Prof. Angelo Raffaele MEO

DIP. di Automatica e Informatica

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Informatica

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	45
Settimanale (ore)	4	4	3

### IN394 TECNICA DELLA SICUREZZA NELLE APPLICAZIONI ELETTRICHE

Prof. Vito CARRESCIA

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V. ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Impianti A

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	20	—
Settimanale (ore)	6	2	—

### IN413 TECNOLOGIA MECCANICA

Prof. Francesco SPIRITO

DIP. di Tecnologia e Sistemi di Produzione

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Macchine elettriche A e B  
Elettronica A-B e C

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	48	30	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN019 APPARECCHI ELETTRICI DI COMANDO**

Prof. Marialuisa TOSONI

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	16	10
Settimanale (ore)	6	2	2

*Il corso si propone di studiare le problematiche relative al progetto di circuiti logici per il comando ed il controllo di sistemi elettromeccanici. Vengono trattate sia le logiche programmabili basate su sistemi a microprocessore sia le logiche non programmabili. Il corso è integrato sia da esercitazioni in aula sia da esercitazioni pratiche sull'uso di sistemi di sviluppo software.*

**PROGRAMMA**

Nozioni di algebra Booleana. Analisi e sintesi di reti combinatorie. Analisi e sintesi di reti sequenziali sincrone. Modelli asincroni di sistemi logici. Progetto formale di sistemi di controllo digitale: organizzazione generale, unità operativa, unità di controllo, unità periferiche, memorie di programma e di lavoro. Descrizione della CPU Z80: architettura, modalità di funzionamento, set di istruzioni, temporizzazione dell'esecuzione delle istruzioni. Periferiche della famiglia Z80. PLA uso e descrizione dei dispositivi EPxx Altera e relativi programmi di sviluppo software. Descrizione del Microcontroller MC68332: architettura, modalità di funzionamento, set di istruzioni, periferiche, sistema di sviluppo software. Descrizione del DSP ST18930: architettura, modalità di funzionamento, set di istruzioni, sistema di sviluppo software.

## IN108 COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE (Vecchio Ordinamento)

Prof. Carlo ZIMAGLIA

DIP. di Ingegneria Elettrica Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

 INDIRIZZO: Macchine elettriche A, B  
 Elettronica industriale C  
 Tecnologico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

100

8

Es.

—

—

Lab.

—

—

*Il corso è rivolto a valorizzare la formazione progettuale e costruttiva sulle macchine elettriche come aspetto significativo degli sviluppi più attuali dell'ingegneria elettrica, interpretandola nei moderni contesti industriali e portando in primo piano l'integrazione dell'elettromeccanica con altre forme di trattamento dell'energia elettrica (elettronica di potenza) in vista del conseguimento di obiettivi globali di sistema. Ciò comporta, oltre all'allargamento del panorama elettromeccanico al di là dei limiti tipologici tradizionali, l'apertura a problematiche avanzate di vario tipo sotto l'aspetto sia funzionale che strumentale.*

### PROGRAMMA

Panorama sugli sviluppi in corso o prospettati nell'elettromeccanica, con particolare rilievo ai segmenti di piccola e media potenza, e connessioni con gli sviluppi in settori collaterali (elettronica industriale, controlli).

Strumenti operativi al servizio di progetto, fabbricazione, gestione, e relative implicazioni sulle filosofie produttive.

Concetti e algoritmi di affidabilità nell'ottica elettromeccanica.

Elementi principali che orientano scelta e dimensionamento di un componente elettromeccanico e ne qualificano il funzionamento e l'economicità generalmente intesa: interfacce verso la rete primaria e verso il carico - caratteristiche operative a regime e in transitorio - indici energetici - riscaldamento; estensione di concetti e valutazioni analoghe all'unità integrata di conversione statico-elettromeccanica.

Progetto e realizzazione dei componenti elettromeccanici: strutture magnetiche, elettriche, meccaniche, di servizio; esempi di calcolo impostati su medio macchinario industriale.

Outline strutturale e gestionale di un centro di produzione elettromeccanica di serie.

### ESERCITAZIONI

Non viene formulata una distinzione tra lezioni ed esercitazioni, essendo le seconde (approfondimenti esemplificati di taluni argomenti) strettamente integrate con le prime.

### TESTI CONSIGLIATI

Si indicano volta per volta pubblicazioni specialistiche in relazione ai temi trattati.

**IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE**

Prof. Nicola DELLEPIANE

DIP. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	56	—
Settimanale (ore)	4	4	—

*Il corso presenta i principi e le applicazioni dell'economia dell'impresa e delle tecniche di analisi economica alle decisioni di gestione e alle decisioni di evoluzione e sviluppo dell'impresa.*

**PROGRAMMA**

1. L'impresa: obiettivi e strategie. Le decisioni di impresa (relative al mercato, ricerca e sviluppo, impianti e produzione, approvvigionamenti, logistica, struttura e metodi organizzativi, personale, struttura e gestione finanziaria).
2. Principi di economia aziendale. Metodi di analisi economica per la scelta fra alternative.
3. L'integrazione delle analisi di costo-quantità-utile dei sottosistemi aziendali per le decisioni di gestione d'impresa. In particolare le decisioni relative ai prezzi di vendita.
4. Metodi di analisi economica per la preparazione del piano integrato di gestione aziendale (di approvvigionamento, produzione, trasporto, distribuzione, vendita e finanziario).
5. Principi di controllo quantitativo e qualitativo.
6. La pianificazione dell'evoluzione e dello sviluppo dell'impresa. Si esaminano le decisioni relative all'evoluzione e sviluppo dell'impresa, con particolare riferimento a prodotti e mercati, alle strutture distributive e di vendita, di produzione, di approvvigionamento e finanziarie. In questo contesto ampio spazio è dedicato all'individuazione, misura previsionale dei risultati e scelta dei progetti di investimento e del piano di investimenti dell'azienda in relazione alle strategie di evoluzione e sviluppo. Metodi di analisi economica per la scelta degli investimenti. Critica dei criteri di scelta usualmente utilizzati. Proposta di nuovi tipi di criteri. Criteri assoluti e relativi in relazione a condizioni di razionamento e di non razionamento delle risorse finanziarie. L'incertezza e il rischio nelle decisioni di investimento. Metodi di analisi economico-finanziaria per la scelta del piano di investimenti dell'azienda e delle fonti di finanziamento.
7. Sintesi della posizioni economico-finanziaria dell'impresa. Lo stato patrimoniale, il conto economico, il flusso dei fondi. Analisi mediante indici.

**ESERCITAZIONI**

Si effettuano esercitazioni sugli argomenti di cui ai punti 2), 3), 4), 6), 7).

**TESTI CONSIGLIATI**

Le monografie del Prof. Dellepiane pubblicate dagli Editori Giappichelli, Levrotto e Bella.

## IN355 RICERCA OPERATIVA

Prof. Roberto TADEI

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	—	—	—
Settimanale (ore)	6	2	—

*Il corso ha l'obiettivo di dotare lo studente di adeguati strumenti per modellare e risolvere una serie di problemi propri dell'Ingegneria Elettronica, Informatica e Automatica, quali: circuits design, signal transmission, computer vision, faults diagnosis, sequencing and scheduling, computational complexity analysis ecc.*

*La modellazione del problema consiste nella costruzione di un modello matematico, in generale un modello di ottimo, in grado di descrivere il problema in termini di: variabili di controllo, obiettivo da raggiungere, vincoli da soddisfare.*

*La risoluzione del problema consiste nella individuazione dei valori della variabili di controllo che perseguono l'obiettivo nel rispetto dei vincoli. Detta risoluzione richiede l'utilizzo di adeguati algoritmi, alcuni dei quali appartengono ad una bibliografia ormai consolidata, mentre altri sono frutto di ricerche in corso.*

## PROGRAMMA

Cenni storici.

Programmazione lineare: formulazione del problema. Proprietà generali di un programma lineare. Soluzioni di base. Teorema fondamentale della programmazione lineare. Metodo del simpleso. Teoria della dualità. Metodo del simpleso duale e sua interpretazione economica. Analisi di sensitività.

Programmazione combinatoria (problemi polinomiali). Matroidi e algoritmo greedy. Intersezione di matroidi. Polimatroidi, accoppiamenti e algoritmi casuali.

Programmazione combinatoria (problemi NP-difficili). Algoritmi di enumerazione implicita. Algoritmi poliedrali. Algoritmi approssimati ed euristici.

Programmazione non lineare. Formulazione del problema. Condizioni di ottimalità per problemi non vincolati. Algoritmi per problemi non vincolati: metodo del gradiente, metodo di Newton-Raphson. Condizioni di ottimalità per problemi vincolati. Algoritmi per problemi vincolati: metodo delle direzioni ammissibili, metodo della funzione di penalità, metodi dei lagrangiani aumentati.

Programmazione dinamica. Formulazione del problema. Principio di ottimalità di Bellman. Problemi non vincolati e vincolati.

## ESERCITAZIONI E LABORATORI

Durante l'anno saranno svolte esercitazioni dedicate allo studio di casi reali. Di detti casi verrà costruito il modello matematico ed il relativo algoritmo risolutivo. Le esercitazioni saranno integrate con prove al calcolatore di algoritmi risolutivi.

## PRECEDENZE

Analisi matematica II. Fondamenti di informatica II.

## TESTI CONSIGLIATI

M.S. Bazaraa, J.J. Jarvis, *Linear Programming and Network Flows*, Wiley, 1977.

M. Gondran, M. Minoux, *Graphs and algorithms*, Wiley, 1984.

D.J. Luenberger, *Introduction to Linear and Nonlinear Programming*, Addison-Wesley, 1973.

F. Maffioli, *Elementi di programmazione matematica*, vol. 1 e 2, Masson, Milano, 1990.

M. Minoux, *Mathematical Programming. Theory and Algorithms*, Wiley, 1986.

**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
MECCANICA**

**PROGRAMMI**

Di seguito è riportato l'elenco alfabetico degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica con il loro frontespizio in cui sono indicati: il nome del docente, il dipartimento o istituto di afferenza del docente, l'anno di corso, il periodo didattico, l'impegno didattico previsto per l'insegnamento e gli indirizzi in cui esso è inserito.

Degli insegnamenti ufficiali di altro Corso di Laurea, ma previsti nei piani ufficiali limitatamente ad alcuni indirizzi, è riportato il solo elenco alfabetico con il riferimento al relativo Corso di Laurea:

<b>IN032</b>	Automazione vedi Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica
<b>IN050</b>	Chimica e tecnologia dei materiali ceramici e refrattari vedi Corso di Laurea in Ingegneria Chimica
<b>IN489</b>	Controlli automatici vedi Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica
<b>IN588</b>	Esercizio dei sistemi di trasporto vedi Corso di Laurea in Ingegneria Civile
<b>IN518</b>	Illuminotecnica vedi Corso di Laurea in Ingegneria Civile
<b>IN210</b>	Impianti chimici vedi Corso di Laurea in Ingegneria Chimica
<b>IN216</b>	Impianti elettrici vedi Corso di Laurea in Ingegneria Elettrotecnica
<b>IN235</b>	Ingegneria dell'anti-inquinamento vedi Corso di Laurea in Ingegneria Chimica
<b>IN525</b>	Istituzioni di statistica vedi Corso di Laurea in Ingegneria Civile
<b>IN308</b>	Motori per aeromobili vedi Corso di Laurea in Ingegneria Aeronautica
<b>IN394</b>	Tecnica della sicurezza nelle applicazioni elettriche vedi Corso di Laurea in Ingegneria Elettrotecnica.

**PROPEDEUTICITÀ**

<b>IN567</b>	Tecnica del traffico e della circolazione
<b>IN588</b>	Esercizio dei sistemi di trasporto
<b>IN504</b>	Complementi di tecnica ed economia dei trasporti

Insegnamento propedeutico:

<b>IN407</b>	Tecnica ed Economia dei Trasporti
--------------	-----------------------------------

Gli insegnamenti contraddistinti da (\*) sono quelli che presentano variazioni anagrafiche rispetto all'edizione 1991/92 e/o errata corrige.

Sono indicati con (\*) gli insegnamenti di nuova istituzione o che hanno subito sostanziale variazione di programma: questi insegnamenti sono riportati integralmente in appendice al Corso di Laurea.

**IN031 ATTREZZATURE DI PRODUZIONE**

Prof. Augusto DE FILIPPI

DIP. di Tecnologia e Sistemi di Produzione

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	58	52	4
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN033 AUTOMAZIONE A FLUIDO E FLUIDICA**

Prof. Guido BELFORTE

DIP. di Meccanica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automazione (anche IV anno) -

Tecnologico -

Bioingegneria -

Ferroviario

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	—	52
Settimanale (ore)	4	—	4

**IN040 CALCOLO E PROGETTO DI MACCHINE**

Prof. Pasquale Mario CALDERALE

DIP. di Meccanica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	10
Settimanale (ore)	4	6	—

**IN504 COMPLEMENTI DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI**

Prof. Dante MAROCCHI

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Trasporti

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	—	—	—
Settimanale (ore)	4	2	—

**IN096 COSTRUZIONE DI MATERIALE FERROVIARIO**

Prof. Giovanni ROCCATI

DIP. di Meccanica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO:

INDIRIZZO: Ferroviario -

Costruzioni meccaniche

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	—
Settimanale (ore)	4	2	—

**IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE**  
*(Corso per allievi dell'Indirizzo Economico-Organizzativo)*

Prof. Luigi PROSPERETTI

DIP. di Sistemi di Produzione e Economia  
dell'AziendaV ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE**  
*(Corso per allievi non dell'Indirizzo Economico-Organizzativo)*

Prof. Antonino CARIDI

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN181 FLUIDODINAMICA DELLE TURBOMACCHINE**

Prof. Luca ZANNETTI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Macchine

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	50	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN186 GENERATORI DI CALORE**

Prof. Antonio Maria BARBERO

DIP. di Energetica

V ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Termotecnico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	55	5
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN220 IMPIANTI MECCANICI**

Prof. Armando MONTE (1° corso)

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	100	20
Settimanale (ore)	4	6	—

**IN220 IMPIANTI MECCANICI**

Prof. Giovanni BAUDUCCO (2° corso)	IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	100	20
	Settimanale (ore)	4	8	—

**IN221 IMPIANTI MECCANICI II**

Prof. Alberto CHIARAVIGLIO	IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	60	60
INDIRIZZO: Economico - Organizzativo - Impiantistico - Tecnologico	Settimanale (ore)	4	4	4

**IN521 IMPIANTI TERMOTECNICI**

Prof. Marco MASOERO	DIP. di Energetica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	50	—
INDIRIZZO: Termotecnico Impiantistico	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN526 LAVORAZIONE PER DEFORMAZIONE PLASTICA**

Prof. Giovanni PEROTTI	DIP. di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	40	20
INDIRIZZO: Tecnologico - Metallurgico	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN250 MACCHINE I (corso unico per meccanici)**

Prof. Andrea Emilio CATANIA	DIP. di Energetica			
IV ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	82	52	2
	Settimanale (ore)	6	4	—

**IN251 MACCHINE II**

Prof. Enrico ANTONELLI

DIP. di Energetica

V ANNO (IV per Ind. Automobilistico,  
Macchine, Impiantistico  
e per i sottoindirizzi  
C4 del Tecnologico e  
02 del Ferroviario)  
2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	84	46	6
Settimanale (ore)	6	4	—

**IN534 MECCANICA DEI ROBOT**

Prof. Ario ROMITI

DIP. di Meccanica

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Automazione  
Costruzioni macchine -  
Tecnologico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	28	28
Settimanale (ore)	4	2	2

**IN273 MECCANICA DELLE VIBRAZIONI**

Prof. Bruno PIOMBO

DIP. di Meccanica

V ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Automobilistico -  
Ferroviario -  
Strutturistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	84	40	16
Settimanale (ore)	6	4	—

**IN535 MECCANICA SUPERIORE PER INGEGNERI**

Prof. Silvio NOCILLA

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

IV ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO  
INDIRIZZO: Automobilistico -  
Ferroviario - Strutturistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	—
Settimanale (ore)	6	4	—

**IN291 METROLOGIA GENERALE E MISURE MECCANICHE**

Prof. Anthos BRAY

DIP. di Tecnologia e Sistemi di Produzione

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metrologico -  
Tecnologico -  
Bioingegneria

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	20	30
Settimanale (ore)	4	2	3

**IN303 MISURE TERMICHE E REGOLAZIONI**

Prof. Antonio Maria BARBERO

DIP. di Energetica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Termotecnico -  
Metallurgico -  
Metrologico -  
Automazione

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	65	25	20
Settimanale (ore)	4	2	2

**IN309 MOTORI TERMICI PER TRAZIONE**

Prof. Carlo Vincenzo FERRARO

DIP. di Energetica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automobilistico  
Macchine

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	44	6
Settimanale (ore)	6	4	—

**IN311 OLEODINAMICA E PNEUMATICA**

Prof. Nicola NERVEGNA

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico - Automazione  
Macchine -  
Ferroviario -  
Costruzioni meccaniche

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	82	42	22
Settimanale (ore)	6	4	—

**IN546 PROGETTO DELLE CARROZZERIE**

Prof. Alberto MORELLI

DIP. di Energetica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

28

4

INDIRIZZO: Automobilistico

Settimanale (ore)

4

2

—

**IN363 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI II**

Docente da nominare

DIP. di Ingegneria Strutturale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

50

50

—

INDIRIZZO: Strutturistico

Settimanale (ore)

4

4

—

**IN365 SIDERURGIA**

Prof. Aurelio BURDESE

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

70

15

—

INDIRIZZO: Metallurgico  
Tecnologico

Settimanale (ore)

5

1

—

**IN560 SPERIMENTAZIONE E AFFIDABILITÀ DELL'AUTOVEICOLO**

Prof. Giovanni BELINGARDI

DIP. di Meccanica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

70

28

—

INDIRIZZO: Automobilistico

Settimanale (ore)

6

2

—

**IN561 SPERIMENTAZIONE SULLE MACCHINE A FLUIDO**

Prof. Carlo Vincenzo FERRARO

DIP. di Energetica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

65

—

30

INDIRIZZO: Automobilistico -  
Macchine -  
Metrologico -  
Termotecnico

Settimanale (ore)

5

—

3

**IN567 TECNICA DEL TRAFFICO E DELLA CIRCOLAZIONE**

Prof. Mario VILLA

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Trasporti

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	52	52	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN415 TECNOLOGIA MECCANICA II**

Prof. Sergio ROSSETTO

DIP. di Tecnologia e Sistemi di Produzione

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico -  
Automazione  
Economico Organizzativo

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN429 TECNOLOGIE TESSILI**

Prof. Francantonio TESTORE

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	50	—
Settimanale (ore)	4	4	—

**IN427 TECNOLOGIE SIDERURGICHE**

Prof. Mario ROSSO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metallurgico -  
Tecnologico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	64	30	10
Settimanale (ore)	5	3	—

**IN428 TECNOLOGIE SPECIALI DELL'AUTOVEICOLO •**

Prof. Gian Federico MICHELETTI

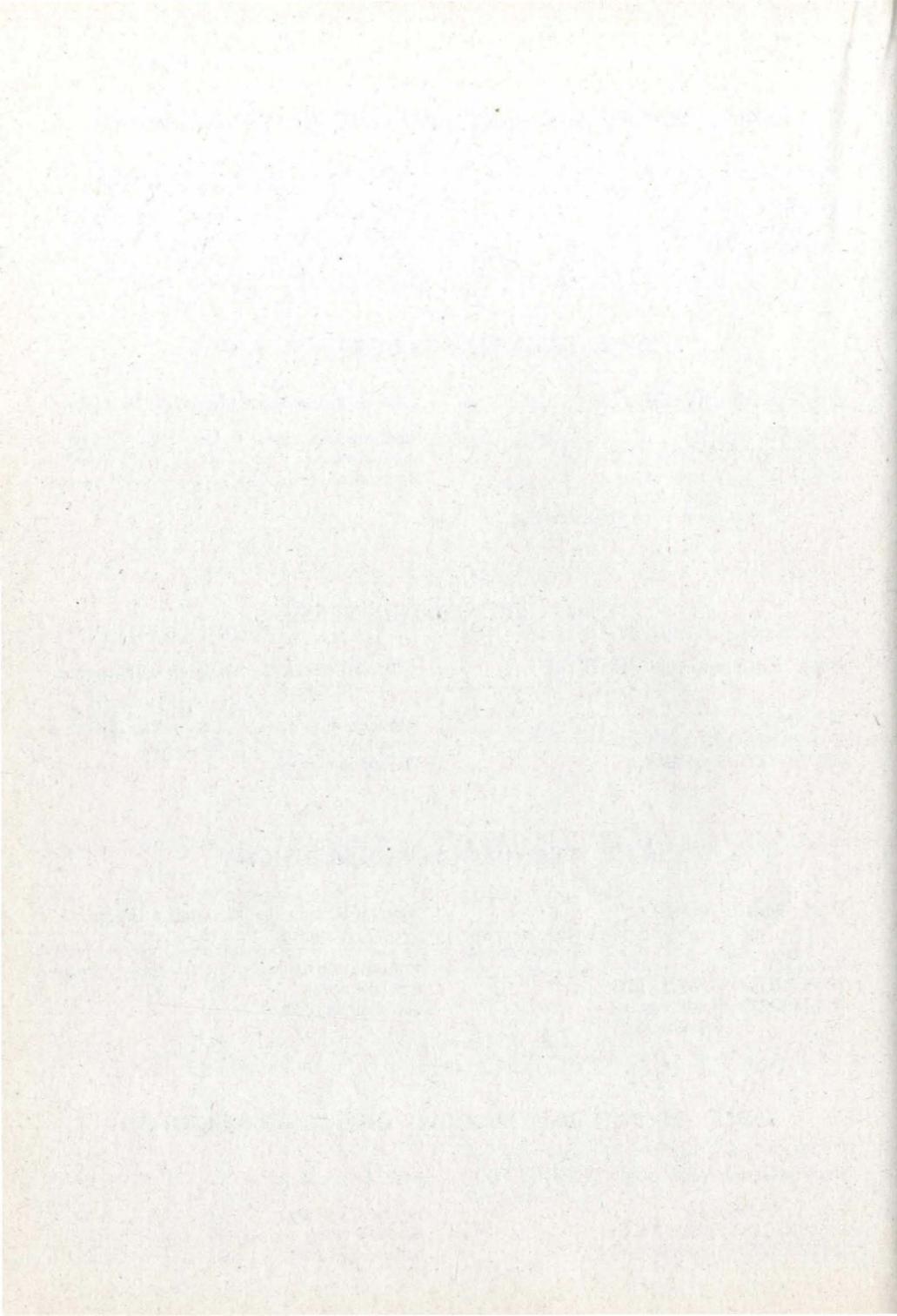
DIP. di Meccanica

IV e V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automobilistico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	—	25
Settimanale (ore)	4	—	2



**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
MINERARIA**

**PROGRAMMI**

Seguono in ordine alfabetico i programmi degli insegnamenti ufficiali del 4° e 5° anno del Corso di Laurea.

Degli insegnamenti ufficiali di altro Corso di Laurea, ma previsti nel piano individuale, è riportato il solo elenco alfabetico con i relativi riferimenti.

- |              |   |
|--------------|---|
| <b>IN093</b> | Costruzione di macchine<br>vedi Corso di laurea in Ingegneria Nucleare                    |
| <b>IN106</b> | Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti<br>vedi Corso di laurea in Ingegneria Civile |
| <b>IN109</b> | Costruzioni idrauliche<br>vedi Corso di laurea in Ingegneria Civile                       |
| <b>IN182</b> | Fotogrammetria<br>vedi Corso laurea in Ingegneria Civile                                  |
| <b>IN199</b> | Geotecnica II<br>vedi Corso di laurea in Ingegneria Civile                                |
| <b>IN320</b> | Petrochimica<br>vedi Corso di laurea in Ingegneria Chimica                                |
| <b>IN402</b> | Tecnica delle costruzioni industriali<br>vedi Corso di laurea in Ingegneria Meccanica     |
| <b>IN427</b> | Tecnologie siderurgiche<br>vedi Corso di laurea in Ingegneria Chimica                     |

Gli insegnamenti contraddistinti da (•) sono quelli che presentano variazioni anagrafiche rispetto all'edizione 1991/92 e/o errata corrige.

Sono indicati con (\*) gli insegnamenti di nuova istituzione o che hanno subito sostanziale variazione di programma: questi insegnamenti sono riportati integralmente in appendice al Corso di Laurea.

**IN008 ANALISI DEI MINERALI**

Prof. Riccardo SANDRONE

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Prospezione mineraria  
Mineralurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	—	60
Settimanale (ore)	5	—	5

**IN503 COLTIVAZIONE E GESTIONE DELLE CAVE (Sem.)**

Prof. Mauro FORNARO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Miniere e cave

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	40	26	—
Settimanale (ore)	3	2	—

**IN081 CONSOLIDAMENTO DI ROCCE E TERRENI (Sem.) \***

Prof. Vito Nicola GHIONNA

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geotecnico - Geomeccanico  
Geologico - Territoriale e  
Difesa del Suolo

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	40	10	—
Settimanale (ore)	3	1	—

**IN091 COSTRUZIONE DI GALLERIE (Sem.)**

Prof. Nicola INNAURATO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geotecnico - Geomeccanico -  
Geologico - Territoriale e  
Difesa del suolo

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	45	30	—
Settimanale (ore)	3	2	—

### R1650 ELEMENTI DI GEOCHIMICA APPLICATA ALLA PROSPEZIONE MINERARIA \*

Prof. Federico MASTRANGELO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Prospezione mineraria

Impegno didattico

Annuale

Settimanale

Lez.

55

4

Es.

30

(3)

Lab.

15

—

### IN598 FISICA DEL SUOLO E STABILITÀ DEI PENDII

Prof. Gian Paolo GIANI

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geotecnico-Geomeccanico  
Geologico-territoriale e  
Difesa del suolo

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

6

Es.

40

3

Lab.

—

—

### IN515 GEOSTATISTICA MINERARIA ED APPLICATA •

Prof. Gian Paolo GIANI

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Prospezione Mineraria  
Geotecnico - Geomeccanico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

30

3

Es.

14

1

Lab.

—

—

### IN198 GEOTECNICA •

Prof. Michele JAMIOLKOWSKI

DIP. di Ingegneria Strutturale

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geotecnico-Geomeccanico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

72

5

Es.

60

3

Lab.

—

—

**IN516 GESTIONE DELLE AZIENDE MINERARIE**

Prof. Giovanni BADINO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Miniere e cave  
Mineralurgico

Settimanale (ore)

60

50

—

4

4

—

**IN517 IDROGEOLOGIA APPLICATA**

Prof. Massimo CIVITA

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Idrocarburi e acque del sottosuolo -  
Geologico - Territoriale e  
Difesa del suolo

Settimanale (ore)

50

40

—

4

3

—

**IN222 IMPIANTI MINERALURGICI (Sem.) •**

Prof. Carlo CLERICI

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Miniere e cave  
Mineralurgico

Settimanale (ore)

26

12

12

2

(1)

1

**IN224 IMPIANTI MINERARI II (Sem.) •**

Prof. Mario PATRUCCO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Miniere e cave

Settimanale (ore)

30

10

10

3

(2)

—

**IN522 INGEGNERIA DEGLI ACQUIFERI (Sem.) •**

Prof. Antonio DI MOLFETTA

DIP. di Georisorse e Territorio

1° ANNO

Impegno didattico

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

INDIRIZZO: Idrocarburi e acque del sottosuolo

Settimanale (ore)

30

20

—

2

2

—

**IN523 INGEGNERIA DEI GIACIMENTI DI IDROCARBURI •**

Prof. Antonio DI MOLFETTA	DIP. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	70	40	—
INDIRIZZO: Idrocarburi e acque del sottosuolo	Settimanale (ore)	5	3	—

**R3860 OPERE IN SOTTERRANEO**

Prof. Sebastiano PELIZZA	DIP. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	65	50	—
INDIRIZZO: Geotecnico - Geomeccanico - Geologico - Territoriale e Difesa del suolo	Settimanale (ore)	5	4	—

**IN325 PREPARAZIONE DEI MINERALI**

Prof. Enea OCCELLA	DIP. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	52	26	39
INDIRIZZO: Miniere e cave Mineralurgico	Settimanale (ore)	4	2	3

**IN544 PROCESSI MINERALURGICI (Sem.)**

Prof. Angelica FRISA	DIP. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	40	20	8
INDIRIZZO: Mineralurgico Prospezione mineraria	Settimanale (ore)	3	2	—

**IN330 PRODUZIONE DI CAMPO E TRASPORTO DEGLI IDROCARBURI**

Prof. Riccardo VARVELLI	DIP. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	50	50	—
INDIRIZZO: Idrocarburi e acque del sottosuolo	Settimanale (ore)	4	4	—

**IN549 PROSPEZIONE GEOFISICA**

Prof. Ernesto ARMANDO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

26

26

INDIRIZZO: Prospezione mineraria

Settimanale (ore)

4

2

2

**IN343 PROSPEZIONE GEOMINERARIA**

Prof. Federico MASTRANGELO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

30

6

INDIRIZZO: Prospezione mineraria

Settimanale (ore)

4

2

2

**R4474 RECUPERO DELLE MATERIE PRIME SECONDARIE \***

Prof. Carlo CLERICI

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

28

15

INDIRIZZO: Geologico - territoriale e  
Difesa del suolo

Settimanale (ore)

4

(3)

—

**IN553 RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO (Sem.)**

Prof. Gianpiero BARISONE

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

30

50

—

INDIRIZZO: Geologico - territoriale e  
Difesa del suolo

Settimanale (ore)

2

4

—

**IN555 RILIEVI E MISURAZIONI GEOMECCANICHE (Sem.) •**

Prof. Otello DEL GRECO

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

30

10

10

INDIRIZZO: Geotecnico - Geomeccanico  
Geologico - Territoriale e  
Difesa del suolo

Settimanale (ore)

2

(2)

—

### R4750 SICUREZZA E DIFESA AMBIENTALE NELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA \*

Prof. Mario PATRUCCO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	65	25	15
INDIRIZZO: Miniere e cave	Settimanale (ore)	5	(3)	—

### IN556 SICUREZZA E NORMATIVA NELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA (Sem.) •

Prof. Mario PATRUCCO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	26	14	10
INDIRIZZO: Miniere e cave	Settimanale (ore)	2	(2)	—

### IN563 TECNICA DEI SONDAGGI PETROLIFERI

Prof. Gaudenzio VERGA

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	52	25	15
INDIRIZZO: Idrocarburi e acque del sottosuolo	Settimanale (ore)	4	3	—

### IN569 TECNOLOGIE SPECIALI MINERARIE •

Prof. Mario PINZARI

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	55	25	10
INDIRIZZO: Miniere e cave	Settimanale (ore)	4	(2)	—

### IN450 TOPOGRAFIA •

Prof. Carmelo SENA

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	30	30
	Settimanale (ore)	4	2	3

**IN081 CONSOLIDAMENTO DI ROCCE E TERRENI (Sem.)**

Prof. Vito Nicola GHIONNA

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geotecnico - Geomeccanico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

40

(4)

Es.

10

—

Lab.

—

—

*Il corso affronta il tema del consolidamento dei terreni alla luce delle principali applicazioni dell'Ingegneria Geotecnica.*

*Oltre alla presentazione delle diverse tecniche di intervento, il corso si prefigge di fornire strumenti per la scelta, l'analisi e la progettazione degli interventi. I contenuti di base sono quelli dei corsi di Geotecnica e Meccanica delle rocce, opportunamente integrati per tenere conto degli aspetti innovativi e/o specifici delle tecniche considerate. Il metodo di svolge con lezioni ed esercitazioni.*

**PROGRAMMA**

La parte introduttiva del corso è dedicata ad una presentazione delle diverse tecniche di consolidamento e delle relative problematiche. Nella seconda parte sono sviluppati in dettaglio alcuni tra i temi di maggiore interesse ed in particolare:

- l'uso di tiranti, chiodi e bulloni per il sostegno delle pareti di scavo;
- l'adozione di inclusioni rigide e flessibili come elementi di rinforzo (terra armata, soil nailing, reticoli di micropali);
- il consolidamento dei terreni tramite iniezioni;
- i trattamenti colonnari (jet-grouting, miscelazioni in posto, colonne di ghiaia);
- la costituzione di diaframmi di tenuta e di impermeabilizzazione (diaframmi plastici, manti in conglomerato bituminoso, geomembrane).

**ESERCITAZIONI**

Le esercitazioni riguardano due progetti di interventi relativi a problemi particolari di Ingegneria Geotecnica.

**TESTI CONSIGLIATI**

Appunti distribuiti nelle lezioni con riferimenti bibliografici specifici.

Atti del seminario su consolidamento di terreni e rocce in posto nella Ingegneria Civile, 1978.

Collegio Ingegneri di Milano e Gruppo Lombardo Italia Nord-Ovest nell'Associazione Geotecnica Italiana, Stresa 26-27 maggio 1978.

Van Impe, *Soil improvement techniques and their evolution*, A.A. Balkema, Rotterdam, 1989.

## R1650 ELEMENTI DI GEOCHIMICA APPLICATA ALLA PROSPEZIONE MINERARIA

Docente da nominare

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Prospezione mineraria

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

55

4

Es.

30

(3)

Lab.

15

—

*Il corso è inteso a far conoscere agli allievi quei principi fondamentali della Geochimica che possono tornare loro utili nel trarre la sintesi interpretativa dei fenomeni giacimentologici constatati sul terreno e dei risultati conseguiti in laboratorio ed a metterli in grado di conoscere i metodi onde possano condurre ed interpretare le prospezioni geochimiche.*

*Corsi propedeutici: Giacimenti minerali.*

### PROGRAMMA

#### *Geochimica generale.*

Richiamo delle nozioni relative alla composizione chimica del sistema solare ed alla struttura della Terra. Composizione della crosta terrestre, del mantello e del nucleo. Classificazione geochimica degli elementi. Considerazioni sulle abbondanze degli elementi nella crosta terrestre e loro comportamento. Cenni di cristallochimica. Geochimica del processo magmatico e sedimentario. Cicli geochimici della materia inorganica e di alcuni elementi. Cenni alla geochimica dell'atmosfera, dell'idrosfera e della biosfera.

#### *Geochimica applicata alla prospezione.*

Introduzione. La prospezione geochimica nella ricerca dei minerali metalliferi. Dispersione primaria. Dispersione secondaria. Dispersione nei suoli residuali e nei suoli non residuali. Dispersione nei vegetali e nelle acque. Anomalie nei terreni residuali e trasportati. Rilevamento geochimico dei suoli. Anomalie nelle acque naturali e nei sedimenti di drenaggio. Rilevamento geochimico nei terreni di drenaggio. Metodi geochimici nella prospezione dei minerali. Organizzazione della prospezione ed interpretazione dei risultati. Limitazioni e cause di errore. La prospezione geochimica nella ricerca degli idrocarburi.

### ESERCITAZIONI

Alcuni degli argomenti del programma verranno svolti parzialmente anche sotto forma di esercitazione.

### TESTI CONSIGLIATI

M. Fornasari, *Lezioni di geochimica*, 1974, Roma.

C. D'Amico, *Lezioni di geochimica*, Pàtron, Bologna.

C. Granier, *Introduction à la prospection géochimique des gîtes métallifères*, Masson, 1973.

H.E. Hawkes, J.S. Webb, *Geochemistry in mineral exploration*, Harper, 1965, New York.

**R4474 RECUPERO DELLE MATERIE PRIME SECONDARIE**

Prof. Carlo CLERICI

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geologico - territoriale e  
Difesa del suolo

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez. Es. Lab.

56 28 15

4 2 (1)

*Partendo dal moderno concetto della gestione integrata delle materie prime e delle risorse energetiche, delimitato da vincoli ambientali aventi pesanti riflessi economici diretti ed indiretti, il corso intende esemplificare principi e schemi operativi per il recupero delle risorse costituite dai rifiuti urbani e da alcuni scarti industriali, al fine di dare avvio alla formazione di specialisti nel campo organizzativo e gestionale del trattamento di tali materie prime secondarie.*

**PROGRAMMA**

Definizione e catalogazione dei tipi di rifiuti, anche sulla base delle normative comunitarie e nazionali. L'evoluzione del concetto del rifiuto: da scarto a risorsa.

La gestione dei rifiuti urbani. Il problema delle discariche. Raccolta differenziata; incenerimento; recupero energetico; compostaggio; cernita.

Caratterizzazione dei rifiuti urbani (quantità, composizione, assortimento granulometrico, degradabilità, proprietà fisiche fondamentali).

Tendenze moderne per la separazione e la valorizzazione dei componenti metallici, vetrosi, plastici, cartacei, humici. Frammentazione, separazione granulometrica e densimetrica, per proprietà elastiche, termiche, meccaniche, cromatiche, morfometriche, elettriche, magnetiche, con metodi fluidodinamici. Rese, recuperi, tenori.

Cicli di trattamento e diagrammi di flusso. Elementi economici. Esempi di utilizzo di rifiuti urbani a fini energetici ed industriali.

Sottoprodotti e rifiuti industriali. L'utilizzazione integrale delle risorse minerarie; la ripresa delle discariche minerarie.

Esemplificazione di schemi di recupero di scarti delle industrie metallurgiche; riciclo di prodotti agricoli, abrasivi, ceramici, dell'industria manifatturiera. Problemi di comminazione, classificazione, separazione.

La politica europea della gestione dei rifiuti e dell'utilizzazione integrale delle risorse. I consorzi italiani.

**ESERCITAZIONI**

Esercizi di calcolo sulle distribuzioni delle proprietà, sulle rese, recuperi e tenori di cicli di trattamento per via fisica di materiali particolari, su elaborazioni di dati economici d'impianto e di esercizio per cicli di trattamento di scarti urbani ed industriali.

**LABORATORI**

Prove di selezione di granulati in funzione delle dimensioni, della densità, di proprietà cromatiche, meccaniche, elastiche, magnetiche. Visite tecniche ad impianti di incenerimento e/o di selezione di scarti urbani.

**TESTI CONSIGLIATI**

Appunti forniti dal docente.

## R4750 SICUREZZA E DIFESA AMBIENTALE NELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA

Prof. Mario PATRUCCO

DIP. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Miniere e cave

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

65

5

Es.

25

(3)

Lab.

15

—

*Il corso si propone di evidenziare i problemi di sicurezza per quanto concerne i settori della prevenzione infortuni, dell'igiene del lavoro, e della protezione dell'ambiente esterno dai vari fattori inquinanti connessi con l'attività estrattiva e di scavo. Quanto sopra con riferimento sia agli aspetti normativi che a quelli tecnici, di rilevamento e bonifica.*

### PROGRAMMA

1. La sicurezza del lavoro: definizione del problema nei suoi diversi aspetti: anti-infortunistica, igiene del lavoro, ergonomia e psicologia del lavoro. Analisi delle condizioni di sicurezza; affidabilità e sicurezza, rischio e criteri di individuazione del livello di sicurezza; fattori (controllabili e non controllabili) che influiscono sul carico di lavoro: naturali, tecnici ed umani.
2. La normativa in materia di sicurezza del lavoro e di difesa ambientale per l'attività estrattiva e di scavo: analisi dei supporti normativi nazionali, delle direttive comunitarie e delle principali norme e raccomandazioni straniere; organi ispettivi in tema di sicurezza del lavoro.
3. Problematiche infortunistiche: analisi delle cause dirette ed indirette di infortunio, mezzi e tecniche di prevenzione, valutazioni statistiche del fenomeno infortunistico.
4. Problemi di igiene ambientale: misura, valutazione delle condizioni di comfort e di rischio di danno, prevenzione e protezione per i principali agenti inquinanti (microclima, rumore, vibrazioni, polveri e gas).
5. Aspetti ergonomici del lavoro: caratteristiche ottimali dei posti di lavoro in generale e con riferimento all'impiego di macchine operatrici.
6. Analisi delle condizioni di rischio di danno o disturbo nei confronti di terzi derivanti da immissioni nell'ambiente esterno (rilevamento, raffronto con limiti normati, tecniche di riduzione delle immissioni).

**CORSO DI LAUREA  
IN  
INGEGNERIA  
NUCLEARE**

**PROGRAMMI**

Riportiamo di seguito l'elenco degli insegnamenti previsti per il V anno del Corso di Laurea in Ingegneria Nucleare: essi sono riportati in ordine alfabetico con il titolo dell'insegnamento, il nome del docente, il dipartimento di appartenenza, l'anno di corso e il periodo didattico, l'impegno didattico e l'indirizzo.

Degli insegnamenti ufficiali di altro Corso di Laurea, ma previsti nel piano individuale, è riportato il solo elenco alfabetico con i relativi riferimenti:

- H0840** Controlli automatici  
vedi Corso di laurea in Ingegneria Elettrica
- B030** Fisica dello stato solido  
vedi Corso di laurea in Ingegneria Elettronica
- IN273** Meccanica delle vibrazioni  
vedi Corso di laurea in Ingegneria Meccanica
- C3430** Metallurgia fisica  
vedi Corso di laurea in Ingegneria Chimica
- P5584** Tecnologia dei materiali metallici (corso ridotto: 0,5 annualità)  
vedi Corso di laurea in Ingegneria Meccanica
- B5640** Tecnologia meccanica  
vedi Corso di laurea in Ingegneria Aeronautica

Sono indicati con (\*) gli insegnamenti di nuova istituzione o che hanno subito sostanziale variazione di programma: questi insegnamenti sono riportati integralmente in appendice al Corso di Laurea.

**IN070 COMPLEMENTI DI IMPIANTI NUCLEARI**

Prof. Giovanni DEL TIN

DIP. di Energetica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Termoidraulico - Strutturistico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

75

6

Es.

25

2

Lab.

—

—

**IN093 COSTRUZIONE DI MACCHINE**

Prof. Graziano CURTI

DIP. di Meccanica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Corso di laurea: ING. NUCLEARE

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

80

6

Es.

60

4

Lab.

—

—

**IN114 DINAMICA E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI**

Prof. Mario DE SALVE

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Neutronico-Controllistico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

84

6

Es.

20

2

Lab.

6

—

**IN145 ELETTRONICA NUCLEARE**

Prof. Maurizio VALLAURI

DIP. di Automatica e Informatica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Corso di Laurea: ING. NUCLEARE

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

70

6

Es.

20

2

Lab.

—

—

**Q2024 FISICA E INGEGNERIA DEI PLASMI \****(Corso ridotto: 0,5 annualità)*

Docente da nominare

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

42

3

Es.

14

1

Lab.

—

—

**Q2934 INGEGNERIA DEI REATTORI NUCLEARI A FUSIONE II \***  
*(Corso ridotto: 0,5 annualità)*

Docente da nominare	DIP. di Energetica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	42	14	—
	Settimanale (ore)	3	1	—

**LOCALIZZAZIONE DEI SISTEMI ENERGETICI**

Prof. Evasio LAVAGNO	DIP. di Energetica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	78	28	—
	Settimanale (ore)	6	2	—

**IN281 MECCANICA STATISTICA APPLICATA**

Prof. Mario RASETTI	DIP. di Fisica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	75	20	—
INDIRIZZO: Fisico-Strumentale	Settimanale (ore)	6	2	—

**IN287 METODI NUMERICI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE**

Prof. Gianni COPPA	DIP. di Energetica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	30	—
INDIRIZZO: Neutronico-Controllistico	Settimanale (ore)	6	2	—

**IN550 PROTEZIONE E SICUREZZA NEGLI IMPIANTI NUCLEARI**

Prof. Luigi GONELLA	DIP. di Fisica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	78	—	—
INDIRIZZO: Neutronico-Controllistico	Settimanale (ore)	6	—	—

**RADIOATTIVITÀ***(Corso ridotto: 0,5 annualità)*

Prof. Bruno MINETTI

DIP. di Fisica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

30

20

—

INDIRIZZO: Fisico-Strumentale

Settimanale (ore)

—

—

—

**IN349 REATTORI NUCLEARI**

Prof. Piero RAVETTO

DIP. di Energetica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

80

30

—

INDIRIZZO: Neutronico-Controllistico

Settimanale (ore)

6

2

—

**IN559 SORGENTI DI RADIAZIONE E MACCHINE ACCELERATRICI**

Prof. Pier Paolo DELSANTO

DIP. di Fisica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

10

—

INDIRIZZO: Fisico-Strumentale

Settimanale (ore)

6

—

—

**Q5270 STRUMENTAZIONE E MISURE PER GLI IMPIANTI NUCLEARI \****(equivalente a IN554 RIVELATORI DI RADIAZIONE, TRASDUTTORI E SENSORI)*

Prof. Aldo PASQUARELLI

DIP. di Fisica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

—

52

INDIRIZZO: Fisico-Strumentale

Settimanale (ore)

4

—

4

**SUPERCONDUTTIVITÀ***(Corso ridotto: 0,5 annualità)*

Prof. Mario RASETTI

DIP. di Fisica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

50

—

—

INDIRIZZO: Fisico-Strumentale

Settimanale (ore)

4

—

—

**IN426 TECNOLOGIE NUCLEARI**

Prof. Giovanni DEL TIN

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Termoidraulico-Strutturistico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

74

6

Es.

18

2

Lab.

—

—

**IN448 TERMOTECNICA DEL REATTORE**

Prof. Bruno PANELLA

DIP. di Energetica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Termoidraulico-Strutturistico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

80

6

Es.

28

2

Lab.

4

—

**Q2024 FISICA E INGEGNERIA DEI PLASMI**

(Corso ridotto: 0,5 annualità)

Docente da nominare

DIP. di Energetica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Orientamento: Fisico-strumentale  
Fisica dei reattori e controllo  
Impiantistico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

42

14

—

3

1

—

*In questo corso vengono innanzitutto approfonditi alcuni capitoli della fisica dei plasmi, con particolare riferimento ai modelli magnetofluidodinamici. Sono in particolare analizzati i meccanismi di acquisizione e dissipazione di energia da parte dei plasmi termonucleari, nonché i problemi del confinamento e della diagnostica, che sono peculiari per questo stato della materia. Si descrivono poi i principi fisici di funzionamento delle svariate macchine attualmente in fase di sviluppo per ottenere l'ignizione del plasma e il rilascio di energia termonucleare.*

**PROGRAMMA**

1) Fisica dei plasmi.

- Lo stato di plasma.

- Moto di particelle cariche in campi elettromagnetici: teoria delle orbite.

- Processi collisionali.

- Magnetofluidodinamica; propagazione di onde e instabilità.

2) Ingegneria dei plasmi nelle macchine per la fusione nucleare controllata.

- Bilanci energetici.

- Principi di confinamento magnetico.

- Metodi di riscaldamento.

- Irraggiamento e dissipazione di energia.

- Macchine toroidali e lineari.

- Cenni al confinamento inerziale.

3) Diagnostica dei plasmi.

- Analisi dei plasmi in base alle emissioni di particelle e di radiazione.

- Diagnostica elettromagnetica.

- Diagnostica laser.

**TESTI CONSIGLIATI**F.F. Chen, *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion*, Plenum Press, New York, 1984.J.P. Freidberg, *Ideal Magnetohydrodynamics*, Plenum Press, New York, 1987.I.H. Hutchinson, *Principles of Plasma Diagnostics*, University Press, Cambridge, 1987.J. Wesson, et al., *Tokamaks*, Clarendon Press, Oxford, 1987.

**Q2934 INGEGNERIA DEI REATTORI NUCLEARI A FUSIONE II**

(Corso ridotto: 0,5 annualità)

Docente da nominare	DIP. di Energetica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	42	14	—
Orientamento: Fisico-strumentale	Settimanale (ore)	3	1	—
Fisica dei reattori e controllo				
Impiantistico				

*Questo corso intende fornire conoscenze approfondite sull'ingegneria dei reattori nucleari a fusione, con particolare riferimento al tokamak. Vengono descritte le principali macchine esistenti e progettate, e se ne analizzano i componenti più importanti. L'enfasi è sulla basi fisiche delle soluzioni impiantistiche presentate. Si consiglia di accoppiare questo corso con quello complementare di Fisica e Ingegneria dei Plasmi (Q2024).*

**PROGRAMMA**

Reazioni di fusione di interesse ingegneristico. Vincoli di fisica del plasma sul progetto dell'impianto.

Soluzione tokamak.

Descrizione di macchine sperimentali a medio campo (JET, ecc.) e ad alto campo (FTU, AL-CATOR C-Mod). Descrizione dei progetti ITER e IGNITOR. Cenni ai progetti di reattori dimostrativi (DEMO).

Principali componenti di un reattore a fusione: magneti, blanket, prima parete e limiter/divertore.

Problemi fisici e ingegneristici nelle interazioni plasma-parete. Misure nella regione di bordo.

Metodi di alimentazione del plasma. Cenni al ciclo del combustibile.

Problematiche di sicurezza nell'impianto.

Esercitazioni: verranno presentati elementi di progettazione dei reattori, ed eseguiti calcoli di dimensionamento di massima, con riferimento a ITER e IGNITOR.

**TESTI CONSIGLIATI**

J. Raeder, et al., *Controlled Nuclear Fusion*, Wiley, New York, 1986.

T.J. Dolan, *Fusion Research*, Vol. III, Pergamon, New York, 1982.

W.M. Stacey Jr., *Fusion*, Wiley, New York, 1984.

J. Wesson, et. al., *Tokamaks*, Clarendon, Oxford, 1987.

**Q5270 STRUMENTAZIONE E MISURE PER GLI IMPIANTI NUCLEARI**

Prof. Aldo PASQUARELLI

DIP. di Fisica

IV ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	52	—	52
Settimanale (ore)	4	—	4

*Il corso è finalizzato alla formazione di una cultura di base sui principi di funzionamento della strumentazione convenzionale e nucleare di corrente impiego negli impianti nucleari, alla formulazione dei criteri metodologici e normativi per la definizione delle grandezze da misurare in un impianto e la caratterizzazione delle specifiche per la scelta della strumentazione più idonea ed infine alla acquisizione di una professionalità relativa alla taratura ed analisi degli errori della strumentazione nucleare e convenzionale.*

*Nozioni propedeutiche: Fisica nucleare.*

**PROGRAMMA**

1. Fondamenti di teoria delle misure e funzioni della strumentazione negli impianti: il sistema internazionale; definizione, realizzazione, riproduzione e disseminazione delle unità; campioni; procedimento logico operativo di una misurazione; incertezze di misura e loro classificazione; trattamento statistico dei dati sperimentali; valutazione dell'incertezza di una misura diretta ed indiretta; compatibilità di più misure e loro riferibilità; il monitoraggio negli impianti industriali; le misure per le funzioni di controllo; le misure per l'analisi ingegneristica sperimentale.
2. Configurazione generalizzata e funzionale di una catena di misura.
3. Caratteristiche di funzionamento generalizzate per una catena di misura: caratteristica statica; caratteristica dinamica; analisi degli errori.
4. Dispositivi di misura (sensori e trasduttori): dispositivi per la misura di spostamenti; dispositivi per la misura di forze, coppie e potenze meccaniche; dispositivi per la misura di pressioni assolute e differenziali; dispositivi per la misura di portata e velocità di un fluido; sensori e trasduttori per la misura di temperature e flussi termici; dispositivi per la misura del livello; dispositivi per la misura delle grandezze caratteristiche di un deflusso bifase (frazione di vuoto, portata, identificazione di flow pattern).
5. Strumentazione per la rilevazione e misura di particelle ionizzanti.
6. Strumentazione «in core».
7. Strumentazione «ex core».
8. Sistemi per la manipolazione, trasmissione e registrazione dei dati.
9. Normative e criteri per il progetto delle catene di misura per il monitoraggio ed il controllo degli impianti nucleari.

**LABORATORI**

- A) Misure di portata con flangia tarata: il rilevamento del  $\Delta p$ ,  $p$  e  $T$  avviene con trasduttori. La conversione in portata viene eseguita in modo analogico.
- B) Taratura d'un igrometro capacitivo.
- C) Misure di portata (gas) con sensore anemometrico.
- D) Misure di spostamento e di angolo.
- E) Modello d'acquisizione dati semplificato con gestione d'un voltmetro digitale e di una stampante.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Petternell, Vitelli, *Strumentazione industriale*, Utet, Torino.  
O. Doebelin, *Measurement Systems*, I.S.E.  
Serie di monografie dei principali costruttori.

## INDICE ALFABETICO DEI DOCENTI

- ABETE A., 53.  
 AJMONE MARSAN M., 35.  
 ALLIA P., 32.  
 AMATO I., 11.  
 ANTONA E., 6.  
 ARENA U., 15.  
 ARMANDO E., 75.  
 ANTONELLI E., 64.  
 BADINO G., 73.  
 BARBERO A.M., 62, 65.  
 BARDELLI P., 23.  
 BARISONE G., 75.  
 BARLA G., 24.  
 BAUDUCCO G., 5, 63.  
 BAVA G.P., 36.  
 BELFORTE G., 61.  
 BELINGARDI G., 66.  
 BELLOMO N., 32, 43.  
 BONA B., 29, 39, 49.  
 BORASI V., 21.  
 BORELLO L., 6, 36.  
 BRAY A., 65.  
 BROSSA G., 52.  
 BUFFA E., 52.  
 BURDESE A., 14, 66.  
 BUSSI G., 5.  
 BUTERA L., 21.  
 CALDERALE P., 61.  
 CALLARI C.E., 35, 45.  
 CANTARELLA G., 49.  
 CAPOSIO G., 23.  
 CARIDI A., 62.  
 CARLUCCI D., 31, 51.  
 CARUSO A., 22.  
 CARRESCIA V., 54.  
 CASTIGLIA C., 20.  
 CATANIA A.E., 63.  
 CHIARAVIGLIO A., 63.  
 CHIESA S., 5, 32.  
 CIVERA P., 29, 38.  
 CIVITA M., 73.  
 CLERICI C., 73, 75, 79.  
 COLASURDO G., 6, 7.  
 COMOGLIO G., 22.  
 CONTINI P., 25.  
 COPPA G., 84.  
 CROTTI A., 22.  
 CURTI G., 51, 83.  
 D'ANGELO S., 4.  
 DANIELE V., 30.  
 DE BENEDETTI B., 12.  
 DEBERNARDI P.G., 20.  
 DE FILIPPI A., 61.  
 DEL CORSO D., 32.  
 DEL GRECO O., 75.  
 DELLEPIANE N., 12, 16, 51, 57.  
 DEL SANTO P.P., 85.  
 DEL TIN G., 83, 86.  
 DE PALMA C., 20.  
 DE SALVE M., 83.  
 DESIDERI E., 24.  
 DE STEFANO A., 23.  
 DI MOLFETTA A., 73, 74.  
 DI SCIUVA M., 7.  
 DONATI F., 49.  
 ELIA M., 36.  
 FERRARO C.V., 65, 66.  
 FERRERO F., 11.  
 FIORIO G., 31, 41.  
 FORNARO M., 71.  
 FRISA A., 74.  
 GENTA G., 3.  
 GENON G., 13.  
 GERMANO M., 4.  
 GHION V., 71, 77.  
 GIANETTO A., 12.  
 GIANI G.P., 72.  
 GONELLA L., 84.  
 GOZZELINO G., 11, 13.  
 GREGORETTI F., 31, 33.  
 GUERRA G., 4.  
 IANNELLI F., 23.  
 INNAURATO E., 19.  
 INNAURATO N., 71.  
 JAMIOLKOVSKI M., 72.  
 LAFACE P., 36.

- LANCELLOTTA R., 22.  
 LAVAGNO E., 84.  
 LAZZARI M., 50.  
 LESCHIUTTA S., 33.  
 MADDALENO F., 31, 42.  
 MAJA M., 11.  
 MAROCCHI D., 20, 61.  
 MASOERO M., 63.  
 MASTRANGELO F., 72, 75, 78.  
 MAURO V., 53.  
 MAZZETTI P., 32.  
 MEO A., 35, 53.  
 MEZZALAMA M., 34, 44.  
 MICHELETTI G.F., 67.  
 MINETTI B., 85.  
 MONTE A., 12, 62.  
 MONTROSSET I., 33.  
 MORELLI A., 66.  
 MORELLI P., 4, 31.  
 MORONO P., 50.  
 MORRA L., 25.  
 MOSCA P., 52.  
 NANO E., 30, 34.  
 NAPOLI R., 49, 52.  
 NERVEGNA N., 5, 65.  
 NOCILLA S., 64.  
 OCCELLA E., 74.  
 ONORATO M., 3.  
 OREFICE M., 29.  
 ORTA R., 30.  
 ORUSA L., 21, 51.  
 OSSOLA F., 21.  
 OSTANELLO A.M., 24.  
 PALUMBO P., 24.  
 PANDOLFI L., 29, 37.  
 PANDOLFI M., 3.  
 PANELLA B., 86.  
 PASQUARELLI A., 53, 85, 89.  
 PATRUCCO M., 73, 76, 80.  
 PELIZZA S., 74.  
 PENT M., 35.  
 PERONA G.E., 34.  
 PEROTTI G., 13, 63.  
 PEZZOLI G., 19.  
 PICCININI N., 14.  
 PICCO G., 19, 20.  
 PINZARI M., 76.  
 PIOMBO B., 64.  
 PISANI U., 29.  
 PROFUMO F., 50.  
 PROSPERETTI L., 62.  
 QUAGLIA M., 19.  
 QUAGLIOTTI F., 3.  
 RASETTI M., 33, 84, 85.  
 RAVETTO P., 85.  
 ROCCATI G., 61.  
 ROMITI A., 64.  
 ROMEO G., 6.  
 ROSSETTO S., 67.  
 ROSSO M., 15, 67.  
 ROVERO G., 13, 14.  
 RUGGERI B., 12.  
 RUSCICA G., 23.  
 SACCHI A., 19.  
 SANDRONE R., 71.  
 SCHIARA M., 22.  
 SENA C., 76.  
 SPECCHIA V., 13.  
 SPINELLI P., 14.  
 SPIRITO F., 54.  
 SURACE G., 3.  
 TADEI R., 35, 53, 58.  
 TESTORE F., 15, 67.  
 TOSONI M., 49, 55.  
 VADACCHINO M., 34.  
 VAGATI A., 30, 50.  
 VALLAURI M., 30, 40, 50, 83.  
 VARVELLI R., 74.  
 VERGA G., 76.  
 VILLA M., 25, 67.  
 VILLATA F., 33, 52.  
 ZANNETTI L., 4, 5, 62.  
 ZIMAGLIA C., 51, 56.

Finito di stampare  
per conto della CELID  
dalla AGIT - Torino  
nel mese di Luglio 1992