

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



# GUIDA AI CORSI DI LAUREA

ANNO ACCADEMICO 1991-92

ad uso degli studenti del 1°, 2° e 3° anno



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. Capiluppi
INGEGNERIA EDILE	Prof. G.P. Scarzella	Prof. G.P. Scarzella
INGEGNERIA AERONAUTICA	Prof. G. Bussi	Prof. G. Surace
INGEGNERIA CHIMICA	Prof. V. Specchia	Prof. F. Ferrero
INGEGNERIA DEI MATERIALI	Prof. A. Burdese	Prof. P. Appendino
INGEGNERIA ELETTRICA	Prof. M. Lazzari	Prof. M. Lazzari
INGEGNERIA MECCANICA	Prof. G. Belforte	Prof. G. Roccati
INGEGNERIA NUCLEARE	Prof. B. Panella	Prof. P. Ravetto
INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI	Prof. M. Pent	Prof. M. Pent
INGEGNERIA ELETTRONICA	Prof. C. Naldi	Prof. P. Civera
INGEGNERIA INFORMATICA	Prof. P. Prinetto	Prof. C. Demartini
INGEGNERIA GESTIONALE	Prof. S. Rossetto	Prof. A.R. Scarafiotti
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 Filadelfia 57 - Tel. 011/319.53.43*  
*Libreria: C.so Duca degli Abruzzi 24 - Tel. 011/54.08.75*  
*Luglio 1991*

Segreteria di redazione:  
Elena Dall'Armellina  
Elda Porta

## INDICE<sup>1</sup>

	Pagina
<b>Premessa</b> .....	7
<b>Presentazione</b> .....	9
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE</b> .....	13
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA EDILE</b> .....	47
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA</b> .....	75
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA</b> .....	105
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA DEI MATERIALI</b> .....	135
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRICA</b> .....	159
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA</b> .....	191
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE</b> .....	229
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI</b> .....	263
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA</b> .....	295
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA INFORMATICA</b> .....	333
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA GESTIONALE</b> .....	375
<b>Corso di laurea in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO</b> .....	411
<b>Appendice</b> .....	473
<b>Indice alfabetico dei docenti</b> .....	483
<b>Indice alfabetico degli insegnamenti</b> .....	485

N.B.:<sup>1</sup> I Corsi di laurea sono presentati nell'ordine riportato in Tab. 1, pag. 9, conseguente al loro raggruppamento in settori.

## PREMESSA

*A seguito del riordino, a livello nazionale, degli studi della Facoltà di Ingegneria, nell'a.a. 1991/92 i corsi del 1°, 2° e 3° anno risulteranno attivati in conformità al nuovo ordinamento didattico, mentre quelli del 4° e 5° anno continueranno a svolgersi secondo il Vecchio Statuto.*

*Per questo motivo, anche per l'a.a. 1991/92 il CIDEM ha ritenuto opportuno, d'accordo con i Consigli di corso di laurea, scindere la «guida» destinata agli studenti della 1ª Facoltà di Ingegneria del Politecnico, in due distinti volumi, il primo ad uso degli studenti del 1°, 2° e 3° anno, il secondo degli studenti del 4° e 5° anno.*

*Vista l'accoglienza decisamente favorevole riservata sia dagli studenti che dai docenti al corrispondente fascicolo dello scorso anno, il presente volume ne riproduce l'impostazione intesa a fornire una conoscenza sufficientemente approfondita dei singoli corsi di laurea, oltreché dei programmi di insegnamento. In questo modo risulta convenientemente potenziata l'informazione nell'organizzazione didattica della Facoltà, particolarmente utile nell'attuale delicato momento di transizione.*

*E si giustifica quindi il maggior sforzo, compiuto congiuntamente dal CIDEM e dai CCL - nelle persone dei Presidenti e dei Referenti nell'apposito Gruppo di Lavoro - nel predisporre, con questo volume, una «Guida» sempre più rispondente alle esigenze degli studenti.*

*Considerato che è risultato necessario preparare contemporaneamente, per i soli studenti di Ingegneria, altri due volumi (quello già citato per il 4° e 5° anno e la «Guida» per la 2ª Facoltà di Ingegneria del Politecnico con sede a Vercelli) e che gran parte del lavoro di composizione è stato realizzato nella stazione di editoria elettronica di recentissima attivazione presso il CIDEM, preghiamo i lettori di voler scusare le inevitabili imperfezioni e i refusi riscontrati (e possibilmente segnalarli per migliorare le prossime edizioni).*

*Il CIDEM ringrazia tutti quanti hanno collaborato alla realizzazione di questa Guida e, tra tutti i Referenti dei CCL, in particolare il Prof. E. Occella per la preziosa consulenza.*

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 1991/92) a seguito dell'approvazione del Nuovo Statuto della Facoltà<sup>1</sup>

Nel 1991/92 sarà in vigore il nuovo ordinamento per i primi tre anni di corso (ad eccezione del corso di laurea in Ingegneria dei Materiali, che attuerà i soli primi due anni); sono attivati tredici Corsi di laurea (v. Tab. 1): undici di questi sono raggruppati per *settori*; gli altri due corsi di laurea, detti *intersectoriali*, 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. 1991/92**

Settore Civile	INGEGNERIA CIVILE INGEGNERIA EDILE
Settore Industriale	INGEGNERIA AERONAUTICA INGEGNERIA CHIMICA INGEGNERIA DEI MATERIALI INGEGNERIA ELETTRICA INGEGNERIA MECCANICA INGEGNERIA NUCLEARE
Settore dell'Informazione	INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI INGEGNERIA ELETTRONICA INGEGNERIA INFORMATICA
Corsi <i>Intersectoriali</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

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

Informatica) che peraltro continuano Indirizzi di insegnamento precedentemente esistenti.

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 che seguono, 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>2</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, cosicchè 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 che costituiscono le singole annualità, e le norme per l'inserimento degli

<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.

insegnamenti non obbligatori, eventualmente organizzati in Orientamenti.

Tutte queste informazioni e norme vengono pubblicate ogni anno nel Manifesto degli Studi.

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

Le pagine seguenti illustrano per ognuno dei Corsi di laurea attivati ed eventualmente per ognuno dei rispettivi Indirizzi 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 il primo, secondo e terzo anno, mentre saranno possibili per il quarto e 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  
CIVILE**

## 1. Premessa

Il Corso di laurea in Ingegneria Civile prevede i seguenti «Indirizzi»:

- Geotecnica
- Idraulica
- Strutture
- Trasporti

ognuno articolato in «*Orientamenti*», destinati a fornire specifiche competenze nel campo «*progettuale*» ed in quello «*costruttivo*», con riferimento a *due figure professionali* ben distinte:

- Il tecnologo del «dimensionamento funzionale delle opere»
- L'operatore di cantiere.

Alla luce delle mutate condizioni scientifico-tecnologiche e delle esigenze del mondo del lavoro, nell'ambito del Corso di Laurea in Ingegneria Civile sono così presenti due nuovi Indirizzi (Geotecnica e Strutture), mentre sono conservati quelli afferenti ai settori più tradizionali (Idraulica e Trasporti), per i quali sono comunque previste importanti innovazioni che aggiornano il tipo di formazione sinora offerto.

## 2. Profilo professionale

L'attuale figura dell'ingegnere laureato in Ingegneria Civile non corrisponde in modo completo alle esigenze che si vanno da tempo manifestando nel mondo del lavoro, sia in sede nazionale che internazionale.

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

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

- La formazione dell'Ingegnere Civile deve così comprendere una base a spettro ampio, con particolare attenzione verso le discipline fisico-matematiche, in modo da formare il fondamento per la futura crescita professionale nel settore di specifica competenza. D'altra parte, si pone l'esigenza di fornire una solida cultura, sufficientemente formativa per una figura professionale dotata di una certa capacità di adattarsi con duttilità all'emergere di nuovi campi o settori che vanno oltre una visione tradizionale.
- L'Ingegnere Civile deve sapere acquisire, nel periodo di formazione, una competenza specifica particolarmente orientata all'attività di progettazione nei diversi settori. Inoltre, è quanto mai indispensabile che alle conoscenze che concorrono alla formazione di una figura professionale abile in ogni tipo di dimensionamento funzionale, si affianchino le competenze necessarie per la conduzione dei lavori, per la gestione e manutenzione delle opere realizzate, che talora assumono complessità rilevante e possono

avere riflessi significativi sulla sicurezza del territorio in cui le stesse si inseriscono e delle persone che su questo operano.

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

Con riferimento agli indirizzi sopra richiamati, emergono dunque i diversi profili professionali dell'Ingegnere Civile che si configurano come segue.

### 2.1. *Indirizzo Geotecnica*

- Questo Indirizzo è volto a formare un Ingegnere Civile particolarmente esperto nei diversi campi che caratterizzano l'Ingegneria Geotecnica, un settore di attività che riguarda in modo specifico lo studio, su basi fisico-matematiche, della risposta meccanica dei sistemi fisici costituiti prevalentemente da terreni, rocce o associazioni di terreni e rocce in condizione di sollecitazione statica e/o dinamica. Nelle applicazioni, la componente geotecnica è presente nella progettazione, costruzione e collaudo di strutture di qualsiasi tipo per gli aspetti che si riferiscono ai rapporti della struttura medesima con i terreni e le rocce.
- Il Corso di Ingegneria Civile-indirizzo Geotecnica è quindi volto alla formazione di un «Ingegnere Civile Geotecnico», in accordo a due diversi orientamenti possibili:

#### - Progettuale

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

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

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

#### - Costruttivo

Nel quale la preparazione acquisita deve soprattutto consentire di operare in Imprese Generali e Specializzate ed Enti Pubblici, svolgere le funzioni di Direttore Tecnico dei Lavori e di Direttore di Cantiere, nella realizzazione di opere ed interventi del tipo di quelli sopra elencati e dove siano particolarmente rilevanti gli aspetti che si riferiscono ai rapporti con i terreni e le rocce. La necessaria formazione di base è opportunamente estesa ai diversi campi di applicazione, con particolare riferimento all'utilizzo dei procedimenti e delle tecnologie di intervento e stabilizzazione sul suolo e nel sottosuolo, all'esecuzione di

indagini e prove, ai controlli del comportamento delle opere con misure e strumentazione specifica.

## 2.2. *Indirizzo Idraulica*

- Questo Indirizzo è volto a formare un Ingegnere Civile particolarmente esperto nell'Ingegneria Idraulica. In questo settore, all'aspetto più tradizionale, rappresentato dalla progettazione, costruzione e gestione delle opere civili idrauliche (traverse, dighe, sbarramenti), dai problemi e dalle tecniche adottate per il trasporto dell'acqua e la sua distribuzione per diversi usi, si affianca un settore di attualità che cambia con il momento storico di sviluppo agricolo, industriale ed economico del paese. Quest'ultimo riguarda attualmente il territorio ed in particolare la sistemazione idraulico-forestali, l'industria fluviale, i sistemi di protezione dalle alluvioni e di controllo delle piene, i sistemi di raccolta e di utilizzazione multipla delle acque, ecc.
- Il corso di Ingegneria Civile - Indirizzo Idraulica è quindi volto alla formazione di un «Ingegnere Civile Idraulico», in accordo ai due diversi Orientamenti individuati.

### - Progettuale

Nel quale la preparazione acquisita deve riguardare le conoscenze necessarie per poter predisporre progetti esecutivi nell'ambito delle Opere e dei Progetti Idraulici e degli Interventi specifici sul territorio, con riferimento a:

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

### - Costruttivo

Nel quale le conoscenze da acquisire riguardano in modo specifico la realizzazione e la gestione di Opere, Impianti Idraulici ed Interventi Specifici sul Territorio. Avendo appreso gli elementi necessari per la progettazione esecutiva idraulica, il laureato ingegnere così formato deve essere in grado di seguire la realizzazione dei progetti dal lato tecnico, amministrativo e contabile, nonchè di seguire l'esercizio dell'opera costruita.

## 2.3. *Indirizzo Strutture*

Questo Indirizzo è volto a formare un Ingegnere Civile particolarmente esperto nel campo dell'Ingegneria Strutturale. Questo settore riguarda in modo specifico la progettazione strutturale generale in ambito civile (edifici, opere strutturali rilevanti, ecc.), in condizioni di sollecitazione statica e dinamica, per opere nuove o ristrutturazioni. Ad una visione di questo Indirizzo, riferita prevalentemente all'utilizzo delle tecniche di progetto, si affianca lo sviluppo e la ricerca di nuovi metodi di analisi e dimensionamento delle strutture, sia dal punto di vista teorico che da quello sperimentale.

Il corso di Ingegneria Civile - Indirizzo Strutture è quindi volto alla formazione di un «Ingegnere Civile Strutturista» secondo due diversi Orientamenti.

- Progettuale

Nel quale la preparazione acquisita dovrà permettere di svolgere con competenza le seguenti attività:

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

- Costruttivo

Nel quale si mira a formare un tecnico atto a svolgere le seguenti principali attività:

- direzione e produzione dei lavori, direzione tecnica, controlli e collaudi su materiali, componenti e strutture;
- direzione di Imprese ed Enti operanti nel campo delle costruzioni o della industrializzazione edilizia, o di servizi tecnici di programmazione, controllo, monitoraggio e manutenzione.

#### 2.4. Indirizzo Trasporti

Questo Indirizzo è volto a formare un Ingegnere Civile particolarmente esperto nel settore progettistico e pianificatorio generale del territorio e delle infrastrutture di trasporto, nonché della sistemazione territoriale ed urbanistica. In un periodo in cui si pone con particolare rilevanza il problema dell'utilizzo del territorio, nel rispetto dell'ambiente circostante ed in una visione volta a valutare anticipatamente l'impatto che le stesse infrastrutture finiscono con esercitare sul territorio, le competenze da fornire per poter operare con competenza in questo settore si differenziano da quelle più tradizionali che caratterizzano l'attuale figura professionale. D'altra parte, non sono da trascurare tutte quelle iniziative che riguardano più da vicino la vivibilità dell'ambiente urbano, con particolare riguardo alla esigenza di facilitare la mobilità al suo interno.

- Il corso di Ingegneria Civile - Indirizzo Trasporti è quindi volto alla formazione di un «Ingegnere Civile Trasportista» secondo i due usuali Orientamenti, in accordo a quanto esposto nel seguito.

- Progettuale

Nel quale si mira a formare un ingegnere laureato atto a potersi inserire nei seguenti principali settori:

- progettistico e pianificatorio del territorio, con particolare riguardo alle infrastrutture di trasporto;
- progettistico e pianificatorio di piani di trasporto generali e particolari per lo più connessi con la sistemazione territoriale ed urbanistica;
- coordinamento tra l'area progettuale pianificatoria e l'area costruttiva e di esercizio.

- Costruttivo

Nel quale si ha come obiettivo la formazione di un ingegnere laureato atto a potersi inserire:

- nei quadri e nella direzione di Imprese Private ed Aziende Pubbliche;

- nella conduzione di lavori privati o pubblici sia come Direttore dei Lavori che come Direttore Tecnico di Cantiere;
- nell'attività di esercizio di Imprese Private o Aziende Pubbliche;
- nell'attività produttiva, amministrativa, di marketing, antinfortunistica, ecc. di Imprese Private e Pubbliche.

- Topografico

Nel quale si mira a formare un ingegnere laureato atto a potersi inserire:

- nel settore progettistico e pianificatorio generale con necessità di realizzazione di supporti topografici speciali;
- nel settore progettuale connesso ai fenomeni sul territorio, rilevabili con tecniche convenzionali e non (telerilevamenti, ecc).

### 3. Insegnamenti obbligatori

Il quadro didattico degli insegnamenti obbligatori per il Corso di laurea in Ingegneria Civile (vedasi la Tabella I) vincola rigidamente 20 insegnamenti. Ulteriori vincoli vengono poi introdotti con ulteriori corsi caratterizzanti per ciascun Indirizzo.

● I 20 insegnamenti obbligatori sono:

- *Analisi matematica I*
  - *Analisi matematica II*
  - *Geometria*
  - *Fisica I*
  - *Fisica II*
  - *Meccanica razionale*
  - *Chimica*
  - *Istituzioni di economia*
  - *Topografia*
  - *Fondamenti di informatica*
  - *Disegno*
  - *Scienza delle costruzioni*
  - *Idraulica*
  - *Tecnologie dei materiali e Chimica applicata*
  - *Tecnica delle costruzioni*
  - *Geotecnica*
  - *Fisica tecnica*
  - *Meccanica applicata alle macchine* .
  - *Macchine(corso integrato)*
  - *Elettrotecnica*
  - *Architettura tecnica*
- La scelta degli insegnamenti obbligatori, globalmente considerati, è volta a fornire una preparazione sia di base, sia specifica tecnico-professionale congruente con le caratteristiche dei profili professionali precedentemente esposte, tenendo conto dell'esigenza di sviluppare un linguaggio comune al settore civile.
- La formazione matematica è affidata agli attuali insegnamenti del biennio (*Analisi Matematica e Geometria*), che saranno parzialmente rivisti nei contenuti. Alla formazione

di base concorrono i due corsi di *Fisica*, il corso di *Meccanica Razionale*, il corso di *Chimica* e quello di *Elettrotecnica*.

- Caratterizzano in modo particolare la formazione ingegneristica dei futuri «Ingegneri Civili» i corsi di *Scienza delle Costruzioni*, di *Idraulica*, di *Tecnica delle Costruzioni*, di *Architettura Tecnica*, di *Topografia* e di *Geotecnica*. Completano la stessa formazione i corsi di *Tecnologie dei Materiali e Chimica Applicata*, *Fisica Tecnica*, nonchè un corso integrato di *Meccanica Applicata alle Macchine e Macchine*. Una unità didattica di *Disegno* dovrà consentire di apprendere i mezzi di rappresentazione grafica, da quelli tradizionali a quelli che si valgono delle tecniche automatiche.
- Le innovazioni più significative rispetto alla presente situazione riguardano, dal punto di vista degli insegnamenti obbligatori, l'inserimento delle annualità nei campi dell'informatica (*Fondamenti di Informatica*) e dell'Economia (*Istituzioni di Economia*).L'esigenza di arricchire la preparazione di base con ulteriori approfondimenti nel campo delle discipline fisico-matematiche, particolarmente sentita in alcuni Indirizzi, porta da una parte ad una revisione critica dei corsi di base che contribuiscono a tale formazione e dall'altra rimanda ai corsi di specializzazione professionale per i necessari approfondimenti.
- Alla caratterizzazione specialistica di ogni «Indirizzo» contribuiscono, come è anche evidenziato nella Tabella 1, i seguenti insegnamenti qualificanti obbligatori:

#### Indirizzo GEOTECNICA

- Idrologia tecnica
- Tecnica urbanistica
- Fondazioni
- Meccanica delle rocce
- Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso

#### Indirizzo IDRAULICA

- Impianti speciali idraulici
- Acquedotti e fognature
- Idrologia tecnica
- Analisi dei sistemi
- Idraulica II

#### Indirizzo STRUTTURE

- Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti
- Tecnica urbanistica
- Scienza delle costruzioni II
- Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
- Fondazioni

#### Indirizzo TRASPORTI

- Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti
- Impianti e cantieri viari
- Costruzioni speciali stradali, ferroviarie ed aeroportuali
- Tecnica ed economia dei trasporti
- Scienza delle costruzioni II

## 5. Corsi di Orientamento

Nell'ambito di ciascun Indirizzo sono previsti corsi ritenuti caratterizzanti per ciascun Orientamento; essi sono volti a fornire specifiche competenze nel campo progettuale od in quello costruttivo. Si tratta di 4 annualità (indicate con 01, 02, 03, ed 04 nella Tabella 1), obbligate dall'Orientamento prescelto o da scegliere tra quelle direttamente attinenti all'Indirizzo ed all'Orientamento, in accordo al seguente prospetto.

### Indirizzo GEOTECNICA

#### *Orientamento Progettuale*

- Geologia applicata (01)
- Geotecnica II (02)
- Dinamica delle terre e delle rocce (03)
- Stabilità dei pendii (X) (04)

#### *Orientamento Costruttivo*

- Geologia applicata (01)
- Consolidamento dei terreni (02)
- Indagini e controlli geotecnici (03)
- Costruzioni in materiali sciolti (X) (04)

Le annualità (01), (02) ed (03) sono obbligate dall'orientamento prescelto; l'annualità (04) dovrà essere scelta o accettando l'annualità sopra indicata con (X) oppure prioritariamente tra le unità del seguente elenco:

- Costruzione di gallerie
- Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici
- Scienza delle costruzioni II
- Costruzioni in zona sismica
- Sperimentazione dei materiali e delle strutture (1/2)
- Meccanica dei materiali e della frattura (1/2)
- Strutture prefabbricate
- Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti
- Impianti e cantieri vari
- Meccanica delle terre
- Meccanica delle rocce II
- Geotecnica nella difesa del territorio
- Progetto di strutture

### Indirizzo IDRAULICA

#### *Orientamento Progettuale*

- Costruzioni idrauliche (01)
- Costruzioni marittime (02)
- Idraulica fluviale (03)

#### *Orientamento Costruttivo*

- Costruzioni idrauliche (01)
- Costruzioni marittime (02)

- Gestione delle risorse idriche (03)  
Le annualità (01), (02) ed (03) sono obbligate dall'orientamento prescelto; l'annualità (04) dovrà essere scelta prioritariamente tra le unità del seguente elenco:
- Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
- Strutture prefabbricate
- Costruzioni in zona sismica
- Fondazioni
- Matematica applicata
- Meccanica delle rocce
- Metodi numerici per l'ingegneria
- Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici
- Impianti e cantieri vari
- Scienza delle costruzioni II
- Fotogrammetria applicata
- Cartografia numerica
- Geologia applicata

#### Indirizzo STRUTTURE

##### *Orientamento Progettuale*

- Tecnica delle costruzioni II (01)
- Costruzioni in zona sismica (02)
- Sperimentazione di materiali e strutture (1/2) (03)
- Meccanica dei materiali e della frattura (1/2) (03) -
- Metodi numerici per l'ingegneria (X) (04)

##### *Orientamento Costruttivo*

- Strutture prefabbricate (01)
- Tecnica della produzione edilizia (02)
- Economia ed estimo civile (03)
- Disciplina giuridica delle attività tecnico ingegneristiche (X) (04)  
Le annualità (01), (02) ed (03) sono obbligate dall'orientamento prescelto; l'annualità (04) dovrà essere scelta o accettando l'annualità sopra indicata con (X) oppure prioritariamente tra le unità del seguente elenco:
- Dinamica-delle strutture
- Sicurezza strutturale
- Analisi computazionale delle strutture
- Teoria delle strutture
- Consolidamento delle costruzioni
- Progetto di strutture
- Meccanica delle rocce
- Impianti e cantieri vari
- Geologia applicata
- Costruzioni in acciaio

#### Indirizzo TRASPORTI

##### *Orientamento Progettuale*

- Progettazione di sistemi di trasporto (01)  
L'annualità (01) è obbligata dall'orientamento prescelto; le annualità (02), (03) ed (04)

sono scelte tra le seguenti:

- Progetto di strade, ferrovie, aeroporti
- Economia degli investimenti
- Economia ed estimo civile
- Progetto di strutture
- Terminali ed impianti di trasporto
- Costruzioni marittime
- Tecnica delle costruzioni II
- Tecnica urbanistica
- Fondazioni
- Meccanica delle rocce
- Costruzioni in zona sismica
- Idrologia tecnica
- Acquedotti e fognature
- Architettura e urbanistica tecniche
- Urbanistica
- Strutture prefabbricate

#### *Orientamento Costruttivo*

Esercizio dei sistemi di trasporto (01)

L'annualità (01) è obbligata dall'orientamento prescelto; le annualità (02), (03) ed (04)

sono scelte tra le seguenti:

- Teoria e tecnica della circolazione
- Pianificazione dei trasporti
- Sistemi di controllo e di gestione
- Economia degli investimenti
- Economia ed estimo civile
- Gestione e manutenzione delle infrastrutture varie
- Sperimentazione materiali e strutture (1/2)
- Meccanica dei materiali e della frattura (1/2)
- Consolidamento delle costruzioni
- Tecnica delle Costruzioni II
- Fondazioni
- Meccanica delle rocce
- Architettura ed urbanistica tecniche
- Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche

#### *Orientamento Topografico*

- Fotogrammetria (01)

L'annualità (01) è obbligata dall'orientamento prescelto; le annualità (02), (03) ed

(04) sono scelte tra le seguenti:

- Telerilevamento
- Tecnica urbanistica
- Idrologia tecnica
- Gestione e manutenzione delle infrastrutture viarie
- Teoria e tecnica della circolazione
- Fotogrammetria applicata
- Cartografia numerica
- Progetto di strade, ferrovie, aeroporti.

Tabella 1 - Quadro didattico dei corsi obbligatori

Anno	1° periodo didattico	2° periodo didattico
1	Analisi matematica I Chimica Disegno (annuale)	Geometria Fisica I Disegno (annuale)
2	Analisi matematica II Fisica II Fondamenti di informatica	Meccanica razionale Istituzioni di economia Topografia
3	Scienza delle costruzioni Idraulica Tecnologia dei materiali e chimica applicata	Tecnica delle costruzioni Geotecnica (1, 3, 4) Fisica tecnica 01 (2)
4	Meccanica applicata alle macchine (i) Macchine Elettrotecnica Idrologia tecnica (1, 2) Tecnica ed economia dei trasporti(3) 01 (4)	Architettura tecnica Costruzione di strade, ferrovie e aeroporti (3) Analisi dei sistemi (1) Tecnica urbanistica (2, 4) Acquedotti e fognature (1) Geotecnica (2) Scienza delle costruzioni II (3, 4)
5	Idraulica II (1) Impianti speciali idraulici (1) Fondazioni (2, 4) Meccanica delle rocce (2) Impianti e cantieri vari (3) 01 (1, 3) 02 (2, 3, 4) 03 (4)	Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso Costruzioni speciali stradali, ferroviarie ed aeroportuali (3) Costruzioni di strade, ferrovie e aeroporti (4) 02 (1) 03 (1, 2, 3) 04

(i) Corso integrato

01, 02, 03, 04. Corsi di Orientamento

(1) Indirizzo *Idraulica*(2) Indirizzo *Geotecnica*(3) Indirizzo *Trasporti*(4) Indirizzo *Strutture*

## **PROGRAMMI**

Seguono, in ordine alfabetico, i programmi degli insegnamenti ufficiali del Corso di laurea in Ingegneria Civile, del 1° , 2° e 3° anno.

**D0231 ANALISI MATEMATICA I**

Prof. Stefania VITI (1° e 2° corso)

Dip. di Matematica

I ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annual (ore)	72	48	—
Settimanale (ore)	6	4	—

*Finalità del corso è il potenziamento delle capacità critiche, acquisizione di un linguaggio preciso e pertinente, incentivazione alla autonomia della programmazione.*

*I temi trattati sono i contenuti classici del 1° corso di Analisi intimamente legati ai primi elementi di logica ed ai fondamenti di algebra lineare.*

*Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.*

**PROGRAMMA**

Numeri reali. Numeri complessi. Insiemi.

Elementi di geometria analitica.

Successioni. Funzioni reali di variabile reale: proprietà, limiti, continuità con teoremi relativi, funzioni elementari.

Calcolo differenziale e integrale.

Integrali generalizzati. Equazioni differenziali. Elementi di calcolo numerico e approssimazione.

**ESERCITAZIONI**

Controllo e sviluppo del contenuto applicativo.

**TESTI CONSIGLIATI**

Geymonat, Ed. Levrotto &amp; Bella.

Cecconi, Stampacchia, Ed. Liguori.

**D0232 ANALISI MATEMATICA II**

Prof. Magda ROLANDO LESCHIUTTA Dip. di Matematica

II ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annual (ore)	72	48	—
	Settimanale (ore)	6	4	—

*Il corso si propone di completare la formazione matematica di base dello studente, con particolare riferimento al calcolo differenziale e integrale in più variabili, alla risoluzione delle equazioni e dei sistemi differenziali ed ai metodi di sviluppi in serie.*

*Il corso comprende, oltre alle ore di lezione, ore di esercitazione.*

*Nozioni propedeutiche: si richiede allo studente il possesso dei metodi di calcolo e delle considerazioni di carattere teorico forniti dai corsi di Analisi Matematica e di Geometria.*

**PROGRAMMA**

Funzioni continue di più variabili.

Calcolo differenziale in più variabili.

Calcolo differenziale su curve e superfici.

Integrali multipli.

Integrali su curve e superfici.

Spazi vettoriali normati e successioni di funzioni.

Serie numeriche e serie di funzioni.

Serie di potenze.

Serie di Fourier.

Equazioni e sistemi differenziali.

**ESERCITAZIONI**

Parallelamente agli argomenti delle lezioni vengono svolti esercizi in aula ed eventualmente al LAIB.

**TESTI CONSIGLIATI**

A. Bacciotti, F. Ricci, *Lezioni di Analisi Matematica II*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, Nuova edizione 1991.

M. Leschiutta, P. Moroni, J. Vacca, *Esercizi di Matematica*, Levrotto & Bella, Torino, 1982.

## D0620 CHIMICA

Prof. Nerino PENAZZI

Dip. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

I ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	85	30	—
Settimanale (ore)	6	2	—

*Il corso si propone di fornire le basi teoriche necessarie per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici e di dare una breve rassegna delle proprietà degli elementi più comuni e dei loro principali composti. Esso si articola di conseguenza in due parti: una di chimica generale alla quale vengono dedicate circa 60 ore di lezione; una di chimica inorganica (5-10 ore di lezione).*

*Per seguire con profitto il corso sono sufficienti le nozioni di base relative alle leggi generali della chimica, alla simbologia e alla nomenclatura.*

## PROGRAMMA

*Chimica Generale:* Sistemi omogenei e sistemi eterogenei. Concetto di fase, di composto, di elemento. Teoria atomico-molecolare. Legge di Avogadro. Determinazione dei pesi atomici e molecolari. Concetto di mole. Calcoli stechiometrici. Nomenclatura chimica. Il sistema periodico degli elementi. L'atomo secondo i modelli classici e quantomeccanici. Interpretazione elettronica del sistema periodico. Fenomeni legati all'emissione delle radiazioni luminose e dei raggi X. Legame ionico, covalente, metallico. Energia reticolare, energia di legame. Grado di ossidazione. Isotopia. Energia di legame dei nucleoni. Radioattività. Fenomeni di fissione e di fusione nucleare. Leggi dei gas. Dissociazione termica. Teoria cinetica dei gas. Calore specifico dei gas. Stato solido. Reticolo cristallino e cella elementare. Difetti reticolari. Soluzioni solide. Stato vetroso. "Composti" nonstechiometrici. Stato liquido. Equazione di Clausius-Clapeyron. Tensione di vapore delle soluzioni. Fenomeni crioscopici ed ebullioscopici. Pressione osmotica. Energia interna ed entalpia. Effetto termico delle reazioni. Entropia ed energia libera di reazione. Velocità di reazione. Catalisi. Legge dell'azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile. Regola delle fasi. Diagrammi di stato ad uno e due componenti. Applicazione della legge delle fasi agli equilibri chimici eterogenei. Soluzioni di elettroliti. Elettrolisi. Costante di ionizzazione. Prodotto ionico dell'acqua. Acidi e basi. pH. Idrolisi. Prodotto di solubilità. Potenziale d'elettrodo. Serie elettrochimica. Tensioni di decomposizione. Potenziali di ossido-riduzione. Cenni di corrosione.

*Chimica Inorganica:* Proprietà e metodi di preparazione industriale dei seguenti elementi e dei loro principali composti: idrogeno, ossigeno, sodio, rame, calcio, zinco, alluminio, carbonio, silicio, azoto, fosforo, cromo, uranio, zolfo, manganese, alogeni, ferro.

*Chimica Organica:* Cenni su idrocarburi saturi ed insaturi. Fenomeni di polimerizzazione. Alcoli, aldeidi, chetoni, acidi organici, eteri, esteri, ammine, ammidi, nitrili. Benzene e suoi omologhi, fenoli, nitroderivati, ammine aromatiche.

## ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono dedicate all'ampliamento di alcuni argomenti oggetto di lezione, ad esperienze di laboratorio e a calcoli relativi agli argomenti di chimica generale.

## TESTI CONSIGLIATI

C. Brisi, V. Cirilli, *Chimica Generale ed Inorganica*, Levrotto & Bella, Torino.

M.J. Sienko, R.P. Plane, *Chimica: Principi e proprietà*, Piccin, Padova.

C. Brisi, *Esercitazioni di Chimica*, Levrotto & Bella, Torino.

P. Silvestroni, *Fondamenti di Chimica*, Librerie Eredi Virginio Veschi, Roma.

L. Rosemberg, *Teoria e applicazioni di Chimica Generale*, Collane Schaum, Etas Kompass.

M. Montorsi, *Appunti di Chimica Organica*, Celid, Torino, 1987.

## D1370 DISEGNO

Prof. Maria Teresa NAVALE (1° e 2° corso) Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

I ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° e 2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	30	90	—
	Settimanale (ore)	1	4	—

*Partendo dal principio fondamentale che il Corso di Disegno per ingegneri, di qualunque indirizzo di laurea, NON è un corso per disegnatori professionali, bensì per professionisti ingegneri;*

*tenendo conto del fatto che la provenienza degli studenti è quanto mai eterogenea, il corso si propone di fornire:*

*1 - le nozioni teoriche indispensabili di base, a monte di tutte le regole della rappresentazione grafica, sia essa manuale che automatica;*

*2 - le nozioni sulle tecniche e sui metodi di rappresentazione, con riferimento alla normativa in atto per il disegno tecnico.*

*È richiesto: il puntuale apprendimento delle nozioni esposte, dimostrato dalla capacità di immediata lettura ed esatta esecuzione dei disegni tecnici; una accettabile precisione grafica, non disgiunta dalla capacità d'esprimere in rapidi schizzi a mano libera la rappresentazione richiesta dell'oggetto, sia esso esistente che in fase progettuale.*

*La verifica viene condotta mediante esercitazioni settimanali, esemplificative degli argomenti delle singole lezioni e, in un secondo tempo, esercitazioni applicative e ricapitolative inerenti al disegno tecnico, corredate dei relativi schizzi, seguite da una breve ricerca su di un'opera ingegneristica o di una struttura a scelta dell'allievo.*

## PROGRAMMA

Elementi di geometria descrittiva e proiettiva quali riferimenti fondamentali per affrontare qualsiasi problema di rappresentazione (proiezioni ortogonali, assonometrie, prospettive, disegno esploso, cenni di teoria delle ombre e soleggiamento).

Problemi di quotatura e normativa tecnica finalizzati al processo produttivo con individuazione delle scelte progettuali negli ambiti specifici. Differenziazione dei criteri di scelta tra gli ambiti della produzione industriale, della produzione civile tradizionale ed industrializzata. Problemi di disegno tecnico e di normativa specifica come insieme di procedure volte a costituire, nei singoli settori applicativi, unità di linguaggi caratterizzati per utenze di specifica formazione culturale.

Approfondimenti del disegno tecnico con particolari applicazioni alla progettazione esecutiva per l'ingegneria civile tradizionale od industrializzata ed al rilievo nei campi operativi.

## ESERCITAZIONI

Tavole grafiche su temi specifici in relazione ed applicazione dei temi svolti a lezione, in ragione di ore 4 per allievo (I e II periodo, 4 per squadra alla settimana), in aula; elaborazione di una ricerca a scelta dell'allievo, condotta individualmente o in gruppo, completa di inquadramento storico e documentazione grafica, fotografica, di rilievo ed eventuale proposta di intervento.

**D1901 FISICA I**

Docente da nominare

Dip. di Fisica

I ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	84	28	4
Settimanale (ore)	6	2	—

*Il corso si propone di fornire gli elementi di base necessari per la comprensione della meccanica del punto e dei sistemi di particelle, dell'ottica geometrica dei sistemi ottici centrati, della fisica matematica del campo gravitazionale e coulombiano, dell'elettrostatica nel vuoto.*

**PROGRAMMA**

- Sistemi di unità di misura ed equazioni dimensionali.
- Discussione dell'incertezza associata a una misura
- Cinematica del punto.
- Trasformazione delle grandezze cinematiche con il mutare del sistema di riferimento.
- Dinamica del punto.
- Attrito statico e dinamico.
- Teorema dell'energia cinetica.
- Leggi di conservazione: energia, quantità di moto, momento angolare.
- Sistemi spazialmente estesi: centro di massa.
- Corpo rigido. Assi principali d'inerzia.
- Leggi di conservazione per sistemi estesi.
- Oscillazioni armoniche.
- Forze non conservative.
- Principi della statica.
- Equazione delle onde, onde elastiche.
- Statica e dinamica dei fluidi. Equazione di continuità.
- Ottica geometrica e sistemi ottici centrati.
- Concetto di campo: campi conservativi, energia potenziale.
- Campi centrali statici nel vuoto: gravitazionale, coulombiano.
- Conduttori in condizione statiche: capacità.

**ESERCITAZIONI**

Comprendono sia una parte teorica, in cui si propongono e risolvono problemi inerenti alla materia esposta nelle lezioni, sia una parte sperimentale, in cui gli studenti affrontano la problematica della misura di grandezze fisiche, valendosi della strumentazione esistente nei laboratori didattici (misura dell'accelerazione di gravità, del periodo del pendolo in funzione della lunghezza e dell'elongazione).

**TESTI CONSIGLIATI**

- D. Halliday, R. Resnick, *Fisica 1*, Terza edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.  
 D. Halliday, R. Resnick, *Fisica 2*, Terza edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.  
 Amaldi, Bizzarri, Pizzella, *Fisica generale - elettromagnetismo - relatività - ottica*, Zanichelli.  
*Esercizi*  
 Fabio e Guazzoni, *Problemi di Fisica Generale*.

## D1902 FISICA II

Prof. Piera TAVERNA VALABREGA

Dip. di Fisica

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	82	26	12
Settimanale (ore)	6	2	—

*La prima parte del corso si propone di fornire gli elementi di base necessari per la comprensione dell'elettromagnetismo nel vuoto e nella materia, della teoria delle onde elettromagnetiche e dell'ottica ondulatoria. La seconda parte è rivolta ai principi fondamentali della fisica atomica. La terza parte è dedicata alla termodinamica.*

## PROGRAMMA

- Campo elettrico nella materia: dielettrici e conduttori.
- Proprietà di trasporto nei conduttori, corrente elettrica, legge di Ohm, effetti termoelettrici.
- Campo magnetico nel vuoto e nella materia: sostanze diamagnetiche, paramagnetiche e ferromagnetiche.
- Capi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo: legge dell'induzione elettromagnetica, induttanze e cenni ai circuiti RLC, equazioni di Maxwell.
- Onde elettromagnetiche nel vuoto e nella materia.
- Ottica ondulatoria: interferenza e diffrazione.
- Propagazione onde elettromagnetiche in mezzi anisotropi: polarizzazione della luce.
- Interazione della radiazione elettromagnetica con la materia: descrizione effetto fotoelettrico ed effetto Compton.
- Meccanica quantistica: dualismo onda-particella, principio indeterminazione di Heisenberg, equazione di Schrödinger e funzione d'onda.
- Emissione spontanea e indotta: Laser. Termodinamica classica ed elementi di termodinamica statistica.

## ESERCITAZIONI

Comprendono sia una parte teorica, in cui si propongono e risolvono problemi inerenti alla materia esposta nelle lezioni, sia una parte sperimentale, in cui gli studenti affrontano la problematica della misura di grandezze fisiche, valendosi della strumentazione esistente nei laboratori didattici (uso di strumenti elettrici, misure relative a circuiti elettrici, misura di indici di rifrazione, di lunghezze d'onda con reticoli di diffrazione).

## TESTI CONSIGLIATI

- Resnick, Halliday, *Fisica I - Meccanica e Termodinamica*, Casa Ed. Ambrosiana, Milano, 1982.  
 C. Mencuccini, V. Silvestrini, *Fisica II*, Liguori Editore, 1987.  
 A. Tartaglia, *Esercizi svolti di elettromagnetismo e ottica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1985.  
 U. Amaldi, Bizzarri, *Fisica Generale: Elettromagnetismo, Relatività, Ottica*, Ed. Zanichelli.

## FISICA TECNICA

Prof. Cesare BOFFA

Dip. di Energetica

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

*Il corso considera le applicazioni alla Ingegneria Civile di Acustica, Illuminotecnica, Moto dei fluidi, Trasmissione del calore e termodinamica, con particolare riferimento agli aspetti impiantistici ed energetici.*

*Il corso si svolge con lezioni ed esercitazioni.*

*Nozioni propedeutiche: Analisi I, Analisi II, Fisica I, Fisica II, Elettronica.*

### PROGRAMMA

Acustica ambientale: audiogramma normale, caratteristiche acustiche dei materiali, isolamento acustico; isolamento dalle vibrazioni.

Illuminotecnica: unità fondamentali fotometriche ed energetiche, sorgenti luminose, calcoli di illuminamento, irraggiamento solare.

Termodinamica: studio dei cicli della conversione termodinamica diretta (macchine termiche a vapore ed a gas) ed inversa (macchine frigorifere e per la liquefazione dei gas), nonché lo studio delle miscele di aria vapore acqueo (aria umida) e delle relative trasformazioni connesse al condizionamento dell'aria umida.

Fluidodinamica: studio delle circostanze di moto dei fluidi comprimibili (gas e vapori) ed incomprimibili (liquidi) nei condotti e quindi il proporzionamento dei condotti e delle reti di condotti.

Termocinetica: studio delle varie modalità della trasmissione termica (conduzione, convezione ed irraggiamento), nonché degli ambienti e delle apparecchiature (scambiatori, camera di combustione), nei quali si attua la trasmissione; scalamento termico degli edifici; risparmi energetici nel riscaldamento degli edifici.

### ESERCITAZIONI

Calcolo di un impianto di illuminazione. Progetto e calcolo acustico di una sala per conferenze. Progetto e calcolo di un impianto di riscaldamento.

### TESTI CONSIGLIATI

C. Boffa, P. Gregorio, *Elementi di Fisica tecnica*, estratto vol. 1 e 2, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

C. Boffa, M. Filippi, A. Tuberga, *Esercitazioni di Fisica tecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

**D2170 FONDAMENTI DI INFORMATICA (CIV + EDI)**

Prof. Marco MEZZALAMA

Dip. di Automatica e Informatica

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

6

2

2

*Il corso intende fornire agli allievi una visione sistemistica dei sistemi di elaborazione, attraverso l'analisi delle componenti principali che lo costituiscono (tecnologia, architettura hardware, macro-componenti software).*

*Obiettivo è quello di dare al futuro ingegnere una visione d'insieme di un sistema di elaborazione, analizzandolo sotto diversi punti di vista, quali:*

- *la struttura interna*
- *i principi base di funzionamento*
- *i vantaggi e gli svantaggi*
- *i limiti*
- *le applicazioni dei sistemi informativi.*

**PROGRAMMA**

- I fondamenti:
  - sistemi di numerazione; algebra booleana; funzioni logiche; codifica dell'informazione.
- Tecnologia:
  - cenni di tecnologia elettronica (dispositivi, microelettronica, etc.); reti logiche; evoluzione tecnologica.
- L'architettura di un Sistema di Elaborazione:
  - che cos'è un sistema di elaborazione (*hardware e software*); architettura hardware (unità centrale di elaborazione (CPU), memoria centrale, memoria di massa, unità di Ingresso/Uscita, struttura a bus); principi base di funzionamento; varie fasi dell'esecuzione di una istruzione.
- Dispositivi periferici:
  - stampanti; memorie di massa (nastri magnetici, hard e floppy disk, dischi ottici).
- Il Software:
  - classificazioni (software di base, software applicativo, software di produttività); fasi dello sviluppo di un programma; linguaggi di programmazione (classificazioni, caratteristiche del linguaggio macchina, dell'Assembler e dei linguaggi evoluti: FORTRAN, PASCAL, C, ADA); il linguaggio *Quick-Basic*.
- Il Sistema Operativo:
  - il ruolo del Sistema Operativo; il Sistema Operativo *MS-DOS*.
- Software di produttività individuale:
  - fogli elettronici; sistemi per la gestione degli archivi (data base); elaborazione di testi ed immagini (desk top publishing).
- Le reti di calcolatori:
  - le reti geografiche, metropolitane e locali; i mezzi trasmissivi; il software per le reti; reti pubbliche e private; alcuni esempi di reti.
- Grafica:
  - dispositivi grafici; cenni di trasformazioni grafiche 2D.
- Pacchetti per rappresentazioni 2D e 3D:
  - il prodotto *Autocad*.

**TESTI CONSIGLIATI**

P. Demichelis, E. Piccolo, *Informatica di base - Fortran 77 e Pascal*, Levrotto & Bella, Torino, 1987.

M. Mezzalama, N. Montefusco, P. Prinetto, *Aritmetica dei calcolatori e codifica dell'informazione*, Utet, Torino, 1988.

## GEOLOGIA APPLICATA (AeT, ind. PGT; CIV)

Prof. Giampiero BARISONE

Dip. di Georisorse e Territorio

III ANNO (AeT); anni vari (CIV)

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Geotecnica

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	25	—
Settimanale (ore)	6	2	—

*Il corso fornisce agli allievi le nozioni propedeutiche di Mineralogia, Litologia e Geologia indispensabili per una buona comprensione della Geologia Applicata all'Ingegneria. Vengono poi sviluppati argomenti prettamente tecnico-ingegneristici, come la caratterizzazione geomeccanica delle rocce tramite prove di laboratorio e in situ, l'impiego dei metodi geofisici, la tecnica dei sondaggi e delle perforazioni, il miglioramento in situ di rocce e terreni, la geologia applicata alle fondazioni, l'idrogeologia, i problemi di geologia applicata relativi alle grandi infrastrutture (strade, ferrovie, invasi artificiali, ecc.). Particolare rilievo è dato ai problemi connessi con la stabilità dei versanti ed alle implicazioni geologico-tecniche nella pianificazione ed uso del territorio.*

### PROGRAMMA

- Richiami di geodinamica; geologia strutturale; genesi e classificazione delle rocce; processi geomorfologici.
- Rilevamento tradizionale e telerilevamento.
- Cartografia tematica integrata, sua redazione ed interpretazione.
- Caratterizzazione fisico-meccanica di rocce e terreni tramite prove di laboratorio e in situ; valutazione dei risultati ed estrapolazione dei dati puntuali agli ammassi rocciosi.
- Requisiti delle rocce come materiali da costruzione e prove relative.
- Esplorazione geologica del sottosuolo: indagini geofisiche; sondaggi meccanici.
- Miglioramento in situ di rocce e terreni.
- Problemi geologico-tecnici relativi alle fondazioni; scelta delle tipologie di fondazione in funzione delle caratteristiche della struttura e dei terreni.
- Nozioni di idrogeologia: caratteristiche degli acquiferi in mezzi porosi e in mezzi fratturati. Falde acquifere, sorgenti e relative opere di presa. Aspetti geo-applicativi legati allo sfruttamento ed ai possibili inquinamenti (discariche, ecc.).
- Problemi geologico-tecnici nella progettazione delle grandi strutture di collegamento (strade, ferrovie, canali); scavi e rilevati; valutazione dell'impatto ambientale.
- Studio e classificazione dei fenomeni franosi; interventi a prevenzione e bonifica; la stabilità dei versanti nella pianificazione territoriale.
- Problemi geologico-tecnici relativi alle dighe ed agli invasi artificiali; tipologia delle dighe, studio della zona di imposta e dell'invaso.
- I contributi della Geologia Applicata alla pianificazione territoriale e ad un corretto uso del territorio.
- Utilizzo del sottosuolo come alternativa alle realizzazioni in superficie e problematiche relative; studi geologico-tecnici per i grandi scavi in sotterraneo.

### TESTI CONSIGLIATI

- F. Ippolito, P. Nicotera, P. Lucini, M. Civita, R. De Riso, *Geologia tecnica*, Isedi, Petrini Ed., Torino.
- M. Civita, *Classificazione tecnica e identificazione pratica dei movimenti franosi*, Levrotto & Bella Ed., Torino.
- P. Colombo, *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli Ed., Bologna.
- A. Desio, *Geologia applicata all'ingegneria*, Hoepli Ed., Milano.
- G. Filliat, *La pratique des sols et fondations*, Moniteur Ed., Paris.
- P.H. Rahn, *Engineering Geology: an environmental approach*, Elsevier Ed., New York.

**D2300 GEOMETRIA**

Prof. Aristide SANINI (1° e 2° corso) Dip. di Matematica

I ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	74	46	—
	Settimanale (ore)	6	4	—

*Il corso si propone di fornire agli studenti una preparazione di base per lo studio di problemi con l'uso di coordinate in relazione alla geometria analitica del piano e dello spazio. Una parte del corso è anche dedicata al calcolo matriciale, oltre che allo studio di funzioni di più variabili reali.*

*Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.*

*Nozioni propedeutiche: sono quelle del corso di Analisi matematica I con particolare riguardo alle proprietà dei numeri reali e complessi, operazioni di derivazione ed integrazione.*

**PROGRAMMA**

*Vettori:* Vettori liberi ed applicati. Operazioni fondamentali sui vettori ed applicazioni geometriche.

*Geometria analitica del piano:* Problemi fondamentali, angoli, distanze. Coniche come curve del 2° ordine; altri luoghi geometrici.

*Geometria analitica dello spazio:* Coordinate, piano, rette, questioni angolari e distanze. Coordinate cilindriche e sferiche. Proprietà generali di curve e superficie. Sfere e circonferenze. Coni e cilindri. Superfici di rotazione e quadriche.

*Elementi di geometria differenziale delle curve:* Curve in forma parametrica. Lunghezza di un arco di curva. Triedro fondamentale, curvatura e torsione. Applicazioni.

*Spazi vettoriali, matrici e sistemi lineari:* Spazi vettoriali, sottospazi, dimensione. Operatori lineari e matrici, con relative operazioni. Risoluzione di sistemi lineari. Autovalori ed autovettori di un operatore lineare. Spazi euclidei, matrici ortogonali, decomposizione polare di un operatore.

*Calcolo differenziale per funzioni di più variabili:* Funzioni di più variabile a valori reali, dominio, limiti. Derivate parziali e direzionali, gradiente, differenziale. Massimi e minimi relativi. Funzioni a valori vettoriali. Applicazioni geometriche.

**ESERCITAZIONI**

Illustrazione mediante esempi ed esercizi dei vari aspetti del programma.

**RICERCATORI ADDETTI ALLE ESERCITAZIONI E/O LABORATORI**

D. Ferraris

**TESTI CONSIGLIATI**

Sanini, *Lezioni di Geometria*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1984.

Sanini, *Esercizi di Geometria*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1984.

## GEOTECNICA

Prof. Michele JAMIOLKOWSKI

Dip. di Ingegneria Strutturale

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Idraulica - Trasporti - Strutture

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez. Es. Lab.

60 60 —

4 4 —

*Il corso intende fornire le basi concernenti il comportamento fisico e meccanico dei terreni sciolti (= non rocciosi, cioè ciottoli, ghiaie, sabbie, limi ed argille) intesi come terreni di fondazioni delle opere di ingegneria civile e materiale da costruzione.*

*Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni in aula, visite guidate al laboratorio geotecnico.*

*Nozioni propedeutiche: le nozioni fondamentali della Statica della Scienza delle costruzioni e dell'idraulica.*

### PROGRAMMA

Proprietà fisiche dei terreni sciolti, principio delle tensioni efficaci, tensioni geostatiche, fenomeni di sovraconsolidazione, modello idrodinamico di Terzaghi, elementi della teoria della elasticità e distribuzione delle tensioni nei terreni, resistenza al taglio, curve sforzi deformazioni, criteri di scelta dei parametri di resistenza al taglio e di deformabilità da introdurre nelle verifiche geotecniche, elementi della teoria della plasticità, capacità portante delle fondazioni superficiali, spinte che il terreno esercita sulle opere di sostegno, cedimenti delle fondazioni superficiali. Verifiche di stabilità dei pendii naturali, indagini geotecniche.

### ESERCITAZIONI

Si svolgono in aula e consistono nell'approfondimento dei concetti acquisiti nel corso delle lezioni.

### TESTI CONSIGLIATI

R. Lancellotta, *Meccanica dei terreni e fondazioni*, vol. 1 e 2, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

V.F. Lambe, R.V. Whitman, *Soil Mechanics*, Wiley & Sons, 1969.

T.H. Wu, *Soil Mechanics*, Wiley & Sons, 1975; 2ª edizione.

P. Colombo, *Elementi di Geotecnica*, Zanichelli, 1974.

R. Lancellotta, *Meccanica dei terreni*, vol. 1, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1980.

## IDRAULICA

Prof. Gennaro BIANCO

Ist. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	54	40	8
Settimanale (ore)	4	4	—

*Il corso si propone di fornire gli elementi per il proporzionamento dei recipienti destinati a contenere fluidi e delle condotte e dei canali per il loro convogliamento in condizioni di moto uniforme e vario.*

*Il corso prevede 4 ore di lezioni e 4 ore di esercitazioni settimanali nonché complessive 8 ore di esercitazioni di laboratorio.*

*Nozioni propedeutiche: Analisi matematica I e II, Fisica I, Meccanica razionale.*

## PROGRAMMA

Generalità. Richiami di meccanica. Gli schemi usuali di liquido e di gas.

Idrostatica. Azioni di liquidi in moto contro superfici solide. Reazioni di efflusso. Applicazioni del teorema della conservazione dell'energia.

Teorema di Bernoulli. Estensioni varie. La foronomia elementare. Perdite di carico effettive nelle tubazioni per brusche variazioni di sezione o direzione. Le trasformazioni di energia nel caso di un canale aperto. Le misure di portata.

Le resistenze distribuite. Moto laminare e moto turbolento.

La filtrazione. Legge di Darcy-Ritter. Il moto permanente nelle falde artesiane e nelle falde a pelo libero. Il moto vario. Regime di sorgenti.

Le condotte in pressione. Le formule pratiche dell'idraulica. Regime permanente nelle condotte. Reti di condotte. Problemi di economia.

Il moto permanente nei canali scoperti. Moto uniforme. Moto permanente in alvei prismatici.

Profili di rigurgito. Ulteriori osservazioni sul moto permanente.

Il moto vario nei canali scoperti. Moto vario nelle condotte in pressione (colpo d'ariete). Problemi connessi.

Le equazioni generali dei liquidi perfetti e viscosi. Loro applicazioni idrauliche. Teoria dei modelli.

## ESERCITAZIONI

Vengono sviluppati esempi applicativi sugli argomenti trattati a lezione con riferimento a casi reali.

## LABORATORI

Vengono sottoposti all'attenzione degli allievi i fenomeni più importanti su apparecchiature, canali e condotte esistenti nel laboratorio didattico.

## TESTI CONSIGLIATI

A. Ghetti, *Idraulica*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1980.

G. Supino, *Idraulica generale*, Patron, Bologna.

**D3040 ISTITUZIONI DI ECONOMIA**

Prof. Mercedes BRESSO

Ist. di Trasporti e Organizzazione Industriale

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	—
Settimanale (ore)	4	2/4	—

**PROGRAMMA**

- Gli strumenti per l'analisi del sistema economico (indici modelli, input-output, contabilità nazionale).
- Cenni di storia dell'analisi economica; crescita e sviluppo dei sistemi economici.
- Elementi di microeconomia: i comportamenti degli operatori; la formazione dei prezzi; l'impresa e le decisioni produttive; i mercati dei fattori produttivi; le forme di mercato: mercati concorrenziali e mercati non concorrenziali.
- Elementi di macroeconomia: macroeconomia di piena occupazione; macroeconomia con disoccupazione; il ruolo dello Stato e la politica economica: teorie keynesiane e sviluppi recenti.

**ESERCITAZIONI**

Servono per applicare le nozioni apprese nel corso con semplici esercizi e per sviluppare con letture gli argomenti trattati.

**TESTI CONSIGLIATI**

I testi verranno indicati all'inizio del corso.

**D3370 MECCANICA RAZIONALE**

Prof. Maria Teresa VACCA

Dip. di Matematica

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	70	—
Settimanale (ore)	6	6	—

*Il corso ha come finalità l'acquisizione dei fondamenti della Meccanica e dei relativi metodi matematici di studio. Viene trattata la Meccanica del punto, del corpo rigido e dei sistemi articolati. Vengono esposti i principi fondamentali della Meccanica Newtoniana e Lagrangiana, nonché i loro sviluppi analitici ed applicativi con particolare attenzione ai problemi che interessano l'ingegneria.*

*Il corso consta di lezioni ed esercitazioni in aula.*

*Nozioni propedeutiche: gli argomenti dei corsi di Analisi matematica, Geometria e Fisica I.*

**PROGRAMMA**

**Cinematica:** Cinematica del punto. Sistemi rigidi: moti rigidi piani, leggi di distribuzione di velocità e accelerazioni, moti composti, polari, profili coniugati, sistemi articolati. Vincoli e gradi di libertà. Estensione allo spazio degli argomenti suddetti.

**Statica:** Vettori applicati e momenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Baricentri, momenti statici, d'inerzia e centrifughi e loro proprietà. Ellisse centrale di inerzia. Reazioni vincolari in assenza di attrito e cenni sull'attrito. Concetto di equilibrio, equazioni cardinali, principio dei lavori virtuali. Forze conservative. Stabilità. Travature reticolari. Statica dei fili. Equilibrio relativo.

**Dinamica:** Principio di d'Alembert, riduzione delle forze d'inerzia. Teoremi della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema dell'energia cinetica, equazioni di Lagrange. Integrali primi. Vibrazioni libere e forzate di sistemi con un grado di libertà.

**ESERCITAZIONI**

Vengono proposti agli allievi, e quindi risolti analiticamente, graficamente o numericamente, problemi di carattere applicativo attinenti agli argomenti del corso.

**TESTI CONSIGLIATI**

Nocilla, *Meccanica razionale*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1980.

Ostanello, Mejnardi, *Esercizi di Meccanica razionale*, vol. 1 e 2, Ed. Levrotto & Bella, 1979.

Levi-Civita, Amaldi, *Lezioni di Meccanica razionale*, Zanichelli, 1974.

Timoshenko, Young, *Meccanica applicata*, Einaudi, 1957.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Piero MARRO

Dip. di Ingegneria Strutturale

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

*Come indicato nella prefazione del libro di Franco Levi e Piero Marro, il corso «conserva una forma classica, fondata sull'ipotesi elastica e sul concetto delle tensioni ammissibili». Così pure, nello sviluppo delle applicazioni, non si accenna che di sfuggita alla possibilità di ricorrere agli strumenti moderni di calcolo automatico. Tale indirizzo, in apparenza obsoleto rispetto agli attuali orientamenti della materia, si giustifica con il carattere propedeutico dell'insegnamento di cui trattasi. Si ritiene infatti che vi sia tuttora vantaggio a cominciare lo studio del difficile problema dell'equilibrio del corpo deformabile per tramite della teoria elastica, al fine di acquisire una prima solida base di riferimento, alla quale potranno utilmente appoggiarsi ulteriori sviluppi in campo anelastico. Nella presentazione orale dei vari capitoli si richiama l'attenzione sul carattere convenzionale e talvolta arbitrario dal concetto di «tasso ammissibile», in particolare in presenza di azioni esterne di diversa origine: forze e deformazioni impresse. Analoghi ragionamenti valgono a parer nostro, a spiegare l'omissione degli argomenti attinenti all'applicazione sistematica del calcolo numerico. Non sembra infatti logico abordare la metodologia necessaria per risolvere i problemi ad alto numero di incognite quando ancora non si sono assimilati i concetti fondamentali; ed è ovvio che l'illustrazione di questi ultimi risulta più chiara se riferita ad esempi elementari. Sarà compito dei corsi successivi fornire gli strumenti, di carattere essenzialmente matematico, che consentono di estendere la trattazione in tale direzione. Il corso si inizia con una illustrazione succinta, ma abbastanza accurata, della teoria generale del corpo elastico, onde mettere in chiara evidenza la portata delle ipotesi via via introdotte per la risoluzione dei problemi tecnici. È questa la via classica, additata dal Colonnetti e dal Levi e alla quale il docente intende rimanere fedele.*

*Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, laboratori.*

*Nozioni propedeutiche: Analisi I e II, Geometria, Fisica I, Meccanica razionale.*

## PROGRAMMA

*A) Elasticità. Definizione e ruolo della «Scienza delle Costruzioni» - suoi aspetti «formativo» ed «informativo». Statica del corpo rigido e meccanica del corpo deformabile. Risoluzione dei problemi staticamente indeterminati. Equilibrio da forze esterne e stati di coazione. L'ipotesi della elasticità: portata e limiti di applicazione. Cenni sui principi di sicurezza. Analisi della deformazione: componenti dello spostamento e componenti della deformazione. Condizioni di congruenza e di compatibilità. Analisi dello stato di tensione. Definizioni e notazioni. Componenti speciali di tensione. Relazione di Cauchy. Tensioni principali, isostatiche. Esempi di tracciamento. Equazioni di equilibrio alla superficie ed equazioni indefinite. Energia potenziale elastica. Stato naturale, stato non deformato. Ipotesi dell'elasticità. L'energia potenziale come funzione quadratica delle componenti di deformazione. Espressione dell'equilibrio del solido elastico col principio dei lavori virtuali. Teorema di Clapeyron. Azioni statiche ed azioni dinamiche. Relazione tra componenti della tensione e componenti della deformazione. Espressione dell'energia potenziale in funzione delle  $\sigma$ ,  $\tau$  e delle  $\epsilon$ ,  $\gamma$ . Legge di Hooke. Principio di sovrapposizione degli effetti. Altre proprietà del corpo elastico. Ipotesi*

dell'isotropia. Coefficienti elastici. Relazione fra E.m.G.. Il solido prismatico. Risoluzione del Clebsch. Principio di Saint Venant. Caratteristiche della sollecitazione. Generalizzazione del procedimento. Impostazione elementare dei casi semplici. Linea elastica. Metodo grafico. Corollari del teorema di Mohr. Instabilità del solido caricato di punta. Considerazioni intuitive. Teoria di Eulero. Limiti di validità. Caso dei solidi tozzi. Pilastrini di cemento armato. Importanza dei fenomeni di instabilità. Travi iperstatiche ad una campata. Considerazioni intuitive sul comportamento. La trave parzialmente incastrata come elemento delle ossature a maglia. Trattazione approssimata. Applicazione diretta del principio dei lavori virtuali (metodo di Muller-Breslau). Calcolo di reazioni iperstatiche e di spostamenti. Applicazione alla risoluzione diretta di problemi iperstatici nel caso generale. Teorema di Betti. Applicazione al tracciamento delle linee di influenza di spostamenti. Estensioni alle linee di influenza delle reazioni dei vincoli. Teorema di Menabrea. Teorema di Castigliano. Applicazione alla risoluzione di problemi iperstatici ed al calcolo di deformazioni. Trave continua. Equazione dei tre momenti. Calcolo delle reazioni. Nozioni sui punti fissi. Trave ad asse spezzato.

B) *Resistenza dei materiali*. Condizioni e equilibrio del corpo nel piano e nello spazio. Tipi di vincoli. Tipologia delle travi e degli archi. Equazioni cardinali della statica. Costruzioni grafiche inerenti all'equilibrio delle forze. Poligoni funicolari. Curve funicolari. Equilibrio delle membrature isostatiche semplici e composte. Travature reticolari: metodi di Cremona, Ritter e Culmann. Geometria delle masse: momenti del primo e del secondo ordine. Ellisse di inerzia. Antipolarità. Regione di nocciolo. Trattazione analitica e grafica. Caratteristiche della sollecitazione. Applicazione alle travature isostatiche. Diagrammi delle caratteristiche. Curva delle pressioni. Studio dei casi di sollecitazione semplice e composta. Trazione semplice. Tensioni e deformazioni. Misure di E.m.. Cenni sulle macchine di prova e sugli estensimetri. Diagramma sforzi - deformazioni - intagli. Flessione semplice. Ipotesi di Navier. Flessione retta. Flessione deviata. Forma delle sezioni inflesse. Lavoro di deformazione. Equazione differenziale della linea elastica. Pressoflessione. Trattazione analitica. Regione di nocciolo. Lavoro di deformazione. Il problema della sezione parzializzata. Sezioni non armate. Sezioni armate. Cenni sul comportamento a rottura. Concetto di precompressione. Principali vantaggi. Flessione e taglio. Formule approssimate. Lavoro di deformazione. Fattore di taglio. Variazione delle tensioni intorno al punto. Cerchio di Mohr. Nozione di centro di taglio. Torsione semplice. Cilindro circolare. Altre forme di sezione. Analogie. Lavoro di deformazione. Elementi cavi a parete sottile. Cenni sui profili aperti. Sollecitazioni composte. Criteri di resistenza. I materiali da costruzione: caratteristiche e proprietà.

## ESERCITAZIONI

Sei ore settimanali con applicazioni numeriche e pratiche.

## LABORATORI

Macchine di prova. Estensimetri. Caratteristiche dell'acciaio e del calcestruzzo.

## 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.

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI I

Prof. Luigi GOFFI

Dip. di Ingegneria Strutturale

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

*Il corso si propone di mettere lo studente in grado di procedere a verifiche di sezioni di strutture in acciaio, cemento armato e cemento armato precompresso nell'ambito dell'alternativa delle tensioni ammissibili contemplata nella normativa.*

*Le nozioni teoriche vengono applicate nelle esercitazioni che prevedono la progettazione di strutture in acciaio, in cemento armato e in cemento armato precompresso.*

*Il corso si svolge con lezioni, esercitazioni e visite a cantieri.*

*Nozioni propedeutiche: è essenziale la conoscenza della Scienza delle costruzioni.*

### PROGRAMMA

- 1) I carichi agenti sulle costruzioni. Caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce.
- 2) Proporzionamento degli elementi in acciaio. Gli acciai normali da costruzione. Cenni su norme vigenti per strutture metalliche. Dimensionamento delle sezioni resistenti. Sforzi normali. Instabilità. La torsione. La torsione e il taglio: instabilità flesso-torsionale. Giunzioni chiodate e bullonate. Strutture saldate. Gli appoggi delle strutture metalliche.
- 3) La progettazione degli elementi in c.a.. Caratteristiche generali; criteri di costruzione. Confezione del calcestruzzo. Caratteristiche fisico-meccaniche del calcestruzzo. Cemento armato ordinario. Sforzo normale. Flessione semplice. Pressoflessione. Flessione composta (flessione e taglio). Torsione. Solai in c.a.; tipologia e calcolo. Coperture industriali in c.a.. Plinti di fondazione, fondazioni su travi rovesce. Cenni sulle strutture prefabbricate in c.a..
- 4) Progettazione degli elementi in cemento armato precompresso.
- 5) Cenni sulle costruzioni in legno.

### ESERCITAZIONI

1 Esercitazione costruzioni metalliche (capannone industriale). 1 Esercitazione costruzioni c.a. (casa civile abitazione). 1 Esercitazione costruzioni c.a.p. (trave in c.a.p.).

### RICERCATORI ADDETTI ALLE ESERCITAZIONI E/O LABORATORI

A. DEVOTI

S. VALENTE

### TESTI CONSIGLIATI

G. Oberti, L. Goffi, *Corso di Tecnica delle costruzioni*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1988 (II<sup>a</sup> Ediz.).

AA. vari, *L'acciaio nelle costruzioni moderne*, Dedalo Libri.

C. Cestelli Guidi, R. Calzona, *Il calcolo del cemento armato*, Hoepli, Milano.

C. Cestelli Guidi, *Cemento Armato Precompresso*, Hoepli, Milano.

L. Goffi, P. Marro, *Appunti sul c.a.p.*, Clut, Torino, 1983.

G. Giordano, *Tecnologia del legno*, Utet, Torino.

## TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA

Prof. Maria LUCCO BORLERA (1° corso)      Dip. di Scienza dei Materiali e Ingegneria Chimica

III ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	40	20
	Settimanale (ore)	4	4	—

*Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze di base relative alle caratteristiche tecnologiche e di impiego dei materiali alla cui utilizzazione è condizionata ogni costruzione nel campo dell'Ingegneria civile. Sono inoltre trattati i problemi che si riferiscono alle prestazioni dei materiali in opera.*

*Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, prove in laboratorio e visite di istruzione. Per una chiara comprensione della materia è indispensabile una buona conoscenza delle nozioni impartite nel corso di Chimica e dei concetti fondamentali della Fisica.*

### PROGRAMMA

Acque. Acque potabili e industriali. Trattamento delle acque di rifiuto. Generalità sui combustibili e sulla combustione. Potere calorifico. Aria teorica per la combustione. Temperatura di fiamma. Laterizi. Classificazioni e saggi tecnici. Prodotti ceramici a pasta porosa e compatta: maioliche, porcellana e grès. Cementanti aerei. Calci aeree e gesso. Malte di calce. Classificazione e norme di legge sulle calci aeree. Cemento Sorel. Cementanti idraulici. Calci idrauliche, cemento Portland, pozzolanico, di alto forno e alluminoso. Cementi per sbarramenti di ritenuta. Effetto delle acque dilavanti e selenitose sul calcestruzzo. Prescrizioni ufficiali e saggi tecnici sui leganti idraulici. Il calcestruzzo. Additivi per calcestruzzo. Calcestruzzi leggeri: poroso e cellulari. Materiali per costruzione di strade. Asfalti. Bitumi. Inerti. Il legno. Legnami da costruzione. Processi di impregnazione antimicotica ed ignifugante del legno. Trattamenti di stabilizzazione dimensionale del legno. Compensati. Paniforti. Pannelli di fibra di legno. Il vetro. Classificazione. Vetro comune e vetri speciali. Vetri di sicurezza. Materiali ferrosi. Ghise di prima fusione. Ghise da getto. Ghisa malleabile e sferoidale. Produzione dell'acciaio. Trattamenti termici degli acciai. Ferri per calcestruzzi armati. Fili di acciaio per cemento armato precompresso. Funi e trefoli di acciaio. Acciai strutturali. Fenomeni di corrosione su materiali ferrosi. Protezione dei materiali ferrosi. Classificazione UNI degli acciai. Metalli non ferrosi. Leghe di alluminio e rame di comune impiego nelle costruzioni edili. Materie plastiche. Classificazione. Applicazione nell'edilizia moderna. Vernici e pitture. Classificazione in base alla natura del filmogeno. Idropitture. Pitture alla calce e pitture al silicato. Pigmenti.

### ESERCITAZIONI

Calcoli numerici su problemi relativi alla deionizzazione delle acque ed alla normativa ed all'impiego di combustibili e di leganti idraulici. Prove di controllo e collaudo dei materiali per costruzioni.

### LABORATORI

Laboratorio di analisi e prove su materiali per costruzione.

### TESTI CONSIGLIATI

M. Lucco Borlera, C. Brisi, *Lezioni di Tecnologie dei materiali e Chimica applicata.*

**D6020 TOPOGRAFIA**

Prof. Sergio DEQUAL (1° corso)

Dip. di Georisorse e Territorio

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

*Il corso è essenzialmente propedeutico, ma fornisce anche una preparazione di base per l'esecuzione di operazioni topografiche connesse alle opere di programmazione territoriale. I temi trattati sono: Elementi di geodesia e cartografia. Teoria delle osservazioni. Strumenti ed osservazioni di misura. Metodo di rilievo topografico. Elementi di fotogrammetria.*

*Il corso si svolgerà con lezioni teoriche, esercitazioni di calcolo, laboratorio e attività all'aperto per pratica su strumenti topografici.*

*Nozioni propedeutiche: Analisi matematica I e II, Fisica I e II, Geometria.*

**PROGRAMMA**

*Elementi di geodesia.* Campo di gravità terrestre; definizione della superficie di riferimento: geoida, sferoide, ellissoide terrestre. Sezioni normali. Teoremi della geodesia operativa. Campo geodetico e campo topografico. Calcolo delle coordinate di punti sull'ellissoide terrestre.

*Elementi di cartografia.* Deformazioni delle carte. Tipi di rappresentazioni. Equazioni differenziali delle carte conformi ed equivalenti. Cartografia ufficiale italiana.

*Elementi di teoria della combinazione delle misure.* Elementi di statistica e calcolo delle probabilità. Misure dirette. Misure indirette. Misure dirette condizionate.

*Strumenti ed operazioni di misura.* Misura di angoli azimutali e zenitali. Misura diretta ed indiretta delle distanze. Misura delle distanze mediante strumenti ad onde. Livellazione geometrica. Livelli.

*Metodi di rilievo topografico.* Generalità sulle reti dei punti di appoggio. Compensazione delle reti. Triangolazioni. Metodi di intersezione. Poligonali. Livellazioni. Compensazione delle reti di livellazione. Rilievo di particolari. Sezioni. Celerimensura.

*Elementi di fotogrammetria.* Principi e fondamentali analitici. Strumenti per la presa fotografica. Apparati di restituzione. Orientamento interno di un fotogramma. Orientamento esterno di una coppia di fotogrammi stereoscopici. Restituzione fotogrammetrica.

**ESERCITAZIONI**

Calcolo: poligonali, intersezioni, reti planimetriche, reti di livellazione. Misure e strumenti: tacheometri, livelli, teodoliti, piccoli rilievi.

**LABORATORI**

Verifica e rettifica di tacheometri, teodoliti e livelli.

**TESTI CONSIGLIATI**

Inghilleri, *Topografia generale*, Ed. Utet, 1974.

Bezoari, Monti, Selvini, *Topografia e cartografia*, Ed. Clup, Milano, 1978.

**D6020 TOPOGRAFIA**

Prof. Carmelo SENA (2° corso)

Dip. di Georisorse e Territorio

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

*Il corso, essenzialmente propedeutico, fornisce anche una certa preparazione per la comprensione e l'esecuzione delle tecniche topografiche che affiancano l'opera dell'ingegnere civile. I temi generali trattati sono: Elementi di geodesia e cartografia, Elementi di teoria delle misure (topografiche), Metodi e strumenti topografici, Cenni di fotogrammetria.*

*Il corso si svolgerà con lezioni teoriche, esercitazioni di calcolo e strumentali, laboratorio per pratica su strumenti topografici.*

*Nozioni propedeutiche: Analisi matematica I, Analisi matematica II, Fisica I, Fisica II, Geometria.*

**PROGRAMMA**

*Elementi di geodesia.* Campo di gravità terrestre; definizione della superficie di riferimento: geoide, sferoide, ellissoide terrestre. Sezioni normali. Teorema della geodesia operativa. Campo geodetico e campo topografico. Calcolo delle coordinate di punti sull'ellissoide terrestre.

*Elementi di cartografia.* Deformazione delle carte. Tipi di rappresentazioni. Equazioni differenziali delle carte conformi ed equivalenti. Cartografia ufficiale italiana.

*Elementi di teoria della combinazione delle misure.* Elementi di statistica e calcolo delle probabilità. Misure dirette. Misure indirette. Misure dirette condizionate.

*Strumenti ed operazioni di misura.* Misura di angoli azimutali e zenitali. Misura diretta ed indiretta delle distanze. Misura delle distanze mediante strumenti ad onde. Livellazione geometrica. Livelli.

*Metodi di rilievo topografico.* Generalità sulle reti dei punti di appoggio. Compensazione delle reti. Triangolazioni. Metodi di intersezione. Poligonali. Livellazioni. Compensazione delle reti di livellazione. Rilievo dei particolari. Sezioni. Celerimensura.

*Elementi di fotogrammetria.* Principi e fondamenti analitici. Strumenti per la presa fotografica. Apparatì di restituzione. Orientamento interno di un fotogramma. Orientamento esterno di una coppia di fotogrammi stereoscopici. Restituzione fotogrammetrica.

**ESERCITAZIONI**

Esercitazioni di calcolo: compensazioni di intersezioni, poligonali, reti di livellazione, ecc. Esercitazioni strumentali: uso di tacheometri, teodoliti, livelli. Effettuazione di modeste operazioni topografiche e di piccoli rilievi.

**LABORATORI**

Verifica e rettifica di tacheometri, livelli, teodoliti. Esame di distanziometri elettronici.

**TESTI CONSIGLIATI**

Solaini, Inghilleri, *Topografia*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

Inghilleri, *Topografia generale*, Ed. Utet.

Demichelis, Sena, *Esercitazioni di topografia*, Ed. Clut, Torino.

Astori, Solaini, *Fotogrammetria*, Ed. Clup, Milano.

**CORSO DI LAUREA IN  
INGEGNERIA  
EDILE**

## 1. Profilo professionale

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

Rispetto ad altre figure professionali operanti nel campo, il laureato in ingegneria edile si caratterizza in generale per una spiccata capacità di applicare, nelle proprie attività, il metodo scientifico, le cognizioni e i mezzi delle discipline fisiche e matematiche, delle tecnologie e dell'economia, integrati con la metodologia storico-critica ed estetica relativa all'architettura e all'urbanistica.

In particolare, il laureato in ingegneria edile deve essere capace di indagare ed interpretare i contesti, di configurare i problemi da risolvere e di organizzare, condurre e controllare il processo progettuale e realizzativo, entro determinate condizioni economiche e regolamentari.

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

La figura professionale testè delineata risponde, in particolare, ai requisiti della Direttiva delle Comunità Europee n° 384 del 10/06/1985, riguardante le figure professionali a livello universitario operanti in Europa nel "settore dell'architettura".

I possibili sbocchi per il laureato in ingegneria edile sono la libera professione, l'impiego negli uffici tecnici di enti privati e pubblici, il lavoro presso le industrie produttrici di componenti o sistemi, nonché presso le imprese di costruzione edile.

## 2. Insegnamenti obbligatori

Il corso presenta 24 insegnamenti obbligatori e 5 insegnamenti di orientamento.

L'acquisizione dei necessari strumenti matematici di base è ottenuta mediante due corsi di "Analisi matematica" ed uno di "Geometria".

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

La cultura scientifica applicata ai problemi di base dell'ingegneria viene fornita dai corsi di "Fisica tecnica", "Scienza delle costruzioni", "Tecnica delle costruzioni", "Idraulica".

Gli insegnamenti di "Disegno edile", "Storia dell'architettura e dell'urbanistica", di "Storia dell'architettura" e di "Economia ed estimo civile" sono diretti a fornire le capacità configurative e critiche nonché le conoscenze economiche necessarie ad affrontare i problemi dell'ingegneria edile.

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

Si tratta da una parte di discipline tecnologiche, come "Geotecnica", "Tecnologia dei materiali e chimica applicata", "Elettrotecnica", "Meccanica applicata alle macchine (1/2)" e

"Macchine (1/2)" (1) ; d'altra parte si tratta di discipline di progettazione edilizia integrata come "Elementi di architettura tecnica", "Architettura tecnica", "Progettazione integrale", "Urbanistica", "Architettura e composizione architettonica".

La disposizione delle discipline obbligatorie negli anni di corso e nei periodi didattici è mostrata nel quadro di cui al punto 3 seguente

### 3. Quadro didattico degli insegnamenti obbligatori

Anno	1° periodo didattico	2° periodo didattico
1	Analisi I Chimica Disegno edile (annuale)	Geometria Fisica I Disegno edile (annuale)
2	Analisi II Fisica II Fondamenti di informatica	Meccanica razionale Fisica tecnica Elementi di architettura tecnica
3	Scienza delle costruzioni Tecnologia dei materiali e chimica applicata Storia dell'architettura e dell'urbanistica	Tecnica delle costruzioni Economia ed estimo civile Architettura tecnica
4	Idraulica Elettrotecnica <i>oppure</i> Meccanica applicata alle macchine (1/2) + Macchine (1/2) (1) Storia dell'architettura	Progettazione integrale Urbanistica 01
5	Architettura e composizione architettonica 02 03	Geotecnica 04 05

01, 02, 03, 04, 05 annualità di orientamento

(1) "Elettrotecnica" è obbligatoria per gli orientamenti 1,3,7 (vedi punto 4.); "Meccanica applicata alle macchine (1/2)" + "Macchine (1/2)" è obbligatoria per gli orientamenti 2,4,5,6 (vedi punto 4.)

#### 4. Orientamenti

Sono previsti ad oggi i sette seguenti orientamenti:

##### 1"Edilizio generale"

diretto a fornire un ampio spettro di competenze operative di base (anche se non specificamente approfondite) utili alla libera professione generica e all'impiego in amministrazioni pubbliche e private;

##### 2"Produzione e gestione"

diretto a fornire speciali competenze nella produzione industriale di sistemi o elementi costruttivi, nella conduzione di imprese edili, nell'organizzazione di cantieri, nella gestione di patrimoni edilizi;

##### 3"Progettazione"

diretto a formare particolari capacità nell'elaborare e nel gestire i progetti in campo edilizio e urbanistico;

##### 4"Conservazione e recupero"

diretto a sviluppare la sensibilità storico-critica e a formare le speciali capacità progettuali e operative utili all'attività professionale nel campo del recupero e della conservazione degli edifici e degli ambienti urbani;

##### 5"Controllo ambientale e impianti"

diretto ad approfondire le competenze nella risoluzione dei problemi fisico-tecnici (termici, igrotermici, acustici, illuminotecnici) insiti nella progettazione architettonica degli edifici e degli ambienti costruiti, nonché nella specifica progettazione degli impianti;

##### 6"Costruttivo"

orientamento diretto ad affinare le capacità di indagine e di diagnostica delle condizioni statiche degli edifici, nonché le capacità di progettare strutture portanti integrate nell'organismo edilizio;

##### 7"Topografico"

orientamento diretto a conseguire speciali competenze nel campo della topografia, della fotogrammetria aerea e terrestre e della cartografia.

Ciascun orientamento, costituito da cinque discipline, è indicato qui di seguito. Precise e tempestive informazioni su eventuali modifiche saranno date con i Manifesti degli Studi dei prossimi anni accademici.

#### 4.1 Orientamento Edilizio Generale

- Teoria delle strutture
- Architettura tecnica II
- Metodologie di rilevamento per la conservazione del patrimonio edilizio

Due discipline a scelta tra le seguenti:

- Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti

- Acquedotti e fognature
- Impianti tecnici
- Geologia applicata
- Ergotecnica edile
- Disciplina giuridica delle attività tecnico ingegneristiche
- Topografia
- Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
- Strutture prefabbricate
- Costruzioni in acciaio
- Impianti e cantieri viari
- Meccanica applicata alle macchine (1/2) + Macchine (1/2)
- Tecnica urbanistica

4.2. *Orientamento Produzione e Gestione*

- Teoria delle strutture
- Ergotecnica edile
- Gestione del processo edilizio

Due discipline a scelta tra le seguenti:

- Disciplina giuridica delle attività tecnico ingegneristiche
- Impianti e cantieri viari
- Strutture prefabbricate
- Elettrotecnica
- Topografia (1/2) + Fotogrammetria applicata (1/2)
- Caratterizzazione tecnologica delle materie prime
- Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
- Costruzioni in acciaio
- Impianti tecnici

4.3. *Orientamento Progettistico Edilizio e Urbanistico*

- Teoria delle strutture
- Metodologie di rilevamento per la conservazione del patrimonio edilizio
- Composizione urbanistica

Due discipline a scelta tra le seguenti:

- Architettura tecnica II
- Gestione del processo edilizio
- Acquedotti e fognature
- Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
- Topografia (1/2) + Fotogrammetria applicata (1/2)
- Caratterizzazione tecnologica delle materie prime
- Fisica tecnica II
- Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso
- Costruzioni in acciaio
- Tecnica ed economia dei trasporti
- Disciplina giuridica delle attività tecnico ingegneristiche
- Meccanica applicata alle macchine (1/2) + Macchine (1/2)

4.4. *Orientamento Conservazione e Recupero*

- Teoria delle strutture

- Metodologie di rilevamento per la conservazione del patrimonio edilizio
- Recupero e conservazione degli edifici

Due discipline a scelta tra le seguenti:

- Topografia (1/2) + Fotogrammetria applicata (1/2)
- Caratterizzazione tecnologica delle materie prime
- Architettura tecnica II
- Ergotecnica edile
- Consolidamento delle costruzioni
- Fisica tecnica II
- Impianti e cantieri viari
- Elettrotecnica

#### 4.5. *Orientamento Controllo Ambientale e Impianti*

- Teoria delle strutture
- Fisica tecnica II
- Architettura tecnica II

Due discipline a scelta fra le seguenti:

- Acustica applicata
- Illuminotecnica
- Impianti tecnici
- Gestione del processo edilizio
- Acquedotti e fognature
- Elettrotecnica

#### 4.6 *Orientamento Costruttivo*

- Teoria delle strutture
- Costruzioni in acciaio *oppure*  
Strutture prefabbricate
- Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso

Due discipline a scelta tra le seguenti:

- Strutture prefabbricate
- Consolidamento delle costruzioni
- Costruzioni in zona sismica
- Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti
- Topografia
- Impianti e cantieri viari
- Geologia applicata
- Architettura tecnica II
- Elettrotecnica
- Scienza delle costruzioni II
- Progetto di strutture
- Costruzioni in acciaio
- Costruzione di ponti

#### 4.7. *Orientamento Topografico*

- Teoria delle strutture
- Fotogrammetria
- Topografia

Due discipline a scelta tra le seguenti:

- Telerilevamento
- Cartografia numerica
- Metodologie di rilevamento per la conservazione del patrimonio edilizio
- Composizione urbanistica
- Tecniche della rappresentazione
- Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti
- Meccanica applicata alle macchine (1/2) + Macchine (1/2)
- Tecnica urbanistica

## **PROGRAMMI**

Seguono, in ordine alfabetico, i programmi degli insegnamenti ufficiali del Corso di laurea in Ingegneria Edile, del 1° , 2° e 3° anno.

## **DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA ERGOTECNICA EDILE**

*Durata:* 3 anni.

*Università ed Enti convenzionati:* Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Istituto Centrale per l'Industria e la Tecnologia Edilizia del CNR.

*Sede della gestione amministrativa:* Politecnico di Milano.

*Coordinatore:* Giuseppe Turchini.

*Collegio dei docenti:* Mario Bassan, Sergio Croce, Luigi Morra, Pietro Natale Maggi, Francesco Ossola, Giuseppe Turchini, Vincenzo Borasi, Marcello Grisotti.

*Programma:* Il corso di dottorato è diretto anzitutto all'approfondimento propedeutico delle metodologie volte ad affinare la capacità di programmare una ricerca, curarne l'attuazione, interpretarne i risultati e valutarne correttamente la validità. Successivamente il corso sviluppa temi di ricerca propri dell'industrializzazione edilizia, con le specifiche implicazioni di programmazione e progettazione del sistema tecnologico-prestazionale e tecnologico-funzionale.

*Aree di ricerca su cui sono assegnate le tesi:* Area Tecnologico-prestazionale, Area Tecnologico-produttiva.

*Posti assegnati:* 5 a concorso, 1 a cittadini stranieri.

*Partecipanti al concorso:* 7.

*Vincitori:* 4.

*Dottorandi:* 11 (posti liberi).

*Date di attivazione del dottorato:* 6° ciclo: 18 marzo 1991.

## ANALISI MATEMATICA I

Prof. Stefania VITI (1° e 2° corso)

Dip. di Matematica

I ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annual (ore)	72	48	—
Settimanale (ore)	6	4	—

*Finalità del corso è il potenziamento delle capacità critiche, acquisizione di un linguaggio preciso e pertinente, incentivazione alla autonomia della programmazione.*

*I temi trattati sono i contenuti classici del 1° corso di Analisi intimamente legati ai primi elementi di logica ed ai fondamenti di algebra lineare.*

*Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.*

*Nozioni propedeutiche sono i contenuti, ben assimilati, della Matematica svolta in liceo scientifico serio.*

### PROGRAMMA

Numeri reali. Numeri complessi. Insiemi.

Elementi di geometria analitica.

Successioni. Funzioni reali di variabile reale: proprietà, limiti, continuità con teoremi relativi, funzioni elementari:

Calcolo differenziale e integrale.

Integrali generalizzati. Equazioni differenziali. Elementi di calcolo numerico e approssimazione.

### ESERCITAZIONI

Controllo e sviluppo del contenuto applicativo.

### TESTI CONSIGLIATI

Geymonat, Ed. Levrotto & Bella.

Cecconi, Stampacchia, Ed. Liguori.

## ANALISI MATEMATICA II

Prof. Magda ROLANDO LESCHIUTTA      Dip. di Matematica

I ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annual (ore)	72	48	—
	Settimanale (ore)	6	4	—

*Il corso si propone di completare la formazione matematica di base dello studente, con particolare riferimento al calcolo differenziale e integrale in più variabili, alla risoluzione delle equazioni e dei sistemi differenziali ed ai metodi di sviluppi in serie.*

*Il corso comprende, oltre alle ore di lezione, ore di esercitazione.*

*Nozioni propedeutiche: si richiede allo studente il possesso dei metodi di calcolo e delle considerazioni di carattere teorico forniti dai corsi di Analisi Matematica e di Geometria.*

### PROGRAMMA

Funzioni continue di più variabili.  
 Calcolo differenziale in più variabili.  
 Calcolo differenziale su curve e superfici.  
 Integrali multipli.  
 Integrali su curve e superfici.  
 Spazi vettoriali normati e successioni di funzioni.  
 Serie numeriche e serie di funzioni.  
 Serie di potenze.  
 Serie di Fourier.  
 Equazioni e sistemi differenziali.

### ESERCITAZIONI

Parallelamente agli argomenti delle lezioni vengono svolti esercizi in aula ed eventualmente al LAIB.

### TESTI CONSIGLIATI

A. Bacciotti, F. Ricci, *Lezioni di Analisi Matematica II*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, Nuova edizione 1991.

M. Leschiutta, P. Moroni, J. Vacca, *Esercizi di Matematica*, Levrotto & Bella, Torino, 1982.

**G0330 ARCHITETTURA TECNICA**

Prof. Paolo SCARZELLA

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	48	72	—
Settimanale (ore)	4	6	—

*Il corso è diretto, in primo luogo, a sviluppare la metodologia e le conoscenze di base per la progettazione edilizia e industriale. Finalità principale del corso è poi di avviare al conseguimento delle abilità selettive e sintetiche necessarie per l'invenzione formale nella progettistica architettonica, fondata sull'integrazione interdisciplinare di strutturazioni impiantistiche, statico-costruttive, distributive.*

*Il corso si articola in lezioni, esercitazioni e sopralluoghi didattici.*

*Corsi propedeutici: Disegno edile, Elementi di Architettura Tecnica.*

**PROGRAMMA**

Le lezioni sono dirette a focalizzare gli aspetti ed i problemi fondamentali attinenti all'architettura come tecnica e come arte; tali aspetti attengono in particolare ai seguenti argomenti:

- 1) la metodologia progettuale ed architettonica;
- 2) l'evoluzione formale nelle principali tecniche costruttive in relazione alle intuizioni di comportamenti attivi (meccanici, igroscopici, termici, chimici) ed a esigenze funzionali di uso;
- 3) gli aspetti strutturali particolari dell'edificio in funzione dei diversi ordini di esigenze (di sicurezza, di igiene, di difesa dagli agenti atmosferici, di ventilazione naturale e d'acclimatazione, di difesa dai rumori, d'illuminazione naturale ed artificiale, d'industrializzazione e prefabbricazione dei componenti, d'adeguamento alle esigenze distributive e funzionali, ecc.);
- 4) l'inserimento nei fabbricati di particolari impianti tecnici secondo le esigenze di sicurezza, d'igiene e d'uso del fabbricato;
- 5) la progettazione esecutive e l'organizzazione cantieristica e di produzione industriali determinanti particolari ideazioni architettoniche;
- 6) argomenti monografici di informazioni e di approfondimento per integrazione culturale e per puntuale aggiornamento con l'evoluzione della tecnica.

**ESERCITAZIONI**

Le esercitazioni sono dirette:

- 1) ad arricchire il patrimonio culturale tecnico-architettonico dell'allievo attraverso la schedatura di esempi di architettura e di loro elementi;
- 2) ad addestrare le abilità sintetiche e creative attraverso un certo numero di elaborati di tipo esecutivo.

**RICERCATORI ADDETTI ALLE ESERCITAZIONI**

G. CASSATELLA

**TESTI CONSIGLIATI**

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi attraverso una documentazione specifica, radunata in tavole o in cataloghi specializzati annualmente aggiornati, distribuita per schedature antologiche complete di riferimenti bibliografici.

## CHIMICA

Prof. Nerino PENAZZI

Dip. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

I ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	85	30	—
Settimanale (ore)	6	2	—

*Il corso si propone di fornire le basi teoriche necessarie per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici e di dare una breve rassegna delle proprietà degli elementi più comuni e dei loro principali composti. Esso si articola di conseguenza in tre parti: una di chimica generale alla quale vengono dedicate circa 60 ore di lezione; una di chimica inorganica (5-10 ore di lezione).*

*Per seguire con profitto il corso sono sufficienti le nozioni di base relative alle leggi generali della chimica, alla simbologia e alla nomenclatura.*

## PROGRAMMA

*Chimica Generale:* Sistemi omogenei e sistemi eterogenei. Concetto di fase, di composto, di elemento. Teoria atomico-molecolare. Legge di Avogadro. Determinazione dei pesi atomici e molecolari. Concetto di mole. Calcoli stechiometrici. Nomenclatura chimica. Il sistema periodico degli elementi. L'atomo secondo i modelli classici e quantomeccanici. Interpretazione elettronica del sistema periodico. Fenomeni legati all'emissione delle radiazioni luminose e dei raggi X. Legame ionico, covalente, metallico. Energia reticolare, energia di legame. Grado di ossidazione. Isotopia. Energia di legame dei nucleoni. Radioattività. Fenomeni di fissione e di fusione nucleare. Leggi dei gas. Dissociazione termica. Teoria cinetica dei gas. Calore specifico dei gas. Stato solido. Reticolo cristallino e cella elementare. Difetti reticolari. Soluzioni solide. Stato vetroso. "Composti" nonstechiometrici. Stato liquido. Equazione di Clausius-Clapeyron. Tensione di vapore delle soluzioni. Fenomeni crioscopici ed ebullioscopici. Pressione osmotica. Energia interna ed entalpia. Effetto termico delle reazioni. Entropia ed energia libera di reazione. Velocità di reazione. Catalisi. Legge dell'azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile. Regola delle fasi. Diagrammi di stato ad uno e due componenti. Applicazione della legge delle fasi agli equilibri chimici eterogenei. Soluzioni di elettroliti. Elettrolisi. Costante di ionizzazione. Prodotto ionico dell'acqua. Acidi e basi. pH. Idrolisi. Prodotto di solubilità. Potenziale d'elettrodo. Serie elettrochimica. Tensioni di decomposizione. Potenziali di ossido-riduzione. Cenni di corrosione.

*Chimica Inorganica:* Proprietà e metodi di preparazione industriale dei seguenti elementi e dei loro principali composti: idrogeno, ossigeno, sodio, rame, calcio, zinco, alluminio, carbONIO, silicio, azoto, fosforo, cromo, uranio, zolfo, manganese, alogeni, ferro.

*Chimica Organica:* Cenni su idrocarburi saturi ed insaturi. Fenomeni di polimerizzazione. Alcoli, aldeidi, chetoni, acidi organici, eteri, esteri, ammine, ammidi, nitrili. Benzene e suoi omologhi, fenoli, nitroderivati, ammine aromatiche.

## ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono dedicate all'ampliamento di alcuni argomenti oggetto di lezione, ad esperienze di laboratorio e a calcoli relativi agli argomenti di chimica generale.

## TESTI CONSIGLIATI

C. Brisi, V. Cirilli, *Chimica Generale ed Inorganica*, Levrotto & Bella, Torino.

M.J. Sienko, R.P. Plane, *Chimica: Principi e proprietà*, Piccin, Padova.

C. Brisi, *Esercitazioni di Chimica*, Levrotto & Bella, Torino.

P. Silvestroni, *Fondamenti di Chimica*, Librerie Eredi Virginio Veschi, Roma.

L. Rosemberg, *Teoria e applicazioni di Chimica Generale*, Collane Schaum, Etas Kompass.

M. Montorsi, *Appunti di Chimica Organica*, Celid, Torino, 1987.

**G1410 DISEGNO EDILE**

Prof. Secondino COPPO

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

I ANNO

1° e 2° PERIODO DIDATTICO

Corso di Laurea: ING. EDILE

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	96	—
Settimanale (ore)	2	4	—

*Il corso intende fornire gli strumenti formativi di base per la costruzione del linguaggio grafico con cui l'ingegnere edile è chiamato ad affrontare e risolvere i problemi presenti nei diversi ambiti applicativi, dalla conoscenza e dal rilievo del patrimonio edilizio esistente alla progettazione edilizia ed urbanistica. A tale scopo vengono introdotti ed approfonditi argomenti afferenti alle seguenti tematiche:*

- strutturazione geometrica del linguaggio grafico attraverso lo studio dei sistemi di rappresentazione sistematicizzati della geometria descrittiva e delle tecniche relative;
- codificazione e unificazione dei segni grafici in funzione della loro organizzazione in insiemi convenzionali costituenti linguaggi grafici specifici finalizzati ad ambiti di applicazioni singolari;
- evoluzione del linguaggio grafico in tema di rappresentazione dell'architettura e della città, sia a livello di conoscenza che di progettazione.

*Sono richiesti: il puntuale apprendimento delle nozioni esposte attraverso l'acquisizione di capacità atte a fornire una corretta lettura ed esecuzione di elaborati grafici nell'ambito del disegno tecnico; una accettabile abilità e precisione grafica; la capacità di interpretare ed esprimere attraverso schizzi a mano libera la conformazione volumetrica di manufatti e componenti edilizi.*

*Verifiche di apprendimento verranno condotte mediante esercitazioni settimanali esemplificative degli argomenti trattati, completate dallo sviluppo di temi particolari afferenti l'ambito della rappresentazione architettonica nel suo complesso.*

**PROGRAMMA**

- Elementi di geometria descrittiva e proiettiva quali riferimenti fondamentali per la risoluzione di qualsiasi problema di rappresentazione: proiezioni ortogonali, proiezioni assonometriche, proiezioni prospettiche, teoria delle ombre.
- Criteri di unificazione e normativa presenti in ambito del Disegno tecnico e specificatamente interessanti l'architettura e l'urbanistica.
- Problemi di specificazione degli elaborati grafici nell'ambito del processo progettuale, con riferimento alle scale di rappresentazione e ai contenuti afferenti ai singoli momenti di conoscenza, ideazione, programmazione esecutiva.
- Problemi di rappresentazione tramite modelli conici tridimensionali o altre tecniche di rappresentazione specifiche.
- Guida alla lettura della strutturazione geometrica della forma architettonica tramite schematizzazioni grafiche a mano libera e/o costruzione di modelli tridimensionali condotte sull'analisi diretta dell'oggetto e dei relativi elaborati progettuali.

**ESERCITAZIONI**

Tavole grafiche su temi specifici in relazione ed applicazione degli argomenti svolti a lezione; ricerche sulla conformazione geometrica di un oggetto architettonico tramite schematizzazioni grafiche e modelli tridimensionali.

(Una esercitazione settimanale di 4 ore per allievo in entrambi i periodi didattici).

## G1520 ECONOMIA ED ESTIMO CIVILE

Prof. Angelo CARUSO

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

III ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO

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

*Il corso si propone di fornire gli strumenti necessari per la valutazione dei beni economici con riferimento alla loro produzione e utilizzazione integrandoli con note di economia generale. In prima analisi l'insegnamento intende approfondire le problematiche economiche concernenti la formazione del mercato edilizio ed illustrare gli elementi pertinenti alle diverse fasi del processo edilizio.*

*Quindi l'insegnamento, dopo l'esposizione articolata degli elementi logici, teorici e metodologici della scienza estimativa, si propone l'approfondimento delle azioni economiche connesse alla formazione e alla trasformazione della città e del territorio, rivolgendo particolare attenzione alla valutazione e all'ottimizzazione delle scelte tecniche, nell'ambito della concezione, programmazione e realizzazione delle opere edilizie e della conservazione e valorizzazione del costruito.*

*Richiami all'esercizio professionale dell'ingegnere edile, anche sotto l'aspetto dell'integrazione europea, accompagnano l'analisi dei diversi campi operativi della disciplina.*

## PROGRAMMA

Scienza economica e scienza estimativa. Principi di Economia. Elementi di teorie economiche del valore. Evoluzione della dottrina e della pratiche estimativa. Definizioni, funzioni e partizioni dell'Estimo. Fonti economiche, giuridiche e tecniche dell'Estimo. La struttura del mercato edilizio. Lineamenti di logica estimativa e principi dell'Estimo. Elementi di Matematica Finanziaria e di Statistica. Problematiche estimative dell'utilizzo pubblico e privato del territorio. Elementi di economia edilizia e tecniche per l'ottimizzazione di progetti, piani e programmi. Valutazioni e strategie di conservazione dei beni culturali immobiliari. Principi e basi della perequazione fondiaria. Stime in tema di espropriazione per pubblica utilità, danni e diritti reali. La consulenza tecnica d'ufficio e l'arbitrato. La pratica estimativa nell'esercizio professionale dell'ingegnere edile in vista dell'integrazione europea.

## ESERCITAZIONI

Valutazione dei costi di intervento. Perizie di stima. Analisi economiche di progetti edilizi nei diversi livelli di elaborazione.

## TESTI CONSIGLIATI

AA.VV., *L'affidamento dei lavori pubblici. Progetto e qualità. Procedure e tecniche per un appropriato processo decisionale*, Esculapio, Bologna, in corso di pubblicazione.

AA.VV., *Metodi di valutazione nella pianificazione urbana e territoriale*, C.N.R./I.R.I.S., Bari, 1989.

A. Caruso, *Evoluzione della dottrina e della pratica estimativa nella cultura e nella scuola politecnica piemontese dagli ultimi decenni del secolo XVIII alla prima metà del secolo XX*, Quaderno n. 13, Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali del Politecnico di Torino, Grafica Offset, Torino, 1990.

G. Dandri, *Elementi di economia della progettazione edilizia*, EdilStampa, Roma, 1984.

L. Fabbri, *Estimo civile e urbano*, Medicea, Firenze, 1985.

L. Fusco Girard (a cura di), *Conservazione e sviluppo: la valutazione nella pianificazione fisica*, Franco Angeli, Milano, 1989.

S. Mattia, *Introduzione alle teorie del valore*, Medicea, Firenze, 1989.

L. Fabbri, *Esercizio professionale*, Medicea, Firenze, 1984.

A. Gabba, *L'opera di stima nella formazione e nel rinnovo della città in età moderna*, Tipografia del Libro, Pavia, 1984.

**G1630 ELEMENTI DI ARCHITETTURA TECNICA**

Docente da nominare

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	48	72	—
Settimanale (ore)	4	6	—

*Il corso è finalizzato a fornire propedeutici elementi metodologici e culturali indirizzati all'edilizia civile, attraverso informazioni di carattere architettonico-tecnico (definizioni, classificazioni, norme, processi tecnologici e costruttivi attuali) e di carattere antologico (esame di edifici esemplari e confronti nella manualistica).*

*Il corso avvia al conseguimento delle capacità selettive e sintetiche necessarie alla risoluzione di semplici temi progettuali.*

*Il corso si articola in lezioni, esercitazioni in aula e sopralluoghi didattici.*

*Corso propedeutico: Disegno edile.*

**PROGRAMMA**

Le lezioni, dirette a focalizzare gli aspetti ed i problemi fondamentali attinenti all'architettura tecnica, si articolano attraverso un'analisi morfologica e costitutiva dell'edificio civile organizzata per classi di elementi tecnici e per unità tecnologiche (strutture, chiusure verticali, chiusure inclinate, partizioni interne orizzontali, verticali e inclinate, ...).

In particolare sono esaminati i seguenti aspetti:

- evoluzione formale delle tecniche costruttive principali;
- integrazione delle diverse parti nell'intero organismo edilizio;
- metodologia progettuale;
- schedatura antologica di edifici esemplari;
- applicazione di tecniche grafiche per la rappresentazione di particolari costruttivi;
- normazione.

**ESERCITAZIONI**

Le esercitazioni, suddivise in antologiche e grafiche sui temi trattati nel corso, sono dirette:

- ad arricchire il patrimonio culturale tecnico-architettonico attraverso la schedatura di esempi di architetture e di loro elementi;
- ad addestrare le abilità sintetiche e creative attraverso elaborati grafici di tipo esecutivo.

**TESTI CONSIGLIATI**

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi attraverso una specifica documentazione annualmente aggiornata e completa di riferimenti bibliografici.

## G1901 FISICA I

Docente da nominare

Dip. di Fisica

I ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

84

28

4

Settimanale (ore)

6

2

—

*Il corso si propone di fornire gli elementi di base necessari per la comprensione della meccanica del punto e dei sistemi di particelle, dell'ottica geometrica dei sistemi ottici centrati, della fisica matematica del campo gravitazionale e coulombiano, dell'elettrostatica nel vuoto.*

## PROGRAMMA

- Sistemi di unità di misura ed equazioni dimensionali.
- Discussione dell'incertezza associata a una misura
- Cinematica del punto.
- Trasformazione delle grandezze cinematiche con il mutare del sistema di riferimento.
- Dinamica del punto.
- Attrito statico e dinamico.
- Teorema dell'energia cinetica.
- Leggi di conservazione: energia, quantità di moto, momento angolare.
- Sistemi spazialmente estesi: centro di massa.
- Corpo rigido. Assi principali d'inerzia.
- Leggi di conservazione per sistemi estesi.
- Oscillazioni armoniche.
- Forze non conservative.
- Principi della statica.
- Equazione delle onde, onde elastiche.
- Statica e dinamica dei fluidi. Equazione di continuità.
- Ottica geometrica e sistemi ottici centrati.
- Concetto di campo: campi conservativi, energia potenziale.
- Campi centrali statici nel vuoto: gravitazionale, coulombiano.
- Conduttori in condizione statiche: capacità.

## ESERCITAZIONI

Comprendono sia una parte teorica, in cui si propongono e risolvono problemi inerenti alla materia esposta nelle lezioni, sia una parte sperimentale, in cui gli studenti affrontano la problematica della misura di grandezze fisiche, valendosi della strumentazione esistente nei laboratori didattici (misura dell'accelerazione di gravità, del periodo del pendolo in funzione della lunghezza e dell'elongazione).

## TESTI CONSIGLIATI

D. Halliday, R. Resnick, *Fisica 1*, Terza edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

D. Halliday, R. Resnick, *Fisica 2*, Terza edizione, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

Amaldi, Bizzarri, Pizzella, *Fisica generale - elettromagnetismo - relatività - ottica*, Zanichelli.

*Esercizi*

Fabio e Guazzoni, *Problemi di Fisica Generale*.

## G1902 FISICA II

Prof. Piera TAVERNA VALABREGA

Dip. di Fisica

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	82	26	12
Settimanale (ore)	6	2	—

*La prima parte del corso si propone di fornire gli elementi di base necessari per la comprensione dell'elettromagnetismo nel vuoto e nella materia, della teoria delle onde elettromagnetiche e dell'ottica ondulatoria. La seconda parte è rivolta ai principi fondamentali della fisica atomica. La terza parte è dedicata alla termodinamica.*

## PROGRAMMA

- Campo elettrico nella materia: dielettrici e conduttori.
- Proprietà di trasporto nei conduttori, corrente elettrica, legge di Ohm, effetti termoelettrici.
- Campo magnetico nel vuoto e nella materia: sostanze diamagnetiche, paramagnetiche e ferromagnetiche.
- Capi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo: legge dell'induzione elettromagnetica, induttanze e cenni ai circuiti RLC, equazioni di Maxwell.
- Onde elettromagnetiche nel vuoto e nella materia.
- Ottica ondulatoria: interferenza e diffrazione.
- Propagazione onde elettromagnetiche in mezzi anisotropi: polarizzazione della luce.
- Interazione della radiazione elettromagnetica con la materia: descrizione effetto fotoelettrico ed effetto Compton.
- Meccanica quantistica: dualismo onda-particella, principio indeterminazione di Heisenberg, equazione di Schrödinger e funzione d'onda.
- Emissione spontanea e indotta: Laser. Termodinamica classica ed elementi di termodinamica statistica.

## ESERCITAZIONI

Comprendono sia una parte teorica, in cui si propongono e risolvono problemi inerenti alla materia esposta nelle lezioni, sia una parte sperimentale, in cui gli studenti affrontano la problematica della misura di grandezze fisiche, valendosi della strumentazione esistente nei laboratori didattici (uso di strumenti elettrici, misure relative a circuiti elettrici, misura di indici di rifrazione, di lunghezze d'onda con reticoli di diffrazione).

## TESTI CONSIGLIATI

- Resnick, Halliday, *Fisica I - Meccanica e Termodinamica*, Casa Ed. Ambrosiana, Milano, 1982.  
 C. Mencuccini, V. Silvestrini, *Fisica II*, Liguori Editore, 1987.  
 A. Tartaglia, *Esercizi svolti di elettromagnetismo e ottica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1985.  
 U. Amaldi, Bizzarri, *Fisica Generale: Elettromagnetismo, Relatività, Ottica*, Ed. Zanichelli.

## G2060 FISICA TECNICA

Prof. Augusto MAZZA

Dip. di Energetica

II ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

80

32

—

Settimanale (ore)

*Il corso è organizzato in modo da fornire una preparazione di base nelle applicazioni all'Ingegneria Edile di Illuminotecnica, Acustica, Fluidodinamica, Trasmissione del Calore e Termodinamica, con particolare riferimento agli aspetti impiantistici, energetici ed ambientali.*

*Il corso si svolge con lezioni ed esercitazioni.*

*Nozioni propedeutiche: Analisi I, Analisi II, Fisica I, Fisica II.*

## PROGRAMMA

**Illuminotecnica:** caratteristiche della radiazione, corpo nero e corpo grigio, legge di Planck, sorgenti luminose, apparecchi illuminanti, metodi di calcolo dell'illuminamento, colorimetria. **Acustica ambientale:** sensazioni auditive, audiogramma normale, caratteristiche acustiche dei materiali, acustica degli ambienti chiusi, isolamento acustico, isolamento dalle vibrazioni. **Fluidodinamica:** equazioni fondamentali della conservazione della massa, della quantità di moto, del momento della quantità di moto; applicazioni al moto dei fluidi nei condotti, moto laminare e turbolento, strato limite, fluidi ideali e fluidi viscosi, perdite di carico; misuratori di portata; dimensionamento di condotti e reti di distribuzione di fluidi, pompe e ventilatori. **Termodinamica:** richiami ai principi fondamentali con applicazioni a bilanci energetici di 1° e 2° principio, gas ideali e loro trasformazioni, miscele liquido-vapore, studio dei cicli per la conversione termodinamica diretta (macchine termiche a gas e a vapore) ed inversa (macchine frigorifere); studio delle miscele di aria e vapore acqueo (aria umida) e delle trasformazioni psicrometriche tipiche degli impianti di condizionamento.

**Trasmissione del calore:** studio delle varie modalità di trasporto dell'energia termica (conduzione, convezione ed irraggiamento) e dei dispositivi che sono utilizzati per lo scambio termico (camere di combustione, scambiatori di calore, alettature); applicazioni all'isolamento termico degli edifici ed al dimensionamento degli impianti di riscaldamento e di condizionamento dell'aria; problemi termoigrometrici nelle pareti; possibilità di risparmio energetico nell'edilizia; cenni all'edilizia bioclimatica.

## ESERCITAZIONI

Calcolo di un impianto di illuminazione; progetto acustico di una sala per conferenze; progetto dell'isolamento di un edificio e del relativo impianto di riscaldamento.

## TESTI CONSIGLIATI

C. Boffa, P. Gregorio, *Elementi di Fisica Tecnica*, estratto vol. 1 e vol. 2, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1975.

C. Boffa, M. Filippi, A. Tuberga, *Esercitazioni di Fisica Tecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1978.

A. Mazza, *Esercizi di Fisica Tecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1987.

## FONDAMENTI DI INFORMATICA

Prof. Marco MEZZALAMA

Dip. di Automatica e Informatica

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

6

2

2

*Il corso intende fornire agli allievi una visione sistemistica dei sistemi di elaborazione, attraverso l'analisi delle componenti principali che lo costituiscono (tecnologia, architettura hardware, macro-componenti software).*

*Obiettivo è quello di dare al futuro ingegnere una visione d'insieme di un sistema di elaborazione, analizzandolo sotto diversi punti di vista, quali:*

- *la struttura interna*
- *i principi base di funzionamento*
- *i vantaggi e gli svantaggi*
- *i limiti*
- *le applicazioni dei sistemi informativi.*

### PROGRAMMA

- I fondamenti:
  - sistemi di numerazione; algebra booleana; funzioni logiche; codifica dell'informazione.
- Tecnologia:
  - cenni di tecnologia elettronica (dispositivi, microelettronica, etc.); reti logiche; evoluzione tecnologica.
- L'architettura di un Sistema di Elaborazione:
  - che cos'è un sistema di elaborazione (*hardware* e *software*); architettura hardware (unità centrale di elaborazione (CPU), memoria centrale, memoria di massa, unità di Ingresso/Uscita, struttura a bus); principi base di funzionamento; varie fasi dell'esecuzione di una istruzione.
- Dispositivi periferici:
  - stampanti; memorie di massa (nastri magnetici, hard e floppy disk, dischi ottici).
- Il Software:
  - classificazioni (software di base, software applicativo, software di produttività); fasi dello sviluppo di un programma; linguaggi di programmazione (classificazioni, caratteristiche del macchinario, dell'Assembler e dei linguaggi evoluti: FORTRAN, PASCAL, C, ADA); il linguaggio *Quick-Basic*.
- Il Sistema Operativo:
  - il ruolo del Sistema Operativo; il Sistema Operativo *MS-DOS*.
- Software di produttività individuale:
  - fogli elettronici; sistemi per la gestione degli archivi (data base); elaborazione di testi ed immagini (desk top publishing).
- Le reti di calcolatori:
  - le reti geografiche, metropolitane e locali; i mezzi trasmissivi; il software per le reti; reti pubbliche e private; alcuni esempi di reti.
- Grafica:
  - dispositivi grafici; cenni di trasformazioni grafiche 2D.
- Pacchetti per rappresentazioni 2D e 3D:
  - il prodotto *Autocad*.

### TESTI CONSIGLIATI

P. Demichelis, E. Piccolo, *Informatica di base - Fortran 77 e Pascal*, Levrotto & Bella, Torino, 1987.

M. Mezzalama, N. Montefusco, P. Prinetto, *Aritmetica dei calcolatori e codifica dell'informazione*, Utet, Torino, 1988.

## GEOMETRIA

Prof. Aristide SANINI (1° e 2° corso)

Dip. di Matematica

I ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

74

6

Es.

46

4

Lab.

—

—

*Il corso si propone di fornire agli studenti una preparazione di base per lo studio di problemi con l'uso di coordinate in relazione alla geometria analitica del piano e dello spazio. Una parte del corso è anche dedicata al calcolo matriciale, oltre che allo studio di funzioni di più variabili reali.*

*Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.*

*Nozioni propedeutiche: sono quelle del corso di Analisi matematica I con particolare riguardo alle proprietà dei numeri reali e complessi, operazioni di derivazione ed integrazione.*

### PROGRAMMA

*Vettori:* Vettori liberi ed applicati. Operazioni fondamentali sui vettori ed applicazioni geometriche.

*Geometria analitica del piano:* Problemi fondamentali, angoli, distanze. Coniche come curve del 2° ordine; altri luoghi geometrici.

*Geometria analitica dello spazio:* Coordinate, piano, rette, questioni angolari e distanze. Coordinate cilindriche e sferiche. Proprietà generali di curve e superficie. Sfere e circonferenze. Coni e cilindri. Superfici di rotazione e quadriche.

*Elementi di geometria differenziale delle curve:* Curve in forma parametrica. Lunghezza di un arco di curva. Triedro fondamentale, curvatura e torsione. Applicazioni.

*Spazi vettoriali, matrici e sistemi lineari:* Spazi vettoriali, sottospazi, dimensione. Operatori lineari e matrici, con relative operazioni. Risoluzione di sistemi lineari. Autovalori ed auto-vettori di un operatore lineare. Spazi euclidei, matrici ortogonali, decomposizione polare di un operatore.

*Calcolo differenziale per funzioni di più variabili:* Funzioni di più variabile a valori reali, dominio, limiti. Derivate parziali e direzionali, gradiente, differenziale. Massimi e minimi relativi. Funzioni a valori vettoriali. Applicazioni geometriche.

### ESERCITAZIONI

Illustrazione mediante esempi ed esercizi dei vari aspetti del programma.

### RICERCATORI ADDETTI ALLE ESERCITAZIONI E/O LABORATORI

D. Ferraris

### TESTI CONSIGLIATI

Sanini, *Lezioni di Geometria*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1984.

Sanini, *Esercizi di Geometria*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1984.

## MECCANICA RAZIONALE

Prof. Maria Teresa VACCA

Dip. di Matematica

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	70	—
Settimanale (ore)	6	6	—

*Il corso ha come finalità l'acquisizione dei fondamenti della Meccanica e dei relativi metodi matematici di studio. Viene trattata la Meccanica del punto, del corpo rigido e dei sistemi articolati. Vengono esposti i principi fondamentali della Meccanica Newtoniana e Lagrangiana, nonché i loro sviluppi analitici ed applicativi con particolare attenzione ai problemi che interessano l'ingegneria.*

*Il corso consta di lezioni ed esercitazioni in aula.*

*Nozioni propedeutiche: gli argomenti dei corsi di Analisi matematica, Geometria e Fisica I.*

### PROGRAMMA

**Cinematica:** Cinematica del punto. Sistemi rigidi: moti rigidi piani, leggi di distribuzione di velocità e accelerazioni, moti composti, polari, profili coniugati, sistemi articolati. Vincoli e gradi di libertà. Estensione allo spazio degli argomenti suddetti.

**Statica:** Vettori applicati e momenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Baricentri, momenti statici, d'inerzia e centrifughi e loro proprietà. Ellisse centrale di inerzia. Reazioni vincolari in assenza di attrito e cenni sull'attrito. Concetto di equilibrio, equazioni cardinali, principio dei lavori virtuali. Forze conservative. Stabilità. Travature reticolari. Statica dei fili. Equilibrio relativo.

**Dinamica:** Principio di d'Alembert, riduzione delle forze d'inerzia. Teoremi della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema dell'energia cinetica, equazioni di Lagrange. Integrali primi. Vibrazioni libere e forzate di sistemi con un grado di libertà.

### ESERCITAZIONI

Vengono proposti agli allievi, e quindi risolti analiticamente, graficamente o numericamente, problemi di carattere applicativo attinenti agli argomenti del corso.

### TESTI CONSIGLIATI

Nocilla, *Meccanica razionale*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1980.

Ostanello, Mejnardi, *Esercizi di Meccanica razionale*, vol. 1 e 2, Ed. Levrotto & Bella, 1979.

Levi-Civita, Amaldi, *Lezioni di Meccanica razionale*, Zanichelli, 1974.

Timoshenko, Young, *Meccanica applicata*, Einaudi, 1957.

## SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Piero MARRO

Dip. di Ingegneria Strutturale

III ANNO  
1° PERIODO DIDATTICO

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

*Come indicato nella prefazione del libro di Franco Levi e Piero Marro, il corso «conserva una forma classica, fondata sull'ipotesi elastica e sul concetto delle tensioni ammissibili». Così pure, nello sviluppo delle applicazioni, non si accenna che di sfuggita alla possibilità di ricorrere agli strumenti moderni di calcolo automatico. Tale indirizzo, in apparenza obsoleto rispetto agli attuali orientamenti della materia, si giustifica con il carattere propedeutico dell'insegnamento di cui trattasi. Si ritiene infatti che vi sia tuttora vantaggio a cominciare lo studio del difficile problema dell'equilibrio del corpo deformabile pel tramite della teoria elastica, al fine di acquisire una prima solida base di riferimento, alla quale potranno utilmente appoggiarsi ulteriori sviluppi in campo anelastico. Nella presentazione orale dei vari capitoli si richiama l'attenzione sul carattere convenzionale e talvolta arbitrario dal concetto di «tasso ammissibile», in particolare in presenza di azioni esterne di diversa origine: forze e deformazioni impresse. Analoghi ragionamenti valgono a parer nostro, a spiegare l'omissione degli argomenti attinenti all'applicazione sistematica del calcolo numerico. Non sembra infatti logico abordare la metodologia necessaria per risolvere i problemi ad alto numero di incognite quando ancora non si sono assimilati i concetti fondamentali; ed è ovvio che l'illustrazione di questi ultimi risulta più chiara se riferita ad esempi elementari. Sarà compito dei corsi successivi fornire gli strumenti, di carattere essenzialmente matematico, che consentono di estendere la trattazione in tale direzione. Il corso si inizia con una illustrazione succinta, ma abbastanza accurata, della teoria generale del corpo elastico, onde mettere in chiara evidenza la portata delle ipotesi via via introdotte per la risoluzione dei problemi tecnici. È questa la via classica, additata dal Colonnetti e dal Levi e alla quale il docente intende rimanere fedele.*

*Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, laboratori.*

*Nozioni propedeutiche: Analisi I e II, Geometria, Fisica I, Meccanica razionale.*

## PROGRAMMA

*A) Elasticità. Definizione e ruolo della «Scienza delle Costruzioni» - suoi aspetti «formativo» ed «informativo». Statica del corpo rigido e meccanica del corpo deformabile. Risoluzione dei problemi staticamente indeterminati. Equilibrio da forze esterne e stati di coazione. L'ipotesi della elasticità: portata e limiti di applicazione. Cenni sui principi di sicurezza. Analisi della deformazione: componenti dello spostamento e componenti della deformazione. Condizioni di congruenza e di compatibilità. Analisi dello stato di tensione. Definizioni e notazioni. Componenti speciali di tensione. Relazione di Cauchy. Tensioni principali, isostatiche. Esempi di tracciamento. Equazioni di equilibrio alla superficie ed equazioni indefinite. Energia potenziale elastica. Stato naturale, stato non deformato. Ipotesi dell'elasticità. L'energia potenziale come funzione quadratica delle componenti di deformazione. Espressione dell'equilibrio del solido elastico col principio dei lavori virtuali. Teorema di Clapeyron. Azioni statiche ed azioni dinamiche. Relazione tra componenti della tensione e componenti della deformazione. Espressione dell'energia potenziale in funzione delle  $\sigma$ ,  $\tau$  e delle  $\epsilon$ ,  $\gamma$ . Legge di Hooke. Principio di sovrapposizione degli effetti. Altre proprietà del corpo elastico. Ipotesi*

dell'isotropia. Coefficienti elastici. Relazione fra E.m.G.. Il solido prismatico. Risoluzione del Clebsch. Principio di Saint Venant. Caratteristiche della sollecitazione. Generalizzazione del procedimento. Impostazione elementare dei casi semplici. Linea elastica. Metodo grafico. Corollari del teorema di Mohr. Instabilità del solido caricato di punta. Considerazioni intuitive. Teoria di Eulero. Limiti di validità. Caso dei solidi tozzi. Pilastri di cemento armato. Importanza dei fenomeni di instabilità. Travi iperstatiche ad una campata. Considerazioni intuitive sul comportamento. La trave parzialmente incastrata come elemento delle ossature a maglia. Trattazione approssimata. Applicazione diretta del principio dei lavori virtuali (metodo di Muller-Breslau). Calcolo di reazioni iperstatiche e di spostamenti. Applicazione alla risoluzione diretta di problemi iperstatici nel caso generale. Teorema di Betti. Applicazione al tracciamento delle linee di influenza di spostamenti. Estensioni alle linee di influenza delle reazioni dei vincoli. Teorema di Menabrea. Teorema di Castigliano. Applicazione alla risoluzione di problemi iperstatici ed al calcolo di deformazioni. Trave continua. Equazione dei tre momenti. Calcolo delle reazioni. Nozioni sui punti fissi. Trave ad asse spezzato.

B) *Resistenza dei materiali*. Condizioni e equilibrio del corpo nel piano e nello spazio. Tipi di vincoli. Tipologia delle travi e degli archi. Equazioni cardinali della statica. Costruzioni grafiche inerenti all'equilibrio delle forze. Poligoni funicolari. Curve funicolari. Equilibrio delle membrature isostatiche semplici e composte. Travature reticolari: metodi di Cremona, Ritter e Culmann. Geometria delle masse: momenti del primo e del secondo ordine. Ellisse di inerzia. Antipolarità. Regione di nocciolo: trattazione analitica e grafica. Caratteristiche della sollecitazione. Diagrammi delle caratteristiche. Curva delle pressioni. Studio dei casi di sollecitazione semplice e composta. Trazione semplice. Tensioni e deformazioni. Misure di E.m.. Cenni sulle macchine di prova e sugli estensimetri. Diagramma sforzi - deformazioni - intagli. Flessione semplice. Ipotesi di Navier. Flessione retta. Flessione deviata. Forma delle sezioni inflesse. Lavoro di deformazione. Equazione differenziale della linea elastica. Pressoflessione. Trattazione analitica. Regione di nocciolo. Lavoro di deformazione. Il problema della sezione parzializzata. Sezioni non armate. Sezioni armate. Cenni sul comportamento a rottura. Concetto di precompressione. Flessione e taglio. Formule approssimate. Lavoro di deformazione. Fattore di taglio. Variazione delle tensioni intorno al punto. Cerchio di Mohr. Nozione di centro di taglio. Torsione semplice. Cilindro circolare. Altre forme di sezione. Analogie. Lavoro di deformazione. Elementi cavi a parete sottile. Cenni sui profili aperti. Sollecitazioni composte. Criteri di resistenza. I materiali da costruzione: caratteristiche e proprietà.

## ESERCITAZIONI

Sei ore settimanali con applicazioni numeriche e pratiche.

## LABORATORI

Macchine di prova. Estensimetri. Caratteristiche dell'acciaio e del calcestruzzo.

## 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.

**G5210 STORIA DELL'ARCHITETTURA E DELL'URBANISTICA**

Prof. Paolo SCARZELLA

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	72	48	—
Settimanale (ore)	6	4	—

*Il corso ha lo scopo di avviare la formazione delle capacità di indagine storica e di interpretazione critica necessarie alla configurazione dei problemi e alla progettazione in campo architettonico, urbanistico e territoriale.*

**PROGRAMMA**

Il corso è organizzato in unità didattiche di dieci ore settimanali, costituite da lezioni in aula e sopralluogo e da esercitazioni. Le unità toccano successivi periodi della storia architettonica ed urbanistica, incentrando l'attenzione, volta per volta, su uno o più esempi particolarmente significativi.

In prevalenza, tali esempi vengono scelti nell'ambito della città e della regione, con i seguenti requisiti: essere accessibili e direttamente studiabili «in situ», presentare ampie e articolate valenze dal piano architettonico al piano del tessuto e dell'ambiente urbano o territoriale. Ogni unità didattica si apre con una lezione in aula, dove viene delineato un quadro storico e culturale del periodo in oggetto, con lo scopo, in particolare, di portare gli allievi in condizioni di cogliere funzioni, significativi e valori degli esempi scelti. Le lezioni successive sono dedicate allo studio e alla schedatura sopralluogo di tali esempi. L'unità si conclude con una esercitazione dove viene redatta una relazione scritta ed illustrata con schizzi.

Il corso è articolato in tre moduli didattici di circa quattro settimane ciascuno:

- 1) dalla Romanità al Manierismo,
- 2) dal Barocco all'Eclettismo,
- 3) dal Liberty ad oggi.

**ESERCITAZIONI**

Redazione in aula di relazioni scritte ed illustrate con disegni a mano libera. Sviluppo di una breve ricerca storico-critica su uno specifico tema concordato.

**TESTI CONSIGLIATI**

Per ogni unità didattica, vengono messe a disposizione degli studenti raccolte di riproduzioni di documenti scritti e iconografici.

## TECNICA DELLE COSTRUZIONI I

Prof. Luigi GOFFI

Dip. di Ingegneria Strutturale

III ANNO  
2° PERIODO DIDATTICO

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

*Il corso si propone di mettere lo studente in grado di procedere a verifiche di sezioni di strutture in acciaio, cemento armato e cemento armato precompresso nell'ambito dell'alternativa delle tensioni ammissibili contemplata nella normativa.*

*Le nozioni teoriche vengono applicate nelle esercitazioni che prevedono la progettazione di strutture in acciaio, in cemento armato e in cemento armato precompresso.*

*Il corso si svolge con lezioni, esercitazioni e visite a cantieri.*

*Nozioni propedeutiche: è essenziale la conoscenza della Scienza delle costruzioni.*

### PROGRAMMA

- 1) I carichi agenti sulle costruzioni. Caratteristiche fisiche-meccaniche dei terreni e delle rocce.
- 2) Proporzionamento degli elementi in acciaio. Gli acciai normali da costruzione. Cenni su norme vigenti per strutture metalliche. Dimensionamento delle sezioni resistenti. Sforzi normali. Instabilità. La torsione. La torsione e il taglio: instabilità flesso-torsionale. Giunzioni chiodate e bullonate. Strutture saldate. Gli appoggi delle strutture metalliche.
- 3) La progettazione degli elementi in c.a.. Caratteristiche generali; criteri di costruzione. Confezione del calcestruzzo. Caratteristiche fisico-meccaniche del calcestruzzo. Cemento armato ordinario. Sforzo normale. Flessione semplice. Pressoflessione. Flessione composta (flessione e taglio). Torsione. Solai in c.a.; tipologia e calcolo. Coperture industriali in c.a.. Plinti di fondazione, fondazioni su travi rovesce. Cenni sulle strutture prefabbricate in c.a..
- 4) Progettazione degli elementi in cemento armato precompresso.
- 5) Cenni sulle costruzioni in legno.

### ESERCITAZIONI

1 Esercitazione costruzioni metalliche (capannone industriale). 1 Esercitazione costruzioni c.a. (casa civile abitazione). 1 Esercitazione costruzioni c.a.p. (trave in c.a.p.).

### RICERCATORI ADDETTI ALLE ESERCITAZIONI E/O LABORATORI

A. DEVOTI

S. VALENTE

### TESTI CONSIGLIATI

G. Oberti, L. Goffi, *Corso di Tecnica delle costruzioni*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1988 (II<sup>a</sup> Ediz.).

AA. vari, *L'acciaio nelle costruzioni moderne*, Dedalo Libri.

C. Cestelli Guidi, R. Calzona, *Il calcolo del cemento armato*, Hoepli, Milano.

C. Cestelli Guidi, *Cemento Armato Precompresso*, Hoepli, Milano.

L. Goffi, P. Marro, *Appunti sul c.a.p.*, Clut, Torino, 1983.

G. Giordano, *Tecnologia del legno*, Utet, Torino.

## TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA

Prof. Giuseppina ACQUARONE

Dip. di Scienza dei Materiali e Ingegneria  
Chimica

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

*Scopo del corso è fornire le conoscenze fondamentali sulle proprietà, tecnologie ed impiego dei materiali utilizzati nel campo dell'ingegneria Edile.*

*Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, prove in laboratorio e visite di istruzione. Per una chiara comprensione della materia è indispensabile una buona conoscenza delle nozioni impartite nel corso di Chimica e dei concetti fondamentali della Fisica.*

### PROGRAMMA

Acque. Acque potabili e industriali. Trattamento delle acque di rifiuto. Generalità sui combustibili e sulla combustione. Potere calorifico. Aria teorica per la combustione. Temperatura di fiamma. Carburanti e relativi problemi di inquinamento. Diagrammi di stato. Proprietà generali e tecnologiche dei materiali solidi. Laterizi. Classificazione e saggi tecnici. Prodotti ceramici a pasta porosa e compatta: maioliche, porcellana e grès. Cementanti aerei. Calci aeree e gesso. Malte di calce. Classificazione e norme di legge sulle calci aeree. Cemento Sorel. Cementanti idraulici. Calci idrauliche, cemento Portland, pozzolanico, di alto forno e alluminoso. Cementi per sbarramenti di ritenuta. Effetto delle acque dilavanti e selenitose sul calcestruzzo. Prescrizioni ufficiali e saggi tecnici sui leganti idraulici. Il calcestruzzo. Additivi per calcestruzzo. Calcestruzzi leggeri: porosi e cellulari. Calcestruzzo armato e precompresso. Il legno. Legnami da costruzione. Processi di impregnazione antimicotica ed ignifugante del legno. Trattamenti di stabilizzazione dimensionale del legno. Compensati. Paniforti. Pannelli di fibra di legno. Il vetro. Classificazione. Vetro comune e vetri speciali. Vetri di sicurezza. Materiali ferrosi. Ghise di prima fusione. Ghise da getto. Ghisa malleabile e sferoidale. Produzione dell'acciaio. Trattamenti termici degli acciai. Ferri per calcestruzzi armati. Fili di acciaio per cemento armato precompresso. Funi e trefoli di acciaio. Acciai strutturali. Fenomeni di corrosione su materiali ferrosi. Protezione dei materiali ferrosi. Classificazione degli acciai. Metalli non ferrosi. Leghe di alluminio e rame di comune impiego nelle costruzioni edili. Materie plastiche. Classificazione. Applicazione nell'edilizia moderna. Vernici e pitture. Classificazione in base alla natura del filmogeno. Idropitture. Pitture alla calce e pitture al silicato. Pigmenti.

### ESERCITAZIONI

Calcoli numerici su problemi relativi alla deionizzazione delle acque ed alla normativa ed all'impiego di combustibili e di leganti idraulici. Prove di controllo e collaudo dei materiali per costruzioni.

### LABORATORI

Laboratorio di analisi e prove su materiali per costruzione.

### TESTI CONSIGLIATI

M. Lucco Borlera, C. Brisi, *Lezioni di Tecnologie dei materiali e Chimica applicata*, Levrotto & Bella, 1988.