



**POLITECNICO
DI TORINO**

INGEGNERIA CIVILE INGEGNERIA EDILE

Guida
ai programmi
dei corsi
1999/2000

■ INTRODUZIONE ALLA GUIDA AI PROGRAMMI

Lo scopo fondamentale del presente opuscolo è quello di orientare gli studenti nella scelta dei piani di studio. Nella guida sono contenuti i programmi dei corsi obbligatori e facoltativi per permettere agli studenti di poter decidere con chiarezza anno per anno come adeguare le scelte del piano di studio.

Le guide ai programmi dell'anno 1999/2000 introducono il valore in **crediti** e l'articolazione in **moduli** di quasi tutti i corsi; queste novità sono il primo passo verso il cambiamento del sistema universitario italiano che adeguerà i propri percorsi formativi a quanto concordato a livello europeo.

Si consiglia la lettura del capitolo "L'università sta cambiando" pubblicato sul Manifesto degli Studi, ove sono riportate tutte le informazioni relative alla trasformazione dei corsi universitari.

Cosa sono i crediti

Per gli studi politecnici un credito didattico corrisponderà, per un allievo di medie capacità, a circa trenta ore di attività didattica comprensive delle ore di lezione, esercitazione, laboratorio e studio individuale. L'indicazione di massima è che per conseguire il titolo di I livello (attuale diploma universitario) occorrerà acquisire circa 180 crediti e che per il titolo di II livello (attuale laurea) ne occorreranno circa 300, tenendo conto che anche la preparazione e la discussione della tesi costituirà un valore in crediti.

Il parametro di riferimento è quello di acquisire circa sessanta crediti annuali.

Cosa sono i moduli didattici

Nel nuovo sistema i moduli didattici rappresenteranno per molti degli attuali corsi una suddivisione del programma precedente, quindi aumenterà la possibilità di combinare in modo più articolato le diverse materie.

Supponendo che un attuale corso sia suddiviso in tre moduli, in molti casi sarà sufficiente scegliere solo un modulo o due a secondo del percorso scelto; vi saranno moduli obbligatori e moduli facoltativi, e saranno previste precedenzae.

I moduli indicati in questa guida rappresentano la prima fase di trasformazione della didattica ma non sono ancora validi come singoli moduli didattici ai fini della predisposizione del piano di studio.

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 progettista,
- l'operatore di cantiere.

PROFILO PROFESSIONALE

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

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

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

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

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

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

Indirizzo Geotecnica

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

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

– **Progettuale,**

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

- | | |
|----------------------|-------------------|
| - fondazioni | - 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. È inoltre fatto riferimento a un piano più generale ove si trattano i problemi di stabilità di vaste aree nella pianificazione dell'uso e per le verifiche di sicurezza del territorio.

– **Costruttivo,**

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

Indirizzo Idraulica

Questo indirizzo è volto a formare un ingegnere civile particolarmente esperto nell'ingegneria idraulica. In questo settore, all'aspetto più tradizionale, rappresentato dalla progettazione, costruzione e gestione delle opere civili idrauliche (traverse, dighe e sbarramenti), dai problemi e dalle tecniche adottate per il trasporto dell'acqua e la sua distribuzione per diversi usi, si affianca un settore di attualità che cambia con il momento storico di sviluppo agricolo, indu-

striale ed economico del paese. Quest'ultimo riguarda attualmente il territorio ed in particolare le sistemazioni idraulico-forestali, l'idraulica fluviale, i sistemi di protezione dalle alluvioni e di controllo delle piene, i sistemi di raccolta e di utilizzazione multipla delle acque, ecc.

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

– Progettuale,

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

- | | |
|--------------------------|--|
| - acquedotti | - 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, nonché di seguire l'esercizio dell'opera costruita.

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 strutturale" secondo due diversi orientamenti:

– Progettuale,

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

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

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

Indirizzo Trasporti

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

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

- Progettuale,
nel quale si mira a formare un laureato ingegnere atto a potersi inserire nei seguenti principali settori:
 - progettuale e pianificatorio del territorio, con particolare riguardo alle infrastrutture di trasporto
 - progettuale 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 progettuale 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 (telurivamenti, ecc.).

Indirizzo Geotecnica

<i>Anno</i>	<i>1° periodo didattico</i>		<i>2° periodo didattico</i>	
1	D0231	Analisi matematica I	D2300	Geometria
	D0620	Chimica	D1901	Fisica generale I
	D1370	Disegno (annuale)	D1370	Disegno (annuale)
2	D0232	Analisi matematica II	D3370	Meccanica razionale
	D1902	Fisica generale II	D3040	Istituzioni di economia
	D2170	Fondamenti di informatica	D6022	Topografia B
3	D4600	Scienza delle costruzioni	D5460	Tecnica delle costruzioni
	D2490	Idraulica	D2060	Fisica tecnica
	D5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D2280	Geologia applicata
4	D1790	Elettrotecnica	D0330	Architettura tecnica
	DA440	Idrologia	DA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
	D2340	Geotecnica	D3215	Meccanica applicata alle macchine / Macchine
5	D2180	Fondazioni	D5510	Tecnica urbanistica
	D3340	Meccanica delle rocce	Y (2)	
	Y (1)		Y (3)	(*)
	Y (3)	(*)		

(*) L'annualità Y(3) può essere inserita al 1° o al 2° periodo didattico.

Orientamento Progettuale

Y (1)		Insegnamento a scelta su tabella A
Y (2)	D3342	Meccanica delle rocce II
Y (3)		Insegnamento a scelta su Tabella A o B, in funzione del periodo didattico scelto

Orientamento Costruttivo

Y (1)		Insegnamento a scelta su tabella A
Y (2)	D3342	Meccanica delle rocce II
Y (3)		Insegnamento a scelta su Tabella A o B, in funzione del periodo didattico scelto

Tabella A (I periodo didattico)

D0510	Calcolo numerico
DA360	Cantieri e impianti per infrastrutture
D0820	Consolidamento dei terreni
D1002	Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti II
D1070	Costruzioni idrauliche
D1110	Costruzioni in zona sismica
D3170	Matematica applicata
D4330	Progetto di strutture
D5360	Strutture prefabbricate
D5462	Tecnica delle costruzioni II
DA520	Teoria e progetto dei ponti
DA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio

Tabella B (II periodo didattico)

D0930	Costruzione di gallerie
D2240	Geofisica applicata
D2840	Indagini e controlli geotecnici
D3500	Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D4602	Scienza delle costruzioni II
D5150	Stabilità dei pendii

<i>Anno</i>	<i>1° periodo didattico</i>	<i>2° periodo didattico</i>
1	D0231 Analisi matematica I D0620 Chimica D1370 Disegno (annuale)	D2300 Geometria D1901 Fisica generale I D1370 Disegno (annuale)
2	D0232 Analisi matematica II D1902 Fisica generale II D2170 Fondamenti di informatica	D3370 Meccanica razionale D3040 Istituzioni di economia D6021 Topografia A
3	D4600 Scienza delle costruzioni D2490 Idraulica D5570 Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D5460 Tecnica delle costruzioni D2340 Geotecnica D2060 Fisica tecnica
4	D1790 Elettrotecnica DA440 Idrologia	D0330 Architettura tecnica D0190 Analisi dei sistemi (**) D0020 Acquedotti e fognature D3215 Meccanica applicata alle macchine / Macchine
5	D2492 Idraulica II Y (2) Y (1) Y (4) (*)	D2800 Impianti speciali idraulici Y (3) Y (4) (*)

(*) L'annualità Y(4) può essere inserita al 1° o al 2° periodo didattico.

(**) Analisi dei sistemi mutuato per l'a.a. 1999/2000 con R0510 Calcolo numerico

Orientamento Progettuale

Y (1)	D1070	Costruzioni idrauliche
Y (2)	D2500	Idraulica ambientale
Y (3)	D2510	Idraulica fluviale
Y (4)		Insegnamento a scelta su Tabella A o B, in funzione del periodo didattico scelto

Tabella A (I periodo didattico)

DA360	Cantieri e impianti per infrastrutture
D0580	Cartografia numerica
D1002	Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti II
D1110	Costruzioni in zona sismica
D2180	Fondazioni
D2190	Fotogrammetria
D3170	Matematica applicata
D3340	Meccanica delle rocce
D5360	Strutture prefabbricate

Tabella B (II periodo didattico)

D2280	Geologia applicata
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D4602	Scienza delle costruzioni II
DA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso

Indirizzo Strutture

Anno	1° periodo didattico	2° periodo didattico
1	D0231 Analisi matematica I	D2300 Geometria
	D0620 Chimica	D1901 Fisica generale I
	D1370 Disegno (annuale)	D1370 Disegno (annuale)
2	D0232 Analisi matematica II	D3370 Meccanica razionale
	D1902 Fisica generale II	D3040 Istituzioni di economia
	D2170 Fondamenti di informatica	D6022 Topografia B
3	D4600 Scienza delle costruzioni	D5460 Tecnica delle costruzioni
	D2490 Idraulica	D2340 Geotecnica
	D5570 Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D2060 Fisica tecnica
4	D1790 Elettrotecnica	D0330 Architettura tecnica
	Y (1)	D3215 Meccanica applicata alle macchine / Macchine
		DA540 Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
		D4602 Scienza delle costruzioni II
5	D2180 Fondazioni	D5510 Tecnica urbanistica
	Y (2)	D1000 Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti
	Y (3) (**)	Y (3) (**)
	Y (4) (**)	Y (4) (**)

(*) L'annualità Y(3) è inserita al 1° o al 2° periodo didattico in base all'orientamento scelto

(**) L'annualità Y(4) può essere inserita al 1° o al 2° periodo didattico.

Orientamento Progettuale

- Y (1) D5462 Tecnica delle costruzioni II
Y (2) D1110 Costruzioni in zona sismica
Y (3) DA530 Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
 oppure
 DA520 Teoria e progetto dei ponti
Y (4) Insegnamento a scelta su Tabella A o B, in funzione del periodo didattico scelto

Orientamento Costruttivo

- Y (1) D5360 Strutture prefabbricate
Y (2) DA580 Tecniche di produzione e conservazione dei materiali edili
Y (3) D1360 Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
 oppure
 D5840 Teoria delle strutture
Y (4) Insegnamento a scelta su Tabella A o B, in funzione del periodo didattico scelto

Tabella A (I periodo didattico)

- D0510 Calcolo numerico
DA360 Cantieri e impianti per infrastrutture
D1110 Costruzioni in zona sismica
D3170 Matematica applicata
D3340 Meccanica delle rocce
D4330 Progetto di strutture
D5360 Strutture prefabbricate
DA520 Teoria e progetto dei ponti
DA530 Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio

Tabella B (II periodo didattico)

- D1520 Economia ed estimo civile
D2280 Geologia applicata
D3342 Meccanica delle rocce II
D3500 Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici
D4320 Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti

Indirizzo Trasporti

Anno	1° periodo didattico		2° periodo didattico	
1	D0231	Analisi matematica I	D2300	Geometria
	D0620	Chimica	D1901	Fisica generale I
	D1370	Disegno (annuale)	D1370	Disegno (annuale)
2	D0232	Analisi matematica II	D3370	Meccanica razionale
	D1902	Fisica generale II	D3040	Istituzioni di economia
	D2170	Fondamenti di informatica	D6021	Topografia A
3	D4600	Scienza delle costruzioni	D5460	Tecnica delle costruzioni
	D2490	Idraulica	D2340	Geotecnica
	D5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D2060	Fisica tecnica
4	D1790	Elettrotecnica	D0330	Architettura tecnica
	D5490	Tecnica ed economia dei trasporti	D3215	Meccanica applicata alle macchine / Macchine
			D1000	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti
			D4602	Scienza delle costruzioni II <i>oppure</i>
			DA540	Teorie e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
5	DA360	Cantieri e impianti per Infrastrutture	Y (3)	
	D1002	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II	Y (4)	(*)
	Y (1)			
	Y (2)			
	Y (4)	(*)		

(*) L'annualità Y(4) può essere inserita al 1° o al 2° periodo didattico.

Orientamento Progettuale

Y (1)	D4180	Progettazione di sistemi di trasporto
Y (2)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y (3)		Insegnamento a scelta su Tabella B
Y (4)		Insegnamento a scelta su Tabella A o B, in funzione del periodo didattico scelto

Orientamento Costruttivo

Y (1)	DA650	Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto
Y (2)		Insegnamento a scelta su Tabella C
Y (3)		Insegnamento a scelta su Tabella D
Y (4)		Insegnamento a scelta su Tabella C o D, in funzione del periodo didattico scelto

Orientamento Topografico

Y (1)	D2190	Fotogrammetria
Y (2)		Insegnamento a scelta su Tabella E
Y (3)		Insegnamento a scelta su Tabella F
Y (4)		Insegnamento a scelta su Tabella E o F, in funzione del periodo didattico scelto

Tabella A (I periodo didattico)

D1110	Costruzioni in zona sismica
D2180	Fondazioni
DA440	Idrologia
D3340	Meccanica delle rocce
D4330	Progetto di strutture
D5360	Strutture prefabbricate
D5462	Tecnica delle costruzioni II o DA520 Teoria e progetto dei ponti

Tabella B (II periodo didattico)

D0020	Acquedotti e fognature
D6320	Architettura tecnica e tipologia edilizia
D0930	Costruzione di gallerie
D1520	Economia ed estimo civile
D3910	Pianificazione dei trasporti
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D5510	Tecnica urbanistica

Tabella C (I periodo didattico)

D1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
D2180	Fondazioni
D3340	Meccanica delle rocce
D5360	Strutture prefabbricate
D5462	Tecnica delle costruzioni II o DA520 Teoria e progetto dei ponti

Tabella D (II periodo didattico)

D6320	Architettura tecnica e tipologia edilizia
D0930	Costruzione di gallerie
D1520	Economia ed estimo civile
D3910	Pianificazione dei trasporti
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D5880	Teoria e tecnica della circolazione

Tabella E (I periodo didattico)

D0580	Cartografia numerica
D1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
DA380	Ecologia applicata
D2180	Fondazioni
DA440	Idrologia
D3340	Meccanica delle rocce

Tabella F (II periodo didattico)

D2200	Fotogrammetria applicata
D2500	Idraulica ambientale
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D5510	Tecnica urbanistica
D5740	Telerilevamento
D5880	Teoria e tecnica della circolazione

■ CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE (NUOVO ORDINAMENTO)

Il Piano di Studi di seguito presentato vale per gli studenti che si sono iscritti al primo anno a partire dall'a.a. 1996/97 e per gli studenti che, immatricolati in precedenza al Vecchio Ordinamento, hanno esercitato l'opzione per proseguire gli studi secondo il Nuovo Ordinamento.

Indirizzo Geotecnica

Anno	1° periodo didattico		2° periodo didattico	
1	D0231	Analisi matematica I (11)	D2300	Geometria (11)
	D0620	Chimica (10)	D1901	Fisica generale I (10)
	D1370	Disegno (annuale)	D1370	Disegno (annuale) (10)
2	D0232	Analisi matematica II	D3370	Meccanica razionale
	D1902	Fisica generale II	D3040	Istituzioni di economia
	D2170	Fondamenti di informatica	D6022	Topografia B
3	D4600	Scienza delle costruzioni	D5460	Tecnica delle costruzioni
	D2490	Idraulica	D0330	Architettura tecnica
	D5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D2280	Geologia applicata
4	D1070	Costruzioni idrauliche	D2340	Geotecnica
	D3340	Meccanica delle rocce	D2060	Fisica tecnica
	Y(1)		DA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
5	D2180	Fondazioni	D5510	Tecnica urbanistica
	D1000	Costruzioni di strade, ferrovie e aeroporti (*)		
	Y (3)		Y (2)	
	Y (4)		Y (4)	

(*) Nell'anno accademico 1999/2000 viene insegnato al 2° periodo didattico.

Nota: il numero indicato tra parentesi dopo ciascun insegnamento indica i Crediti didattici (ECTS) attribuiti.

Orientamento Progettuale

Y(1)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(2)	D3342	Meccanica delle rocce II
Y(3)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(4)		Insegnamento a scelta su Tabella A o B

Orientamento Costruttivo

Y(1)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(2)	D3342	Meccanica delle rocce II
Y(3)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(4)		Insegnamento a scelta su Tabella A o B

Tabella A (I periodo didattico)

D0480	Calcolo automatico delle strutture
D0510	Calcolo numerico
D0820	Consolidamento dei terreni
DA520	Teoria e progetto dei ponti
DA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
D1110	Costruzioni in zona sismica
D3170	Matematica applicata
D4330	Progetto di strutture
D5360	Strutture prefabbricate
D5462	Tecnica delle costruzioni II

Tabella B (II periodo didattico)

D0930	Costruzione di gallerie
D2240	Geofisica applicata
D2840	Indagini e controlli geotecnici
D3500	Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D4602	Scienza delle costruzioni II
D5150	Stabilità dei pendii

Indirizzo Idraulica

Anno	1° periodo didattico		2° periodo didattico	
1	D0231	Analisi matematica I (11)	D2300	Geometria (11)
	D0620	Chimica (10)	D1901	Fisica generale I (10)
	D1370	Disegno (annuale)	D1370	Disegno (annuale) (10)
2	D0232	Analisi matematica II	D3370	Meccanica razionale
	D1902	Fisica generale II	D3040	Istituzioni di economia
	D2170	Fondamenti di informatica	D6021	Topografia A
3	D4600	Scienza delle costruzioni	D5460	Tecnica delle costruzioni
	D2490	Idraulica	D0330	Architettura tecnica
	D5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D2060	Fisica tecnica
4	DA440	Idrologia	D2340	Geotecnica
	D1000	Costruzione di strade, ferrovie e aeroporti (*)	DA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
	Y (1)		D0020	Acquedotti e fognature
5	D2492	Idraulica II	D5510	Tecnica urbanistica
	D1070	Costruzioni idrauliche	D2510	Idraulica fluviale
	Y (2)		Y (3)	

(*) Nell'anno accademico 1999/2000 viene insegnato al 2° periodo didattico.

Nota: il numero indicato tra parentesi dopo ciascun insegnamento indica i Crediti didattici (ECTS) attribuiti.

Orientamento Progettuale

Y(1)	Insegnamento a scelta su Tabella A1
Y(2)	Insegnamento a scelta su Tabella A1
Y(3)	Insegnamento a scelta su Tabella B

Orientamento Costruttivo

Y(1)	Insegnamento a scelta su Tabella A2
Y(2)	Insegnamento a scelta su Tabella A2
Y(3)	Insegnamento a scelta su Tabella B

Tabella A1 (orientamento progettuale) (I periodo didattico)

D0480	Calcolo automatico delle strutture
D0510	Calcolo numerico
D1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
D1790	Elettrotecnica
D2180	Fondazioni
D2190	Fotogrammetria
D7890	Impianti di trattamento sanitario-ambientale
D3170	Matematica applicata
D3340	Meccanica delle rocce
D4330	Progetto di strutture
D4550	Ricerca operativa
D5360	Strutture prefabbricate

Tabella A2 (orientamento costruttivo) (I periodo didattico)

D0580	Cartografia numerica
DA520	Teoria e progetto dei ponti
DA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
D1110	Costruzioni in zona sismica
D1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
D1790	Elettrotecnica
D2180	Fondazioni
D2190	Fotogrammetria
D7890	Impianti di trattamento sanitario-ambientale
D5360	Strutture Prefabbricate
D5490	Tecnica ed economia dei trasporti

Tabella B (II periodo didattico)

D0020	Acquedotti e fognature
DA360	Cantieri e impianti per infrastrutture
D0930	Costruzioni di gallerie
D1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
D2200	Fotogrammetria applicata
D2280	Geologia applicata
D2500	Idraulica ambientale
D2800	Impianti speciali idraulici
D3215	Meccanica applicata alle macchine/Macchine (i)
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D5740	Telerilevamento

Indirizzo Strutture

Anno	1° periodo didattico		2° periodo didattico	
1	D0231	Analisi matematica I (11)	D2300	Geometria (11)
	D0620	Chimica (10)	D1901	Fisica generale I (10)
	D1370	Disegno (annuale)	D1370	Disegno (annuale) (10)
2	D0232	Analisi matematica II	D3370	Meccanica razionale
	D1902	Fisica generale II	D3040	Istituzioni di economia
	D2170	Fondamenti di informatica	D6022	Topografia B
3	D4600	Scienza delle costruzioni	D5460	Tecnica delle costruzioni
	D2490	Idraulica	D0330	Architettura tecnica
	D5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D2060	Fisica tecnica
4	D1070	Costruzioni idrauliche	D2340	Geotecnica
	Y (1)		DA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
	Y (2)		D4602	Scienza delle costruzioni II
5	D2180	Fondazioni	D5510	Tecnica urbanistica
	D1000	Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti (*)	Y (3)	orientamento Progettuale
	Y (3)	orientamento Costruttivo	Y (5)	
	Y (4)			

(*) Nell'anno accademico 1999/2000 viene insegnato al 2° periodo didattico.

Nota: il numero indicato tra parentesi dopo ciascun insegnamento indica i Crediti didattici (ECTS) attribuiti.

Orientamento Progettuale

Y(1)	D5462	Tecnica delle costruzioni II
	<i>oppure</i>	
	D0480	Calcolo automatico delle strutture
Y(2)	D1110	Costruzioni in zona sismica
Y(3)	D5840	Teoria delle strutture
Y(4)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(5)		Insegnamento a scelta su Tabella B

Orientamento Costruttivo

Y(1)	D5360	Strutture prefabbricate
Y(2)	DA580	Tecniche di produzione e conservazione dei materiali edili
	<i>oppure</i>	
	DA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
Y(3)	DA520	Teoria e progetto dei ponti
Y(4)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(5)		Insegnamento a scelta su Tabella B

Tabella A (I periodo didattico)

D0480	Calcolo automatico delle strutture
D0510	Calcolo numerico
DA520	Teoria e progetto dei ponti
DA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
D1110	Costruzioni in zona sismica
D3340	Meccanica delle rocce
D4330	Progetto di strutture
D5360	Strutture prefabbricate
D5462	Tecnica delle costruzioni II

Tabella B (II periodo didattico)

D1520	Economia ed estimo civile
D1790	Elettrotecnica
D3215	Meccanica applicata alle macchine/Macchine (i)
D3342	Meccanica delle rocce II
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D5510	Tecnica urbanistica
D5840	Teoria delle strutture

Indirizzo Trasporti

Anno	1° periodo didattico		2° periodo didattico	
1	D0231	Analisi matematica I (11)	D2300	Geometria (11)
	D0620	Chimica (10)	D1901	Fisica generale I (10)
	D1370	Disegno (annuale)	D1370	Disegno (annuale) (10)
2	D0232	Analisi matematica II	D3370	Meccanica razionale
	D1902	Fisica generale II	D3040	Istituzioni di economia
	D2170	Fondamenti di informatica	D6021	Topografia A
3	D4600	Scienza delle costruzioni	D5460	Tecnica delle costruzioni
	D2490	Idraulica	D0330	Architettura tecnica
	D5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	D3215	Meccanica applicata alle macchine/Macchine (i)
4	D2880	Infrastrutture idrauliche <i>oppure</i>	D2340	Geotecnica
	D1070	Costruzioni idrauliche	Y (1)	
	D5490	Tecnica ed economia dei trasporti	Y (5)	
	D5360	Strutture prefabbricate		
5	D1000	Costruzione di strade, ferrovie e aeroporti (*)	D1002	Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II (**)
	DA360	Cantieri e impianti per infrastrutture	Y (3)	
	Y (2)			
	Y (4)			

(*) Nell'anno accademico 1999/2000 viene insegnato al 2° periodo didattico.

(**) Nell'anno accademico 1999/2000 viene insegnato al 1° periodo didattico.

Nota: il numero indicato tra parentesi dopo ciascun insegnamento indica i Crediti didattici (ECTS) attribuiti.

Orientamento Progettuale

Y(1)	D3910	Pianificazione dei trasporti
Y(2)	D4180	Progettazione dei sistemi di trasporto
Y(3)	D5880	Teoria e tecnica della circolazione
	<i>oppure</i>	
	D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
Y(4)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(5)		Insegnamento a scelta su Tabella B

Orientamento Costruttivo

Y(1)	D3910	Pianificazione dei trasporti
Y(2)	DA650	Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto
Y(3)	D0930	Costruzione di gallerie
	<i>oppure</i>	
	D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
Y(4)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(5)		Insegnamento a scelta su Tabella B

Orientamento Topografico

Y(1)	D3910	Pianificazione dei trasporti
	<i>oppure</i>	
	D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
Y(2)	D4180	Progettazione dei sistemi di trasporto
Y(3)	D2190	Fotogrammetria
Y(4)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y(5)		Insegnamento a scelta su Tabella B

Tabella A (I periodo didattico)

D0480	Calcolo automatico delle strutture
D0580	Cartografia numerica
DA650	Gestione ed esercizio dei sistemi di trasporto
D2180	Fondazioni
D3340	Meccanica delle rocce
D4180	Progettazione dei sistemi di trasporto
D4550	Ricerca operativa
DA520	Teoria e progetto di ponti

Tabella B (II periodo didattico)

D6320	Architettura tecnica e tipologie edilizie
D0930	Costruzione di gallerie
D2060	Fisica tecnica
D2200	Fotogrammetria applicata
D4320	Progetto di strade, ferrovie ed aeroporti
D5510	Tecnica urbanistica
D5740	Telerilevamento
DA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
D5880	Teoria e tecnica della circolazione

PROFILO PROFESSIONALE

Obiettivo del corso di laurea è la formazione di una *figura professionale* operante in campo *edizio, 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'ecologia, integrati con la metodologia storico-critica ed estetica relativa all'architettura e all'urbanistica. In particolare, il laureato in *Ingegneria edile* deve essere capace di indagare ed interpretare i contesti, di configurare i problemi da risolvere e di organizzare, condurre e controllare il processo progettuale e realizzativo, entro determinate condizioni economiche e regolamentari. Il corso di laurea in *Ingegneria edile* viene ad inserirsi sulla linea metodologica storicamente sviluppata dalle scuole politecniche di ingegneria, tradizionalmente articolate nel biennio scientifico propedeutico e nel triennio di applicazione delle scienze alle varie problematiche dell'ingegneria.

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

■ CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE

Anno	1° periodo didattico		2° periodo didattico	
1	G0231	Analisi matematica I	G2300	Geometria
	G0620	Chimica	G1901	Fisica generale I
	G1410	Disegno edile (annuale)	G1410	Disegno edile (annuale)
2	G0232	Analisi matematica II	G3370	Meccanica razionale
	G1902	Fisica generale II	G2060	Fisica tecnica
	G2170	Fondamenti di informatica	G0330	Architettura tecnica
3	G4600	Scienza delle costruzioni	G5460	Tecnica delle costruzioni
	G5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	G1520	Economia ed estimo civile
	GA500	Storia della città e del territorio	G0311	Architettura e composizione architettonica I (*)
4	G2490	Idraulica	G6090	Urbanistica
	G5200	Storia dell'architettura	G2340	Geotecnica
	Y (1) (**)		Y (1) (***) Y (2)	
5	G4210	Progettazione integrale	G4480	Recupero e conservazione degli edifici
	Y (4)		Y (3)	
	Y (5)		Y (6)	

(*) Insegnamento da intendersi sostituibile, per studenti iscritti al 3° anno nei precedenti anni accademici, da "Architettura tecnica".

(**) Orientamenti Progettuale e Topografico.

(***) Orientamenti Produzione e gestione, Controllo ambientale e impianti, Costruttivo.

Orientamento Progettuale

Y (1)	G1790	Elettrotecnica
Y (2)	G1860	Ergotecnica edile
Y (3)	G0312	Architettura e composizione architettonica II
Y (4)	G0313	Architettura e composizione architettonica III
Y (5)	GA490	Rilevamento urbano e ambientale
Y (6)	GA470	Progettazione urbanistica
	<i>oppure</i>	
	G1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche

Orientamento Produzione e Gestione

Y (1)	G3215	Meccanica applicata alle macchine/Macchine (i)
Y (2)	G5840	Teoria delle strutture
Y (3)	G1860	Ergotecnica edile
Y (4)	G2400	Gestione del processo edilizio
Y (5)		Insegnamento a scelta su Tabella A
Y (6)		Insegnamento a scelta su Tabella B

Orientamento Controllo Ambientale e Impianti

Y (1)	G3215	Meccanica applicata alle macchine/Macchine (i)
Y (2)	G5840	Teoria delle strutture
Y (3)	G2810	Impianti tecnici
Y (4)	G2062	Fisica tecnica II
Y (5)		Insegnamento a scelta su Tabella C
Y (6)		Insegnamento a scelta su Tabella D

Orientamento Costruttivo

Y (1)	G3215	Meccanica applicata alle macchine/Macchine (i)
Y (2)	G5840	Teoria delle strutture
Y (3)	GA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
Y (4)	GA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
	<i>oppure</i>	
	G5360	Strutture prefabbricate
Y (5)		Insegnamento a scelta su Tabella E
Y (6)		Insegnamento a scelta su Tabella F

Orientamento Topografico

Y (1)	G1790	Elettrotecnica
Y (2)	G5840	Teoria delle strutture
Y (3)	G6021	Topografia A
Y (4)	G2190	Fotogrammetria
Y (5)		Insegnamento a scelta su Tabella G
Y (6)		Insegnamento a scelta su Tabella H

Tabella A (I periodo didattico)

GA360	Cantieri e impianti per infrastrutture
G1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
G1790	Elettrotecnica
G5360	Strutture prefabbricate
GA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio

Tabella B (II periodo didattico)

G0312	Architettura e composizione architettonica II
G0560	Caratterizzazione tecnologica delle materie prime
G2201	Fotogrammetria applicata (architettónica)
G2810	Impianti tecnici
G3910	Pianificazione dei trasporti
GA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso

Tabella C (I periodo didattico)

G1790	Elettrotecnica
G2400	Gestione del processo edilizio
G5410	Tecnica del controllo ambientale

Tabella D (II periodo didattico)

G0020	Acquedotti e fognature
G0030	Acustica applicata
G0312	Architettura e composizione architettonica II
G1860	Ergotecnica edile
G2560	Illuminotecnica
G3910	Pianificazione dei trasporti
G5440	Tecnica della sicurezza ambientale
G5740	Telerilevamento

Tabella E (I periodo didattico)

GA360	Cantieri e impianti per infrastrutture
G0580	Cartografia numerica
G1110	Costruzioni in zona sismica
G1790	Elettrotecnica
G4330	Progetto di strutture
GA480	Riabilitazione strutturale
G5360	Strutture prefabbricate
GA520	Teoria e progetto dei ponti
GA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio

Tabella F (II periodo didattico)

G0312	Architettura e composizione architettonica II
G1000	Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti
G2280	Geologia applicata
G4602	Scienza delle costruzioni II
G6022	Topografia B

Tabella G (I periodo didattico)

G0580	Cartografia numerica
GA490	Rilevamento urbano e ambientale

Tabella H (II periodo didattico)

G0312	Architettura e composizione architettonica II
G1000	Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti
G3215	Meccanica applicata alle macchine/Macchine (i)
GA470	Progettazione urbanistica
G5530	Tecniche della rappresentazione

■ CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE (NUOVO ORDINAMENTO)

Il Piano di Studi di seguito presentato vale per gli studenti che si sono iscritti al primo anno a partire dall'a.a. 1996/97 e per gli studenti che, immatricolati in precedenza al Vecchio Ordinamento, hanno esercitato l'opzione per proseguire gli studi secondo il Nuovo Ordinamento.

<i>Anno</i>	<i>1° periodo didattico</i>		<i>2° periodo didattico</i>	
1	G0231	Analisi matematica I	G2300	Geometria
	G0620	Chimica	G1901	Fisica generale I
	G1410	Disegno edile (annuale)	G1410	Disegno edile (annuale)
			GA320	Laboratorio di disegno assistito
		GA310	Laboratorio di tecnologia dei materiali e chimica applicata	
2	G0232	Analisi matematica II	G3370	Meccanica razionale
	G1902	Fisica generale II	G2060	Fisica tecnica
	G2170	Fondamenti di informatica	G0330	Architettura tecnica
			GA330	Laboratorio di progettazione componenti per l'edilizia
3	G4600	Scienza delle costruzioni	G5460	Tecnica delle costruzioni
	GA500	Storia della città e del territorio	G1520	Economia ed estimo civile
	G0311	Architettura e composizione architettonica I	G5200	Storia dell'architettura
	GA340	Laboratorio di progettazione edilizia	GA340	Laboratorio di progettazione edilizia
4	G2490	Idraulica	G2340	Geotecnica
	GA490	Rilevamento urbano e ambientale	G0312	Architettura e composizione architettonica II
	G2400	Gestione del processo edilizio	G6090	Urbanistica
	GA350	Laboratorio di rilievo e progetto di architettura e urbanistica	GA350	Laboratorio di rilievo e progetto di architettura e urbanistica
5	G4210	Progettazione integrale	G4480	Recupero e conservazione degli edifici
	G0313	Architettura e composizione architettonica III	G1360	Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegn.
	X	a scelta tra le materie previste	Y	a scelta tra le materie previste

Al quinto anno lo studente deve scegliere uno dei seguenti Laboratori

0	GA650	Laboratorio di Progettazione integrale
0	GA660	Laboratorio di Progettazione per il recupero del patrimonio edilizio
0	GA670	Laboratorio di Progettazione urbanistica
0	GA680	Laboratorio di Progettazione sistemi tecnologici per l'edilizia

X e Y: discipline a scelta tra:

1	G0480	Calcolo automatico delle strutture
1	GA360	Cantieri e impianti per infrastrutture
1	G1110	Costruzioni in zona sismica
1	G1790	Elettrotecnica
1	G2062	Fisica tecnica II
1	GA480	Riabilitazione strutturale
1	G5360	Strutture prefabbricate
1	G5570	Tecnologia dei materiali e chimica applicata
1	GA530	Teoria e progetto delle costruzioni in acciaio
2	G0020	Acquedotti e fognature
2	G2560	Illuminotecnica
2	G2810	Impianti tecnici
2	G5840	Teoria delle strutture
2	GA540	Teoria e progetto delle costruzioni in c.a. e c.a. precompresso
2	G6022	Topografia B

N.B. Gli elaborati svolti nei laboratori del 1°, 2°, 3°, 4°, 5° anno costituiranno elemento di valutazione per gli esami delle discipline che concorrono allo svolgimento del laboratorio stesso.

Gli elaborati svolti nel laboratorio del 5° anno costituiranno inoltre il materiale di base per lo svolgimento delle prove di sintesi e/o laurea.

■ NORME PER LO SVOLGIMENTO, LA DISCUSSIONE E LA VALUTAZIONE DELLA TESI DI LAUREA

FINALITÀ DELLA TESI DI LAUREA

La tesi di laurea consiste nello svolgimento, sotto la guida di un professore ufficiale o di ricercatore confermato, di un progetto o di uno studio di carattere tecnico-scientifico.

La tesi di laurea deve essere un lavoro personale del candidato, sul quale la Commissione esaminatrice deve esprimere un giudizio, che si estrinseca con un voto.

TIPOLOGIE DI TESI

L'impegno che gli studenti vogliono o possono investire in un lavoro di Tesi può essere molto diverso e viene quantizzato in due fasce, ciascuna caratterizzata da una votazione massima definita:

Tesi:	Impegno richiesto (a tempo pieno)	Votazione massima
Breve (B)	> 2 mesi	90
Impegnativo (I)	> 6 mesi	110

Ogni docente proporrà tesi di diversa tipologia ed è consentito, a fronte di opportuna autorizzazione da parte del Presidente del Consiglio di Settore, il mutamento del tipo di tesi.

DIREZIONE E GUIDA

Relatore e co-relatori

Il laureando, nello svolgimento della tesi, deve essere guidato da un relatore ed eventualmente da uno o due co-relatori.

Il *relatore* deve essere un professore ufficiale o un ricercatore confermato dell'Ateneo.

Gli eventuali *co-relatori* possono anche essere esterni all'Ateneo, purchè dichiarati cultori della materia da parte del Consiglio di Settore.

Il relatore e gli eventuali co-relatori sono chiamati a far parte della Commissione di laurea fermo restando il principio di legge per cui, nella medesima, i docenti ufficiali devono essere a maggioranza.

Contro-relatore per la dignità di stampa ¹⁾

Viene istituito il ruolo del *contro-relatore*, necessario per tutte quelle tesi di eccezionale valore che, a giudizio del relatore, potrebbero meritare la *dignità di stampa*.

La richiesta di assegnazione di un contro-relatore deve essere inoltrata, dal relatore, al Presidente del Consiglio di Settore, almeno 45 giorni prima dell'inizio della sessione di laurea.

Il contro-relatore viene designato dal Presidente del Consiglio di Settore fra le personalità del mondo scientifico-tecnico, non necessariamente accademico, sia italiano che straniero.

Questi riceverà, almeno 30 giorni prima della discussione, copia della tesi definitiva ed esprimerà un parere scritto sul lavoro.

Pur essendo auspicabile che il contro-relatore possa far parte legalmente della Commissione di laurea, è sufficiente che egli faccia pervenire la propria controrelazione scritta al Presidente della Commissione.

¹⁾ Viene istituito il ruolo del *contro-relatore* per tutte le tesi, come più oltre indicato (7.). In tal caso il controrelatore è indicato tra i membri della Commissione

La relazione del contro-relatore costituisce un documento ufficiale che viene allegato e conservato insieme alla tesi nel dossier del laureato. Dopo l'esame di laurea una copia della controrelazione viene consegnata al candidato.

VALUTAZIONE

Struttura della valutazione

La valutazione dell'esame di laurea è articolata nelle seguenti componenti:

valutazione della qualità dell'intera carriera accademica

valutazione della qualità del lavoro di tesi

valutazione della qualità della presentazione

valutazione di altre attività e della progressione della carriera accademica.

- Valutazione della qualità dell'intera carriera accademica

La valutazione dell'intera carriera accademica è rappresentata dalla media dei voti conseguiti nelle annualità superate dal candidato, esclusi i voti peggiori relativi ad un massimo di due annualità equivalenti².

- Valutazione della qualità del lavoro di tesi

La Commissione di laurea, tenendo conto:

della difficoltà e della natura del lavoro svolto;

del tipo di tesi (B, I);

valuterà la qualità del lavoro di tesi, attribuendo alla medesima un voto espresso in centodecimi.

- Valutazione della qualità della presentazione

La Commissione di laurea, tenendo conto:

della difficoltà e della natura del lavoro svolto; della padronanza della materia che il candidato avrà dimostrato nell'esposizione;

della prontezza, della precisione e delle delucidazioni fornite alle domande della Commissione; della qualità e della professionalità dell'esposizione, sia orale, sia grafica, sia scritta;

valuterà la qualità della presentazione, attribuendo alla medesima un voto compreso tra 0 e 1.0/110.

- Valutazione di altre attività e della progressione della carriera accademica

La Commissione di laurea, tenendo conto:

di periodi di studio in Università straniere (programmi Erasmus, Socrates, ecc.);

di tirocini in cantiere adeguatamente documentati;

di eventuali lodi negli esami sostenuti;

della progressione dei voti negli esami sostenuti;

attribuirà un voto tra 0 e 1.0/110.

La dignità di stampa

Oltre alla solita valutazione in centodecimi con eventuale lode, viene introdotto un ulteriore segno di valore premiando, mediante la *dignità di stampa*, le tesi più meritevoli, previe opportune modifiche all'elaborato da apportare successivamente alla seduta di laurea. Il Servizio Bibliotecario provvederà all'invio delle copie di legge per le pubblicazioni ed a introdurre una copia anche nei circuiti internazionali delle tesi. Per questo scopo è necessario che la tesi, a parte un sommario italiano, sia scritta in inglese.

Per concedere la menzione di *dignità di stampa*, è necessario che la tesi sia stata sottoposta al giudizio del contro-relatore, che questi si sia espresso in modo favorevole e che la Commissione approvi la richiesta all'unanimità.

² Per gli studenti iscritti in anno accademico antecedente al 1989-90, quando è entrato in vigore il Nuovo Ordinamento Didattico, questa valutazione è rappresentata dalla media dei voti conseguiti nel triennio e dei voti conseguiti nei quattro insegnamenti anticipati. Lo stesso vale per gli studenti del Nuovo Ordinamento sino all'a.a. 1998-99

MODALITÀ REALIZZATIVE

Tesi congiunte

E' ammesso lo svolgimento di tesi su uno stesso argomento da più di uno studente (maschile), purchè l'elaborato riporti un sottotitolo che consenta di enucleare il contributo specifico dei singoli. Inoltre, nella premessa dell'elaborato tale contributo dovrà essere espressamente dichiarato.

Lingua utilizzata

La tesi può essere scritta in una lingua della Unione Europea (tra cui preferibilmente l'inglese) purchè sia preceduta da un riassunto esteso della tesi stessa in italiano; in altre parole la tesi può essere divisa in due parti: la prima in italiano di circa 20-30 pagine contiene succintamente tutta la tesi, la seconda in inglese o in altra lingua straniera è la tesi vera e propria e con tutti i dettagli. Le appendici e gli altri allegati possono essere anche solo in inglese, ma vi si farà riferimento anche dalla prima parte.

La valutazione della presentazione è indipendente dalla lingua utilizzata ed il fatto di aver scritto la tesi in lingua straniera non dà punti in più. Casomai, se è scritta in modo inaccettabile può dar luogo a punti in meno.

ADEMPIMENTI BUROCRATICI

Prima di iniziare il lavoro di tesi

Per essere ammessi alla discussione della Tesi di Laurea, gli allievi devono farne domanda al Presidente del Consiglio di Settore, tramite appositi moduli.

Tali moduli, debitamente compilati in ogni loro parte e controfirmati dal relatore e dagli eventuali co-relatori, devono essere consegnati alla Segreteria del Consiglio di Settore, almeno 10 giorni prima dell'inizio del lavoro di tesi.

Il Presidente del Consiglio di Settore esamina le domande presentate, al fine di valutarne la congruenza con il Corso di Laurea cui appartiene il laureando. Nel caso di assenza di obiezioni da parte del Presidente entro 15 giorni dalla presentazione del modulo, la domanda è considerata accolta e la tesi può avere inizio.

Tra la data di inizio della tesi e l'esame di laurea deve necessariamente intercorrere un intervallo di tempo pari ad almeno 2 mesi per le tesi *Brevi* e 6 mesi per le tesi *Impegnative*.

Al termine del lavoro di tesi

Alla domanda di ammissione agli esami di laurea, da presentare alla Segreteria studenti della Facoltà secondo le modalità da questa stabilite, deve essere allegato un "modulo bianco", contenente il titolo definitivo della tesi, controfirmato dal relatore e dagli eventuali co-relatori.

Entro dieci giorni dalla seduta di presentazione e di discussione della tesi, ciascun candidato dovrà consegnare alla Segreteria del Consiglio di Settore i seguenti elaborati³⁾:

una copia della versione definitiva della tesi di laurea (per il contro-relatore che sarà stato indicato),

otto copie di un riassunto della tesi (max 8 pagine formato A4), nel quale siano contenute tutte quelle informazioni che il laureando riterrà opportuno fornire anticipatamente ai membri della Commissione di laurea.

DISCUSSIONE E PROCLAMAZIONE

La presentazione e la discussione del lavoro di tesi sono, per il laureando, una occasione importante per mettere in evidenza le capacità tecniche e scientifiche espresse nello svolgimento del lavoro. La presentazione deve avvenire in modo sereno e indisturbato.

³ Secondo le indicazioni riportate nella Guida dello Studente, il Candidato dovrà altresì consegnare alla Segreteria Studenti, nei termini da questa indicati, una copia della versione definitiva della tesi di laurea.

Il momento della presentazione del lavoro avviene separatamente da quello della proclamazione. Quest'ultima avverrà di norma il Martedì pomeriggio in Aula Lagna. La presentazione si svolgerà nello stesso giorno, con commissioni diverse (di norma due al mattino e due al pomeriggio), convocate nelle seguenti Aule:

- (1) Aula Magna
- (2) Aula del Consiglio di Facoltà

I tempi di presentazione non sono predeterminati, dato che la commissione deve poter acquisire gli elementi necessari per formare un giudizio sul lavoro presentato e dato che ciò può richiedere tempi diversi da un candidato all'altro.

La presentazione avverrà individualmente a cura di ciascun candidato. Potranno essere usati mezzi quali la lavagna luminosa, il personal computer, spazi espositivi (Poster, ecc.) che consentano una più esauriente esposizione.

Oltre ai co-relatori, alla discussione della tesi di laurea possono essere invitati a partecipare anche ricercatori non confermati, dottori di ricerca, docenti di altri atenei, rappresentanti di realtà esterne che abbiano collaborato nello svolgimento della tesi.

Questi collaboratori non possono però far parte della Commissione di laurea e quindi non possono concorrere alla determinazione del voto di laurea.

Il Presidente del Consiglio di Settore identifica, in ogni Commissione, un *contro-relatore* cui viene consegnata anticipatamente copia della tesi, con il compito preciso di sollecitare il candidato con domande, richieste di chiarimenti, etc. Il suo scopo è di mettere in evidenza la preparazione del candidato sul soggetto studiato e le sue capacità ad affrontare un contraddittorio.

Durante la seduta non è in discussione la capacità del relatore; i relatori *non* devono rispondere al posto del candidato.

Al termine di ogni presentazione la Commissione riempirà un breve questionario prestampato in cui riporterà:

la valutazione, espressa dai relatori (e dell'eventuale contro-relatore) sulla qualità del lavoro di tesi

il giudizio della Commissione (relatori esclusi) sulla qualità della presentazione

l'eventuale richiesta, espressa all'unanimità, dell'attribuzione della *menzione di lode*

l'eventuale richiesta, espressa all'unanimità, dell'attribuzione della *dignità di stampa*.

Composizione della Commissione

Il numero di componenti della Commissione di laurea è fissato dal Regolamento didattico di Ateneo.

Il relatore e gli eventuali co-relatori sono chiamati a far parte della Commissione di laurea, fermo restando il principio di legge per cui, nella medesima, i docenti ufficiali devono essere in maggioranza rispetto ai membri cultori della materia.

Assistere alle sedute di laurea è un dovere accademico per tutti i professori.

L'impegno delle lauree è prioritario sulle lezioni, quindi il coinvolgimento in una seduta di laurea autorizza il docente a sospendere il corso per il tempo necessario.

Al fine di permettere la formazione delle Commissioni ciascun docente e ricercatore confermato parteciperà alle sessioni di laurea, ove richiesto.

Tutti i docenti dovranno comunicare tempestivamente le proprie disponibilità e, sulla base di queste, verranno formate le Commissioni.

Il Presidente del Consiglio di Settore provvederà a trasmettere annualmente, alle autorità accademiche di competenza, l'elenco dei partecipanti alle varie sedute.

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI INGEGNERIA EDILE

PROTEZIONE DELLE ACQUE

- Problematismi in caso di rischio idrico
- Programmi di tutela delle risorse idriche
- Isola di idrico. Classificazione dei corpi idrici
- Sistemi di protezione delle acque e di ottimizzazione delle utilizzazioni. Organizzazione di servizi

QUALITÀ

- Caratterizzazione fisico-chimica dell'acqua
- Sistemi di potabilità delle acque. Normativa vigente
- Nodi di inquinamento e inquinamento idrico
- Zone e situazioni di inquinamento dell'acqua nel sottosuolo. Le falde - Le sorgenti
- Acque superficiali: origine delle porzioni dei corsi d'acqua
- Elementi inquinanti. Stato dei fabbisogni
- Le acque nei contesti urbanistici. Tipologia e criteri di progettazione
- Opere di depurazione e trattamento delle acque reflue e di riciclo d'acqua a legge
- Impatto di potabilità acqua
- Criteri di abilitazione. Tipi. Fattori di inquinamento a gravità e con inquinamento successivo
- Leggi del moto nella condotta in pressione. Problemi di stato permanente e variabile
- Sistemi di controllo, di misura, di regolazione del flusso
- Problemi di inquinamento. Effetto-polluente
- Problemi di inquinamento
- Tipi di inquinamento. Criteri di giudizio e di verifica delle reti pubbliche e di quelle private
- Gli autori

CONDUZIONE

- Tipi di condotta. Tipologia. Funzionamento ed elementi
- Sistemi di condotta. Sistemi tipo. Caratteristiche strutturali. Dimensionamento idraulico
- Leggi del moto in canali a pelo libero
- Sistemi di condotta
- Problemi di condotta delle acque di pioggia. Sistemi di condotta
- Sistemi di condotta
- Problemi degli affluenti di acque reflue e pluviali. Determinazione degli affluenti critici
- Problemi di condotta delle reti idriche: metodo del volume di riserva, metodo idraulico
- Problemi delle reti idriche. Identificazione. Monitoraggio

Anno: 4, 5

Impegno (ore totali)

Periodo: 2

lezioni: 60 esercitazioni: 30

Docente:

Piero CAVALLERO**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso fornisce gli elementi indispensabili alla progettazione delle opere di Ingegneria idraulica nel settore degli acquedotti, delle fognature e del trattamento delle acque di rifiuto.

REQUISITI

I corsi di Idraulica e Scienza delle costruzioni

PROGRAMMA**USO E GESTIONE DELLE ACQUE**

- Disponibilità ed uso delle risorse idriche
- Programmazione territoriale delle risorse idriche
- Bilancio idrico. Classificazione dei corpi idrici
- Problemi di gestione delle acque e di ottimizzazione delle utilizzazioni. Organizzazione di bacino

ACQUEDOTTI

- Caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua
- Requisiti di potabilità delle acque. Normativa vigente
- Fonti di approvvigionamento idro-potabile
- Acque sotterranee: circolazione dell'acqua nel sottosuolo. Le falde - Le sorgenti
- Acque superficiali: regime delle portate dei corsi d'acqua
- I consumi idropotabili. Stima dei fabbisogni
- Le strutture acquedottistiche. Tipologia e criteri di progettazione
- Opere di approvvigionamento da falde sotterranee e da corsi d'acqua o laghi
- Impianti di potabilizzazione
- Condotte di adduzione. Tipi. Funzionamento a gravità o con sollevamento meccanico
- Leggi del moto nelle condotte in pressione. Problemi di moto permanente e vario
- Apparecchi idraulici, di misura, di regolazione del flusso
- Impianti di sollevamento. Elettropompe
- Serbatoi di compenso
- Reti di distribuzione. Criteri di progetto e di verifica delle reti pubbliche e di quelle interne ad edifici

FOGNATURE

- Reti fognarie. Tipologia. Planimetria ed altimetria
- Canalizzazioni. Sezioni tipo. Caratteristiche strutturali. Dimensionamento idraulico
- Leggi del moto in canali a pelo libero
- Manufatti accessori
- Manufatti di sfioro delle acque di pioggia. Vasche di accumulo
- Impianti di sollevamento
- Valutazione degli afflussi di acque reflue e pluviali. Determinazione degli afflussi critici
- Progetto e verifica delle reti fognarie: metodo del volume di invaso, metodo cinematico
- Gestione delle reti fognarie. Manutenzione. Monitoraggio

TECNICHE DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE

- L'inquinamento idrico. Definizione, cause, parametri di valutazione
- Caratteristiche dei corpi idrici. Processi di autodepurazione
- Caratteristiche degli effluenti urbani. Acque reflue civili ed industriali. Acque pluviali
- Impianti di depurazione per reflui civili. Tecnologie di trattamento. Criteri di progetto
- Processi di trattamento del liquame. Grigliatura. Dissabbiatura. Disoleatura. Sedimentazione. Ossidazione biologica. Tecniche di denitrificazione e di defosfatazione. Disinfezione
- Processi di trattamento dei fanghi. Addensamento. Stabilizzazione aerobica ed anaerobica. Disidratazione. Incenerimento. Utilizzo

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Progetto di acquedotto. Analisi del fabbisogno idrico. Dimensionamento delle opere approvvigionamento della condotta di adduzione, del serbatoio di compenso. Progettazione e verifica della rete di distribuzione.
2. Progetto di fognatura. Calcolo di dimensionamento e di verifica idraulica di una rete fognaria di tipo misto. Proporzionamento del manufatto scaricatore delle acque di pioggia.
3. Progetto di un impianto di depurazione per reflui civili. Definizione degli elementi di progetto. Dimensionamento dei singoli comparti di trattamento del liquame e dei fanghi e delle relative apparecchiature elettromeccaniche. Visita ad un impianto di trattamento delle acque per uso potabile. Visita ad un impianto di depurazione.

BIBLIOGRAFIA

Testi di riferimento

M. Quaglia - Dispense del corso di "Acquedotti e Fognature"

V. Milano - Acquedotti - Ed. Hoepli

Autori diversi - Sistemi di fognatura - Ed. Hoepli

G. Ippolito - Appunti di costruzioni idrauliche - Liguori

L. Masotti - Depurazione delle acque - Calderini

Testi ausiliari per approfondimenti

G. Supino - Le reti idrauliche - Pàtron, 1965

F. Arredi - Costruzioni idrauliche - UTET

F. Frega - Lezioni di Acquedotti e fognature - Liguori

V. Vismara - Depurazione biologica - Hoepli

M. Di Fidio - Fognature - Ed. Il Sole 24 ore

ESAME

L'esame di profitto consiste in una prova orale

Anno: 5
Impegno (ore sett.)
Docente:

Periodo: 2
lezioni: 4 esercitazioni: 2 laboratori: 2
Alfredo SACCHI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire gli elementi di base della generazione, propagazione, ascolto e riproduzione del suono, al fine di permettere un inserimento in settori professionali sia elettronici, sia architettonici, sia industriali nei quali, sotto vari aspetti, il suono o il rumore debbano essere considerati nell'interesse di un ottimo ascolto, per il suono, o di una riduzione, per il rumore.

Interessi particolari di studenti vengono soddisfatti tramite l'assistenza da parte del docente e dei tecnici ad una tesina personale.

PROGRAMMA

Propagazione di onde elastiche nei solidi e del suono; analogie elettroacustiche ed elettromeccaniche; trasduttori elettroacustici.

Meccanismo dell'udito; psicoacustica.

Acustica degli ambienti; riverberazione.

Isolamento acustico e di macchine; danni all'orecchio; bonifica degli ambienti industriali.

Acustica delle grandi sale da spettacolo.

Applicazioni dell'acustica e degli ultrasuoni in vari campi della tecnica e della medicina.

La strumentazione acustica viene descritta ed usata dagli studenti in laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

Documentazione fornita dal docente.

Anno: 1 Periodo: 1
Impegno (ore sett.) lezioni: 6 esercitazioni: 4
Crediti: 11
Docente: **Luciano PANDOLFI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire agli studenti, insieme agli elementi di base del calcolo differenziale ed integrale, una metodologia di lavoro che li avvii ad utilizzare criticamente gli strumenti acquisiti nelle successive applicazioni della matematica alle discipline tecnologiche. Il corso si propone quindi di stimolare le capacità di ragionamento logico e di esposizione sistematica, sia orale che scritta.

REQUISITI

Sono richieste le nozioni fondamentali di algebra, di geometria e di trigonometria della scuola media superiore; la conoscenza delle funzioni elementari, comprese le funzioni trigonometriche, i logaritmi e gli esponenziali.

PROGRAMMA

- Definizioni esempi e proprietà essenziali relativi alle funzioni ed ai numeri reali, 12 ore;
- Definizioni e proprietà dei limiti e delle funzioni continue: 14 ore;
- Proprietà globali delle funzioni continue; area di trapezoidi, 10 ore;
- Proprietà delle funzioni derivabili e delle primitive 20 ore;
- Applicazioni del calcolo differenziale ed equazioni differenziali: 10 ore.

Le 10 ore dedicate alle equazioni differenziali presenteranno esempi ed esercizi; esempi ed esercizi relativi agli altri argomenti delle lezioni verranno trattati in apposite esercitazioni (circa 34 ore).

BIBLIOGRAFIA

- L. Pandolfi, *Analisi Matematica 1*, Boringhieri
P. Marcellini, C. Sbordone, *Esercitazioni di matematica*, Liguori (Vol. 1, parti I e II)
D. Giublesi, A. Tabacco, *Temi svolti di Analisi matematica 1*, CLUT.

ESAME

L'esame accerterà sia l'abilità raggiunta nello svolgimento degli esercizi, sia la comprensione della teoria.

Anno: 2	Periodo: 1	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 6	esercitazioni: 4
Docente:	da nominare	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di completare la formazione matematica di base con particolare riferimento al calcolo differenziale ed integrale in più variabili ed alle serie; inoltre, nell'intento di indicare, per quanto possibile, i risvolti fisico-applicativi degli argomenti trattati, verrà fatto anche un accenno alle equazioni alle derivate parziali.

REQUISITI

E' propedeutico il corso di Analisi Matematica I; inoltre occorre una buona conoscenza degli argomenti svolti nel corso di Geometria, in particolare della geometria analitica del piano e dello spazio.

PROGRAMMA

Calcolo differenziale per funzioni in più variabili. (lezione 18 ore, esercitazioni 10 ore)
 Integrazione doppia, tripla, curvilinea, superficiale. (lezione 12 ore, esercitazioni 10 ore)
 Campi vettoriali, operatori differenziali, potenziale. (lezione 6 ore, esercitazioni 5 ore)
 Serie numeriche. (lezione 4 ore, esercitazioni 3 ore)
 Successioni e serie di funzioni, serie di potenze, serie di Fourier. (lezioni 15 ore, esercitazioni 12 ore)
 Cenno alle equazioni differenziali alle derivate parziali. (lezione 5 ore, nessuna esercitazione)

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Si svolgeranno alla lavagna; talora, verranno anche distribuiti dei fogli di esercizi su cui gli studenti potranno cimentarsi individualmente.

BIBLIOGRAFIA

A.Bacciotti, F.Ricci. Lezioni di Analisi Matematica 2, seconda edizione, Levrotto e Bella.
 P.Marcellini, C.Sbordone, Esercitazioni di Matematica, (Vol.2, parti I e II), Liguori.
 M.Mascarello, L.Mazzi, Temi d'esame di Analisi Matematica II del Politecnico di Torino, seconda edizione, Progetto Leonardo.

ESAME

L'esame, globale e non frazionato, è composto di una prova scritta e di una orale, entrambe obbligatorie; il superamento della prima è indispensabile per l'ammissione alla seconda.

Anno: 3

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni/laboratori: 6

Docente:

Gian Paolo SCARZELLA**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso è diretto a sviluppare la metodologia e le conoscenze di base per la progettazione edilizia. Finalità principale del corso è 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.

REQUISITI

Disegno edile, 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:

- la metodologia progettuale ed architettonica;
- l'evoluzione formale nelle principali tecniche costruttive in relazione alle intuizioni di comportamenti attivo-meccanici, igroscopici, termici, chimici ed a esigenze funzionali d'uso;
- l'inserimento nei fabbricati di particolari impianti tecnici secondo le esigenze di sicurezza, d'igiene d'uso del fabbricato;
- la progettazione esecutiva e l'organizzazione cantieristica e di produzione industriale determinanti particolari ideazioni architettoniche;
- argomenti monografici di informazione e di approfondimento per integrazione culturale e per puntuale aggiornamento con l'evoluzione tecnica.

BIBLIOGRAFIA

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.

Anno: 4
 Impegno (ore sett.)
 Docente:

Periodo: 2
 lezioni: 4 esercitazioni: 4
 Mario FIAMENI Collab.: William MARSERO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è diretto a fare acquisire la conoscenza dei principi metodologici fondamentali per l'organizzazione, il dimensionamento e la composizione degli organismi edilizi architettonici. In particolare, il corso, attraverso l'analisi sistematica delle procedure di progettazione di specifiche tipologie edilizie (tipologie residenziali e tipologie a diretto servizio degli aggregati residenziali), vuole indicare il percorso critico-metodologico per la comprensione dei processi di progettazione e fornire li strumenti atti al conseguimento delle abilità selettive e sintetiche necessarie per l'impostazione e lo sviluppo della progettazione stessa.

REQUISITI

Disegno edile, Tecniche della rappresentazione, Architettura tecnica, Architettura e Composizione Architetonica 1.

PROGRAMMA

- *Principi metodologici generali per la progettazione degli organismi architettonici.*
- 1. Il processo progettuale.
 - 1.1 Definizione e nozioni generali.
 - 1.2 Le fasi fondamentali del processo. Fasi ideative e fasi attuative.
- 2. Il processo progettuale in ambito edilizio-architettonico.
 - 2.1 Definizione e nozione di organismo architettonico e sua evoluzione storica.
 - 2.2 Le fasi ideative del processo edilizio.
 - Fattori condizionanti.
 - Analisi e schematizzazione dei fattori interni.
 - Analisi e schematizzazione dei fattori esterni.
- 2.3 Il trasferimento dei fattori interni in schemi organizzati.
 - Schematizzazione funzionale a suo valore ideogrammatico.
 - Esempi significativi di schemi funzionali.
- 2.4 Il passaggio della schematizzazione funzionale alla configurazione distributiva degli spazi funzionali.
 - Schemi distributivi: significato e limiti.
 - Analisi di esempi significativi.
- 2.5 Il passaggio della schematizzazione distributiva alla definizione dell'apparato costruttivo congruente alle finalità d'uso dell'organismo.
 - Criteri generali di dimensionamento degli spazi: ingombri e pedane di utilizzazione. Standards dimensionali.
 - Criteri generali di aggregazione degli spazi. Sistemi associativi.
 - Assenza di barriere e garanzie di accessibilità. Leggi e norme di riferimento.
 - Standards tecnologici e scelte impiantistiche. Problemi di sicurezza e di protezione dell'utenza. Leggi e norme di riferimento.
- 2.6 La scelta dei materiali, strutture ed elementi costruttivi in funzione della validità espressiva e formale dell'organismo.
- La progettazione delle tipologie residenziali.

3. Il contesto storico-culturale del tema residenziale.
- 3.1 La residenza in prospettiva antropologica. Modo d'uso dello spazio abitativo e suo significato simbolico.
- 3.2 La tematica della progettazione residenziale nella visione razionalista.
- 3.3 Cenni sui metodi di indagine e di lavoro di A. Klein per la definizione e progettazione di tipologie residenziali "razionali".
- 3.4 Pregi e limiti degli schematismi razionalisti come metro di interpretazione dello spazio abitativo.
4. La definizione morfologica dell'organismo abitativo.
- 4.1 Repertorio delle funzioni residenziali. Definizione e criteri di dimensionamento delle unità ambientali e fattori ambientali, organizzativi, tecnico-costruttivi che ne influenzano la loro aggregazione in unità abitative.
- 4.2 L'aggregazione delle unità abitative.
 - Classificazione tipologica degli organismi abitativi secondo il grado di individualità
 - Organismi unifamiliari a schiera: definizione, caratteristiche costitutive e morfologiche e loro significato storico. Pregi e limiti alla loro adozione sistematica.
 - Organismi plurifamiliari e fattori che ne influenzano le caratteristiche morfologiche: numero e posizione dei collegamenti verticali; dimensioni dei corpi di fabbrica; orientamento.
 - Il valore del soleggiamento e l'asse elioteramico. Cenni.
- 4.3 Classificazione degli organismi abitativi dal punto di vista tipologico. Caratteristiche tecniche ed economiche delle singole tipologie. Esempi di schemi tipici.
5. Le connotazioni tipologiche e tecnologiche degli organismi abitativi dell'edilizia residenziale pubblica.
- 5.1 L'edilizia residenziale pubblica: caratteristiche specifiche e suo ruolo nella tematica del fabbisogno abitativo. Connotazioni in funzione del tipo di finanziamento: edilizia sovvenzionata, agevolata, convenzionata.
- 5.2 Quadro riassuntivo dei principali provvedimenti legislativi contenenti indirizzi normativi per la progettazione dell'edilizia residenziale pubblica.
- 5.3 Gli aspetti tipologici degli organismi residenziali pubblici configurati dagli indirizzi normativi in relazione:
 - alle caratteristiche plano-volumetriche;
 - alle esigenze della vita associata ed agli standards residenziali;
 - alla accessibilità da garantirsi con l'assenza di barriere;
 - alla sicurezza ed alla protezione dell'utenza;
 - alla disponibilità di aree esterne per parcheggio, verde attrezzato ecc.
- 5.4 Gli aspetti tipologici delle unità abitative, delle unità ambientali e degli altri vani compresi nel fabbricato residenziale configurati dagli indirizzi normativi in relazione:
 - alle superfici, altezze interne, capacità abitativa, illuminazione e aerazione, aerazione delle unità abitative;
 - alle caratteristiche dei locali tecnici e di servizio (ubicazione, dimensionamento, modalità costruttive ai fini della sicurezza delle autorimesse, locali per centrali termiche, locali macchine ascensori, ecc.)
- La progettazione di tipologie edilizie a diretto servizio degli aggregati residenziali.
6. Le tipologie edilizie per l'istruzione.
- 6.1 L'organismo scuola e il suo significato.
 - L'istituzione scuola.
 - Conoscenza ed ambiente: rapporto di autorità; rapporto di integrazione; rapporto di gioco; gestione.
 - Il nesso tra didattica e caratteristiche morfologiche dell'organismo scuola.
- 6.2 Le norme tecniche relative all'edilizia scolastica contenute nel DM 18.12.1975 interpretate come paradigmi metaprogettuali.

- 6.3 Schematizzazione classificatoria degli edifici scolastici e loro inquadramento nell'organizzazione del territorio.
- 6.4 La scuola materna.
 - Inquadramento urbanistico.
 - Spazi funzionali e parametri dimensionali.
 - Criteri distributivi e caratteristiche generali di progettazione.
 - Tipologie tipiche: esempi ed indicazioni bibliografiche.
- 6.5 La scuola elementare
 - Inquadramento urbanistico.
 - Configurazioni tipiche; spazi funzionali; forma e dimensione degli elementi fondamentali.
- 6.6 Gli spazi per l'educazione fisica ed il loro inserimento nel nucleo scolastico nella prospettiva di una loro utilizzazione anche extrascolastica.
 - Dati dimensionali.
 - Criteri distributivi.
 - Problemi tecnologico-costruttivi. Esempi tipici.
- 7. Le tipologie edilizie per lo svago ed il tempo libero.
- 7.1 Tempo libero e connesse attività sportive, ricreative e di svago a livelli di aggregati residenziali. Attrezzature necessarie.
- 7.2 Elencazione degli impianti sportivi di base integrati agli aggregati residenziali. Cenni alla normativa circa gli impianti sportivi in genere. Il D.M. 10.09.1986.
- 7.3 Le palestre.
 - Classificazione e tipologie.
 - Spazi funzionali; caratteristiche costruttive, morfologiche e formali.
 - Criteri di sicurezza. Illuminazione dello spazio palestra.
 - Servizi di supporto.
- 7.4 Sale cinematografiche a livello di quartiere.
 - Elementi costitutivi ed inserimento nell'aggregato residenziale.
 - Parametri che ne influenzano le caratteristiche formali.
 - Visibilità sul piano orizzontale e costruzione dei profili mediante la curva di visibilità.
 - Visibilità sul piano verticale e diagramma di Scangler.
 - Coefficienti volumetrici e di superficie in rapporto al numero di spettatori.
- 8. Le tipologie edilizie per l'assistenza sanitaria di base.
- 8.1 Evoluzione storica del concetto di assistenza sanitaria e sua influenza sulle caratteristiche morfologiche delle strutture edilizie che la realizzano.
- 8.2 La struttura sanitaria ai diversi livelli territoriali.
- 8.3 L'ospedale nel sistema dell'assistenza sanitaria.
 - Classificazione e cenni sulla struttura interna stabilita dalla legge 132/68.
 - Tipologie caratteristiche. Esempi di realizzazioni di maggiore interesse.
- 8.4 Il centro sanitario ambulatoriale come attuazione del distretto sanitario di base.
 - Caratteristiche generali.
 - Funzioni, schema funzionale e spazi funzionali.
 - Elementi costitutivi; dimensionamento e criteri distributivi.
 - Esempi significativi.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Schedatura critica di realizzazioni e progetti desunti da pubblicazioni periodiche e testi di architettura e di tecnica edilizia-architettonica allo scopo di corredarsi di una adeguata documentazione necessaria alla elaborazione progettuale attinenti alle tipologie analizzate.
2. Elaborazione in aula di temi semplici di progettazione attinenti alle tipologie analizzate nelle lezioni, da svolgersi nell'arco di tempo disponibile per una esercitazione (4 ore) ai fini del conseguimento di una abilità progettuale rapida ed essenziale.

3. Progettazione guidata, da svolgersi lungo tutta la durata del Periodo didattico interessato, di una tipologia edilizia, preferibilmente residenziale, di congrua dimensione (non inferiore a 15000 m³ vuoto per pieno) su area scelta dall'allievo, completa di tutti gli elaborati necessari al conseguimento della concessione edilizia, con l'aggiunta di elaborati esecutivi parziali relativi sia alle opere murarie sia all'arredamento sia agli impianti termico elettrico.
4. Verifiche e discussione individuali e collettive degli elaborati prodotti e in corso di svolgimento.

BIBLIOGRAFIA

Data la varietà degli argomenti trattati il corso non fa riferimento a testi specifici. Verranno segnalati, di volta in volta, testi e pubblicazioni cui attingere le necessarie informazioni ad integrazione delle nozioni fornite durante il corso.

ESAME

È prevista solamente una prova finale, articolata in una prova scritta e in una prova orale. La prova scritta, della durata di cinque ore, consiste nella elaborazione di un tema di progettazione attinente una tipologia edilizia omogenea o analoga a quelle analizzate durante il corso.

La prova orale, della durata di circa 20 minuti, consiste nell'analisi e discussione critiche dei progetti elaborati durante il Periodo didattico, raffrontandone la congruenza con quanto esposto, sul piano teorico, nelle lezioni.

Agli effetti della valutazione finale, assumerà particolare rilevanza il livello di elaborazione, sia di contenuto che di esposizione grafica, del progetto lungo. Analoga rilevanza verrà attribuita alla schedatura antologica.

Anno: 5

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezioni: 50

esercitazioni/laboratori: 50

Docente:

Ennio INNAURATO**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso completa discipline precedenti quali Architettura e Composizione architettonica 1 e 2 etc, e tende a fare sviluppare agli allievi le doti necessarie per avviarli alla sintesi propria della Composizione Architettonica.

Alla sintesi deve essere affiancata la capacità di giudizio critico, analitico sulle opere di architettura ed edilizia, sia antiche che contemporanee: questa è la parte propriamente indicata nel titolo della disciplina come architettura.

Si tenderà, per quanto è possibile, allo stato attuale della scienza dell'arte, di introdurre gli studenti alla progettazione valendosi del metodo scientifico, come lo intende la filosofia della scienza, onde la progettazione avvenga entro un campo di osservazione trasmissibile e verificabile.

Il corso ha come sua propria finalità di far compiere alcune esperienze di progettazione ritenute fondamentali per professionisti ingegneri edili nell'attuale contesto culturale.

La prima parte del corso riguarda una trattazione approfondita con spiegazione storico-critica dei principi della composizione architettonica e della sua metodologia attuale. Si terrà in particolare rilievo l'inserimento nella natura, nel contesto storico architettonico, nel paesaggio sia urbano che agrario; in altri termini nel luogo. Così pure si daranno i riferimenti culturali per la progettazione dell'opera e per la sua collocazione nel tempo. Si compiranno pure visite guidate sui luoghi esemplari prescelti. Quindi si procederà ai rapporti della composizione con le tecnologie antiche ed attuali, alla sicurezza, alle barriere architettoniche etc. Viene dedicata particolare cura alla simulazione con modelli quali mezzi di appoggio e verifica dell'iter compositivo-ideativo. Per tutta la durata del corso si porrà attenzione alla dimensionamento, alla concezione strutturale, ai valori grafici, ma soprattutto alla continua progettazione progettuale.

Questa fondamentale e caratterizzante esperienza del progettare inizierà per quanto possibile con un sopralluogo sul sito ove è prevista l'opera, tenendo conto della natura del suolo, delle leggi, dell'orientamento, etc.

PROGRAMMA*I Principi*

Il territorio, l'orografia, la stratigrafia, il suolo.

Il Paesaggio e le metamorfosi compiute dal lavoro dell'uomo.

La forma e il tessuto urbano aulico e minuto.

Il monumento e la memoria storica.

L'edificio e il tessuto di interesse architettonico e storico.

- *Definizioni di Architettura nei trattatisti antichi e moderni, nella manualistica ingegneristica e nelle opere.*

La distinzione tra Poesia e Storia. Il Verosimile e la fantasia.

L'imitazione in architettura.

Il commodus, la firmitas e la venustas nell'accezione vitruviana, in quella

rinascimentale, illuministica, (Diderot, d'Alambert) nell'Enciclopedia e nel momento contemporaneo.

La disputa tra preminenza degli antichi e dei moderni.

Conoscenza e metodo progettuale.

Individualità architettonica.

- *Composizione architettonica.*

Il progetto. Città ed edificio architettonico.

Il *genius loci*.

Conformazioni geometriche a vocazione architettonica, la struttura, la luce.

Le geometrie latenti come inneschi della composizione.

Composizione orizzontale e composizione verticale.

- *Antropologia quale fondamento dell'Architettura.*

Le culture locali e l'apprendere ad abitare.

L'uomo e la sua psiche misura nella architettura moderna dell'edificio e della città.

Interpretazione ed architettura.

L'architettura si fonda nell'intimo dell'uomo e il suo operare ne compie la trasformazione.

Architettura

Le leggi dell'opera architettonica sono insite nell'opera stessa.

Il tutto e le parti nell'opera stessa.

Il frammento.

L'unità di stile.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI.

1. Sopralluogo ad un complesso contestuale.

Analisi del sito. Concetti urbanistici per l'esercitazione: il contestualismo.

Impostazione dell'esercitazione in ambiente di rilevanza storico-architettonica.

2. Legame morfologico con l'ambiente e le preesistenze, le assialità, le visuali, i monumenti prossimi.

Impostazione della geometria latente e l'orientamento quale elemento determinante la distribuzione orizzontale della biblioteca.

3. L'illuminazione come elemento compositivo determinante la struttura.

4. Verifica dell'adattabilità delle conformazioni geometriche a vocazione architettonica.

5. Problemi di illuminazione verticale e laterale della sala di lettura.

6. La struttura quale elemento espressivo della composizione. Modularità, ritmi, cadenze.

7. Ex tempore di prova di metà semestre.

8. Il tetto come elemento sintetizzante ed unificante la molteplicità dei volumi. Il manifestarsi compositivo delle soluzioni distributive interne: rapporti interno - esterno.

9. Ex tempore di allenamento in preparazione dell'esame. Verifica degli elaborati prodotti durante l'anno e valutazioni conclusive delle esercitazioni.

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico, testi in fascicoli, copie di argomenti presentati nelle lezioni, copie dei principali capitoli dei libri di testo sarà distribuito nel corso delle lezioni.

Per i necessari approfondimenti si suggeriscono le seguenti pubblicazioni:

E. Innaurato, Scritti vari.

A. Cavallari-Murat, Come carena viva, Bottega d'Erasmus (capitoli da concordare con gli studenti).

Forma urbana ed architettura nella Torino barocca.

Progettare nella periferia torinese, CELID, 1982.

C. Sitte, L'arte di costruire le città, Jaca Book, Milano, 1981.

Valardo, Architettura moderna, immagini, Bottega d'Erasmus, Torino, 1980.

L. Quaroni, Progettare un edificio, Mazzotta, Milano, 1977.

R. Gabetti, Griseri, Architettura dell'eclettismo, Einaudi, Torino, 1973.

ESAME

- A completamento dell'attività svolta in sede di esercitazioni sarà richiesto lo svolgimento progettuale di un tema, e rapporti di studio che dovranno essere consegnati alle date di volta in volta indicate.
- È previsto un ex tempore di prova di metà semestre.
- È prevista una prova orale e/o scritta. La prova scritta consiste nello svolgimento di un ex tempore di composizione architettonica. La prova orale verterà su tutti gli elaborati prodotti durante il semestre con riferimenti alle lezioni ed ai testi concordati.
- Criteria per il voto finale: prova di metà settembre, prova finale scritta, prova finale orale.

Anno: 2

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

Docente:

Carlo CALDERA**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso sviluppa i 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 è finalizzato ad avviare il conseguimento delle capacità selettive e sintetiche necessarie alla risoluzione di semplici temi progettuali.

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

REQUISITI

Corso propedeutico: G1410 *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 unità tecnologiche e classi di elementi tecnici.

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.

Sono di seguito riportati gli argomenti trattati:

0. ARGOMENTI DI CARATTERE GENERALE

IL PROCESSO E IL SISTEMA EDILIZIO

Processo edilizio

Esigenze dell'utenza finale

Sistema ambientale. Sistema tecnologico

LA SCHEDATURA ANTOLOGICA

IL PROGETTO EDILIZIO

NORMAZIONE

Norme per il disegno tecnico

Norme di sicurezza

MATERIALI

Il legno: caratteristiche meccaniche, caratteristiche di comportamento attivo, lavorazione del materiale

L'acciaio: caratteristiche meccaniche, lavorazione del materiale

La lega di alluminio: caratteristiche meccaniche, lavorazione del materiale

Il conglomerato cementizio: caratteristiche meccaniche

Le malte

I materiali termoisolanti

I materiali per la tenuta all'acqua

METROLOGIA

INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI NELL'ORGANISMO EDILIZIO

1. INFISSI INTERNI (ELEMENTI DI PARTIZIONE INTERNA) (4 ore)

Classificazione, terminologia e simboleggiatura

Requisiti tecnologici

Coordinazione dimensionale (cenni)

Integrazione nell'intero organismo edilizio

Componenti principali, componenti accessori, vetrazioni

Processi tecnologici e costruttivi

2. INFISSI ESTERNI (ELEMENTI DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO)

Classificazione, terminologia e simboleggiatura

Requisiti tecnologici

Coordinazione dimensionale (cenni)

Integrazione nell'intero organismo edilizio

Componenti principali del serramento, componenti accessori del serramento, schermi, protezioni antiinvasione, vetrazioni

Processi tecnologici e costruttivi

3. PARTI INTERRATE DELL'EDIFICIO (ELEMENTI DI FONDAZIONE E DELL'INVOLUCRO VERSO IL SUOLO)

STRUTTURE DI FONDAZIONE e PARETI CONTRO TERRA

Azioni, sollecitazioni

Classificazione

Criteri per il dimensionamento (cenni), criteri per il tracciamento e lo scavo (cenni)

Integrazione nell'intero organismo edilizio

Evoluzione dei processi tecnologici e costruttivi principali

INVOLUCRO VERSO IL SUOLO

Agenti, requisiti tecnologici, criteri di difesa dall'acqua

Integrazioni nell'intero organismo edilizio

Processi tecnologici e costruttivi

4. PIANO TIPO DELL'EDIFICIO (ELEMENTI DI STRUTTURA PORTANTE, DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO E DI PARTIZIONE INTERNA ED ESTERNA)

STRUTTURA PORTANTE

Azioni, sollecitazioni

Classificazione

Criteri per il dimensionamento

Integrazione nell'intero organismo edilizio

Evoluzione formale dei processi tecnologici e costruttivi

Strutture verticali o estese in un piano verticale: murature, archi, telai misti di pilastri ed archi, strutture tipiche di edifici residenziali multipiano (cenni)

Strutture orizzontali, inclinate e secondo superficie curva: volte (cenni), solai

Rappresentazione delle strutture in conglomerato cementizio armato (cenni)

INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO

Agenti, requisiti tecnologici, classificazione

Criteri di difesa dall'acqua, analisi e verifica del comportamento termo-igrometrico

Integrazione nell'intero organismo edilizio

Processi tecnologici e costruttivi

Finiture superficiali

PARTIZIONI INTERNE

Pareti

Requisiti tecnologici, classificazione

Processi tecnologici e costruttivi

Finiture superficiali
Impalcati
Requisiti tecnologici
Processi tecnologici e costruttivi
Rivestimenti, controsoffitti
PARTIZIONI ESTERNE
Impalcati orizzontali, impermeabilizzazioni
Barriere esterne di protezione
5. STRUTTURE DI COLLEGAMENTO INTERNE (ELEMENTI DI STRUTTURA PORTANTE E DI PARTIZIONE INTERNA)
STRUTTURA PORTANTE
Azioni, classificazione
Criteri per il dimensionamento
Integrazione nell'intero organismo edilizio
Evoluzione formale dei processi tecnologici e costruttivi
Scale, rampe
PARTIZIONE INTERNA
Caratteri distributivi
Costruzione geometrica
Processi tecnologici e costruttivi
Rivestimenti
6. COPERTURE INCLINATE (ELEMENTI DI STRUTTURA PORTANTE E DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO)
STRUTTURA PORTANTE
Azioni, classificazione
Integrazione nell'intero organismo edilizio
Evoluzione formale dei processi tecnologici e costruttivi, strutture reticolari, capriate
INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO
Agenti, requisiti tecnologici, classificazione
Processi tecnologici e costruttivi
Elementi complementari e finiture
7. COPERTURE ORIZZONTALI (ELEMENTI DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO)
Agenti, requisiti tecnologici
Classificazione
Criteri di analisi e verifica del comportamento termo-igrometrico
Integrazione nell'intero organismo edilizio
Processi tecnologici e costruttivi, impermeabilizzazione, isolamento termico
Finiture

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

L'attività svolta durante le esercitazioni, integrata da quella del *Laboratorio di Progettazione componenti per l'edilizia* (GA330) e suddivisa in antologica e progettuale sui temi trattati, è diretta rispettivamente:

- 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.

Sono di seguito riportati gli argomenti delle esercitazioni progettuali.

Progetto tecnologico di un infisso interno: porta in legno con caratteristiche assegnate (8 ore)

E1 Progetto tecnologico di un infisso esterno: finestra o porta in legno, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E1 Progetto tecnologico della parte interrata di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E1 Progetto tecnologico della parte di piano tipo di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E1 Progetto tecnologico della scala di edificio: porzione al piano tipo, con caratteristiche assegnate (4 ore)

E1 Progetto tecnologico della copertura inclinata di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E1 Progetto tecnologico della copertura orizzontale di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

BIBLIOGRAFIA

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

È inoltre consigliata la consultazione di:

Manuale di Progettazione Edilizia, Milano, Hoepli, 6 volumi, 1992-1996.

ESAME

L'attività svolta durante le esercitazioni è verificata mediante la valutazione degli elaborati progettuali consegnati con regolare periodicità. Tale valutazione, interpretata anche come crescita dell'apprendimento delle capacità selettive e sintetiche, concorre al giudizio complessivo.

La prova d'esame si svolge in due fasi:

- una prova estemporanea con la quale si richiede la risoluzione di un semplice tema progettuale attraverso l'elaborazione del progetto tecnologico di una porzione ricorrente di un edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate;

- una prova orale consistente in un colloquio durante il quale viene discussa una soluzione progettuale scelta tra gli elaborati dell'allievo e viene affrontato un argomento a carattere prevalentemente teorico.

Il giudizio complessivo media le valutazioni delle due fasi della prova d'esame con quella sintetica degli elaborati progettuali svolti durante il corso e durante l'attività del *Laboratorio di Progettazione componenti per l'edilizia*.

Anno: 5

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4 esercitazioni: 4

Docente:

Guido CAPOSIO (DITIC Tel. 011/5645624)

I periodo merc. 10.30 - 13.30 - II periodo ven. 12.30 - 13.30)

Coll. **Gianfranco BOFFA** (DITIC Tel. 011/5645625)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è rivolto agli studenti che propendono per un indirizzo di tipo applicativo.

Oggetto del corso sono i cantieri di opere viarie (strade, ferrovie, aeroporti). Con tale denominazione si intendono tutte quelle infrastrutture provvisorie e annessi sistemi operativi (macchine, attrezzature, manodopera, materiali) impiantati e dislocati per la esecuzione di lavori "ex novo" oppure di manutenzione ordinaria o straordinaria, nel comparto delle infrastrutture di trasporto.

Al fine di un esame sistematico e di approfondimento sui temi del settore vengono sviluppati quegli aspetti e problematiche del processo produttivo comuni a tutti i cantieri sopracitati.

Tali aspetti e problematiche sono state inquadrati in tre unità didattiche di base:

- 1) UNITA' SISTEMI OPERATIVI
- 2) UNITA' GESTIONE
- 3) UNITA' MATERIALI

Finalità

- 1) UNITA' SISTEMI OPERATIVI

L'unità sistemi operativi è strutturata per fornire allo studente:

- gli elementi essenziali per:
- la classificazione dei sistemi operativi per cantieri viari (macchine, attrezzature, manodopera, materiali);
- gli strumenti operativi per:
- la scelta dei sistemi operativi ottimali da impiegarsi per un specifico lavoro viario;
- la valutazione delle produzioni orarie e produttività, dei costi orari, dei costi di unità di elemento prodotto (costi di produzione) dei vari sistemi operativi.

- 2) UNITA' GESTIONE

L'unità gestione è strutturata per fornire allo studente:

- gli elementi essenziali per:
- la formazione e la conduzione del contratto di un lavoro pubblico e privato;
- gli strumenti operativi per:
- la gestione del lavoro (modelli di simulazione organizzativi, computazionali);
- la pianificazione e il controllo finanziario (modelli di simulazione per la previsione della spesa, controllo della spesa);
- la formazione e il controllo dei piani di sicurezza (piano di sicurezza e di coordinamento piano generale di sicurezza, piano di sicurezza dei lavori di manutenzione e riparazione).

- 3) UNITA' MATERIALI

L'unità materiali è strutturata per fornire allo studente:

- gli elementi essenziali per:
- accettare in cantiere i materiali semplici e compositi;
- gli strumenti operativi per:
- la progettazione di materiali compositi (conglomerati)
- il controllo della produzione
- il controllo del prodotto finito
- la manutenzione delle infrastrutture

PROGRAMMA

1) UNITA' SISTEMI OPERATIVI

1. Macchine da cantiere e sistemi operativi (8 ore)

- Aspetti legislativi, contrattuali.
 - Classificazione per operazione e funzione delle macchine da cantiere per infrastrutture viarie.
 - Scelta del sistema operativo ottimale.
 - Produttività e minimo costo di produzione nel tempo disponibile da programma lavori.
 - Costi orari fissi e di esercizio.
 - Ammortamento; interessi, assicurazioni e tasse;
 - carburante, lubrificanti e olii, filtri, riparazioni;
 - operatore;
 - valore residuo;
 - Produzione oraria delle macchine ed impianti.
 - apripista, caricatori, escavatori idraulici, livellatrici, ruspe, compattatori, mezzi di trasporto;
 - mezzi e impianti di sollevamento;
- #### **2. Strumenti di lavoro (2 ore)**
- Uso dei "performance handbook" delle macchine movimento terra.
 - Analisi di prezzo unitario del movimento di terra.

2) UNITA' GESTIONE

Impegno(ore 24)

1. Introduzione al corso (1 ora)

- Il programma e lo svolgimento delle lezioni, delle esercitazioni e degli esami.
- Tesi di laurea e le visite in cantiere.
- Le figure responsabili del processo produttivo nelle varie fasi: di finanziamento, progettuali, costruttive, di verifica e collaudo.

2. Modelli di organizzazione razionale del lavoro (9 ore)

- Aspetti legislativi, contrattuali.
 - La simulazione dell'esecuzione con le tecniche lineari.
 - La simulazione dell'esecuzione con le tecniche reticolari (metodo deterministico e statistico) attraverso lo sviluppo delle fasi di pianificazione e programmazione:
 - analisi del progetto, scomposizione in sottoprogetti, pacchetti di lavoro, attività;
 - studio dei vincoli;
 - rappresentazione grafica della rete e numerazione del reticolo;
 - calcolo della durata delle attività in base a risorse tecniche illimitate;
 - calcolo del reticolo (eventi, attività, scorrimenti);
 - determinazione dei percorsi critici, sub-critici, ipercritici;
 - decisioni.
 - Ottimizzazione delle risorse tecniche: confronto tra le risorse (materiali, manodopera, sistemi operativi) programmate e le risorse disponibili con e/o bilanciamento delle stesse (eliminazione delle anomalie).
 - Traduzione in date calendario e lancio delle attività.
 - Livelli di simulazione.
 - Controllo dell'attuazione del piano, uso degli scorrimenti.
 - Decisioni e operatività in aree ipercritiche.
- #### **3. Ottimizzazione delle risorse economiche (4 ore)**
- Aspetti legislativi, contrattuali.
 - Il costo dell'opera attraverso l'analisi dei prezzi.
 - Il piano finanziario.

- Il flusso di cassa preventivo.
- La scoperta finanziaria e bilanciamento delle risorse economiche.
- La redditività dell'investimento o la valutazione dei costi/benefici.
- Il pagamento del prezzo dell'opera.
- Il confronto tra bilancio a preventivo e bilancio a consuntivo.
- 4. *La pratica amministrativa e contabile per la condotta dei lavori pubblici (4 ore)*
 - Aspetti legislativi.
 - Modalità di esecuzione di un lavoro pubblico (appalto, concessione, economia)
 - Modi di scelta del contraente (pubblico incanto, licitazione privata, appalto concorso, trattativa privata)
 - La formazione e la esecuzione del contratto.
 - Il controllo del contratto nella fase esecutiva e finale
 - La risoluzione delle controversie.
- 5. *La prevenzione infortuni (6 ore)*
 - Aspetti legislativi.
 - I piani di sicurezza.
 - Le responsabilità in cantiere degli attori del processo produttivo.
 - Gli enti di controllo.

3) UNITA' MATERIALI (16 ore)

1. *I materiali da costruzione: il cantiere del calcestruzzo cementizio per opere viarie (8 ore)*
 - Aspetti legislativi, contrattuali.
 - Tipologie e caratteristiche primarie del calcestruzzo cementizio (cls) (resistenza, lavorabilità, durabilità, economicità).
 - Tipologie e caratteristiche di accettazione dei materiali costituenti: leganti cementizi aggregati, acqua, additivi.
 - Progetto (mix design) delle ricette di cls, con ottimizzazione mediata di una o più caratteristiche primarie:
 - curve granulometriche ideali di massima densità;
 - definizione della curva granulometrica reale a scarto minimo dalla curva ideale (attraverso il metodo del semplice);
 - determinazione del dosaggio di cemento;
 - determinazione della massa dell'acqua (di presa, di bagnatura, di saturazione) in base al contenuto di umidità degli aggregati;
 - determinazione delle masse degli aggregati e dei volumi occupati dagli stessi nel volume unitario di cls finito;
 - I controlli sul prodotto fresco:
 - prelevamento di campioni di cls fresco e finito in cantiere;
 - preparazione, stagionatura, forma e dimensioni dei provini di cls;
 - determinazione del quantitativo di cemento, della granulometria e della consistenza;
 - Il controlli sul prodotto finito (prove distruttive, semi distruttive, non distruttive):
 - prove di compressione;
 - determinazione della resistenza caratteristica;
 - il metodo combinato Sonreb (velocità degli ultrasuoni e indice di rimbalzo dello sclerometro);
 - la prova di estrazione;
 - la prova di carico con valutazione preventiva del grado di vincolo della struttura.
 - Il cls preconfezionato.
 - Gli impianti per aggregati e per il cls:
 - impianti di estrazione, selezione e accumulo degli aggregati;
 - impianti di produzione del cls;

- mezzi di trasporto e di distribuzione del cls;
- Il laboratorio di cantiere.
- L'analisi di prezzo del volume unitario di cls.
- 2. *I materiali da costruzione: il cantiere del conglomerato bituminoso per opere viarie (8 ore)*
- Aspetti legislativi, contrattuali.
- Pacchetto multistrato della sovrastruttura stradale: funzioni degli strati, classificazione, caratteristiche reologiche e prestazionali delle miscele (dati di progetto).
- Tipologie e caratteristiche di accettazione (fisiche, fisico-chimiche, meccaniche, granulometriche e geometriche) dei materiali costituenti: leganti bituminosi, aggregati, filler, additivi.
- Progetto (mix design) delle miscele in prima approssimazione.
- scelta del tipo di bitume e di aggregato;
- curve granulometriche ideali di massima densità fuso granulometrico, curva granulometrica ideale (con numero vuoti residui opportuni);
- determinazione della curva granulometrica reale;
- determinazione della percentuale di legante con il metodo dei vuoti e della superficie specifica;
- determinazione della massa delle singole classi di aggregato e bitume.
- Impasti di prova.
- Controllo delle ipotesi progettuali.
- Progettazione in seconda approssimazione (metodo di ottimizzazione Marschall).
- Gli impianti per i conglomerati bituminosi:
- tipologie, componentistica e funzionamento degli impianti di produzione;
- mezzi di trasporto, per la stesa e la compattazione.
- Controlli e il laboratorio di cantiere.
- La manutenzione delle infrastrutture viarie.
- L'analisi di prezzo del volume unitario di conglomerato bituminoso.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1) UNITA' SISTEMI OPERATIVI (10 ore)

N. 1 - Scelta dei sistemi operativi ottimali, da utilizzarsi in un cantiere viario, per specifiche attività (6 ore).

N. 2 - Valutazione dei costi e dell'offerta per l'esecuzione del cantiere viario (4 ore).

2) UNITA' GESTIONE (26 ore)

N. 1 - Organizzazione di un cantiere viario con la tecnica "P.E.R.T." comprensiva dell'ottimizzazione delle risorse (manodopera, sistemi operativi) (16 ore).

N. 2 - Redazione del piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere viario (10 ore)

3) UNITA' MATERIALI (14 ore)

N. 1 - Progetto di mescole di conglomerato cementizio di massima densità (8 ore)

N. 2 - Prova di carico e collaudo statico di una infrastruttura viaria (6 ore).

BIBLIOGRAFIA

Il docente mette a disposizione degli studenti una copia dei seguenti documenti:

dispense sui principali argomenti del corso;

leggi, normative, regolamenti di riferimento.

fotocopia di tutti i traslucidi proiettati durante il corso delle lezioni.

testi ausiliari (per approfondimenti)

Maestano M. Golinelli, IL PERT una nuova tecnica di pianificazione e controllo dei programmi di lavoro, Collana CRESME, Ed. A. Giuffrè - Milano.

Carlo Collepardi, Scienza e tecnologia del Calcestruzzo, Hoepli - Milano.

Guido Tesoriere, Strade ferrovie aeroporti, Ed. UTET.

Guido Ferrari - Franco Giannini, Ingegneria Stradale - Ed. ISEDI.

Caterpillar Tractor Co., Caterpillar Performance Handbook, Printed in USA.
Fiat Hitachi S.p.A, Fiat Hitachi performance handbook, Stampato da Grafica Dessi, Torino.
A. Valentineti, La pratica amministrativa e contabile nella condotta di opere pubbliche, Ed. Vannini - Brescia.
O. Mainetti, Guida pratica delle opere pubbliche, Ed. U. Hoepli - Milano.
Antonio Cianflone, L'appalto di opere pubbliche, Ed. A. Giuffrè - Milano.
ANCE, Codice usuale dei lavori pubblici, Ed. Edilstampa s.r.l. Via Guattani, 20 - 00161 ROMA.
Franco Rossi e Franco Salvi, Manuale di ingegneria civile, Ed. A. Cremonese - ROMA.

ESAME

Gli argomenti d'esame si atterranno alla materia trattata durante lo svolgimento delle lezioni ed esercitazioni. Durante l'anno ciascuna esercitazione verrà valutata.

Il giudizio verrà dunque espresso in base al voto di media delle esercitazioni (peso 1/3) e dal voto di interrogazione orale (durata di 30 - 45 minuti). La valutazione terrà conto principalmente della maturità "professionale" conseguita sui vari argomenti del corso.

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 5

esercitazioni: 1

laboratori: 4

Docente:

Angelica FRISA MORANDINI**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

L'insegnamento si propone di trasmettere agli allievi ingegneri edili la conoscenza delle proprietà applicative (e dei relativi metodi di prova) delle rocce usate nelle costruzioni (pietre da costruzione e da decorazione, aggregati per calcestruzzo, pietrischi per massicciate).

Dopo un richiamo delle caratteristiche mineralogiche, petrografiche e fisiche dei materiali lapidei da costruzione, si esaminano le correlazioni tra queste e le conseguenti proprietà tecnologico-applicative.

Il corso intende mettere in grado l'ingegnere edile da un lato di prevedere un corretto uso della pietra nella progettazione di nuove costruzioni e dall'altro di definire le metodologie più idonee per gli interventi di restauro sulle parti in pietra degli edifici.

REQUISITI

Fisica tecnica, Tecnologia dei materiali e chimica applicata.

PROGRAMMA

Natura mineralogica e litologica delle rocce impiegate nelle costruzioni. [8 ore]

I minerali costituenti le rocce. Generalità sulle rocce. Le rocce ignee e loro classificazione. Le rocce sedimentarie e loro classificazione. Le principali rocce metamorfiche e cenni alla loro classificazione.

Determinazione delle proprietà fisiche di minerali e rocce. [4 ore]

La massa volumica. La porosità. Il comportamento all'acqua. Il coefficiente di dilatazione lineare termica.

Determinazione delle caratteristiche meccaniche. [10 ore]

La resistenza a compressione. La resistenza a trazione indiretta mediante flessione. Il modulo elastico. La resistenza all'urto. La durezza alla scalfittura e all'impronta: misure qualitative e quantitative, macro- e micro-durezza. La resistenza all'usura.

Valutazione della durezza delle rocce. [6 ore]

Fattori attivi e passivi. Meccanismi fisici di degrado. Meccanismi chimici di degrado. Le prove di invecchiamento accelerato.

Pulitura, protezione e consolidamento delle pietre in opera. [6 ore]

Metodi di pulitura chimici, meccanici e con acqua. Consolidamento e consolidanti. Protezione e protettivi.

Cenni sui metodi di coltivazione e lavorazione delle rocce impiegate nelle costruzioni. [6 ore]

Le pietre da taglio e da decorazione. Gli aggregati ed i pietrischi.

Gli usi delle pietre nelle costruzioni. [6 ore]

Le murature. Le coperture. I rivestimenti esterni ed interni. Le pavimentazioni esterne ed interne e le scale. I lavori a massello.

Determinazioni di proprietà di aggregati e pietrischi. [10 ore]

L'esame granulometrico e rappresentazioni grafiche dei risultati. Determinazione di coefficienti di forma. Determinazione di requisiti tecnici di aggregati e di pietrischi per massicciata.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Identificazione di serie di marmi e rocce ornamentali con particolare riferimento all'edilizia storica. [6 ore]

Esame di problemi particolari relativi all'uso e alla conservazione delle pietre in relazione con altri corsi. [4 ore]

Proiezione di filmati relativi a coltivazione, lavorazione ed applicazioni di rocce ornamentali. [2 ore]

Proiezione di diapositive con esempi di patologie della pietra in opera e di risultati di operazioni di pulitura e consolidamento. [6 ore]

Saggi per la determinazione della massa volumica e dell'assorbimento d'acqua. [2 ore]

Saggio di compressione. [2 ore]

Saggio di flessione statica e dinamica. [2 ore]

Esecuzione di misure di microdurezza Knoop. [4 ore]

Saggio di usura per attrito radente. [2 ore]

Esame granulometrico per stacciatura e rappresentazione dei risultati. [4 ore]

Determinazione di coefficienti di forma di aggregati per calcestruzzo e pietrischi per massiccata. [4 ore]

Visita ad una cava di rocce ornamentali. [4 ore]

Visita ad un impianto di lavorazione di rocce ornamentali. [4 ore]

Riconoscimento delle pietre in opera ed esame di esempi di patologie della pietra e dei risultati di operazioni di restauri in edifici in Torino. [12 ore]

BIBLIOGRAFIA

Testo di riferimento:

Appunti e schemi distribuiti dal docente.

Testi ausiliari, per approfondimenti:

A. Mottana, R. Crespi, G. Libario, *Minerali e rocce*, Mondadori, Milano, 1981.

E.M. Winkler, *Stone properties, durability in man's environment*, 2. ed., Springer, Wien, 75.

ESAME

Per essere ammesso a sostenere l'esame lo studente deve presentare relazioni scritte delle esercitazioni in laboratorio, la cui valutazione influisce nella determinazione del voto. L'esame consiste in una prova pratica di riconoscimento di rocce ornamentali ed in due domande relative a: caratterizzazione e lavorazione di rocce ornamentali, caratterizzazione di aggregati e pietrischi.

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni/laboratori: 4

Docente:

Giuliano COMOGLIO esercitazioni: **Piero BOCCARDO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

È un corso di specializzazione rivolto agli allievi che manifestino un particolare interesse per lo studio del territorio finalizzato all'inserimento delle opere di infrastruttura ed allo sfruttamento delle risorse naturali.

La cartografia numerica resta la componente essenziale di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) che è uno strumento indispensabile per una corretta gestione del territorio.

Questa disciplina fornisce gli strumenti di base generali indispensabili per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo della cartografia numerica e completa un percorso didattico nel quale trovano ampio spazio le materie topografiche e fotogrammetriche.

REQUISITI

Si richiede allo studente il possesso delle nozioni fornite dai corsi di Fondamenti di informatica, Topografia e Fotogrammetria.

PROGRAMMA

- *Il problema della rappresentazione cartografica. [14 ore]*

Cenni storici. Definizione della superficie di riferimento. Teorie delle carte. Rappresentazioni analitiche. Moduli di deformazione. Carte conformi, equivalenti, afilattiche. Equazioni differenziali delle rappresentazioni conformi. Carta di Gauss. Cartografia ufficiale italiana. Le carte tecniche regionali.

- *Il sistema informativo territoriale. [6 ore]*

Generalità sui SIT. La cartografia numerica e i SIT. Evoluzione dei database. Progettazione dei database. Sistema di gestione di un database. Tipologia di un database. La cartografia numerica come database di un SIT. Esempio di software di gestione di un SIT.

- *Caratteristiche della cartografia numerica [8 ore]*

Cartografia automatica. Cartografia numerica: schema concettuale, terminologia, tipologia. Scale nominale. Contenuto planimetrico. Contenuto altimetrico. Sistema di codifica. Organizzazione dei dati. Struttura geometrica e topologica. Congruenze geometriche planimetriche e altimetriche. Geometria delle spezzate. Entità superficiali.

- *Metodi di costruzione. [12 ore]*

Metodi di produzione. Rilievo diretto sul terreno. Struttura dei dati. Metodo fotogrammetrico numerico diretto. Restituzione grafica in linea. Restituzione grafica in linea: principali funzioni operative. Le trasformazioni piane elementari: congruente, conforme, affine particolare, affine generale, omografica. Digitalizzazione di cartografia esistente. Orientamento della carta. Numerizzazione automatica. Sistema di coordinate immagine. Apparat di scansione. Vettorizzazione automatica e semi-automatica. Editing cartografico. Cattura di una entità. Principali operazioni di editing.

- *Struttura dei dati [4 ore]*

Struttura dei dati. File di lavoro, file di trasferimento, file di gestione.

- *Applicazioni [4 ore]*

I modelli digitali del terreno. Acquisizione, elaborazione ed archiviazione di un DTM. Costruzione di un DTM a partire da un seminato irregolare di quote. Processi deterministici e stocastici. Principali applicazioni.

- *Capitolati. [4 ore]*

Capitolato speciale d'appalto per una cartografia a grande scala. Prescrizioni per il collaudo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

La cartografia tradizionale e numerica esistente. [8 ore]

La cartografia ufficiale italiana dell'IGM. La cartografia tecnica regionale, provinciale e comunale. Cartografia ufficiale di alcuni paesi europei. Esempi di cartografia numerica: Regione Piemonte (scala 1:10.000); Regione Toscana (1:2.000 e 1:5.000); Comune di Torino (1:1.000)

Metodi di produzione [12 ore]

Acquisizione dati di 1^a generazione (rilievo diretto sul terreno)

Acquisizione dati di 2^a generazione (rilievo forgrammetrico)

Acquisizione dati di 2^a generazione (digitalizzazione)

Il software di gestione [4 ore]

Il software ARCVIEW per la gestione dei Sistemi Informativi Territoriali.

Utilizzo di un software specifico per un SIT [12 ore]

Sviluppo di un progetto di cartografia numerica.

BIBLIOGRAFIA

P. Foietta, L. Mandrile - Cartografia Con il Personal Computer (1991) - Edizioni CLUP di Città Studi di Milano

C. Cambursano - Cartografia numerica - Soc. Editrice Esculapio (BO) (1997)

R. Galetto, A. Spalla - Cartografia Numerica (1992) - dispense del Dipartimento del Territorio dell'Università di Pavia

S. Misbah Deen - Data Base: Concetti Teorici ed Applicativi (1987) - Franco Angeli Editore

Autori Vari - Geographic information systems: principles and applications, 1991 American Society for Photogrammetry & Remote Sensing (ASPRS).

Autori Vari - Fundamentals of Gis: a compendium (1998) - American Society for Photogrammetry & Remote Sensing (ASPRS).

ESAME

L'esame è suddiviso in una prova scritta e una prova orale.

La prova scritta consiste in una relazione finale su un progetto specifico di cartografia numerica sviluppato dal candidato durante le esercitazioni.

La prova orale comprende una serie di domande riguardanti il programma svolto durante le lezioni e le esercitazioni del corso. Ad essa si accede solo se la relazione scritta ha avuto esito positivo.

Anno:1	Periodo: 1	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 6	esercitazioni: 4
Crediti: 10		
Docente:	N. PENAZZI	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le basi minime per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici allo scopo di mettere in grado l'allievo di affrontare argomenti di carattere chimico che possono presentarsi nei corsi successivi e nella futura attività professionale.

The present course provides the minimum chemical background needed to understand and discuss chemical phenomena. The aim is that of enabling the student to manage with the subjects needing a chemical understanding that they will encounter in the successive courses and in their future professional activity.

REQUISITI

Viene dato per acquisito tutto il bagaglio di conoscenze di chimica, fisica, algebra e trigonometria contenuto nei programmi ministeriali per la scuola media superiore ed inferiore.

PROGRAMMA

Il corso è stato diviso in due **moduli**:

Il primo da 6 crediti (40 - 50 ore di lezione e 12-18 di esercitazione)

Il secondo da 4 crediti (30-40 ore di lezione e 10-14 di esercitazione).

I MODULO

- Definizioni fondamentali (3 ore):

- corpo, sistema, fase, miscuglio, composto, elemento
- leggi della chimica
- peso atomico, mole
- formule chimiche, equazioni chimiche
- la tavola periodica degli elementi.

- Modelli atomici (3 ore):

- modelli di Thompson e Rutherford; modello di Bohr
- teoria ondulatoria, principio di indeterminazione: modello quantomeccanico
- configurazione elettronica degli elementi.

- Il legame chimico (4 ore):

- generalità
- legame ionico
- legame covalente omopolare
- legame covalente eteropolare
- legame metallico: modello a mare di elettroni
- legami intermolecolari.

- Materia allo stato gassoso (4 ore):

- leggi dei gas
- equazione di stato dei gas
- miscele gassose
- calori specifici dei gas, teoria cinetico-molecolare e sua applicazione.

- Materia allo stato liquido (2 ore):

- evaporazione, tensione di vapore
- temp. di ebollizione, temp. critica
- legge di Clausius-Clapeyron

- **Soluzioni (2 ore):**
- soluzioni di non elettroliti, legge di Raoult
- proprietà colligative delle soluzioni
- **Cristalli (2 ore):**
- proprietà dei cristalli, esperienza di Von Laue, legge di Bragg
- tipi di solidi cristallini
- polimorfismo, soluzioni solide, difetti dei solidi
- **Materia allo stato solido (2 ore)**
- orbitali molecolari
- teoria delle bande
- conduttori, semiconduttori e isolanti
- **Termochimica (2 ore)**
- primo principio della termodinamica
- fattori che influenzano il calore di reazione
- legge di Hess.
- **Cinetica chimica (2 ore)**
- modello degli urti efficaci
- fattori da cui dipende la velocità di una reazione
- catalizzatori.
- **Equilibrio chimico (2 ore):**
- legge della azione di massa
- influenza della temperatura
- **Spontaneità dei processi chimici (2 ore)**
- energia libera, entropia
- fattori che influenzano la variazione dell'energia libera
- **Chimica organica (10 ore)**
- generalità sulle caratteristiche dei composti organici.
- idrocarburi alifatici e aromatici
- caratterizzazione chimica di: alogenoderivati, alcoli e fenoli, eteri, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici, ammine, ammidi, esteri, nitroderivati, nitrili.

II MODULO

- **Spostamento dell'equilibrio chimico (2 ore)**
- principio di Le Chatelier
- **Studio di sistemi chimici all'equilibrio (4 ore):**
- diagrammi di stato
- regola delle fasi
- **Soluzioni di elettroliti (3 ore)**
- dissociazione ionica
- conduttanza nelle soluzioni di elettroliti
- elettroliti forti e deboli
- **Equilibri in soluzione acquosa (5 ore):**
- applicazione della legge della azione di massa alle soluzioni
- forza degli acidi e delle basi, reazioni di neutralizzazione
- prodotto ionico dell'acqua
- pH e indicatori
- prodotto di solubilità
- idrolisi
- **Elettrochimica (4 ore):**
- reazioni di ossidoriduzione per via elettrochimica
- legge di Faraday
- serie elettrochimica dei potenziali di elettrodo

- legge di Nernst
- misura potenziometrica del pH
- elettrolisi: tensione di decomposizione, sovratensione, caduta ohmica
- generatori elettrochimici di energia
- principi dei processi di corrosione
- **Chimica nucleare (2 ore):**
 - difetto di massa
 - reazioni nucleari spontanee
 - reazioni nucleari indotte
 - fissione nucleare
 - fusione nucleare
- **Chimica inorganica (10 ore):**
(esempi applicativi e processi di preparazione, di alcuni composti)
 - idrogeno; sodio; idrossido di sodio; carbonato di sodio; zinco; alluminio; anidride carbonica; acido nitrico; ossigeno; ozono; acqua ossigenata; acido solforico; ghisa.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

ESERCITAZIONI IN AULA

I MODULO

- nomenclatura chimica (2 ore)
- peso atomico e molecolare, significato quantitativo delle formule chimiche, perc. isotopiche (2 ore)
- leggi dei gas, equazione di stato dei gas, miscele di gas, pressioni parziali, fraz. molare, perc. in peso e in volume, gas umidi (4 ore)
- impostazione delle reazioni chimiche, relazioni ponderali e volumetriche nelle reazioni chimiche, n. di ossidazione, bilanciamento delle reazioni redox (2 ore)
- soluzioni (elettroliti e non elettroliti), metodi per esprimere la concentrazione, legge di Raoult, ebullioscopia, crioscopia, pressione osmotica (2 ore).
- termochimica (2 ore)

II MODULO

- calcoli sugli equilibri omogenei ed eterogenei (4 ore).
- grado di dissociazione, pH di acidi e basi forti e deboli (3 ore)
- reazioni di neutralizzazione, prodotto di solubilità (3 ore)
- leggi di Faraday (2 ore)

BIBLIOGRAFIA

- C. Brisi, V. Cirilli "Chimica Generale ed Inorganica", Levrotto e Bella, Torino.
 M. Montorsi, "Appunti di Chimica Organica", Celid Torino.
 C. Brisi, "Esercitazioni di Chimica", Levrotto e Bella, Torino.
 R. A. Munari "Fondamenti di Chimica per Ingegneria" CEDAM, Padova.
 A. Sacco, "Fondamenti di Chimica", Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

ESAME

Durante il semestre del corso

Vengono svolti due accertamenti, uno a circa metà del corso, l'uno alla fine. Essi consistono in prove scritte e il loro superamento dà luogo al superamento dell'esame di chimica con voto dato dalla media dei voti degli accertamenti.

Il I accertamento è costituito da due problemi di calcolo sugli argomenti svolti a esercitazione durante il 1° modulo e due domande sugli argomenti svolti nelle lezioni del 1° modulo.

Il II accertamento consiste in due problemi di calcolo sugli argomenti svolti a esercitazione durante il 2° modulo e due domande sugli argomenti svolti nelle lezioni del 2° modulo.

Ogni prova si considera superata solo se sono stati svolti in maniera corretta almeno un problema e una domanda.

Esame normale

L'esame normale consiste in una prova scritta ed una orale. Si accede all'orale solo avendo superato la prova scritta. Il voto finale è dato dalla media delle votazioni delle due prove.

La prova scritta contiene due problemi di calcolo sugli argomenti svolti a esercitazione e due domande su tutti gli argomenti svolti nelle lezioni tranne la chimica inorganica.

La prova si considera superata solo se sono stati svolti in maniera corretta almeno un problema e una domanda. Il fallimento della prova scritta impedisce di sostenere la prova orale.

La prova orale è costituita da domande su tutto il programma del corso compresa la parte chimica inorganica.

Anno: 4,5
Impegno (ore totali)
Docente:

Periodo: 1
lezioni: 58 esercitazioni: 44

Carlo DE PALMA

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è suddiviso in tre parti: la prima relativa alla progettazione stradale e ferroviaria; la seconda al dimensionamento e alla costruzione del corpo stradale e ferroviario; la terza relativa alla progettazione di elementi aeroportuali. Scopo principale del corso è fornire gli elementi necessari per la progettazione geometrica e per il dimensionamento del corpo stradale.

PROGRAMMA

Interrelazione tra strada e veicolo (4 ore).

Il veicolo stradale: descrizione e tipologie. La resistenza al moto dei veicoli stradali. Equazione della trazione. Aderenza. Distanza di visibilità per l'arresto ed il sorpasso. Prestazioni dei veicoli stradali. Percettività... dello spazio stradale.

Andamento planimetrico ed altimetrico dell'asse stradale (8 ore).

Velocità di progetto. Tracciato orizzontale. Equilibrio del veicolo in curva. Visibilità in curva; visibilità dell'asse stradale. Visibilità per l'arresto ed il sorpasso. Clotoide come elemento di tracciato stradale. Criteri di composizione dell'asse orizzontale. Andamento altimetrico dell'asse stradale. Pendenza massima delle livellette. Raccordi verticali. Coordinamento tra tracciato orizzontale e profilo longitudinale.

Sezione trasversale stradale e intersezioni (8 ore).

Piattaforma stradale in rettilineo. Sezioni stradali particolari: in galleria, in sottovia, sui ponti, in curva. Sezioni trasversali delle strade urbane. L'organizzazione delle reti stradali urbane. Intersezioni a raso: tipologia, problemi di visibilità. Elementi delle intersezioni a raso. Intersezioni a livelli sfalsati, tipologie. Concetto di capacità e livello di servizio. I livelli di servizio delle autostrade e delle strade a carreggiata unica con due o pi- corsie.

La sede ferroviaria (3 ore).

Piattaforma, scudatura, massicciata. Il binario: traverse, rotaie, giunzioni e attacchi. Andamento piano-altimetrico e sezioni della sede ferroviaria. Tracciato orizzontale. Equilibrio del veicolo in curva. Le pendenze delle livellette. I raccordi planimetrici ed altimetrici.

Il terreno come materiale da costruzione (8 ore).

Il terreno e le sue caratteristiche generali. Il binomio acqua-suolo. La capillarità. Pressione effettiva e pressione neutra. Le caratteristiche fisiche della terra: massa volumica, porosità ed indice dei vuoti, permeabilità, granulometria. La misura della suscettività delle terre all'acqua: i limiti di Atterberg. La resistenza al taglio delle terre. La classificazione HRB. Il costipamento di una terra. Le prove di costipamento normalizzate (ASTM, CNR, ecc.). La misura della densità di una terra in sito. Macchine per compattare il terreno.

La costruzione del corpo stradale e ferroviario (5 ore).

La sovrastruttura e la sottostruttura: tipologie e materiali impiegati. Preparazione dei piani di posa e costruzione dei rilevati. Le prove di progetto e di verifica. Lo strato di fondazione della sovrastruttura: la tipologia dei materiali impiegati. Le prove di accettazione dei materiali. La realizzazione della fondazione e le prove di verifica. Instabilità riguardanti il corpo stradale ed opere relative. Le cause di instabilità: incremento della sollecitazione, diminuzione della resistenza al taglio del terreno. Le opere per prevenire e sanare i fenomeni di instabilità. I muri di sostegno: tipologie, studio dei carichi agenti in base alla teoria dell'equilibrio limite di Coulomb, il caso particolare di Rankine. Le paratie e palificate: tipologie. I drenaggi: pozzi drenanti, gallerie drenanti, dreni suborizzontali; i principi teorici che ne illustrano l'efficacia.

Pavimentazioni stradali (16 ore).

Tipologie delle diverse sovrastrutture. Materiali costituenti. Pavimentazioni flessibili e semirigide. Prove di accettazione dei materiali e di verifica delle lavorazioni. Calcolo delle deformazioni e delle tensioni in un sistema multistrato: metodi basati sugli elementi finiti, metodo di Boussinesq-Odemark. Calcolo a fatica delle pavimentazioni flessibili e semirigide: leggi di fatica relative a conglomerati bituminosi e terreni che legano le tensioni e deformazioni unitarie di durata. Metodo AASHO Interim Guide. Pavimentazioni rigide. Pavimentazioni armate e non armate con giunti, pavimentazioni continue senza giunti. I giunti e la loro funzione. Sollecitazioni di origine termica dovute a variazioni uniformi di temperatura o a gradiente lineare. I giunti e la loro funzione. Il calcolo delle tensioni dovute ai carichi mobili. Il calcolo a fatica delle pavimentazioni rigide.

Aeroporti (6 ore).

Requisiti di un'area aeroportuale e classificazione degli aeroporti. Principali caratteristiche degli aeromobili civili. Le manovre per il decollo e l'atterraggio. Le distanze dichiarate per le piste di volo. Caratteristiche delle piste di volo. Andamento altimetrico e sezioni trasversali. Caratteristiche delle piste di rullaggio e delle bretelle di collegamento con le piste di volo. Orientamento e numero delle piste di un aeroporto. I piazzali di stazionamento. Le pavimentazioni e criteri di valutazione per l'agibilità delle piste: il metodo ACN-PCN.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Progetto di un tronco stradale (20 ore).

Tracciamento di primo tentativo, la poligonale d'asse, la planimetria. Profilo longitudinale, raccordo altimetrico, livellette. Studio delle sezioni: sezioni tipo, quaderno delle sezioni. Calcolo dei volumi con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Progetto di svincolo autostradale (12 ore).

I raccordi progressivi in un tracciato stradale: la clotoide come curva di raccordo, gli aspetti normativi e il procedimento operativo. Elementi compositivi, modalità di progetto, calcolo e tracciato delle piste di accelerazione e decelerazione; asse e planimetria delle vie di svincolo.

Muri di sostegno delle terre (4 ore).

Tipologia, criteri di calcolo e di verifica.

Progetto architettonico di un sovrappasso autostradale (4 ore).

Elementi compositivi, particolari costruttivi.

Pavimentazione flessibile (4 ore).

Calcolo a fatica con il metodo AASHO Interim Guide. Calcolo della freccia in superficie di un sistema multistrato soggetto ad un carico uniforme distribuito su una superficie circolare.

BIBLIOGRAFIA

Parte del materiale didattico verrà fornito nel corso delle lezioni.

1. G. Tesoriere, Strade, ferrovie, aeroporti, volumi 1,2, 3. UTET, Torino, 1990-93.
2. P. Ferrari, F. Giannini, Ingegneria stradale. Vol.1, Geometria e progetto di strade, Vol. 2, Corpo stradale e pavimentazioni, ISEDI, Milano, 1991.
3. J. Eisenmann, Betonfahrbahnen, ERNST, Berlin, 1979.
4. R. Horonjeff, Planning and desing of airports, MC Graw & Hill Book Company, New York.
5. Aerodrome design manual, (doc 9157 - AN/901), 2nd edition, ICAO, Toronto.

ESAME

I temi svolti in esercitazione sono oggetto di verifica sia durante l'anno che in sede di esame finale. È prevista una prova orale che consiste in una serie di domande riguardanti sia gli argomenti trattati a lezione, che ad esercitazione. Il voto finale dipende principalmente dall'esito dell'esame orale. Hanno peso anche gli elaborati realizzati nelle esercitazioni.

Anno: 5
 Impegno (ore sett.)
 Docente:

Periodo: 2
 lezioni: 4 esercitazioni: 4
Gianfranco CAPILUPPI collab.: **Alberto VIVALDI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso sviluppa la parte applicativa dell'insegnamento di Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti. In particolare si esaminano le metodologie di progetto delle infrastrutture stradali e ferroviarie, il trasporto su rotaia, le opere d'arte stradali minori, lo studio di compatibilità ambientale per le strade, il progetto delle intersezioni viarie, il progetto e la gestione della strada sicura, l'impiego dei bitumi modificati, le tecnologie per i risanamenti delle pavimentazioni.

REQUISITI

Scienza delle costruzioni, Costruzione di strade ferrovie e aeroporti, Geotecnica.

PROGRAMMA

Ponti stradali [8 ore]

Tipologie strutturali, materiali impiegati. Ponti in c.a., c.a.p., acciaio. Ponti in struttura mista. La normativa di riferimento per i sovraccarichi e la sua evoluzione. La ripartizione dei carichi accidentali. Le spalle da ponte, le pile. Le pile di grande altezza.

Il trasporto su rotaia [10 ore]

La sede ferroviaria. Componenti del binario, massicciata. Le opere d'arte. Geometria del binario in retto e in curva. Sovrappassi e sottopassi. Realizzazione in esercizio di impalcati. Le stazioni. Metropolitane: vincoli di tracciato e tipologie. I ponti ferroviari, schemi statici e materiali.

Le opere d'arte stradali minori [10 ore]

Opere idrauliche a difesa del corpo stradale, drenaggi. Tombini e ponticelli, soluzioni tipo. Le azioni esterne dovute al terreno. Spinta della terra in presenza d'acqua e in zona sismica. Tipologia delle opere di sostegno: muri tradizionali (a gravità, in c.a., prefabbricati) soluzioni non tradizionali (terra armata, terra rinforzata, muri cellulari). Interazione rinforzo - terreno. Metodologia di progettazione del rinforzo. Verifiche di stabilità per le varie tipologie. Richiami sui diaframmi liberi e ancorati. Opere a difesa del corpo stradale. Fenomeni di instabilità e interventi di stabilizzazione

Le gallerie [6 ore]

Andamento planimetrico e profilo delle gallerie profonde. Organizzazione del cantiere. Sistemi di attacco e fasi costruttive. Le spinte sui rivestimenti. Misure di deformazione e di stato tensionale. Gallerie urbane. Sistemi di attacco speciali. Ventilazione delle gallerie. Criteri di sicurezza per l'esercizio di tratti stradali e ferroviari in galleria.

Gestione del traffico urbano [4 ore]

Cenni sulle fasi della pianificazione. Modelli previsionali. Classifica funzionale delle strade. Schemi di circolazione, la sosta. Parcheggi e autorimesse, soluzioni strutturali.

Gli incroci stradali [6 ore]

Normativa CNR. Criteri di progetto, livello di funzionalità. Tipi di intersezioni a raso e sfalsate. Elementi compositivi: corsie di decelerazione, curve di ciglio, corsie di immissione. Progettazione delle zone di scambio. Determinazione degli elementi di una rotatoria.

Progetto e gestione della strada sicura [4 ore]

Percezione visiva, caratteristiche geometriche, le pavimentazioni. Le barriere stradali (classi di severità dell'impatto, categorie progettuali). Pianificazione della manutenzione stradale. Il collaudo della sicurezza. Indicatori di stato e sistemi di rilevamento.

Sovrastrutture stradali flessibili [6 ore]

Valutazione della capacità portante. Metodologia del rafforzamento di una pavimentazione. Tecnologie e materiali per i risanamenti. Leganti bituminosi modificati; modelli reologici. Impiego degli elastomeri termoplastici. Conglomerati per manti stradali chiusi, drenanti e fonoassorbenti. Criteri di formulazione delle miscele. Prove di laboratorio.

Compatibilità ambientale delle strade [4 ore]

Riferimenti legislativi. Strumenti e metodi per la V.I.A. Carte tematiche. Le componenti ambientali. Procedura per la scelta di tracciato. Mitigazione degli impatti e misure di compensazione.

Gli eliporti [2 ore]

Generalità, ubicazione e requisiti delle localizzazioni. Criteri di dimensionamento. Tecnologia delle sovrastrutture.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni riguarderanno:

1. Verifica di un ponte stradale in c.a.p., ripartizione trasversale dei carichi accidentali;
2. Progetto e verifica di una spalla da ponte;
3. Progetto di un tracciato ferroviario: planimetria, profilo longitudinale, grado di prestazione;
4. Dimensionamento di un sottovia ferroviario a travi metalliche incorporate;
5. Verifica di un ponte stradale a struttura mista in acciaio - calcestruzzo, applicazione del metodo di Massonnet;
6. Verifica del rivestimento di una galleria profonda;
7. Verifica di stabilità di un pendio, in presenza di falda;
8. Studio di una intersezione stradale a livelli coincidenti;

È altresì prevista una visita in cantiere stradale e/o ferroviario per esame delle tipologie costruttive e delle fasi realizzative.

BIBLIOGRAFIA

Una parte del materiale didattico verrà messo a disposizione durante il corso.

Per gli approfondimenti si suggeriscono i seguenti testi:

G. Tesoriere, *Strade ferrovie Aeroporti*, Vol. 1 e 2, Ed. UTET.

P. Ferrari e F. Giannini, *Geometria e progetto di strade*, Vol. 2, Ed. ISEDI.

C. Blasi e A. Paoletta, *Progettazione ambientale*, Ed. NIS.

M.P. Petrangeli, *Progettazione e costruzione di ponti*, MASSON

ESAME

La materia d'esame corrisponde al programma svolto a lezione e al materiale didattico fornito.

La prova di esame si svolge con una interrogazione orale, durante la quale si discutono i progetti svolti durante le esercitazioni e si pongono almeno 3 domande sugli argomenti svolti a lezione.

Anno: 5

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4 esercitazioni: 4

Docente:

Alessandro DE STEFANO eser.: **Rosario CERAVOLO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso intende fornire gli strumenti metodologici e operativi per affrontare la progettazione e l'analisi di strutture, a tipologia corrente, in zona sismica.

Si compone di tre parti distinte:

- Parte 1: Dinamica strutturale applicata al problema sismico
- Parte 2: Elementi di Sismologia applicata
- PARTE 3: Ingegneria sismica

REQUISITI

La parte 1 richiede una preventiva conoscenza degli argomenti dei corsi di Analisi e di Meccanica Razionale, nonché dei fondamenti dell'ingegneria strutturale (Scienza delle costruzioni). È auspicabile la conoscenza dei contenuti dei corsi di Tecnica delle Costruzioni e Scienza delle Costruzioni 2. Alcuni argomenti di matematica sono richiamati nell'ambito del corso, tuttavia il compito degli allievi è ampiamente facilitato dalla frequenza dei corsi di Matematica Applicata e Calcolo numerico. La parte 2 richiede una preventiva conoscenza degli argomenti dei corsi di base di Analisi e Fisica. La parte 3 richiede una preventiva conoscenza dei corsi di base dell'ingegneria strutturale. Inoltre è necessaria la padronanza dei temi trattati nelle parti 1 e 2.

PARTE 1: DINAMICA STRUTTURALE APPLICATA AL PROBLEMA SISMICO

Impegno (ore totali) lezioni: 20 esercitazioni: 25 studio individuale: 90

Questa unità è dedicata alla comprensione e allo studio delle procedure di calcolo e misura della risposta dinamica delle strutture con particolare attenzione all'eccitazione sismica. Tale tema costituisce base culturale e propedeutica fondamentale per la parte 3.

PROGRAMMA

Richiami delle equazioni generali della dinamica. Equilibrio diretto: equazione di D'Alembert. Approcci di tipo energetico: equazione di Lagrange; teorema dei lavori virtuali; metodi variazionali basati sulla ricerca del percorso di minima energia: teorema di Hamilton.

Oscillatore semplice.

Equilibrio dinamico vettoriale. Risposta dell'oscillatore lineare smorzato a eccitazione armonica, periodica e oscillante aperiodica: analisi nel dominio della frequenza e del tempo. Risposta dinamica su eccitazione casuale: correlazione e covarianza temporale; densità di potenza spettrale; funzioni di trasferimento ingresso-uscita. Genesi degli spettri di risposta. Valutazione sperimentale dello smorzamento. Smorzamenti non viscosi.

Dinamica dei sistemi strutturali discretizzati e continui.

Formulazioni di modelli FEM lineari partendo dal teorema dei lavori virtuali. Costruzione delle matrici di rigidezza e massa in forma discreta (lumped) e distribuita (consistent). Analisi modale. Sistemi monodimensionali continui. Sistemi discretizzati con smorzamento convenzionale e non-convenzionale. Cenni di analisi modale sperimentale.

Dinamica dei sistemi non lineari

Risposta dinamica dei sistemi non lineari. Analisi nel dominio del tempo con integrazione al passo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono strettamente correlate alle lezioni e prevedono, in larga misura, lavori applicativi eseguiti dagli studenti con l'assistenza e la supervisione del docente e dei collaboratori. Le esercitazioni svolte sono raccolte in un elaborato valutato in sede di esame. Gli argomenti di esercitazione sono i seguenti:

Richiami di matematica

Algebra complessa. Equazioni differenziali. Elementi di calcolo operativo (Trasformata di Fourier e Laplace). Elementi di statistica.

Oscillatore semplice

Risposta ad eccitazione periodica. Risposta ad eccitazione impulsiva. Risposta ad eccitazione aleatoria. Isolamento dalle vibrazioni.

Analisi modale

Applicazioni su strutture intelaiate nel piano e nello spazio. Risposta a eccitazione di tipo sismico.

BIBLIOGRAFIA

Data la natura tuttora evolutiva degli argomenti trattati non si indica un testo di riferimento specifico. Il materiale didattico viene messo a disposizione degli studenti sotto forma di manoscritto. Si indicano tuttavia alcuni testi ausiliari di utile consultazione:

Gavarini, *Dinamica delle strutture*, ESA, Roma.

Clough, Penzien, *Dynamics of Structures*, McGraw-Hill, NY.

Bo, *Appunti di dinamica sismica*, CLUT, Torino.

PARTE 2: ELEMENTI DI SISMOLOGIA APPLICATA

Impegno (ore totali) lezioni: 10 studio individuale: 20

Nella parte 2 si trattano i fondamenti della sismologia applicata e si affronta la valutazione del rischio sismico su scala territoriale.

PROGRAMMA

Valutazione del rischio sismico. Intensità, magnitudo, leggi di attenuazione e scale sismiche.

Stima della pericolosità del sito su base geotettonica (metodo di Cornell).

Stima della pericolosità del sito su base storica.

Analisi di vulnerabilità.

Spettri di risposta e di progetto

PARTE 3: INGEGNERIA SISMICA

Impegno (ore totali) lezione: 20 esercitazioni: 25 studio individuale: 90

Il contenuto della parte 3 comprende i criteri per l'analisi strutturale in zona sismica e le indicazioni per una corretta progettazione di nuove costruzioni o di riabilitazione di costruzioni esistenti, con costante riferimento alla normativa nazionale e internazionale. Uno spazio è anche dedicato alle tecniche di isolamento dinamico e di controllo attivo che acquistano crescente importanza.

PROGRAMMA

Analisi e progetto strutturale. Analisi statica equivalente.

Analisi modale tridimensionale e calcolo dei coefficienti di partecipazione.

Scelta del terremoto di progetto.

Analisi modale applicata alla risposta sismica mediante integrazione nel tempo con terremoto simulato.

Analisi modale applicata alla risposta sismica mediante spettro di risposta.

Analisi modale applicata alla risposta sismica mediante funzione di trasferimento e densità spettrale di potenza del terremoto.

Applicazione comparata delle norme sismiche (DM e EC8).

Applicazione dello spettro di risposta all'oscillatore elasto-plastico.

Verifica elastica agli stati limite.

Progetto in zona sismica

Dettagli costruttivi e criteri generali di progetto.

Applicazioni alle strutture in acciaio.

Applicazioni alle strutture in cemento armato.

Applicazioni alle strutture in muratura.

Cenni su riparazione e adeguamento di strutture di varie tipologie.

Controllo passivo, attivo e semi-attivo

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Ingegneria sismica.

Analisi strutturale. [30 ore]

1. Analisi statica equivalente su edifici intelaiati secondo normativa italiana vigente.

2. Analisi statica equivalente su edifici intelaiati con mensole di controvento secondo normativa italiana vigente.

3. Analisi statica equivalente su edifici in muratura secondo normativa italiana vigente.

4. Analisi statica equivalente su un muro di sostegno controterra secondo normativa italiana vigente.

5. Analisi dinamica con spettro su edifici intelaiati secondo normativa italiana vigente.

6. Analisi modale tridimensionale con calcolo di coefficienti di partecipazione modale e combinazione dei modi secondo l'Eurocodice 8.

BIBLIOGRAFIA

Data la natura tuttora evolutiva degli argomenti trattati non si indica un testo di riferimento specifico. Il materiale didattico viene messo a disposizione degli studenti sotto forma di manoscritto. Gli studenti sono tenuti a dotarsi delle normative italiane vigenti. Si indicano tuttavia alcuni testi ausiliari di utile consultazione:

Newmark, E. Rosenblueth, *Fundamentals of earthquake*

engineering, Prentice Hall, 1971. Gavarini, *Ingegneria sismica*, ESA, Roma.

Castellani [et al.], *Costruzioni in zona sismica*, Masson, Milano.

Park, T. Paulay, *Reinforced concrete structures*, Wiley, New York.

Bo, *Appunti di dinamica sismica*, CLUT, Torino.

Eurocodice 8

Normativa italiana vigente

ESAME

L'esame si svolge esclusivamente in forma orale, previa valutazione degli elaborati di esercitazione.

Anno: 5	Periodo: 1	
Impegno (ore totali)	lezioni: 52	esercitazioni: 10
Docente:	Luciano ORUSA	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è articolato secondo due tematiche essenziali:

I parte - Diritto privato (5 CREDITI)

Comprende lezioni sui seguenti temi:

1. Famiglia
2. Successioni
3. Diritti reali (proprietà, ecc.)
4. Obbligazioni (contratti, società, lavoro)
5. Tutela dei diritti

(comprende 40 ore di lezione, 10 ore di esercitazione sui temi opzionali lavoro subordinato o infortuni sul lavoro e si prevede un impegno di studio individuale pari a circa 50 ore).

II parte - Diritto pubblico (2 CREDITI)

Comprende lezioni sui seguenti temi:

1. Atti amministrativi
2. Giustizia amministrativa (diritti e interessi legittimi)
3. Lavori pubblici
4. Esproprio per pubblico interesse
5. Acque pubbliche
6. Urbanistica-edilizia

(comprende 20 ore di lezione e si prevede un impegno di studio individuale pari a circa 30 ore)

Il corso costituisce una forma istituzionale di approccio alle materie giuridiche per i futuri ingegneri. Accanto alle nozioni istituzionali di carattere generale viene però sviluppato un complesso di nozioni specifiche relative alle attività professionali degli ingegneri, raggiungendovi da tali punti un certo approfondimento specialistico.

PROGRAMMA

Il programma comprende le principali nozioni circa i concetti di diritto e di Stato, nonché intorno al diritto di famiglia e a quello delle successioni; in forma più ampia ed approfondita si studiano invece i diritti reali e le obbligazioni (con particolare riferimento al contratto di appalto). In materia di Società viene esaminata con particolare cura la società per azioni. Analoga attenzione è dedicata ai concetti di marchio, azienda, ditta, invenzione industriale. Viene altresì esaminata la tutela dei diritti, con le nozioni fondamentali circa la giurisdizione civile ordinaria e il regime delle prove.

Particolare attenzione è dedicata alla disciplina del fallimento e delle altre procedure concorsuali. Particolare ampiezza è altresì rivolta agli atti amministrativi, alla tutela nei confronti dell'amministrazione pubblica e alla giustizia amministrativa, all'urbanistica, all'edilizia, all'espropriazione per pubblica utilità, all'esecuzione delle opere pubbliche e all'appalto pubblico, alla Consulenza tecnica e alla perizia.

Circa le specifiche attività professionali degli ingegneri, si esaminano le norme e i principi regolanti la redazione dei progetti edilizi e la loro realizzazione (norme sui cementi armati, norme sulle zone sismiche) ed i principi su cui si basano le responsabilità dell'ingegneria all'interno delle grandi imprese, con particolare riferimento ai danni cagionati dal prodotto.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Periti e perizie, responsabilità del progettista e del direttore dei lavori, responsabilità penali dell'ingegnere, norme deontologiche.

BIBLIOGRAFIA

"Istituzioni di Diritto privato e pubblico", a cura del Prof. Luciano Orusa e dei Dott. Andrea Della Corte, Pierluigi Marengo, Donatella Mussano, Terza Edizione aggiornata a cura del Dott. Luca Olivetti, Giuffrè Editore, Milano 1999.

Si raccomanda l'acquisto di un Codice Civile e di un Codice delle Leggi Amministrative.

Anno: 1	Periodo: 1 e 2
Impegno (ore sett.)	lezioni: 2 esercitazioni: 4
Docente:	Gianfranco CALORIO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso vuole fornire agli studenti strumenti e metodi per la restituzione del linguaggio grafico nell'ambito della progettazione edilizia; in particolare l'attività svolta nel corso è indirizzata ai seguenti obiettivi:

- Formare la conoscenza necessaria alla rappresentazione dello spazio architettonico nelle sue componenti geometriche e formali;
- Allenare alle tecniche pratiche specifiche per raggiungere la padronanza di ogni mezzo di rappresentazione tecnica ed espressiva;
- Guidare alla lettura e all'interpretazione della forma e dello spazio progettato.

Le lezioni sono finalizzate a formare una prima impostazione teorica relativa ai problemi generali del rapporto tra metodi e sistemi di rappresentazione, progettazione edilizia, analisi conoscitiva dell'edificio, ai diversi livelli di approfondimento presenti nel processo di progettazione; per questo scopo vengono affrontati con diversi livelli di approfondimento tematiche relative ai seguenti argomenti:

- Impostazione dei fondamenti geometrici relativi ai diversi metodi di rappresentazione;
- Proiezioni ortogonali, proiezioni assonometriche, proiezioni prospettiche, teoria delle ombre;
- Principi di codificazione e simbologie per la costruzione del linguaggio grafico relazionato alle diverse fasi progettuali;
- Codificazioni e simbologie grafiche per la costruzione di linguaggi grafici specialistici relativi alle diverse strutture tecniche, presenti nel manufatto edilizio;
- Primo approccio alla lettura critica di un oggetto architettonico con restituzione grafica e modellizzazione tridimensionale della strutturazione geometrico-formale relativa.

PROGRAMMA

- Introduzione alle "radici geometriche" del linguaggio grafico progettuale con esemplificazioni tratte dall'ambito della geometria descrittiva: proiezioni ortogonali, assonometrie, proiezioni centrali, proiezioni quotate.
- Cenni teorici sulle proiezioni ortogonali, con esemplificazioni di alcuni problemi particolari: proiezioni di punti, rette, piani, problemi di appartenenza, di parallelismo, di perpendicolarità, ribaltamenti, rappresentazione di figure piane e di solidi geometrici, sezioni piane.
- Il sistema delle proiezioni ortogonali nell'ambito del disegno tecnico e del disegno progettuale edile.
- Normative e codifiche simbologiche del *disegno tecnico*.
- Codificazioni e convenzioni relative all'ambito del *disegno progettuale edile*, con riferimenti alla storia della rappresentazione in ambito di progetto edilizio ed urbano.
- Cenni teorici sulle proiezioni quotate, ed esemplificazioni sull'uso nella rappresentazione per linee di livello in ambito territoriale e architettonico.
- Il sistema di misurazione, quotature, in relazione alle scale grafiche e alla qualità del disegno progettuale: riferimenti alla normativa del *disegno tecnico* e alle convenzioni consolidate per il *disegno progettuale edile*.
- Cenni teorici sulle proiezioni assonometriche: assonometrie ortogonali, assonometrie oblique.

- Codificazioni e normativa relativa all'uso delle assonometrie in ambito di *disegno tecnico*.
- Uso delle assonometrie nell'ambito della progettazione edilizia: assonometrie esplose, spaccati assonometrici.
- Cenni storici ed esemplificazioni specifiche sull'uso delle assonometrie nella rappresentazione architettonica in momenti culturali significativi.
- Cenni storici sulle proiezioni centrali e generi delle proiezioni prospettiche: prospettive frontali, accidentali, razionali.
- Uso delle rappresentazioni prospettiche nel *disegno progettuale edile*, prospettive d'insieme, di complessi architettonici, uso delle prospettive esplose nell'analisi del rapporto tra volume e componenti di un oggetto architettonico.
- Cenni storici ed esemplificazioni specifiche sull'uso della prospettiva nella storia dell'architettura e dell'arte riferita ad alcuni momenti culturali significativi.
- Cenni teorici sulla teoria delle ombre ed esemplificazioni specifiche in ambito di proiezioni ortogonali, assonometriche, prospettiche.
- Cenni storici ed esempi specifici tratti da esempi di particolare rilevanza nell'ambito della rappresentazione di architettura storica e contemporanea.
- Archi e volte, semplici e composte; murature e sistemi di orditura.
- Introduzione alle convenzioni grafiche specifiche per la costruzione del linguaggio progettuale finalizzato alla progettazione edilizia: scale grafiche, scale dimensionali, rapporto tra significante e significato nell'uso delle convenzioni simbologiche.
- Differenziazioni tra rappresentazioni sintetiche e rappresentazioni analitiche delle singole strutture componenti l'oggetto edilizio relative alle fasi di progetto ed esecuzione.
- Convenzioni grafiche e scale di rappresentazione nel disegno di progetto territoriale e urbanistico-edilizio.
- Convenzioni grafiche e scale di rappresentazione nel disegno di progetto edilizio-architettonico, piante, prospetti, sezioni di un oggetto edilizio in scala 1:200, 1:100, 1:50, con riferimento alle normative burocratiche e di capitolato.
- Esemplicazioni specifiche tratte da esempi significativi nella rappresentazione di architetture storiche e contemporanee.
- Convenzioni grafiche e scale di rappresentazione relativa alle singole strutture tecniche dell'oggetto edilizio, relazionate alle singole scale di rappresentazione.
- Simbologie grafiche, convenzioni per la rappresentazione di strutture portanti in muratura, in cemento armato, in legno, in carpenteria metallica.
- Convenzioni grafiche e simbologie per la rappresentazione di componenti di tamponamento, serramenti, elementi di finitura interni esterni.
- Convenzioni grafiche e simbologie per la rappresentazione di strutture tecniche e impiantistiche.
- Convenzioni grafiche e simbologie per la rappresentazione delle masse e delle unità vegetali arboree.
- Esempi di lettura e schedatura di complessi architettonici attraverso lo schizzo a mano libera: studio delle geometrie latenti e ricerca della modularità.
- Antropometria, ergonomia, pedane di scorrimento; schemi funzionali distributivi attraverso l'impiego della teoria dei grafi.
- Rapporto e congruenza tra rappresentazioni sintetiche e rappresentazioni analitiche: esemplificazioni tratte da casi specifici di particolare interesse nell'ambito della architettura contemporanea e/o storica.
- Il problema delle rappresentazioni non iconografiche, rappresentazioni per modelli tridimensionali, plastici: esemplificazioni come metodo di lettura di conformazioni volumetriche complesse tratte dalla storia dell'architettura contemporanea o come supporto di progettazione.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni seguono parallelamente gli argomenti delle lezioni, di cui costituiscono la fase di applicazione pratica con contenuti relazionati alle impostazioni teoriche volate per volta impartite. Di massima risultano ripartite nei seguenti argomenti.

Serie di tavole relative alla applicazione dei sistemi di rappresentazione sviluppati sul piano teorico su oggetti del repertorio componentistico edilizio via via più complessi, fino alla rappresentazione sintetica di organismi architettonici di conformazione volumetrica articolata.

Serie di tavole relative alla rappresentazione sintetica dello spazio architettonico di un edificio di particolare rilevanza culturale del nostro secolo con redazione di scheda critico-antologica ed esecuzione di plastico tridimensionale dell'edificio analizzato.

BIBLIOGRAFIA

Le indicazioni bibliografiche saranno fornite all'inizio e durante lo svolgimento del corso con possibile distribuzione di materiali didattici (dispense) inerenti gli argomenti trattati.

ESAME

Le tavole grafiche svolte durante le esercitazioni singolarmente vengono valutate e concorrono alla redazione del giudizio complessivo.

Nel corso dell'anno vengono effettuate prove pratiche di accertamento relativamente a specifici contenuti del corso: il giudizio positivo riportato sulle singole prove esenta dalla prova scritta di esame. La prova di esame si svolge in due parti:

- una prova pratica inerente l'applicazione dei singoli sistemi di rappresentazione ad un componente od oggetto edilizio di semplice conformazione volumetrica;
- una prova orale sugli argomenti generali svolti a lezione.

Il giudizio complessivo media la valutazione delle due fasi della prova d'esame con quella sintetica del lavoro svolto durante il corso.

Anno: 3

Periodo: 2

Impegno(ore totali)

lezioni: 60

esercitazioni: 40

Docente:

Franco PRIZZON

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso, specificatamente rivolto al settore edilizio-immobiliare, intende approfondire da un lato, la valutazione dei beni (privati e pubblici) con il ricorso alle metodiche classiche dell'estimo, dall'altro la valutazione degli investimenti territoriali (privati e pubblici) attraverso tecniche di analisi basate sui flussi di cassa. Si accennerà anche all'analisi di sensibilità e di rischio ed all'utilizzo della valutazione preventiva di fattibilità economica nella concertazione pubblico-privato delle trasformazioni urbane.

REQUISITI

E' auspicabile la conoscenza di elementi di statistica e probabilità e la conoscenza delle fasi di realizzazione di un investimento (progetto) edilizio.

PROGRAMMA

A - Elementi di economia

- Funzione di domanda e d'offerta; funzione di costo
- Matematica finanziaria: capitalizzazione, sconto, rendite.

B1 - La valutazione dei beni privati

- Giudizio di stima e giudizio economico; beni di interesse estimativo; il metodo comparativo.
- Gli aspetti del valore di interesse estimativo (valore di mercato, di produzione, di trasformazione, di surrogazione, complementare, di capitalizzazione), come aspetti autonomi o come procedure per la stima.
- Procedure monparametriche e pluriparametriche.
- La stima dei costi di costruzione.
- Comparazione diretta, sales comparison approach, sistema generale di stima: condizioni di applicabilità; la scelta dei parametri e l'individuazione delle fonti.
- Le stime analitiche: ipotesi e condizioni di applicabilità; procedimenti; stima del reddito capitalizzabile e del saggio di capitalizzazione.

B2 - La valutazione dei beni pubblici

- Il concetto di rendita del consumatore e del valore d'uso sociale.
- Il valore d'uso sociale complesso e il valore economico totale.
- Stima dei benefici agli utenti diretti: approcci basati sulla costruzione delle curve di domanda: il metodo delle interviste, il metodo dei costi di viaggio.
- Stima dei benefici agli utenti indiretti: il metodo dei prezzi edonici.
- Possibili approcci alla stima dei benefici agli utenti potenziali e futuri.

C1 - La valutazione degli investimenti immobiliari privati

- Il mercato immobiliare in Italia; iter di una compravendita; mutui a tasso fisso e variabile.
- Analisi costi ricavi (ACR): struttura, previsione di costi e ricavi, indagini di mercato, piano di vendita, linea di credito.
- Indicatori di convenienza economica (VAN, TIR).
- La soglia di accettabilità dell'investimento; l'ACR per il calcolo del valore di trasformazione di un'area edificabile.
- L'analisi di sensibilità e di rischio.

C2 - La valutazione degli investimenti pubblici

- Analisi costi-benefici (ACB): uso, struttura, costi e benefici diretti e indiretti; sistema dei prezzi e prezzi ombra.

- Gli indicatori di convenienza economica: VAN, TIR, RBCA e Payback period.
- Analisi di tipo multicriteria; l'Analythic Hierarchy Process (AHP).
- Il Project Financing per la realizzazione di un'opera di interesse pubblico: la valutazione attraverso l'analisi di bilancio (business plan).

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Nello svolgimento del corso vengono proposte cinque esercitazioni che riguardano gli argomenti trattati. In particolare:

1. esercitazione in aula di matematica finanziaria (individuale);
2. redazione di un computo metrico estimativo (gruppi max 3 persone);
3. valutazione di un bene privato tramite sistema generale di stima e sales comparison approach (gruppi max 3 persone);
4. sviluppo di una Analisi Costi-Ricavi di un investimento privato oppure di una Analisi Costi-Benefici di un investimento pubblico (gruppi max 3 persone);
5. lettura di approfondimento e riassunto a scelta tra un elenco di articoli / saggi proposti (individuale).

BIBLIOGRAFIA

La bibliografia non è da ritenersi completa. Altre indicazioni bibliografiche puntuali saranno infatti fornite durante lo svolgimento del corso.

Testi essenziali:

- M. Simonotti, *La stima immobiliare*, Utet ed., Torino, 1997.
- M. Grillenzoni, G. Grittani, *Estimo - Teoria, procedure di valutazione e casi applicativi*, Calderini, Bologna, 1994, in particolare parte 1/, capitoli da 1 a 5.
- L. Fusco-Girard, *Risorse architettoniche e culturali: valutazioni e strategie di conservazione*, F. Angeli, Milano, 1987, in particolare il capitolo III/.
- F. Prizzon, *Gli investimenti immobiliari - Analisi di mercato e valutazione economico-finanziaria degli investimenti*, Celid, Torino, 1998.

ESAME

L'esame, orale, consisterà nella verifica della conoscenza degli argomenti trattati. Le esercitazioni sono da ritenersi obbligatorie per poter sostenere l'esame. La valutazione finale terrà conto dei risultati delle esercitazioni.

Anno: 4

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 6

esercitazioni: 2

Docente:

Maurizio REPETTO**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso comprende la trattazione di fenomeni elettrici e magnetici a bassa frequenza con particolare attenzione all'utilizzo dell'energia elettrica all'interno delle installazioni di tipo civile.

REQUISITI

Analisi Matematica I e II, Fisica I e II

PROGRAMMA

Prima parte: circuiti

Modello circuitale dei fenomeni elettromagnetici, ipotesi fondamentale del modello circuitale, definizione di componente e classificazione dei componenti ideali, cenni ai componenti reali, leggi dei circuiti.

Teoremi di rete: teorema di sovrapposizione, teoremi dei circuiti equivalenti di Thevenin e di Norton, teorema di Millmann, trasformazioni energetiche nei circuiti e teorema di Tellegen.

Evoluzione dei circuiti nel tempo delle reti lineari tempo invarianti, richiami alla soluzione delle equazioni differenziali a coefficienti costanti, nozione di transitorio e regime, transitori nei circuiti del primo ordine, carica del condensatore e dell'induttore.

Regime sinusoidale, metodo simbolico, impedenza ed ammettenza, diagrammi vettoriali, fenomeno della risonanza ed antirisonanza, potenza nei circuiti in regime sinusoidale, potenza attiva e reattiva, rifasamento.

Sistema trifase, definizioni, generatori e carichi trifase, collegamenti a stella e triangolo, metodi di soluzione di circuiti trifase equilibrati e non, misura della potenza.

Seconda parte: campi

Campo di corrente, resistenza, dispersori di terra.

Campo magnetico statico e lentamente variabile, circuiti magnetici, riluttanza ed induttanza, mutua induttanza, energia nei circuiti magnetici lineari e nonlineari, induzione elettromagnetica trasformatorica e mozionale, perdite nel ferro.

Terza parte: macchine elettriche

Trasformatore monofase, trasformatore ideale e circuito equivalente del trasformatore reale, prova a vuoto ed in corto circuito, determinazione dei parametri di macchina, parallelo di trasformatori, trasformatori trifase, gruppo orario.

Motore ad induzione, principio di funzionamento, caratteristica di coppia, problemi di avviamento.

Macchina sincrona: principio di funzionamento, alternatore, parallelo su rete.

Quarta Parte: impianti elettrici per uso civile

Quadro normativo: enti normatori e norme di riferimento per gli impianti ad uso civile.

Classificazione utenze elettriche, tipologie di impianto.

Dimensionamento condutture

Protezioni negli impianti: protezioni meccaniche, protezioni contro le sovracorrenti, protezioni contro gli incendi.

Sicurezza elettrica delle persone: effetti della corrente elettrica sul corpo umano, contatti diretti ed indiretti, impianti di terra, stato del neutro, interruttore differenziale.

Impianti elettrici in luoghi speciali.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Esercitazioni in aula
Esercitazioni sui circuiti
Esercitazioni sui campi
Esercitazioni sulle macchine

BIBLIOGRAFIA

F. Ciampolini "Fondamenti di Elettrotecnica" Ed. Pitagora, Bologna.
Esercizi di elettrotecnica risolti sono accessibili in rete su <http://pcelt/elettrotecnica/>

ESAME

L'esame è composto da una prova scritta e da un colloquio. Il superamento della prova scritta È vincolante per l'ammissione all'orale. La prova scritta comprende tre esercizi sulle parti del corso per la cui soluzione È possibile la consultazione di testi ed appunti. La presa visione del testo di esame comporta la registrazione del verbale di esame. Il risultato della prova scritta È valido entro la prima tornata di esami orali.

Anno: 4	Periodo: 2	
Impegno (ore totali)	lezioni: 52	esercitazioni: 52
Docente:	Francesco OSSOLA	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si prefigge lo scopo di fornire metodi di analisi e strumenti operativi per la pianificazione delle fasi produttive del processo edilizio, in rapporto alle fasi decisionali e progettuali del processo stesso, basandosi su un approccio interdisciplinare quale premessa e garanzia della qualità del prodotto.

PROGRAMMA

Pianificazione delle fasi produttive in edilizia.

- Il contesto generale.

Il processo edilizio: lo schema organizzativo, le principali fasi decisionali, progettuali ed operative, gli operatori ed i loro ruoli.

La produzione industriale ed il settore edilizio: confronto fra i contesti di riferimento tecnici, economici ed organizzativi; la struttura del mercato; la struttura e l'organizzazione d'impresa; il contesto normativo.

L'industrializzazione dell'edilizia: cenni storici; l'evoluzione dell'IE nel tempo; i processi produttivi ed i procedimenti costruttivi.

- Pianificazione dell'intervento specifico.

Introduzione al *project management*.

L'articolazione dell'intervento in fasi significative per complessità funzionale, tecnologica, operativa e temporale.

I piani operativi ed i piani di sicurezza.

I programmi operativi PERT e CPM.

I criteri di progetto, di pianificazione e gestione del cantiere; criteri di scelta delle attrezzature e dei mezzi d'opera.

I piani economici e finanziari dell'intervento; criteri di definizione del costo globale di intervento.

I piani di controllo di qualità anche in rapporto ai principi di durabilità ed affidabilità nel tempo delle parti e del complesso.

I piani di monitoraggio delle costruzioni in una prospettiva di manutenzione programmata; retroazioni sulle fasi progettuali.

- L'appalto.

L'appalto come cerniera tecnica, normativa ed organizzativa per la trasformazione del "progetto" in "prodotto".

Principale normativa di riferimento, anche alla luce delle recenti direttive CEE.

I documenti tecnici, amministrativi e contrattuali di rito.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Gli allievi, utilizzando il progetto elaborato nel corso di *Progettazione integrale* o nel corso di *Architettura tecnica 2*, svilupperanno (a scelta) in dettaglio uno dei seguenti temi anche con l'ausilio di strumentazioni informatiche:

1. definizione di piani operativi per le principali tipologie di componenti o manufatti impiegati nel progetto di riferimento;
2. redazione di schede tecniche - grafiche (implementabili) di componenti e manufatti, complete di caratteristiche morfologiche e prestazionali, finalizzate alla stesura dei capitolati speciali d'appalto;

3. redazione dei piani di controllo di qualità di componenti e manufatti, finalizzati alle prescrizioni contrattuali di accettazione e di collaudo, nonché al monitoraggio della qualità nel tempo.
4. il programma operativo generale dell'intervento; gestione delle risorse e diagrammazione dei flussi di cassa per la stesura dei piani finanziari dell'intervento stesso. Retroazioni sul progetto utilizzato ed eventuale riconsiderazione di alcune scelte tecnologiche operate.

BIBLIOGRAFIA

P. N. Maggi, *Il processo edilizio. Metodi e strumenti di ergotecnica edile*, Città Studi, Milano, 1994.
P. N. Maggi, *Il processo edilizio. Metodi e strumenti di progettazione edilizia*, Città Studi, Milano, 1994.

Durante il corso saranno inoltre forniti agli allievi appunti, dispense, riferimenti bibliografici e normativa per l'approfondimento delle specifiche tematiche trattate.

ESAME

L'esame si svolge in una unica prova orale articolata in due fasi: la prima di discussione del tema monografico svolto ad esercitazione, la seconda di risposta dello studente a 2-3 domande afferenti agli argomenti svolti nelle lezioni. Nella valutazione della preparazione dello studente vengono particolarmente apprezzate le capacità di sintesi e correlazione dei vari argomenti affrontati.

Anno: 1	Periodo: 2		
Impegno(ore totali)	lezioni: 62	esercitazioni: 26	laboratori: 12
Crediti: 10			
Docente:	Vittorio MUSSINO	Coll.:	Andrea LAVAGNO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Lo scopo preminente del Corso, suddiviso in moduli didattici, è quello di fornire allo studente una conoscenza di base dei fenomeni fisici. Nel modulo 1 vengono trattate la meccanica del punto materiale, le proprietà meccaniche dei solidi e dei fluidi, la termodinamica classica. Nel modulo 2 è trattata la meccanica dei sistemi di particelle. Nello svolgimento del Corso si cercherà di privilegiare i riferimenti incrociati fra i vari argomenti e saranno illustrati, senza entrare nel merito squisitamente tecnico, i principi di funzionamento di applicativi entrati nell'uso quotidiano (ad esempio i dispositivi di antislittamento in frenata e accelerazione, l'equilibratura dinamica nei sistemi rotanti, l'effetto suolo nelle auto). L'interconnessione fra teoria ed esercizi esplicativi rappresenta l'elemento di chiarificazione e di verifica dell'apprendimento dei vari argomenti trattati.

Il Laboratorio è suddiviso in due parti distinte, la prima è dedicata alla metrologia ed alla presentazione del concetto di misura e della sua incertezza intrinseca unitamente all'illustrazione di quegli elementi di statistica che saranno usati dallo studente nella seconda parte, nella quale sono proposte esperienze inerenti la caduta dei gravi e la determinazione dell'accelerazione di gravità tramite il pendolo.

REQUISITI

I concetti acquisiti nei Corsi di Analisi Matematica I e di Geometria sono basilari e necessari per una comprensione non dispersiva del Corso di Fisica Generale I.

PROGRAMMA

MODULO 1: MECCANICA

Impegno (ore totali) lezioni: 40 esercitazioni: 14 laboratori: 6
Crediti (ECTS): 6

- *Cinematica del punto materiale*: posizione, velocità e accelerazione nel moto rettilineo, moto verticale, moto armonico semplice, moto rettilineo smorzato esponenzialmente; posizione, velocità e accelerazione nel moto piano, moto circolare, moto parabolico, composizione di moti; posizione, velocità e accelerazione nei moti relativi, sistemi di riferimento inerziali e relatività galileiana, moto di trascinamento rotatorio e moto rispetto alla terra; riepilogo.
- *Dinamica del punto materiale*: leggi della dinamica, quantità di moto, impulso e teorema dell'impulso; equilibrio, vincoli e reazioni vincolari; azione dinamica delle forze, forza peso, forza di attrito radente, forza elastica, forza di attrito viscoso, forza centripeta, tensione, pendolo semplice e conico; lavoro, potenza, energia cinetica e teorema dell'energia cinetica, forze conservative e non conservative, energia potenziale, energia meccanica e sua conservazione, relazione fra energia potenziale e forza; momento di una forza e momento angolare, teorema e conservazione del momento angolare; definizione di oscillatore armonico e proprietà della sua equazione differenziale, oscillatore smorzato da una forza di attrito costante, oscillatore smorzato da una forza di attrito viscoso, oscillatore armonico forzato.
- *Campi di forze*: campo scalare e superfici di livello, campo vettoriale e linee di campo, gradiente e funzione potenziale, derivata direzionale, integrale di linea e circuitazione, campi conservativi, applicazioni.

- *Gravitazione*: leggi di Keplero, forza gravitazionale, massa inerziale e gravitazionale, campo gravitazionale ed sua energia potenziale.
- *Dinamica dei sistemi*: sistemi di punti materiali, forze interne ed esterne, centro di massa e teorema del moto del centro di massa, quantità di moto e sua conservazione, teorema del momento angolare e sua conservazione, sistema di riferimento del centro di massa, teoremi di König, teorema dell'energia cinetica; definizione e significato di urto fra punti materiali, urto completamente anelastico, urto elastico, proprietà dei sistemi di forze applicate in punti differenti; riepilogo.
- *Dinamica del corpo rigido*: definizione di corpo rigido, descrizione del moto, corpi continui, densità, centro di massa; rotazione attorno ad un asse fisso e calcolo del momento angolare, momento di inerzia, teorema di Huygens-Steiner, pendolo composto e pendolo di Kater; moto di puro rotolamento, impulso angolare, momento dell'impulso; leggi di conservazione del moto di un corpo rigido, urti fra punti materiali e corpi rigidi; leggi della statica; riepilogo.
- *Proprietà meccaniche dei fluidi*: generalità, definizione di pressione, equilibrio statico ed equilibrio in presenza della forza peso, principio di Archimede; attrito interno e viscosità, fluido ideale, moto in regime stazionario, portata, teorema di Bernoulli e sue applicazioni; cenni sui fluidi reali e loro moto.
- *Elasticità*: trazione e compressione, torsione, pendolo e bilancia di torsione.

MODULO 2: TERMODINAMICA CLASSICA

Crediti (ECTS) 4

Impegno (ore totali) lezioni: 22 esercitazioni: 12 laboratori: 6

- *Termodinamica classica*: sistemi e stati termodinamici, equilibrio termodinamico, principio dell'equilibrio termico; definizione di temperatura, termometri, sistemi adiabatici; esperimenti di Joule, calore e lavoro primo principio della termodinamica, energia interna, trasformazioni termodinamiche; calorimetria, processi isotermi, cambiamenti di fase; gas ideali ed equazione di stato, termometro a gas ideale, trasformazione di un gas, calori specifici; energia interna di un gas ideale, studio di alcune trasformazioni, trasformazioni cicliche, ciclo di Carnot e calcolo rendimento, ciclo frigorifero; gas reali ed equazione di stato, diagrammi $[V, p]$ e $[T, p]$, teoria cinetica dei gas; enunciati del secondo principio della termodinamica, significato di reversibilità e irreversibilità, teorema di Carnot, temperatura termodinamica assoluta, teorema di Clausius, funzione di stato entropia, principio di aumento dell'entropia, calcolo variazione dell'entropia, entropia di un gas ideale, energia inutilizzabile; cenni su entropia e probabilità, cenni su terzo principio della termodinamica; riepilogo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

MODULO 1: MECCANICA

- Introduzione al laboratorio: teoria della misura (metrologia, propagazione dell'errore, elementi di statistica).

MODULO 2: TERMODINAMICA CLASSICA

- Laboratorio di meccanica.

BIBLIOGRAFIA

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "FISICA" – vol. 1, 2; edises, Napoli
- G. Lovera, B. Minetti, A. Pasquarelli: "Appunti di Fisica"; Levrotto & Bella; Torino
- C. Mencuccini, V. Silvestrini: "FISICA" – vol. 1, 2; Liguori, Napoli
- P. Fishbane, S. Gasiorowicz, S. Thornton: "Fisica per Scienze e Ingegneria" - vol. 1, 2; Edises, Napoli

- R. A. Serway: "FISICA"; - vol. 1, 2, EdiSES, Napoli
- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: "Fondamenti di Fisica"; Editrice Ambrosiana
- P. A. Tipler: "Corso di Fisica" - vol. 1, 2; Zanichelli, Bologna
- W. Edward Gettys, Frederick J. Keller, Malcom J. Skowe: "Fisica classica e moderna"; vol. 1, 2; McGraw-Hill, libri Italia, Milano

ESAME

- L'esame consiste in una prova orale dopo che il docente ha acquisito elementi di giudizio (una prova scritta obbligatoria della durata di due ore e le relazioni di laboratorio) relativamente alla formazione culturale dello studente.
- Gli studenti provenienti da altri corsi di laurea della facoltà possono presentare il programma loro svolto.
- Gli studenti provenienti da altre sedi universitarie devono presentare il programma ufficiale della facoltà di provenienza.

Accertamento scritto

- È obbligatorio e può essere sostenuto in uno qualsiasi degli appelli previsti dalla Facoltà di Ingegneria. È consentita la consultazione di libri di testo.
- Quando la votazione risulta essere $\geq 18/30$, il superamento dell'accertamento *ha validità per l'intero anno accademico*, indipendentemente dalla sessione nella quale è avvenuto.
- Quando la votazione risulta essere compresa fra 15/30 e 17/30, l'esame orale *deve* essere sostenuto nell'appello di svolgimento dell'accertamento scritto, in caso contrario deve essere ripetuto.
- *Esame orale*
- Il colloquio si svolge sugli argomenti del programma allegato.

Prenotazione agli esami

- Lo statino è presentato all'atto del colloquio orale e non all'accertamento scritto per il quale è necessario il tesserino di riconoscimento.
- A causa di motivi organizzativi, legati alla prenotazione delle aule, lo studente deve *obbligatoriamente* registrarsi attraverso la struttura informatizzata del Dipartimento di Fisica.

Anno: 2 Periodo: 1
Impegno (ore totali) lezioni: 62 esercitazioni: 26 laboratori: 12
Crediti: 10
Docente: **Vittorio MUSSINO** Coll. **Andrea LAVAGNO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Lo scopo preminente del Corso, suddiviso in moduli didattici, è quello di fornire allo studente una conoscenza di base dei fenomeni fisici e dei metodi che ne permettono lo studio. Nel modulo 1 sono trattate le interazioni elettromagnetiche analizzate in termini di campi e sono discusse le leggi fondamentali dell'elettromagnetismo, sia nel vuoto che in presenza di materia, che si compendiano nelle leggi di Maxwell. Nel modulo 2 sono trattati i fenomeni ascrivibili a processi ondulatori: partendo dalle proprietà descrittive delle onde ed della loro propagazione (con cenni di acustica), si analizzano le onde elettromagnetiche come particolare estensione delle equazioni di Maxwell e dei fenomeni ondulatori quali interferenza, diffrazione e polarizzazione. Sfruttando il principio variazionale di Fermat sono ricavate le leggi della riflessione e della rifrazione e si illustrano le proprietà di specchi, diottri, lenti sottili, lenti spesse e sistemi ottici. Nell'ultima parte è trattato il problema dell'inquinamento elettromagnetico legato alla materia biologica e all'ambiente.

REQUISITI

I concetti acquisiti nei Corsi di Analisi Matematica I II, e di Fisica generale I sono basilari e necessari per una comprensione non dispersiva del Corso di Fisica Generale II.

PROGRAMMA**I MODULO: ELETTROMAGNETISMO**

Impegno (ore totali) lezioni: 42 esercitazioni: 14 laboratori: 4

- *Elettrostatica nel vuoto*: struttura elettrica della materia, materiali isolanti e conduttori, legge di Coulomb; il campo elettrostatico e sue sorgenti, moto di una carica in un campo elettrostatico, esperienza di Millikan; lavoro della forza elettrostatica, potenziale elettrostatico, energia potenziale elettrostatica, applicazione del teorema di Stokes al campo elettrostatico; dipolo elettrico e calcolo del campo del potenziale, interazione dipolo/campo; legge di Gauss e sue applicazioni, cenni sul problema generale dell'elettrostatica; conduttori in equilibrio e loro capacità, conduttore cavo, sistemi di conduttori, capacità dei condensatori, connessione fra condensatori, energia del campo elettrostatico, energia sistema di cariche; la costante dielettrica, polarizzazione dei dielettrici e suscettività elettrica, campo di un dielettrico polarizzato, vettore induzione dielettrica, energia elettrostatica nei dielettrici, meccanismi di polarizzazione.
- *Conduzione metallica*: conduzione elettrica e corrente elettrica, legge di conservazione della carica e sue caratteristiche; modello classico della conduzione, legge di Ohm e sua applicazione ai conduttori metallici, legge generalizzata di Ohm, circuiti in corrente continua e loro caratteristiche.
- *Campo magnetico*: deduzioni sperimentali per il campo magnetico, legge di Gauss per il campo magnetico; forza magnetica su una carica elettrica e su un conduttore percorso da corrente, momenti meccanici su circuiti piani, principio di equivalenza di Ampère e sue caratteristiche.

- *Campo magnetico generato da correnti*: legge di Laplace e sua applicazione a circuiti elettrici particolari; azione elettrodinamica fra circuiti percorsi da correnti; legge di Ampère; flusso fra circuiti, autoflusso, proprietà del campo magnetico nel vuoto.
- *Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo*: leggi dell'induzione elettromagnetica e loro applicazioni, origine fisica della forza elettromotrice indotta, legge di Faraday e misura di campo magnetico; autoinduzione, energia magnetica, forze su corpi magnetizzati, induzione mutua, energia magnetica di circuiti accoppiati; corrente di spostamento e legge di Ampère-Maxwell; equazioni di Maxwell; oscillazioni elettriche in un circuiti LC e RLC; circuiti in alternata, impedenza, potenza in regime alternato, generatori e motori.
- *Proprietà magnetiche della materia*: permeabilità magnetica e suscettività magnetica, correnti amperiane e magnetizzazione, confronto fra il campo \vec{H} ed il campo \vec{B} , materiali ferromagnetici e ciclo di isteresi, cenni di paramagnetismo e diamagnetismo.

MODULO 2: ONDE E OTTICA

Impegno (ore totali) lezioni: 20 esercitazioni: 12 laboratori: 8

- *Fenomeni ondulatori*: richiami sulla composizione di moti armonici su identico asse e su assi ortogonali; onde elastiche, equazione delle onde longitudinali e trasversali; onde piane armoniche e cenni dell'analisi di Fourier, polarizzazione, propagazione dell'energia e intensità di un'onda, battimenti; onde elettromagnetiche piane, polarizzazione onde elettromagnetiche, energia onda elettromagnetica, vettore di Poynting e suo significato, cenni su onde sferiche e loro propagazione in un dielettrico, spettro onde elettromagnetiche.
- *Riflessione e rifrazione*: principio di Huygens-Fresnell, leggi della riflessione e rifrazione, dispersione della luce; propagazione di un'onda elettromagnetica in un mezzo anisotropo, birifrangenza, polarizzatori e analizzatori, lamine a quarto d'onda e mezz'onda, riflessione su superficie metallica.
- *Interferenza*: fenomeni di interferenza, sorgenti coerenti e no, interferenza di onde luminose ed esperienza di Young, interferenza da n sorgenti, lamine e cunei sottili.
- *Diffrazione*: fenomeni di Fraunhofer e Fresnell, diffrazione da una fenditura sottile, reticolo di diffrazione, reticolo di diffrazione, potere risolutivo e potere dispersivo, cenni di olografia.
- *Ottica geometrica*: definizione, principio di Fermat applicato al raggio luminoso, leggi e convenzioni, specchi e diottri, lenti e sistemi ottici centrati, cenni sulle aberrazioni.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

I MODULO: ELETTROMAGNETISMO

- misura di resistenze mediante il ponte Wheatstone e misura di temperatura con sensore PT100; studio delle oscillazioni forzate in un circuito RLC mediante l'uso di oscilloscopio e generatore di segnali; simulazione computerizzata di transistori RC e RLC.

II MODULO: ONDE E OTTICA

- misurazione di lunghezza d'onda della luce tramite reticolo di diffrazione, uso di polarizzatori e verifica della legge di Malus, misura dell'angolo di Brewster con sensore a fotodiodi.

BIBLIOGRAFIA

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "FISICA" – vol. 1, 2; edises, Napoli
- G. Lovera, B. Minetti, A. Pasquarelli: "Appunti di Fisica"; Levrotto & Bella; Torino
- C. Mencuccini, V. Silvestrini: "FISICA" – vol. 1, 2; Liguori, Napoli
- P. Fishbane, S. Gasiorowicz, S. Thornton: "Fisica per Scienze e Ingegneria" - vol. 1, 2; Edises, Napoli
- R. A. Serway: "FISICA"; - vol. 1, 2, Edises, Napoli

- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: "Fondamenti di Fisica"; Editrice Ambrosiana
- P. A. Tipler: "Corso di Fisica" – vol. 1, 2; Zanichelli, Bologna
- W. Edward Gettys, Frederick J. Keller, Malcom J. Skowe: "Fisica classica e moderna"; vol. 1, 2; McGraw-Hill, libri italia, Milano

ESAME

- L'esame consiste in una prova orale dopo che il docente ha acquisito elementi di giudizio (una prova scritta obbligatoria della durata di due ore e le relazioni di laboratorio) relativamente alla formazione culturale dello studente.
- Gli studenti provenienti da altri corsi di laurea della facoltà possono presentare il programma loro svolto.
- Gli studenti provenienti da altre sedi universitarie devono presentare il programma ufficiale della facoltà di provenienza.

Accertamento scritto

- È obbligatorio e può essere sostenuto in uno qualsiasi degli appelli previsti dalla Facoltà di Ingegneria. È consentita la consultazione di libri di testo.
- Quando la votazione risulta essere $\geq 18/30$, il superamento dell'accertamento *ha validità per l'intero anno accademico*, indipendentemente dalla sessione nella quale è avvenuto.
- Quando la votazione risulta essere compresa fra 15/30 e 17/30, l'esame orale *deve* essere sostenuto nell'appello di svolgimento dell'accertamento scritto, in caso contrario deve essere ripetuto.

Esame orale

- Il colloquio si svolge sugli argomenti del programma allegato.

Prenotazione agli esami

- Lo statino è presentato all'atto del colloquio orale e non all'accertamento scritto per il quale è necessario il tesserino di riconoscimento.
- A causa di motivi organizzativi, legati alla prenotazione della aule, lo studente deve *obbligatoriamente* registrarsi attraverso la struttura informatizzata del Dipartimento di Fisica.

G2060 FISICA TECNICA

Anno: 2 Periodo: 2
Impegno (ore sett.) lezioni: 6 esercitazioni: 3
Docente: **Augusto MAZZA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso considera le applicazioni all'ingegneria edile di illuminotecnica, acustica, fluidodinamica, trasmissione del calore e termodinamica, con particolare riferimento agli aspetti impiantistici, energetici ed ambientali. Il corso è a carattere propedeutico e fornisce le nozioni necessarie per accedere ai corsi specialistici delle singole discipline (illuminotecnica, ecc...).

REQUISITI

Conoscenze di base di analisi matematica e fisica.

PROGRAMMA

Illuminotecnica.

Grandezze energetiche e fotometriche, il corpo nero, sorgenti luminose, calcolo dell'illuminamento.

Acustica.

L'orecchio e le sensazioni uditive, audiogramma normale, caratteristiche acustiche dei materiali, acustica degli ambienti chiusi, isolamento acustico.

Fluidodinamica.

Studio del moto dei fluidi nei condotti, dimensionamento di condotti e di reti di condotti, calcolo di prevalenze e potenze di pompe e ventilatori.

Trasmissione del calore.

Studio delle varie modalità di scambio termico (conduzione, convezione ed irraggiamento) ed applicazioni, scambiatori di calore, isolamento termico di edifici ed impianti, risparmi energetici.

Termodinamica.

Studio dei cicli della conversione termodinamica diretta (macchine termiche a gas ed a vapore) ed inversa (macchine frigorifere) e studio delle miscele di aria e vapore acqueo (aria umida) e delle relative trasformazioni connesse al condizionamento dell'aria.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni riguardano il calcolo di un impianto di illuminazione, la progettazione acustica di una sala per conferenze e il progetto e calcolo di un impianto di riscaldamento per un'abitazione.

BIBLIOGRAFIA

- C. Boffa, P. Gregorio, *Elementi di fisica tecnica*, estratto vol. 1 e 2, Levrotto & Bella, '75
- A. Mazza, *Esercizi di fisica tecnica*, Levrotto & Bella, Torino, 1988.
- C. Boffa, M. Filippi, A. Tuberga, *Esercitazioni di fisica tecnica*, Levrotto & Bella, Torino, 1978.

Anno: 4,5	Periodo: 1	
Impegno (ore totali)	lezioni: 60	esercitazioni: 40
Docente:	Cesare BOFFA	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso prende in esame il comportamento termico ed energetico degli edifici nelle condizioni reali, al fine di ottimizzarne le interazioni con il clima esterno e di ottenere, all'interno, condizioni di massimo benessere termoigrometrico, acustico ed illuminotecnico, con il minimo impegno sia in termini di risorse energetiche non rinnovabili, che di costi di realizzazione e gestione. Il corso è finalizzato a fornire strumenti di calcolo per il controllo energetico ed ambientale della progettazione degli edifici con particolare riferimento al contenimento dei consumi energetici ed alla minimizzazione dell'impatto ambientale.

REQUISITI

Analisi I, Analisi II, Fisica I, Fisica II, Fisica Tecnica, Chimica.

PROGRAMMA

Il processo di progettazione; fondamenti della progettazione energeticamente orientata; nozioni generali di trasmissione del calore; il benessere ambientale; il comportamento dell'utenza.

Il clima: dati climatici storici, medi e di progetto; i gradi giorno e le zone climatiche.

L'involucro architettonico: i coefficienti di dispersione volumica; parametri geometrici primari; l'orientazione; i tamponamenti opachi; i ponti termici; le superfici vetrate; dispositivi bioclimatici per il riscaldamento; dispositivi bioclimatici di raffrescamento.

Gli impianti di climatizzazione: flusso termico e carico termico; gli impianti di riscaldamento; gli impianti di condizionamento; gli impianti di climatizzazione e il risparmio energetico; i parametri di valutazione economica nella scelta di investimenti impiantistici (V.A.N., P.B.P.); teleriscaldamento e cogenerazione; calcolo degli apporti solari gratuiti interni secondo la normativa vigente.

Il comfort ambientale: il benessere termoigrometrico; il benessere acustico; il benessere illuminotecnico; il metabolismo.

L'utenza: i profili di occupazione; la produzione di calore endogeno; i profili di funzionamento degli impianti.

BIBLIOGRAFIA

C. Boffa, P. Gregorio, *Elementi di Fisica tecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

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

F. Rubini, *Architettura Bioclimatica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

ESAME

Prova scritta e orale.

Anno: 2

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

laboratori: 2

Docente:

Marco MEZZALAMA

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso intende fornire agli allievi una visione completa dei sistemi di elaborazione, attraverso l'analisi delle componenti principali che lo costituiscono (tecnologia, architettura *hardware*, macrocomponenti *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 e codici.

Tecnologia. Cenni di tecnologia elettronica (dispositivi, microelettronica, ecc.); circuiti logici; la storia dell'evoluzione tecnologica e le sue implicazioni di mercato.

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 di base di funzionamento; varie fasi dell'esecuzione di una istruzione.

Dispositivi periferici. Stampanti; memorie di massa (nastri magnetici, *hard* e *floppy disk*, dischi ottici); *display*.

La programmazione degli elaboratori. Cenni di problem solving. Algoritmi e loro complessità. Le fasi di sviluppo di un programma. Tipi di dato fondamentali. Strutture di controllo. Linguaggi di programmazione (classificazioni, caratteristiche del linguaggio macchina, dell'*assembler* e dei linguaggi evoluti: Fortran, Pascal, C, C++). Il linguaggio Qbasic e VisualBasic.

Il software. Classificazioni (*software* di base, *software* applicativo, *software* di produttività);

Il sistema operativo. Il ruolo del sistema operativo. Esempi di sistema operativi: MS-DOS, Windows, Unix.

Basi di dati. Il ruolo e le finalità delle basi di dati; i diversi modelli logici (relazionale, gerarchico, reticolare); i linguaggi di interrogazione.

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; modem, reti pubbliche e private; reti fonia e reti dati.

Internet. La storia ed i paradigmi di Internet. I servizi: e-mail, ftp, www. La navigazione in rete. Il linguaggio HTML.

Grafica e multimedialità. Dispositivi grafici; cenni di trasformazioni grafiche 2D e 3D. Rappresentazione dei suoni e delle immagini. CD-ROM e multimedialità in rete.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Esercizi di programmazione in Qbasic.
2. Esercizi di prodotti di produttività individuale.

Esercitazioni su *personal computer* relative allo sviluppo di semplici programmi e ai prodotti descritti a lezione.

BIBLIOGRAFIA

Testo di riferimento:

Meo, Mezzalama, Peiretti, *Fondamenti di informatica*, vol 1 e 2, UTET.

Testi ausiliari:

Bishop, *L'informatica*, Jackson.

ESAME

Prova scritta ed orale facoltativo.

Anno: 4, 5

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni/laboratori: 4

Docente:

Sergio DEQUAL Coll.: **Tamara BELLONE****PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso di Fotogrammetria è rivolto agli allievi dei Corsi di Laurea in Ingegneria Civile, Ingegneria Edile e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Esso fornisce il necessario approfondimento delle moderne tecniche della fotogrammetria, ad integrazione dei cenni svolti nel corso fondamentale di Topografia. Affronta i temi attuali dell'impostazione teorica analitica e digitale, della moderna strumentazione, delle applicazioni nei campi della cartografia, dei sistemi informativi territoriali, del rilievo dell'architettura e delle strutture civili e industriali. Le esercitazioni pratiche di laboratorio mettono l'allievo in grado di eseguire, autonomamente, operazioni di rilievo e di cogliere gli aspetti applicativi nei diversi settori.

Quale prerequisito, si presume che l'allievo abbia già acquisito le nozioni di base fornite dal corso di Topografia (A o B).

PROGRAMMA**FONDAMENTI DI FOTOGRAMMETRIA***Concetti generali*

L'uso metrico della fotografia, intesa come prospettiva centrale. Terminologia: stella di direzioni, modello stereoscopico, orientamenti interno ed esterno. Parametri dell'orientamento interno. Camere aeree: caratteristiche, componenti, alcuni esempi. Le camere fotogrammetriche terrestri: alcuni esempi. Progettazione delle prese terrestri. Camere digitali: tipi, esempi. Comparatori e restitutori, cartografia al tratto e fotografica, immagini digitali e work-station fotogrammetrica.

Fondamenti analitici

Sistemi di riferimento immagine, modello, oggetto. Formule di trasformazione spaziale conforme. Il fotogramma e la stella di direzioni. Matrice d'orientamento. Equazioni di collinearità e di complanarità. Soluzione analitica dei problemi fondamentali d'orientamento: interno, relativo, assoluto. Orientamento assoluto simultaneo di più modelli: triangolazione aerea con il metodo dei modelli indipendenti. Orientamento assoluto simultaneo di più fotogrammi: triangolazione aerea con il metodo dei fasci proiettivi.

La stereo-restituzione

Con orientamento esterno noto. Con orientamento esterno incognito: orientamento indipendente simultaneo dei due fotogrammi, orientamento in due fasi (relativo ed assoluto). Superfici critiche, errori nell'orientamento relativo. Procedure di orientamento analitiche.

FOTOGRAMMETRIA ANALITICA*Strumenti di stereo-restituzione*

Il principio dell'osservazione e della misura stereoscopiche. Stereo- e monocomparatori. Raffinamento delle coordinate-immagine. Effetto della curvatura terrestre. I restitutori analitici universali: principi di funzionamento, esempi. Strumenti analitici semplificati. Precisione nell'acquisizione dati con stereo-restitutori: in fotogrammetria aerea e terrestre. Alcuni accorgimenti pratici nella presa e nella restituzione.

Triangolazione aerea

Generalità. Compensazione dei blocchi con il metodo dei modelli indipendenti. Calcolo separato (planimetria ed altimetria) e simultaneo. Precisioni. Metodo dei fasci proiettivi. Relazioni analitiche. Equazioni normali. Precisioni, vantaggi e svantaggi dei due metodi.

La produzione di cartografia fotogrammetrica

Capitolati Speciali d'Appalto (CSA) per la produzione di cartografia fotogrammetrica numerica.

FOTOGRAMMETRIA DIGITALE

La fotogrammetria digitale

Definizione di immagine digitale. Acquisizione: camere digitali, scanner. Autocorrelazione a pixel intero e sub-pixel ai minimi quadrati. Orientamento interno e correzione delle deformazioni mediante ricampionamenti. Strumenti digitali e procedure semi-automatiche di restituzione (DTM, curve di livello). Cenni sugli operatori d'interesse e sul riconoscimento delle forme.

Fotopiani e ortofoto digitali

Raddrizzamento di un fotogramma: parametri della trasformazione. Uso dei punti di appoggio. Il raddrizzamento differenziale (ortofoto). Esempi pratici con strumenti *software*.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Esercitazioni

Visione stereoscopica: principi teorici. Pratica di visione stereoscopica con: stereoscopio a specchi, oculari di restitutore analitico, video 3D. Camere da presa metriche, semimetriche, non metriche. Progettazione di prese aeree: piano di volo. Prese terrestri: esecuzione pratica di prese terrestri con camere metriche, semi-metriche e non metriche. Progettazione ed esecuzione delle reti d'appoggio.

Camere da presa digitali. Esecuzione pratica di prese terrestri con camere digitali

Laboratorio di Fotogrammetria analitica

Strumenti analitici semplificati e universali: lo STEREO DIGIT e il DIGICART 40. Procedure di orientamento interno, relativo e assoluto. Programmi di restituzione di cartografia numerica. Calibrazione di immagini semi-metriche.

Laboratorio di Fotogrammetria digitale e di Geomatica

Restitutori digitali: STEREO DIGIT e STEREOVIEW 300. Procedure digitali di orientamento interno, relativo e assoluto. Cartografia numerica: editing del file di restituzione. Strutturazione dei dati. Elaborazione di immagini digitali: scansione, correzioni mediante ricampionamenti. Procedure elementari di autocorrelazione e restituzione digitale.

BIBLIOGRAFIA

Kraus, K. - FOTOGRAMMETRIA (trad. S. Dequal) - Levrotto & Bella - Torino, 1998

Altri testi (per approfondimenti):

Kraus, K. - Photogrammetry vol.2 (trad. P. Stewardson) - Dümmler Verlag - Bonn 1995

Aa. vari - Manual of Photogrammetry - ASPRS, 1976

Aa. vari - Non topographic photogrammetry - ASPRS, 1989

ESAME

In un'unica prova, vengono analizzati dapprima gli elaborati di esercitazione (tesina), e poi viene verificato l'apprendimento degli argomenti trattati a lezione.

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni/esercitazioni/laboratori: 100

Docente:

Fulvio RINAUDO**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso fornisce le conoscenze di base delle moderne tecniche della fotogrammetria applicate al rilevamento di organismi architettonici nell'ottica di una integrazione con le tecniche di rilievo diretto e topografico.

Affronta i temi più attuali dell'impostazione teorico-analitica e della moderna strumentazione necessari alla costruzione del modello metrico tridimensionale dell'oggetto analizzato, di alcuni strumenti grafico-descrittivi utili come contributi per un corretto approccio alle tematiche del recupero, del restauro nonché per la catalogazione, nonché delle normative internazionali per il rilievo metrico dei beni architettonici.

Illustra gli strumenti di base per una moderna archiviazione dei risultati del rilievo metrico basata sulla tecnologia dei Sistemi Informativi Territoriali.

PROGRAMMA

La misura di grandezze fisiche: cenni di statistica. [4 ore]

Metodi e strumenti per il rilievo topografico e diretto di organismi architettonici. [10 ore]

Fondamenti analitici della fotogrammetria. Sistemi di riferimento immagine, modello e oggetto. Definizione di una direzione nello spazio. Il fotogramma e la stella di direzioni. Equazioni di collinearità e di complanarità. Soluzione analitica dei problemi di orientamento interno ed esterno. [10 ore]

Sistemi di presa. Camere metriche, semimetriche, amatoriali e soluzione analitica dei problemi connessi ad un corretto uso delle immagini da esse derivanti. Strumenti per l'acquisizione di immagini digitali. [10 ore]

Rilevamento della rete di appoggio. Strumenti e metodi topografici tradizionali e non convenzionali per il rilevamento dei punti di appoggio. Metodologie topografico-fotogrammetriche per la definizione della rete di appoggio. [4 ore]

Sistemi di restituzione tridimensionale. Strumenti di restituzione analitici universali e semplificati. Sistemi monoscopici. Sistemi digitali. [10 ore]

Implementazione dei dati metrici in sistemi informativi dedicati. [4 ore]

Sistemi di restituzione bidimensionale. Principi analitici del raddrizzamento e dell'ortoproiezione. Raddrizzamento e ortoproiezione digitale [8 ore]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Organizzazione di un rilievo tridimensionale integrato di un organismo architettonico.

Esecuzione pratica del rilievo metrico con tecniche integrate di un organismo architettonico: rete di inquadramento, rete di appoggio per il rilievo diretto, rilievo fotogrammetrico, editing tridimensionale e rappresentazione del rilievo metrico

BIBLIOGRAFIA

K. Kraus, *Fotogrammetria*, (trad. S. Dequal), Levrotto & Bella, Torino, 1998.

K.B. Atkinson, *Close Range Photogrammetry and Machine Vision*, Whittles Publishing, Caithness, 1996

Non-topographic photogrammetry, ASPRS, 1989.

G. Bezoari, C. Monti, A. Selvini, *La fotogrammetria per l'architettura*, Liguori, Napoli, 1992.

M. Fondelli, *Trattato di fotogrammetria urbana e architettonica*, Laterza, Roma, 1992.

ESAME

Discussione orale del lavoro svolto durante le esercitazioni integrata da una serie di domande riguardanti l'intero programma svolto.

PRESENTAZIONE DEL CORSO

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 affrontati, sia pure a livello generale, 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 e alle implicazioni geologico-tecniche nella pianificazione ed uso del territorio.

PROGRAMMA

Per la preparazione all'esame, di importanza fondamentale sono gli appunti presi durante le lezioni e quelli distribuiti durante le stesse; nel programma di massima che segue, le indicazioni bibliografiche riportate alla fine di ogni gruppo di argomenti sono da intendersi come indicazioni generali, talora esuberanti e talora non esaustive degli argomenti stessi. (Tranne che per lo studio dei fenomeni franosi (Civita), i numeri di capitoli e paragrafi sono relativi al primo testo di riferimento (Ippolito et al.).

- Struttura del globo terrestre; cenni di geodinamica (tettonica a zolle, geodinamica interna ed esterna) e di geologia strutturale (pieghe e faglie); cronologia geologica assoluta e relativa. [2 ore] [Rif.: 1.2; 1.3.1-1.3.6; 1.4.1, 1.4.2, 1.4.5; 1.5]
- Principali minerali costituenti le rocce. [3 ore]
- Genesi e classificazione delle rocce; processi geomorfologici; carte geologiche. [3 ore] [Rif.: 1.6 (escluso 1.6.4); 1.7]
- Caratteristiche fisiche e meccaniche di rocce e terreni; prove di laboratorio relative. [4 ore] [Rif.: 2.1.1- 2.1.14]
- Rocce magmatiche: litotipi principali, composizione e caratteristiche. [2 ore] [Rif.: 1.4.6-1.4.11]
- Rocce sedimentarie: litotipi principali, composizione e caratteristiche. [2 ore] [Rif.: 1.3.7-1.3.13]
- Rocce metamorfiche: litotipi principali, composizione e caratteristiche. [2 ore] [Rif.: 1.4.13-1.4.16]
- Principali impieghi delle rocce nelle costruzioni e requisiti richiesti. [2 ore] [Rif.: 2.1.16]
- Rilevamento geologico tradizionale e strutturale; uso delle foto aeree e da satellite. [2 ore]
- Esplorazione geologico-technica del sottosuolo: indagini geofisiche [2 ore] [Rif.: 2.3 (escluso 2.3.3)]; sondaggi meccanici [2 ore] [Rif.: 2.2]; prove *in situ* [2 ore]
- Miglioramento *in situ* di rocce e terreni. [4 ore] [Rif.: 2.4 (escluso 2.4.4)]
- Metodi di scavo in rocce e terreni. [2 ore]
- Problemi geologico-tecnici relativi alle fondazioni; scelta delle tipologie di fondazione in funzione delle caratteristiche della struttura e dei terreni. [8 ore]
- 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.). [8 ore] [Rif.: 2.5]
- Problemi geologico-tecnici nella progettazione delle grandi strutture di collegamento (strade, ferrovie, canali); scavi e rilevati; valutazione dell'impatto ambientale. [4 ore] [Rif.: 2.7]

- Studio e classificazione dei fenomeni franosi (frane da crollo, scivolamenti planari e rotazionali, ribaltamenti, colamenti, ecc.); interventi a prevenzione e bonifica (attivi e passivi); drenaggi, metodi di rinforzo delle masse rocciose, interventi di protezione indiretta, ecc.) la stabilità dei versanti nella pianificazione territoriale (indagini, redazione ed uso di carte tematiche specifiche, ecc.). [16 ore] [Rif.: 2.6.1 p.p. (solo *Fenomeni di intensa erosione*), 2.6.2, 2.6.3. E l'intero secondo testo di riferimento].
- Problemi geologico-tecnici relativi alle dighe ed agli invasi artificiali; tipologia delle dighe, studio della zona di imposta e dell'invaso. [6 ore] [Rif. 12.9.1-2.9.6]
- I contributi della geologia applicata alla pianificazione territoriale ad un corretto uso del territorio: carte tematiche e problematiche sismiche, idrologiche e relative all'inquinamento (discariche, ecc.). [6 ore]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni, che si svolgeranno in aula (30 ore), saranno principalmente dedicate all'illustrazione di rocce ed alla presentazione di casi reali relativi alle varie problematiche esaminate durante le lezioni.

Sono altresì previste alcune esercitazioni sul terreno (facoltative) ed uno dei due "viaggi di istruzione" (di 1-2 giorni), anch'essi ovviamente facoltativi (e subordinati alla messa a disposizione dei relativi contributi da parte del Politecnico).

BIBLIOGRAFIA

Testi di riferimento:

F. Ippolito, P. Nicotera, P. Lucini, M. Civita, R. De Riso, *Geologia tecnica*, ISEDI Petrini, Torino.

M. Civita, *Classificazione tecnica e identificazione pratica dei movimenti franosi*, Levrotto & Bella, Torino.

Testi ausiliari:

P. Colombo, *Elementi di geotecnica*, Zanichelli, Bologna.

A. Desio, *Geologia applicata all'ingegneria*, Hoepli, Milano.

G. Filliat, *La pratique des sols et fondations*, Moniteur, Paris.

G2300 GEOMETRIA

Anno: 1	Periodo: 2	
Impegno(ore sett.)	lezioni: 6	esercitazioni: 4
Crediti: 11		
Docente:	Aristide SANINI	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso, che prevede circa 60 ore di lezioni e circa 40 ore di esercitazioni, si compone di due moduli.

Il primo modulo riguarda i numeri complessi e le equazioni algebriche in un'incognita, il calcolo matriciale, le operazioni sui vettori dello spazio.

Il secondo modulo ha come oggetto la geometria analitica del piano e dello spazio, con studio di curve e superfici notevoli, e la geometria differenziale delle curve.

REQUISITI

Nozioni propedeutiche, in particolare derivate, sono date nel corso di Analisi Matematica I.

PROGRAMMA

I MODULO: ELEMENTI DI ALGEBRA LINEARE

Crediti: 5

Numeri complessi: Rappresentazioni ed operazioni. Fattorizzazione di polinomi in campo complesso e reale; applicazioni alle equazioni differenziali lineari.

Sistemi lineari e calcolo matriciale: Lo spazio \mathbb{R}^n con le operazioni di somma, combinazione lineare, prodotto scalare. Matrici e loro operazioni. Determinanti. Sistemi lineari e metodi di risoluzione. Autovalori e

autovettori di una matrice quadrata. Matrici simmetriche, forme quadratiche e loro forme canoniche.

Vettori dello spazio: vettori, dipendenza lineare, basi. Prodotto scalare, vettoriale, misto.

II MODULO: GEOMETRIA ANALITICA

Crediti: 6

Geometria analitica del piano: Rette, angoli, distanze, cambiamenti di riferimento. Rappresentazione di curve. Coniche e loro proprietà: equazioni canoniche, direzioni coniugate, assi.

Geometria analitica dello spazio: Piani, rette, angoli, distanze. Rappresentazioni di superfici e curve fondamentali. Quadriche e loro classificazione.

Geometria differenziale delle curve: Rappresentazione parametrica, triedro principale. Lunghezza di un arco di curva. Formule di Frenet

BIBLIOGRAFIA

A. Sanini, Elementi di Geometria con Esercizi, Levrotto e Bella, 1994

ESAME

Al termine di ogni modulo sono previste prove scritte di accertamento.

I risultati di tali prove, integrati da prove orali su argomenti che verranno comunicati durante lo svolgimento del corso, danno origine alla votazione finale.

Anno: 4	Periodo: 3		
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 4	
	(ore totali)	lezioni: 55	esercitazioni: 45
Crediti: 10			
Docente:	Claudio SCAVIA (tel. 564-4823 mart.10.30/12.30)		
	Eser. Lodovica TORDELLA (tel. 564-4804/4842 mart. 10.00/12.00)		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire gli elementi di base della meccanica dei terreni e delle rocce; verranno quindi presentati alcuni metodi per il dimensionamento delle opere di sostegno e delle fondazioni di comune utilizzo nel campo dell'ingegneria edile con riferimento alla normativa nazionale. In particolare, sulla base dell'interazione terreno-struttura, si intendono fornire i criteri per la valutazione della stabilità degli edifici, e per il loro consolidamento.

Le esercitazioni sono rivolte all'applicazione della teoria ed alla redazione di progetti geotecnici.

PROGRAMMA

1. Introduzione al corso (2 ore)

- Descrizione del corso
- Tecnica progettuale in ingegneria geotecnica

I MODULO: MECCANICA DEI TERRENI

Impegno (ore) 22

Crediti: 4

2. Caratteristiche e classificazioni dei terreni (2 ore)

- Analisi granulometrica
- Limiti di Atterberg
- Sistemi di classificazione

3. Richiami di meccanica del continuo e leggi costitutive (3 ore)

- Il tensore degli sforzi e delle deformazioni
- Elasticità lineare e non lineare

4. Il terreno come mezzo multifase (3 ore)

- Principio degli sforzi efficaci
- Capillarità
- Pressioni idrostatiche, tensioni totali, tensioni efficaci nel terreno

5. Moti di filtrazione in regime stazionario (2 ore)

- Forme di energia, legge di Darcy
- Gradiente idraulico critico

6. Moti di filtrazione in regime transitorio (3 ore)

- Condizioni drenate e non drenate
- Consolidazione monodimensionale
- Prova edometrica

7. Caratteristiche di resistenza e deformabilità di materiali non coesivi (3 ore)

- Il fenomeno della dilatanza
- Condizioni di picco, critiche e residue
- Influenza dello stato di addensamento e della pressione media efficace
- Determinazione dei parametri mediante prove in situ.

8. *Caratteristiche di resistenza e di deformabilità delle argille (6 ore)*

- Argille normal consolidate
- Argille preconsolidate
- Parametri delle tensioni interstiziali
- Resistenza non drenata in termini di tensioni totali
- Determinazione dei parametri mediante prove in situ ed in laboratorio

II MODULO: MECCANICA DELLE ROCCE

Impegno (ore) 10

Crediti: 2

9. *Caratteristiche di resistenza e di deformabilità degli ammassi rocciosi (10 ore)*

- Discontinuità e materiale roccioso
- Descrizione quantitativa delle discontinuità naturali
- Caratteristiche di resistenza al taglio delle discontinuità naturali
- Caratteristiche di deformabilità e resistenza del materiale roccioso

III MODULO: OPERE DI SOSTEGNO

Impegno (ore) 9

Crediti: 2

10. *Le verifiche di sicurezza (3 ore)*

- Stato limite ultimo e di servizio delle strutture geotecniche
- Metodi delle tensioni
- Stati di equilibrio limite attivo e passivo
- Metodo dell'equilibrio limite globale

11. *Opere di sostegno (6 ore)*

- Opere di sostegno rigide e flessibili
- Determinazione della spinta del terreno
- Spinte dovute all'acqua e ai sovraccarichi
- Verifiche di stabilità delle opere di sostegno rigide - normativa nazionale

IV MODULO: FONDAZIONI

Impegno (ore) 12

Crediti: 2

12. *Fondazioni (8 ore)*

- Tipologie di fondazione
- Fondazioni superficiali: meccanismi di rottura
- Capacità portante delle fondazioni superficiali
- Cedimenti su terreni coesivi e non coesivi

15. *Criteri di valutazione della stabilità degli edifici e di consolidamento delle opere di fondazione (4 ore)*

- Problematiche relative ad edifici di interesse storico
- Analisi di casi reali

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

I MODULO: MECCANICA DEI TERRENI

Impegno (ore) 25

- Interpretazione di risultati di laboratorio per la classificazione dei terreni (4 ore)
- Calcolo delle tensioni geostatiche (2 ore)

- Stati di tensione e di deformazione (3 ore)
- Percorsi di sollecitazione (2 ore)
- Prove edometrica (4 ore)
- Idraulica dei terreni (4 ore)
- Interpretazione prove triassiali in diverse condizioni di drenaggio (6 ore)

II MODULO: MECCANICA DELLE ROCCE

Impegno (ore) 4

- Interpretazione di prove di taglio, monoassiali e triassiali in roccia (4 ore)

III MODULO: OPERE DI SOSTEGNO

Impegno (ore) 6

- Spinte sulle opere di sostegno (6 ore)

IV MODULO: FONDAZIONI

Impegno (ore) 10

- Capacità portante delle fondazioni superficiali (6 ore)
- Calcolo dei cedimenti di fondazioni superficiali (4 ore)

ESAME

La materia di esame corrisponde interamente al programma svolto a lezione e richiede la conoscenza operativa dei casi progettuali e di verifica affrontati ad esercitazione.

L'esame si svolge in due fasi: una scritta ed una orale. In sostituzione della prova scritta sono previsti due esoneri durante il corso.

Il punteggio è valutato su un giudizio complessivo che tiene conto della qualità delle esercitazioni svolte dallo studente durante il corso.

BIBLIOGRAFIA

Libro di testo:

R. Lancellotta, *Geotecnica*, Zanichelli, 1993.

L. Tordella, *Esercizi di Geotecnica*, Levrotto e Bella.

Vengono inoltre consigliati:

R. Lancellotta, *Geotechnical Engineering*, Balkema, 1995.

T.W. Lambe, Whitman R. V., *Soil Mechanics*, J. Wiley & Sons, 1969.

R. Goodman, *Introduction to rock mechanics*, J. Wiley & Sons, 1989.

C. Cestelli Guidi, *Geotecnica e Tecnica delle fondazioni*, Hoepli, 1987.

G2400 GESTIONE DEL PROCESSO EDILIZIO

Anno: 5 Periodo:1
Impegno (ore totali) lezioni: 52 esercitazioni: 52
Docente: **Francesco OSSOLA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si prefigge lo scopo di fornire metodi di analisi e strumenti operativi per la gestione e regia delle fasi del processo edilizio, con particolare riferimento al controllo qualità delle fasi progettuali e del progetto.

PROGRAMMA

Parte prima: premesse

Cenni di teoria degli insiemi e dei sistemi finalizzati all'analisi del processo edilizio, inteso come "sequenza organizzata ed interrelata di fasi decisionali, progettuali, produttive e gestionali per la realizzazione e fruizione di beni edilizi".

Cenni di teoria della comunicazione finalizzati all'analisi appropriata delle sequenze iterative "input - trasformazione - output - feed-back" connotanti ogni fase del processo.

La norma come "operatore" di guida e controllo del processo.

Parte seconda: fasi strategiche e decisionali

L'analisi di fattibilità tecnica, economica, giuridico-normativa, operativa e gestionale degli interventi edilizi. Criteri di valutazione preventiva dei "rischi" e dei "benefici" dell'intervento.

Criteri per la definizione del sistema di obiettivi e vincoli da porre a base dell'intervento.

Parte terza: fasi progettuali

Le fasi progettuali e l'intervento edilizio: il ruolo del progetto e la sua "centralità" anche nella pianificazione delle fasi produttive.

Criteri per la definizione di sistemi di requisiti ambientali e tecnologici atti a soddisfare gli obiettivi fissati nelle fasi decisionali.

Il concetto di qualità inteso come "risposta appropriata" ad esigenze espresse in un sistema di obiettivi e vincoli.

Il controllo qualità nelle fasi progettuali.

Analisi delle principali direttive CEE in materia di controllo qualità.

Rinvii e correlazioni con altri corsi di progettazione, con particolare riferimento al corso di Progettazione integrale.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Gli allievi, utilizzando il progetto elaborato nel corso di Progettazione integrale o nel corso di Architettura tecnica, o in altri corsi, svilupperanno (a scelta) in dettaglio uno dei seguenti temi anche con l'ausilio di strumentazioni informatiche:

sviluppo di schede tecniche-grafiche di componenti e manufatti, complete di caratteristiche morfologiche e prestazionali, redatte in una prospettiva di "controllo qualità" e finalizzate alla definizione di particolari costruttivi progettuali;

redazione di piani di controllo di qualità del progetto, valutando sia la rispondenza al sistema di obiettivi e vincoli fissato a monte, sia la completezza ed esaustività dei contenuti progettuali e dei metodi di rappresentazione.

Retroazioni sul progetto utilizzato ed eventuale riconsiderazione critica di alcune scelte funzionali e tecnologiche operate; sviluppo di parte del progetto sulla base delle indicazioni scaturite dal controllo qualità.

BIBLIOGRAFIA

P. N. Maggi, Il processo edilizio. Metodi e strumenti di progettazione edilizia, Città Studi, Milano, 1994.

P. N. Maggi, Il processo edilizio. Metodi e strumenti di ergotecnica edile, Città Studi, Milano, 1994.

Durante il corso saranno inoltre forniti agli allievi appunti, dispense, riferimenti bibliografici e normativi per l'approfondimento delle specifiche tematiche trattate.

ESAME

L'esame si svolge in una unica prova orale articolata in due fasi: la prima di discussione del tema monografico svolto ad esercitazione, la seconda di risposta dello studente a 2-3 domande aderenti agli argomenti svolti nelle lezioni. Nella valutazione della preparazione dello studente vengono particolarmente apprezzate le capacità di sintesi e correlazione dei vari argomenti affrontati.

G2490 IDRAULICA

Anno: 3	Periodo: 1		
Impegno (ore totali):	lezioni: 50	esercitazioni: 44	laboratori: 6
Crediti: 10			
Docenti:	Maurizio ROSSO		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso suddiviso in tre Unità Didattiche (U.D.) si propone di fornire i fondamenti della meccanica dei fluidi nonché 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, permanente e vario.

Partendo da una impostazione teorica, si perviene alle applicazioni pratiche con particolare riguardo a quelle dell'ingegneria civile.

REQUISITI

Nozioni propedeutiche acquisite ai corsi di Analisi I e II, Fisica I, Meccanica Razionale.

PROGRAMMA

I MODULO

Impegno (ore totali): lezioni: 10 esercitazioni: 12 studio individuale: 44

Argomenti trattati a lezione:

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.

Esercitazioni in aula:

Applicazione della teoria relativa alla misura delle pressioni, del calcolo delle spinte su superfici piane e curve, alle spinte dinamiche.

II MODULO

Impegno (ore totali): lezioni: 20 esercitazioni: 16 laboratori: 4
studio individuale: 80

La seconda U.D. tratta i liquidi reali e l'idrodinamica delle correnti in pressione con riferimento ai moti uniforme e permanente. Vengono esaminati i criteri e le metodologie di calcolo di condotte e canali presentando questi come elementi costitutivi di reti idrauliche e infrastrutture idrauliche (acquedotti pubblici e privati ed alimentazione portabile degli edifici).

Argomenti trattati

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.

Esercitazioni in aula:

Applicazione della teoria relativa al moto laminare e turbolento nelle condotte. Calcolo di progetto e verifica delle condotte. Tracciamenti delle linee dei carichi totale e piezometrico. Calcolo di progetto e verifica delle lunghe condotte. Dimensionamento di massima di un acquedotto. Dimensionamento della distribuzione interna a un edificio pluripiano.

Esercitazioni in laboratorio:

Deflusso da tubi addizionali e da luci. Esperienza di Reynolds - Moto laminare e turbolento. Sifone: condizioni di adescamento e deflusso. Moto in lunghe condotte.

III MODULO

Impegno (ore totali): lezioni: 20 esercitazioni: 16 laboratori: 2
studio individuale: 76

La terza U.D. tratta dell'idrodinamica delle correnti a pelo libero negli alvei prismatici nelle condizioni di moto uniforme e permanente. Infine si affronta lo studio del moto vario sia delle correnti a pelo libero che di quelle in pressione.

Argomenti trattati

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

Moto permanente a pelo libero in canali chiusi. Applicazioni al dimensionamento di una fognatura urbana.

Moto vario nelle condotte in pressione (colpo d'ariete). Problemi connessi.

Esercitazioni in aula:

Presa da un lago. Analisi del carico specifico. Stramazzo Belang r. Scala delle portate. Studio di un complesso di stramazzi. Moto uniforme nei canali. Determinazione delle altezze di moto uniforme e critico e dei profili di moto permanente con relativo tracciamento qualitativo e quantitativo. Dimensionamento idraulico di collettori fognari.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Correnti a pelo libero lente, veloci, risalito idraulico, deflusso su stramazzo a larga soglia.

BIBLIOGRAFIA

- A. Ghetti, Idraulica, Edizioni Libreria Cortina, Padova.
- D. Citrini, G. Nosedà, Idraulica, Editrice Ambrosiana, Milano.
- G. Bianco, Appunti distribuiti a lezione.

ESAME

E' prevista un'unica prova finale durante la quale lo studente dovr  mostrare ai membri della commissione di aver acquisito e maturato gli argomenti fondamentali dell' Idraulica trattati durante le lezioni e le esercitazioni; e ci  sia rispondendo a domande teoriche sia risolvendo qualitativamente semplici problemi ricorrenti nella pratica applicazione dell'idraulica.

Anno: 5 Periodo: 2
Impegno (ore totali) lezioni: 70 esercitazioni: 20 laboratori: 10
Docente: **Augusto MAZZA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso intende fornire le conoscenze necessarie alla valutazione dell'illuminamento naturale ed artificiale per interni ed esterni ed alla elaborazione di progetti di illuminazione, ampliando e completando le nozioni di illuminotecnica acquisite dall'insegnamento di *Fisica tecnica*, che costituisce un prerequisito essenziale.

PROGRAMMA

Nella prima parte del corso vengono illustrate le caratteristiche della radiazione ed i processi di scambio radiativo.

Vengono quindi introdotte le grandezze fotometriche ed analizzato il processo della visione in tutti i suoi aspetti; particolare attenzione viene posta nella colorimetria ed in una approfondita analisi dei sistemi colorimetrici.

Vengono quindi prese in esame le sorgenti luminose ad incandescenza, luminescenza e fluorescenza ed i vari tipi di apparecchi illuminanti.

Si passa quindi ad i metodi di calcolo dell'illuminamento diretto (per aree all'aperto, campi sportivi, monumenti, ambienti di grandi dimensioni), seguiti da quelli per ambienti chiusi in presenza di superfici riflettenti.

Vengono approfondite le applicazioni a settori specifici: illuminazione stradale e di gallerie, illuminazione di impianti sportivi, di capannoni industriali, di uffici ed ambienti di lavoro con particolare attenzione ai problemi di comfort visivo ed alle considerazioni economico-energetiche.

Vengono infine trattati i principali aspetti dell'illuminazione naturale con i relativi metodi di calcolo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Calcolo e il progetto di diversi tipi di impianti di illuminazione e misure fotometriche in laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

- G. Forcolini, *Illuminazione di interni*, Hoepli, Milano, 1988.
- G. Parolini, M. Paribeni, *Tecnica dell'illuminazione*, UTET, 1977.

Anno: 5	Periodo: 2	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni e laboratori: 4
Docente:	M. MASOERO	Coll.: Chiara SILVI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso, di taglio fortemente applicativo, è destinato alla formazione di figure professionali quali il progettista di impianti, il responsabile del settore impianti, ambiente, o "energy manager" nell'industria, il funzionario di ente pubblico preposto ai settori dell'energia e dell'ambiente. Elemento didattico fondamentale è lo sviluppo delle esercitazioni progettuali, attorno alle quali è costruito il programma del corso.

PROGRAMMA

- Classificazione e descrizione generale degli impianti termotecnici. Richiami di termodinamica, meccanica dei fluidi e trasmissione del calore
- Principi della climatizzazione ambientale: teoria di Fanger del confort termoigrometrico; qualità dell'aria negli ambienti confinati; requisiti e condizioni di progetto per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione
- Bilancio energetico di un edificio climatizzato: calcolo del carico termico in condizioni invernali ed estive; riferimenti normativi; analisi delle principali metodologie di calcolo manuale ed informatizzato; richiami sulla termodinamica dell'aria umida Impianti di climatizzazione a tutta aria, misti aria-acqua, a sola acqua ed autonomi: descrizione delle principali tipologie e metodi di dimensionamento; criteri di scelta delle tipologie di impianto, problemi installativi; conduzione e manutenzione degli impianti; cenni alla regolazione degli impianti
- Reti di distribuzione dei fluidi (aria ed acqua); canali di distribuzione dell'aria: dimensionamento con i metodi a velocità imposta, a caduta di pressione costante e a recupero di pressione statica; scelta del ventilatore, verifica e bilanciamento; tubazioni di distribuzione dell'acqua: dimensionamento della rete, verifica e bilanciamento
- Impianti di riscaldamento e ventilazione per edifici civili e industriali: tipologie costruttive; problemi di installazione e conduzione; ventilazione naturale e forzata
- Generatori di calore: tipologie costruttive, bilancio energetico, definizioni e metodi di misura dei rendimenti; camini: metodi di dimensionamento e verifica; riferimenti normativi
- Normativa per la sicurezza dei generatori di calore e degli apparecchi in pressione (D.M. 1.12.75). Problemi di prevenzione incendi nelle centrali termiche. Normativa per l'installazione delle apparecchiature domestiche a gas
- Scambiatori di calore: tipologie costruttive; dimensionamento con i metodi LMTD e NTU; norme TEMA. Cenni al comportamento termico in transitorio e al dimensionamento strutturale
- Centrali per la produzione del freddo: macchine frigorifere e compressione e ad assorbimento; richiami sui cicli termodinamici; compatibilità ambientale dei fluidi refrigeranti; principali tipologie di impianto, aspetti progettuali ed installativi; impianti a pompa di calore
- Energetica degli impianti di climatizzazione. La normativa italiana sul risparmio energetico (legge 10/91, regolamenti di attuazione e norme di supporto); metodologie di analisi del consumo di energia per climatizzazione; soluzioni progettuali per il risparmio energetico (recupero termico, free cooling, accumulo giornaliero, sistemi di supervisione, ecc.)
- Sistemi di cogenerazione: impianti basati su turbine a vapore, turbine a gas e motori alternativi a combustione interna; struttura delle tariffe elettriche, costo dei combustibili e contratti di gestione energetica; criteri di convenienza e metodi di analisi tecnico-economica di sistemi di cogenerazione; sistemi di riscaldamento urbano; esempi di realizzazioni impiantistiche

- Ventilazione delle gallerie: tipologie di impianto; metodi di dimensionamento
- Impatto ambientale degli impianti; emissioni inquinanti in atmosfera: normativa di riferimento, effetti e tecniche di abbattimento; il rumore degli impianti: normativa di riferimento, effetti e tecniche di mitigazione
- Impianti antincendio: principi della prevenzione incendi, requisiti edilizi, sistemi di rilevazione, tipologie degli impianti di spegnimento

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Esercitazioni di progetto:

- Progetto degli impianti di climatizzazione di un complesso industriale (stabilimento + uffici):: calcolo dei carichi termici estivi ed invernali, scelta delle tipologie di impianto e dimensionamento dei componenti fondamentali, schemi funzionali, progetto delle reti di distribuzione aria e acqua.
- Progetto della centrale termofrigorifera del complesso industriale: dimensionamento dei generatori di calore e dei gruppi frigoriferi, dimensionamento dei camini, schemi funzionali, apparecchiature di sicurezza e prevenzione incendi.

Esercitazione di laboratorio:

esperienza di utilizzazione di un banco sperimentale sulla climatizzazione ambientale. Verranno inoltre organizzate visite ad impianti termotecnici esistenti.

BIBLIOGRAFIA

Il docente mette a disposizione degli studenti una raccolta di documenti (leggi, normative, articoli, ecc.) per lo svolgimento delle esercitazioni di progetto e per l'approfondimento dei temi trattati. Quali testi di riferimento per ulteriori approfondimenti si segnalano:

1. Anselmi, Lorenzi. "Elementi di impianti di riscaldamento" e "Elementi di impianti di condizionamento dell'aria". Ed. Masson.
2. Amerio, Sillitti. "Elementi di impianti tecnici". Ed. SEI.
3. Pizzetti. "Il condizionamento dell'aria". Ed. Masson.
4. Andreini, Pitimada. "Riscaldamento degli edifici". Ed. Hoepli.
5. Alfano, Filippi, Sacchi. "Impianti di climatizzazione per l'edilizia". Ed. Masson.
6. "ASHRAE Handbook" (4 volumi).

ESAME

Prova scritta che consiste in una domanda di teoria, un esercizio numerico e nel commento ad uno schema di impianto; colloquio orale relativo alle sole esercitazioni di progetto e di laboratorio, che potranno essere svolte in gruppi di due (massimo tre) persone. La valutazione si basa per il 50% sulle esercitazioni e per il 50% sulla prova scritta.

Anno: 1

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni: 50

Docente:

Gian Franco CALORIO**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il Laboratorio si prefigge, dopo una breve introduzione al funzionamento del calcolatore, fornire una metodologia di lavoro e gli strumenti di base per un primo utilizzo del CAD (disegno architettonico assistito al calcolatore) finalizzato alla progettazione edilizia.

PROGRAMMA

1. Introduzione generale;
2. Introduzione al calcolatore:
 - 2.1 i concetti di base di funzionamento del calcolatore;
 - 2.2 la strumentazione di input/output;
 - 2.3 l'interfaccia Microsoft Windows;
3. Teoria del disegno al calcolatore:
 - 3.1 logica di funzionamento dei programmi di disegno assistito;
 - 3.2 pianificazione del progetto;
 - 3.3 problemi di rappresentazione;
 - 3.4 rappresentazione 2D e 3D a confronto;
 - 3.5 comandi di impostazione del "foglio di disegno elettronico";
 - 3.6 l'interfaccia Autodesk AutoCAD 13;
4. Esempificazione dei comandi di disegno bidimensionale di AutoCAD 13: comandi di impostazione, visualizzazione, disegno, editing, interrogazione, stampa;
5. Esempificazione dei comandi di disegno tridimensionale di AutoCAD 13: comandi di visualizzazione, disegno, editing, rendering, interrogazione.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono in singole prove di applicazione dei principali comandi del disegno bidimensionale, e finalizzano l'apprendimento di principali comandi di disegno 3D allo studio volumetrico di un'architettura.

BIBLIOGRAFIA

Le indicazioni bibliografiche saranno fornite durante lo svolgimento del Laboratorio con distribuzione di materiali didattici (dispense) inerenti gli argomenti trattati.

ESAME

L'attività svolta dallo studente durante il Laboratorio è controllata mediante la verifica della sua attiva partecipazione; la valutazione degli elaborati progettuali avviene, nella disciplina alla quale si riferisce il Laboratorio e concorre al rispettivo giudizio complessivo.

Anno: 5 Periodo: 1 e 2
Impegno (ore totali) 260

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il laboratorio ha lo scopo di affrontare temi progettuali complessi, alle diverse scale (da quella di dettaglio, a quella dell'edificio, a quella del territorio), mediante l'integrazione degli apporti di diverse discipline, in particolare di quelle relative ad insegnamenti impartiti nell'anno, anche in ottica di un coordinamento a livello di sicurezza.

PROGRAMMA

Con riferimento ai contenuti delle discipline seguite dai singoli studenti, il Laboratorio prevede l'elaborazione di temi progettuali sotto la guida di un docente responsabile.

Gli ambiti tematici riguardano prevalentemente:

- La progettazione integrale
- La progettazione del recupero e della conservazione degli edifici
- La progettazione urbanistica
- La progettazione di sistemi tecnologici per l'edificio e per le infrastrutture
- La composizione architettonica e urbanistica

L'attività svolta nel laboratorio potrà costituire la base per lo svolgimento della tesi di laurea in ambito progettuale.

ESAME

L'attività svolta dallo studente durante il Laboratorio è controllata mediante la verifica della sua attiva partecipazione; la valutazione degli elaborati progettuali avviene, per le diverse competenze, in ciascuna delle discipline alle quali di riferisce il Laboratorio e concorre alla formulazione dei rispettivi giudizi complessivi.

GA330 LABORATORIO DI PROGETTAZIONE COMPONENTI PER L'EDILIZIA

Anno: 2

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni: 80 (Architettura tecnica: 50 Fisica tecnica: 30)

Docente:

Carlo CALDERA Augusto MAZZA Coll.: **Valentina SERRA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il Laboratorio ha lo scopo di affrontare temi progettuali complessi relativi a componenti edilizi, per i quali è particolarmente necessario integrare apporti delle diverse discipline impartite nello stesso periodo didattico, in particolare apporti fisico-tecnici ed architettonico-tecnici.

REQUISITI

Laboratori propedeutici: GA310 Laboratorio di Tecnologia dei materiali e chimica applicata, GA320 Laboratorio di disegno assistito

Discipline di riferimento: G0330 Architettura tecnica, G2060 Fisica tecnica

PROGRAMMA

Con riferimento ai contenuti dei corsi di Architettura Tecnica e di Fisica Tecnica, il Laboratorio prevede la preparazione e la guida specifica dello studente nell'affrontare ed approfondire i temi progettuali, coordinati tra i due corsi. L'obiettivo è di addestrare le abilità sintetiche e creative, con attenzioni alle integrazioni delle diverse parti nell'intero organismo edilizio.

Gli approfondimenti progettuali riguardano:

1. l'involucro edilizio verso il suolo (pareti contro terra, e impalcati inferiori verso terra);
2. l'involucro edilizio sopra il suolo (pareti perimetrali, coperture e infissi esterni);
3. le partizioni interne (pareti, impalcati, infissi interni, strutture di collegamento).

I principali aspetti affrontati sono:

- caratteristiche dei processi tecnologici e costruttivi (lavorazione dei materiali, resistenza meccanica, sicurezza, elementi strutturali);
- analisi e verifica del comportamento termo-igrometrico (valutazione di interventi di isolamento correttivo, criteri di collocazione dell'isolante, individuazione e prevenzione dei rischi di condensa superficiale e interstiziale, stima di massima dell'influenza dell'inerzia termica, individuazione, valutazione e correzione dei ponti termici);
- valutazione della tenuta all'acqua e all'aria e del comportamento alla radiazione solare, anche in termini energetici e di influenza sul bilancio termico dell'ambiente;
- analisi del comportamento acustico (potere fonoisolante, criteri di prevenzione e correzione dei ponti acustici).

Sono previsti sopralluoghi in cantieri edili e presso aziende produttrici di componenti.

È inoltre prevista l'applicazione del CAD (progettazione assistita al calcolatore) per l'elaborazione grafica bidimensionale di alcuni temi progettuali.

ESAME

L'attività svolta dallo studente durante il Laboratorio è controllata mediante la verifica della sua attiva partecipazione.

Anno: 3	Periodo: 1 e 2	
Impegno (ore totali)	200	Storia della Città e del Territorio: 25 Architettura e Composizione Architettonica I: 75 ore Tecnica delle Costruzioni: 50 ore Economia ed Estimo Civile: 25 ore Fisica Tecnica (impianti): 25 ore
Docenti:	Paolo SCARZELLA, Giuseppe MANCINI, William Marsero, Augusto MAZZA	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il Laboratorio ha lo scopo di affrontare temi progettuali complessi relativi a edifici (o loro parti o ambienti), per i quali è particolarmente necessario integrare apporti delle diverse discipline impartite nel corso dell'anno e, in particolare, apporti storico-architettonici e tecnologici, fisico-tecnici e impiantistici, economico-estimativi, tecnico-costruttivi e architettonico-compositivi.

PROGRAMMA

Con riferimento alle due progettazioni "lunghe" condotte nel corso di Architettura e Composizione Architettonica I (un edificio nuovo e il recupero di un edificio esistente), il Laboratorio prevede la preparazione e la guida specifica dello studente:

1. nell'individuazione delle valenze e dei condizionamenti storico-ambientali e paesistici propri del contesto di inserimento degli edifici;
2. nella ricerca documentaria e storico-architettonica della evoluzione delle tipologie architettoniche e edilizio-costruttive in questione;
3. nello sviluppo progettuale degli aspetti strutturali riguardanti alcune parti qualificanti, scelte per un approfondimento progettuale integrato;
4. nello sviluppo progettuale degli aspetti fisico-tecnici ed impiantistici, riguardanti gli ambienti e le parti qualificanti predette;
5. nell'ottimizzazione economica di alcune scelte progettuali significative, in rapporto al costo globale (di costruzione, gestione, manutenzione).

ESAME

L'attività svolta dallo studente durante il Laboratorio è controllata mediante la verifica della sua attiva partecipazione; la valutazione degli elaborati progettuali avviene, per le diverse competenze, in ciascuna delle discipline alle quali si riferisce il Laboratorio e concorre alla formulazione dei rispettivi giudizi complessivi.

Anno: 1	Periodo: 2
Impegno (ore)	30 (chimica)
Docente:	Maria LUCCO BORLERA

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il Laboratorio ha come scopo di fornire conoscenze di base relative alle caratteristiche tecnologiche di alcuni materiali di costruzione di più diffuso impiego nel campo dell'Ingegneria Edile con particolare riferimento ai problemi di durabilità. A tale fine ampio rilievo è riservato alla discussione delle normative di legge preposte al controllo dei requisiti di accettazione per le singole classi dei materiali e loro manufatti.

REQUISITI

Chimica

PROGRAMMA

1. Argomenti trattati nel laboratorio
 - 1.1 Leganti aerei
 - Calce aerea
 - Gesso d'opera
 - Cemento magnesiaco
 - Normativa di legge
 - 1.2 Leganti idraulici
 - Composizione chimica e mineralogica del cemento Portland. Calcolo dei moduli compositivi, formule di Bogue
 - Cenni sulla fabbricazione
 - Fenomeni di idratazione
 - Cause di alterazione e distruzione delle opere cementizie
 - Cemento pozzolanico
 - Cemento d'altoforno
 - Cementi compositi
 - Cemento alluminoso
 - Norme di legge e prove sui cementi
 - Calci idrauliche e agglomeranti cementizi
 - 1.3 Il calcestruzzo
 - Additivi per calcestruzzo
 - Prove sui calcestruzzi e sui loro componenti
 - Rapporto acqua/cemento
 - Ripartizione granulometrica degli aggregati
 - Valutazione del grado di lavorabilità degli impasti (cono di Abrams, consistometro di Vebe, fattore di compattazione)
 - Calcestruzzi impregnati con polimeri
 - Calcestruzzi armati con fibre di acciaio
 - Reazione alcali-aggregato
 - Calcestruzzi leggeri
2. Prove pratiche di laboratorio (gruppi di 20 studenti)
 - 2.1 Prove al calcimetro
 - 2.2 Preparazione della pasta normale di un cemento. Apparecchio automatico di Vicat

- 2.3 Rilevamento dell'assortimento granulometrico di un aggregato per calcestruzzo
 - 2.4 Misura del rapporto volumetrico grassello/sabbia per una malta di calce aerea
 - 2.5 Ricerca delle impurezze organiche e argillose e dei cloruri nelle sabbie
 - 2.6 Ricerca dei cloruri, dei solfati e delle sostanze organiche nelle acque
3. Proiezione di film didattici
- È in programma la proiezione di filmati riguardanti:
- 3.1 Fabbricazione del cemento Portland e dei cementi di miscela
 - 3.2 Prove sui calcestruzzi
 - 3.3 Impianti di betonaggio: miscelazione, compattazione, posa in opera e sistemi di vibrazione degli impasti. Casseformi e armature
 - 3.4 Calcestruzzi prefabbricati

BIBLIOGRAFIA

M. Lucco Borlera e C. Brisi, *Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata*, Ed. Levrotto e Bella, 1993. Materiale didattico (tabelle, diagrammi, schemi di apparecchiature ed impianti, ecc.) verrà distribuito nel corso delle attività del laboratorio.

ESAME

È prevista, al termine del laboratorio, una prova scritta facoltativa, il superamento della quale comporta l'esonero dalla prova di valutazione finale.

(Durata della prova: 2 ore. Non sono consultabili appunti e libri di testo).

È data inoltre facoltà agli studenti di sostenere la valutazione sotto forma orale.

G3215 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE/MACCHINE

(Corso integrato)

Anno: 3 4,5 Periodo: 2
Impegno (ore sett.) lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente: **Giuseppe RICCI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso mira a fornire una conoscenza di massima dei principali tipi di macchine e dei loro componenti, nonché a sviluppare la capacità di calcolare resistenza, prestazioni e consumi energetici delle macchine medesime. Gli argomenti del corso sono scelti e trattati nell'ottica di un utilizzatore o di un progettista civile piuttosto che di un progettista meccanico.

PROGRAMMA

La prima metà del corso comprende una rassegna dei principali componenti delle macchine (cuscinetti, giunti, innesti, freni, trasmissioni) ed una scelta di problemi di dinamica delle macchine. resistenze al moto; transitori di avviamento ed arresto, regime; verifiche di resistenza, di stabilità, termica; ancoraggio macchine.

La seconda metà del corso è dedicata alle macchine a fluido, idrauliche e termiche, motrici ed operatrici, turbo e volumetriche. Ne sono passati in rassegna: principi e cicli di funzionamento; bilanci di massa, forze ed energia; curve caratteristiche di prestazione; regolazione. Sono previste esercitazioni di calcolo e la visita ad un impianto meccanico o ad una centrale elettrica.

- Introduzione. [1 lezione]

Notizie sul corso. Formule tra grandezze, tra misure; algebra delle grandezze fisiche. Numero di cifre significative nei calcoli, nei risultati.

- Meccanica. [1 lez.]

Cuscinetti radenti e volventi, dettagli costruttivi. Vincolo dei rotori.

- Trasmissione/trasformazione del moto. [3 lez.]

Riduttori ad ingranaggi: ordinari, planetari. Differenziale e cambio negli autoveicoli. Cinghie, paranchi a fune, trasmissioni idrostatiche.

- Dinamica. [4 lez.]

Equazioni cardinali. Corpo libero. Analisi delle forze, loro riduzione. Pressioni di contatto. Tensioni centrifughe nei rotori. Ancoraggi bullonati, serraggio iniziale. Sollecitazioni a fatica, diagramma di Whoeler.

- Attrito. [2 lez.]

Trasmissione di potenza con flessibili, nastro trasportatore. Freni, innesti a frizione. Autoveicoli: trazione, resistenza d'attrito all'avanzamento; resistenza aerodinamica.

- Teorema dell'energia cinetica. [2 lez.]

Legge del moto; transitori di avviamento e d'arresto; regime. Curve caratteristiche di motori ed operatrici. Macchine a regime assoluto, periodico. Trasmissioni di potenza. Rendimento.

- Macchine. [2 lez.]

Macchine idrauliche. Bilanci di massa, forze, energia. Regolazione della portata nelle macchine a regime periodico. Sollecitazioni di ancoraggio. Cavitazione, NPSH.

- Macchine termiche. [3 lez.]

Bilanci di massa, di forze. Principio di conservazione dell'energia, bilanci energetici. Motori termici primari: rendimento termico, consumi specifici. Impatto ambientale.

- Macchine idrauliche. [4 lez.]

Principi di funzionamento, dettagli costruttivi, regolazione. Turbopompe, centrifughe e assiali; curve caratteristiche, punto di funzionamento. Ventilatori. Turbine Pelton, Francis, Kaplan.

Centrali idroelettriche di punta, di base; centrali di accumulazione, macchine reversibili. Trasmissioni idrodinamiche: giunto idraulico, convertitore di coppia. Pompe e motori oleodraulici, a cilindrata fissa e variabile, trasmissioni idrostatiche.

- Macchine termiche. [4 lez.]

Principi di funzionamento, dettagli costruttivi, regolazione. Turbomacchine motrici e operatrici. Compressori d'aria alternativi e rotativi. Motori alternativi a combustione interna, a carburazione e Diesel; curve caratteristiche, regolazione, problemi ambientali.

- Regime e transitorio termici nelle macchine. [1 lez.]

Servizio continuativo, servizio intermittente. Potenza nominale. Raffreddamento.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Di ogni macchina o meccanismo, oggetto di esercitazione, vengono assegnati, di norma, il disegno in scala (con la nomenclatura di base) ed alcuni dati cinematici e/o dinamici atti ad individuare le condizioni di funzionamento.

Caricatore frontale: configurazioni del braccio, velocità medie.

Motore alternativo a c.i.: velocità e accelerazioni (approssimate) dello stantuffo; velocità di strisciamento ai cuscinetti.

Caricatore frontale: forze, pressione olio in un cilindro idraulico, pressione media di contatto in un cuscinetto; sollecitazioni, tensioni in un elemento del braccio.

Motore alt. a c.i.: forze d'inerzia, pressioni medie di contatto ai cuscinetti. Riduttore ad ingranaggi: rapporto di trasmissione, vincolo degli alberi.

Motore asincrono trifase + operatrice rotante: stima peso, momento d'inerzia; tempo di avviamento; bulloni di ancoraggio.

Autocarro: a regime in salita, in accelerazione, in frenata.

Impianto con elettro-pompa: pressioni, potenza, sollecitazioni di ancoraggio.

Pompa centrifuga: potenza, coppia, NPSH, triangoli delle velocità (teorema di Eulero).

Motore alt. a c.i.: pressione media effettiva, rendimento, consumi.

Transitorio / Regime termico in un motore elettrico; ventilazione.

Esercizi di ricapitolazione.

Visita a stabilimento meccanico o centrale elettrica (1. squadra).

Idem (2. squadra).

BIBLIOGRAFIA

G. Ricci, *Meccanica applicata alle macchine*, Torino, Levrotto & Bella, 1995.

G. Ricci, *Esercizi di meccanica applicata alle macchine /Macchine*, Torino, Levrotto & Bella, 1996.

G. Ricci, *Appunti di macchine a fluido*, Torino, CLUT, 1999

Anno: 2

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 6

esercitazioni/laboratori: 4

Docente:

Maria Teresa VACCA Collab.: **Antonino REPACI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha come finalità l'acquisizione dei fondamenti della meccanica e dei metodi matematici per la sua applicazione ai problemi che interessano l'ingegneria.

La parte introduttiva del corso riguarda la cinematica del punto, del corpo e dei sistemi articolati. Nella parte centrale dopo una premessa sulla riduzione dei sistemi di vettori applicati e sulla geometria delle masse, si studiano le equazioni cardinali della statica ed il principio dei lavori virtuali e si applicano con particolare attenzione ai problemi sui sistemi articolati piani. L'ultima parte del corso è rivolta alla dimostrazione dei teoremi ed equazioni generali della dinamica ed alle relative applicazioni nel piano e si conclude con lo studio delle vibrazioni libere e forzate di sistemi con un grado di libertà.

REQUISITI

Analisi matematica, Geometria e Fisica generale 1

PROGRAMMA

Cinematica

Cinematica del punto: componenti polari piane e cilindriche della velocità, componenti intrinseche della velocità e della accelerazione di un punto. Moto circolare. Moto cicloidale.

Sistemi rigidi e prime loro proprietà, moto traslatorio, moto traslatorio circolare, moto rotatorio. Calcolo per via grafica della velocità e della accelerazione di un estremo di un'asta mobile su due guide ortogonali. [3 lezioni]

Proprietà analitiche e grafiche della distribuzione delle velocità e delle accelerazioni nei moti rotatori. Centro delle velocità: definizione, esistenza e proprietà. Teorema di Chasles. Centro delle accelerazioni. Proprietà e costruzioni grafiche.

Moto composto di un punto: teoremi di composizione delle velocità e delle accelerazioni per un punto. Estensione al caso spaziale dei teoremi sui moti composti. Formule di Poisson. [3 lezioni]

Polare fissa e polare mobile. Applicazione nel caso dell'asta. Vettori applicati: momento polare e momento assiale. Calcolo dell'accelerazione del centro delle velocità. Distribuzione delle accelerazioni in condizioni di moto incipiente. Formula di trasposizione dei momenti. Equivalenza di sistemi di vettori applicati. Coppie e loro proprietà. Composizione di un vettore e di una coppia di momento perpendicolare al vettore. Riduzione ad un punto di un sistema qualsiasi di vettori applicati. Teorema fondamentale sull'equivalenza. [3 lezioni]

Composizione di traslazioni e rotazioni nel piano: composizione di due traslazioni e composizione di una coppia di rotazioni. Composizione di due rotazioni parallele. Composizione di una traslazione e di una rotazione. Polari in moto relativo. Profili coniugati e casi degeneri. Profili coniugati in moto relativo. Definizione e classificazione dei vincoli. Vincoli posizionali e di mobilità. Esempi. Coordinate lagrangiane. Definizione di sistema olonomo e di sistema anolonomo, di grado di libertà. Conteggio dei gradi di libertà per i sistemi rigidi. [4 lezioni]

Statica

Classificazione delle forze agenti su un sistema materiale. Equazioni cardinali della statica. Nozione di vincolo privo di attrito. Asse centrale di sistemi piani di vettori applicati, coppia prismatica nel piano e coppia rotoiolale piana (cerniera). Problemi di statica risolti con le equazioni cardinali. Principio di sovrapposizione degli effetti. Sistemi a vincoli completi isostatici e iperstatici. Spostamenti effettivi: nozione di potenza e di lavoro. [3 lezioni]

Spostamenti virtuali di un punto. Spostamenti invertibili e non invertibili. Spostamenti virtuali di un sistema qualsiasi. Lavoro virtuale. Lavoro effettivo e lavoro virtuale delle reazioni vinco-

lari. Definizione generale di vincolo privo di attrito. Teorema del moto incipiente. Dimostrazione della sufficienza delle equazioni cardinali della statica. Teorema dei lavori virtuali. Regola di Torricelli. [3 lezioni]

Poligono funicolare: definizione e teorema fondamentale. Riduzione di un sistema con risultante non nullo ad un unico vettore. Classificazione delle forze attive: forze conservative e calcolo del potenziale. Equazioni di Lagrange della statica. Applicazioni nel caso di un sistema olonomo soggetto a forze conservative. Definizioni di equilibrio stabile instabile ed indifferente. Criteri di stabilità basati sul potenziale. Criterio di stabilità basato sulla componente lagrangiana delle forze posizionali per un sistema olonomo ad un solo grado di libertà.

Problemi sulla stabilità dell'equilibrio. [4 lezioni]

Centro di un sistema di vettori applicati paralleli: definizione, proprietà ed applicazioni. Baricentro di un sistema materiale di punti: proprietà ed applicazioni. Calcolo di baricentri di figure piane elementari.

Momenti statici, d'inerzia e centrifughi per sistemi piani. Sistemi non inerziali ed equilibrio relativo. Forze centrifughe. [3 lezioni]

Travature reticolari piane. Diagrammi cremoniani. Metodo delle sezioni: metodo analitico di Ritter e metodo grafico di Culmann. Centro dei momenti statici ed ellisse centrale d'inerzia di un sistema di masse concentrate o di una figura piana. [3 lezioni]

Dinamica

Principio di D'Alembert. Equazioni cardinali della dinamica. Equazione dei lavori. Riduzione delle forze d'inerzia per un sistema rigido piano: caso del sistema che trasla.

Teorema di Huygens. Riduzione delle forze d'inerzia per un sistema rigido piano che ruota attorno ad un punto fisso (esempio pendolo in moto incipiente). Sistema rigido piano che rotola senza strisciare su di una linea fissa (esempio ellisse omogenea pesante su retta orizzontale).

Riduzione delle forze d'inerzia per un sistema rigido piano qualsiasi (esempio asta su due guide ortogonali in moto incipiente). Cenni sull'attrito radente. Energia cinetica e teorema di König. Calcolo dell'energia cinetica per sistemi rigidi. Teorema dell'energia cinetica. Integrale primo dell'energia cinetica. [3 lezioni]

Equazioni di Lagrange. Dimostrazione nel caso di un sistema olonomo ad un grado di libertà. Estensione al caso di un sistema olonomo ad n gradi di libertà. Quantità di moto risultante e momento risultante delle quantità di moto. Teorema delle quantità di moto. Teorema del moto del baricentro. Integrali primi dei momenti cinetici. Riduzione delle forze d'inerzia per un sistema qualsiasi mediante i vettori quantità di moto e momento delle quantità di moto. Teorema del momento risultante delle quantità di moto. Equazioni vettoriali (o scalari) pure del moto. Integrali primi. [3 lezioni]

Studio del moto del pendolo matematico: equazioni delle piccole oscillazioni del pendolo. Studio del moto nell'intorno di una configurazione di equilibrio stabile. Vibrazioni libere, vibrazioni libere smorzate, vibrazioni forzate. Sismografi. [3 lezioni]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni svolgono la risoluzione analitica, grafica o numerica di problemi attinenti agli argomenti del corso.

BIBLIOGRAFIA

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

Riganti, *Esercitazioni di meccanica razionale*, Celid, Torino, 1997.

Muracchini, Ruggeri, Seccia, *Esercizi e temi d'esame di meccanica razionale*, Progetto Leonardo, Bologna, 1991

ESAME

1. È prevista una prova scritta (ai primi di giugno). Il superamento di questa prova comporta l'esonero, per l'esame finale, della prova scritta.
2. È prevista una prova finale, scritta ed orale. La prova scritta consiste nello svolgimento di un problema di dinamica.

Anno: 5	Periodo: 2	
Impegno(ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 4
Docente:	Vito MAURO	Coll. Domenico INAUDI Eser. P. DEFLORIO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si articola in due moduli corredati da un programma di esercitazioni. Il primo modulo introduce i concetti generali alla base della "pianificazione dei trasporti" e analizza i metodi di descrizione di un sistema domanda - offerta con l'uso di modelli matematici. Il secondo riguarda i modelli di "interazione tra domanda e offerta" e i metodi per l'analisi dei sistemi e la valutazione dei progetti di trasporto. Le esercitazioni forniscono una serie di esempi relativi ai modelli e agli algoritmi esaminati.

REQUISITI

Fondamenti di informatica; Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici; Ricerca operativa; Tecnica ed Economia dei Trasporti.

PROGRAMMA

PRIMO MODULO LA PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI E IL SISTEMA DOMANDA - OFFERTA

Impegno (ore totali) lezioni: 20 esercitazioni: 18

I concetti introduttivi

- Definizione del sistema di trasporto
- Gli obiettivi della pianificazione: i problemi del sistema dei trasporti, le diverse scale territoriali, l'impatto sulla sicurezza, sull'ambiente e sull'economia
- L'approccio macroeconomico: il trasporto come interazione tra domanda e offerta
- Interazione tra il sistema dei trasporti ed il sistema urbano
- Introduzione sulla modellistica matematica

La normativa italiana

- I Piani di Trasporto
- I Piani Urbani del Traffico (PUT)
- Il "mobility manager" ed i servizi per la mobilità
- Il controllo ambientale

L'offerta di trasporto

- La zonizzazione
- Il grafo della rete di trasporto: archi e percorsi
- Le relazioni costi - flusso
- Il rilievo dell'offerta di trasporto

La domanda di mobilità

- La misura della mobilità
- Il concetto di origine e destinazione
- Metodi per la quantificazione della domanda di mobilità

I modelli di domanda

- Struttura generale dei modelli di domanda
- Modelli di utilità casuale
- I modelli di generazione
- I modelli di distribuzione
- I modelli di ripartizione modale
- I modelli di scelta del percorso

I modelli di interazione domanda - offerta

- Il problema dell'assegnazione della domanda alla rete
- Il concetto di equilibrio deterministico e stocastico
- L'assegnazione a reti non congestionate
- L'assegnazione a reti congestionate

La stima della domanda di mobilità

- La stima diretta della domanda attuale
- La stima disaggregata dei modelli di domanda
- La stima della domanda attuale con i conteggi di traffico

Le prestazioni e la valutazione dei sistemi di trasporto

- L'efficienza del sistema: i tempi ed i costi
- L'impatto ambientale ed i consumi energetici

L'applicazione dei modelli matematici di trasporto

- I package per la modellizzazione dei sistemi di trasporto
- Il caricamento e la rappresentazione interattiva dei dati
- Le procedure di calibrazione
- L'individuazione degli effetti di un piano di trasporto
- L'analisi delle prestazioni dal punto di vista dell'utente, del gestore e della società

Gli aspetti operativi della pianificazione dei trasporti

- I contenuti del PUT: gli interventi infrastrutturali, le misure di regolazione, la gestione operativa
- L'attuazione ed il controllo del PUT
- "L'ufficio per il Piano": composizione della struttura adibita alla redazione del PUT
- Il costo della redazione di un Piano, il costo dell'attuazione di un Piano
- Dalla pianificazione alla gestione: esempi di applicazioni "on-line" dei modelli di traffico

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Problemi su grafi e reti

- Metodi di rappresentazione
- Caratteristiche dei grafi
- Algoritmi per il calcolo degli alberi di costo minimo
- Funzioni di costo e di prestazione
- Costruzione del modello di rete per un sistema di offerta di trasporto

Modelli di domanda - esempi di applicazioni

- I modelli di utilità aleatoria
- I modelli di generazione
- I modelli di distribuzione
- I modelli di ripartizione modale
- I modelli di scelta del percorso

Modelli e algoritmi di assegnazione - esempi su reti elementari

- Modelli DNL, SNL, DUE, SUE
- Determinazione dei percorsi di costo minimo
- Carico della rete senza enumerazione esplicita dei percorsi
- Algoritmi per l'assegnazione di equilibrio

Stima della domanda di trasporto - aspetti applicativi

- La stima diretta della domanda attuale
- La stima disaggregata dei modelli di domanda
- La stima della domanda attuale con i conteggi di traffico

Esempi di utilizzo di un package applicativo per la pianificazione operativa

BIBLIOGRAFIA

- CASCETTA: "Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto", UTET
- PRATELLI: "Ingegneria dei sistemi di trasporto" Esercizi ed esempi, Pitagora Editrice Bologna

ESAME

L'esame di profitto consiste in una prova orale sugli argomenti affrontati a lezione.

Anno: 5

Periodo:1

Docente:

Carlo Emanuele CALLARI Collab.: **Renato BARRA****PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso ha l'intento di esporre gli elementi necessari alla definizione progettuale delle strutture, intesa come sintesi globale delle conoscenze riguardanti le metodologie di calcolo integrata dall'esame dei fattori più specificatamente applicativi che intervengono nella concezione strutturale, sia a partire dalla forma architettonica che dalle esigenze funzionali.

Nella parte introduttiva del corso si prendono in esame e si analizzano le tipologie strutturali, la concezione strutturale, i criteri di scelta della forma, della costituzione e delle caratteristiche vincolari transitorie e finali delle strutture, gli elementi di valutazione economica, i metodi di verifica della sicurezza, le prescrizioni regolamentari riguardo alle azioni sollecitanti, ai materiali, ai procedimenti di calcolo e alle disposizioni costruttive.

Nella parte progettuale del corso, per varie tipologie di strutture si sviluppa la procedura progettuale specifica, relativa alla valutazione delle azioni sollecitanti, ai metodi di calcolo generali e specifici sia teorici che approssimati, ai criteri di dimensionamento, alle verifiche di sicurezza, alle modalità esecutive e di controllo.

PROGRAMMA*Parte prima.* [10 lezioni]

Criteri generali di impostazione del progetto delle strutture.

La concezione strutturale.

Le esigenze funzionali.

Il progetto strutturale e le verifiche di sicurezza.

Morfologia strutturale.

Criteri di scelta della forma e della costituzione delle strutture.

Criteri di scelta delle caratteristiche vincolari.

Elementi di valutazione economica.

Le verifiche di sicurezza: i criteri di verifica e la valutazione del grado di sicurezza.

La valutazione delle azioni sollecitanti.

Le prescrizioni regolamentari.

Cenni sull'impatto ambientale indotto dalle strutture.

Parte seconda. [12 lezioni]

Calcolo generale della struttura nel suo complesso.

Schematizzazione teorica rigorosa ed approssimata.

Proprietà dei materiali.

Richiami sui metodi generali di calcolo del regime statico delle strutture in campo elastico ed anelastico.

Metodi di calcolo "esatti"; metodi analitici approssimati; metodi schematici; metodi pratici ottenuti per confronto; metodi empirici e prescrizioni di origine sperimentale.

Forma e costituzione delle strutture correlate al procedimento di calcolo ad esse più pertinente.

Problemi di instabilità (locale, globale, di forma).

Effetti strutturali delle deformazioni non elastiche del materiale.

Parte terza. [8 lezioni]

Calcolo di strutture di composizione speciale.

Regime statico di zone particolari della struttura.

Elementi strutturali realizzati in fasi successive.

Schematizzazioni tensionali a traliccio in solidi tozzi.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Illustrazione, spiegazione, commento, applicazione ai casi pratici delle normative italiane e degli eurocodici relativi ai vari tipi di strutture ed al loro progetto.

Correlazione fra le prescrizioni delle normative ed il calcolo strutturale di verifica corrispondente, negli eventuali diversi gradi di approssimazione. Impostazione e sviluppo dell'*iter* progettuale delle strutture sulla base delle esigenze funzionali, a partire dai metodi generali teorici della scienza e della tecnica delle costruzioni (analisi dei carichi, definizione e verifica di massima della struttura, calcoli di verifica definitivi rispetto ai vari stati limite, disposizioni costruttive, definizione dei disegni rappresentativi dell'insieme strutturale e dei particolari). Criteri di composizione dei principali tipi di strutture sulla base delle caratteristiche geometriche, statiche e funzionali dei vari elementi costituenti e del loro comportamento globale.

Indicazioni sull'impostazione amministrativa e contrattuale dei progetti e sullo svolgimento amministrativo e contabile della direzione lavori.

BIBLIOGRAFIA

I testi indicati come supporto e come consultazione offrono la trattazione generale e specifica degli argomenti oggetto del corso. Durante il corso stesso verranno distribuite copie di documentazione su argomenti specifici e copia delle normative relative alle strutture.

Testo di supporto:

A. Migliacci, *Progetti di strutture*.

P. Pozzati, *Teoria e tecnica delle strutture*.

Testi per consultazione:

E. Torroja, *La concezione strutturale*.

F. Leonhardt, *Calcolo di progetto e tecniche costruttive (c.a. e c.a.p.)*.

Y. Guyon, *Construction en béton précontraint*.

A. Migliacci, F. Mola, *Progetto agli stati limite delle strutture in c.a.*

Eurocodice EC2.

J. Le Covec, *Emploi du BAEL et règlements annexes*.

A. Guerin, *Traité de béton armé*.

C. Massonnet, M. Save, *Calcul plastique des constructions*.

M. Cedalini, *Strutture: morfologia strutturale e architettura*.

Testi generali di scienza e tecnica delle costruzioni.

ESAME

È prevista prima del termine del semestre la redazione individuale da parte dello studente di una relazione su di un argomento monografico scelto unitamente ai docenti.

È prevista la prova finale di esame orale: il voto terrà globalmente conto del risultato dell'esame orale stesso e della valutazione della relazione individuale.

Anno: 5

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

Docente:

Pier Giovanni BARDELLI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha lo scopo di fornire un metodo di preparazione alla progettazione che preveda, il sistematico utilizzo degli apporti interdisciplinari, le reiterazioni delle varie fasi con un approfondimento che giunga alle fasi di massimo dettaglio ed alla scelta dei materiali più opportuni per dare l'opera compiuta in ottica di controllo della qualità e della manutenibilità futura.

REQUISITI

Architettura tecnica, Tecnologia dei materiali, ed inoltre tutti i corsi di progettazione.

PROGRAMMA

L'importanza della conoscenza delle tecnologie più appropriata nella produzione edilizia, l'ottenimento delle qualità del prodotto tradizionale e industrializzato. Il progetto come sistema complesso. L'interazione del progetto con altri sistemi complessi. I criteri per affrontare la gestione del progetto come sistema complesso. L'importanza della conoscenza delle tecnologie più appropriata per ottenere la qualità del prodotto nell'edilizia tradizionale ed in quella industrializzata.

La ricomposizione in fasi del processo costruttivo e la programmazione delle stesse come verifica della messa a punto della progettazione.

L'approfondimento sino alla scala di massimo dettaglio quale mezzo per la risoluzione della complessità del progetto.

I passaggi in sequenza ordinata e verificata per giungere ad una buona conoscenza del costruito quale fonte di informazione per le scelte di progetto e di costruzione dell'oggetto edilizio.

I dettagli costruttivi quali proposte per la soluzione dei problemi di progetto e di corretto comportamento nel tempo del manufatto. Loro organizzabilità per famiglie con caratteristiche di accessibilità, ispezionabilità, rinvenibilità, manutenibilità. Analisi di casi di studio relativi all'approfondimento progettuale.

Analisi di casi di studio relativi all'analisi del comportamento in servizio di materiali, manufatti, componenti, sottosistemi.

Analisi di casi di studio relativi a soluzioni progettuali particolarmente significative, italiane e straniere, viste in modo approfondito.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

L'avanzamento delle lezioni è cadenzato con il progredire delle esercitazioni. Le esercitazioni prevedono la progettazione di un edificio secondo i criteri della progettazione integrale, per un totale di tavole che può variare tra 30 e 40.

Il corso prevede la visita guidata ad un cantiere o ad un edificio peculiare per criteri di progettazione.

BIBLIOGRAFIA

P.G. Bardelli, *Razionalizzazione del processo edilizio ed evoluzione della progettazione con particolare attenzione alla scala di dettaglio*, Torino, Levrotto & Bella, 1984.

C. Molinari, *Fondazione per il progetto, progetto della formazione: metodi, tecniche e nuovi operatori per una gestione innovativa dell'attività progettuale*, Milano, 1994.

ESAME

L'esame prevede: illustrazione mediante uno scritto di uno degli argomenti trattati nel corso ciò, vista la notevolissima estensione della progettazione nel corso delle esercitazioni, l'interrogazione orale che fa anche riferimento agli elaborati di esercitazione.

Anno: 5	Periodo: 2	
Impegno(ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni/laboratori: 4
Docente:	Giovanni PICCO	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è finalizzato alla formazione ed all'addestramento alla progettazione urbanistica, infrastrutturale e di riqualificazione urbana ed ambientale.

La disciplina segue ed integra *Urbanistica, Pianificazione territoriale, Architettura e composizione architettonica, Recupero e conservazione degli edifici*; offre opportunità di sintesi progettuali per affrontare temi di tesi di laurea, concorsi internazionali ed esami per l'esercizio professionale.

PROGRAMMA

Il progetto urbanistico esige figure professionali capaci, per cultura e protagonismo, di coordinamento interdisciplinare ed intuizioni manageriali; nell'amministrazione pubblica o nell'azienda privata l'ingegnere è componente essenziale del processo decisionale. La conoscenza di come si forma tale processo, e di come la storia dell'urbanistica moderna l'abbia trasformato, caratterizza la rapida sintesi dei momenti più significativi di elaborazione culturale e metodologica nelle realizzazioni e proposte degli ultimi settant'anni in Europa e nel mondo.

Paradigmi e modelli su:

- rapporti con il territorio acculturato;
- struttura dell'impianto e delle reti d'infrastrutturazione;
- segni e significati della qualità urbana

costituiranno, nelle lezioni, i temi di maggior attenzione e quindi d'applicazione pratica ai temi progettuali.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Cinque temi progettuali: due sviluppati in aula, tre temi "annuali", elaborati in gruppo o singolarmente, in ragione della complessità e vastità dell'ambito territoriale investito.

Dibattito e confronto sui risultati conseguiti.

ESAME

Discussione sui temi conclusi; tesi scritta sugli argomenti trattati nelle lezioni. I temi progettuali possono essere propedeutici alla tesi di laurea, sviluppando tutto od in parte il tema già affrontato.

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

Docente:

Pier Giovanni BARDELLI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha lo scopo di fornire gli elementi di cultura e tecnica del restauro e di cultura del costruito finalizzati alla progettazione per il recupero di edifici antichi e moderni. Il corso spazia dai metodi di anamnesi per la conoscenza dell'esistente sino alla progettazione di massimo dettaglio, attraverso le varie fasi dello sviluppo progettuale, nel rispetto delle peculiarità dell'edificio.

REQUISITI

Storia dell'architettura e dell'urbanistica, Storia dell'architettura, Progettazione integrale, Metodologie di rilevamento per la conservazione del patrimonio edilizio.

PROGRAMMA

Brevi cenni alla evoluzione della teoria del restauro nei secoli XIX e XX.

Brevi cenni alla storia del restauro.

La conoscenza dei principi per l'intervento sull'esistente rintracciabili attraverso l'analisi delle cosiddette "Carte del restauro" e dell'attività dell'Istituto Centrale per il Restauro.

La conoscenza della normativa specifica, in particolare delle leggi n. 1089, n. 1497, n. 431 e dei relativi regolamenti di attuazione.

Riferimenti alle teorie dei sistemi complessi ed ai principi della progettazione integrale, con particolare riguardo all'applicazione al progetto per l'esistente considerato anch'esso per le sue caratteristiche di complessità.

Presentazione di particolari ausili al rilevamento architettonico legato all'utilizzo della tecnica fotografica e fotogrammetrica.

La conoscenza delle tecniche costruttive più ricorrenti e caratterizzanti particolari periodi storici, particolari figure o scuole professionali, particolari aree geografiche.

Approfondimento della conoscenza di taluni magisteri edilizi storici e più recenti. Sottolineatura delle peculiarità quale stimolo alla corretta progettazione di nuove tecniche di intervento.

I valori degli apporti interdisciplinari derivanti dalla conoscenza del più ampio panorama tecnico e culturale.

Valutazione degli indispensabili apporti al corretto intervento sull'esistente e principalmente nei settori della chimica organica ed inorganica, della conoscenza dei materiali lapidei, della corrosione dei metalli, ecc.

Analisi di una antologia di dettagli costruttivi di intervento con la documentazione dei risultati ottenuti in casi reali. I dettagli sono pure organizzati per famiglie di prestazioni richieste.

Esame di alcuni casi di studio specificamente scelti a commento dei principi e delle tecniche utilizzate.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

L'avanzamento delle lezioni è cadenzato con il progredire delle esercitazioni.

Le esercitazioni prevedono la progettazione di un intervento di recupero su di un edificio storico oppure su di un edificio del movimento moderno.

Il corso prevede la visita guidata ad un cantiere o ad un edificio peculiare per i criteri di progettazione e di costruzione.

BIBLIOGRAFIA

C. Brandi, *Teoria del restauro*, Torino, Einaudi, 1963.

P. G. Bardelli, R. Nelva, *Recupero oggi*, estratti dalla rivista *Modulo*, Ed. BEMA, Milano, anni 1990-1993.

Il recupero, cultura e tecnica, Milano, BEMA, 1989.

Il recupero, metodi e modi, Milano, BEMA, 1990.

P. G. Bardelli, F. Zampicini, *Il recupero, cura e manutenzione*, Milano, BEMA, 1992.

Anno: 5	Periodo:1		
Impegno (ore totali)	lezioni: 60	esercitazioni: 58	laboratori: 8
Docente:	<i>da nominare</i>		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire strumenti metodologici per la valutazione della sicurezza delle costruzioni esistenti, sia integre e destinate modificazioni funzionali/impiantistiche, sia danneggiate o deteriorate, nonché di presentare le principali tecniche di intervento, per le costruzioni in muratura ed in calcestruzzo armato e precompresso.

La prima parte del corso è dedicata a porre le basi del comportamento strutturale delle murature e degli edifici da esse costituiti ed a rilevarne e valutarne i segni di dissesto. Si considerano quindi i casi più comuni di intervento per rinforzo o per variazioni delle necessità funzionali e si illustrano criticamente le tecniche adottabili, illustrando significativi esempi reali.

La parte centrale del corso esamina le valutazioni della sicurezza di una costruzione esistente, illustrando i metodi per il calcolo della probabilità di crisi. In tale contesto viene posto in evidenza come l'operare su costruzioni esistenti consenta il reperimento diretto di informazioni dall'opera, che possono essere utilizzate per aggiornare le informazioni *a priori* già disponibili.

La terza parte del corso riguarda le costruzioni in calcestruzzo. Viene illustrata la diagnosi dei dissesti attraverso la lettura del quadro fessurativo e l'utilizzo dei principali metodi di prove non distruttivi o poco distruttivi. Si studiano quindi le principali tecniche di rinforzo e i meccanismi di trasferimento delle sollecitazioni tra calcestruzzo in opera e nuovi materiali; viene infine fatto un cenno ai procedimenti di rinforzo delle fondazioni, sia per strutture in CA che in muratura.

Nelle esercitazioni, oltre alla presentazione di aspetti pratici e normativi dell'intervento sull'esistente, viene sviluppato un progetto di rinforzo su un edificio in muratura o in CA. Nelle ore di laboratorio/cantiere vengono sperimentate alcune tecniche di prove non distruttive e vengono effettuate visite su cantieri di ristrutturazione.

PROGRAMMA

- Il materiale muratura. [8 ore]

Resistenza a compressione (modello di Hilsdorf). Comportamento delle pareti snelle compresse (modello di Augusti e comportamento reale). Resistenza al taglio.

- Comportamento degli edifici in muratura. [12 ore]

Classificazione in base alla tipologia. Analisi per carichi verticali. Verifiche locali. Analisi per forze orizzontali. Comportamento sismico degli edifici in muratura. Metodo POR. Richiami sul calcolo degli archi e delle volte. Richiami sul metodo degli elementi finiti. Interpretazioni del quadro fessurativo.

- Criteri e tecniche di intervento su edifici in muratura. [6 ore]

Criteri di intervento. Dissesti statici e geometrici, deterioramenti ambientali.

Tecniche di intervento: tecniche che modificano il materiale; tecniche che modificano lo stato tensionale.

- Esempi di valutazione statica e di intervento. [4 ore]

- Impostazione della valutazione della sicurezza. [10 ore]

Variabili aleatorie. Dominio di sicurezza e probabilità di crisi. Lo spazio delle variabili aleatorie normalizzate. Valutazione operativa delle probabilità di crisi (livello 2). Significato del vettore *beta* e dei suoi coseni direttori. Il livello 1. Aggiornamento bayesiano di una variabile aleatoria con i risultati di misure sull'opera. Effetti dell'aggiornamento delle variabili aleatorie.

- Consolidamento delle costruzioni in CA e CAP. [12 ore]

Diagnosi del degrado e del dissesto. Lettura ed interpretazione del quadro fessurativo. Fessure di origine statica e geometrica.

Tecniche di misura non distruttive o poco distruttive: carotaggi, misure ultrasoniche, sclerometro, pacometro, mappe di potenziale, misure di pH.

Richiami sul calcolo del CA e del CAP. Zone non alla DS: comportamento a *struts and ties*. Meccanismi di trasferimento delle sollecitazioni tra *cls* in opera e nuovi materiali. Materiali e tecniche di rinforzo.

- Esempi di intervento su costruzioni in CA e CAP. [4 ore]

- Rinforzo delle fondazioni. [4 ore]

Metodo tradizionale.

Metodi moderni: micropali, tiranti, paratie, *jet grouting*.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni riguarderanno:

1. Murature: tipologie, letteratura scientifica storica, prove sulle murature, normative, interpretazione dei segni di dissesto. [4 ore]
2. Metodi di consolidamento degli edifici in muratura. [6 ore]
3. Presentazioni di esempi di analisi e intervento su edifici in muratura. [6 ore]
4. Metodi di consolidamento di edifici in *c.a.* [6 ore]
5. Presentazione di esempi di analisi e intervento su edifici in *c.a.* [6 ore]
6. Visite su cantieri di consolidamento ed esercitazioni in laboratorio. [8 ore]
7. Assegnazione delle esercitazioni progettuali e correzione progressiva degli elaborati. [24 ore]

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico (copie degli acetati delle lezioni, testi in fascicoli, esempi di progetti) sarà reso disponibile nel corso delle lezioni. Una bibliografia sui singoli argomenti sarà indicata durante il corso.

ESAME

L'esame consiste in una discussione dell'elaborato progettuale realizzato dallo studente, seguito da una interrogazione orale sugli argomenti delle lezioni ed esercitazioni.

GA490 RILIEVO URBANO E AMBIENTALE

Anno: 5	Periodo: 1
Impegno (ore sett.)	lezioni:4 esercitazioni: 4
Docente:	Secondino COPPO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso vuole fornire allo studente strumenti e metodi di rilievo e di indagine storica al fine di comporre un quadro conoscitivo analitico e sintetico della conformazione morfologica di tessuti urbani e complessi architettonici. La finalità è quella di definire, ai fini delle relative rappresentazioni, le specifiche individualità formali del contesto indagato, la valenza tra motivazioni funzionali, tecniche costruttive, modelli compositivi presenti sulle singole cellule edilizie al fine di costruire un quadro sistematico per valutarne la vocazionalità e la potenzialità di riuso.

REQUISITI

Disegno edile, Storia dell'architettura e dell'urbanistica, Architettura tecnica, Architettura e Composizione architettonica I.

PROGRAMMA

Le lezioni sono dirette a focalizzare problematiche, finalità, metodi e strumenti per la costruzione di un quadro conoscitivo sistematico relativo a ambienti urbani e complessi architettonici, attraverso i metodi di rilievo diretto e indiretto, manuale e strumentale, indagini storiche e archivistiche. In particolare sono esaminati i seguenti punti fondamentali:

fondamenti teorici e cenni storici relativi al rilievo urbano e architettonico;

analisi dei metodi e dei sistemi di rilevamento manuale e strumentale e loro evoluzione storica in ambito urbano e architettonico;

valenza e complementarietà reciproche, legami con le indagini storico archivistiche e socio-culturali;

principi e modelli per la documentazione, schedatura, catalogazione dei beni culturali ambientali; finalizzazione e specificazione del rilievo come momento conoscitivo relativo al processo progettuale;

interattività dei rapporti tra rilievo e progetto nelle diverse fasi di approfondimento e ai diversi livelli di intervento.

Illustrazione e commento di programma del corso e delle esercitazioni.

Il concetto di rilievo architettonico e urbano nella storia dell'architettura e dell'urbanistica e nella accezione attuale.

Il concetto di patrimonio edilizio e la normativa relativa alla sua tutela nelle diverse accezioni e modalità di intervento: manutenzione ordinaria e straordinaria, risanamento igienico, restauro conservativo, ristrutturazione edilizia e urbanistica.

Interrelazione tra analisi e progetto: il rilievo come sintesi del processo conoscitivo ai fini della formulazione delle ipotesi di intervento.

Il problema del rilievo urbano: ambito di applicazione e finalizzazione ai diversi livelli progettuali: di piano territoriale - piano regolatore, piano particolareggiato, piano di recupero.

Le problematiche dei centri storici nell'attuale cultura urbanistica.

Breve carrellata di cartografie storiche inerenti i centri urbani: metodi di rilievo, contenuti del rilievo, sistemi di rappresentazione, scale di rappresentazione.

Interrelazione tra cartografie di base, rilievo diretto e ricerca storico archivistica: contenuti e scale di rappresentazione finalizzate ai diversi momenti progettuali.

Definizione di immagine ambientale: esemplificazioni particolari nella ricerca finalizza alla definizione della strutturazione formale relativa.

Contenuti e sistemi grafici di restituzione.

Illustrazione di ricerche particolari sull'argomento trattato.

La normativa e il rilievo urbano: la norma UNI 7310, applicazioni e diversificazioni tematiche nelle diverse esperienze di ricerca applicata.

Le proposte di codificazione pratica per rappresentazioni convenzionali delle strutture edilizie e urbane alle diverse scale metriche (1:100, 1:500, 1:200).

Rapporto tra cellula edilizia e contesto ambientale nel rilievo e nella rappresentazione a scala urbana.

Correlazione tra momento di indagine e momento propositivo nel processo progettuale a scala urbana.

Esemplificazioni particolari in base a ricerche svolte sul centro storico di Torino.

Rilievo per il PRG, a livello di costituzione morfologica di cellule edilizie, a livello di costituzione morfologiche di complessi ambientali.

Rilievo e schedature storiche dei grandi contenitori edilizi.

Rilievo in grafia UNI come base per carte tematiche specifiche.

Il rilievo per i piani di recupero e piani particolareggiati: scale e metodi di indagine, contenuti, differenziazione tra cartografia di base e cartografie tematiche.

Esempi di rilievi tematici nelle esperienze di ricerca degli ultimi anni: modalità di rappresentazioni schematiche per piante, sezioni, prospetti, assonometrie.

Esempi di rilievi tradizionali del tessuto urbano per piante, prospetti e sezioni in esperienze specifiche italiane e nella cultura contemporanea.

Il rilievo sperimentale e il rilievo fotogrammetrico per la costruzione della cartografia di base dei centri urbani.

La rappresentazione della città e il recupero della "forma urbana" in alcune esperienze storiche e degli ultimi anni.

Dalle assonometrie del *Theatrum Sabaudiae* a quelle di Manhattan, di Napoli, di Torino (dalla cultura della programmazione gestionale dell'intervento a scala urbana alla cultura della forma).

L'uso di sistemi diversi di rappresentazione nella costruzione di un sistema informativo a livello urbano.

Il rilievo a scala architettonica: peculiarità culturale del momento conoscitivo in relazione al processo progettuale in ambito di: manutenzione, restauro, ristrutturazione.

Differenziazione dei contenuti e delle operazioni di rilievo diretto in funzione del tipo intervento.

Legami e valenze tra intervento specifico e contesto ambientale.

Correlazione tra le diverse analisi tipologiche relative alle strutture dell'oggetto e l'analisi storico-critica.

Sintesi formale ai fini della ricostruzione, attraverso gli elaborati grafici, dell'individualità architettonica dell'oggetto rilevato.

Illustrazione di alcune esperienze di ricerche interrelate in tema di riuso di edilizia storica.

Rapporti e interrelazioni tra momenti conoscitivi e momenti decisionali nelle diverse fasi della progettazione.

Sistemi e metodi del rilievo diretto: strumenti di misurazione e fasi operative.

Costruzione dell'eidotipo in piante, prospetto, sezione.

Campagne fotografiche.

Sistemi e metodi di misurazione *in loco*.

Scale e convenzioni grafiche di restituzione.

Rilievo strumentale e fotogrammetria architettonica.

Esempi di rilievo coordinato con tecniche strumentali diverse.

Il rilievo architettonico nella storia dell'architettura.

Rapporto tra contenuti, sistemi di rappresentazione nella cultura storica del momento operativo.

Il rilievo dei protagonisti dell'architettura storica e contemporanea.

Esemplificazioni particolari delle diverse "scuole" di rilievo nei rapporti con la storia, il restauro, il progetto.

Problematiche e correlazione tra rilievo di strutturazioni tecniche diverse dell'edilizia storica e contemporanea e analisi della individualità formale.

Il rilievo della struttura statica nella architettura storica e nella architettura "moderna".

Il problema del rilievo del "moderno".

Il rilievo dei dettagli e dei partiti decorativi.

Il rilievo degli ordini classici.

Il rilievo di modanature, cornici, sagome.

Esemplificazioni particolari: metodi e scale di rappresentazione.

Problemi di schedatura dei beni culturali.

Problematiche relative alla catalogazione dei beni culturali e tendenze operative a livello italiano e straniero.

Problemi di normative nel rilievo architettonico.

Capitolato speciale per il rilievo: contenuti, scale di rappresentazione, metodi di analisi, tolleranze dimensionali.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni avranno come tema il rilievo di un lembo di tessuto urbano storico o di un ambiente urbano di particolare valore a livello di caratterizzazione storico-ambientale (condotto con sopralluoghi, rilievo diretto, ricerca documentazione storico-archivistica, ricerca bibliografica) e restituito alle diverse scale relazionate al livello di approfondimento di ricerche condotto. La indagine effettuata verrà relazionata alla formulazione di una ipotesi di intervento, normativo e/o progettuale, specifico per ogni ambiente rilevato.

Di massima il lavoro di ricerca e di rilievo richiesto verrà articolato nei seguenti momenti:

Scelta dell'ambito urbano di indagine (lembo di tessuto urbano, strada o piazza nel contesto della città storica di Torino).

Reperimento della cartografia di base.

Reperimento di notizie storiche e bibliografiche.

Rilievo diretto secondo norma UNI 7310.

Ricerca di documentazione relativa alla progettazione originaria e alle successive fasi di trasformazione.

Redazione di rilievo architettonico in pianta, prospetto, sezione di una cellula edilizia del contesto urbano indagato e restituzione in scala grafica opportuna.

Individuazione delle componenti architettoniche principali che concorrono alla definizione dell'individualità formale dell'ambiente indagato.

Rilievo diretto e/o strumentale di una delle componenti architettoniche di cui sopra, e restituzione in scala grafica opportuna.

Proposta di intervento progettuale o normativo di tutela relazionata alla indagine conoscitiva effettuata, con restituzione in scala grafica opportuna.

Relazione finale sull'indagine e sulle diverse fasi di analisi e progetto.

BIBLIOGRAFIA

Per ciascuno degli argomenti trattati verrà fornita una specifica bibliografia di riferimento. In particolare si citano i volumi di:

M. Docci, D. Maestri, *Storia del rilevamento architettonico e urbano. Manuale del rilevamento architettonico e urbano*, Laterza, Bari, 1993.

M. De Simone, *Disegno e progetto*, Laterza, Bari, 1991.

ESAME

Il lavoro svolto durante le esercitazioni viene valutato sia nelle fasi che nel risultato complessivo finale e concorre al giudizio complessivo. La prova di esame si svolge in due parti:

Una prova scritta grafica di lettura e restituzione, con l'aiuto dei mezzi espressivi ritenuti più idonei, dell'identità formale di un contesto urbano o di un complesso architettonico, effettuato tramite rilievo diretto o indiretto.

Una prova orale di esposizione critica del lavoro svolto con approfondimenti tematici relativi agli argomenti trattati nel corso delle lezioni.

Il giudizio complessivo media le valutazioni delle due fasi della prova d'esame con quella sintetica degli elaborati relativi al lavoro d'indagine e di progetto eseguito.

G4600 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Anno: 3	Periodo: 1	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni/laboratori: 4
Docente:	Piero MARRO	Collab. Francesco BIASIOLI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire agli allievi le nozioni di base sul comportamento dei corpi elastici, sulla resistenza dei materiali, sull'analisi strutturale: tutti elementi fondamentali per i corsi successivi dell'ingegneria strutturale.

REQUISITI

Analisi matematica, Geometria, Meccanica razionale.

PROGRAMMA

- Parte prima. Introduzione al corso e illustrazione dei contenuti. Analisi della deformazione. Condizioni di congruenza e di compatibilità con i vincoli. Analisi dello stato di tensione in un punto. Rappresentazione dello stato di tensione. Ricerca delle tensioni principali. Equazioni di Cauchy. Equazioni indefinite di equilibrio. [1 modulo] L'ipotesi dell'elasticità. L'energia potenziale elastica. Teorema di Clapeyron: effetti statici e dinamici. Relazioni fra tensioni e deformazioni. Stati di coazione. Principio di sovrapposizione. Teorema di Kirchhoff. Ipotesi dell'isotropia e sue conseguenze. [1 modulo]
- Parte seconda. Il problema di Saint Venant e la soluzione di Clebsch. Trattazione dei casi di sollecitazione semplici (detta anche "resistenza dei materiali"). Trazione e compressione. Misura del modulo E e del coefficiente $1/m$. Solido eterogeneo. Flessione semplice retta e deviata con richiami di geometria delle masse. Pressoflessione in presenza di materiali resistenti a trazione e a compressione. Pressoflessione con sezione parzializzata. Taglio: determinazione delle tensioni tangenziali. Teoria del flusso di tensione. Taglio e flessione: combinazione delle tensioni col circolo di Mohr. Torsione: sezioni circolari, anulari, rettangolari. Sezioni a doppio T. [3 moduli] Sollecitazioni composte, criteri di rottura, verifica della sicurezza. [1 modulo] Instabilità elastica: teoria di Eulero e suo campo di applicazione. Aste tozze. Metodo omega. Cenni sui metodi energetici. [1 modulo]
- Parte terza. Teoria delle travi (analisi strutturale). Sollecitazioni nelle travature isostatiche. Deformazioni delle travi isostatiche: teorema di Mohr, equazione differenziale della linea elastica. Travi una volta iperstatiche con vincoli fissi e cedevoli. Travi imperfettamente incastrate. Equazione dei tre momenti. [1 modulo] Travature iperstatiche: risoluzione per congruenza e in applicazione del principio dei lavori virtuali per effetto di carichi, di cedimenti, di deformazioni impresse. Tracciamento diagrammi delle sollecitazioni. Calcolo di spostamenti di punti. Teorema di Castigliano [2 moduli]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni nella prima parte del corso comprendono richiami e ampliamenti della geometria delle masse e dei fondamenti di statica trattati in meccanica razionale. Nel seguito sviluppano applicazioni dei temi trattati nelle lezioni.

BIBLIOGRAFIA

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

Eventuali appunti complementari a lezioni ed esercitazioni verranno distribuiti.

ESAME

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale sugli argomenti trattati.

Non vi sono valutazioni parziali durante il corso.

Nella prova scritta i candidati possono avvalersi solo del libro di testo sopra citato: non è consentita la consultazione di appunti e libri diversi. L'accesso all'esame avviene con presentazione dello statino e di documenti di identità.

Anno: 4,5

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni: 55

esercitazioni: 55

laboratori: 20

Docente:

Paolo VALLINI**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per l'interpretazione del funzionamento strutturale; quale naturale prolungamento della materia iniziata al terzo anno, si sviluppano gli strumenti analitici che sono alla base del metodo agli elementi finiti. Una particolare attenzione è dedicata all'analisi statica a collasso, situazione che si raggiunge attraversando il campo di comportamento non lineare, sia per causa dell'impegno dei materiali, sia per le condizioni di equilibrio, da rispettare nella configurazione deformata, talvolta notevolmente differente da quella iniziale.

Gli aspetti teorici sono sviluppati con costante riferimento alle conseguenze nel comportamento statico d'insieme ed alle possibili scelte progettuali; a questo scopo la didattica è assistita da sistemi di calcolo automatico aperti, ove è evidenziata la traduzione numerica della modellazione meccanica.

REQUISITI

Conoscenza elementi fondamentali di Scienza delle Costruzioni I, Tecnica delle Costruzioni I, programmazione, e possibilmente anche di calcolo numerico

PROGRAMMA

Introduzione al corso: contenuti, sussidi didattici, esami. [1 ora]

Effetti delle deformazioni anelastiche. [4 ore]

Equazione dei lavori virtuali, equilibrio nella configurazione deformata, teorema di Kirchhoff. [2 ore]

Teoremi di reciprocità e funzioni d'influenza. [2 ore]

Analisi non lineare degli elementi inflessi, plasticità. [4 ore]

Analisi limite delle traviature con metodo delle cerniere plastiche. [2 ore]

Duttilità delle strutture metalliche ed in conglomerato cementizio armato, limitazioni all'applicazione del metodo delle cerniere plastiche. [4 ore]

Introduzione al metodo degli elementi finiti, funzioni di forma, matrici di rigidezza. [6 ore]

Elementi piani a 3 e 4 nodi, nelle condizioni di deformazione piana e tensione piana. [2 ore]

Elementi bidimensionali in regime flessionale e membranale, regime ortotropo. [2 ore]

Analisi lineare delle traviature per elementi finiti. [6 ore]

Effetti di non linearità meccanica e geometrica nelle traviature piane. [2 ore]

Metodi approssimati per l'analisi di elementi snelli, instabilità singola e di gruppo secondo il metodo della colonna modello. [3 ore]

Travi e grigliati piani su appoggio elastico, applicazioni al calcolo di tubi e serbatoi con parete sottile. [4 ore]

Piastre inflesse, deduzione dell'equazione di Sophie-Germain, metodi di integrazione alle differenze finite. [4 ore]

Analisi per elementi finiti, in regime ortotropo, elementi misti piastra+grigliato. Calcolo a collasso con yielding lines, modelli per il calcolo non lineare. [4 ore]

Ingobbamento per torsione degli elementi con parete sottile, sollecitazioni parassite per torsione variabile, contributo di irrigidimento negli elementi con gradiente di torsione variabile. [4 ore]

Comportamento non lineare delle strutture ad arco, analisi a collasso. [3 ore]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Nelle esercitazioni in aula sono proposti temi applicativi, integrati dalla discussione dei risultati raggiunti dagli studenti, suddivisi in gruppi di lavoro. Sono altresì previste esercitazioni presso il laboratorio informatico, ove sono resi disponibili supporti didattici di calcolo automatico e sono analizzate le procedure proposte dagli studenti in relazione ai temi loro assegnati; gli elaborati migliori sono inseriti nel materiale didattico a disposizione degli studenti.

BIBLIOGRAFIA

Nell'ambito delle esercitazioni è prevista la distribuzione di materiale didattico, costituita da fotocopie di relazioni monografiche e programmi di calcolo relativi a temi sviluppati nel corso. L'insegnamento non prevede l'adozione di uno specifico testo, tuttavia per ragioni culturali si ritiene utile il riferimento alla bibliografia seguente:

A. Carpinteri, *Scienza delle costruzioni*. Vol. 1 e 2, Pitagora.

L. Corradi, *Meccanica delle strutture*. Vol. 1 e 2, McGraw-Hill.

ESAME

La prova d'esame, esclusivamente orale, è generalmente articolata su tre quesiti, con ampia discussione degli elaborati prodotti dal candidato, in relazione ai temi assegnati durante il corso.

Anno: 4	Periodo: 1	
Impegno (ore totali)	lezioni: 92	esercitazioni: 20
Docente:	da nominare	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso intende fornire gli strumenti di base per un approccio alla storia dell'architettura contemporanea nel Periodo che va dalla fine del sec. XVIII ai nostri giorni.

L'interesse didattico sarà incentrato sull'analisi dei fenomeni architettonici e urbani nel loro contesto culturale, sociale ed economico. Sarà inoltre condotto un esame critico delle diverse scuole di interpretazione storiografica. Tale studio si avvarrà di un continuo confronto tra la visione teorica e gli esiti concreti individuando manufatti architettonici e trasformazioni urbane in contesti locali che siano rappresentativi di movimenti storici o di tendenze in atto.

PROGRAMMA

Introduzione al corso di *Storia dell'architettura (contemporanea)*. Fonti e metodi della ricerca storica. Alcuni problemi di interpretazione storiografica. Bibliografia e analisi dei testi. [4 ore]

- Aspetti del Neoclassicismo, 1750-1900.

Periodizzazione. Riscoperta del mondo classico nel Settecento. Classico e romantico, il "sublime". Piranesi. Palladianesimo. Schinkel. Riprese in epoca moderna (Germania, Russia, Italia).

Gli "architetti rivoluzionari" francesi: Boullée e Ledoux. [6 ore]

- Storicismo, eclettismo, *revival*: definizioni, problemi storiografici.

Eclettismo: caratteri generali. Quadro internazionale, autori e opere principali.

Nuove tipologie architettoniche.

Eclettismo in Italia. Il dibattito sullo "stile" nell'Italia postunitaria. Cattaneo, Selvatico, Boito. Il problema del restauro. Esempi: Milano (la Galleria), Roma (il Vittoriano), Padova (il caffè Pedrocchi). Torino: preparazione visita di istruzione. [6 ore]

- Ruskin e Morris. Critica alla macchina. Rapporto arte - industria. "Arts and Crafts".

"Deutscher Werkbund". Nuovi materiali.

Art nouveau: caratteri generali.

Scozia: Mackintosh e la scuola di Glasgow.

Belgio: Horta, Van de Velde. Francia: Guimard.

Spagna: il modernismo catalano. Gaudí e Domènech y Montaner.

Germania: Secessione viennese. Wagner, Olbrich, Hoffman, 1886-1912.

Il Modernismo in Italia e a Torino: dalla Esposizione del 1902 a quella del 1911. [18 ore]

- "Scuola" di Chicago e situazione nordamericana. Problema della casa alta. Riflessi del dibattito in Europa. Adler, Sullivan, Richardson. [2 ore]

- "Protorazionalismo": architetture tra avanguardia e classicismo. Garnier. Perret. Loos. Behrens. [2 ore]

- Avanguardie artistiche. Premesse storico sociali.

Espressionismo in Germania ed in Europa, 1910-1925.

Russia: costruttivismo.

Olanda: "De Stijl".

Italia: futurismo e secondo futurismo. [10 ore]

- Francia: *l'esprit nouveau*. Le Corbusier: formazione, opere (1923-1946). Opere della maturità. [6 ore]

- "Neue Sachlichkeit". Edilizia popolare: Germania, Olanda, Austria. *Existenzminimum*. Il dibattito internazionale, le esposizioni, i CIAM 1929-1937. [4 ore]

- Gropius, scritti e opere. Il rapporto arte - industria e il problema didattico: Bauhaus. [4 ore]
- Architettura in Italia tra le due guerre: problemi della critica storiografica, periodizzazione, opere e autori attraverso il dibattito del tempo. Le "opere del regime": il caso di Torino e del Piemonte. [2 ore]
- Mies Van Der Rohe: dalla formazione razionalista alla "monumentalizzazione della tecnica". [2 ore]
- Architettura organica: caratteri generali, problemi terminologici e storiografici. F. L. Wright: formazione, prime opere, il "mito della prateria". L'influenza in Europa. Wright tra razionalismo ed elaborazione di una nuova architettura: opere della maturità e scritti. [6 ore]
- Alvar Aalto: formazione, prime opere, il recupero della tradizione popolare e nazionale, l'influenza nazionalista. L'elaborazione di una nuova architettura. Opere nel contesto finlandese. [4 ore]
- La fine delle avanguardie: i concorsi internazionali. Attività degli ultimi CIAM, crisi del Movimento moderno. Dalla crisi dei CIAM al "Team X". I problemi della ricostruzione in Europa. "Post moderno": definizione, dibattito storiografico, principali opere e autori. [6 ore]
- Buckminster Fuller, Philip Johnson e Louis Kahn, 1934-1964. Oscar Niemeyer e Brasilia. Nuovo Brutalismo, High Tech. J. Stirling. [6 ore]
- Architetti contemporanei in Italia e a Torino: un primo bilancio. [4 ore]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Torino: Eclettismo e Modernismo. Via Cernaia, via Pietro Micca, zona ex cittadella. Modernismo: Villa Fenoglio La Fleur, corso Francia, via Cibrario. [Visita di istruzione: 4 ore]
2. Ivrea: dal razionalismo degli architetti di Olivetti alle opere contemporanee. [Visita di istruzione: 4 ore]
3. Le tendenze dell'architettura contemporanea e le recenti trasformazioni urbane in un campione da scegliersi (Milano, Genova, Lugano, ecc.). [Visita di istruzione: 12 ore]

BIBLIOGRAFIA

- B. Zevi, *Storia dell'architettura moderna*, Einaudi, Torino, 1993 (1. ed. 1950).
 K. Frampton, *Storia dell'architettura moderna*, Zanichelli, Bologna, 1993 (ed. orig. Londra, 1980).
 Approfondimenti sono richiesti attraverso voci specifiche in
 P. Portoghesi (cur.), *Dizionario Enciclopedico di Architettura e Urbanistica*, Roma, 1968.

ESAME

È prevista a metà Periodo didattico una prova scritta il cui superamento comporta l'esonero per l'esame finale, dei temi della prima parte del corso: neoclassicismo ed eclettismo (gruppi di lezioni 1-3). La prova, della durata di 2 ore, si articolerà in domande sui contenuti trattati a lezione e/o sulla individuazione attraverso l'esame di materiale iconografico dei caratteri formali e tipologici principali di architetture da inquadrare nel loro contesto culturale e sociale. Non sono consultabili appunti o libri di testo.

L'esame finale consisterà in una prova orale (durata di circa 30-45 minuti) basata su circa due domande (almeno tre per chi non supera o non sostiene l'esonero) riguardanti i temi trattati a lezione con riferimento ai testi consigliati ed alle visite di istruzione effettuate.

Il punteggio è basato su un giudizio complessivo che tiene conto della partecipazione attiva alle lezioni ed alle esercitazioni e degli esiti dell'eventuale esonero, dando prevalente importanza alla acquisita capacità di lettura critica dei testi, dei manufatti e dei movimenti culturali che li determinano piuttosto che all'apprendimento meramente mnemonico di nozioni.

Anno: 3	Periodo:1	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 6	esercitazioni: 4
Docente:	<i>da nominare</i>	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

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, significati 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:

- dalla Romanità al Manierismo,
- dal Barocco all'Eclettismo,
- dal Liberty ad oggi.

LABORATORI E/O 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.

BIBLIOGRAFIA

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

Anno: 5

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezioni: 56

esercitazioni: 44

Docente:

Piero PALUMBO Collab.: **Roberto ROSSETTI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è finalizzato a fornire le nozioni fondamentali sulla tipologia, progettazione e tecnica costruttiva delle strutture prefabbricate con adeguati riferimenti alle loro particolari condizioni e caratteristiche di impiego onde consentire una conoscenza anche di carattere professionale nei settori progettuale, produttivo e cantieristico.

REQUISITI

È opportuna la conoscenza di Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni.

PROGRAMMA

Premesse e principi generali della prefabbricazione.

Fattori tecnici ed organizzativi. problemi di normativa generale e gestionali. Impostazione ed evoluzione delle fasi operative. Coordinamento in fase progettuale ed esecutiva. Grado di prefabbricazione: elementi influenti e termini di confronto con le strutture tradizionali. Sistema di qualità.

Sistemi di prefabbricazione e processi di produzione

Prefabbricazione per componenti e per sistemi. Prefabbricazione stazionaria, in batteria, continua, su piste di tensione. Scelte tipologiche in funzione dello schema strutturale. Fasi di trasporto e di montaggio: problemi tecnici, statici e di sicurezza sul lavoro.

Materiali di impiego soecifico

Caratteristiche fisico-meccaniche: implicazioni applicative e di calcolo. Calcestruzzi; resistenze operative, maturazione accelerata, vibrazione e centrifugazione. Materiali speciali: cls. ad altissima resistenza, cls. compositi, cls. leggeri, cls.additivati, ferro cemento, polimeri sintetici, resine epossidiche, legno lamellare.

Criteri generali di calcolo strutturale

Tipologie e schematizzazioni delle strutture. Fasi transitorie e di esercizio. Prescrizioni di sicurezza. Condizioni di carico: loro specificità; carichi eccezionali. Condizioni di vincolo. Stabilità dell'equilibrio elastico (cenni). Sicurezza strutturale, coefficienti di comportamento. Sperimentazione sulle strutture e loro componenti. Progetto di durabilità con riferimento a funzioni, vita di esercizio, materiali e condizioni ambientali. Controlli e qualità.

Normativa

Analisi della normativa italiana con richiami a quella internazionale

Strutture a pannelli portanti

Generalità, tipologie e schemi statici. Tolleranze e prescrizioni minimali ai fini della sicurezza. Calcolo dei solai: caratteristiche flettenti, determinazione dei gradi di vincolo e loro efficienza, verifiche di resistenza e di deformabilità, disposizioni armature.

Calcolo delle pareti: schemi statici, eccentricità, curva epsilon (σ), verifiche, disposizioni armature

Problemi di controvento: carichi orizzontali applicati, ripartizione degli sforzi tra gli elementi di controvento con riferimento ai vari schemi statici, mensole complesse, giunti organizzati e chiavi elastiche.

Verifiche globali di resistenza e deformabilità delle pareti, coefficienti di comportamento, disposizioni armature

Criteri di verifica per carichi eccezionali

Sistemi ad elementi tridimensionali: tipologia strutturale delle celle, aggregazioni, capacità portante (cenni).

Sistemi a tunnel (cenni).

Strutture ad ossatura portante

Generalità, schemi statici e tipologici, eccentricità di calcolo.

Normative specifiche per le fasi transitorie: forze orizzontali di calcolo, condizioni di carico e di vincolo particolari. Prescrizioni di sicurezza.

Stabilità dell'equilibrio rigido, effetti del secondo ordine sulle colonne (metodo del taglio fittizio e metodo della colonna modello - cenni), instabilità nelle travi in parete sottile, profili aperti e chiusi; Unioni: tipologie e caratteristiche esecutive, calcolo di verifica, coefficienti di comportamento (pilastro-fondazione, pilastro-pilastro, trave-pilastro, trave-trave, mensole)

Effetti locali dei carichi concentrati: casi di solai, pareti, pilastri: calcolo e disposizioni armature.

Diffusione carichi concentrati su elementi di orizzontamento

Appoggi: normative, profondità minime, influenza della profondità e dei materiali sulle condizioni di resistenza; appoggi metallici ed in gomma: progetto e criteri di verifica

Strutture in legno lamellare.

Caratteristiche del materiale e sua tecnologia. Normative di riferimento. Tipologie costruttive.

Problemi di progetto, calcolo e montaggio.

La sicurezza del lavoro.

Gli argomenti specifici inerenti la sicurezza svolti nell'ambito dei vari capitoli vengono compendati con riferimento alle normative di ordine generale e del D.L. 494/96 ai fini dei piani generali di sicurezza e di coordinamento.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Vengono discussi e redatti, con impostazione di tipo professionale, due progetti strutturali rispettivamente di un manufatto elementare e di un edificio completo. I temi sono scelti con esplicito riferimento ad esempi costruttivi riscontrabili nella pratica professionale e per i quali, nel corso di due esercitazioni apposite, sia possibile una discussione in aula con i tecnici progettisti delle rispettive opere ed, in sito, nel corso di due visite guidate, il riscontro pratico delle fasi produttive e di montaggio.

Ad integrazione delle esercitazioni in aula vengono effettuate di massima due visite (di cui una di mezza giornata ed una di una giornata intera) presso stabilimenti di produzione e cantieri di montaggio. Tali visite sono finalizzate ad un riscontro pratico di argomenti trattati nel corso e dei progetti svolti nelle esercitazioni.

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico necessario per seguire il corso (copie di capitoli di testi specializzati, di pubblicazioni, di articoli di riviste, di documentazione tecnica edita dalle ditte di prefabbricazione, normative, ecc.) sarà fornito nel corso delle lezioni.

Per eventuali approfondimenti si segnalano le seguenti pubblicazioni:

T. Koncz, *La prefabbricazione residenziale e industriale* (due volumi), Bauverlay - Milano (Argomenti di progettazione tipologica, fabbricazione, montaggio)

B. Lewicki, *Progettazione di edifici multiplano industrializzati* - Edizioni ITEC, MILANO (problemi di calcolo strutturale)

G. Menditto, *Statica delle strutture prefabbricate* (due volumi), Tamburini, Milano (Problemi di calcolo strutturale)

L'Edilizia: Rivista mensile di tecnologia, progettazione, materiali, De Lettera Ed., Milano.

ESAME

1. A conclusione dello svolgimento di ciascuno dei due temi di esercitazione (da effettuarsi con dati progettuali diversificati per gruppi di quattro - cinque studenti) viene richiesta una relazione tecnica illustrante l'opera progettata ed il calcolo strutturale effettuato oltre ai disegni in scala opportuna per la definizione dell'opera (carpenteria, armatura metallica, particolari delle unioni, ecc.). L'esame degli elaborati avverrà alla presenza degli studenti per la verifica del grado di apprendimento acquisito e la discussione di eventuali problematiche riscontrate.

2. Nelle sessioni previste saranno svolti gli esami in forma orale con un minimo di tre domande per la verifica del grado di conoscenza e di apprendimento degli argomenti svolti a lezione.

G5410 TECNICA DEL CONTROLLO AMBIENTALE

Anno: 4, 5

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezioni: 55

esercitazioni: 28

laboratori: 7

Docente:

Carla LOMBARDI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

La qualità dell'ambiente inteso sia come spazio esterno e sia come spazio confinato (abitazioni, luoghi di lavoro, locali pubblici, ecc.), è oggetto di grande attenzione da parte del mondo scientifico - professionale e dalla società in generale, come testimoniato fra l'altro dal grande sviluppo della legislazione in materia.

Il corso si rivolge agli allievi ingegneri che intendano acquisire le conoscenze di base e gli strumenti operativi per poter affrontare problemi quali il controllo ed il monitoraggio delle emissioni inquinanti, la climatizzazione, la ventilazione degli edifici civili ed industriali, il controllo del rumore.

Quality of indoor and outdoor environment has been recently considered an important issue not only in the scientific and professional word, but also under the social point of view, as shown by the great development of standards and legislation. The course in Techniques for Environmental Control is devoted to engineering students wishing to acquire the basic knowledge and the operative tools to solve problems related to monitoring and control of air pollution, thermal comfort, acoustical comfort both indoor and outdoor.

REQUISITI

Fisica Tecnica

PROGRAMMA

Controllo della qualità dell'aria e dei parametri termoigrometrici in ambienti confinati.

Ambiente di lavoro: definizione dei livelli massimi ammissibili di inquinamento per i diversi tipi di inquinanti. Impianti di estrazione locali: cappe ed apparecchi per la movimentazione dell'aria. Fonti di inquinamento indoor al di fuori dell'ambiente industriale. Qualità dell'aria percepita secondo la teoria di Fanger. Impianti generali di estrazione. Condizioni per il benessere termoigrometrico secondo l'analisi del Fanger. Diagrammi di comfort. Misure di comfort.

Acustica ambientale

Richiami di acustica fisica Composizione di più suoni. Sorgenti sonore. Campo sonoro libero e riverberato. Principali indici per la valutazione del disturbo. Danno: D.L.277. Interventi sulla generazione e sulla propagazione del suono in ambienti confinati. Attenuazione del rumore negli impianti di distribuzione dell'aria.

Propagazione del suono all'aperto. Rumore nelle vie cittadine. Rumore da traffico su strada e rotaia. Barriere.

3. Problemi di illuminazione

Richiami di illuminotecnica; requisiti illuminotecnici degli ambienti interni ed esterni; illuminazione naturale ed artificiale: metodi di calcolo, soluzioni costruttive ed impianti.

Inquinamento atmosferico

Cenni di fisica dell'atmosfera; cause ed effetti dell'inquinamento atmosferico a scala locale e globale; dispersione in atmosfera degli inquinanti; monitoraggio della qualità dell'aria. Soluzioni ingegneristiche per il controllo delle emissioni di inquinanti; riferimenti legislativi.

La valutazione dell'impatto ambientale

La VIA come strumento di supporto alle decisioni in campo ambientale; analisi della legislazione italiana ed internazionale (DPCM 27/12/88)

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Misure di inquinamento acustico, di qualità dell'aria, di benessere termoigrometrico, di illuminotecnica. Esercitazioni numeriche sugli argomenti svolti a lezione, con particolare attenzione alla normativa ed alla legislazione vigente.

BIBLIOGRAFIA

Appunti del corso.

Henry C. Perkins, *Air Pollution*, McGRAW-HILL KOGAKUSHA LTD

Harris C.M., *Manuale di controllo del rumore*, Tecniche Nuove, 1983

Testi ausiliari

G. Alfano, F. D'ambrosio, F. DÈ Rossi, *Fondamenti di benessere termoigrometrico*, CUEN, Napoli

ESAME

L'esame consisterà in una discussione sul lavoro di esercitazione eseguito, accompagnata da richiesta di approfondimento teorico di alcuni argomenti così come sviluppati a lezione.

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni: 70

esercitazioni: 25

Docente:

Norberto PICCININI Collab.: **Italo MAZZARINO, Guido SASSI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Nel quadro dell'ampio significato dei termini "rischio" e "sicurezza", il corso intende fornire gli strumenti per individuare le pericolosità nelle varie attività e definire procedimenti, tecnici od organizzativi, per raggiungere obiettivi di sicurezza. Il corso intende inoltre trasferire le valutazioni dei rischi in processi decisionali per una corretta progettazione e per una attenta gestione dei rischi imprenditoriali od ambientali.

REQUISITI

Sarebbe opportuno che l'allievo avesse superato un insegnamento di impianti.

PROGRAMMA

Incidenti e rischi nelle attività umane. [6 ore]

Infortunati sul lavoro e malattie professionali. Evoluzione dei concetti di "rischio" e "sicurezza". Scale e parametri per valutazioni di tollerabilità dei rischi. Le valutazioni di impatto ambientale. *Environmental audits*.

Pericolosità di prodotti ed operazioni industriali. [20 ore]

Tossicità delle sostanze chimiche. Reazioni di combustione ed esplosive. Elementi di protezione contro gli incendi. Rischi legati all'uso dell'energia elettrica.

Metodi di studio dei rischi nelle attività antropiche (impianti industriali e grandi opere infrastrutturali). Metodi basati sul giudizio ingegneristico (indici di rischio, *safety audits, check list*).

Approccio storico a mezzo banche dati incidenti. [4 ore]

Valutazioni probabilistiche dei rischi. [16 ore]

Metodi per l'individuazione delle pericolosità di origine interna agli impianti (analisi di operabilità, Hazop, analisi dei guasti e loro effetti; FMEA).

Valutazione della risposta di un impianto al verificarsi di un guasto per mezzo di alberi logici e decisionali (diagramma delle sequenze incidentali, albero degli eventi, albero dei guasti, diagramma logico cause - conseguenze).

Stima della frequenza di eventi incidentali (risoluzione di alberi logici).

Analisi di sequenze incidentali di tipo dinamico.

Principi e metodi dell'affidabilità tecnologica. [8 ore]

Affidabilità di un componente, di sistemi operativi (in serie o in parallelo, a logica maggioritaria), di sistemi in attesa di intervento. Banche dati affidabilità. Analisi di sistemi tramite catene di Markov.

Valutazione degli errori umani. [2 ore]

Cause e tipi di errore umano. Modelli e dati per la stima dell'affidabilità umana.

Danni all'ambiente. [14 ore]

Uso irrazionale delle risorse, cattiva gestione del suolo e dei reflui (solidi, liquidi e gassosi).

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nella preparazione di relazioni tecniche dai differenti contenuti. Gli argomenti trattati dovranno quindi essere presentati in modo schematico evitando la forma colquiale. Per la loro stesura si dovranno seguire i principi di massima contenuti nel volume *Saper comunicare: cenni di scrittura tecnico scientifica*, pubblicato dall'Ateneo nel 1993. In partico-

lare, in ogni relazione dovrà essere presente l'indice con l'adeguato livello di dettaglio. Questo deve contenere quanto meno lo *scopo* e la *bibliografia* e la lista dei *simboli*. Oltre agli aspetti sostanziali anche quelli formali di presentazione devono essere curati.

Il primo giorno di lezione il docente fornirà dettagliate istruzioni sui contenuti ed i tempi di consegna delle seguenti esercitazioni:

Costituzione di un prototipo di banca dati incidenti e analisi di pericolosità.

Applicazioni delle differenti metodologie di analisi dei rischi.

Elaborazione di una specifica per omologazione di un prototipo.

Analisi delle relazioni cause - effetti su un componente di macchina uscito di servizio.

Relazione dettagliata su un tema ambientale o di sicurezza di interesse dell'allievo.

BIBLIOGRAFIA

Parte del materiale didattico sarà messo a disposizione durante il corso.

Norme per la prevenzione degli infortuni.

N. Piccinini, *Affidabilità e sicurezza nell'industria chimica*, SCCFQIM, Barcellona, 1985.

S. Messina, N. Piccinini, G. Zappellini, *Valutazione probabilistica di rischio*, 3ASI. D.A. Crowl, J.F. Louvar, *Chemical process safety*, Prentice-Hall, 1990.

ESAME

L'esame, costituito da uno scritto e un orale, verte esclusivamente sul programma svolto a lezione, che pertanto può subire variazioni di anno in anno. Lo scritto è relativo solo alle applicazioni delle metodologie sull'analisi dei rischi (durata della prova: 3 ore; sono consultabili appunti, libri od esercizi svolti).

Anno: 3	Periodo: 2
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente:	Giuseppe MANCINI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è finalizzato all'applicazione concreta delle nozioni della *Scienza delle costruzioni* (che si presuppone conosciuta) per il dimensionamento di strutture in acciaio, conglomerato cementizio armato e precompresso, e legno, individuando per ogni materiale le problematiche specifiche. La trattazione procede in campo lineare con un cenno alle verifiche in campo non lineare.

PROGRAMMA

Nella parte introduttiva si procede alla schematizzazione strutturale ed all'analisi dei carichi agenti sulle costruzioni, con un cenno alle caratteristiche dei terreni e delle rocce relativamente al problema delle fondazioni.

Si procede poi al dimensionamento di elementi strutturali in acciaio, in conglomerato cementizio armato e precompresso in campo essenzialmente lineare nell'ambito delle tensioni ammissibili, con l'illustrazione sistematica della conseguente normativa.

Un cenno viene infine proposto per le costruzioni in legno.

Alle lezioni si affiancano le esercitazioni che sviluppano la progettazione (calcoli e disegni) di una struttura in acciaio (edificio industriale), in calcestruzzo armato (edificio residenziale) e precompresso (trave da ponte).

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

Docente:

Secondino COPPO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso intende approfondire gli aspetti della rappresentazione grafica analizzando, dalle tematiche di base fino agli sviluppi operativi, il rapporto tra finalità rappresentativa, metodi e sistemi di produzione della stessa. Pur privilegiando il campo applicativo della progettazione riferita agli ambiti urbanistico ed architettonico, il corso sviluppa una serie di nozioni riguardanti l'analisi dei supporti strumentali tradizionali e l'ausilio delle tecnologie innovativi (elaborazioni automatiche, CAD, *computer graphics*, memoria elettronica per banche dati e sistemi informativi etc.) per la produzione di rappresentazioni grafiche e visive, con una particolare attenzione nei confronti di procedure miranti all'integrazione dei sistemi in uso.

REQUISITI

Si danno per acquisite tutte le nozioni afferenti al disegno ed alla geometria; si richiede altresì una conoscenza di base di tipo informatica. Il corso è strettamente integrato ai *curricula* degli allievi edili e, per connotazione intrinseca, si offre come completamente esplorativo delle diverse occasioni di analisi e studio affrontate e pertanto risulta complemento formativo interdisciplinare tanto nell'ambito del rilievo, quanto in quello della progettazione.

PROGRAMMA

Il corso si articola in tre moduli di lezioni volte ad approfondire tematiche afferenti all'uso dei diversi sistemi di rappresentazione nella conduzione del progetto edilizio.

A. *Gli strumenti per la costruzione e la comunicazione dell'immagine.*

Il futuro della rappresentazione: evoluzione strumentale.

L'impiego di *computer graphics* nelle rappresentazioni dell'architettura.

La modellazione geometrica nella rappresentazione.

Modellazione plastica e informatica per la definizione dell'ambiente costruito e naturale.

Progettazione architettonica assistita da calcolatore.

Simulazione visiva.

Cartografia numerica.

Tecnologie innovativi ed evoluzione dei sistemi informativi.

B. Il disegno nel progetto edilizio.

Fasi e momenti del progetto edilizio.

Iconografia e simbologie alle diverse scale di rappresentazione relazionale a singoli momenti progettuali.

Problemi di normativa e di unificazione del linguaggio grafico nei diversi ambiti progettuali (compositivo, strutturale statico, impiantistico termico, elettrico, etc.).

Il disegno nella rappresentazione tridimensionale dell'organismo edilizio: ruolo, differenziazione, complementarità tra disegno manuale e disegno assistito.

Correlazione tra momento conoscitivo e momento decisionale nella progettazione di intervento sul patrimonio edilizio esistente: problemi di unificazione grafica nel disegno di rilievo e di progetto.

C. Lettura del rapporto tra disegno e progetto in alcune personalità emergenti dell'architettura contemporanea.

Le lezioni avranno volta per volta lo scopo di commentare il rapporto tra disegno di progetto e immagine formale dell'opera costruita attraverso la ricostruzione di un ideale processo operati-

vo svolto con la ricerca della documentazione degli elaborati progettuali relativi ad alcune opere e/o autori dell'architettura contemporanea. Il lavoro, svolto in collaborazione con gli studenti, si configura come una ricerca collettiva sulla scorta di una schedatura documentaria di base fornita dai docenti.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni del corso comprendono da un lato la redazione di schedature critiche antologiche su esempi tratti da riviste, pubblicazioni o progetti relativi agli argomenti trattati durante le lezioni, dall'altro lo svolgimento di un insieme di tavole grafiche svolte con uno dei sistemi di disegno assistito appresi dallo studente nel corso delle lezioni pratiche, ed aventi per oggetto l'approfondimento di temi di progetto precedentemente impostati in corsi paralleli, di cui si chiede una analisi grafica della complessità volumetrica e strutturale. Durante il corso si potranno anche tenere esercitazioni esterne (visite guidate, rilievi sul campo, etc.).

BIBLIOGRAFIA

Materiale didattico redatto dal docente sarà distribuito nel corso delle lezioni ed esercitazioni. La bibliografia di base sarà divulgata a completamento degli argomenti trattati.

Testi ausiliari, per approfondimenti:

Si consiglia il riferimento a scritti d'autore con ampia libertà di scelta e di lettura. La bibliografia specifica (riviste, quaderni di Dipartimento, etc.) sarà comunque divulgata a completamento degli argomenti trattati.

ESAME

L'esame consiste in una verifica dei lavori svolti, nella discussione dei temi di ricerca monografica personale e da una interrogazione orale sugli argomenti svolti durante il corso.

Anno: 3

Periodo:1

Impegno (ore totali)

lezioni: 80

esercitazioni: 20

laboratori: 12

Docente:

Rocco DELORENZO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base relative alle caratteristiche tecnologiche e di impiego dei materiali utilizzati nel campo dell'ingegneria chimica, edile e strutturale. Sono inoltre trattati problemi relativi alle prestazioni in opera dei materiali (durabilità, corrosione) ed alcune implicazioni di carattere ambientale. Il corso si prefigge altresì lo scopo di fornire le conoscenze relative alle caratteristiche e alle modalità di impiego dei principali combustibili nonché alle caratteristiche e al trattamento delle acque in campo industriale (usi chimici, usi termici, etc). Infine vengono forniti i principi basilari di depurazione delle acque di scarico prevalentemente in campo civile.

REQUISITI

Corsi di Chimica e di Fisica. Si raccomanda vivamente la propedeuticità con l'esame di Chimica.

PROGRAMMA

Acque

Generalità: Acque meteoriche, di superficie, sotterranee.

Acque per uso industriale: Analisi di un'acqua. Durezza (definizione, calcolo e determinazione sperimentale). Trattamenti delle acque (sedimentazione, coagulazione, filtrazione, degasaggio, abbattimento della durezza). Fragilità caustica. Demineralizzazione (struttura e proprietà delle resine scambiatrici). Abbattimento della durezza con resine in ciclo sodico. Distillazione (termocompressione e multiplo effetto). Condensazione: flash evaporation. Dissalazione (congelamento, elettrodialisi, osmosi inversa).

Acque di scarico: Autodepurazione delle acque superficiali. Determinazione del grado di inquinamento (BOD, COD, TOC). Trattamenti di depurazione meccanici (grigliatura, macinazione, sedimentazione) e biologici (marcite, letti percolatori, fanghi attivi). Cenni di trattamento dei residui industriali. Un impianto prototipo.

Acque potabili: Requisiti organolettici e chimici. saggi di potabilità. Trattamenti meccanici. Sterilizzazione. Un impianto di potabilizzazione.

Combustibili

Generalità: Classificazione dei combustibili. Potere calorifico superiore e inferiore. Calcolo di Q_s e Q_i da DH e determinazione sperimentale. Aria teorica di combustione. Volume e composizione dei fumi teorici. Analisi dei fumi. Combustione con eccesso di aria. Temperatura teorica di combustione (dissociazione termica di CO_2 e H_2O , preriscaldamento dell'aria e/o del combustibile, cannello ossiacetilenico). Perdita al camino. Temperatura di ignizione. Limiti di infiammabilità. Potenziale termico.

Carburanti (cenni)

Generalità: Fonti petrolifere. Processi di distillazione e di trattamento (*topping, reforming, cracking e hydrocracking*). Classificazione dei carburanti. Numero di ottano e numero di cetano. Punto di anilina. Indice diesel. Inquinamento da carburanti ed *ethyl-fluid*. Trappole per particolato carbonioso e marmitte catalitiche.

Materiali

Generalità:

Proprietà richieste e test unificati. Lo stato solido (legame chimico e struttura, relazione struttura/ proprietà, stato amorfo e stato cristallino, difetti nei solidi cristallini, il ruolo delle disloca-

zioni, meccanismi di rinforzo). Proprietà meccaniche (comportamento elastico e plastico dei materiali, durezza, resistenza a trazione e a compressione, resilienza, scorrimento viscoso, elasticità nei solidi).

Diagrammi di stato

Definizioni e regola di Gibbs o delle fasi. Diagrammi di stato binari (miscibilità completa allo stato liquido e allo stato solido, miscibilità completa allo stato liquido e parziale allo stato solido con formazione di eutettico o con trasformazione peritettica, miscibilità completa allo stato liquido ed immiscibilità allo stato solido con formazione di composto intermedio a fusione congruente o incongruente; composizione delle fasi presenti ed abbondanza relativa: regola della leva). Diagrammi di stato ternari (rappresentazione e lettura delle composizioni, esempi per classi di materiali).

Materiali CERAMICI

Definizione e proprietà generali. Materie prime, la silice: struttura e diagramma di stato. Struttura dei silicati e delle argille. Cottura della caolinite. Diagramma di stato $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$. Cenni sulla sinterizzazione.

Tecnologia dei materiali ceramici: Estrazione, macinazione e formatura. Plastometro. Essiccazione: Generalità; essiccatoi a camera, a tunnel e ad umidità controllata. Cottura: forni continui e discontinui.

Prodotti ceramici: laterizi e terrecotte; faenze e maioliche; terraglie tenere e forti; il cottoforte e la monocottura; il grès e le porcellane.

Proprietà dei materiali ceramici: densità reale ed apparente, porosità reale ed apparente.

Proprietà termiche: generalità; calore specifico; coefficiente di dilatazione lineare e volumetrica; resistenza agli sbalzi termici.

Proprietà meccaniche: modulo di elasticità e resistenza a flessione (MOR); frattura fragile; correlazioni con altre classi di materiali e tabelle comparative.

Vetri

Struttura dei materiali vetrosi. Lo stato amorfo. Ossidi formatori e modificatori. Proprietà termiche. Composizione e proprietà dei vetri nell'ottica del loro impiego. Tecnologia del vetro: materie prime; forni; smerigliatura e lucidatura; ricottura; vetri temprati, di sicurezza e armati.

Vetroceramici

Materiali LEGANTI

Definizioni e classificazione. Presa ed indurimento.

Leganti aerei

Calce aerea: Materie prime e tecnologia di produzione; spegnimento; classificazioni; messa in opera e prove. Gesso: Materia prima, produzione e messa in opera; idrolisi e corrosione del ferro. Cemento Sorel.

Leganti idraulici

Cemento Portland: Materie prime; cottura; costituenti mineralogici e moduli dei cementi; idratazione; cause di alterazione interne (CaO , MgO) ed esterne (azione delle acque dilavanti della CO_2 , delle acque solfatiche e inquinanti). Cemento pozzolanico. Cemento d'altoforno. Cemento alluminoso. Calci idrauliche.

Normativa e prove sui cementi. Le malte.

Calcestruzzi

Costituenti dei calcestruzzi, caratteristiche e dosaggio. Curve granulometriche dell'aggregato. Il calcestruzzo come composto. Prove sui calcestruzzi. Reazione alcali/aggregato. Additivi: acceleranti e ritardanti, fluidificanti. Calcestruzzi leggeri. Precompressi.

Materiali METALLICI

Leghe ferrose

L'altoforno: materie prime ed equilibri di riduzione degli ossidi di ferro. Diagrammi di stato $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ e Fe-C . Bilancio energetico di un altoforno e servizi ad esso collegati.

Ghise di prima e di seconda fusione. Ghisa bianca, grigia, malleabile e globulare. Affinazione della ghisa: convertitori.

Acciai: Acciai al carbonio. Trattamenti termici degli acciai: ricottura, normalizzazione, tempra, rinvenimento, ricottura d'officina; tempra scalare e bainitica. Trasformazione martensitica e curve di Bain.

Indurimento superficiale: tempra superficiale, cementazione, nitrurazione e carbonitrurazione. Classificazione degli acciai: alcuni esempi. Acciai da carpenteria e per calcestruzzi. armati. Acciai speciali: alfojeni (diagramma Fe-Cu) e austenitizzanti (diagramma Fe-Ni). Alcuni acciai speciali. Saldabilità e contenuto in elementi leganti.

Leghe non ferrose

Alluminio: Metallurgia ed affinazione. Proprietà e leghe fondamentali (durallumini, silumin, alpac).

Rame: Proprietà e leghe fondamentali (bronzi, ottoni).

MATERIALI POLIMERICI

Generalità e richiamo alle reazioni di polimerizzazione (addizione, condensazione e poliaddizione). Classificazione dei polimeri (termoplastici, termoindurenti ed elastomerici). Proprietà generali e meccaniche (relazione resistenza a trazione/massa molecolare e distribuzione delle masse molecolari), comportamento viscoelastico. Tecnologia dei polimeri; cariche ed additivi. Descrizione dei principali polimeri di interesse ambientale, civile o edile.

Compositi (cenni)

Bitumi

Bitumi e asfalti. campi di applicazione. Prove sui materiali bituminosi

Vernici e pitture

Costituzione e classificazione. Vernici sintetiche. Pitture ad acqua, al lattice e speciali.

Vetrine e smalti

Generalità e materie prime. Tecniche di applicazione. Smalti per materiali metallici.

Legno (cenni)

Corrosione

Meccanismo di corrosione. Curve potenziale/pH, potenziale/densità. Corrosione a secco e a umido. Passivazione. Sistemi di protezione attiva (protezione anodica, catodica) e passiva (rivestimento con metalli, bitumi, vernici e ceramici).

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Il corso prevede esercitazioni numeriche in aula sulle acque ad uso industriale (calcolo della durezza dai valori analitici e della quantità di reagenti richiesti per l'abbattimento) e sulla combustione (calcoli dell'aria teorica ed effettiva, volume e composizione dei fumi, temperatura teorica di combustione con e senza preriscaldamento, potenziale termico). Esercitazioni di calcolo numerico sono anche previste per la determinazione dei vari moduli e della composizione mineralogica dei cementi.

Esperienze assistite di laboratorio sono programmate relativamente ai saggi chimici di potabilità (determinazione qualitativa di nitriti, nitrati, ammoniaca e numero di permanganato), alla determinazione sperimentale della durezza (metodo complessometrico e alla soluzione saponosa). Limitatamente ai combustibili gassosi è mostrata la determinazione sperimentale del potere calorifico con calorimetro di Junkers.

Relativamente ai leganti e agli aggregati sono eseguite in laboratorio la determinazione del titolo di un calcare mediante calcimetria e quella del fuso granulometrico di un aggregato mediante setacciatura; determinazioni della pasta normale, ago di Vicat e fluidità dei calcestruzzi con il cono di Abrams sono mostrate con il solo ausilio degli strumenti.

Per quanto riguarda la tecnologia dei materiali sono eseguite prove di trazione, flessione, resilienza, modulo elastico e durezza.

Il programma è completato dalla proiezione di supporti audiovisivi sulla produzione del cemento Portland, sulla durabilità dei calcestruzzi, sulla tecnologia dell'altoforno e sulle acque. Alcuni software di calcolo su acque, combustione, diagrammi di stato e mix design (requisiti prestazionali del calcestruzzo) vengono presentati a titolo dimostrativo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Maria Lucco Borlera e Cesare Brisi, *Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata*, Editrice Levrotto & Bella (Torino)
- 2) Bernardo Marchese, *Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata*, Liguori Editore (Napoli)
- 3) AA.VV., *Struttura e Proprietà dei Materiali*, vol. 1 e 3, Casa Editrice Ambrosiana (Milano)
- 4) Donald R. Askeland, *The Science and Engineering of Materials*, Chapman and Hall (London)
- 5) *Appunti dalle lezioni del docente*

ESAME

L'esame verte in una prova scritta consistente nella risoluzione di tre esercizi di calcolo (uno sulle acque e due sulla combustione). Tale prova ha valore di *esonero* e dispensa lo studente dall'esecuzione di detti calcoli in sede di esame orale. È previsto un recupero prima della fine del semestre per coloro che non avessero raggiunto la sufficienza nell'ambito della prima prova (che di norma è fissata prima delle vacanze natalizie). La validità di tale esonero è annuale (anno solare).

L'esonero scritto non fa media in senso stretto con la parte orale dell'esame che rimane l'ambito privilegiato entro cui accertare la preparazione del candidato.

G5740 TELERILEVAMENTO

Anno: 5	Periodo: 2		
Impegno (ore sett.)	lezioni: 8	esercitazioni: 4	laboratori: 4
Docente:	Giuliano COMOGLIO		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il termine telerilevamento significa letteralmente rilevamento a distanza. In questo corso vengono impartiti i principali concetti teorici e pratici relativi all'estrazione da dati, acquisiti da piattaforma aerea o satellitare, di informazioni di tipi geometrico, radiometrico e spettrale.

Ampio spazio viene anche dedicato al problema della rappresentazione del territorio. Il telerilevamento resta l'elemento di base essenziale per la corretta interpretazione dei fenomeni che interagiscono con il territorio.

Questa disciplina fornisce gli strumenti di base generali indispensabili per chi dovrà occuparsi della corretta gestione del territorio e si pone come completamento della formazione nel campo delle scienze del rilevamento (*Topografia, Fotogrammetria, Cartografia numerica*).

REQUISITI

Si richiede allo studente il possesso delle nozioni fornite dai corsi di Fondamenti di informatica, Topografia e possibilmente Cartografia numerica e Fotogrammetria.

PROGRAMMA

Principi di fisica. [16 ore]

Leggi fisiche della radiazione, corpo nero, legge di Kirchhoff, radiometria, fotometria, geometria della radiazione, colorimetria, interazione tra radiazione e atmosfera, tra materia e energia, emissione termica, tipi di superfici, diffusione e diffusione dei mezzi naturali.

Trattamento delle immagini. [18 ore]

Immagini e risoluzione, contrasto, potere risolvibile, scala, concetto di risoluzione, appunti di fotografia, strumenti ottico-elettronici di ripresa e restituzione, elementi di fotointerpretazione, elaborazione di immagini digitali, correzioni radiometriche, tecniche di enfattizzazione, filtri digitali, classificazione manuale e semiautomatica.

Sistemi e sensori. [6 ore]

Satelliti Landsat, Spot, Ers, satelliti meteorologici e oceanografici.

Telerilevamento ed energia termica. [4 ore]

Proprietà termiche degli oggetti, geometria delle immagini, sistemi di scansione, tecniche di interpretazione.

Telerilevamento nelle microonde. [4 ore]

Geometria delle immagini, lunghezze d'onda, penetrazione, polarizzazione, direzione di presa, sistemi SLAR e SAR, equazione radar, umidità e rugosità delle superfici.

Applicazioni del telerilevamento. [12 ore]

Vegetazione, idrologia e geologia, uso del suolo, sistemi informativi territoriali.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Utilizzo di *software* per il trattamento delle immagini: analisi dei *software* disponibili. [8 ore]

2. Analisi geometriche e radiometriche di immagini digitali: principali elaborazioni geometriche e radiometriche di immagini digitali. [8 ore]

3. Analisi di problemi ambientali mediante l'uso del telerilevamento: approccio metodologico nello studio di un problema di natura ambientale (generalmente vengono presentati diversi temi su di cui gli allievi sperimenteranno le nozioni teorico-pratiche acquisite). [44 ore]

BIBLIOGRAFIA

Brivio, Lechi, Zilioli, *Il telerilevamento da aereo e da satellite*, Delfino, Sassari, 1993.
Campbell, *Introduction to remote sensing*, Guilford, New York, 1987.

ESAME

L'esame è suddiviso in una prova scritta (relazione) e una prova orale. La prova scritta consiste in una relazione finale sull'attività svolta dal candidato durante la terza parte delle esercitazioni. La prova orale comprende una serie di domande riguardanti il programma svolto durante le lezioni e le esercitazioni del corso. Ad essa si accede solo se la relazione scritta ha avuto esito positivo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

G5840 TEORIA DELLE STRUTTURE

Anno: 4,5

Periodo: 2

Impegno (ore totali):

lezioni: 50

esercitazioni/laboratori: 50

Docente:

Pietro BOCCA Collab.: **Enrico BALLATORE, Vincenzo DI VASTO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire all'allievo gli strumenti per poter affrontare criticamente i problemi connessi al progetto e alla verifica delle strutture civili ed edili.

Si vuole dare una ampia visione del problema strutturale che comprenda sia l'analisi tipologica dei manufatti, in particolare le strutture murarie storiche e di nuova costruzione, sia le metodologie di stima e di calcolo. In questa ottica si cerca di armonizzare e confrontare, in sede di progetto e di verifica, i metodi storici empirici grafici con i più recenti sviluppi di calcolo numerico, integrati in alcuni casi con le indicazioni sulle procedure sperimentali più appropriate.

Sono argomenti fondamentali del corso i problemi tipologici strutturali, i problemi di valutazione e di calcolo tra cui l'applicazione del metodo degli elementi finiti, i problemi di diagnosi e controllo sperimentale.

REQUISITI

Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Stato di tensione, tensioni principali, cerchi di Mohr, analisi della deformazione - Richiami di Meccanica del Continuo - Richiami di calcolo Matriciale - Richiami di Statica Grafica, poligoni funicolari, curva delle pressioni.

Studio dell'arco - Aspetti tipologici dell'arco - Calcolo dell'arco rigido ed elastico - Studio delle cupole e delle volte: calcolo e tipologia.

Elementi finiti (E.F.): energia potenziale nei sistemi ad un grado di libertà - Principio di minimo dell'energia potenziale - Matrice di rigidezza ottenuta mediante il principio dei lavori virtuali - Condizioni al contorno di tipo cinematico, dinamica dei solidi elastici - Le funzioni di forma, elementi finiti rettangolari, triangolari, tridimensionali - Calcolo automatico dei telai e delle travi con gli elementi finiti - Elementi bidimensionali calcolo delle lastre piane e curve con gli elementi finiti - Confronti con il metodo delle differenze finite.

Nozioni generali sull'utilizzo del calcolatore: sulla struttura di un elaboratore - sul sistema operativo MS-DOS - sulla struttura di un programma ad elementi finiti - illustrazione del funzionamento del programma COSMOS.

Rapporto struttura e progetto architettonico - Tipologia e classificazione degli edifici in muratura - Tipologia degli elementi murari.

Metodologia di calcolo delle murature - Aspetti costruttivi e di calcolo delle murature - Aspetti di calcolo e di verifica delle murature ai sensi delle Norme vigenti.

Diagnosi e collaudo statico degli edifici e delle strutture costituiti da materiali eterogenei quali strutture in muratura e cemento armato - Metodi sperimentali di indagine - Metodi diagnostici non distruttivi.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Sono previste le seguenti esercitazioni:

Studio di una lastra piana e/o piastra con gli elementi finiti

Studio di una volta con gli elementi finiti

Calcolo e verifica di un edificio multipiano in muratura ai sensi delle norme vigenti

Esercitazioni sperimentali in Laboratorio Prove non Distruttive

BIBLIOGRAFIA

Durante il corso vengono distribuite le fotocopie dei temi svolti nelle lezioni e nelle esercitazioni. Per un ulteriore approfondimento degli argomenti trattati si consigliano i seguenti testi:

A. Carpinteri - *Scienza delle Costruzioni* - Pitagora Editrice - Bologna (In particolare per allievi meccanici)

P. Bocca - A. Carpinteri - *Danneggiamento e diagnosi di materiali e strutture* - Pitagora Editrice - Bologna

S. Mastrodicasa - *Dissesti statici delle strutture edilizie* - 9° edizione - U. HOEPLI editore - Milano

B. Barbarito - *Collaudo e Risanamento delle Strutture* - UTET - Torino

ESAME

L'esame comprende una prova orale sugli argomenti trattati nel corso. Per poter conseguire la massima votazione occorre dimostrare di aver approfondito e svolto anche i temi contenuti nelle esercitazioni.

NOTE

Nell'ambito delle attività del corso sono previsti dei seminari, in data da destinarsi, curati da specialisti.

La frequenza ai seminari ed esercitazioni di Laboratorio è obbligatoria per gli allievi Civili ed Edili.

GA520 **TEORIA E PROGETTO DEI PONTI**

Anno: 5 Periodo:1
Impegno (ore sett.) lezioni: 4 esercitazioni e laboratori: 2
Docente: **Giuseppe MANCINI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si prefigge lo scopo di fornire agli studenti degli strumenti progettuali nel settore dei ponti e viadotti ed anche, più in generale, nel settore delle grandi strutture. A tale fine le differenti procedure di dimensionamento e verifica, in campo lineare e non-lineare, vengono presentate in stretta connessione alle modalità costruttive più ricorrenti nelle diverse tipologie strutturali.

PROGRAMMA

La parte introduttiva del corso riguarda l'analisi delle procedure costruttive dei ponti nel loro sviluppo storico, con riferimento ai materiali ed alle tecniche utilizzati.

Si entra quindi nell'esame delle tipologie di uso più frequente in relazione alle esigenze dell'utenza e del sito; vengono pertanto trattati da un punto di vista progettuale e costruttivo gli impalcati a piastra (in retto ed in obliquo), a graticcio, con sezione scatolare in *c.a.* e/o *c.a.p.* mono- e pluricellulare, a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione a cassone metallico. Ciascuna tipologia viene considerata sia in schema isostatico che iperstatico.

Si trattano di seguito i problemi progettuali e costruttivi di pile e spalle, con riferimento alle tipologie più correnti di fondazioni ed opere di protezione.

Capitolo a sé costituisce la trattazione dei ponti localizzati in zona sismica e dei dispositivi atti a limitare l'entità delle azioni indotte dal sisma.

Segue quindi la trattazione dettagliata dei criteri di progetto dei vincoli, con riferimento alle azioni dirette ed indirette che li interessano.

Per ultimo vengono trattati i ponti di grande luce, strallati e sospesi, con particolare riferimento al loro comportamento nei confronti dell'interazione dinamica con il vento.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Sono previste le seguenti esercitazioni:
Studio di una trave piana e/o piastra con gli elementi finiti
Studio di una volta con gli elementi finiti
Calcolo e verifica di un edificio multipiano in muratura a zone delle lesioni vigenti
Esercitazioni sperimentali in Laboratorio. Prova con Distruttive

Anno: 5 Periodo: 1
Impegno (ore sett.) lezioni: 4 esercitazioni/visite guidate: 4
Docente: **Roberto ROSSETTI** Coll.: **Giuseppe MANZONE**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le nozioni fondamentali sui presupposti tecnico-economici, sulla tipologia, la progettazione e la tecnica costruttiva delle costruzioni in acciaio con adeguati riferimenti alle loro molteplici destinazioni d'uso e caratteristiche di impiego onde consentire una adeguata conoscenza nei settori progettuale, produttivo e cantieristico.

REQUISITI

È opportuna la conoscenza di Scienza delle costruzioni e di Tecnica delle costruzioni

PROGRAMMA

I MODULO ASPETTI GENERALI DELLA STRUTTURE IN ACCIAIO.

Impegno(ore totali) lezioni: 16 esercitazioni: 12 studio individuale: 50

Crediti: 3

Lezioni

- *Cenni storici sullo sviluppo delle costruzioni metalliche*

Produzione della ghisa e dell'acciaio

L'evoluzione delle costruzioni metalliche

- *L'acciaio da carpenteria e i profili in uso.*

Le caratteristiche peculiari e le proprietà dell'acciaio da carpenteria.

Le prove di laboratorio per la determinazione delle grandezze meccaniche principali.

Controllo di qualità degli acciai

I profili laminati a caldo e i profili piegati a freddo.

Le lamiere.

Le autotensioni

La composizione dei profili.

Profili con fori.

Le normative nazionali e europee

- *La duttilità e il calcolo plastico*

La duttilità dell'acciaio da carpenteria

Il concetto di cerniera plastica

Il concetto di momento plastico

Il concetto di carico limite

I teoremi statico e cinematico per il calcolo a rottura

- *Le tipologie strutturali.*

Edifici monopiano e multipiano, civili e industriali.

Le controventature.

Le strutture miste acciaio-calcestruzzo

Edifici di grande altezza

Tensostrutture

La protezione superficiale delle strutture di acciaio

Problemi di montaggio e di sicurezza sui cantieri

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

- Visita guidata in stabilimento di produzione
- Analisi tipologica e discussione di strutture già realizzate

II MODULO I COLLEGAMENTI NELLE STRUTTURE METALLICHE

Impegno(ore totali) lezioni: 16 esercitazioni: 12 studio individuale: 60
Crediti: 3

Lezioni

- *Le saldature*

Cenni storici

Tecnologia delle unioni per saldatura e procedimenti di saldatura, conseguenze dei fenomeni termici

Difetti di saldatura e relativi controlli

Classificazione delle unioni saldate

Resistenza delle unioni saldate e metodi di verifica

- *Unioni bullonate*

Classificazione dei bulloni.

Serraggio

Resistenza dell'unione bullonata

Unioni a taglio, trazione, trazione e taglio: stato limite di esercizio, stato limite ultimo.

- *I collegamenti*

La duttilità delle giunzioni.

Le articolazioni: a perno, per contatto, in materiali sintetici.

Giunti a flangia, a squadretta

Effetti dei carichi concentrati

Giunti saldati, bullonati, a contatto.

Giunti di base.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Viene discusso e redatto, con impostazione e sviluppo di tipo professionale il progetto di alcuni dettagli costruttivi di giunzioni di elementi strutturali.

III MODULO RESISTENZA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI E PROBLEMI DI INSTABILITÀ

Impegno(ore totali) lezioni: 24 esercitazioni: 20 studio individuale: 90
Crediti: 4

Lezioni

- *Stato limite di utilizzazione*

Deformabilità degli elementi strutturali.

- *Stato limite di utilizzazione*

Sollecitazioni di trazione, compressione, flessione taglio

La torsione pura, a ingobbamento impedito, mista

Sollecitazioni miste.

- *Stato limite plastico*

Valori ultimi delle caratteristiche di sollecitazione: azioni assiali, flessionali, taglianti, torcenti.

Interazione fra le caratteristiche di sollecitazione

- *Stabilità degli elementi strutturali*

Considerazioni generali

Aste compresse semplici e composte

Aste inflesse e pressoinflesse

Instabilità presso-torsionale

Instabilità flessione-torsionale

Effetti locali e instabilità di elementi sottili

- *L'instabilità di elementi strutturali complessi*

Strutture intelaiate e strutture reticolari

- *L'instabilità delle lastre piane semplici e irrigidite*

Analisi del problema

Lastre compresse e inflesse

Metodi per la verifica delle anime e delle piattabande compresse delle travi.

Verifiche dei pannelli semplici e nervati.

Dimensionamento delle nervature di irrigidimento.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Viene redatto, con impostazione e sviluppo di tipo professionale, il progetto di un insieme di elementi strutturali complessi.

BIBLIOGRAFIA

G. BALLIO- F. MAZZOLANI Strutture in acciaio, ISEDI, 1979

E.F. RADOGNA Tecnica delle costruzioni, Fondamenti delle costruzioni di acciaio, Masson, 1993

C.G. SALMON- J.E. JOHNSON Steel structures, design and behavior, Harper Collins 1980

P.J. DOWLING- J.E. HARDING- R. BJORHOVDE, Constructional steel design Elsevier applied science, 1992

L. FINZI- E. NOVA, Elementi strutturali, Cisia, 1972

D. DANIELI- F DE MIRANDA, Strutture in acciaio per l'edilizia civile e industriale Italsider 1972

ESAME

Esame orale: accertamento sull'acquisizione da parte dello studente dei concetti e delle procedure operative illustrati durante le lezioni e le esercitazioni del corso.

Anno: 4,5

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

Docente:

Pier Giorgio DEBERNARDI Collab.: **Francesco BIASIOLI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire una preparazione specifica nella progettazione di strutture in calcestruzzo armato e precompresso basata sugli sviluppi più recenti delle normative nazionali ed internazionali. I procedimenti di calcolo sono basati sul metodo semiprobabilistico agli stati limite quale contemplato nell'Eurocodice 2, nel Model Code del CEB e nella vigente normativa nazionale. Le esercitazioni sono rivolte all'applicazione della teoria e alla redazione di progetti strutturali concernenti un edificio di civile abitazione e una struttura precompressa.

PROGRAMMA

I MODULO COSTRUZIONI DI CALCESTRUZZO ARMATO

Impegno (ore totali)

lezioni: 30

esercitazioni: 30

- Introduzione al corso. Evoluzione delle normative. Considerazioni sui metodi di calcolo. Trattazione unitaria delle strutture in *c.a.*, *c.a.p.*, *c.a.p.p.*
- Le basi della sicurezza. Stati limite; probabilità di rottura; valori caratteristici; coefficienti di sicurezza parziali; le azioni; combinazione delle azioni allo stato limite ultimo; combinazione delle azioni allo stato limite di esercizio; incertezza di modello.
- Schematizzazione delle strutture. Geometria; telai a nodi fissi e a nodi mobili; imperfezioni costruttive.
- Il calcestruzzo. Confezione e caratteristiche del calcestruzzo fresco; caratteristiche meccaniche; schematizzazioni di calcolo; caratteristiche reologiche; metodi per il calcolo delle deformazioni di *fluage* e ritiro; teorema dell'isomorfismo; vincoli posticipati.
- Gli acciai per cemento armato. Tipologia; caratteristiche meccaniche; duttilità; schematizzazioni di calcolo; aderenza; comportamento a fatica.
- Gli acciai per precompressione e i dispositivi per la precompressione. Tipologia; caratteristiche meccaniche; schematizzazione di calcolo; rilassamento; fatica; cavi, guaine, iniezioni; ancoraggi; accoppiatori.
- Durabilità. Permeabilità, carbonatazione; ricoprimenti delle armature.
- Sforzo normale e flessione. Campi di deformazioni a stato limite ultimo; diagrammi momento/curvatura; diagrammi di interazione; metodo di progetto della sezione rettangolare; tabelle universali per la flessione semplice; sezione a T; applicazione delle tabelle universali per la pressoflessione; pressoflessione deviata, diagrammi a rosetta.
- Taglio. Reticolo di Ritter - Mörsch; comportamento sperimentale; travi non armate a taglio; verifica a stato limite ultimo; metodo tabellare; collegamento ala/anima travi a T; carichi in prossimità degli appoggi.
- Torsione. Comportamento sperimentale; schema a traliccio spaziale, determinazione degli sforzi; verifiche a stato limite ultimo; sollecitazioni composte.
- Punzonamento. Verifiche a stato limite ultimo; disposizione delle armature.
- Calcolo delle sollecitazioni. Considerazioni sul comportamento sperimentale; capacità di rotazione plastica; calcolo elastico con ridistribuzione; calcolo plastico; calcolo non lineare.
- Strutture soggette ad effetti del secondo ordine. Metodo *P-Delta*; verifica allo stato limite ultimo; colonna modello; metodo tabellare.

- Stati limite di esercizio. Armatura minima; verifica delle tensioni massima; effetti del *fluage* e del ritiro sullo stato di tensione; verifica a fessurazione; calcolo dell'apertura delle fessure; stato limite di deformazione; calcolo delle frecce.
- Disposizioni costruttive. Lunghezze di ancoraggio; sovrapposizione; esempi di disposizioni delle armature.
- Zone di discontinuità. Metodo *struts and ties* per il calcolo degli sforzi.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Le azioni (nuovo Decreto ministeriale).
2. Materiali, durabilità.
3. Schematizzazioni delle strutture e condizioni di carico
4. Sforzo normale e momento flettente
5. Taglio.
6. Momento torcente.
7. Punzonamento.
8. Particolari costruttivi.
9. Progetto di un edificio di civile abitazione.

II MODULO COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO PRECOMPRESSO

Impegno (ore totali) lezioni: 20 esercitazioni: 20

- Gli acciai per precompressione e i dispositivi per la precompressione: -tipologia -caratteristiche meccaniche - schematizzazione di calcolo - rilassamento - fatica- cavi, guaine, iniezioni - ancoraggi -acoppiatori.
- Effetti della precompressione. Cavo risultante, fuso limite rendimento della sezione; stabilità della precompressione; metodo degli stati di coazione; metodo delle forze concentrate; metodo dei carichi equivalenti
- Perdite di precompressione -perdite per attrito - rientro degli ancoraggi - calcolo delle per *fluage*, ritiro e rilassamento
- Iperstatiche di precompressione -cavo concordante -teorema di Guyon - esempi di tracciati cavi
- Verifiche agli stati limite ultimi: flessione, taglio, torsione.
- Verifiche agli stati limite di esercizio
- Testate di travi precomprese. precompressione con cavi post tesi - precompressione con cavi pre tesi.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni riguarderanno:

1. Tracciato dei cavi
2. Verifiche a stato limite ultimo
3. Verifiche in esercizio
4. Progetto di una struttura precompressa

ESAME

La materia d'esame corrisponde interamente al programma svolto a lezione e richiede la conoscenza operativa dei casi progettuali e di verifica affrontati ad esercitazione.

L'esame si svolge in una unica fase e consiste nella risoluzione scritta di un problema su un argomento trattato ad esercitazione, per una durata circa 20 minuti (è consentito l'uso delle normative e dei supporti didattici forniti) e in una parte orale, ove possono essere discussi i progetti svolti durante le esercitazioni e vengono poste circa 3 domande teoriche sui temi trattati a lezione per una ulteriore durata di 30-45 minuti.

Il punteggio è valutato su un giudizio complessivo, dando prevalente importanza agli aspetti concettuali piuttosto che all'apprendimento mnemonico.

BIBLIOGRAFIA

Parte del materiale didattico verrà messo a disposizione durante il corso.

Documentazione necessaria:

Normativa italiana.

Eurocodice 2.

Testi ausiliari, per approfondimenti:

R. Walter, M. Miehlsbradt, *Progettare in calcestruzzo armato*. Ed. Hoepli

G. Toniolo, *Elementi strutturali in cemento armato*, Ed. Masson

G. Toniolo, *Cemento armato, calcolo agli stati limite*, Ed. Masson

C. Cestelli Guidi, *Cemento armato precompresso*, Ed. Hoepli

F. Leonhardt, *c.a. e c.a.p. calcolo di progetto e tecniche costruttive*, Edizioni Scienza e tecnica

F. Biasioli, P.G. Debernardi, P. Marro, *Eurocodice 2, esempi di calcolo*, Ed. Keope.

I. Carbone, *Eurocodice 2, programmi di calcolo*, Ed. Keope.

CEB - FIP Model Code 1990

Anno 2 (D6021) o 4 (G6021)

Periodo didattico: 2

Impegno (ore sett.) lezioni: 4

esercitazioni/laboratorio: 4

Docente:

Sergio DEQUAL Coll.: **Alberto CINA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso di Topografia A è rivolto agli allievi del Corso di Laurea in Ingegneria Civile e del Corso di Ingegneria Edile.

“Topografia” significa letteralmente “disegno dei luoghi”, e nella sua evoluzione moderna indica la disciplina che si occupa della descrizione grafica, metrica e informatica del territorio naturale e antropizzato.

Nel corso viene dedicato ampio spazio al problema della forma della terra (Geodesia) e della sua rappresentazione, la Cartografia, che costituisce il supporto essenziale per la progettazione di tutte le opere civili-edili.

Vengono descritti i principali concetti teorici e pratici relativi agli strumenti e alle operazioni di misura (classiche e moderne) e di calcolo (statistica) relativi ai metodi di rilievo. Vengono forniti, infine, alcuni elementi di base della fotogrammetria, la moderna tecnica di rilievo cartografico di ampie aree territoriali.

Il corso fornisce all'allievo gli strumenti di base generali indispensabili per chi dovrà occuparsi della corretta gestione e pianificazione del territorio ed è propedeutica ai corsi di approfondimento quali Fotogrammetria, Cartografia Numerica e Telerilevamento.

Quali prerequisiti, si presume che l'allievo abbia già acquisito le nozioni fornite dai corsi di base del biennio: Analisi Matematica I e II, Geometria, Fisica I e II.

PROGRAMMA

GEODESIA E CARTOGRAFIA

Elementi di Geodesia. I problemi geodetici in topografia. Il problema della rappresentazione. Superfici matematiche di riferimento: geoide, sferoide, ellissoide. Ellissoide internazionale ED50 e WGS84. Sezioni normali, teoremi della geodesia operativa. Coordinate euleriane e formule di Puiseux-Weingarten. Campo geodetico. Campo topografico. Teorema di Legendre. Calcolo delle coordinate sull'ellissoide. Coordinate geodetiche polari e rettangolari. Trasporto delle coordinate: problema diretto e inverso.

Elementi di Cartografia. La rappresentazione cartografica: approccio analitico e proiettivo. Deformazioni. Tipi di rappresentazione. Equazioni differenziali delle carte conformi ed equivalenti. La carta di Gauss: modulo di deformazione lineare. La cartografia ufficiale italiana. Carte tecniche.

TRATTAMENTO DELLE OSSERVAZIONI

Fondamenti di statistica e calcolo delle probabilità. Parametri delle distribuzioni. Stima dei parametri: massima verisimiglianza e minimi quadrati. Distribuzioni notevoli. Distribuzione di Gauss: caratteristiche e proprietà. Misura diretta e indiretta di una grandezza. Misura indiretta simultanea di più grandezze: i 4 casi possibili.

RILEVAMENTO

Strumenti e operazioni di misura

Definizioni: angoli azimutali e zenitali, dislivelli. Teodoliti: componenti, schema di funzionamento, condizioni di rettifica, esempi di strumentazione moderna. Livelli: componenti, schema di funzionamento, condizioni di rettifica, esempi di strumentazione moderna: livello inglese, automatico, elettronico. Concetto di distanza. Distanziometri a onde. Equazione fondamentale dei distanziometri a onde. Conteggio del numero intero di $1/2$. Classificazione dei distanziome-

tri. Precisione. Stazioni totali. Misura diretta e indiretta delle distanze: riduzioni all'orizzonte e al geoide. Misura di dislivelli: battuta, linea, rete. Misura di reti planimetriche miste e reti tridimensionali. Il sistema NAVSTAR GPS. Sezione spaziale, di controllo e utenza. Struttura del segnale. Principio di misura. Equazione fondamentale.

Metodi di rilevamento topografico

Generalità sulle reti topografiche. Progettazione, misura, calcolo, compensazione. Triangolazione, poligonali, intersezioni. Rilievo altimetrico. Livellazione trigonometrica, tacheometrica, distanziometrica, geometrica. Criteri di progettazione delle reti di livellazione. Compensazione rigorosa delle reti altimetriche. Problema di inserimento delle reti locali nella rete geodetica nazionale (fitting planimetrico). Reti GPS: progettazione, misura e compensazione.

Cenni di fotogrammetria

Principi e fondamenti analitici. Strumenti di presa aerea e terrestre. Piano delle prese. La restituzione fotogrammetrica: concetti e definizioni. Apparat di restituzione. Orientamento interno. Raggi omologhi. Parallasse lineare e d'altezza. Orientamento relativo. La rete dei punti d'appoggio. Orientamento assoluto. Principio della triangolazione aerea a modelli indipendenti e a stelle di direzioni. Concetti e definizioni di fotogrammetria digitale. Procedimenti automatizzati per la collimazione mediante autocorrelazione.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

ESERCITAZIONI IN AULA

Esercizi di geodesia: sistemi di riferimento. Trasformazioni di coordinate.

Esercizi di cartografia: la cartografia ufficiale italiana (lettura, interpretazione, utilizzazione delle carte disponibili in ambito nazionale, regionale e locale).

Esercizi di teoria delle osservazioni: stime, media, s.q.m. nelle misure dirette e indirette di una grandezza, compensazione di una rete di livellazione geometrica e di una rete planimetrica.

LABORATORI DI TOPOGRAFIA E FOTOGRAMMETRIA

Metodologie e strumenti per la misura di angoli, distanze e dislivelli. Strumentazione GPS. Software topografico su PC. Visita ai laboratori di fotogrammetria analogica ed analitica

ESERCITAZIONI SUL TERRENO

Misura di angoli, distanze e dislivelli. Posizionamento GPS. Rilievo e compensazione di una rete plano-altimetrica.

BIBLIOGRAFIA

G. Inghilleri - Topografia Generale - UTET - Torino (1970)

Kraus, K. - Fotogrammetria (Traduz. S. Dequal) - Levrotto & Bella - Torino, 1998

G. Bezoari, C. Monti, A. Selvini - Topografia e Cartografia - HOEPLI (1992)

ESAME

L'esame è suddiviso in una prova pratica di laboratorio e una prova orale. In alternativa all'esame, gli studenti possono scegliere di sostenere tre colloqui nel corso dell'anno.

G6022 TOPOGRAFIA B

(Corso intero)

Anno: 2

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni/laboratori: 4

Docente:

Carmelo SENA (Dipartimento GEORISORSE e TERRITORIO)

(tel.564-7662)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso, di carattere propedeutico, si propone di fornire gli elementi di base per la comprensione e l'esecuzione delle principali operazioni topografiche, che possono interessare ed affiancare l'opera dell'ingegnere, nella sua attività. Si introducono gli elementi della Geodesia, della Cartografia e della Teoria delle Misure, per giungere in fine ai vari metodi operativi moderni, alle strumentazioni utilizzabili ed a cenni di Fotogrammetria.

REQUISITI

Possibilmente avere sostenuto e superato Analisi I- Analisi II -Geometria- Fisica I.

PROGRAMMA

a - Elementi di Geodesia e Cartografia -Campo di gravità terrestre - Definizione di superficie di riferimento: geoide, sferoide, ellissoide. Sistemi di riferimento. Sezioni normali e raggi di curvatura principali.

- Teoremi della Geodesia Operativa. Campo geodetico e campo topografico. Calcolo coordinate di punti sull'ellissoide.

- Tipi di rappresentazioni. Moduli di deformazione.

- Equazioni delle carte conformi e delle carte equivalenti

- Cartografia ufficiale italiana (I.G.M.I.; Catasto; ecc.)

- Cartografia Tecnica Regionale. Cenni di Cartografia Numerica

b - Elementi di Teoria delle Misure topografiche

- Elementi di Statistica e Calcolo delle Probabilità

- Applicazioni del principio di massima verisimiglianza

- Misure dirette. Misure indirette.

c - Strumenti e metodi di rilievo

- Misura di angoli azimutali e zenitali. Misura diretta ed indiretta di distanze. Misura di dislivelli.

- Teodoliti, tacheometri, distanziometri ad onde e.m., stazioni totali, sistemi satellitari e G.P.S., livelli.

- Vari tipi di intersezione. Reti: Triangolazioni, Trilaterazioni Poligonazioni, Livellazioni. Compensazione delle reti.

- Organizzazione del rilievo e sue fasi.

Elementi di Fotogrammetria: principi e fondamenti analitici.

Operazioni e strumenti di presa fotografica. Orientamenti interno ed esterno. Apparat di restituzione e disegno.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

a. Richiami di trigonometria piana; unità di misura e varie conversioni; cambiamenti di sistema di riferimento. Angoli di direzione. Esercizi.

Cartografia: richiami sulle generalità delle rappresentazioni; rappresentazione di Gauss; riduzione delle distanze al geoide e al piano di Gauss; sistema Gauss-Boaga ed UTM; tabelle di conversione; esercizi numerici vari.

b. Teoria delle misure: richiami sulla variabile statistica ad una dimensione, sulle variabili casuali; momenti fondamentali (media e varianza); istogrammi; distribuzione gaussiana, variabile scarto standardizzata; tipi di errori; stima della media e della varianza di osservazioni di uguale e diverso peso.

Esercizi. Misure indirette: richiami su 1°, 2° e 3° caso.

Alcuni esempi: compensazione di una piccola rete ad esempio di livellazione. Organizzazione per il rilievo di una rete. Sulle variabili a due dimensioni: richiami.

c. Misura di angoli: sostituzione di un goniometro. Livelle; piombini; mezzi di lettura ai cerchi; cannocchiali; condizioni di rettifica.

Uso pratico. Misura di angoli: errori di rettifica ed influenza sulle misure azimutali e zenitali; errori di costruzione. Cenni alle misure elettroniche (cerchi codificati, ecc.). Misura di dislivelli: quadro delle diverse livellazioni; livellazioni geometriche; verifica e rettifica di livelli. Uso pratico degli strumenti in laboratorio.

Misure di distanze dirette e indirette; distanziometri ad onde e.m. Esercitazione in campagna.

Metodi di rilievo e rilievo di dettaglio. Generalità sui metodi di rilievo: reti di inquadramento; livellazione trigonometrica; vari tipi di intersezione; poligonali. Esercizi. Compensazione di una rete: esempio. Cenni al posizionamento satellitare assoluto e relativo con sistema NAVSTAR GPS.

Uso di strumenti elettronici.

BIBLIOGRAFIA

Solaini-Inghilleri: Topografia Ed. Levrotto & Bella, Torino

TESTI AUSILIARI: si consigliano i seguenti:

Bezoari-Monti-Selvini: Topografia e Cartografia Ed. CLUP, Milano

Inghilleri: Topografia generale Ed. Utet, Torino

Kraus: Fotogrammetria Ed. Levrotto & Bella, Torino

Appunti dalle lezioni.

G6090 URBANISTICA

Anno: 4 Periodo: 2
Impegno (ore sett.) lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente: **Franco MELLANO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di esaminare, sotto il profilo interdisciplinare, il panorama delle componenti culturali e tecniche che convergono nell'urbanistica. Tra queste vengono approfondite le tematiche storiche, di legislazione, di economia urbana, di strumentazione urbanistica e di composizione. All'interno di tale struttura vengono inoltre sviluppati temi di settore quali il centro storico, la politica della casa, il sistema delle infrastrutture primarie e secondarie, le grandi trasformazioni urbane, la compatibilità ambientale.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, visite in loco.

REQUISITI

Architettura tecnica, Architettura e Composizione Architettonica.

PROGRAMMA

Il corso è organizzato essenzialmente in lezioni e esercitazioni. Le lezioni trattano i temi generali, mentre le esercitazioni sviluppano, sotto il profilo progettuale, le tematiche proprie dei piani esecutivi in aree urbane.

Le esercitazioni sono integrate da un lavoro di schedatura antologica necessaria per il completamento del panorama informativo, dall'esecuzione di un modello tridimensionale e dalla lettura di un libro per l'approfondimento di settore.

Le capacità di progettazione maturate dagli allievi sono verificate durante l'anno tramite *ex-tempora* di allenamento a valutazione specifica.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Sono organizzate su un tema progettuale "lungo" che occupa tutta la durata del corso e su *ex-tempora* di durata giornaliera.

BIBLIOGRAFIA

Esistono dispense del docente che coprono circa il 30% del programma ed estratti bibliografici che interessano la globalità degli argomenti trattati nel corso. Durante il corso vengono proposti testi specifici per ogni argomento.

ESAME

L'esame è organizzato sulla base di una prova orale e una scritta.

**PROGRAMMI
DEGLI INSEGNAMENTI
INGEGNERIA CIVILE**

D0020 ACQUEDOTTI E FOGNATURE

Vedi G0020

D0190 ANALISI DEI SISTEMI

Per l'anno 1999/2000 mutuato da R0510 *Calcolo numerico*

D0231 ANALISI MATEMATICA I

Vedi G0231

D0232 ANALISI MATEMATICA II

Vedi G0232

Anno:3	Periodo: 2	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni/laboratori: 4
Docente:	Vincenzo BORASI	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

- far conoscere (con le lezioni) agli allievi ingegneri civili i metodi, tradizionali ed innovativi, di corretta impostazione e di sicura gestione dei progetti edilizi per opere di ingegneria civile, richiamando – e quindi dando per già acquisiti – i criteri di analisi, di valutazione e di calcolo e i conteggi specialistici sviluppati dalle altre discipline di ingegneria;
- allenare gli allievi alla ricerca (in laboratorio) delle informazioni di analisi preliminari alle scelte e alle decisioni progettuali e alla loro sintesi;
- far esercitare gli allievi in alcune simulazioni di concreti casi professionali (esercitazioni), differenziati a seconda del loro piano di studi.

REQUISITI

Disegno civile; Tecnologia dei materiali e chimica applicata.

PROGRAMMA

Sono di seguito riportati gli argomenti trattati:

- *Spiegazione del programma del corso di A. T. per civili [1 ora]*
gli obiettivi del corso; le articolazioni dell'insegnamento: lezioni, esercitazioni progettuali, esercitazioni antologiche; corso integrativo a contratto.
- *Le competenze professionali richieste a un ingegnere civile, oggi [1 ora]*
l'ingegnere civile e l'ingegnere edile: le differenze tra i due mestieri; le opere in ingegneria civile e quelle di ingegneria edile.
- *Il concetto di struttura nei progetti di ingegneria civile [2 ore]*
le varie strutture da concretizzare in ogni progetto: strutture ecologiche, strutture economiche, strutture funzionali, strutture tecnologiche, strutture estetiche, strutture impiantistiche, strutture portanti.
- *Il progetto prestazionale in edilizia [12 ore]*
il progetto prestazionale: agenti, esigenze, requisiti, prestazioni. Loro metodi di misura. Ottimizazioni progettuali; valutazione di impatto ambientale (V.I.A.)
esempio di evoluzione di un elemento costruttivo: il solaio.
- *Principi di estetica applicati alle opere di ingegneria civile [2 ore]*
il loro inserimento nell'ambiente;
concetti di arte, stile, gusto, moda, oggetto.
la matrice delle scelte estetiche.
- *Il progetto morfologico in edilizia [2 ore]*
nuove costruzioni e riusi di vecchie: i relativi progetti e cantieri nei casi delle opere di ingegneria civile, risanamento conservativo, ristrutturazione, manutenzione programmata;
gestione di varie opere di ingegneria civile: fondazioni, ponti, strutture portanti antiche.
- *Il comportamento in servizio dei materiali per l'edilizia [8 ore]*
i materiali tradizionali delle opere di ingegneria civile. Loro metodi di misura.
- *Principi di economia applicati alle opere di ingegneria civile [2 ore]*
i "veri prezzi" dei manufatti.
- *Il processo costruttivo [1 ora]*
il processo costruttivo tradizionale;
il processo costruttivo industrializzato.

- *Materiali monolitici e pluristrato* [1 ora]
- *I progetti* [4 ore]

di massima, preliminare, municipale, definitivo, esecutivo, integrale coordinato; l'invenzione dei particolari costruttivi e delle soluzioni strutturali nei progetti redatti secondo principi tradizionali ed industrializzati.

- *Le formule di architettura tecnica* [2 ore]

impermeabilizzazioni, protezioni, rivestimenti, pavimentazioni, ancoraggi, adesioni, supporti, giunti, connessioni assemblaggi, separazioni ecc., nelle opere di ingegneria civile.

- *La normativa esistente per le opere di ingegneria civile* [2 ore]

- *Corso a contratto* [16 ore]

l'impermeabilizzazione applicata alle opere di ingegneria civile: scariche di rifiuti solidi (urbani, speciali, tossico-nocivi, inerti...); laghi e bacini artificiali; impermeabilizzazione di opere interrate, palancolati; rivestimenti, protezioni dall'acqua e da altri liquidi; impermeabilizzazione di ponti, viadotti, gallerie; interventi contro la risalita dell'umidità in costruzioni porose, serbatoi pensili, vasche.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono suddivise, secondo lo schema sottostante, in progettuali e antologiche.

ESERCITAZIONI PROGETTUALI

Sono dirette a sviluppare graficamente raccolte ragionate di particolari costruttivi corretti, adottati in altrettanti settori dell'ingegneria civile, scelti da ogni allievo come specializzazione professionale coerente con l'orientamento del suo piano di studi.

1. Soluzioni progettuali per le predisposizioni (impiantistiche e murarie) antincendio di un edificio a particolare rischio (stabilimento industriale, autorimessa multipiano, vie di fuga da metropolitane, stadi...)
2. Schemi di giunti, giochi, connessioni, congiunzioni, supporti, aggrappi, ancoraggi... nelle costruzioni civili.
3. Particolari costruttivi delle impermeabilizzazioni di costruzioni interrate e di fondazioni di opere di ingegneria civile (barriere vicine, barriere lontane, intercapedini, platee, pile di viadotti).
4. Particolari costruttivi delle impermeabilizzazioni di coperture pseudo-piane (ponti, coperture carrabili..., riferimenti al diagramma Glaser) e di rivestimenti di infrastrutture territoriali (laghi artificiali, scariche di rifiuti solidi urbani, serbatoi, vasche, canali, bacini).

ESERCITAZIONI ANTOLOGICHE

Sono richieste ad ogni allievo 4 schede di documentazione attenta a opere esemplari di ingegneria civile così articolate:

1. Confrontare prezzi e vantaggi tra l'uso di edifici appositamente costruiti ex novo ed il riuso di costruzioni recuperate.
2. Commentare la lettura di un libro: scheda bibliografica.
3. Redigere, di opere esistenti, scelte tra gli argomenti proposti durante le esercitazioni, una ricerca antologica che individui: agenti, esigenze e requisiti in ordine gerarchico, materiali costituenti, concezioni progettuali, particolari costruttivi, normativa.

LABORATORI

Costituiscono per l'allievo libere occasioni per recepire offerte antologiche di documentazione pratica sulla storia di applicazioni tecnologiche in cantieri di ingegneria civile, dal passato ad oggi. Esse sono articolate per aree di specializzazione tematica conformi ai piani di studio degli allievi, cioè secondo l'orientamento idraulico, geotecnico, trasporti e strutture.

BIBLIOGRAFIA

Norme UNI, Selezione 10, ed. UNI, Milano, 1998 (Internet);

Testo di *"Tecnologia delle Costruzioni"*, ed. SEI, Torino, 1997 (4 volumi).

Testo di *"Tecnologia delle Costruzioni"*, ed. Edisco, Torino, 1994 (3 volumi).

Testo di *"Tecnologia delle Costruzioni"*, ed. Le Monnier, Firenze, 1994 (3 volumi).

ESAME

Le esercitazioni progettuali e antologiche, consegnate con regolare periodicità, costituiscono una prima valutazione delle singole capacità degli allievi e concorrono a definire il giudizio finale: per questo motivo è necessario avere la sufficienza in almeno 3 tavole progettuali e nelle relazioni antologiche.

Al termine del periodo didattico verrà richiesto agli allievi di superare un "esonero" riguardante il corso a contratto e una prova scritta nella quale l'allievo deve dimostrare di essere in grado di progettare, in scala opportuna, tanto una soluzione funzionale strutturativa quanto i particolari costruttivi di un esempio costruttivo fornito schematicamente dal docente.

Al giudizio complessivo concorrerà infine una prova orale durante la quale l'allievo dovrà rispondere in modo sufficientemente esatto e tecnicamente appropriato a domande sugli argomenti svolti a lezione.

Anno: 5	Periodo: 2	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni e laboratori: 4
Docente:	da nominare	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di offrire una sintesi dei principali strumenti metodologici e culturali per la progettazione a scala edilizia ed urbana. I principali temi trattati riguardano gli schemi distributivi delle principali tipologie residenziali e per servizi pubblici, la legislazione e la strumentazione urbanistica, la progettazione a scala di piano esecutivo.

REQUISITI

Architettura tecnica, Estimo.

PROGRAMMA

L'architettura, l'urbanistica e l'assetto del territorio: problemi e discipline tecniche.

Gli organi elettrici e tecnici che formano la struttura del Comune e le rispettive competenze in materia urbanistico-edilizia.

Le competenze trasferite, delegate o attribuite alle Regioni ed agli enti locali.

I tre momenti fondamentali del processo d'intervento urbanistico-edilizio sul territorio: il momento della programmazione nel tempo degli interventi e il loro rapporto con gli strumenti finanziari comunali; il momento della pianificazione degli interventi e cioè i piani urbanistici ai vari livelli di coordinamento territoriale: generali, attuativi e attuativi di settore; il momento della gestione e del controllo quotidiano delle trasformazioni urbanistico-edilizie dell'ambiente urbano ed extraurbano.

L'insieme delle norme, dei parametri e delle procedure che formano il corpo fondamentale della materia: le norme igienico-sanitarie, norme di tutela e di vincolo, le norme di rispetto e di servitù, le norme tecniche sulle costruzioni e delle norme per i servizi pubblici, le norme sull'edilizia residenziale pubblica e privata, sulla igiene sui luoghi di lavoro, sul catasto, sulla realizzazione delle opere pubbliche, ecc.

Cenni sui problemi generali della progettazione architettonica: i "filtri" funzionale-distributivo, edilizio e compositivo.

Lo schema funzionale-distributivo degli edifici pubblici di servizio: l'asilo nido, la scuola materna, le scuole elementari e medie, ecc.

Verifiche funzionali-distributive e dimensionali di un progetto.

L'edilizia residenziale privata e pubblica (convenzionata, agevolata e sovvenzionata).

Gli edifici industriali: schema funzionale-distributivo, dimensionamento e *lay-out* progettuali.

Le aree industriali attrezzate.

Le grosse strutture ed i grandi contenitori sul territorio: porti, aeroporti; interporti, stazioni, ospedali, e le altre grandi infrastrutture.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Alcune applicazioni relative ai temi trattati a lezione potranno fornire l'occasione per una verifica degli strumenti teorici proposti.

Durante le esercitazioni viene sviluppato a livello di progetto edilizio ed urbanistico uno strumento urbanistico esecutivo.

Inoltre, *extempora* brevi (da svolgersi nell'arco di una singola esercitazione) daranno la possibilità di sviluppare ipotesi progettuali relative a esempi semplici di interesse finalizzati ai servizi di interesse locale o generale.

Anno: 4	Periodo: 1	
Impegno (ore totali)	lezioni: 80	esercitazioni: 40
Docente:	da nominare	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso, propedeutico a molti insegnamenti specialistici, ha lo scopo di illustrare il metodo degli elementi finiti e di mettere gli studenti in grado di utilizzare codici per la risoluzione di problemi strutturali.

PROGRAMMA

- 1) Richiami di analisi numerica
 - definizioni e operazioni sulle matrici
 - sistemi di equazioni lineari
 - tecniche di soluzione numerica dei sistemi di equazioni lineari:

metodo di Gauss / Gauss-Jordan (D)

metodo della fattorizzazione (D)

metodo di Gauss-Seidel (I)

- 2) Il metodo degli spostamenti applicato a strutture reticolari e intelaiate

(Esposizione del metodo nell'ambito delle nozioni fornite dal corso di Scienza delle Costruzioni)

- differenza tra metodo delle forze e metodo degli spostamenti
- applicazione del metodo degli spostamenti in alcuni casi classici
- le strutture reticolari:

matrice di rigidezza dell'elemento nel sistema locale

matrice di rigidezza dell'elemento nel sistema globale

assemblaggio della matrice di rigidezza

condizioni vincolari / soluzione del sistema

determinazione delle caratteristiche di sollecitazione negli elementi

- le strutture intelaiate:

matrice di rigidezza dell'elemento nel sistema locale

matrice di rigidezza dell'elemento nel sistema globale

assemblaggio della matrice di rigidezza

condizioni vincolari / soluzione del sistema

determinazione delle caratteristiche di sollecitazione negli elementi

matrice di rigidezza dell'elemento con sconnessioni all'estremità

matrice di rigidezza dell'elemento con estremi rigidi

matrice di rigidezza dell'elemento su suolo elastico

matrice di rigidezza dell'elemento ad arco

- il problema dei vincoli generalizzati

- 3) Richiami di meccanica del continuo

- introduzione al calcolo vettoriale e tensoriale

- stato di deformazione

il tensore delle deformazioni

componenti principali della deformazione

la teoria lineare della deformazione

[utilizzo di coordinate curvilinee]

- stato di tensione

il tensore delle sollecitazioni

stato di tensione nell'intorno del punto

equazioni di equilibrio

componenti principali della tensione

cerchi di Mohr (caso tridimensionale - caso bidimensionale)

tensioni ottaedriche

[utilizzo di coordinate curvilinee]

- le leggi costitutive

equazioni costitutive del solido elastico

la teoria lineare dell'elasticità

viscoelasticità lineare

elasto-plasticità

- soluzione analitica di alcuni casi di problemi elastici

4) Il metodo degli elementi finiti

(Vengono trattati solo elementi bidimensionali e tridimensionali)

- introduzione al calcolo variazionale

- teoremi energetici nell'ambito dell'analisi strutturale

[funzionale di Hu-Washizu]

[principio misto di Hellinger-Reissner]

- metodi approssimati nella soluzione dei problemi variazionali: F.E.M.

- il problema della conformità e della completezza nella formulazione degli elementi

- formulazione di alcuni elementi in termini di coordinate generalizzate:

forma dei polinomi di interpolazione - criteri di convergenza

stati di tensione e di deformazione piana:

elemento triangolare CST (Turner)

elemento triangolare LST (Argyris - Fraeijs de Veubeke)

elemento triangolare QST (Felippa)

elemento triangolare di Holland-Bergan

elemento rettangolare di Argyris

elemento quadrangolare ottenuto da quattro elementi triangolari CST

osservazioni sulla generazione dei modelli di calcolo e interpretazione dei risultati

problemi assialsimmetrici:

elemento triangolare per solidi di rivoluzione

elemento tronco-conico per i gusci di rivoluzione

piastre/gusci (*):

elemento rettangolare

alcuni esempi di elementi triangolari: Adini, Tocher, Visser, Argyris

l'elemento guscio come sovrapposizione dell'elemento piastra e dell'elemento stato di tensione

piano; problemi nella discretizzazione della struttura connessi alla formulazione dell'elemento

osservazioni sulla generazione dei modelli di calcolo e interpretazione dei risultati

problemi tridimensionali:

elemento tetraedrico

elemento esaedrico

coordinate naturali e funzioni interpolatrici:

definizione di coordinate naturali

funzioni interpolatrici:

interpolazione di Lagrange

interpolazione di Hermitte

interpolazione in termini di coordinate naturali

condizioni di continuità

formulazione per elementi isoparametrici:

definizioni - formulazione generale dell'elemento

tecniche di integrazione numerica

ordine di integrazione - problemi connessi all'integrazione numerica

elementi per archi e travi curve

elementi per stati di tensione e di deformazione piana:

elemento triangolare a 3 nodi ed elementi triangolare a 6 nodi

elemento quadrilatero a 4 nodi - modi incompatibili

elemento quadrilatero a 8 nodi

elementi per problemi tridimensionali:

elemento tetraedrico

elemento esaedrico

elementi per lo studio di piastre a 4 e 8 nodi

elementi per lo studio dei gusci:

cenni elemento a 4 nodi (Kanok-Nukulchai)

cenni elemento a 9 nodi (Pawsey)

criteri di convergenza

elementi conformi e non conformi

elementi misti (ibridi)

test di validazione e di convergenza

[elementi per lo studio di piastre secondo Reissner - Mindlin]

[elementi per lo studio di gusci (tridimensionali degeneri di tipo d'Ahmad)]

() Gli argomenti relativi a elementi piastra/guscio, devono essere sviluppati in funzione dei contenuti dei corsi precedenti.*

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Vengono sottolineati aspetti particolarmente importanti svolti a lezione e illustrati algoritmi di calcolo. Vengono proposte allo studente esercitazioni al computer da svolgersi o a casa o presso il LAIB del Politecnico.

BIBLIOGRAFIA

ZIEHKIEWICZ - The finite element method, Vol. 1/2, Mc Graw-Hill.

BATHE - Finite Element Procedures in Engineering Analysis, Prentice-Hall.

ESAME

Orale con preventiva discussione su una relazione di esercitazione.

D0510 CALCOLO NUMERICO

Anno: 5 Periodo: 1
Impegno (ore sett.) lezioni: 6 esercitazioni: 2
Docente: **Giovanni MONEGATO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha lo scopo di illustrare i metodi numerici di base e le loro caratteristiche (condizioni di applicabilità, efficienza sia in termini di complessità computazionale che di occupazione di memoria) e di mettere gli studenti in grado di utilizzare librerie scientifiche (IMSL, NAG) per la risoluzione di problemi numerici.

REQUISITI

Analisi 1, Geometria, Fondamenti di informatica.

PROGRAMMA

Aritmetica, errori. [5 ore]

Rappresentazione dei numeri in un calcolatore. Errori di arrotondamento, operazioni di macchina. Cancellazione numerica. Condizionamento di un problema, stabilità di un algoritmo.

Sistemi lineari. [12 ore]

Metodo di eliminazione di Gauss. Decomposizione di Gauss e fattorizzazione LU. Determinazione matrice inversa. Metodi iterativi: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR.

Autovalori di matrici. [8 ore]

Metodo delle potenze. Metodo delle potenze inverse. Trasformazioni di similitudine e trasformazioni di Householder. Cenni sul metodo QR.

Approssimazione di dati e di funzioni. [12 ore]

Interpolazione polinomiale: formule di Lagrange e di Newton. Interpolazione con funzioni polinomiali a tratti. Funzioni spline. Metodo dei minimi quadrati.

Equazioni non lineari. [4 ore]

Radici di equazioni non lineari: metodi di bisezione, secanti, tangenti; metodi iterativi in generale. Sistemi di equazioni non lineari: metodo di Newton e sue varianti; metodi iterativi in generale.

Calcolo di integrali. [6 ore]

Formule di quadratura di tipo interpolatorio: formule di Newton-Cotes e formule gaussiane. Formule composte. Routines automatiche.

Equazioni differenziali ordinarie. [12 ore]

Metodi one-step espliciti. Metodi Runge-Kutta. Metodi *multistep* lineari. Metodi di Adams. Convergenza e stabilità dei metodi numerici. Sistemi *stiff*.

Equazioni alle derivate parziali. [15 ore]

Caratteristiche. Classificazione delle equazioni quasi-lineari di ordine 2. Metodi alle differenze finite. Metodi dei residui pesati (collocazione, Galerkin). Elementi finiti.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Vengono sottolineati, con esempi, aspetti particolarmente importanti degli argomenti trattati nelle lezioni, svolti esercizi che contribuiscono ad una miglior comprensione della teoria e costruiti algoritmi di calcolo. Vengono infine proposte allo studente delle esercitazioni al calcolatore da svolgere a casa o presso i LAIB del Politecnico.

BIBLIOGRAFIA

G. Monegato, *Fondamenti di calcolo numerico*, Levrotto e Bella, Torino, 1990.

ESAME

1. È prevista, per i soli iscritti al corso, una prova scritta di metà semestre (15-20 dicembre). Il superamento di questa prova comporta l'esonero della corrispondente parte di programma, purchè l'esame finale sia sostenuto negli appelli n.1, 2, 3. L'esame finale è solo orale. Nel corso della prova non è ammessa la consultazione di testi. L'eventuale ritiro durante la prova di esonero non comporta alcuna conseguenza. Negli appelli previsti dal calendario l'esame è solo orale.

Anno: 2 Periodo: 2
Impegno (ore sett.) lezioni/esercitazioni in aula: 6
Docente: **Ezio VENTURINO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Si illustrano i metodi numerici di base e le loro condizioni di applicabilità, efficienza sia in termini di complessità computazionale sia di occupazione di memoria; si mettono gli studenti in grado di utilizzare il linguaggio MATLAB per la risoluzione di problemi numerici.

REQUISITI

Analisi I, Geometria, Analisi II, Fondamenti di Informatica.

PROGRAMMA

(programma di massima delle lezioni, il numero di ore e' solo indicativo)

Primo emise semestre: Problemi diretti.

Aritmetica del calcolatore (3 ore): Rappresentazione dei numeri, errori di arrotondamento, cancellazione numerica, condizionamento di un problema, stabilita' di un algoritmo.

Interpolazione (8 ore): Interpolazione polinomiale, formule di Lagrange e Newton, differenze divise, funzioni polinomiali a tratti, funzioni spline.

Approssimazione di dati e funzioni (6 ore): Metodo dei minimi quadrati per dati e per funzioni, metodo di Gram-Schmidt e decomposizione QR di una matrice, approssimazione min-max di funzioni, polinomi di Chebyshev.

Calcolo di integrali (10 ore): Formule di quadratura di tipo interpolatorio, Newton-Cotes e Gaussiane, derivazione numerica.

Calcolo di radici di equazioni non lineari (8 ore): metodi di bisezione, della secante, di Newton, di punto fisso; cenni sui sistemi di equazioni non lineari e cenni su metodi di ottimizzazione.

Autovalori di Matrici (4 ore): Metodo delle potenze e delle potenze inverse.

Secondo emise semestre: Problemi indiretti.

Sistemi lineari (10 ore): Metodo di riduzione di Gauss, fattorizzazione LU, metodi iterativi: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR.

Equazioni differenziali ordinarie - Problemi a valori iniziali (8 ore): metodi di Euler, a un passo (Taylor e Runge Kutta), multistep lineari (Adams), convergenza; cenni su stabilita' e sistemi stiff.

Equazioni differenziali ordinarie - Problemi sul bordo (6 ore): metodo di shooting, differenze finite elementi finiti.

Equazioni alle derivate parziali (14 ore): Classificazione delle equazioni del secondo ordine, caratteristiche, separazione di variabili, metodo di d'Alembert; FFT, metodi alle differenze finite, delle linee, dei residui pesati (collocazione, Galerkin), elementi finiti.

Problemi inversi (2 ore): cenni.

Programma del lavoro in aula

Il corso è una esercitazione ragionata, in cui le formule e gli algoritmi sono dedotti a partire da esempi concreti. Starà allo studente ricostruire il caso più generale basandosi sul testo e sul lavoro personale. Lo scopo del corso è l'assimilazione di tecniche per cui lo studente possa aver confidenza nei risultati dei suoi calcoli.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Vengono sottoposti all'attenzione dello studente e/o costruiti algoritmi di calcolo, e proposte delle esercitazioni al calcolatore attinenti ad argomenti che saranno ripresi nei corsi del triennio. I programmi costruiti con il linguaggio MATLAB potranno essere riutilizzati nell'ambito dei corsi del triennio. Agli studenti interessati saranno proposti ripassi settimanali facoltativi del materiale visto a lezione in lingua: Inglese-Francese-Tedesco.

BIBLIOGRAFIA

G. Monegato, Fondamenti di Calcolo Numerico, CLUT, 1998;

E. Venturino, Risposte a 100 quesiti elementari di Calcolo Numerico, CUSL, nuova edizione 1999.

ESAME

Per i soli iscritti al corso sono previste 2 prove scritte di esonero, ciascuna di 90 minuti, che sostituiscono l'esame. Sono ammessi l'uso della calcolatrice e la consultazione di un solo foglio manoscritto di formule. Il ritiro nella prima prova non ha conseguenze; si accede alla seconda prova solo con voto superiore a 6/15. Potranno altresì essere assegnati quiz non annunciati in precedenza, il cui risultato influirà sulla votazione finale. Quiz mancati per qualunque ragione non sono recuperabili. L'esame è solo scritto, di 10 domande; tempo: 150 minuti nella sessione estiva, 120 minuti in quella autunnale e 90 minuti nella sessione straordinaria.

Nota Bene: La descrizione degli argomenti è indicativa, durante il corso il docente si riserva di alterarne l'ordine e di approfondire o meno alcune parti. Il docente si riserva inoltre di cambiare le modalità di esame: tali variazioni saranno comunque annunciate per tempo in classe.

DA360 CANTIERI E IMPIANTI PER INFRASTRUTTURE

Vedi GA360

D0580 CARTOGRAFIA NUMERICA

Vedi G0580

D0620 CHIMICA

Vedi G0620

D1000 COSTRUZIONE DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI

Vedi G1000

Anno: 5	Periodo: 1
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente:	Mario MANASSERO Coll.: Pier Paolo ORESTE

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire i principi teorici di base, le procedure di dimensionamento e le descrizioni tipologiche dei principali metodi di trattamento dei terreni. Vengono presentati sia gli interventi volti a migliorare le caratteristiche meccaniche ed idrauliche dei terreni, sia gli interventi per il controllo ed il trattamento degli inquinanti del sottosuolo. Nella parte introduttiva del corso si illustrano le caratteristiche chimiche, mineralogiche e fisiche dei terreni, mettendo in evidenza la loro natura multifase ed analizzando qualitativamente i vari tipi di forza e di legame tra i grani ed i processi di interazione tra lo scheletro solido ed i fluidi interstiziali. Vengono quindi richiamati i principi di base della fluidodinamica nei mezzi porosi, nonché i modelli costitutivi semplificati che consentono di quantificare i principali aspetti del comportamento meccanico dei terreni. I due moduli successivi del corso sono volti ad illustrare i criteri di dimensionamento e verifica dei sistemi di rinforzo e dei trattamenti di miglioramento del comportamento meccanico ed idraulico dei terreni. L'ultima parte del corso è dedicata principalmente allo sviluppo degli aspetti progettuali ed esecutivi riferiti alle barriere minerali per il rivestimento degli impianti di smaltimento rifiuti e per il confinamento dei siti inquinati.

REQUISITI

E' propedeutica la conoscenza della scienza delle costruzioni, dell'idraulica e della meccanica delle terre e delle rocce.

PROGRAMMA

Aspetti principali del comportamento dei terreni.

- Origine, composizione e mineralogia.
- Natura multifase, forze interparticellari e principio delle tensioni efficaci
- Moti di filtrazione in regime stazionario e transitorio.
- Comportamento tenso-deformativo.
- Classificazione dei metodi di trattamento dei terreni.

Sistemi di rinforzo dei terreni

- Rilevati ed opere di sostegno in terra armata.
- Cucitura degli scavi mediante chiodature.
- Pali, micropali e tiranti per la stabilizzazione delle scarpate.
- Trattamenti colonnari: *jet-grouting*, *soil-mix*, colonne di ghiaia.

Sistemi di miglioramento dei terreni.

- Consolidamento mediante precarico e dreni.
- Addensamento mediante vibroflottazione.
- Addensamento mediante *tamping*.
- Tecniche di iniezione.

Trattamenti per il controllo degli inquinanti del sottosuolo.

- Principi generali e classificazione tipologica.
- Sistemi di rivestimento degli impianti di smaltimento rifiuti.
- Sistemi di incapsulamento dei sottosuoli contaminati.
- Tecniche di estrazione degli inquinanti dal sottosuolo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Viene sviluppato un esempio di dimensionamento e/o verifica per ogni tipo di trattamento illustrato durante le lezioni. Inoltre si approfondiscono in modo specifico le seguenti progettazioni:

1. Opera di sostegno in terra armata.
2. Rinforzo di una parete di scavo mediante chiodatura.
3. Intervento di stabilizzazione di un pendio in frana con pali accostati e tiranti.
4. Addensamento del terreno di fondazione di un serbatoio con trattamento di vibroflottazione.
5. Sistema di rivestimento di un impianto di smaltimento rifiuti.

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico (testi in fascicoli, copie dei trasparenti presentati nelle lezioni, articoli e memorie tecniche) sarà distribuito nel corso delle lezioni.

Per gli ulteriori approfondimenti si fa riferimento a:

- Clouterre (1991), *Recommendations pour la conception, le calcul, l'exécution et le controle des soutènements réalisés par clouage des sols*. Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, Paris.
- Hausmann, M. R. (1990), *Engineering principles of ground modification*. McGraw-Hill, New York.
- Jewell, R. A. (1996), *Soil reinforcement with geotextiles*. Printed by Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), London.
- Lancellotta, R. (1994), *Geotecnica*. Zanichelli, Bologna.
- Les ouvrages en terre armée (1979), *Recommandations et règles de l'art*. Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, Paris.
- Mitchell, J. K. (1993), *Fundamentals of soil behavior*. John Wiley & Sons, New York.
- Rowe, R. K., Quigley, R. M., Booker, J. R. (1995), *Clayey barrier systems for waste disposal Facilities*. E & FN Spon, London.

ESAME

1. Vengono richiesti i cinque progetti svolti durante le esercitazioni.
2. E' possibile sostenere l'esame in due fasi, la prima con riferimento al programma svolto nel primo e nel secondo modulo, la seconda con riferimento al programma svolto nel terzo e quarto modulo. Entrambe le fasi prevedono una prova orale.
3. In alternativa è possibile sostenere l'esame in un unico colloquio con riferimento al programma completo del corso.

D0930 COSTRUZIONE DI GALLERIE

Anno: 4,5

Periodo: 2

Impegno: (ore sett.)

lezioni: 6

esercitazioni: 2

Docente:

Nicola INNAURATO Coll.: D. PEILA, P.P. ORESTE

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire gli elementi fondamentali e le nozioni indispensabili aggiornate sugli aspetti tecnici della costruzione di gallerie, in rapporto sia ai problemi di abbattimento, sia di stabilità delle opere, sia, infine, in rapporto alla messa in opera dei rivestimenti, concezione e calcolo dei medesimi, problemi operativi (tra cui l'ambiente di lavoro e la sicurezza); costi e termini contrattuali.

Il corso si svolge mediante lezioni ed esercitazioni in aula. Sono previste eventuali visite a cantieri sotterranei.

REQUISITI

E' auspicabile che gli allievi possiedano una preventiva conoscenza delle discipline di base, quali: Scienza delle costruzioni, Ingegneria degli scavi, Principi di geotecnica, Meccanica delle rocce, Geotecnica.

PROGRAMMA

Classificazione delle gallerie. Forma e sezione in rapporto alla loro finalita` ed alla stabilita`. Problemi inerenti al tracciato (pendenza, curve, superamento di accidenti geologici). (3 ore) Studio di fattibilita`; dati ricavabili dalle relazioni geologiche; ampliamento delle informazioni disponibili mediante sondaggi, scavo di cunicoli, prove geotecniche in sito, costruzione del profilo geomeccanico, geoidrologico, geotermico lungo il tracciato; elementi necessari per l'esecuzione del profilo geomeccanico; indici di qualita` della roccia in posto. Progetto esecutivo. Richiamo di nozioni sulle classificazioni tecniche delle rocce con particolare riguardo alle gallerie. Previsione delle spinte sui rivestimenti, mediante le stesse. (6 ore)

Richiami e cenni di topografia sotterranea: tracciamento delle curve, uso del LASER, misura dei profili trasversali. (1 ora)

Scavo in rocce coerenti con esplosivo, principi organizzativi, ciclo di lavoro: perforazione e sgombero. (10 ore)

Scavo a sezione completa con impiego di macchine: la fresa a piena sezione; interazione macchina-roccia; il ciclo di lavoro. Sviluppi attuali nel campo dello scavo con macchine (frese puntuali; demolitori ad alta energia d'urto). Cenni sull'analisi dei costi. (10 ore).

Scavo per fasi: metodi usati attualmente. Il nuovo metodo austriaco: i principi ispiratori, le applicazioni. (6 ore)

Elementi tecnologici e di calcolo per rivestimenti immediati di galleria (4 ore)

Interazione tra roccia e rivestimento: (v. anche apposita esercitazione) (4 ore)

Calcolo di qualche tipo di armatura o rivestimento mediante modelli analitici e/o numerici. (v. anche esercitazioni). (6 ore)

Metodi di scavo in terreni incoerenti ed acquiferi: lo scudo; lo scudo sotto aria compressa, lo scudo sotto battente di bentonite, lo scudo a contropressione di fango, lo scudo a contropressione di terra. Sostegni prefabbricati per gallerie scavate con scudo.

Lo spingitubo. Metodi speciali per il sottopasso dei corsi d'acqua. Applicazione dei metodi allo scavo di gallerie in ambito metropolitano e di condotte. (cenni ai metodi di microtunnelling).

Cenni sullo scavo di gallerie a cielo aperto. (12 ore)

Cenni ai problemi tipici della costruzione di gallerie in condizioni particolari: gallerie sottomarine; gallerie di base per trafori. (2 ore).

Modelli e principi di calcolo dei rivestimenti immediati. (4 ore)

Cenni sui mezzi e metodi di consolidamento delle rocce e dei terreni Metodi operativi a partire dall'esterno, a partire dall'interno, a partire da cunicoli. (2 ore)

Cenni sulle tecniche di completamento delle gallerie (2 ore)

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1 - Analisi di relazioni geologiche e geotecniche (2 ore).

2 - Calcolo del piano di tiro per l'abbattimento in gallerie. Organizzazione delle operazioni del ciclo.(6 ore)

3 - Calcolo di sostegni per galleria con i metodi di interazione (6 ore)

4 - Scelta di una fresa a piena sezione per lo scavo di una galleria.(6 ore)

5 - Calcolo del circuito di smarino idraulico per uno scudo (2 ore).

6 - Calcolo di rivestimenti per galleria. (6 ore).

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico (testo degli appunti del corso a cura del Docente) sarà distribuito durante le lezioni.

I testi per i necessari approfondimenti verranno indicati nel corso della prima lezione.

ESAME

La verifica dell'apprendimento verrà svolta mediante esame orale nella forma tradizionale, nel corso dei vari appelli previsti dall'ordinamento. E' richiesta la presentazione da parte dell'allievo, all'atto dell'esame, del testo delle esercitazioni svolte. Il voto di esame terrà conto anche della qualità degli elaborati.

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni/esercitazioni/laboratori: 100

Docente:

Ezio SANTAGATA

PRESENTAZIONE DEL CORSO

L'obiettivo del corso è di guidare gli studenti nell'analisi delle problematiche connesse con la progettazione, la costruzione e la manutenzione delle sovrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali. Vengono approfondite alcune tematiche già trattate nel corso di Costruzione di Strade, Ferrovie ed Aeroporti, ponendo un particolare accento sulle metodologie utilizzate per la caratterizzazione e la selezione dei materiali. In tale contesto viene dedicato ampio spazio ai nuovi materiali, alle tecniche sperimentali di indagine ed alle più significative normative internazionali. Si trattano inoltre questioni legate alla valutazione delle prestazioni delle sovrastrutture prendendo in considerazione a tale riguardo le loro interazioni con i veicoli. Viene infine affrontato il problema della manutenzione e riqualificazione delle sovrastrutture, analizzando a tal proposito modelli matematici di evoluzione delle prestazioni, metodologie di indagine e tecniche di intervento.

Nell'ambito del corso agli studenti viene data la possibilità di seguire seminari su temi specifici del settore stradale, ferroviario ed aeroportuale. Si effettuano inoltre visite guidate del Laboratorio Materiali Stradali ove sono in funzione alcune apparecchiature per la caratterizzazione reologica dei materiali per pavimentazioni.

REQUISITI

Per potere seguire proficuamente il corso è opportuno che gli studenti abbiano una buona padronanza dei principi di meccanica delle terre e di scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Introduzione:

Tipologie costruttive: pavimentazioni stradali, sovrastrutture ferroviarie, pavimentazioni aeroportuali.

Trattazione generale delle problematiche riguardanti le sovrastrutture.

Materiali per sovrastrutture:

Reologia dei bitumi: principi di viscoelasticità, prove elementari in continuo ed in regime oscillatorio, principio di sovrapposizione tempo-temperatura, modelli analogici, modelli matematici delle curve maestre, relazione tra reologia dei bitumi e prestazioni in opera: il programma SHRP, apparecchiature e metodi di prova, prescrizioni reologiche per la scelta dei bitumi, normative italiane e straniere.

Bitumi modificati: definizioni, cenni ai processi produttivi, caratteristiche reologiche dei bitumi modificati, vantaggi derivanti dal loro impiego.

Bitumi additivati e bitumi speciali.

Emulsioni bituminose.

Conglomerati bituminosi: definizioni, requisiti fondamentali, reologia delle miscele bituminose, apparecchiature e metodi di prova, correlazioni con la volumetria e la composizione, principi di mix design, il mix design di livello avanzato secondo l'approccio del programma SHRP, requisiti di capitolato, miscele bituminose speciali.

Terreni e materiali granulari non legati: comportamento dinamico, apparecchiature e metodi di prova, utilizzo dei parametri caratteristici, capitolati e normative.

Materiali non tradizionali impiegati nelle sovrastrutture.

Prestazioni delle sovrastrutture:

Prestazioni strutturali: principi generali, funzione strutturale svolta dai vari strati costituenti una pavimentazione stradale o aeroportuale, comportamento sotto carico del binario, della massiciata e/o della piastra di supporto in una sovrastruttura ferroviaria, modelli matematici per l'analisi del comportamento strutturale.

Prestazioni funzionali: principi generali, definizioni di aderenza, regolarità e rumorosità, parametri che influenzano le proprietà funzionali, interazione utente-veicolo-sovrastuttura.

Tecniche di indagine per la valutazione delle prestazioni: apparecchiature di tipo tradizionale, apparecchiature ad alto rendimento, ammaloramenti strutturali e funzionali, modelli matematici di evoluzione delle prestazioni.

Manutenzione delle sovrastrutture

Tecniche di riqualificazione e manutenzione, sistemi di gestione programmata della manutenzione (Pavement Management Systems), applicazione ad alcuni casi reali.

BIBLIOGRAFIA

P. Ferrari, F. Giannini, *Ingegneria stradale. Corpo stradale e pavimentazioni*, 2 ed., ISEDI, 1984.

E. Santagata, in *Materiali per l'Ingegneria*, McGraw-Hill, 1996.

F. L. Roberts, P. S. Kandhal, E. R. Brown, D.-Y. Lee, T. W. Kennedy, *Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction*, NAPA, 1991.

W.W. Hay, *Railroad Engineering*, John Wiley & Sons, 1982.

R. Horonjoff, F. X. McKelvey, *Planning and Design of Airports*, McGraw-Hill, 1994.

D1070 COSTRUZIONI IDRAULICHE

Anno: 5

Periodo: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 6

esercitazioni: 4

Docente:

Luigi BUTERA

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire adeguate basi per la soluzione dei più importanti problemi riguardanti la migliore fruizione delle risorse idriche. Verranno trattati sia gli aspetti tecnici sia quelli economici.

REQUISITI

Scienza delle costruzioni, Idraulica, Idrologia tecnica.

PROGRAMMA

Opere per la regolazione delle portate dei corsi d'acqua naturali.

Generalità. Dighe di sbarramento.

Dighe murarie. [15 ore]

Dighe a gravità: ordinarie, a speroni, a vani interni. Dighe a volta: ad arco, ad arco-gravità.

Dighe a volta o solette, sostenute da contrafforti.

Dighe di materiali sciolti. [10 ore]

Dighe di terra omogenee, di terra epietrame, zonate, con nucleo di terra per la tenuta, di terra permeabile o pietrame, con manto o diaframmi di tenuta di materiali artificiali.

Opere per il funzionamento di un lago artificiale. [4 ore]

Opere di presa, scaricatori di superficie, scaricatori in pressione.

Opere per la derivazione delle acque. [6 ore]

Generalità. Traverse di derivazione di tipo fisso. Traverse di derivazione di tipo mobile.

Tipi diversi di paratoie. Opere complementari derivazione delle acque a mezzo di traverse fisse o mobili. [10 ore]

Opere per il trasporto e l'utilizzazione delle acque. [15 ore]

Generalità. Opere di adduzione a pelo libero ed in pressione. Bacini di carico. Pozzi piezometrici. Condotte forzate. Opere di restituzione.

Metodi numerici nelle costruzioni idrauliche. [10 ore]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Verranno proposti temi eminentemente applicativi relativi alle principali strutture proposte, nonché relativi a significativi aspetti economici. Le esercitazioni saranno integrate, possibilmente, da visite ad impianti.

BIBLIOGRAFIA

Testo di riferimento: Contessini, *Dighe e traverse*.

Testo ausiliario: Arredi, *Costruzioni idrauliche*.

ESAME

Orale, con esame degli elaborati svolti a esercitazione.

D1110 COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA

Vedi G1110

D1360 DISCIPLINA GIURIDICA DELLE ATTIVITÀ TECNICO-INGEGNERISTICHE

Vedi G1360

D1370 DISEGNO

Anno: 1 Periodo: annuale
Impegno (ore sett.) lezioni: 2 esercitazioni: 4 laboratori: 4
Docente: **Giuseppe MOGLIA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è diretto a fornire gli strumenti formativi di base nel campo della rappresentazione, nell'ambito dell'ingegneria civile, con specifico riferimento ai supporti teorici di geometria descrittiva, alla normativa in atto per il disegno tecnico, alla storia critica dell'architettura. Sono esaminati, in particolare, finalità, metodi e tecniche di rappresentazione grafica e modellistica da utilizzare nel generale *iter* progettuale per l'ingegneria civile, a servizio del rilievo dell'esistente, della progettazione di massima e di quella esecutiva.

REQUISITI

Si danno per acquisite le nozioni di geometria elementare e le relative costruzioni grafiche.

PROGRAMMA

La prima parte del corso ha per oggetto gli aspetti introduttivi del disegno per gli ingegneri: finalizzazione dei contenuti, tecniche utilizzabili, normativa tecnica e linguaggi grafici (simbologie, scritture, formati, sistemi di quotatura, lineamenti di disegno assistito dal calcolatore).

La seconda parte del corso affronta i principali temi di geometria descrittiva: proiezioni ortogonali di Monge, proiezioni quotate, proiezioni assonometriche ortogonali e oblique, proiezioni centrali, rappresentazioni prospettiche (prospettive centrali frontali, prospettive accidentali, prospettive razionali, il disegno esplosivo), teoria delle ombre (applicazioni alle proiezioni ortogonali, alle assonometrie e alle prospettive).

L'ultima parte del corso ha per oggetto il rilievo architettonico, con richiami alle strutture murarie tradizionali e moderne, e la storia dell'architettura, con particolare riferimento alla conformazione delle costruzioni.

Il corso è pertanto orientativamente articolato sui sottoelencati argomenti:

Il corso di disegno nell'ambito degli studi di ingegneria; organizzazione delle lezioni e delle esercitazioni; modalità di valutazione; (2 ore)

Il disegno come linguaggio; metodi di rappresentazione, codificazioni grafiche; contenuto, tecnica, specializzazione del disegno; normativa per il disegno per l'ingegnere civile; formati, disposizione degli elementi grafici, piegatura dei fogli; scale grafiche, normalizzazione e scelta in funzione dei contenuti; tipi, grossezza ed applicazioni delle linee; rappresentazione dei materiali; rappresentazione schematica delle saldature, geni del simbolo; (5 ore)

Geometria descrittiva, definizione; operazione proiettiva, proiezione conica o centrale, proiezione cilindrica o parallela; geni spaziale dei metodi di rappresentazione, elementi variabili, riferimento alla terna di assi cartesiani; prospettive, assonometrie oblique, assonometrie ortogonali, proiezioni ortogonali di Monge; (3 ore)

Le proiezioni ortogonali; codificazione di Monge, caratteristiche, sviluppo delle viste e posizioni reciproche delle rappresentazioni; proiezione, ribaltamento, sistema europeo, sistema americano; (1 ora)

Geometria descrittiva; il punto nei quattro diedri, rappresentazione in proiezioni ortogonali; la retta nello spazio, rappresentazione in proiezioni ortogonali, proiezioni e tracce, condizioni di appartenenza punto-retta, rette incidenti, rette proiettanti; il piano nello spazio, rappresentazione in proiezioni ortogonali, tracce, condizioni di appartenenza punto-retta-piano, rette principali del piano, piani in posizione particolare, intersezione di piani, intersezione retta-piano; condizioni di parallelismo e di ortogonalità per rette e piani; ribaltamenti, vera distanza, vera grandezza; (9 ore)

Omologia, definizione; individuazione dei diversi tipi di omologia in funzione degli elementi centro, asse, punti corrispondenti; esame, attraverso l'omologia, dei metodi di rappresentazione già studiati; (2 ore)

Assonometrie, generalità; assonometrie ortogonali, determinazione dei coefficienti dimensionali di trasformazione realtà-immagine; assonometrie oblique, valori dimensionali unificati; applicazioni; (3 ore)

Proiezioni centrali del punto, della retta, del piano; prospettive, cenni storici; prospettiva centrale-frontale, accidentale, razionale; metodo delle rette proiettanti, delle direzioni, delle fughe ausiliarie, dei punti misuratori, fughe di rette inclinate; applicazioni, disegno "esploso", disegno "spaccato"; (7 ore)

Teoria delle ombre, generalità, convenzioni; ombre in proiezioni ortogonali di punto, segmento, figura piana, solido, di elementi architettonici con superfici non piane; ombre in assonometria; ombre in prospettiva; sorgente luminosa all'infinito; sorgente luminosa a distanza finita; (6 ore)

Sistemi di quotatura; quotatura nell'edilizia; quotatura nella carpenteria metallica; (2 ore)

Proiezioni quotate, definizioni; proiezioni quotate di punto, retta, piano, condizioni di incidenza, appartenenza, parallelismo, ortogonalità; piano quotato, linee di livello; applicazioni a superfici qualsiasi, profili, pendenze, distanze; coperture con falde a pendenza costante; (2 ore)

Convenzioni grafiche nel disegno architettonico; progettazione edilizia ed architettonica; (2 ore)

Richiami alle strutture tradizionali e moderne; evoluzione delle tecniche costruttive, delle forme, dei materiali; il linguaggio della compressione e quello della trazione; archi, volte semplici e composte, murature, solai; il passaggio verso le strutture portanti non a semplice compressione; (6 ore)

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni (in aula e in laboratorio) consistono nella elaborazione di tavole grafiche su temi specifici, in applicazione di quanto svolto a lezione; nel rilievo di manufatti mediante schizzi a mano libera; nella schedatura di un complesso costruito caratterizzante il territorio; nella costruzione del plastico di un'opera d'autore. Alcuni elaborati potranno essere prodotti da piccoli gruppi di allievi.

Tavole relative ad esempi di composizione grafica uniformata e non; a composizione di figure e solidi geometrici elementari, con esempi di ambito meccanico ed edilizio; a composizioni assonometriche e prospettiche, anche con ombre, di ambito architettonico;

Introduzione alla grafica informatizzata; sue potenzialità e limiti; applicazioni nel contesto degli argomenti del corso; illustrazione dei principali comandi relativi all'applicazione AUTO-CAD, svolgimento di tavole;

Il processo di schedatura; la lettura critica; individuazione dell'oggetto e degli argomenti delle schede, come schedare; schedatura di architetture e complessi costruiti caratterizzanti il tessuto e la storia della città e del territorio;

Plastico; fonti di documentazione e criteri per la scelta del modello; analisi della composizione volumetrica; materiali e attrezzi.

BIBLIOGRAFIA

Il riferimento principale è agli appunti presi a lezione e ad esercitazione.

PEVSNER N., *Storia dell'architettura europea*, Laterza, Bari, 1974, IV ed..

Manuale UNI M1: norme per il disegno tecnico, edilizia e settori correlati. Voll. 1 e 3, UNI, Milano, 1990.

GARZINO G., *Appunti delle esercitazioni svolte agli allievi ingegneri civili del primo anno del corso universitario di Vercelli*, monografia didattica, Vercelli, 1991.

NELVA R., *Convenzioni e norme del disegno tecnico di progetto in campo edilizio e architettonico*, monografia didattica, Vercelli, 1991.

CEINER G., *Il disegno e l'ingegnere. 2. Teoria delle ombre*, Levrotto & Bella, Torino, 1992.

GARZINO G., *Appunti delle esercitazioni svolte agli allievi ingegneri civili del primo anno del corso universitario di Vercelli*, monografia didattica, Vercelli, 1992.

MOGLIA G., *Il ruolo del disegno nella formazione culturale dell'ingegnere civile-edile*, monografia didattica, Vercelli, 1992.

GARZINO G., *Considerazioni circa il rapporto esistente fra il disegno ed il progetto in architettura nell'ottica anche dell'impiego di tecnologie avanzate*, monografia didattica, Vercelli, 1993.

MOGLIA G., *Un percorso didattico sulla formazione della schedatura di complessi costruiti caratterizzanti il territorio*, monografia didattica, Vercelli, 1994.

NAVALE M.T., *Disegno di base*, Juvenilia, Milano, 1994

NAVALE M.T., *Disegno tecnico edile*, Juvenilia, Milano, 1994

NAVALE M.T., *Applicazioni di disegno e architettura*, Juvenilia, Milano, 1994

MOGLIA G., *Un percorso didattico sulla formazione della composizione grafica*, monografia didattica, Vercelli, 1995.

COPPO S., OSELLO A., *Il disegno e l'ingegnere*, Levrotto & Bella, Torino, 1997.

Materiale didattico distribuito durante il corso.

ESAME

L'esame è costituito da una prova scritta e da una orale. La prova scritta consiste nella elaborazione di una tavola grafica su una semplice composizione architettonica da rappresentare in prospettiva e con ombre. Alla prova orale si accede superando positivamente lo scritto. La materia della prova orale corrisponde interamente al programma svolto a lezione e ad esercitazione; si sottolinea che è sempre toccato il tema della geometria descrittiva e quello della storia dell'architettura. Nel corso della sessione d'esame non è possibile ripetere la prova scritta. All'esame si accede avendo ottenuto la firma di frequenza entro il termine del corso. Tale firma si consegue consegnando gli elaborati delle esercitazioni. Il voto tiene conto delle valutazioni delle esercitazioni, della prova scritta e di quella orale. Sono previste, alla fine dei due periodi didattici, prove di esonero dallo scritto di esame.

DA380 ECOLOGIA APPLICATA

Anno: 4

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezioni: 70 esercitazioni: 30

Docente:

Alberto QUAGLINO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si suddivide in due unità didattiche complementari: Ecologia di base e Gestione delle risorse e dell'ambiente.

La prima Unità didattica ha lo scopo di avviare lo studente alla conoscenza della struttura e del funzionamento degli ecosistemi, nonché dei meccanismi e delle leggi che stanno alla base degli equilibri ambientali. Il fine ultimo è quello di far comprendere, nella loro globalità, cause ed effetti delle alterazioni prodotte dall'uomo ed affrontare con la giusta attenzione i problemi relativi alla gestione e conservazione delle risorse con particolare attenzione alla sostenibilità dello sviluppo.

La seconda unità didattica ha per obiettivo l'approfondimento delle tematiche relative all'uso delle risorse, al ripristino ed al recupero ambientale e si conclude affrontando il grande capitolo relativo allo studio dei sistemi di gestione ambientale finalizzati al miglioramento della qualità dell'ambiente.

PRIMA UNITÀ DIDATTICA: ECOLOGIA DI BASE

Impegno (ore totali): lezioni: 30 esercitazioni: 10

studio individuale: 60

Crediti: 3

PROGRAMMA

Struttura e componenti degli ecosistemi
Minima unità ecosistemica
Fattori ecologici
Modificazione dei cicli naturali
Valenza ecologica
Indici biologici e indicatori ambientali
Cicli biogeochimici
Eutrofizzazione
Capacità portante del territorio
Diversità ambientale
Struttura e dinamica di popolazione
Limiti dello sviluppo e sviluppo compatibile

BIBLIOGRAFIA

Odum, Principi di ecologia, Piccin, 1988.
Marchetti, Ecologia applicata, Città studi, 1993.
Bullini, Pignatti, Vizo de Santo, Ecologia generale, UTET, 1998.

ESAME

L'esame consisterà in una prova scritta più una prova orale da sostenere dopo l'esito positivo della prova scritta.

SECONDA UNITÀ DIDATTICA: ECOLOGIA APPLICATA

Impegno (ore totali) lezioni: 40 esercitazioni: 20

studio individuale: 120

Crediti: 6

PROGRAMMA

Innovazione tecnologica e sviluppo sostenibile

Suolo e Fattori di pedogenesi

Forme di inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

Principi di ingegneria naturalistica

Ripristino, recuperi ambientali e bonifiche

Valutazione impatti ambientali e sociali delle opere ingegneristiche e delle nuove tecnologie

Uso delle risorse e produzione di rifiuti dalle attività industriali

Qualità, gestione ed etichettatura di prodotto e relativa normativa

Gestione, controllo, Audit ambientale e relativa normativa

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni verranno svolte parte in aula attraverso l'esame di casi pratici, parte attraverso visite tecniche e di cantiere.

BIBLIOGRAFIA

Appunti delle lezioni e Gazzette Ufficiali di riferimento.

ESAME

L'esame consisterà in una prova orale che comprende anche la discussione di una ricerca personale su tema concordato con ciascuno studente.

D1520 ECONOMIA ED ESTIMO CIVILE

Anno: 3

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni: 60 esercitazioni e laboratori: 60

Docente:

William MARSERO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha lo scopo di fornire gli elementi utili alla valutazione del progetto e dell'opera civile ed edilizia nello specifico mercato immobiliare e delle costruzioni. Vengono pertanto trattati alcuni concetti di economia generale ed approfonditi i procedimenti di stima, propri dell'estimo generale, ed i metodi di valutazione economica, propri della programmazione edilizia e territoriale.

REQUISITI

È auspicabile una buona conoscenza del progetto edilizio (civile) nelle diverse fasi di approfondimento (*Elementi di architettura tecnica, Architettura e composizione architettonica* per il corso Edili; *Architettura tecnica* per il corso Civili).

PROGRAMMA

Elementi di economia

comprendente concetti generali di economia ed analisi del sistema economico:

Tecniche economiche e di valutazione.

Il mercato con particolare attenzione all'industria delle costruzioni in Italia ed in Europa.

L'impresa come sistema economico e le sue interrelazioni.

Estimo generale

comprendente i principi generali dell'estimo ed i metodi di stima diretti e derivati:

Analisi del valore di mercato con il procedimento sintetico e analitico.

Stima dei costi con particolare riferimento ai costi di costruzione nell'edilizia e relativi aspetti normativi e progettuali.

Stima del valore complementare.

Stima del valore di trasformazione.

Stima del valore di surrogazione.

Stima del valore di degrado, etc.

Tecniche di analisi e valutazione

Analisi del valore in edilizia.

Analisi costi - benefici.

Analisi multicriteri.

Valutazione dell'impatto ambientale e criteri di valutazione della qualità.

Estimo legale

Formazione e gestione del Catasto Terreni ed Urbano.

Le leggi e i criteri di valutazione sull'indennità d'esproprio sull'esproprio.

Il regime delle locazioni.

Le garanzie, la stima dei danni e i contratti assicurativi.

Le procedure nei LLPP.

Il ruolo del Consulente Tecnico di Ufficio e dei periti di parte.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni si sviluppano su quattro argomenti compresi negli ambiti del programma. In particolare è prevista:

L'analisi di un fatto economico d'attualità dedotto dalla lettura dei quotidiani specializzati.

Il Computo Metrico Estimativo di un'opera semplice e sua trasformazione da computo metrico merceologico a computo metrico funzionale.

L'applicazione dell'estimo ad un esempio di pratica estimativa in cui è possibile a scelta sviluppare una stima,

sviluppare l'analisi del valore per l'opera analizzata nel computo metrico, sviluppare un procedimento di valutazione complessa (studi di fattibilità, di VIA, analisi multicriteri, etc.).

La schedatura di un testo di particolare attualità relativo agli argomenti in programma. È inoltre possibile l'organizzazione di un viaggio studio al fine di analizzare l'attività dell'industria delle costruzioni in Italia e all'estero.

BIBLIOGRAFIA

Il corso non ha un testo proprio in quanto la materia è in continua evoluzione. Sono in preparazione alcune dispense essenziali. Per l'estimo generale si consigliano i seguenti testi ausiliari:

Guido Dandri, *Elementi di economia della progettazione edilizia*, Ed. Preprint, Genova.

Maurizio Grillenzon, Giovanni Grittani, *Estimo: teorie, procedure di valutazione e casi applicativi*, Calderini, Bologna.

A. Realfonso, *Teoria dell'estimo civile e urbano*, Nuova Italia Scientifica, Firenze.

W. Marsero, *Esempi di pratica estimativa applicata agli studi di fattibilità in edilizia. La stima del valore di trasformazione*, Ed. CLUT, Torino.

W. Marsero, P. Garantoni, *Valutazione dei costi nei piani della sicurezza per i cantieri Art. 10 Dlgs 494/96*, Politecnico di Torino.

ESAME

La materia d'esame corrisponde interamente al programma svolto a lezione ed approfondito ad esercitazione. L'esame si svolge, salvo casi eccezionali, in una sola prova orale dove vengono discussi gli elaborati prodotti durante le esercitazioni e vengono poste almeno tre domande teoriche sul programma con riferimento al mondo economico per una durata di circa 30 minuti. Il punteggio è valutato su un giudizio complessivo che tiene conto sia del lavoro svolto nelle esercitazioni, sia delle prova orale.

D1790 ELETTROTECNICA

Vedi G1790

D1901 FISICA GENERALE I

Vedi G1901

D1902 FISICA GENERALE II

Vedi G1902

Tecniche sperimentali di laboratorio.

Il presente corso è articolato in tre parti: la prima tratta di fisica generale, la seconda di fisica sperimentale e la terza di fisica applicata.

La prima parte del corso è dedicata alla fisica generale, con particolare riferimento alla meccanica, all'elettromagnetismo e alla termodinamica. La seconda parte del corso è dedicata alla fisica sperimentale, con particolare riferimento alle tecniche di misura e all'analisi dei dati. La terza parte del corso è dedicata alla fisica applicata, con particolare riferimento alle applicazioni della fisica in campo ingegneristico.

Struttura del corso (in ore):

Struttura del corso di fisica generale I.

Struttura del corso di fisica generale II.

Struttura del corso di fisica sperimentale.

Struttura del corso di fisica applicata.

Analisi dei valori in gergo.

Analisi costi - benefici.

Analisi qualitativa.

Verifica della qualità del servizio e criteri di valutazione della qualità.

Esame finale.

Formazione e gestione del Centro Servizi di Urbino.

Le leggi e i criteri di valutazione dell'attività di servizio all'impresa.

Il regime della liberalità.

Le procedure di prima appalto e i procedimenti associati.

Le procedure del GAPP.

Il ruolo del Comitato di gestione di Urbino e dei centri di parte.

LAVORATORI E/O ESERCITAZIONI

La partecipazione al servizio di qualità è un processo continuo che richiede un impegno costante da parte di tutti i dipendenti dell'impresa.

Il ruolo di un leader è quello di facilitare il processo di qualità e di garantire la partecipazione di tutti i dipendenti.

D2060 FISICA TECNICA

Anno: 3	Periodo: 2	
Impegno (ore totali)	lezioni: 60	esercitazioni: 60
Docente:	Cesare BOFFA	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso tratta argomenti di acustica applicata, illuminotecnica, moto dei fluidi, trasmissione del calore e termodinamica, con particolare riferimento agli aspetti impiantistici, energetici ed ambientali ed insegna come applicare queste conoscenze a casi reali di interesse per l'ingegnere civile.

Il corso si svolge con lezioni ed esercitazioni.

REQUISITI

Analisi I, Analisi II, Fisica I, Fisica II.

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: principi, rendimenti, macchine termiche, macchine frigorifere, pompe di calore; trattamento dell'aria umida: trasformazioni termodinamiche negli impianti di condizionamento dell'aria.

Moto dei fluidi: progetto di massima di circuiti ad aria e ad acqua per impianti di riscaldamento e condizionamento; impianti di ventilazione per edifici civili e industriali e per gallerie autostradali.

Trasmissione del calore: modalità di trasmissione termica, conduzione, convezione ed irraggiamento; calcolo delle dispersioni termiche degli edifici; materiali isolanti; risparmi energetici per il riscaldamento ed il condizionamento degli edifici; utilizzo dell'energia solare.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Progetto di massima di un impianto di illuminazione artificiale di una strada.

Progetto acustico di massima di una sala per conferenze.

Progetto di massima di un impianto di riscaldamento di un edificio.

BIBLIOGRAFIA

C. Boffa, P. Gregorio, *Elementi di Fisica tecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

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

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

F. Rubini, *Architettura Bioclimatica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

ESAME

Prova scritta e orale.

D2170 **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

Vedi G2170

D2180 **FONDAZIONI**

Anno: 5 Periodo: 1
Impegno (ore sett.) lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente: **Renato LANCELLOTTA** Collab.: **Daniele COSTANZO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso, ha come obiettivo l'apprendimento dei fondamenti per l'analisi delle strutture interagenti con il terreno. L'approfondimento è spinto a livello progettuale per quanto concerne le strutture più ricorrenti: fondazioni superficiali e profonde, opere di sostegno rigide e flessibili. Le lezioni prevedono una parte introduttiva dedicata ai metodi per la risoluzione dei problemi al finito, e in tale ambito vengono richiamati i fondamenti di meccanica delle terre e delle rocce. Successivamente viene trattato il problema della caratterizzazione geotecnica del sito e della scelta dei parametri di progetto. Viene dato quindi ampio spazio ai criteri di predimensionamento e di verifica delle fondazioni superficiali (plinti, travi, graticci e platee) e profonde (pali singoli e in gruppo soggetti a diverse condizioni di carico) e delle strutture di sostegno. Con riferimento soprattutto agli ultimi due temi sono esaminati anche gli aspetti esecutivi. Nell'ambito delle esercitazioni viene curata la redazione del progetto delle strutture più ricorrenti.

REQUISITI

È propedeutica la conoscenza della scienza e tecnica delle costruzioni, dell'idraulica e della meccanica delle terre e delle rocce.

PROGRAMMA

Comportamento meccanico dei terreni: natura multifase dei terreni, stati fisici e superficie di stato, comportamento in campo elastico, comportamento in campo plastico, criterio di rottura, stato critico.

Caratterizzazione geotecnica di un deposito: programma e mezzi di indagine, determinazione dei parametri meccanici da prove in sito.

Fondazioni superficiali: capacità portante, calcolo dei cedimenti, progetto delle seguenti strutture: plinto, trave rovescia, reticolo di travi e platea.

Fondazioni su pali: generalità, capacità portante dei pali in terreni coesivi, capacità portante dei pali in terreni non coesivi, comportamento dei pali in gruppo, calcolo dei cedimenti, attrito negativo, pali soggetti a carichi orizzontali, tecnologie esecutive, aspetti strutturali.

Strutture di sostegno: opere di sostegno rigide, opere di sostegno flessibili, aspetti esecutivi dei diaframmi.

Analisi di affidabilità in ingegneria geotecnica: approccio deterministico, approccio probabilistico, stati limite.

BIBLIOGRAFIA

R. Lancellotta, *Geotecnica*, 2. ed., Zanichelli, 1993.

R. Lancellotta, *Geotechnical engineering*, Balkema, 1995.

D2190 FOTOGRAMMETRIA

Vedi G2190

D2200 FOTOGRAMMETRIA APPLICATA

(Corso intero)

Anno: 5 periodo: 2
Impegno (ore sett.) lezioni: 4 esercitazioni/laboratori: 4
Docente: **Carmelo SENA** (Dipartimento GEORISORSE e TERRITORIO)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si inquadra tra le materie a carattere "topografico" con struttura indipendente ed autosufficiente nei confronti di corsi affini. Offre una panoramica alquanto completa ed aggiornata delle metodologie e delle apparecchiature atte a fornire rilievi fotogrammetrici per applicazioni nei campi dell'ingegneria e dell'architettura (dai rilievi cartografici ai rilievi architettonici, archeologici e di manufatti vari). Fornisce le basi operative con adeguato livello di approfondimento.

REQUISITI

Possibilmente avere sostenuto le materie di base a carattere matematico e la Topografia.

PROGRAMMA

- a1 - Note storiche: nascita e sviluppo della Fotogrammetria. Principali campi di applicazione. Limiti.
- a2 - Concetti generali sull'attuale disciplina: principi geometrici ed analitici. Cenni alle matrici di rotazione, nel piano e nello spazio: caso della f. aerea e caso della f. terrestre.
- a3 - Camere fotogrammetriche aeree e terrestri (con cenni alle camere professionali). Tipi e caratteristiche delle ottiche e dei materiali fotografici utilizzabili.
- a4 - Calibrazione delle camere fotogrammetriche: vari procedimenti per la determinazione dei parametri dell'orientamento interno (distanza principale, posizione del punto principale rispetto alle marche, distorsione radiale e tangenziale).
Calibrazione delle camere professionali: vari metodi.
- b1 - Camere per l'acquisizione di immagini digitali: video camere (in particolare camere CCD); cenno agli scanner. Calibrazione delle camere con sensori CCD.
- b2 - Orientamento esterno (relativo ed assoluto) di una coppia di fotogrammi stereoscopici. Struttura di un restitutore analogico e di un restitutore analitico. Restitutori semplificati.
- b3 - Problema dell'appoggio topografico: procedimenti topografici e di triangolazione aerea.
- b4 - Trattazione di problemi di f.aerea con particolare riguardo alla formazione di cartografia a grande e grandissima scala. Progettazione della carta e delle varie operazioni: piano di volo, operazioni di appoggio a terra, triangolazione aerea, strumenti ed organizzazione delle varie fasi.
- c1 - Controlli e previsione dei costi. Capitolati. Passaggio dal progetto alla realizzazione delle operazioni, con particolare riguardo alla restituzione ed al disegno.
Collaudi ed analisi dei costi.

c2 - Trattazione di problemi di controllo in "close range Photogrammetry", con particolare riguardo al rilievo di monumenti e di f. terrestre. Progettazione ed organizzazione delle operazioni di controllo e collaudo delle fasi di presa e di appoggio; degli Strumenti di presa e di restituzione specifici. Esempi di applicazione a vari settori dell'ingegneria, dell'architettura, dell'archeologia, della medicina, ecc.

c3 - Raddrizzamento ed ortoproiezione: principi geometrici ed analitici. Ingranditori, raddrizzatori ed ortoproiettori, analitici e digitali.

Esempi di applicazione in cartografia e nel rilievo di monumenti.

PROGRAMMA

a1 - Esame ed uso in laboratorio, di alcune strumentazioni di presa fotogrammetrica (close-range P.), quali camere terrestri, camere semimetriche e camere professionali; restitutoria-
Camere digitali: composizione di un sistema fotogrammetri codigitale; acquisizione di immagini e generalità sulle immagini digitali. Calibrazione.

b1 - Concetti per la progettazione di riprese, con vari tipi di camere; scelta di un monumento, sopraluogo e studio delle operazioni di presa.

b2 - Acquisizione in campagna delle riprese fotogrammetriche; sviluppo e stampa. Operazioni di appoggio topografico e sviluppo dei calcoli.

b3 - Operazioni pratiche di restituzione analitica alla strumentazione, sino a pervenire al prodotto finale, come conclusione dell'operazione di rilievo.

c1 - Strumentazioni per raddrizzamento ed ortoproiezione: esame ed analisi delle procedure operative.

c2 - Esame di alcuni programmi di calcolo, per la simulazione di fasi fotogrammetriche fondamentali.

BIBLIOGRAFIA

Manual of Photogrammetry, American Society of Photogrammetry

TESTI AUSILIARI

Handbook of non-topographic Photogrammetry (A.S. of P.)

Kraus: Fotogrammetria Ed. Lib. Univ. Levrotto & Bella, Torino

ESAME

L'esame consiste in una prova orale che riguarda domande su argomenti trattati e la discussione di una tesina o di un programma di calcolo, sviluppati dallo studente.

D2240 GEOFISICA APPLICATA

Anno: 3	Periodo: 2	
Impegno (ore totali)	lezioni: 88	esercitazioni: 16
Docente:	Luigi SAMBUELLI Eser. Alberto GODIO, Laura SOCCO	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di portare a conoscenza degli studenti la teoria e la pratica delle tecniche geofisiche più usate in campo ingegneristico analizzandone criticamente pregi, difetti, costi ed informazioni ottenibili.

REQUISITI

Analisi I e II, Fisica I e II

PROGRAMMA

UNITÀ DIDATTICA: ELEMENTI DI ANALISI DEI SEGNALI GEOFISICI

Impegno (ore) lezioni: 16 esercitazioni: 2
Ore di studio: 12

Crediti: 1

(Non può essere scelta da sola ma è propedeutica a ciascuna delle altre due unità)

Introduzione al corso: le applicazioni della geofisica; gli aspetti misuristici; gli aspetti ingegneristici (ore 5).

Nozioni elementari di analisi dei segnali e di serie di dati: analisi e sintesi di Fourier; digitalizzazione di un segnale continuo; campionamento; windowing; convoluzione; filtri numerici; esempi (ore 11).

UNITÀ DIDATTICA: METODI GEOFISICI ELETTRICI E SISMICI PER L'INGEGNERIA

Impegno (ore) lezioni: 34 esercitazioni: 6
Ore di studio: 80

Crediti: 4

Tecniche geofisiche utilizzanti la propagazione di campi elettrici a bassa frequenza nel sottosuolo: caratteristiche elettriche di rocce e terreni; modello fisico-matematico di un campo elettrostatico in mezzo omogeneo e stratificato; strumentazione; operazioni di acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 10).

Tomografia elettrica (ERT): teoria; strumenti; acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 4).

Polarizzazione indotta (IP): teoria; strumenti; acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 4).

Tecniche geofisiche utilizzanti la propagazione di onde elastiche nel sottosuolo: caratteristiche elastiche di rocce e terreni; modello fisico-matematico dei sondaggi sismici a rifrazione; strumentazione; operazioni di acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 12).

Tomografia sismica: teoria; strumenti; acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 4).

UNITÀ DIDATTICA: METODI GEOFISICI ELETTROMAGNETICI E DI POTENZIALE PER L'INGEGNERIA

Impegno (ore) lezioni: 36 esercitazioni: 8
Ore di studio: 106

Crediti: 5

Elementi di gravimetria: il campo gravitazionale terrestre; caratteristiche di densità di rocce e terreni; modelli fisico-matematici delle anomalie di gravità; strumentazione; operazioni di acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 8).

Elementi di magnetometria: il campo magnetico terrestre; caratteristiche di suscettività di rocce e terreni; modelli fisico-matematici delle anomalie magnetiche; strumentazione; operazioni di acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 6).

Tecniche geofisiche utilizzando la propagazione di campi elettromagnetici ad alta frequenza nel sottosuolo; le equazioni di Maxwell; discussione sui significati fisici; ellissi di polarizzazione; metodi a bassa frequenza (<35 kHz); modelli fisico-matematici; strumentazione; operazioni di acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 12).

Tecniche geofisiche utilizzando la propagazione di campi elettromagnetici a frequenze radar (10MHz-2GHz) nel sottosuolo: modelli fisico-matematici; strumentazione; operazioni di acquisizione ed interpretazione dei dati; costi; esempi (ore 8).

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Sono previste due esercitazioni giornaliere in campagna e una in laboratorio, per complessive 16 ore, all'interno delle quali si effettuano misure inerenti a ciascuno degli argomenti trattati nel corso.

BIBLIOGRAFIA

Durante il corso verranno fornite fotocopie dei lucidi proiettati a lezione.

W.M. Telford, L.P. Geldart, R.E. Sheriff (1990): "Applied Geophysics". Cambridge University Press. (Second Edition).

M. Fedi, A. Rapolla (1992): "I metodi gravimetrico e magnetico nella geofisica della terra solida". Liguori Editore.

E. Carrara, A. Rapolla, N. Roberti (1992): "Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: metodi geoelettrici e sismici". Liguori Editore.

J.M. Reynolds (1997): "An introduction to applied and environmental geophysics". John Wiley & Sons Ltd.

J. Milsom (1996): "Field geophysics". John Wiley & Sons. (Second Edition).

ESAME

L'esame consiste o in un colloquio unico finale o in tre colloqui distribuiti durante il semestre a scelta dello studente.

D2280 GEOLOGIA APPLICATA

Vedi G2280

D2300 GEOMETRIA

Vedi G2300

D2340 GEOTECNICA

Anno: 4

Impegno (ore sett)

Docente:

Periodo: 2

lezioni/esercitazioni: 8-10

Michele JAMIOLKOWSKI

Collab.: **Mauro BATTAGLIO,**

Diego LO PRESTI, Maria L. TORDELLA

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha come obiettivo l'apprendimento dei principi della meccanica dei terreni intendendo sia quelli interagenti con le opere di ingegneria civile che quelli utilizzati come materiali da costruzione. Il corso si articola in quattro blocchi il cui contenuto viene qui di seguito brevemente riassunto:

PROGRAMMA

NOZIONI PROPEDEUTICHE (10 ORE)

1. Contenuto del corso e collocazione della materia rispetto ad altre discipline di ingegneria civile ed ambientale.
2. Natura multifase dei terreni e principio delle tensioni efficaci. Genesi dei terreni, loro classificazione e loro proprietà fisiche.
3. Tensioni geostatiche e fenomeni di sovraconsolidazione.
4. Cenni sulle applicazioni della teoria dell'elasticità ai terreni - distribuzione delle tensioni indotte da sovraccarichi applicati al terreno.

IDRAULICA DEI TERRENI (12 ORE)

1. Fenomeni di flusso stazionario
2. Fenomeni di flusso transitorio:
 - prove edometriche
 - teoria di consolidazione mono- dimensionale
 - consolidazione radiale - dreni verticali

COMPORTAMENTO SFORZI – DEFORMAZIONI E RESISTENZA AL TAGLIO (28 ORE)

1. Criterio di rottura
2. Percorsi delle sollecitazioni
3. Apparecchiature di laboratorio
4. Determinazione sperimentale della resistenza al taglio
5. Scelta dei parametri di resistenza al taglio da introdurre nelle verifiche di stabilità delle opere geotecniche
6. Determinazione sperimentale dei parametri di deformabilità
7. Cenni sulle leggi costitutive, non-linearità, elasto-plasticità
8. Valutazione dei parametri geotecnici da prove in sito

APPLICAZIONE DELLA MECCANICA DEI TERRENI ALLA SOLUZIONE DI ALCUNI PROBLEMI AL CONTORNO (12 ORE)

1. Risoluzione dei problemi al contorno in ingegneria geotecnica. Concetti generali
2. Spinte sulle opere di sostegno
3. Capacità portante delle fondazioni superficiali
4. Cedimenti delle fondazioni superficiali.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni vengono svolte in aula approfondendo gli aspetti applicativi delle problematiche trattate nel corso delle lezioni. In particolare, agli studenti viene offerta la possibilità di

interpretare risultati di alcune prove di laboratorio più comuni e di risolvere alcuni esempi di problemi applicativi tratti dall'ultima parte del corso.

BIBLIOGRAFIA

R. Lancellotta: "Geotecnica - II Ediz., Ed. Zanichelli (1997)

J.H. Atkinson "Meccanica dei terreni", Ed. MC GRAW HILL (1997)

W.T. Lambe e R.V. Whitman "Meccanica dei Terreni", Edit. Flaccovio (1997)

BIBLIOGRAFIA

W.M. Isabel, J.B. Gidart, J.E. Sureda (1990): "Applied Geophysics", Springer-Verlag, New York, 4th Edition.
M. Felt, A. Gupta (1990): "The Earthquake Engineering Handbook", McGraw-Hill, New York.
L. Cantoni, M. Pignatelli (1990): "Meccanica dei Terreni", Ed. Zanichelli, Bologna.
J.M. Assolaty (1977): "An Introduction to Applied and Environmental Geophysics", Elsevier, Amsterdam.
L. Bellugi (1990): "Metodi geofisici", Ed. Zanichelli, Bologna.

ESAME

L'esame consiste in un colloquio orale finale e in un'eventuale prova scritta durante il corso.

02300 BIOLOGIA APPLICATA

VIII CICLO

02300 GEOMETRIA

V-B CICLO

Anno: 5

Periodo:1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni/laboratori: 4

Docente:

Francesco IANNELLI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone l'approfondimento dei temi della gestione e dell'esercizio delle reti e degli impianti di trasporto terrestri, con cenni sugli altri sistemi di trasporto. Vengono esaminate le tecniche e le modalità di espletamento del servizio, nonché la organizzazione delle aziende del settore. Questo corso può costituire un valido supporto per la preparazione professionale degli ingegneri interessati ad entrare nelle amministrazioni pubbliche, nonché nelle aziende di trasporto. Il corso si articola attraverso lezioni, esercitazioni, seminari a carattere monografico e visite ad impianti ed aziende del settore.

REQUISITI

Tecnica ed economia dei trasporti.

PROGRAMMA

I MODULO

Reti e sistemi di trasporto: definizioni, descrizioni, tipologie. Trasporti di persone e di merci urbani, extraurbani su gomma e su ferro

Il sistema azienda: cenni sulla teoria dei sistemi. Scelte direzionali in campo aziendale.

Funzione aziendale dei dati informativi: il sistema informativo aziendale.

La carta dei servizi. Il sistema qualità: la certificazione e le normative UNI ISO 9000 e 14000.

Quadro istituzionale di riferimento e legislazione attinente il trasporto pubblico (ferrovie, tramvie, metropolitane, autolinee, filovie, funicolari) e da piazza con autovettura. Trasporto in conto proprio ed in conto terzi

Norme di esercizio e regimi di trasporto.

II MODULO

Modelli organizzativi e vincoli legislativi nella formazione organizzativa di un'azienda pubblica o privata per il trasporto di persone e/o di merci

Le tecniche reticolari applicate alla programmazione aziendale.

I mezzi e le tecniche di trasporto: classificazione, descrizione, principali caratteristiche e prestazioni in relazione alle esigenze dell'esercizio.

I principi generali per l'organizzazione e la gestione del servizio movimento

La funzione organizzativa e la gestione contabile. La formazione del costo Il costo economico standardizzato

Elementi metodologici, tecnici ed economici per la gestione del materiale. La formulazione di un programma manutentivo in un'azienda di trasporto pubblico. Relazione tra le caratteristiche principali di un sistema: disponibilità, affidabilità, manutenibilità. Ottimizzazione economica fra le caratteristiche di manutenibilità e affidabilità.

Criteri e modelli per la localizzazione ottimale dei depositi di un'azienda di trasporto di persone e di merci

La regolamentazione, gli incidenti d'esercizio, la sicurezza della circolazione.

L'infrastruttura a supporto della gestione e dell'esercizio dei sistemi di trasporto: le reti stradale e ferroviaria. Le caratteristiche delle principali infrastrutture nodali e terminali del trasporto: classificazione, tipologie, impiantistica e ottimizzazione dell'esercizio.

L'impegno ottimale delle risorse. Tecniche informatiche per la gestione ed il controllo dell'esercizio del trasporto.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

L'esercitazione affronta e sviluppa nell'operativo le problematiche del dimensionamento dell'esercizio di più linee di trasporto su gomma e/o su rotaia e della stima del conto economico tendente alla sostituzione di una piccola azienda di trasporti

Si possono sviluppare altri casi d'interesse degli studenti riguardanti altri sistemi di trasporto.

BIBLIOGRAFIA

La specializzazione e la tipologia dei contenuti del corso non consente l'utilizzo di un solo testo. Nel corso delle lezioni e delle esercitazioni saranno disponibili alcuni testi tra cui si segnalano:

- Pasquale DE PALATIS - Regolamenti e sicurezza della circolazione ferroviaria - CIFI 1995

Giuseppe VICUNA - Organizzazione e tecnica ferroviaria - CIFI 1986

Lucio Mayer - Impianti ferroviari. tecnica ed esercizio - CIFI 1993

Francesco CIVITELLA - Autolinee extraurbane - EDIZIONI FRATELLI LATERZA 1992

Dispense monografiche a cura del docente

ESAME

L'esame è basato sulla prova orale e sulla valutazione di una prova scritta impostata durante le esercitazioni riguardante gli argomenti trattati nel corso.

Anno: 3	periodo: 1		
Impegno (ore totali)	lezioni: 54	esercitazioni: 40	laboratorio: 8
Docente:	Gennaro BIANCO		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire i fondamenti della meccanica dei fluidi nonché gli elementi per il dimensionamento dei recipienti destinati a contenere fluidi e delle Condotte e dei canali per il loro convogliamento in condizioni di moto uniforme e vario.

Partendo da una impostazione teorica, si perviene alle applicazioni pratiche con particolare riguardo a quelle dell'ingegneria civile.

La prima parte del corso è dedicata agli argomenti fondamentali dell'Idraulica; vengono trattate l'idrostatica e l'idrodinamica del liquido perfetto e reale.

Nella seconda parte con riferimento ai moti uniforme, permanente e vario vengono esaminati i criteri e le metodologie di calcolo di condotte e canali presentando questi come elementi costitutivi di reti idrauliche e infrastrutture idrauliche.

REQUISITI

Nozioni prepedeutiche acquisite ai corsi di Analisi 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. Cenni sulle macchine idrauliche.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Durante le visite ai laboratori gli studenti potranno osservare i più importanti fenomeni idraulici riprodotti con apposite apparecchiature. Le esercitazioni in aula sono dedicate alla risoluzione di problemi ricorrenti nella pratica applicazione dell'idraulica.

BIBLIOGRAFIA

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

D. Citrini, G. Nosedà, *Idraulica*, Editrice Ambrosiana, Milano.

G. Bianco, Appunti distribuiti a lezione.

ESAME

È prevista un'unica prova finale durante la quale lo studente dovrà mostrare ai membri della commissione di aver acquisito e maturato gli argomenti fondamentali dell'Idraulica trattati durante le lezioni e le esercitazioni; e ciò sia rispondendo a domande teoriche sia risolvendo qualitativamente semplici problemi ricorrenti nella pratica applicazione dell'idraulica.

Anno: 5	Periodo: 1	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 4
Docente	da nominare	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Nel corso vengono approfonditi alcuni argomenti di idraulica già trattati nel corso di base comune a tutti gli allievi civili; si affrontano inoltre problemi particolari (trasporto solido, onde, problemi lagunari ecc.) la cui conoscenza è indispensabile per la formazione dell'ingegnere civile idraulico; queste lezioni di base vengono accompagnate, nelle ore di esercitazione, da introduzioni ad altri argomenti di notevole interesse ed attualità (idrometeorologia, studio di stabilità dei bacini ecc.).

REQUISITI

Idraulica

PROGRAMMA

Riepilogo argomenti matematici. [12 ore]

Metodi di soluzione approssimata.

Metodo di Newton.

Funzioni con singolarità.

Metodi di integrazione approssimata di equazioni differenziali.

Metodi di sviluppo di Cauchy.

Metodi c.s. di sviluppo in serie.

Integrali definiti. Metodo fase stazionaria.

Integrazione equazioni quasi armoniche non lineari.

Metodo di Kryloff e Bogoliuboff. Esempi.

Calcolo delle variazioni. Metodo di Eulero.

Metodo di Ritz. Teorema di Kelvin.

Problema di Newton e della brachistocrona.

Teorema di Bernoulli generalizzato. Stramazzo Bélanger.

Moti viscosi permanenti. [6 ore]

Equazioni di Navier. Moto permanente.

Tubo circolare. Tubo ellittico. Sistema anulare.

Tubo a sezione triangolare. Metodi approssimati alla Ritz.

Tubo a sezione rettangolare. Soluzioni approssimate. Stabilità dei moti.

Turbolenza. Richiami e generalità. [10 ore]

Equazioni e tensioni di Reynolds.

Distribuzione di velocità.

Punti angolari nei profili di velocità.

Teoria di Prandtl e Kàrmàn.

Formule di resistenza nei tubi lisci e nei tubi scabri.

Formula di Colebrook. Approssimazioni.

Sviluppo delle formule pratiche per la progettazione.

Formule razionali "alla Colebrook" per la soluzione del problema completo.

Legame fra le costanti K , N e il numero critico di Reynolds.

Onde di traslazione nei canali. [6 ore]

Equazioni di Saint Venant. Approssimazione di Boussinesq.

Attenuazione e instabilità delle onde.

I metodi non lineari per lo studio delle onde.

Esempi di trattazione analitica problemi posti.
 Esempi equazioni non lineari.
Onde irrotazionali. Cenni storici e sviluppi attuali. [12 ore]
 Soluzione di Stokes. Sovrapposizione di onde e correnti.
 Profili dell'onda. Orbite delle particelle in prima approssimazione.
 Velocità delle particelle in seconda approssimazione.
 Correnti di trasporto legate alle onde.
 Frangimento delle onde irrotazionali.
 Profondità limite di frangimento. Teoria variazione del frangimento.
 Effetto della tensione superficiale sulle onde.
 Energia di un'onda. Flusso di energia.
 Passaggio di un'onda fra sezioni diverse con e senza riflessione.
 Transizione di onde dal largo a riva. Invarianti per le onde. Invariante di Green.
Trasporto solido, al fondo ed in sospensione. [6 ore]
 Prime ricerche; impostazione di Shields.
 La capacità di trasporto e la portata solida. Meyer, Peter e Müller. Einstein.
 Teoria di Pezzoli, applicazioni a casi reali.
 Erosione dei versanti; teorie classiche.
 Teorie moderne ed applicazioni.
Similitudine e modelli. [6 ore]
 Modelli a $Re=const$ e $Fr=const$. Modelli fluviali.
 Modelli a fondo fisso simili e distorti.
 Modelli affini e quasi affini. Modelli a fondo mobile. Trasporto incipiente.
 Modelli portata solida e applicazioni.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

La meteorologia nella progettazione delle opere idrauliche e nelle problematiche della salvaguardia ambientale: sensori meteorologici; collegamento in rete di sensori meteorologici; cartografia meteorologica; meteosat; radar. Analisi climatologica della Valle Padana. Analisi qualitativa e quantitativa meteoidrologica: lettura delle carte meteorologiche. Valutazione dell'acqua precipitabile e teoria della PMP. Analisi della cartografia meteorologica e idrologica relativa ad eventi alluvionali per il Piemonte. Analisi delle competenze in materia di protezione civile dei diversi enti statali (comuni, province, regioni, ministeri). Visita alla centrale meteoidrologica del DIIC. [8 ore]

Cenni sulla topologia delle reti idrografiche, sulle similitudini geometriche, sul tracciamento automatizzato delle reti idrografiche e sul relativo tracciamento dell'idrogramma di piena noto lo ietogramma. [2 ore]

Esercizi sui complementi di matematica. [4 ore]

Cenni sulle misure di portata nei canali a pelo libero; misure di velocità: mulinello idraulico; analisi di un caso reale di monitoraggio di un bacino artificiale (misura di velocità e di direzione del flusso idrico) della Svizzera. Il misuratore a risalto: analisi con la teoria variazionale; formula approssimata del coefficiente di efflusso. [4 ore]

Esercizi sul metodo di K.B.; esercizi sul metodo di Ritz; esercizi sul moto laminare. [2 ore]

Il problema Venezia. Analisi della configurazione lagunare. Marea astronomica e componente meteorologica; condizioni meteo-marine sfavorevoli, risoluzione del problema della salvaguardia di Venezia e della Laguna (paratoie mobili e dighe fisse) e problemi connessi alla navigazione. Analisi dello stato di inquinamento della laguna veneta; presentazione di un modello per la valutazione del carico inquinante in ambiente lagunare. Esercizi sulle onde. [4 ore]

Teoria dell'erosione dei versanti dei bacini imbriferi. Valutazione delle portate solide di erosione dei versanti; esempi numerici. Esercizi sul trasporto solido e sull'erosione dei versanti. [4 ore]

Esercizio sul modello idraulico. Commenti sui modelli idraulici presenti nel Laboratorio di Idraulica del Dipartimento. [2 ore]

BIBLIOGRAFIA

Testo di riferimento:

Appunti del docente consegnati di volta in volta.

Testi ausiliari:

E. Marchi, A. Rubatta, *Meccanica dei fluidi*, UTET, Torino, 1982.

A. Ghetti, *Idraulica*, Cortina, Padova.

D2500 IDRAULICA AMBIENTALE

Anno: 5	Periodo: 2	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 4
Docente:	Sebastiano SORDO	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire tutte quelle nozioni che non possono trovare spazio nel corso di *Idraulica* di base e negli altri corsi delle materie idrauliche fondamentali per gli indirizzi *Ambiente e Difesa del suolo*. Il programma comprende argomenti di idraulica fluviale, di costruzioni marittime e di diffusione e dispersione di inquinanti nei corpi d'acqua superficiali e sotterranei.

PROGRAMMA

- Richiami di idraulica. [3 ore]

Impostazione euleriana e lagrangiana per lo studio del moto di un fluido; accelerazioni; equazioni di continuità e di stato.

- Analisi dimensionale. [2 ore]

Grandezze fondamentali e dimensionalmente indipendenti; teorema di Buckingham e sue applicazioni.

- Moti irrotazionali. [4 ore]

Teorema di Bernoulli esteso ai moti irrotazionali; moti irrotazionali piani; esempi di moti irrotazionali piani.

- Il trasporto solido nei corsi d'acqua. [9 ore]

Dimensioni, curve granulometriche e peso specifico dei sedimenti; velocità di sedimentazione dei granuli; equazione di equilibrio per il moto incipiente; velocità critica di erosione; tensioni critiche di erosione; teoria di Shields per il moto incipiente; trasporto solido di fondo; trasporto solido in sospensione; trasporto solido totale; erosione alla base delle pile.

- al moto dei corsi d'acqua. [4 ore]

Morfologia degli alvei fluviali; formule per la valutazione delle resistenze; morfologia degli alvei torrentizi; formule per la resistenza al moto degli alvei montani.

- Andamento planimetrico dei corsi d'acqua fluviali. [2 ore]

Meandri e loro dinamica; leggi di Fargue.

- Modelli idraulici dei corsi d'acqua. [4 ore]

Modelli idraulici a fondo fisso; modelli idraulici fluviali a fondo mobile.

- Moto ondoso. [14 ore]

Nozioni di oceanografia; onde di gravità regolari e onde di gravità irregolari; onde di gravità regolari secondo la teoria di Stokes ai vari ordini di approssimazione; onde cnoidali; propagazione dal largo alla riva; frangimento; riflessione; rifrazione.

- Processi costieri. [6 ore]

Correnti litoranee; trasporto solido; modellamento trasversale.

- Processi di diffusione e di dispersione nei corpi idrici sotterranei e superficiali. [6 ore]

Fenomeni di trasporto; equazione di diffusione-dispersione; metodi matematici per lo studio della dispersione di inquinanti nelle falde freatiche e artesiane. Dispersione di inquinanti nei corpi d'acqua.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Nelle esercitazioni verranno trattati problemi pratici attinenti gli argomenti svolti a lezione. Più significativamente queste esercitazioni riguarderanno il trasporto solido di fondo, la modellistica dei processi di diffusione e dispersione nelle falde in moto permanente e vario e problemi di idraulica marittima.

BIBLIOGRAFIA

- E. Marchi, A. Rubatta, *Meccanica dei fluidi*, UTET, Torino, 1982.
J. Bear, A. Verruijt, *Modeling groundwater flow and pollution*, Reidel, 1992.
W. H. Graf, *Hydraulics of sediment transport*, McGraw-Hill, 1971.
R. L. Wiegler, *Oceanographical engineering*, Prentice-Hall, 1964.

ESAME

L'esame è di tipo tradizionale, orale, e verterà sugli argomenti svolti a lezione nonché sugli elaborati delle esercitazioni.

D2510 IDRAULICA FLUVIALE

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni/esercitazioni/laboratori: 100

Docente:

Maurizio ROSSO

(Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le conoscenze per il corretto intervento sul territorio nell'ambito fluviale e torrentizio. Vi si espongono quindi i tradizionali criteri di progettazione delle opere di regimazione dei corsi d'acqua, attraverso un approccio che è interdisciplinare. Il rispetto dell'ecosistema fluviale è evidentemente determinante nella definizione degli interventi sui corsi di acqua e su questi aspetti verte la filosofia del corso.

REQUISITI

Idraulica

PROGRAMMA

I MODULO

Struttura idrogeomorfologica dell'idrosistema. Attività antropica e interferenze con i processi naturali. Rilevamento del corso d'acqua. Misure di portata liquida e solida. Idrodinamica degli alvei fluviali: onde di piena, trasporto solido.

La prima parte dell'unità didattica è introduttiva e riguarda gli elementi di base del reticolo idrografico e la struttura idrogeomorfologica dell'idrosistema nonché i processi biotici che vi si sviluppano.

- I concetti fondamentali: idrosistema, attività antropica e interferenze con i processi naturali.
- La rete idrografica del bacino imbrifero: contesto, caratteri delle zone di produzione, grandi bacini, evoluzione del bacino.
- La struttura idro-geomorfologica degli idrosistemi: continuità e discontinuità, tipologie e dinamica dei tratti.
- I processi biotici e i processi interni: produttori e produzioni primarie, invertebrati acquatici, popolazioni ittiche.
- Gli scambi, interazioni ed evoluzioni in seno all'idrosistema.

La seconda parte dell'unità didattica riguarda i metodi di rilevamento fluviale quali mappe, idrometria, quote del fondo, portate liquide e solide, allo scopo di comprendere l'evoluzione del corso di acqua e le modalità con cui esso si è sviluppato in funzione delle esigenze antropiche: è la base per ogni successiva previsione.

- Il rilevamento del corso d'acqua.
- I livelli: stazioni idrometriche, localizzazione, strumenti di misura.
- Il rilevamento del fondo fluviale: apparecchiature, precisione, banche dati.
- La misura delle portate liquide: metodologie di misura, correntometri. Scala delle portate.
- Il trasporto solido: misura della portata solida al fondo, in sospensione, campionamento del materiale che costituisce il fondo dell'alveo.

La terza parte della prima unità didattica (16 ore), richiamati i fondamenti del moto vario e permanente e le formulazioni più utilizzate per il calcolo della portata solida negli alvei fluviali, è inerente alla modellistica numerica che consente di valutare, entro certi limiti, le conseguenze degli interventi antropici.

- Il moto permanente negli alvei fluviali, calcolo dei profili di superficie libera.
- Il moto vario e propagazione delle onde di piena.
- Il trasporto solido: forme di fondo e resistenza al moto, formule per il calcolo.
- I modelli numerici: regime di moto sul fondo mobile, soluzione alle differenze finite.
- Risposta qualitativa del corso d'acqua.

II MODULO

Opere e metodi di intervento sui fiumi: mitigazione piene, navigazione, produzione idroelettrica. Opere e metodi di intervento sui torrenti: difese longitudinali briglie.

La prima parte dell'unità didattica riguarda opere e metodi di intervento sui fiumi: regolarizzazioni del fondo, regolazioni dei livelli e delle portate in funzione degli obiettivi che ci si propone di raggiungere, come protezione dalle piene, navigabilità del corso d'acqua, produzione idroelettrica.

- La regolarizzazione del fondo fluviale: interventi temporanei; interventi permanenti
- Opere di canalizzazione: rettifiche, restringimenti, diversivi, scolmatori, aree alluvionali.
- Il controllo delle portate con il metodo dei serbatoi multipli.
- Il controllo dei livelli, canali navigabili e conche di navigazione.

La seconda parte dell'unità didattica (10 ore) tratta più specificatamente interventi e opere sui torrenti alpini, quali briglie e difese longitudinali, e i fenomeni localizzati di erosione e deposito.

- I torrenti alpini: caratteristiche morfologiche dei bacini e del deflusso.
- Le opere di stabilizzazione, le briglie e le difese longitudinali, conoidi di deiezione.
- Le opere di attraversamento degli alvei, erosioni delle pile di ponte.
- Interventi con criteri di ingegneria naturalistica.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Si sviluppano e sono ripartite così come indicato, sino dall'inizio del corso, e riguardano il calcolo del moto permanente negli alvei, le formule per il calcolo delle portate liquide e solide, le evoluzioni del fondo erodibile. Il progetto di una arginatura completa le esercitazioni. Durante il Corso nell'ultima unità didattica sono previste visite a opere idrauliche fluviali.

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico quali testi in fascicoli, copie dei trasparenti presentati nelle lezioni saranno distribuiti nel corso delle lezioni. La bibliografia di riferimento per i necessari approfondimenti è:

P. Jansen, L. van Bendegom, M. de Vries Principles of River Engineering ed. Pitman, London ISBN 0 273 011391

H. Chang Fluvial processes in river engineering ed. J. Wiley ISBN 0 471 631396

G. Supino Le reti idrauliche ed. Patron, Bologna, 1965

E. Marchi Meccanica dei fluidi - principi e applicazioni idrauliche ed. UTET

L. Da Deppo, C. Datei. P. Salandin Sistemazione dei corsi d'acqua ed. Cortina 1995

ESAME

La verifica dell'apprendimento è orale con presentazione delle esercitazioni svolte.

Anno: 4,5	Periodo: 1		
Impegno (ore sett.)	lezioni: 5/6	esercitazioni: 2	laboratorio: 2
Crediti: 9			
Docente:	Alessandro PEZZOLI (Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili tel. 564.5669; ricevimento giovedì 9.30-12.30)		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per effettuare la misura e la stima delle grandezze idrologiche che sono alla base della progettazione delle opere idrauliche e della gestione delle risorse idriche.

COURSE PRESENTATION

The aim of the course is to give the technical knowledge about the problem of the hydrological measurements and the data analysis. These aspects are directed to the design of hydraulic structures and the management of the water resources.

REQUISITI

Analisi 1 e 2, Fisica 1, Topografia, Idraulica (**fondamentale**).

PROGRAMMA

Programma delle lezioni e delle esercitazioni secondo **Unità Didattiche** (d.a.=didattica assistita; s.i.=studio individuale).

UNITÀ DIDATTICA 1: STATISTICA PER L'IDROLOGIA (3 CREDITI)

PROGRAMMA

Nozioni introduttive (d.a.: 2 ore; s.i.: 4 ore).

- Il ciclo dell'acqua.
- Cenni sullo sviluppo storico dell'idrologia. - Le grandezze idrologiche.

Calcolo delle probabilità e statistica applicata all'idrologia (d.a.: 20 ore; s.i.: 40 ore).

- Analisi di una serie di dati idrologici.
- Elementi fondamentali del calcolo delle probabilità.
- Distribuzioni probabilistiche per variabili casuali discrete (distribuzione binomiale, legge di Poisson) e per variabili continue (distribuzione normale, log-normale, di Gumbel, di Fisher, del X, etc.).
- Stima dei parametri di una distribuzione. Tests statistici. Problemi di correlazione e regressione.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

- 1) Elaborazione statistica di una serie storica di dati idrologici (d.a.: 3 ore; s.i.: 6 ore).
- 2) Determinazione della legge di probabilità che meglio interpreta una serie di dati idrologici (d.a.: 4 ore; s.i.: 8 ore).
- 3) Climatologia, Statistica e Meteoidrologia marina (vento, onde, correnti): analisi di un caso reale (d.a.: 1 ora; s.i.: 2 ore).
- 4) Analisi dei principali software per l'elaborazione di dati statistici (d.a.: 2 ore, a squadre; s.i.: 4 ore).

PROGRAMMA

Caratteristiche geomorfologiche dei bacini idrografici (d.a.: 4 ore; s.i.: 8 ore).

- Parametri di forma.
- Struttura idrogeologica.
- Reticolo fluviale.

Afflussi meteorici (d.a.: 6 ore; s.i.: 12 ore).

Misura delle precipitazioni liquide e solide. Stima degli afflussi. Curva di possibilità pluviometrica. Distribuzione spaziale delle precipitazioni.

ESERCITAZIONI

- 1) Metodi planimetrico-topografici per il calcolo delle aree (d.a.: 2 ore; s.i.: 4 ore).
- 2) Calcolo degli afflussi meteorici in un bacino mediante l'impiego del metodo delle linee isoiete e dei topoieti (d.a.: 2 ore; s.i.: 4 ore).
- 3) Determinazione della legge di possibilità pluviometrica in una prefissata località. (d.a.: 3 ore; s.i.: 6 ore).
- 4) I servizi meteorologici nazionali: organizzazione e prodotti forniti all'utente. (d.a.: 1 ora; s.i.: 2 ore).
- 5) Studio della corretta installazione e del posizionamento di una centrale di misura di parametri meteorologici. (d.a.: 2 ore; s.i.: 4 ore).
- 6) Visita al laboratorio meteorologico del Dipartimento di Idraulica, T. I. C (2 ore a squadre; s.i.: 4 ore).

LEZIONI

1) *Deflussi fluviali (d.a.: 4 ore; s.i.: 8 ore).*

Deflussi superficiali e profondi. Deflussi di magra, di piena e di morbida. Misura delle portate.

2) *Perdite idrologiche di un bacino (d.a.: 4 ore; s.i.: 8 ore).*

Evaporazione. Traspirazione. Accumulo. Infiltrazione.

3) *La trasformazione afflussi-deflussi (d.a.: 4 ore; s.i.: 8 ore).*

Equazione del bilancio idrologico. La pioggia netta. Il coefficiente di afflusso. Modelli idrologici concettuali e sintetici.

4) *Le piene fluviali. (d.a.: 12 ore; s.i.: 24 ore).*

Formazione delle piene. Determinazione dell'idrogramma di piena mediante il metodo della corrvazione, dell'invaso lineare, dell'IUH. Stima delle portate al colmo di piena (analisi statistica, modello afflussi - deflussi semplificato, formule empiriche).

5) *Propagazione delle piene (d.a.: 8 ore; s.i.: 16 ore).*

Equazioni del de Saint Venant e cenni sulla loro integrazione per via numerica. Il modello parabolico e cinematico. Modelli di tipo idrologico (metodo Muskingum). Previsione e controllo delle piene.

ESERCITAZIONI

Ricostruzione dell'idrogramma di piena in un'assegnata sezione di un bacino idrografico mediante l'uso del metodo della corrvazione (d.a.: 4 ore; s.i.: 8 ore).

Laminazione dell'onda di piena che passa attraverso un vaso artificiale (d.a.: 4 ore; s.i.: 8 ore).

Saranno, inoltre, messe a disposizione degli studenti 2 ore per computer al LAIB per lo svolgimento delle esercitazioni, la partecipazione è libera e quindi il conteggio va effettuato nelle ore di studio individuale per lo svolgimento delle Esercitazioni.

BIBLIOGRAFIA

- MAIONE - MOISELLO (1993): "Elementi di statistica per l'Idrologia"; La Goliardica Pavese, Pavia
- MOISELLO (1998): "Idrologia Tecnica"; La Goliardica Pavese, Pavia
- MAIONE (1995): "Le piene fluviali"; La Goliardica Pavese, Pavia
- Appunti consegnati in aula dal docente.

ESAME

Prova orale con discussione degli elaborati svolti a esercitazione.

D7890 IMPIANTI DI TRATTAMENTO SANITARIO-AMBIENTALI

(Corso intero)

Anno: 5 Periodo: 1
Impegno (ore sett.) lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente: **Maurizio ONOFRIO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si prefigge di fornire gli elementi necessari per lo studio e la progettazione degli impianti destinati al trattamento degli inquinanti ed al contenimento dell'impatto sull'ambiente, relativamente alle emissioni aeriformi, liquide ed ai rifiuti solidi.

Successivamente ad una prima parte, nella quale vengono richiamati i concetti di base riguardanti l'applicazione delle reazioni chimiche, biologiche e dei sistemi di trasferimento fra le fasi al trattamento di inquinanti, viene approfondita ciascuna operazione unitaria illustrandone i criteri assunti a base della progettazione, lo sviluppo del progetto, le apparecchiature.

Nell'ambito della descrizione delle singole operazioni unitarie vengono forniti elementi sulla regolazione, sul controllo delle apparecchiature ed i criteri di ottimizzazione delle stesse.

Per ciascuna delle componenti di impatto trattate vengono illustrate le specifiche norme di legge, in particolare nei confronti della loro influenza sulle scelte tecnologiche conseguenti.

Particolare attenzione è rivolta all'aspetto applicativo della materia, attraverso lo sviluppo di un progetto da parte degli studenti nell'ambito delle esercitazioni.

Completano il corso alcune visite guidate ad installazioni di trattamento dei reflui.

REQUISITI

Sono propedeutici i corsi di Chimica, Ingegneria Sanitaria I, Principi di ingegneria chimica-ambientale.

PROGRAMMA

Componenti di impatto sull'ambiente - effluenti aeriformi, liquidi, solidi: classificazione, modalità di rilascio, effetti; cenni sulla tossicità delle sostanze.

Elementi di normativa ambientale: condizioni di accettabilità degli effluenti, metodi di determinazione dei parametri, rappresentatività del campione.

Effluenti liquidi - trattamento delle acque di scarico:

- trattamenti primari: equalizzazione, separazione dei solidi grossolani, sedimentazione, flottazione;
- trattamenti chimici: coagulazione, ossidazione, riduzione, flocculazione;
- trattamenti biologici: fermentazione aerobica, fermentazione anaerobica, sistemi a biomassa sospesa ed adesa;
- trattamenti terziari: nitrificazione, denitrificazione, defosfatazione, adsorbimento, disinfezione, filtrazione.
- trattamenti su membrana: osmosi inversa, ultrafiltrazione
- trattamento dei fanghi di supero: stabilizzazione, digestione, inertizzazione, trattamenti termici.

Effluenti aeriformi:

- rimozione del particolato: cicloni, filtri meccanici, elettrofiltri, torri di lavaggio;
- rimozione dei gas: assorbimento, adsorbimento, ossidazione, biofiltrazione;
- trattamenti chimici: conversione catalitica, combustione.

Effluenti solidi e rifiuti:

- recupero di materia: riciclo materiali, condizionamento, lisciviazione, distillazione;

- recupero di energia: incenerimento;
- inertizzazione;
- processi biologici: compostaggio, fermentazione anaerobica

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono organizzate a gruppi di studenti, ciascuno dei quali dovrà sviluppare, in modo completo, progetto di impianto di trattamento effluenti

BIBLIOGRAFIA

Testi di riferimento:

Durante lo sviluppo del corso sono distribuite delle dispense che, integrate con gli appunti delle lezioni, costituiscono il materiale di supporto per la preparazione dell'esame.

Testi ausiliari (per approfondimenti)

R. Vismara: *Ingegneria Sanitaria*;

Masotti: *La depurazione delle acque*, Calderini

Colombo: *Manuale dell'Ingegnere*, Hoepli

Perry: *Chemical Engineers' Handbook*, Mc Graw Hill

A. C. Stern, *Air Pollution*, Academic Press, N. Y.

Testi specialistici che gli studenti potranno consultare, su indicazione del docente, presso le biblioteche di ateneo.

ESAME

L'esame è orale, la valutazione complessiva terrà conto dell'esercitazione di progetto.

D2800 IMPIANTI SPECIALI IDRAULICI

Anno: 5	periodo: 2
Impegno (ore totali)	lezioni/esercitazioni/laboratori: 100
Docente:	Marcello SCHIARA (Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Infrastrutture Civili)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per la progettazione degli impianti di irrigazione e di drenaggio dei terreni. Sono parte del corso le reti di distribuzione dell'acqua sia a superficie libera che in pressione e gli apparecchi per la misura e la regolazione di portate e livelli.

REQUISITI

Idraulica

PROGRAMMA

I MODULO

Proprietà fisiche dei terreni agrari. Fase liquida nel terreno non saturo. Fisiologia della pianta. Fabbisogni idrici colturali. Calendario irriguo. Metodi di irrigazione

La prima parte dell'unità didattica è introduttiva e riguarda gli elementi di pedologia del terreno agrario, di movimento dell'acqua nel terreno non-saturo e di fisiologia delle piante.

- Gli elementi fondamentali: proprietà fisiche del terreno agrario.
- La statica e la dinamica della fase liquida nel terreno non-saturo.
- Il movimento dell'acqua nel terreno non-saturo: equazioni del moto, infiltrazione.
- Elementi di fisiologia delle piante.

La seconda parte dell'unità didattica (8 ore) è volta a definire i fabbisogni idrici.

- I fabbisogni idrici colturali: evapotraspirazione potenziale di riferimento, coefficienti colturali.
- Il calendario irriguo: bilancio idrico del terreno, calendario a domanda, calendario turnato.

La terza parte dell'unità didattica (16 ore) sviluppa in dettaglio le modalità con cui l'acqua irrigua può essere distribuita alle colture.

- I metodi di irrigazione: per scorrimento, per sommersione, per aspersione, goccia a goccia.

II MODULO

Reti di distribuzione in pressione. Reti di distribuzione a superficie libera. Misura e regolazione di portate e livelli. Drenaggio dei terreni

La prima parte dell'unità didattica (16 ore) riguarda la progettazione delle reti di distribuzione dell'acqua irrigua nei comprensori, reti che possono essere in pressione e a superficie libera. La trattazione relativa alle opere di regolazione e misura delle acque vi è sviluppata in dettaglio così come la modellistica delle reti.

- Le reti di distribuzione in pressione: dimensionamento, verifica e simulazione di funzionamento con metodi numerici, misura delle portate e delle pressioni con apparecchi registratori.
- Le reti di distribuzione a superficie libera: dimensionamento dei canali, regime di moto nella rete e sua simulazione di funzionamento con algoritmi computerizzati.
- Le strutture idrauliche per la misura e la regolazione delle acque irrigue.

La seconda parte dell'unità didattica sviluppa le teorie e i metodi di drenaggio delle acque dai terreni agrari.

- Il drenaggio dei terreni: sue funzioni in ambito irriguo, sistemi di drenaggio.
- Il progetto dei tubi di drenaggio per il controllo della falda, portate di progetto.
- Il progetto dei canali di drenaggio: strutture per realizzarli, stazioni di pompaggio.
- Il drenaggio per il controllo della salinità del terreno.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Si iniziano con ampie applicazioni della teoria delle correnti a superficie libera (trattata nel corso di Idraulica) affinché sia fugata qualsiasi incertezza essendo la conoscenza di tale argomento di fondamentale importanza. Seguono la progettazione di un apparecchio di misura della portata in corrente a superficie libera, il dimensionamento di un bacino di dissipazione idraulica per correnti veloci, la flessibilità di un nodo idraulico, dimensionamento di un filtro sottostante la protezione del fondo a valle di una struttura. Completa le esercitazioni il progetto di un impianto di irrigazione e associato calendario irriguo oppure quello di un impianto di drenaggio.

Nel laboratorio sono sviluppate esercitazioni pratiche relative ai misuratori di portata e a una rete di canali a superficie libera in cui gli organi di regolazione consentono una ampia sperimentazione sulle diverse condizioni di moto.

Durante la seconda unità didattica sono previste visite ai Consorzi irrigui dell'area padana.

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico quali testi in fascicoli, copie dei trasparenti presentati nelle lezioni saranno distribuiti nel corso delle lezioni. La bibliografia di riferimento per i necessari successivi approfondimenti è:

Design and operation of farm irrigation systems. M. E. Jensen ed. ASAE American Society of Agricultural Engineers ISBN 0-916150-28-3

Irrigation: design and practice. B. Withers, S. Vipond ed. Batsford Academic and Educational Limited, London ISBN 713428171

Sprinkle and trickle irrigation. J. Keller, R.D. Bliesner ed. Van Nostrand Reinhold, New York ISBN 0-442-24645-5

Irrigazione a goccia. D. Cavazza ed Edagricole, Bologna ISBN 88-206-2461-3

Land and drainage: planning and design of agricultural drainage systems. L. Smedema, D. Rycroft ed. Batsford Academic and Educational Limited, London ISBN 0-7134-3500-3

Measurement of liquid flow in open channels. ed ISO International Organization for Standardization Geneva Standard Handbook 16 ISBN 92-67-10077-7

Small hydraulic structures vol I & II D.Kraatz, I.Mahajan Irrigation and drainage paper 26/1-2 ed. FAO, Rome 1975

Flume: design and calibration of long-throated measuring flumes. A.Clemmens, M.G. Bos, J. Replogle ed ILRI, Wageningen ISBN 90-70754-30-4

ESAME

La verifica dell'apprendimento è orale con presentazione delle esercitazioni svolte.

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 2

laboratori: 2

Docente:

Otello DEL GRECO Collab.: **Claudio OGGERI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Nel corso sono trattati i temi inerenti le attività di indagine e le misure che devono accompagnare la pratica professionale in campo geotecnico. In questo ambito il progettista non ha conoscenza aprioristica delle condizioni strutturali di formazioni naturali, delle caratteristiche intrinseche del loro comportamento (resistenza, deformabilità, azione dell'acqua, etc.) e, infine, dell'interazione tra le formazioni e opere di ingegneria (fondazioni, opere di sostegno, scavi a giorno e in sotterraneo, etc.). Per tali ragioni le attività di indagine e, più in generale, quelle sperimentali sono parte integrante di un progetto in campo geotecnico.

PROGRAMMA

Il corso può essere suddiviso in sei capitoli che devono essere considerati come la successione logica del processo di conoscenza del comportamento di una struttura in campo geotecnico. Gli argomenti trattati nei capitoli sono i seguenti:

- *Aspetti generali delle indagini e misure geotecniche.*

Considerazioni sui metodi di progetto in campo geotecnico e sulla relativa necessità di indagini sperimentali; modalità esecutive delle indagini in fasi diverse dal processo esecutivo; organizzazione di una campagna di indagini geotecniche; cenno alle norme di legge che richiedono indagini e relazioni geotecniche.

- *Fondamenti delle misure in campo geotecnico.*

Definizioni di precisione, accuratezza, risoluzione, etc.; errori nell'esecuzione di misure, cause e rimedi; principio generale di funzionamento dei trasduttori; trasduttori di tipo meccanico, idraulico-pneumatici, elettrici (resistivo, potenziometrico, induttivo, a corda vibrante, magnetostrittivo, etc.); sistemi di acquisizione, trasmissione, archiviazione e trattamento dei dati di misure.

- *Rilievi geostrutturali per la descrizione quantitativa delle discontinuità presenti nella massa rocciosa.*

Finalità dei rilievi, modalità esecutive generali (metodi oggettivo e soggettivo), modalità del rilievo di singoli parametri (giacitura, spaziatura, persistenza, rugosità, etc.); interpretazione dei dati rilevati per il riconoscimento di potenziali instabilità e per la stima dei parametri di comportamento delle discontinuità.

- *Misure dello stato di tensione naturale nelle formazioni rocciose.*

Utilità delle misure ai fini progettuali; descrizione dei principi alla base dei diversi metodi per la misura dello stato di tensione naturale; approfondimento del metodo con rilascio di tensioni e uso di rosette estensimetriche e del metodo della stimolazione idraulica; esame dei dati ottenuti in casi reali.

- *Misure di controllo.*

Finalità delle misure di controllo in fase di progetto, esecutiva e di gestione di un'opera in campo geotecnico; organizzazione di un sistema di misure di controllo; funzionamento, installazione e uso di strumenti per misure di spostamenti (distometri, estensimetri, inclinometri, assestimetri, etc.), di forze, di pressioni (celle pressiometriche, piezometri); interpretazione delle misure.

- *Esame di alcuni casi reali* di studi geotecnici, con riferimento particolare alle attività di indagine e misure: strutture a giorno e in sotterraneo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Esame diretto di trasduttori e strumenti di misura, prove di funzionamento in laboratorio; esecuzione in sito di uno o due rilievi geostrutturali e successiva elaborazione e interpretazione dei dati rilevati.

BIBLIOGRAFIA

Gli studenti usufruiscono di materiali didattici messi disposizione dal docente, in assenza di un testo specifico. Approfondimenti possono ottenersi con i seguenti testi:

T.H. Hanna, *Field instrumentation in geotechnical engineering*, Trans Tech Publ, 1985.

M. Grecchi, *Geoelettronica*, Ghedini, 1987.

J. Duncnicliff, *Geotechnical instrumentation for monitoring field performance*, Wiley, 1988.

ESAME

L'esame si svolge in un'unica fase e in forma unicamente orale, per una durata di circa 45 minuti. Le domande rivolte allo studente tendono ad appurare le sue capacità di sintetizzare le nozioni apprese ed a svilupparne le applicazioni.

D2880 INFRASTRUTTURE IDRAULICHE

Anno: 4,5 Perodo:1
Impegno (ore sett.) lezioni: 6 esercitazioni: 4
Docente: **Paolo MOSCA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per il dimensionamento delle opere idrauliche costituenti interventi parziali o globali sul territorio, gli elementi per definire le opere e gli interventi di mitigazione ambientale, i parametri economici ed i problemi della sicurezza.

Tratta l'idrologia generale e le costruzioni idrauliche i sistemi di drenaggio urbano, i sistemi di approvvigionamento idrico, e gli impianti idroelettrici.

REQUISITI

Idraulica, Idrologia tecnica, Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Infrastrutture idrauliche per: [16 ore]

derivazioni di acque superficiali (traverse e opere di presa),
accumulo e derivazione di acque superficiali (serbatoi e dighe),
captazione e derivazione azione di acque sotterranee,
adduzione di acque superficiali e sotterranee (canali, gallerie, condotte).

Sistemi di approvvigionamento idrico. [18 ore]

Analisi della domanda e delle risorse,
fonti di approvvigionamento superficiali e sotterranee (serbatoi, acque fluenti, sorgenti, pozzi),
opere di derivazione, regolazione e adduzione,
reti di distribuzione,
stazioni di pompaggio,
impianti di potabilizzazione (cenni).

Sistemi di drenaggio urbano. [12 ore]

Sistemi di drenaggio reti miste o separative,
valutazione delle portate critiche di pioggia e reflue,
reti di smaltimento delle acque di pioggia e reflue,
problemi di verifica e di progetto delle reti pluviali e reflue,
Sistemi di trattamento degli effluenti urbani e rilascio nei corpi idrici superficiali (cenni).

Impianti idroelettrici. [6 ore]

Concetto di utilizzazione idroelettrica dei corsi d'acqua.
Tipologie degli impianti e dei singoli componenti.
Nuove strategie energetiche.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Richiami di idrologia generale finalizzati alle infrastrutture idrauliche. [8 ore]

Valutazione delle risorse idriche di un bacino a scopo idroelettrico. [4 ore]

Progettazione idraulica di una galleria di adduzione. [4 ore]

Progetto e verifica di una rete di acquedotto per un centro abitato di 20000 ab. [15 ore]

Progetto e verifica della rete di smaltimento delle acque pluviali e reflue di un centro di 20000 ab. [15 ore]

BIBLIOGRAFIA

- Arredi, *Costruzioni idrauliche*. Vol. I-IV.
Evangelisti, *Impianti idroelettrici*.
Ginocchio, *L'énergie hydraulique*.
Quaglia, *Appunti di acquedotti e fognature*.

ESAME

Prova di esame orale alla fine del corso, della durata di circa 40 minuti, su almeno tre argomenti.

Anno: 2	Periodo: 2	
Impegno (ore sett)	lezioni: 4	esercitazioni: 4
Docente:	da nominare	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire allo studente le nozioni fondamentali per capire il funzionamento dell'economia, sia a livello macroeconomico, cioè del sistema economico complessivo, sia a livello microeconomico, cioè del comportamento degli operatori.

PROGRAMMA

Il corso inizia con una breve rassegna dell'evoluzione dell'analisi economica. Si divide successivamente in due parti.

Nella prima parte si sviluppano le nozioni fondamentali della microeconomia: analisi della domanda e dell'offerta, equilibrio dei mercati, formazione dei prezzi, comportamento del consumatore e delle imprese, analisi dei costi, mercati dei fattori produttivi e dei prodotti, analisi delle forme di mercato (concorrenza perfetta, monopolio, oligopolio, concorrenza monopolistica), i fallimenti del mercato (costi esterni sociali ed ambientali).

Nella seconda parte si sviluppano invece le nozioni relative al funzionamento del sistema macroeconomico: contabilità nazionale e suoi limiti, analisi dei grandi aggregati macroeconomici (reddito, risparmio, consumi, investimenti) e delle loro interazioni, bilancio dello stato, tassazione e spesa pubblica, funzionamento del sistema monetario, scambi con l'estero, politica dei tassi di cambio, politiche economiche e fiscali.

BIBLIOGRAFIA

Fischer, Dornbush, *Economia*, Hoepli, Milano.

Per la storia dell'analisi economica:

R. Gill, *Il pensiero economico moderno*, Il Mulino, Bologna.

Verranno inoltre utilizzati i principali documenti di politica economica.

Anno: 5	Periodo:1		
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 2	laboratori: 2
Docenti:	Nicola BELLOMO, Luigi PREZIOSI		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso ha come finalità principale di fornire le conoscenze di matematica applicata atte allo studio dell'intero ciclo di modellizzazione dei fenomeni fisici, partendo dalla formulazione dei modelli per arrivare, attraverso la corretta formulazione di problemi di interesse applicativo, alla soluzione quantitativa ottenuta tramite opportuni metodi matematici e programmi di calcolo sviluppati in relazione costante all'analisi di modelli di interesse applicativo.

Il risultato della simulazione deve non solo portare a risultati quantitativi, ma anche ad una analisi del modello matematico adottato e ad una sua valutazione critica o in positivo o in negativo.

Il corso vuole anche sviluppare una indispensabile sperimentazione dell'uso di programmi di calcolo scientifico nella ricerca del giusto equilibrio fra pragmatismo, critica scientifica e rigore.

PROGRAMMA

- Problemi di modellizzazione matematica

Cos'è un modello matematico. [2 ore]

Classificazione di modelli matematici. [2 ore]

Metodi di modellizzazione. [2 ore]

Validazione di modelli matematici. [2 ore]

Problemi di approssimazione ed interpolazione. [2 ore]

- Modelli discreti

Problemi di modellizzazione matematica. [2 ore]

Formulazione matematica di problemi. [2 ore]

Cenni su problemi di stabilità e biforcazione. [4 ore]

Metodi numerici per modelli discreti e programmi scientifici relativi. [4 ore]

- Modelli continui

Problemi di modellizzazione matematica. [2 ore]

Classificazione delle equazioni alle derivate parziali. [2 ore]

Caratteristiche e loro significato applicativo. [2 ore]

Formulazione matematica di problemi. [2 ore]

Metodi alle differenze finite. [4 ore]

Metodi di collocazione e pseudospettrali. [4 ore]

Metodi di decomposizione dei domini. [4 ore]

Problemi ben posti e mal posti. [2 ore]

Problemi inversi. [4 ore]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Il programma di esercitazioni in aula verrà sviluppato a seconda degli indirizzi e degli interessi specifici degli studenti, dividendo la lezione in più moduli paralleli: uno per ogni gruppo di studenti con indirizzo ed interesse simile. Due esempi di programma sono di seguito riportati.

Studio di modelli specifici per studenti dell'indirizzo geotecnico ed idraulico

1. Modelli fluidodinamici. [2 ore]

2. Teoria delle miscele. [2 ore]

3. Modellizzazione di mezzi porosi. [2 ore]

4. Modellizzazione di mezzi porosi deformabili. [2 ore]
 5. Dinamica dei due fluidi. [2 ore]
 6. Formulazione di condizioni di interfaccia. [2 ore]
- Studio di modelli specifici per studenti dell'indirizzo strutturale*
1. Modelli della meccanica dei solidi. [2 ore]
 2. Equazioni costitutive e modelli molla – ammortizzatore. [2 ore]
 3. Equazioni costitutive differenziali ed integrali. [2 ore]
 4. Vibrazioni nonlineari. [4 ore]
 5. Formulazione di problemi di interfacciamento. [2 ore]

L'attività di laboratorio riguarderà:

Problemi di interpolazione e approssimazione

INTERPOL: Programma per interpolazione polinomiale. [2 ore]

SPLINTER: Programma per interpolazione con splines. [2 ore]

Il corso si articola in lezioni, esercitazioni e visite di istruzione.

Programmi scientifici per modelli discreti

RK4: programma Runge–Kutta. [2 ore]

APC4: programma predictor–corrector. [2 ore]

Il corso si articola in lezioni, esercitazioni e visite di istruzione.

Programmi scientifici per modelli continui

FDFFPAR: programma per differenze finite di tipo esplicito. [2 ore]

FDCNPAR: programma per differenze finite di tipo implicito. [2 ore]

COLLOCAT: programma per metodi di collocazione. [2 ore]

INVERSE: programma per una classe di problemi inversi. [2 ore]

Il corso si articola in lezioni, esercitazioni e visite di istruzione.

Librerie di calcolo ed introduzione al lavoro di tesina

Librerie di calcolo scientifico: NAG, IMSL, EISPACK, DISPLAA etc. [2 ore]

Introduzione al lavoro di tesina. [2 ore]

BIBLIOGRAFIA

N. Bellomo, L. Preziosi, *Modelling, mathematical methods and scientific computing*, CRC Press, 1995.

Fotocopie di articoli inerenti i modelli da sviluppare e studiare nella parte esercitativa in aula e nella tesina verranno distribuite durante il corso.

ESAME

Si richiederà agli studenti come parte sostanziale dell'esame finale la compilazione di una tesina di carattere applicativo che usi le metodologie esposte nel corso allo sviluppo ed allo studio di un modello specifico.

D3215 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE / MACCHINE

Vedi G3215

D3340 MECCANICA DELLE ROCCE

Anno: 5

Periodo:1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 6

esercitazioni: 2

Docente:

Giovanni BARLA Collab.: **Monica BARBERO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso fornisce una visione aggiornata dei fondamenti della meccanica e dell'ingegneria delle rocce. Dopo un approfondito esame delle caratteristiche di comportamento fisico meccanico delle rocce e degli ammassi rocciosi sono passati in rassegna i principali metodi di calcolo e dimensionamento delle opere. La prima parte del corso riguarda la descrizione qualitativa e quantitativa degli ammassi rocciosi. Sono descritti nel dettaglio i metodi di indagine (con rilevamento in superficie ed in foro ed altre tecniche in sito) e di classificazione, le prove di laboratorio ed in sito. Viene quindi dedicata particolare attenzione alla simulazione del comportamento meccanico degli ammassi rocciosi, in accordo ai concetti della meccanica dei mezzi continui e discontinui. La seconda parte del corso illustra i fondamenti dei metodi progettuali (di tipo empirico, analitico, numerico e osservazionale) delle strutture in roccia e dei relativi mezzi di sostegno, rinforzo e stabilizzazione, con particolare riguardo a pendii naturali e fronti di scavo, gallerie e cavità sotterranee, problemi minerari e riguardanti il territorio.

REQUISITI

È consigliabile aver sostenuto l'esame di Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Descrizione qualitativa e quantitativa degli ammassi rocciosi e delle discontinuità. [6 ore]

Metodi di indagine diretta degli ammassi rocciosi. [6 ore]

Metodi di classificazione degli ammassi rocciosi. [6 ore]

Prove di laboratorio sulla roccia intatta. [6 ore]

Prove di laboratorio su giunti e discontinuità. [6 ore]

Prove in sito (deformabilità, resistenza meccanica, permeabilità, stato tensionale originario). [6 ore]

Metodi di simulazione del comportamento meccanico degli ammassi rocciosi (continuo e discontinuo, leggi sforzo-deformazione, leggi di resistenza, scelta e quantificazione dei parametri). [6 ore]

Metodi progettuali e di dimensionamento delle opere (empirico, equilibrio limite, tensioni-deformazioni, osservazionale). [6 ore]

Pendii naturali e fronti di scavo. [8 ore]

Gallerie e cavità sotterranee. [10 ore]

Problemi speciali (fondazioni di dighe e grandi strutture, problemi minerari e riguardanti l'ambiente e il territorio). [4 ore]

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Richiami sullo stato di deformazione e di tensione nell'intorno di un punto. [4 ore]

2. Richiami sull'utilizzo del metodo dei cerchi di Mohr per la rappresentazione dello stato di tensione piano nell'intorno di un punto. [4 ore]

3. Metodi di rappresentazione grafica delle discontinuità. Analisi dei dati del rilievo su ammassi rocciosi. [2 ore]

4. Utilizzo dei metodi RMR e Q di classificazione degli ammassi rocciosi. [2 ore]

5. Leggi sforzo-deformazione e criteri di resistenza. Esempi di utilizzo. [2 ore]

6. Metodi di analisi di stabilità di pendii per condizioni di scivolamento planare. [2 ore]
 7. Metodi di analisi di stabilità di pendii per condizioni di scivolamento tridimensionale. [2 ore]
 8. Uso dei metodi di equilibrio limite e di classificazione per il dimensionamento dei sistemi di rinforzo/stabilizzazione di gallerie e cavità sotterranee. [2 ore]
 9. Uso del metodo delle linee caratteristiche per l'analisi della statica di gallerie. [2 ore]
- Esecuzione di prove di:
(a) compressione uniassiale e triassiale, (b) taglio diretto. [8 ore]

BIBLIOGRAFIA

Testo di riferimento:

G. Barla, *Meccanica ed ingegneria delle rocce* (in preparazione).

Il materiale didattico (testi in fascicoli, copie degli acetati presentati nelle lezioni e nelle esercitazioni) sarà distribuito di volta in volta ed anticipatamente prima del relativo svolgimento in aula.

Testi ausiliari:

J.C. Jaeger, N.G.W. Cook, *Fundamentals of rock mechanics*, Chapman and Hall, 1969, London.

E. Hoek, E.T. Brown, *Underground excavations in rock*, Inst. Mining Metallurgy, London, 1980 (nuova edizione).

E. Hoek, J.W. Brady, *Rock slope engineering*, Inst. Mining Metallurgy, London, 1981 (nuova edizione).

B.H.G. Brady, E.T. Brown, *Rock mechanics for underground mining*, 1985.

G. Barla (cur.), *Conferenze di meccanica ed ingegneria delle rocce*, MIR Politecnico di Torino, 1986, 1988, 1990, 1992, 1994. (Disponibili presso COREP), per singoli capitoli indicati durante il corso.

ESAME

1. A completamento dell'attività svolta in sede di esercitazione e/o laboratorio sarà richiesto di svolgere esercizi e/o rapportini di studio, da consegnare alle date di volta in volta indicate.
2. È prevista una prova di metà semestre. Il superamento di questa prova con un voto positivo (definito sulla base della distribuzione dei voti nella classe) comporta l'esonero, per l'esame finale, della parte di programma svolta sino a quel momento ed indicata.
3. È prevista una prova finale, scritta ed orale. Questa (a scelta dello studente) consiste in:
 - svolgimento di uno studio individuale a casa (2-3 giorni);
 - compito scritto in classe.

D3342 MECCANICA DELLE ROCCE II

Anno: 5

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

Docente:

Giovanni BARLA Collab.: Monica BARBERO, Mauro BORRI BRUNETTO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso propone lo studio dei temi connessi con la progettazione di opere di ingegneria interessanti gli ammassi rocciosi ed in particolare gallerie e grandi cavità sotterranee, pendii e fronti di scavo, fondazioni di importanti infrastrutture civili e dighe. Saranno fatti continui riferimenti alle problematiche di costruzione, di progettazione e di verifica poste dalla pratica ingegneristica.

REQUISITI

Meccanica delle rocce e Geotecnica.

PROGRAMMA

Dopo un attento esame delle metodologie di progetto delle strutture interagenti con gli ammassi rocciosi, saranno richiamati i fondamenti del comportamento meccanico dei materiali geologici (leggi costitutive e di resistenza) ed i concetti riguardanti l'individuazione e la scelta dei parametri di progetto.

Saranno discussi i metodi di analisi progettuale, con particolare riguardo a quelli numerici e di tipo osservazionale (progetto in condizioni controllate), dove le misure ed i controlli in corso d'opera assumono un'importanza predominante.

Dopo una presentazione dettagliata del metodo degli elementi finiti (FEM) con riferimento alla soluzione dei problemi statici in campo lineare e non lineare elastico, nonché elasto-plastico, sono discussi il metodo delle differenze finite (FDM), degli elementi distinti (DEM) e degli elementi di contorno (BEM).

Sono trattate le principali problematiche che riguardano il progetto di gallerie e cavità sotterranee, di interventi su pendii naturali e fronti di scavo, fondazioni.

- Metodologie di progetto delle strutture interagenti con gli ammassi rocciosi. [1 lezione, 2 ore ciascuna]

Componenti di un approccio generalizzato allo studio degli ammassi rocciosi. [2 ore.]

Ottimizzazione del progetto e principi guida.

Progetto in condizioni controllate: definizione dei requisiti funzionali, caratterizzazione del sito e modello geotecnico, definizione degli interventi, analisi progettuali, misurazioni in corso d'opera
Esempi.

- Comportamento meccanico dei materiali geologici. [8 ore.]

Modellazione geotecnica (continuo/continuo equivalente e discontinuo).

Continuo elastico lineare (isotropo e anisotropo).

Continuo elastico non lineare.

Continuo elasto-plastico (ideale, incrudente, rammollente).

Discontinuo (comportamento dei blocchi e delle discontinuità).

Scelta dei parametri nei diversi casi.

- Metodi numerici

- Metodo degli elementi finiti (FEM) in campo elastico lineare statico. [12 ore.]

Concetti introduttivi (il metodo per una struttura monodimensionale).

Discretizzazione (strutture bidimensionali e tridimensionali).

Elementi di diversa forma:

a) coordinate generalizzate

b) elementi isoparametrici

Matrice di rigidità globale.

Equazioni di equilibrio.

Condizioni di vincolo.

Metodi di soluzione.

Sistemi di calcolo, organizzazione, informatica, confronto tra sistemi e metodi.

Esempi.

- Metodo degli elementi finiti in campo elastico nonlineare ed elastoplastico. [12 ore.]

Concetti introduttivi.

Metodi iterativi ed incrementali.

Metodo dello sforzo iniziale.

Calcolo delle forze di scavo.

La simulazione delle fasi di costruzione.

Esempi.

- Metodo delle differenze finite (FDM). [2 ore]

Discretizzazione.

Equazioni delle differenze finite.

Codice FLAC (modelli).

Esempi.

- Metodo degli elementi distinti (DEM). [2 ore.]

Discretizzazione (blocchi e discontinuità).

Equazioni fondamentali.

Codice UDEC (modelli).

Esempi.

- Gallerie e cavità sotterranee (case histories). [6 ore]

Gallerie in prossimità della superficie (scavo tradizionale o meccanizzato).

Cavità sotterranee (depositi di stoccaggio e centrali in caverna).

Gallerie profonde (scavo tradizionale o meccanizzato).

Gallerie in mezzi spingenti o rigonfianti.

- Pendii naturali e fronti di scavo (case histories). [4 ore.]

Scivolamenti planari.

Stabilità di fronti verticali.

Grandi scavi.

Deformazioni gravitative.

- Fondazioni (case histories). [2 ore]

Dighe.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni (40 ore in aula o al LAIB) comportano lo sviluppo graduale di un progetto (che verrà assegnato dal docente) ricorrendo anche a diversi codici di calcolo (ROCKDATA, DIPS, UNWEDGE, TUNNELBAS, FLAC, UDEC, PHASES, etc.) il cui impiego sarà di volta in volta illustrato. Sono previste attività di rilevamento in campagna e visite tecniche.

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico (testi in fascicoli, copie degli acetati presentati nelle lezioni, articoli e memorie tecniche) sarà distribuito nel corso delle lezioni.

Per i necessari approfondimenti si fa riferimento a

G. Barla, Atti delle conferenze di Meccanica ed Ingegneria delle Rocce (MIR) degli anni 1986, 1988, 1990, 1992 e 1994, COREP e Politecnico di Torino.

ESAME

1. È prevista una prova di metà semestre. Il superamento di questa prova con un voto positivo (definito sulla base della distribuzione dei voti nella classe) comporta l'esonero, per l'esame finale, della parte di programma svolta sino a quel momento.

2. È previsto lo svolgimento di un progetto che avrà luogo nel corso del semestre e formerà l'oggetto dell'esame finale.

D3370 MECCANICA RAZIONALE

Vedi G3370

D3500 METODI PROBABILISTICI, STATISTICI E PROCESSI STOCASTICI

Anno: 2 Periodo: 2
Impegno (ore totali) lezione: 80 esercitazione: 40 laboratori: 2
Docente: **Grazia VICARIO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Scopo del corso è quello di fornire agli allievi di Ingegneria Gestionale e di altri corsi per cui sia dichiarato materia opzionale sia nozioni fondamentali di Calcolo delle Probabilità e Statistica, che consentano gli opportuni approfondimenti in campo teorico, sia conoscenze a livello operativo dei principali metodi statistici applicati in campo tecnico ed economico. A tal fine, accanto alla trattazione teorica, viene riservato un opportuno spazio per la trattazione di problemi pratici di frequente ricorrenza, illustrando mediante esempi, applicabilità e limiti dei metodi usati.

REQUISITI

Analisi Matematica I, Geometria (Gestionali), Analisi Matematica II (altri corsi di laurea)

PROGRAMMA

Probabilità. Definizioni di probabilità e loro applicabilità, nozioni di calcolo combinatorio, regole di calcolo delle probabilità, probabilità a posteriori, la formula di Bayes

Distribuzioni. Variabile casuale (discreta e continua), distribuzioni di variabili discrete e continue, principali distribuzioni teoriche, parametri principali relativi a posizione, dispersione, forma, disuguaglianza di Tchebycheff

Statistica descrittiva. Concetti di popolazione, campione e metodi di campionamento, distribuzioni sperimentali (classi e rappresentazioni grafiche), misure di tendenza centrale e di dispersione, metodi grafici, GPN e suo impiego diagnostico, presentazione di un Package statistico

Distribuzioni congiunte. Distribuzioni congiunte, covarianza e coefficiente di correlazione, distribuzione normale bidimensionale, somma, prodotto e quoziente di variabili casuali, distribuzione del massimo e del minimo, applicazioni allo studio dell'affidabilità

Inferenza statistica. Distribuzioni campionarie, teorema del limite centrale e sue applicazioni ed implicazioni, stima puntuale, stimatori e loro proprietà, intervallo di fiducia e limiti di fiducia per medie, osservazioni a coppie, varianze, proporzioni, basi logiche di un test di ipotesi, tipi di errori e loro controllo, livello e test di significatività, curve caratteristiche operative e loro uso, test riguardanti le medie, le proporzioni, la varianza e confronto fra due o più varianze

Analisi della varianza. Analisi della varianza per uno e due fattori controllati. Replicazioni

Regressione. Regressione lineare semplice (valutazione di adattamento e variabilità residua), analisi della varianza, osservazioni ripetute, regressione multipla, calcolo con procedimento matriciale, analisi della varianza, correlazione

Processi stocastici. Processi di Poisson, cenni alla teoria delle code, catene di Markov; processi markoviani omogenei

Cenni sulla Progettazione degli esperimenti. Interdipendenza tra criteri di analisi dei risultati e criteri di pianificazione delle prove, esperimenti fattoriali, effetti principali e interazioni, blocchi e frazionamenti e loro implicazioni

BIBLIOGRAFIA

Grazia Vicario, Raffaello Levi (1997), *Calcolo delle Probabilità e Statistica per Ingegneri*, Casa Editrice Esculapio, Bologna.
Giulia Aschero, Marco Varetto (1998), *Esercizi di Metodi Probabilistici, statistici e Processi Stocastici*, CLUT, Torino

ESAME

L'esame consiste in una prova scritta ed una orale, che devono essere sostenute nello stesso appello (eccezionalmente nella seconda sessione ordinaria, periodo di valutazione "naturale" per il corso di Metodi Probabilistici, Statistici e Processi Stocastici è consentito sostenere la prova scritta e la prova orale in appelli diversi). I candidati che lo desiderino possono optare per un esame esclusivamente basato su una prova scritta: in tal caso il voto finale d'esame non potrà superare i 27/30.

Lo studente che desidera presentarsi alla prova scritta deve prenotarsi, consegnando lo statino presso la Segreteria Didattica del Dipartimento, entro la data che verrà di volta in volta comunicata. Se la prenotazione non viene disdetta, lo studente viene considerato come presente.

Durante le prove scritte lo studente può utilizzare soltanto le macchine calcolatrici; è vietato consultare gli appunti del corso e/o il libro di testo; le tavole, ove necessarie, verranno fornite in aula dalla docente.

Non è consentito uscire dall'aula per nessuna ragione nel corso della prima ora. Se lo studente non si ritira entro la mezz'ora che precede il termine per la consegna della prova scritta, l'esito dell'esame verrà comunque registrato.

L'orale non può essere sostenuto se la prova scritta risulta insufficiente e l'eventuale esito negativo della prova orale comporta la ripetizione della prova scritta in una successiva sessione.

D3910 PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI

Vedi G3910

D4180 PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI TRASPORTO

Anno: 5 Periodo: 1
Impegno (ore sett.) lezioni: 5 esercitazioni: 3
Docente: **Adelmo CROTTI** Assist. **Bruno DALLA CHIARA**

PRESENTAZIONE

L'insegnamento affronta gli aspetti progettuali, costruttivi e d'esercizio dei sistemi di trasporto ad impianto fisso, dei nodi terminali e d'interscambio per i passeggeri e per le merci.

REQUISITI

Conoscenza degli elementi di base dell'ingegneria dei trasporti, appresi nel corso di "Tecnica ed Economia dei Trasporti".

PROGRAMMA

I MODULO FONDAMENTI E METODOLOGIE DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI TRASPORTO [

Impegno (ore totali) lezioni: 10 ore

Procedure tecniche, amministrative ed economiche per la progettazione dei sistemi di trasporto

1. Classificazione e nomenclatura inerente i sistemi di trasporto e la relativa progettazione: modalità di trasporto e definizioni; sistemi continui/discontinui; trazioni, motorizzazioni, ecc.; modalità di trasmissione del moto nei vari sistemi di trasporto.
2. Principi di progettazione delle infrastrutture e sistemi di trasporto: determinazione e quantificazione della domanda di trasporto, relativa distribuzione temporale e conseguenti scelte progettuali.
3. Documenti progettuali:
elementi basilari inerenti la redazione di un progetto;
capitolati, prescrizioni tecniche, tempistiche, elenco prezzi ed analisi prezzi.
4. Studio e valutazione di impatto ambientale delle infrastrutture di trasporto; sicurezza degli impianti di trasporto; collaudi.
5. Aspetti economici e finanziari.

II MODULO PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI TRASPORTO A FUNE E CATENA

Impegno (ore totali) lezioni: 16 esercitazioni: 16

1. Ascensori e montacarichi: tipologie di impianti e relativo dimensionamento in base alla domanda; scelta e dimensionamento delle funi, degli organi di trasmissione, determinazione della potenza.
2. Sistemi etometrici, scale mobili: tipologie e principi di dimensionamento.
3. Impianti a fune: caratteristiche costruttive e d'impiego delle funi metalliche, progettazione e costruzione di impianti a fune aerei e terrestri, descrizione dei programmi di calcolo automatico delle funivie.

III MODULO PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI TRASPORTO FERROVIARIO E DI TRASPORTO PUBBLICO A GUIDA VINCOLATA

Impegno (ore totali) lezioni: 18 esercitazioni: 12

1. Progettazione di sistemi di trasporto ferroviario:
 - interazione veicolo ferroviario - infrastruttura;
 - elementi costitutivi e dimensionamento dei veicoli ferroviari;

- ranghi di circolazione delle linee;
 - elettrificazione e segnalamento ferroviario;
 - vincoli nella progettazione delle linee ferroviarie in relazione all'esercizio e prestazioni richieste ai veicoli ferroviari;
 - assetto variabile;
 - alta velocità: relazioni tra progettazione ed esercizio delle linee ad alta velocità.
1. Caratteristiche costruttive ed elementi di dimensionamento di sistemi di trasporto a guida vincolata convenzionali (tramvie, metropolitane, metropolitane leggere) e sistemi di trasporto innovativi (*people mover* e metropolitane a guida automatica).

IV MODULO PROGETTAZIONE DI SISTEMI DI TRASPORTO INTERMODALE, NODI D'INTERSCAMBIO E SMISTAMENTO

Impegno (ore totali) lezioni: 16 esercitazioni: 12

1. Definizioni e proprietà del trasporto multimodale, intermodale, combinato, unità di carico e per il carico.
2. Principi e metodologie di dimensionamento dei principali elementi infrastrutturali, mezzi e tecniche di movimentazione delle infrastrutture puntuali per il trasporto merci:
 - interporti e piattaforme logistiche;
 - terminali per il trasporto combinato;
 - stazioni di smistamento.
2. I nodi d'interscambio per il trasporto di persone: le stazioni, i parcheggi d'interscambio.
3. Le infrastrutture per la navigazione interna e relative aree portuali.
4. Terminali portuali ed aeroportuali.
5. I sistemi logistici integrati e supporti telematici.

Priorità tra moduli

Tutte le tematiche trattate nei diversi moduli sono ritenute egualmente importanti all'interno dell'insegnamento; il modulo 1 è propedeutico per i successivi 2, 3 e 4; i moduli 2, 3 e 4 possono eventualmente considerarsi alternativi tra loro, previo superamento dell'esame associato al modulo 1; le sequenze consigliate potrebbero essere: 1-2-3-4, 1-2, 1-3-4, 1-4

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nella redazione di un progetto, condotto da piccoli gruppi di studenti, i quali sono tenuti sia alla stesura della parte grafica che di quella numerica, con i relativi capitoli.

Nel corso delle esercitazioni vengono inoltre affrontate applicazioni numeriche inerenti argomenti svolti durante le lezioni ed attinenti alla progettazione di sistemi di trasporto, nodi terminali e centri d'interscambio.

Nel corso delle ore di lezione o esercitazione vengono illustrati specifici argomenti, al fine di fornire una maggiore conoscenza applicativa delle progettazioni dei sistemi di trasporto.

BIBLIOGRAFIA

- *Dispense* distribuite nel corso delle lezioni
- Marocchi D., *Trasporti a fune*, Ed. Levrotto & Bella
- Bafile A., *Impianti di trasporto a fune*, Ed. ETS
- Liberatore M., *Sistemi di trasporto di massa e tecnologie innovative*, Ed. Masson

ESAME

L'esame di profitto consiste nella consegna di un adeguato progetto di massima inerente l'esercitazione definita all'inizio del corso, in una prova scritta inerente gli argomenti affrontati a lezione ed in una successiva prova orale sul programma dell'insegnamento.

Anno: 5	Periodo: 2	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 4
	(ore totali)	lezioni: 56
		esercitazioni: 44
Docente:	G. Franco CAPILUPPI (DITIC - Tel. 564.56.22 merc. 11,00 - 12,00 Ven. 11,30 - 13,00 Coll. Alberto VIVALDI (recapito DITIC - Tel. 564.56.24)	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso sviluppa la parte applicativa dell'insegnamento di *Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti*. In particolare si esaminano le tecniche della progettazione di strade assistita dal computer, nel rispetto della vigente normativa, gli schemi strutturali, le modalità esecutive e le metodologie di progetto preliminare delle infrastrutture stradali e ferroviarie, con particolare riferimento a ponti e gallerie, il trasporto su rotaia, le opere d'arte stradali minori (difesa del corpo stradale, strutture di sostegno, ponticelli), la scelta del tracciato e lo studio di compatibilità ambientale per le strade, le tipologie delle intersezioni varie, il progetto e la gestione della strada sicura, l'organizzazione distributiva delle aree parcheggio.

REQUISITI

Scienza delle costruzioni, Costruzione di strade ferrovie e aeroporti, Geotecnica.

PROGRAMMA

I MODULO IL PROGETTO DELLA INFRASTRUTTURA VIARIA

Impegno (ore totali) lezioni: 20 esercitazioni: 10

Il progetto stradale e ferroviario assistito dal calcolatore (ore lez. 6 eser. 4)

- Digitalizzazione della cartografia di base.
- Disegni della geometria d'asse per rettili e per cerchi.
- Calcolo e plottaggio di profilo longitudinale e sezioni trasversali.
- Modello tridimensionale del terreno con calcolo dei volumi di terra.
- Tipologie dei programmi di disegno automatico.
- L'informazione visiva preliminare e il controllo della sicurezza di marcia
- La normativa vigente per i lavori pubblici.

Ponti stradali (ore lez. 8 eser. 4)

- Tipologie strutturali, materiali impiegati.
- Ponti in c.a., c.a.p., acciaio.
- Ponti in struttura mista.
- La normativa di riferimento per i sovraccarichi e la sua evoluzione.
- La ripartizione dei carichi accidentali.
- Verifiche statiche per un ponte a travata semplicemente appoggiato
- Le spalle da ponte, le pile.
- Le pile di grande altezza.

Le gallerie (ore lez.6 eser. 2)

- Andamento planimetrico e profilo delle gallerie profonde.
- Organizzazione del cantiere.
- Sistemi di attacco e fasi costruttive.
- Le spinte sui rivestimenti.
- Misure di deformazione e di stato tensionale.
- Gallerie urbane.

- Sistemi di attacco speciali.
- Ventilazione delle gallerie.
- Criteri di sicurezza per l'esercizio di tratti stradali e ferroviari in galleria.

II MODULO IL PROGETTO DEL TRACCIATO FERROVIARIO

Impegno (ore totali) lezioni: 10 esercitazioni: 10

Il trasporto su rotaia (ore lez. 8 eser. 6)

- La sede ferroviaria.
 - Componenti del binario, massiciata.
 - Il progetto del tracciato planimetrico.
 - Le opere d'arte.
 - Geometria del binario in retto e in curva.
 - Sovrappassi e sottopassi.
 - Realizzazione in esercizio di impalcati.
 - Le stazioni.
 - Metropolitane: vincoli di tracciato e tipologie.
- Ponti ferroviari (ore lez. 2 eser. 4)*
- La normativa di riferimento per i carichi accidentali
 - Tipologie strutturali: a travi metalliche incorporate nel conglomerato cementizio, in cemento armato ordinario e precompresso, in acciaio

III MODULO IL PROGETTO DELLE OPERE D'ARTE STRADALI DI TIPO MINORE

Impegno (ore totali) lezioni: 10 esercitazioni: 10

Le opere idrauliche (ore lez. 4 eser. 4)

- Raccolta e allontanamento delle acque dalle strade e dai ponti
- Cunette, caditoie, pozzetti e loro dimensionamento
- Opere idrauliche a difesa del corpo stradale, drenaggi;
- Gli attraversamenti minori: tombini e ponticelli; soluzioni tipo

Le opere di sostegno (ore lez. 6 eser. 6)

- Le azioni esterne dovute al terreno.
- Spinta delle terre in presenza d'acqua e in zona sismica.
- Tipologia delle opere di sostegno: muri tradizionali (a gravità, in c.a., prefabbricati) soluzioni non tradizionali (terra armata, terra rinforzata, muri cellulari).
- Interazione rinforzo - terreno.
- Metodologia di progettazione del rinforzo.
- Verifiche di stabilità per le varie tipologie.
- Richiami sui diaframmi liberi e ancorati, micropali, pali-jetting, per un impiego nelle opere di sostegno
- Opere a difesa del corpo stradale.
- Fenomeni di instabilità e interventi di stabilizzazione

IV ANALISI DELLA SICUREZZA E DELLA COMPATIBILITA' AMBIENTALE NELLE STRADE

Impegno (ore totali) lezioni: 16 esercitazioni: 14

Progetto e gestione della strada sicura (ore lez. 4 eser. 2)

- Percezione visiva, caratteristiche geometriche del tracciato, le pavimentazioni e il loro stato d'uso, caratteristiche superficiali e strutturali.
- Le barriere stradali (tipologie, classi di severità dell'impatto, categorie progettuali).
- Pianificazione della manutenzione stradale.
- Il collaudo della sicurezza.

- Indicatori di stato e sistemi di rilevamento.
- Cenni sulla realtà virtuale.
Gli incroci stradali (ore lez. 4 eser.4)
- Normativa CNR.
- Metodi di risoluzione dell'incrocio.
- Criteri di progetto, livello di funzionalità.
- Tipi di intersezioni a raso e sfalsate.
- Progetto geometrico dello svincolo
- Elementi compositivi: corsie di decelerazione, curve di ciglio, corsie di immissione, rampe.
- Progettazione delle zone di scambio.
- Determinazione degli elementi di una rotonda con programmi di calcolo.
Il progetto ambientale delle strade (ore lez.6 eser. 4)
- Riferimenti storici e legislativi
- Strumenti e metodi per la V.I.A. – i quadri di riferimento
- Carte tematiche. Modelli delle interazioni con l'ambiente.
- Azioni di progetto e componenti ambientali.
- Procedura preliminare per la scelta di un tracciato stradale.
- Cenni sull'analisi multicriteri e sul metodo AHP, applicati alle scelte progettuali.
- Mitigazione degli impatti e misure di compensazione.
- Norme di buon progetto.
Gestione del traffico e della sosta in ambito urbano (ore lez. 2 eser. 4)
- Cenni sulle fasi della pianificazione.
- Modelli previsionali.
- Classifica funzionale delle strade.
- Schemi di circolazione, la sosta.
- Parcheggi e autorimesse, soluzioni strutturali.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

1. Progetto di opere di sostegno in c.a. e con tipologie alternative;
 2. Verifica di una spalla da ponte;
 3. Progetto di un parcheggio urbano scoperto;
 4. Progetto di un tracciato ferroviario: planimetria, profilo longitudinale, grado di prestazione;
 5. Dimensionamento di un sottovia ferroviario a travi metalliche incorporate;
 6. Studio di impatto ambientale; scelta di un tracciato stradale;
 7. Studio progettuale di una intersezione stradale a livelli coincidenti (rotonda);
- E' altresì prevista una visita in cantiere stradale e/o ferroviario per esame delle tipologie costruttive e delle fasi realizzative.

BIBLIOGRAFIA

Una parte del materiale didattico verrà messo a disposizione durante il corso.

Per gli approfondimenti si suggeriscono i seguenti testi:

G. Tesoriere, *Strade ferrovie Aeroporti Vol. 1, 2*, Ed. UTET.

P. Ferrari e F. Giannini, *Geometria e progetto di strade*, Vol. 2, Ed. ISEDI.

C. Blasi e A. Paoletta, *Progettazione ambientale*, Ed. NIS.

M.P. Petrangeli, *Progettazione e costruzione di ponti*, Ed. MASSON

ESAME

La materia d'esame corrisponde al programma svolto a lezione e al materiale didattico fornito durante le lezioni.

La prova di esame si svolge con una interrogazione orale, durante la quale si discutono i lavori sviluppati durante le esercitazioni e si pongono almeno 3 domande sugli argomenti svolti a lezione.

D4550 RICERCA OPERATIVA

Anno: 4	Periodo:1		
Impegno (ore sett.)	lezioni: 6	esercitazioni: 2	laboratori: 4
Docente:	Maria Franca NORESE Collab.: Gabriella BALESTRA		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso intende introdurre diverse famiglie di metodi, adatti anche a problematiche diverse dalla scelta ottimale, ed analizzare utilizzi reali di strumenti della Ricerca Operativa in ambiti organizzativi. Il problema della modellizzazione di una situazione problematica e della validazione dei modelli, introdotto all'inizio del corso, sarà ripreso via via in relazione alle diverse famiglie di metodi.

PROGRAMMA

1) Introduzione. Ruolo e compiti della Ricerca Operativa. Approcci tecnico-operativi e strumenti metodologici. Processi di decisione, di aiuto alla decisione e di modellizzazione/validazione.

Metodi quantitativi di ottimizzazione

2) Programmazione lineare: caratteristiche generali dei modelli; condizioni di linearità; struttura di un programma lineare; modelli di produzione, assegnazione, miscelazione e trasporto, modelli multiperiodali e misti; analisi di convessità; algoritmo del simplesso matriciale; metodo del simplesso classico e revisionato e sua interpretazione geometrica ed economica; teoria della dualità; analisi postottimale e parametrica.

3) Programmazione intera e mista: esempi di problemi classici, famiglie principali di metodi.

4) Problemi a struttura speciale: metodo del trasporto classico, assegnazione e trasferimento.

Analisi multicriteri

5) Approcci operativi ai problemi multiobiettivi/ multicriteri; teoria dell'utilità multiattributi, metodi diretti ed indiretti per calcolare funzioni di utilità, metodi di ricerca del "miglior compromesso" tra obiettivi conflittuali (famiglie principali di metodi).

6) Modellizzazione multicriteri: processo di modellizzazione; problematiche di scelta, ordinamento e cernita; azioni, dimensioni e criteri; famiglia coerente di criteri; soglie e tipi di criteri; pesi ed importanza relativa dei criteri; relazione di surclassamento, surclassamento deterministico e fuzzy.

7) Metodi Electre: caratteristiche comuni e quadro comparativo. Metodi Electre I, II e III.

8) Problematica di cernita e segmentazione: caratteristiche generali dei metodi, metodo Moscarola e Roy, metodo n-Tomic.

Introduzione ad altre famiglie di metodi

9) Ottimizzazione su grafi e reticoli. Concetti generali e definizioni. Metodi di ricerca di circuiti e di nucleo. Albero minimo. Cammini ottimali. Flussi in un reticolo, metodo di max flusso/min taglio.

10) Tecniche euristiche. Concetti generali. Famiglie principali di metodi (Simulated annealing, Algoritmi genetici, Tabu search).

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni, due ore settimanali, comprenderanno esercizi relativi agli argomenti trattati a lezione, relativamente ai punti 2 (5 esercitazioni), 3 (2), 4 (1), 7 (2) e 8 (2).

Sono previste esercitazioni di laboratorio informatico (presso il LAIB) con sviluppo di modelli ed uso di SW. Per il laboratorio informatico si prevede l'articolazione in squadre.

BIBLIOGRAFIA

Ostanello A. (1983) *Appunti del corso di Ricerca Operativa* (Programmazione lineare), CELID, Torino.

Dispense di Ricerca Operativa (a cura di A. Ostanello), disponibili presso la CELID e comprendenti Elementi di Programmazione lineare intera, Modellizzazione e Metodi multicriteri, Ottimizzazione su grafi e reticoli e Tecniche Euristiche.

Appunti e documenti distribuiti durante le lezioni.

ESAME

Nella I sessione ordinaria l'esame comprenderà una prova scritta (relativa agli argomenti sviluppati nelle esercitazioni) e, se superata la prima, una prova orale sugli argomenti trattati nei punti 1, 5, 6, 9 e 10. Ciascuna prova incide per circa il 50% sul voto finale. Una raccolta di testi d'esame assegnati in passato è disponibile presso la segreteria didattica. Nelle altre sessioni l'esame sarà costituito da una prova orale su tutti gli argomenti trattati a lezione.

Relativamente ad un solo appello, sia per la II che per la III sessione, sarà possibile superare l'esame secondo le modalità "scritto più orale", come nella I sessione, in presenza di un numero sufficiente di candidati prenotati.

D4600 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Vedi G4600

D4602 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI II

Vedi G4602

D5150 STABILITÀ DEI PENDII

Anno: 4,5

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezioni: 82

esercitazioni: 28

Docente:

Anna Maria FERRERO (Dipartimento di Georisorse e Territorio
tel 564.7678) (eserc.: **Chiara DEANGELI**, tel. 564.7678)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il Corso ha lo scopo di fornire delle conoscenze, nel campo dell'Ingegneria Geotecnica, della stabilità dei pendii. In particolare vengono trattati i metodi per la caratterizzazione geotecnica di pendii in roccia ed in terra, i metodi analitici e numerici per le analisi di stabilità e quelli relativi alla scelta ed al dimensionamento di opere di difesa e di stabilizzazione.

Il corso si compone di due moduli indipendenti tra loro: una dedicata alla stabilità dei pendii in roccia e una dedicata alla stabilità dei pendii in terra.

Ogni modulo costituisce circa il 50% del corso.

PROGRAMMA

Nel corso vengono trattati i seguenti argomenti:

- metodi di classificazione e identificazione dei fenomeni franosi;
- caratterizzazione geotecnica delle rocce costituenti i pendii naturali ed artificiali;
- metodi di analisi di stabilità dei versanti in roccia e di analisi del movimento;
- metodi di consolidamento e di difesa dei pendii in roccia;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni costituenti i pendii naturali ed artificiali;
- metodi di analisi di stabilità dei versanti in terra e analisi dell'evoluzione dei fenomeni di rottura;
- metodi di analisi di stabilità delle discariche;
- metodi di consolidamento e di difesa dei pendii in terra.

Dopo un'inquadramento generale sui fenomeni di instabilità e la descrizione dei tipi di movimento franoso con particolare riferimento agli ammassi rocciosi si descrivono i metodi di classificazione e identificazione dei fenomeni franosi e si definiscono i concetti di base dell'ingegneria dei pendii, quali il fattore di sicurezza, le analisi di stabilità in campo statico e dinamico ed il concetto di equilibrio limite.

Successivamente vengono richiamati alcuni temi della meccanica delle rocce, quali la descrizione quantitativa delle discontinuità, la resistenza a taglio e il flusso dell'acqua nei mezzi discontinui. Questi temi vengono trattati con specifico riferimento ai problemi di stabilità dei pendii in roccia sviluppando metodi statistici per l'elaborazione dei dati dei rilievi delle discontinuità, affrontando il problema degli effetti di scala sulla resistenza al taglio di grandi discontinuità e introducendo i modelli numerici per lo studio del moto dei fluidi nelle discontinuità.

Nel corso vengono quindi trattati metodi di verifica di stabilità e metodi previsionali dei movimenti franosi. In particolare sono sviluppati dei modelli analitici e numerici per l'analisi del moto di caduta massi e per l'analisi del comportamento meccanico di sistemi di blocchi; viene descritto il metodo del blocco chiave per le analisi statiche di mezzi rocciosi discontinui e sono definiti i concetti generali ed illustrati dei casi applicativi del Metodo degli Elementi Finiti e del Metodo degli Elementi Distinti.

Problemi di analisi dinamica dei pendii vengono trattati con alcune particolari applicazioni del metodo di Newmark, mentre alcuni metodi probabilistici (Montecarlo, Rosenblueth, Bayes e Fuzzy sets) vengono discussi per tener conto dell'aleatorietà con cui i parametri fisici e geometrici del problema sono noti.

IL PRIMO MODULO del corso si conclude con la descrizione dei principali metodi di stabilizzazione dei pendii e di protezione di opere e infrastrutture civili dai movimenti franosi. Vengono illustrate le metodologie di scavo, drenaggio, rinforzo e sostegno dei pendii in roccia descrivendo, come nei metodi analitici e numerici precedentemente introdotti, si può schematizzare l'azione degli interventi realizzabili al fine di migliorare la stabilità. Vengono illustrati metodi di difesa da caduta massi (valli paramassi con reti di protezione, gallerie paramassi).

Le lezioni proseguono con i richiami di meccanica delle terre relativi alla caratterizzazione geotecnica e idraulica dei terreni.

Vengono descritti i fenomeni di instabilità in funzione del tipo di materiale costituente il pendio: terreni a grana fine, detrito, materiali artificiali.

Vengono presentati i metodi di classificazione e identificazione dei fenomeni franosi e si definiscono i concetti di base dell'ingegneria dei pendii in terra, quali il fattore di sicurezza globale, le analisi di stabilità in campo statico e dinamico ed i modelli evolutivi.

L'analisi dei meccanismi evolutivi di colata viene trattata con un modello analitico, per il caso di terreni argillosi e con un modello numerico fondato sulla teoria degli automi cellulari, per il caso di trasporto di masse detritiche.

Sono definiti i concetti generali dei metodi numerici utilizzati per l'analisi di stabilità di pendii in terra e vengono illustrati dei casi applicativi del Metodo degli Elementi Finiti e del Metodo delle Differenze Finite.

IL SECONDO MODULO del corso si conclude con la descrizione dei principali metodi di stabilizzazione dei pendii in terra e di protezione di opere e infrastrutture civili dai movimenti franosi. Vengono illustrate le metodologie di scavo, riporto, drenaggio, rinforzo e sostegno dei pendii descrivendo, come nei metodi analitici e numerici precedentemente introdotti, si può schematizzare l'azione degli interventi realizzabili al fine di migliorare la stabilità. Vengono illustrati metodi di protezione da fenomeni franosi rapidi (briglie filtranti) e vengono descritti i metodi di verifica dell'efficacia di queste opere.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni riguardano principalmente lo svolgimento di casi applicativi per:

- la caratterizzazione geotecnica di rocce costituenti il pendio;
- la messa a punto di un modello geomeccanico di una massa rocciosa;
- il calcolo previsionale del moto di caduta massi lungo il versante;
- la verifica di stabilità al ribaltamento e scivolamento con il metodo dell'equilibrio limite di un sistema di blocchi;
- le verifiche di stabilità di pendii in roccia con il metodo del blocco chiave;
- le verifiche di stabilità in campo pseudostatico e l'analisi dinamica di un sistema di blocchi con il metodo degli elementi distinti;
- la caratterizzazione geotecnica terreni costituenti il pendio;
- la verifica di stabilità dei pendii in terra con alcuni metodi dell'equilibrio limite globale;
- l'analisi del moto di un colamento detritico con il metodo degli automi cellulari;
- l'analisi con metodi numerici dei meccanismi evolutivi di frane complesse;
- il dimensionamento e la verifica di un intervento di stabilizzazione di un pendio;

E' prevista inoltre un'escursione in un sito sede di un movimento franoso.

BIBLIOGRAFIA

- Rock slope stability analysis - 1992 - G. P. Gianì, Balkema, Rotterdam
- Pendii naturali e fronti di scavo, 1988. Atti del II ciclo di Conferenze dei Meccanica ed Ingegneria delle rocce - MIR- Politecnico di Torino (a cura di G. Barla)
- Previsioni e riscontri nella Meccanica ed Ingegneria delle rocce, 1992. Atti del IV ciclo di conferenze dei Meccanica ed Ingegneria delle rocce- MIR- Politecnico di Torino (a cura di G. Barla)

- Landslides: Analysis and control, 1978. Special Report, 29. Highway Research Board-Washington (Schuster R. L. & Krizek R. J. editors)
- Soil slope instability and stabilisation, 1987. Balkema, Rotterdam (Walker B. F. & Fells R. editors).

ESAME

L'esame si svolge con un colloquio orale che verte sugli argomenti trattati a lezione e sulla discussione del lavoro svolto durante le esercitazioni.

D5360 STRUTTURE PREFABBRICATE

Vedi G5360

Anno: 3	Periodo: 2	
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 4
Docente:	Luigi GOFFI	Collab.: Francesco BELLINO, Giuseppe MANZONE

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di mettere lo studente in grado di procedere a dimensionamenti e Verifiche di sezioni di strutture in acciaio, cemento armato e cemento armato precompresso (con cenni alle strutture in legno), essenzialmente nell'ambito del metodo alle tensioni ammissibili, ma con richiami anche al metodo agli stati limite.

Le nozioni teoriche, provenienti dal corso di *Scienza delle costruzioni*, vengono opportunamente integrate in relazione alle problematiche dei singoli materiali e delle singole tipologie strutturali e vengono applicate nelle esercitazioni che prevedono la progettazione (con relazione di calcolo e disegni esecutivi) di strutture semplici in acciaio (capannone industriale), cemento armato (struttura di casa di civile abitazione) e cemento armato precompresso (trave prefabbricata).

REQUISITI

È necessaria la conoscenza della scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Introduzione. [4 ore]

Schematizzazione strutturale. Analisi dei carichi agenti sulle strutture. Cenni sulle fondazioni. Caratteristiche dei materiali da costruzione.

Esercitazioni. [4 ore]

Introduzione al corso. Illustrazione delle normative sui carichi.

Le strutture metalliche. [16 ore]

Caratteristiche degli acciai da carpenteria. Elementi della struttura metallica. Proporzionamento degli elementi resistenti.

Problemi di stabilità delle strutture metalliche: problema classico euleriano; instabilità delle aste composte; instabilità all'imbozzamento delle travi a parete piena; instabilità laterale delle travi inflesse.

Collegamenti (chiodi, bulloni, saldature). La composizione strutturale. Appoggi e loro realizzazione. La normativa delle strutture metalliche (criterio delle tensioni ammissibili). Cenni sul calcolo agli stati limite (SL elastico) per le strutture metalliche.

Esercitazioni. [16 ore]

Illustrazione della prima esercitazione (capannone industriale in struttura metallica); distribuzione dei disegni di progetto, illustrazione dei calcoli; richiami alla normativa delle strutture metalliche; esame e correzione degli elaborati grafici e dei calcoli.

Le costruzioni in cemento armato. [16 ore]

Cenni storici. Nozioni fondamentali su cementi, malte, aggregati. Tecnologia del calcestruzzo. Le caratteristiche del calcestruzzo fresco (lavorabilità, etc.) ed indurito. Proprietà reologiche del calcestruzzo. I fondamenti basilari della teoria elastica del c.a. Proporzionamento e verifica di elementi strutturali in c.a. La normativa del c.a. (tensioni ammissibili). Cenni sul calcolo agli stati limite. Le travi miste acciaio-calcestruzzo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Illustrazione della seconda esercitazione (struttura in c.a. di un edificio civile abitazione); distribuzione dei disegni di progetto. Indicazioni sull'*iter* progettuale, richiami specifici alla normativa delle strutture in c.a., esame e correzione degli elaborati grafici (disegni esecutivi della struttura) e dei calcoli.

Le costruzioni in cemento armato precompresso. [16 ore]

Il principio della precompressione. La tecnologia della precompressione: a cavi scorrevoli o a fili aderenti. I criteri di calcolo: la teoria generale degli stati di coazione. Le cadute e le perdite di tensione. Le verifiche a fessurazione ed a rottura. Le strutture iperstatiche precomprese. Gli ancoraggi delle armature di precompressione. La normativa del precompresso.

Esercitazioni. [16 ore]

Ulteriori sviluppi e completamento della esercitazione della struttura in c.a.; illustrazione della esercitazione in c.a.p. (trave prefabbricata), correzione e consegna delle esercitazioni del corso.

Cenni sulle strutture in legno. [4 ore]

Cenni di tecnologia del legno. I criteri di proporzionamento delle strutture in legno. Cenni alle strutture in legno lamellare.

Esercitazioni. [4 ore]

Correzioni, chiarimenti e consegna delle esercitazioni.

BIBLIOGRAFIA

G. Oberti, L. Goffi, *Tecnica delle costruzioni*, Levrotto & Bella.

L. Goffi, P. Marro, *Appunti sul CAP*, CLUT.

Materiale distribuito in aula per le esercitazioni: disegni esecutivi modello per le esercitazioni delle strutture metalliche e c.a.

ESAME

La prova è orale e riguarda gli argomenti trattati a lezione e ad esercitazione durante il semestre. Per sostenere l'esame l'allievo deve aver consegnato, entro la fine del semestre, gli elaborati delle esercitazioni, le quali saranno corrette e classificate. L'esame può soffermarsi anche sugli elaborati delle esercitazioni che l'allievo è tenuto a portare con sé all'esame. Il voto di esame tiene anche conto del voto delle esercitazioni. Non vi sono particolari formalità o prescrizioni per sostenere l'esame.

Anno: 4 Periodo:1
Impegno (ore sett) lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente: **Crescentino BOSCO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire allo studente alcuni strumenti per lo studio, con metodi analitici e numerici, dei sistemi strutturali a telaio piano e delle strutture bidimensionali piane e curve. Inoltre vengono approfonditi alcuni aspetti relativi alla stabilità dell'equilibrio di strutture monodimensionali e bidimensionali e alla transizione tra collasso duttile e fragile.

PROGRAMMA

Metodo degli spostamenti e calcolo automatico dei telai e dei graticci in campo lineare e non lineare.

Plasticità: comportamento dei materiali elasto-plastici. Teoremi generali della teoria della plasticità.

Sistemi di travi caricate da forze proporzionali concentrate e distribuite.

Analisi limite di strutture monodimensionali e bidimensionali.

Lastre piane: soluzione con metodi analitici e numerici.

Lastre di rivoluzione: lastre cilindriche; cilindro lungo e corto; lastre cilindriche con fondi; lastre coniche; lastre sferiche.

Volte sottili.

Serbatoi prismatici.

Stabilità dell'equilibrio elastico di travi snelle, lastre e tubi. Transizione tra collasso plastico e frattura fragile al variare della dimensione strutturale. Transizione tra collasso plastico e instabilità dell'equilibrio elastico al variare della snellezza.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Illustrazione della tecnica costruttiva (particolare in calce) di un edificio civile adibito a distribuzione dei disegni di progetto. Individuazione, nell'iter progettuale, di alcuni aspetti più originali della struttura in calce, come è risultato dagli elementi grafici (disegni esecutivi della struttura) e da calcoli.

Anno: 4

Periodo: 2

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4

esercitazioni: 4

laboratori ed attività assistita: 3

Docente:

Adelmo CROTTI Collab.: **Cristina PRONELLO****PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso ha lo scopo di fornire i fondamenti dell'ingegneria dei trasporti attraverso la trattazione delle principali teorie che stanno alla base della pianificazione, della tecnica e della gestione dei sistemi di trasporto.

Si configura pertanto come corso formativo e informativo di settore e propedeutico per i corsi specialistici del 5° anno.

REQUISITI

Istituzioni di economia (Civ.) - Meccanica applicata alle macchine/Macchine - Elettrotecnica - Ricerca Operativa.

PROGRAMMA**I MODULO: ELEMENTI DI ECONOMIA DEI TRASPORTI E DELLE IMPRESE DI TRASPORTO**

Le basi storiche dell'attuale assetto dei trasporti. La politica dei trasporti in Italia e nei paesi industrializzati. L'organizzazione dei trasporti in Italia (lez. 8 h, esercit. 0 h).

La spesa nazionale nel settore trasporti ed il conto nazionale dei trasporti. Le forme di mercato e le sue imperfezioni. I costi di produzione. Le tariffe. Le sovvenzioni alle imprese, la politica fiscale. Analisi della domanda e dell'offerta di trasporto (lez. 8 h, esercit. 0 h).

I Bilanci e gli indicatori gestionali. Costi e ricavi totali, medi e marginali. Punto di pareggio e di massimo profitto. Organizzazione delle imprese (lez. 4 h, esercit. 12 h).

II MODULO: ELEMENTI DI TECNICA DEI TRASPORTI: IL MOTO ED IL DEFLUSSO DEI VEICOLI TERRESTRI

Caratteristiche e prestazioni dei veicoli terrestri. Il moto del veicolo: forze attive e resistenze. Caratteristiche meccaniche dei motori di trazione. Fasi caratteristiche del moto (lez. 8 h, esercit. 10 h).

Caratteristiche e prestazioni delle infrastrutture stradali e ferroviarie. Le teorie del deflusso: capacità e potenzialità di trasporto. I sistemi a guida libera e a guida vincolata. Sistemi di esercizio e regimi di circolazione. (lez. 8 h, esercit. 6 h).

Le prestazioni dei sistemi di trasporto. Sistemi di trasporto integrati, nodi di interscambio, intermodalità. I trasporti metropolitani. Il dimensionamento dei servizi. Le risorse per la produzione del trasporto (lez. 4 h, esercit. 4 h).

III MODULO: ELEMENTI PROPEDEUTICI ALLA PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI E LA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI E DEI PROGETTI

La statistica descrittiva e induttiva: probabilità, distribuzioni di frequenza. Il campionamento (lez. 2 h, esercit. 6 h).

L'interpolazione. La regressione. La correlazione (lez. 0 h, esercit. 4 h).

Le serie storiche: trend e componenti della serie. Metodi previsionali: curva ad occhio, media mobile, metodi regressivi, exponential smoothing. (lez. 0 h, esercit. 4 h).

Modelli di domanda e di offerta. Modelli previsionali. Tecniche quantitative per la pianificazione dei trasporti (lez. 4 h, esercit. 0 h).

L'analisi finanziaria. L'analisi economica. L'analisi costo-efficienza (lez. 4 h, esercit. 4 h).

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nello svolgimento di esercizi relativi ai temi trattati in modo teorico a lezione. Alcune esercitazioni comprendono sia la spiegazione teorica dell'argomento che l'applicazione pratica (es. il modulo propedeutico alla pianificazione dei trasporti).

BIBLIOGRAFIA

Per ogni argomento verranno fornite le dispense e l'indicazione bibliografica ed il testo di pubblicazioni in tema.

Testi ausiliari: Mario Del Visco: "Economia dei Trasporti" UTET; Vincenzo Torrieri: "Analisi del sistema dei trasporti" FALZEA, Reggio Calabria; Marino De Luca: "Tecnica ed Economia dei Trasporti" CUEN, Napoli.

ESAME

Prova d'esame scritta e orale.

Esame scritto: risoluzione di esercizi su argomenti trattati nelle esercitazioni, senza possibilità di consultazione di testi e appunti.

1. È previsto un accertamento a fine corso che permette di non sostenere la prova scritta, qualora risulti sufficiente.

Tale accertamento è valido per l'intero anno accademico.

2. Per ciascuna sessione d'esame vi sarà una sola prova scritta nel primo appello che darà la possibilità di sostenere la prova orale in qualsiasi appello della medesima sessione.

Esame orale: per l'ammissione alla prova orale occorre aver superato con esito almeno sufficiente la prova scritta.

D5510 TECNICA URBANISTICA

Anno: 5 Periodo: 2
Impegno (ore sett) lezioni: 4 esercitazioni: 4 laboratori: 1
Docente: **Enrico DESIDERI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di introdurre gli studenti alle tematiche dell'urbanistica, delle tecniche urbanistiche per la pianificazione del territorio e del processo di pianificazione urbanistica, fornendo un quadro di riferimento delle vicende salienti dell'esperienza urbanistica in Italia ed all'estero. D'intesa con il docente saranno definiti, all'inizio del corso, i temi di ricerca, da sviluppare durante le esercitazioni a singoli gruppi e che potranno riguardare l'analisi diretta di un ambiente geografico e delle sue composite componenti di umanizzazione (fattori sociologici, ambientali, organizzativi, formali ecc.).

PROGRAMMA

- Introduzione all'urbanistica: dalla genesi delle città allo sviluppo della città moderna, con particolare riferimento ai problemi legati alla tecnica ed alla pianificazione urbanistica. La Grecia e la pianificazione ellenistica, Roma e la sua opera di pianificazione, l'alto Medioevo ed il risveglio della città-stato comunale, la trattatistica e le realizzazioni urbanistiche del Rinascimento. Il Settecento: cultura e sviluppi economici, città di residenza e città di colonizzazione. Le grandi trasformazioni ottocentesche, Parigi, il Ring di Vienna e l'azione di Camillo Sitte. Da Owen alla città giardino e all'urbanistica moderna. La città cablata.
- L'evoluzione degli studi urbanistici: contributi delle discipline sociologiche, storiche, geografiche ed economiche. Il pensiero urbanistico e gli schemi ideali: il movimento razionalista, la carta di Atene, il piano di Amsterdam, Broadacre City e le nuove città dell'epoca contemporanea.
- Le problematiche dell'edilizia e dei relativi *standard*. Traffico, strade e circolazione. Le piazze, loro caratteri e requisiti. Caratteri delle strade urbane: andamento planimetrico, orientamento, andamento altimetrico, sezioni stradali urbane: strade ed edilizia. La circolazione stradale, aree pedonali, trasporti urbani pubblici su strada o in sotterranea (metropolitana).
- Le infrastrutture urbane e gli *standard* urbanistici. Zone verdi e tempo libero: giardini e parchi pubblici, campi di gioco e zone sportive, dotazione e distribuzione del verde nei complessi urbani, sistemi organici del verde.
- La progettazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria: la legislazione delle opere pubbliche e la predisposizione degli elaborati progettuali, di contabilità e di collaudo.
- Obiettivi e attuazione della pianificazione territoriale ed urbanistica: gli esempi più significativi.
- Lineamenti generali e livello della pianificazione urbanistica: lineamenti di piano nazionale, piani territoriali di coordinamento, piani comprensoriali, sub-regionali, settoriali. Piani regolatori e strumenti urbanistici esecutivi. L'evoluzione urbanistica italiana prima e dopo la legge generale n. 1150 del 1942.
- La pianificazione urbanistica e le risorse ambientali: la strumentazione urbanistica e la tutela del paesaggio.
- Introduzione all'elaborazione automatica dei dati territoriali: l'informatica come strumento per la cartografia ed il governo del territorio. Applicazioni nel campo della pianificazione urbanistica generale (PRGC) e strumentazione urbanistica esecutiva (Piani Particolareggiati, Piani Esecutivi Convenzionati ecc.). Gestione della certificazione urbanistica informatizzata e gestione delle pratiche edilizie negli uffici tecnici comunali collegati alla informatizzazione del PRGC.

- Uso agricolo ed urbano del suolo: rendite economiche e rendite di posizione.
- Il processo di urbanizzazione e crescita del sistema di città. Funzioni urbane e classificazione funzionale della città. Le funzioni centrali e la teoria del *central place*. Le teorie della localizzazione industriale.
- Il ruolo dei modelli nel processo di pianificazione: principi per la progettazione e l'uso dei modelli.
- La valutazione di impatto ambientale: applicazioni a livello locale e nazionale, raffronti tra normativa italiana e normativa estera.
- La pianificazione territoriale in Occidente, con particolare riferimento ai paesi anglosassoni (Gran Bretagna e Stati Uniti) ed all'Europa continentale (Francia, Svizzera, Germania, Olanda, Belgio, Grecia).
- Innovazione tecnologica e trasformazioni territoriali. I poli scientifico tecnologici. Tecnopoli e Tecnopoli.
- Il governo delle aree metropolitane: legislazione italiana, ed esempi di legislazioni estere. Illustrazione di esempi significativi di trasformazioni urbane e metropolitane nei paesi occidentali e nei paesi in via di sviluppo.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni saranno sviluppate in modo tale da consentire allo studente l'acquisizione di capacità progettuali per la predisposizione di Strumenti Urbanistici Esecutivi e di progetti di gestione territoriale collegati alla pianificazione urbanistica e territoriale. Indagini e rilievi di tipologie urbanistiche e raffronti con modelli illustrati a lezione. Ricerche finalizzate alla comprensione di particolari problemi e temi sviluppati a lezione, per una migliore comprensione della realtà operativa professionale. Le esercitazioni di laboratorio informatico verranno svolte dal docente come parte integrante e applicativa di alcuni argomenti trattati durante le lezioni e inserite di conseguenza nell'orario ufficiale.

BIBLIOGRAFIA

Durante il corso saranno messe a disposizione degli allievi dispense settoriali degli argomenti trattati: di volta in volta sarà fornita ampia bibliografia per l'approfondimento dei singoli temi.

ESAME

È prevista nella seconda parte del corso una prova scritta facoltativa, il superamento della quale comporta l'esonero dalla prova scritta dell'esame finale. Tale prova può essere ripetuta alla fine del corso (durata della prova un'ora e mezza: non sono consultabili appunti o libri di testo).

DA580 **TECNICHE DI PRODUZIONE E CONSERVAZIONE DEI MATERIALI EDILI**

Anno: 4

Periodo didattico: 1

Impegno (ore sett.)

lezioni: 4 esercitazioni/laboratori: 4

Docente:

Francesco BIASIOLI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Basandosi sugli sviluppi più recenti delle normative nazionali ed internazionali, il corso si propone di fornire:

1. una conoscenza approfondita delle problematiche connesse alle azioni aggressive potenzialmente nocive per le opere di calcestruzzo e delle modalità di prevenzione delle aggressioni;
2. con riferimento alle strutture da realizzare, i criteri per la prescrizione del calcestruzzo, la scelta e prescrizione dei suoi componenti, le modalità di produzione e messa in opera;
3. con riferimento alle opere di calcestruzzo armato degradate da agenti naturali o da incendio, una preparazione specifica circa la scelta dei materiali e i metodi di progettazione ed esecuzione degli interventi di riabilitazione e ripristino. Vengono inoltre forniti i fondamenti per le verifiche di sicurezza delle costruzioni prima e dopo l'intervento di riabilitazione.

Le esercitazioni sono rivolte all'approfondimento della conoscenza dei materiali, delle tecnologie di produzione e delle tecniche di intervento. Sono previste alcune guidate a impianti di produzione, cantieri e laboratori.

REQUISITI

Tecnologia dei materiali e chimica applicata, Scienza delle Costruzioni, Tecnica delle Costruzioni.

PROGRAMMA

PARTI PRIMA: LA REALIZZAZIONE DI OPERE DURABILI DI CALCESTRUZZO

Introduzione al corso. Normativa europea e certificazione. La durabilità delle strutture di calcestruzzo: azioni aggressive e meccanismi di degrado. La specifica del calcestruzzo: i capitolati prestazionali (1 modulo)

I componenti del calcestruzzo: cemento, aggregati, acqua, additivi e aggiunte. Il progetto delle miscele di calcestruzzo per la durabilità: scelte tecnico-economiche. Modalità di confezionamento, getto e stagionatura del calcestruzzo; le superfici facciavista (1 modulo)

La durata di vita presunta delle strutture: i modelli previsionali e la valutazione della durabilità. L'analisi del ciclo di vita delle opere di calcestruzzo armato (1 modulo)

PARTI SECONDA: RIPARAZIONE E RIPRISTINO DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Il danneggiamento: classificazione delle azioni, diagnosi del danneggiamento, metodi e attrezzature di indagine. Le caratteristiche prestazionali residue: leggi costitutive, calcolo della capacità portante (1 modulo)

Il danneggiamento dei materiali e delle strutture per effetto dell'incendio: incendio reale e standard, parametri di modellazione Il progetto degli interventi di riparazione e ripristino. (1 modulo)

Il progetto degli interventi di riparazione e ripristino e dettagli costruttivi Le tecniche di ripristino: recuperi localizzati, superficiali, strutturali. I trattamenti protettivi. (1 modulo)

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Parte prima: Redazione delle specifiche di capitolato, caratterizzazione dei componenti il calcestruzzo, progetto e realizzazione di un impasto standard.

Parte seconda: Tecniche diagnostiche per la caratterizzazione del degrado, progetto di massima di intervento di ripristino strutturale e compilazione delle relative schede tecniche.

BIBLIOGRAFIA

V.A. Rossetti: Il calcestruzzo - materiali e tecnologia - McGraw-Hill

A. Neville - Concrete technology - Clapham

E. Siviero: Durabilità delle opere di calcestruzzo - Franco Angeli

CEB - Bulletin d'information n. 183, 1992

ENV 1992-1-1/2 - Eurocodice 2 - parte 1-2

EN206 - Concrete - Specification, performance, production and conformity

Ministero LL.PP. - Linee Guida sul calcestruzzo strutturale

Ulteriore bibliografia e documentazione specifiche vengono fornite durante il corso.

ESAME

L'esame consiste in una prova orale basata su una selezione di domande all'interno di un elenco noto ai candidati. Sono consultabili gli appunti e i libri di testo. E' richiesta la preiscrizione.

BIBLIOGRAFIA

Questo è un capitolo di un libro di testo di riferimento per la preparazione dell'esame. Il capitolo è intitolato "BIBLIOGRAFIA" e contiene una lista di riferimenti bibliografici. La lista è divisa in due colonne e include titoli di libri, articoli e rapporti tecnici. I riferimenti sono numerati da 1 a 10.

ESAME

L'esame consiste in una prova orale basata su una selezione di domande all'interno di un elenco noto ai candidati. Sono consultabili gli appunti e i libri di testo. E' richiesta la preiscrizione.

Questo è un capitolo di un libro di testo di riferimento per la preparazione dell'esame. Il capitolo è intitolato "BIBLIOGRAFIA" e contiene una lista di riferimenti bibliografici. La lista è divisa in due colonne e include titoli di libri, articoli e rapporti tecnici. I riferimenti sono numerati da 1 a 10.

Questo è un capitolo di un libro di testo di riferimento per la preparazione dell'esame. Il capitolo è intitolato "BIBLIOGRAFIA" e contiene una lista di riferimenti bibliografici. La lista è divisa in due colonne e include titoli di libri, articoli e rapporti tecnici. I riferimenti sono numerati da 1 a 10.

Anno: 3

Periodo: 1

Impegno(ore totali)

lezioni/esercitazioni/laboratorio: 100

Docente:

Maria LUCCO BORLERA**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

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 in opera dei materiali. Il corso è suddiviso in tre moduli.

I MODULO

La prima parte del corso prende in esame lo studio delle acque naturali ai fini della loro utilizzazione in campo industriale e per il consumo umano. Particolare rilievo viene dato anche ai trattamenti di bonifica delle acque luride di origine domestica ed al loro smaltimento nei corsi d'acqua al fine di non alterarne l'equilibrio biologico. - **10 ore di didattica assistita.**

II MODULO

Nella seconda parte del programma vengono discussi i parametri che interessano la valutazione e l'utilizzazione dei combustibili, illustrando i procedimenti di calcolo relativi al controllo dalla combustione. - **10 ore di didattica assistita.**

III MODULO

Questa terza parte del programma è dedicata allo studio delle proprietà e delle caratteristiche di impiego dei materiali da costruzione con particolare riferimento ai problemi di durabilità. A tale fine ampio rilievo è riservato alla discussione delle normative di legge preposte al controllo dei requisiti di accettazione per le singole classi dei materiali e loro manufatti. - **80 ore di didattica assistita.**

PROGRAMMA**I MODULO**

1 - Acque per uso industriale e potabile

- Classificazione dalle acque naturali
- Durezza e sua determinazione
- Chiarificazione: sedimentazione, filtrazione e coagulazione
- Degasaggio
- Abbattimento della durezza
- Demineralizzazione
- Distillazione
- Elettrodialisi
- Caratterizzazione delle acque destinate al consumo umano e trattamenti di potabilizzazione.

2 - Acque di scarico

- Potere autodepurante delle acque naturali: metabolismo aerobio.
- Grado di inquinamento di un'acqua: BOD, COD, TOC.
- Curve a sacco
- Trattamenti meccanici, biosolaci e chimici di depurazione

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

- Calcoli sulla durezza di un'acqua e sua determinazione: metodo di Boutron e Boudet e titolazione con EDTA.

- Abbattimento della durezza mediante resine scambiatrici di ioni in forma sodica.
- Valutazione del grado di inquinamento di un'acqua: ricerca qualitativa delle sostanze azotate e dosaggio delle sostanze organiche (BOD, COD).
- Proiezione di un film didattico: impianti di depurazione delle acque reflue di origine urbana (trattamenti primari e depurazione biologica).

II MODULO

- 1 - Generalità sui combustibili e calcoli sulla combustione
 - Potere calorifico superiore e inferiore
 - Aria teorica di combustione. volume e composizione dei fumi
 - Temperatura teorica di combustione
 - Perdita al camino
 - Potenziale termico
 - Analisi dei fumi e controllo della combustione

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

- Calcoli relativi alla combustione
- Misure del potere calorifico superiore e inferiore di combustibili liquidi e gassosi (calorimetro di Junkers e calorimetro isoperibolico).

III MODULO

- 1 - Diagrammi di stato
 - Rappresentazione grafica dei sistemi a due componenti con e senza miscibilità allo stato solido
 - Fusione congruente e incongruente
 - Cenni sui diagrammi ternari
- 2 - Materiali ceramici
 - Laterizi e laterizi di copertura
 - Grès e porcellane
 - Piastrelle per rivestimenti parietali e per pavimentazioni
 - Normative di legge
- 3 - Leganti aerei
 - Calce aerea
 - Gesso d'opera
 - Cemento magnesiaco
 - Normativa di legge
- 4 - Leganti idraulici
 - Composizione chimica e mineralogica del cemento Portland
 - Cenni sulla fabbricazione
 - Fenomeni di idratazione: presa e indurimento
 - Cemento pozzolanico
 - Cemento d'altoforno
 - Cementi compositi e per sbarramenti di ritenuta
 - Cemento alluminoso
 - Norme di legge e prove sui cementi
 - Calci idrauliche e agglomeranti cementizi
- 5 - Il calcestruzzo
 - Rapporto acqua/cemento. Valutazione del grado di lavorabilità degli impasti Slump test, consistometro Vebe, fattore di compattazione)
 - Additivi per calcestruzzo
 - Calcestruzzi preconfezionati a resistenza garantita
 - Prove sui calcestruzzi e sui loro componenti

- Calcestruzzi impregnati con polimeri
- Calcestruzzi armati con fibre di acciaio
- Calcestruzzi leggeri, porosi e cellulari
- Durabilità dei calcestruzzo- cause interne di degrado e Sollecitazioni ambientali
- Reazione alcali-aggregato
- 6- Materiali bituminosi
 - Bitumi e asfalti
 - Prodotti commerciali a base di bitume
- 7- Legname da costruzione
 - Prodotti commerciali dei legno
 - Trattamenti di conservazione e protezione dei legname d'opera
 - Casseforme a perdere
- 8- E vetro come materiale da costruzione
 - Materie prime e componenti del vetro
 - Cenni sulla fabbricazione e sulla lavorazione
 - Lastra di vetro e cristalli industriali
 - Vetri di sicurezza- temprati. laminati, retinati
 - Vetrocemento
 - Vetroceramiche
- 9- Leghe ferrose: ghise e acciai
 - Sistema ferro-grafite e ferro cementite
 - Altoforno: ghisa di C fusione
 - Ghise da getto: bianca, grigia. malleabile e sferoidale
 - Cenni sulla fabbricazione dell' acciaio
 - Caratteristiche meccaniche dell'acciaio
 - Trattamenti termici: ricottura normalizzazione, tempra e rinvenimento
 - Trattamenti di indurimento superficiale: tempra superficiale, cementazione carburante, nitrurazione
 - Cenni sugli acciai legati
 - Classificazione UNI
 - Acciai per carpenteria e per calcestruzzo armato
- 10 - Alluminio, rame e loro Leghe
 - Leghe leggere da getto e da trattamento termico
 - Bronzi e ottoni
- 11 - Corrosione dei materiali metallici e loro protezione
- 12 - Materie plastiche
 - Polimerizzazione per poliaddizione e per policondensazione
 - Resine termoplastiche
 - Resine termoindurenti
 - Applicazioni delle materie plastiche in campo edile
 - Prodotti commerciali di uso più corrente in edilizia

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

- Prove al calcimetro.
- Formule di Bogue: calcolo della composizione mineralogica di un clinker di Portland
- Preparazione della pasta normale di un cemento: apparecchio di Vicat e prova di indeformabilità pinza di Le Chatelier)
- Rilevamento dell'assorbimento granulometrico di un aggregato per calcestruzzo.
- Misura del rapporto volumetrico grassello/sabbia per una malta di calce aerea.
- Ricerca delle impurezze organiche, argillose e dei cloruri in una sabbia
- Caratteristiche meccaniche degli acciai. Determinazione di: carico di rottura, allungamento, coefficiente percentuale di strizione, resilienza (Charpy), durezza.

- Proiezioni dei seguenti film didattici:
- Fabbricazione del cemento Portland. Controllo delle emissioni e ripristino delle cave
- La pratica del calcestruzzo: immagazzinamento e conservazione del cemento e degli aggregati in cantiere. Dosaggio e impianti di mescolamento.
- Introduzione al calcestruzzo armato precompresso: principi teorici della precompressione e sua applicazione. Prove su travi precomprese, resistenza alle sollecitazioni.
- La durabilità dei calcestruzzi- cause di alterazioni interne e sollecitazioni ambientali.
- Altoforno e affinazione della ghisa.

BIBLIOGRAFIA

M. Lucco Borlera e C. Brisi **TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA**, Ed. Levrotto e Bella, 1993.

Materiale didattico (tabelle, diagrammi, schemi di apparecchiature ed impianti, ecc.) verrà distribuito nel corso delle lezioni.

D5740 TELERILEVAMENTO

Vedi G5740

D5840 TEORIA DELLE STRUTTURE

Vedi G5840

DA520 TEORIA E PROGETTO DEI PONTI

Vedi GA520

DA530 TEORIA E PROGETTO DELLE COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Vedi GA530

DA540 TEORIA E PROGETTO DELLE COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

Vedi GA540

Anno: 5	Periodo: 2		
Impegno (ore sett.)	lezioni: 4	esercitazioni: 2	laboratori: 2
	(ore totali)	lezioni: 50	esercitazioni: 50
Docente:	Mario VILLA (DITIC Tel. 5645603 ricevimento lun. 10,30 - 12,30 oppure qualsiasi giorno con preventiva telefonata)		
	Coll. Francesco IANNELLI		

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le conoscenze teoriche e le tecniche applicative necessarie ad affrontare e risolvere i principali problemi relativi al traffico e alla circolazione delle persone e dei veicoli sia nella fase di formazione della domanda di spostamento che nella fase di movimento e sosta. Si affrontano altresì gli argomenti della modellizzazione dei fenomeni della mobilità urbana, delle tecniche per la pianificazione della circolazione, delle indagini sulla domanda di spostamenti avendo come riferimento la redazione dei Piani Urbani del Traffico previsti dal Codice della strada e dalla sua normativa. con riferimento agli obiettivi che lo stesso codice delinea (fluidità, sicurezza, qualità dell'ambiente, riduzione dell'inquinamento). Infine vengono trattate le questioni della applicazione dei piani e delle procedure di valutazione di efficacia ed efficienza delle politiche adottate.

REQUISITI

Opportuna la frequenza di "Tecnica ed economia dei trasporti" (4° anno).

PROGRAMMA

II MODULO: MOBILITA' TERRITORIALE E URBANA E MODELLISTICA INTEGRATA

Impegno (ore sett.) lezioni: 11 esercitazioni: 9

La domanda di mobilità territoriale e urbana

Le relazioni fra il sistema economico e territoriale e la mobilità.

La crescita dei sistemi urbani: lavoro, residenze e servizi. La mobilità delle merci. (4 ore)

L'interazione spaziale e la domanda di mobilità.

La generazione della mobilità: Le indagini O/D diverse scale territoriali e urbane. Le indagini ISTAT

I fenomeni gravitazionali e interattivi. I fenomeni accrescitivi e dissuasivi. La distribuzione degli spostamenti sul territorio e alla scala urbana e territoriale. (4 ore)

Il comportamento dell'utente.

La scelta dei percorsi e la scelta dei modi di trasporto. La scelta economica. I modelli di costo e di costo generalizzato, i modelli di opportunità. modelli probabilistici. Il modello LOGIT. Le tecniche previsionali. Le stime e la valutazione delle stime. La ricerca dei dati, la stima delle matrici. (3 ore)

II MODULO: TECNICHE PER LA REGOLAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE, DEI PERCORSI E DELLE INTERSEZIONI

Impegno (ore totali) lezioni: 19 esercitazioni: 31

Il sistema dell'offerta e le teorie del deflusso

L'offerta di infrastrutture e di servizi di trasporto.. La teoria della capacità delle strade. Teoria del deflusso ininterrotto. Modelli di deflusso deterministici, stocastici, di regressione lineare ecc. (3 ore)

Il deflusso ininterrotto sulle grandi infrastrutture e nella circolazione urbana.

Tecniche di stima della capacità delle sezioni stradali. Il manuale HCM.

Tecniche e tecnologie di rilevazione di flussi di traffico, il trattamento dei dati e la formazione degli archivi. (3 ore)

La regolazione delle intersezioni e dei percorsi.

Le intersezioni e il flusso interrotto - la geometria delle intersezioni: a raso, a più livelli. La regolazione delle intersezioni: la regolazione passiva e la regolazione attiva. Principi di regolazione: il software applicativo. La teoria del flusso veicolare interrotto: gli itinerari regolati con sistemi semaforici, il software applicativo.

La teoria della tariffazione della strada "road pricing" e dell'"area o urban pricing". (4 ore)

Le rotatorie

Le rotatorie a flusso continuo e a precedenza. Studio e progettazione delle rotatorie. Inserimento delle rotatorie nei percorsi regolati. La regolazione semaforica delle rotatorie (3 ore)

La circolazione dei mezzi pubblici.

La presenza simultanea e differenziata della circolazione dei mezzi di trasporto collettivo. Le stazioni, Le fermate, (2 ore)

La sosta.

Stima della domanda e dell'offerta nelle diverse tipologie. La pianificazione delle strutture fisse e la gestione degli impianti. La tariffazione della sosta (2 ore)

La valutazione delle politiche sul traffico.

L'analisi C/B. La VIA applicata al traffico e alla circolazione. La considerazione delle variabili economiche e territoriali. L'analisi M/C. I sistemi multipreferenziali e le tecniche di valutazione. (2 ore).

III MODULO EFFETTI DELLA CIRCOLAZIONE VEICOLARE: AMBIENTE, SICUREZZA. NORMATIVE

Impegno (ore totali) lezioni: 10 esercitazioni: 20

La segnaletica stradale: l'efficacia e la visibilità.

Il posizionamento, il distanziamento, il dimensionamento, i caratteri, i colori. Il codice della strada. Segnaletica pubblicitaria. (4 ore)

Tecniche di "TRAFFIC CALMING" e di circolazione specializzata.

La circolazione pedonale. La circolazione ciclabile. La tutela dei soggetti deboli nella circolazione (2 ore)

La sicurezza e l'incidentalità.

L'analisi della sicurezza, la rilevazione degli incidenti, la statistica e la casistica incidentale. L'organizzazione del rilevamento e della archiviazione dei dati incidentali. (4 ore)

La questione ambientale.

La normativa - le emissioni di inquinanti atmosferici e sonori.

La modellistica di simulazione. Le normative della CEE e nazionali.

L'impatto ambientale e le misure di mitigazione

La V.I.A. per il traffico e la circolazione (6 ore)

La legislazione e la normativa sul traffico e la pianificazione.

Il Nuovo codice della strada e l'art.36. La circolare 2575/1984. Le Direttive per la redazione dei Piani urbani del traffico. La legislazione ambientale e per la fluidificazione della circolazione. La legge n.122/1989 per la redazione dei Programmi urbani dei parcheggi. (4 ore).

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono articolate in 3 sezioni principali propedeutiche e applicative: Elementi di statistica e introduzione ai modelli di traffico: [9 ore]

Pianificazione integrata della circolazione, delle intersezioni e dei percorsi con software applicativo e rilevazioni sul campo: [31 ore]

Studi sulla sosta, sulla sicurezza, sulle emissioni e sull'ambiente: [10 ore]

Le esercitazioni prevedono fasi di ricerca dati sul campo e di elaborazione dei dati in laboratorio informatico.

ESAME

Le esercitazioni vengono concluse con la predisposizione di un lavoro di squadra che percorre gli argomenti principali del corso con l'utilizzazione di strumenti e tecniche di rilievo ed elaborazione al computer anche a casa.

La valutazione viene effettuata sulla qualità della esercitazione e del lavoro svolto e presentato e sull'esame orale

BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico, testi in fascicoli, copie di slides e varie; sarà distribuito nel corso delle lezioni e delle esercitazioni. Sono inoltre testi di riferimento:

- M. Olivari: "Elementi di Teoria e tecnica della circolazione stradale" - F. Angeli Editore.
- M. Villa: "Tecnica del traffico e della circolazione" (in fotocopia).
- M. Villa: "Elementi di economia urbana" (in fotocopia).
- M. De Luca e V. Astarita: I Piani urbani del traffico. Franco Angeli
- Manuale HCM, Manualistica per il software applicativo

Altra manualistica in fotocopia.

D6021 TOPOGRAFIA A

Vedi G6021

D6022 TOPOGRAFIA B

Vedi G6022

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI IMPARTITI A MONDOVÌ

0232 ANALISI MATEMATICA I

programma corso di Torino

0233 ANALISI MATEMATICA II

di programma corso di Torino

D0231 ANALISI MATEMATICA I

Vedi programma corso di Torino

G0231 ANALISI MATEMATICA I

Vedi programma corso di Torino

D0232 ANALISI MATEMATICA II

Vedi programma corso di Torino

G0232 ANALISI MATEMATICA II

Vedi programma corso di Torino

Anno: 2 Periodo: 1
Impegno (ore sett.): lezioni: 4 esercitazioni: 4
Docente: **Luigi CAPPA BAVA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso sviluppa i 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 è finalizzato ad avviare il conseguimento delle capacità selettive sintetiche necessarie alla risoluzione di semplici temi progettuali.

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

REQUISITI

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 unità tecnologiche e classi di elementi tecnici.

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.

Sono di seguito riportati gli argomenti trattati:

0. ARGOMENTI DI CARATTERE GENERALE (14 ore)

Il processo e il sistema edilizio

Processo edilizio

Esigenze dell'utenza finale

Sistema ambientali. Sistema tecnologico

La schedatura antologica

Il progetto edilizio

Normazione

Materiali

Il legno: caratteristiche meccaniche, caratteristiche di comportamento attivo, lavorazione del materiale

L'acciaio: caratteristiche meccaniche, lavorazione del materiale

La lega di alluminio: caratteristiche meccaniche, lavorazione del materiale

Il conglomerato cementizio: caratteristiche meccaniche

1. INFISSI INTERNI (ELEMENTI DI PARTIZIONE INTERNA) (4 ore)

2. INFISSI ESTERNI (ELEMENTI DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO) (4 ore)

3. PARTI INTERRATE DELL'EDIFICIO (ELEMENTI DI FONDAZIONE E DELL'INVOLUCRO VERSO IL SUOLO) (4 ore)

Strutture di fondazione e pareti contro terra

4. PIANO TIPO DELL'EDIFICIO (ELEMENTI DI STRUTTURA PORTANTE, DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO E DI PARTIZIONE INTERNA ED ESTERNA) (14 ore)

Struttura portante

Involucro sopra il suolo

Partizioni interne

Partizioni esterne

5. STRUTTURE DI COLLEGAMENTO INTERNE (ELEMENTI DI STRUTTURA PORTANTE E DI PARTIZIONE INTERNA) (4 ore)

Struttura portante

Partizione interna

6. COPERTURE ORIZZONTALI (ELEMENTI DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO) (4 ore)

7. COPERTURE INCLINATE (ELEMENTI DI STRUTTURA PORTANTE E DELL'INVOLUCRO SOPRA IL SUOLO) (6 ore)

Struttura portante

Involucro sopra il suolo

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni, suddivise in antologiche e progettuali sui temi trattati, sono dirette rispettivamente:

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.

Sono di seguito riportati gli argomenti delle esercitazioni.

E1a. Infissi interni: antologia di progetti realizzati con schedatura di porte in legno e di componenti accessori (4 ore)

E1b. Progetto tecnologico di un infisso interno: porta in legno con caratteristiche assegnate (8 ore)

E2a. Infissi esterni: antologia di progetti realizzati con schedatura di finestre e di componenti accessori (4 ore)

E2b. Progetto tecnologico di un infisso esterno: finestra o porta in legno, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E3a. Parti interrato di edificio: antologia di progetti realizzati con schedatura di componenti accessori (4 ore)

E3b. Progetto tecnologico della parte interrato di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E4a. Piano tipo di edificio: antologia di progetti realizzati con schedatura dell'involucro verticale sopra il suolo e degli elementi di partizione esterna ed interna (con sopralluogo) (4 ore)

E4b. Progetto tecnologico della parte di piano di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E5a. Strutture di collegamento interne ad edificio: antologia di progetti realizzati con schedatura (4 ore)

E5b. Progetto tecnologico della scala di edificio: porzione al piano tipo, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E6a. Coperture orizzontali: antologia di progetti realizzati con schedatura di componenti accessori (4 ore)

E6b. Progetto tecnologico della copertura orizzontale di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

E7a. Coperture inclinate: antologia di progetti realizzati, con schedatura di componenti accessori (con sopralluogo) (4 ore)

E7b. Progetto tecnologico della copertura inclinata di edificio: porzione ricorrente in edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate (8 ore)

BIBLIOGRAFIA

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

È inoltre consigliata la consultazione di:

Manuale di Progettazione Edilizia, Milano, Hoepli, 6 volumi, 1992-1996.

ESAME

L'attività svolta durante le esercitazioni è verificata mediante la valutazione degli elaborati progettuali consegnati con regolare periodicità. Tale valutazione interpretata anche come crescita dell'apprendimento delle capacità selettive e sintetiche, concorre al giudizio complessivo.

La prova d'esame si svolge in due fasi:

una prova estemporanea con la quale si richiede la risoluzione di un semplice tema progettuale attraverso l'elaborazione del progetto tecnologico di una porzione ricorrente di un edificio a destinazione residenziale, con caratteristiche assegnate;

una prova orale consistente in un colloquio durante il quale viene discussa una soluzione progettuale scelta tra gli elaborati dell'allievo e viene affrontato un argomento a carattere prevalentemente teorico.

Il giudizio complessivo media le valutazioni delle due fasi della prova d'esame con quella sintetica degli elaborati progettuali svolti durante il corso.

D0620 CHIMICA

Vedi programma corso di Torino

G0620 CHIMICA

Vedi programma corso di Torino

D1370 DISEGNO

Anno: 1	Periodo: 1 e 2
Impegno (ore totali)	lezioni: 50 esercitazioni: 100
Docente:	Giovanni CASSATELLA

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso di Disegno è diretto a fornire gli strumenti di base per la formazione e l'approfondimento di quel particolare linguaggio grafico di comunicazione finalizzato, nello specifico, ai campi di attività propri dell'ingegnere e con cui analizzare, descrivere e risolvere i problemi della conoscenza dello stato di fatto del patrimonio esistente e dell'attuazione di un pensiero progettuale in edilizia o sul territorio.

L'iter formativo fonda su due percorsi paralleli ed interdipendenti. Il primo propone e sviluppa, su basi teoriche e scientifiche, sistemi e tecniche classiche delle rappresentazioni grafiche, derivate dal corpo della geometria proiettiva e descrittiva; l'approfondimento analitico della produzione più qualificata di riferimento; l'individuazione dei materiali di supporto e delle tecniche grafiche più aggiornate ed opportune. A questi, si aggiunge il quadro delle codificazioni e delle normative di unificazione quali insiemi convenzionali di un linguaggio specifico in un ambito di applicazioni singolari.

Il secondo, che è obiettivo di sostanza del corso, è lo sviluppo e la maturazione della "cultura del progetto". In questo senso le tecniche, i materiali, il Disegno divengono i mezzi per aggiungere al linguaggio particolare della rappresentazione dell'architettura valori più personali di "espressività" in relazione ai differenti ruoli e differenti momenti progettuali.

REQUISITI

Sono richiesti: conoscenza della geometria di base, disponibilità e continuità nell'apprendimento delle nozioni esposte, correttezza e precisione grafica nell'esecuzione dei disegni, un livello accettabile nell'espressione grafica degli schizzi a mano libera sia che esprimano oggetti esistenti che di progettazione. Partecipazione emotiva e culturalmente attiva.

PROGRAMMA

- Il rilievo e lo schizzo a mano libera.
- Elementi di geometria descrittiva e proiettiva quali riferimenti fondamentali per la risoluzione dei problemi delle rappresentazioni: proiezioni ortogonali, proiezioni assonometriche, proiezioni prospettiche. Teoria delle ombre. Problemi di intersezione fra piani e solidi.
- Criteri di unificazione e normativa in ambito del Disegno tecnico con particolare riguardo all'architettura ed all'urbanistica.
- Redazione grafica degli elaborati di progetto: contenuto e scala grafica della rappresentazione.
- Rappresentazioni assistite da elaboratore (CAD) e tramite modelli tridimensionali.
- Elementi di architettura tecnica: le murature tradizionali e moderne; le strutture portanti (legno, cemento armato, acciaio); i serramenti; archi e volte semplici e derivate; le coperture.
- Approfondimento del disegno tecnico e di ambientazione per la lettura e la rappresentazione della forma architettonica e del suo inserimento nell'ambiente.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nell'elaborazione di tavole grafiche su temi specifici svolti a lezione. Sono previste esercitazioni di analisi e rilievo di edifici attraverso lo schizzo a mano libera.

Il laboratorio tratta l'apprendimento e lo sviluppo del disegno assistito dall'elaboratore su particolari temi svolti a lezione ed in particolare a supporto della realizzazione del modello tridimensionale.

BIBLIOGRAFIA

Manuale UNI M1, Norme per il disegno tecnico – edilizia e settori correlati, vol. I e III, Milano 1990.

S. Coppo, *Il Disegno e l'ingegnere*, Levrotto e Bella, Torino 1987.

O. Chisini, G. Masotti Biggiogero, *Lezioni di geometria descrittiva*, Massoni, Milano 1988.

M. Scolari, F. Bertan ed altri, *Teorie e metodi del Disegno*, Laboratorio di Disegno, Città Studi Edizioni, Milano 1994.

M. Ducci, R. Migliari, *Scienza della rappresentazione. Fondamenti ed applicazioni della geometria descrittiva*, NIS, Roma 1993.

L. Benevolo, *La casa dell'uomo*, Laterza, Bari 1981.

B. Zevi, *Saper vedere l'architettura*, Einaudi, Torino 1956.

S. Giedion, *Spazio tempo architettura*, Hoepli, Milano 1989.

Durante lo svolgimento del corso saranno fornite ulteriori indicazioni bibliografiche in tema.

G1410 DISEGNO EDILE

Vedi programma corso di Torino

D1790 ELETTROTECNICA

Vedi programma corso di Torino

D1901 FISICA GENERALE I

Vedi programma corso di Torino

G1901 FISICA GENERALE I

Vedi programma corso di Torino

D1902 FISICA GENERALE II

Vedi programma corso di Torino

G1902 FISICA GENERALE II

Vedi programma corso di Torino

G2060 FISICA TECNICA

Vedi programma corso di Torino

G2170 FONDAMENTI DI INFORMATICA

Vedi programma corso di Torino

D2170 FONDAMENTI DI INFORMATICA

Vedi programma corso di Torino

G/D 2300 GEOMETRIA

Anno: 1

Periodo: 2

Docente:

Giannina BECCARI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si articola in 6 ore settimanali di lezione e 4 ore settimanali di esercitazione di cui 2 ore a corso riunito, relative a problemi generali tecniche standard di soluzione, eventuali complementi, 2 ore a squadre separate dedicate a problemi di tipo specifico e applicazioni.

PROGRAMMA

- Numeri complessivi: operazioni, rappresentazione trigonometrica, radici n -esime.
- Polinomi ed equazioni algebriche in campo reale e complesso: radici, decomposizione di polinomi in fattori irriducibili.
- Vettori del piano e dello spazio: operazioni, componenti, prodotto scalare, vettoriale, misto
- Spazi vettoriali: proprietà elementari, sottospazi, somme intersezioni di sottospazi, dipendenza lineare, insiemi di generatori, basi, dimensione.
- Matrici: operazioni, invertibilità, rango, determinanti.
- Sistemi lineari: Teorema di Rouchè-Capelli, metodi di risoluzione, sistemi ad incognite vettoriali, matrice inversa.
- Applicazioni lineari: definizioni e proprietà elementari, nucleo e immagine, suriettività, iniettività, applicazione inversa, applicazioni lineari e matrici, matrici simili, cambiamenti di base.
- Autovalori e autovettori: polinomio caratteristico, autospazi, endomorfismi semplici, matrici diagonalizzabili.
- Forma canonica di Jordan: teorema di Cayley-Hamilton e polinomio minimo, endomorfismi e matrici nilpotenti, matrici diagonali a blocchi autospazi generalizzati, forma canonica di Jordan.
- Spazi con prodotto scalare: basi ortonormali, endomorfismi autoaggiunti, matrici simmetriche reali e forme quadratiche.
- Coordinate cartesiane nel piano e nello spazio. Cambiamenti di riferimento cartesiani. Coordinate polari nel piano.
- Rette e circonferenze nel piano.
- Coniche in forma canonica e generale.
- Rette e piani nello spazio.
- Sfere e circonferenze.
- Quadriche (in forma canonica)
- Superfici nello spazio: coni, cilindri, superfici di rotazione
- Curve nello spazio e curve piane
- Curve regolari e biregolari: versori tangente, normale, binormale, piano osculatore, elica circolare

BIBLIOGRAFIA

Testo di riferimento:

S. Greco, P.Valabrega "Lezioni di Algebra Lineare e Geometria",

Vol. I "Algebra lineare",

Vol. II "Geometria Analitica e Differenziale", Levrotto & Bella, Torino

Testo consigliato:

A. Sanini "Lezioni di Geometria", Levrotto & Bella, Torino

Libri di esercizi adatti al Corso:

S. Greco, P. Valabrega *"Esercizi risolti di Algebra Lineare, Geometria Analitica e Differenziale"*, Levrotto & Bella, Torino

A. Sanini *"Esercizi di Geometria"*, Levrotto & Bella, Torino

Chiarli, S. Greco, P. Valabrega, *"100 Esercizi di Algebra Lineare"*, Levrotto & Bella, Torino

N. Chiarli, S. Greco, P. Valabrega, *"Esercizi di Geometria analitica piana e numeri complessi"* Levrotto & Bella

Chiarli, S. Greco, P. Valabrega, *"100 Esercizi di Geometria spaziale"* Levrotto & Bella, Torino

G. Tedeschi, *"Test di Geometria risolti"*, Esculapio, Bologna

G. Cervelli, A. Di Lello, *"Geometria: Esercizi risolti"*, CLUT, Torino

ESAME

L'esame è costituito da una prova scritta, consistente nella risoluzione di esercizi, e da una prova orale.

Possono accedere all'orale gli studenti che nella prova scritta abbiano riportato una votazione non inferiore a 15/30. In sede di prova orale non è esclusa la richiesta di svolgimento di esercizi, ad eventuale completamento dello scritto. Al termine di ciascuna prova scritta il docente eseguirà alla lavagna lo svolgimento del compito, dopodiché sarà possibile ritirare l'elaborato consegnato, ottenendo la restituzione dello statino.

Nel corso del semestre verranno effettuate due prove di esonero (test a risposta multipla), e precisamente: una prima prova alla fine di aprile riguardante i numeri complessivi e l'algebra lineare, e una seconda, alla fine del corso, riguardante la rimanente parte del programma. Gli studenti che riporteranno in ciascuna prova una votazione non inferiore a 14/30 potranno non sostenere la prova scritta tradizionale e presentarsi direttamente all'orale. Si potrà usufruire di tale possibilità una volta negli appelli di giugno-luglio e una volta negli appelli di settembre.

Per poter sostenere l'esame è necessaria una prenotazione, che verrà effettuata consegnando lo statino alla Segreteria di Mondovì.

L'esame si intende iniziato con la consegna della prova scritta (o con l'inizio della prova, per gli studenti che abbiano superato le prove di esonero).

Per quanto non precisato, fanno fede le norme generali della Facoltà di Ingegneria.

GA320 LABORATORIO DI DISEGNO ASSISTITO

Anno: 1 Periodo: 2
Impegno (ore sett.) lezioni: 4
Docente: **Roberto RUSTICHELLI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il Corso di Disegno assistito vuole fornire gli strumenti base per la gestione del progetto edilizio attraverso l'individuazione delle metodologie di rappresentazione CAD come linguaggio di trasferimento dati.

PROGRAMMA

1. *Introduzione;*
 - 1.1 La storia, i sistemi di gestione dell'immagine, il "mondo Autocad"
2. *Logica di funzionamento dei programmi di disegno assistito*
 - 2.1 Il software: dall'analisi matematica al disegno
3. *I comandi base*
 - 3.2 Procedure di esecuzione
 - 3.3 Impostazione dello spazio di lavoro e unità di misura del disegno
4. *La stampa*
 - 4.1 Spazio modello e spazio carta
 - 4.2 Scale di rappresentazione
5. *La rappresentazione bidimensionale*
 - 5.1 I limiti dell'uso dello strumento CAD come "tecnigrafo elettronico"
6. *La rappresentazione tridimensionale*
 - 6.1 Dalla geometria spaziale alla rappresentazione tridimensionale assistita
 - 6.2 Vettoriale e raster
 - 6.3 Il rendering
7. *Il disegno*
 - 7.1 La matita e il computer: l'integrazione con la rappresentazione manuale per la "trasmissione dell'idea"

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono in singole prove di applicazione dei principali comandi del disegno bidimensionale, e finalizzano l'apprendimento di principali comandi di disegno 3D allo studio volumetrico di un'architettura.

BIBLIOGRAFIA

Le indicazioni bibliografiche saranno fornite durante lo svolgimento del Laboratorio con distribuzione di materiali didattici (dispense) inerenti gli argomenti trattati.

ESAME

L'attività svolta dallo studente durante il Laboratorio è controllata mediante la verifica della sua attiva partecipazione; la valutazione degli elaborati progettuali avviene, nella disciplina alla quale si riferisce il Laboratorio e concorre al rispettivo giudizio complessivo.

Anno: 2
Impegno (ore)
Docenti:

Periodo: 2
Architettura Tecnica: 50
Giovanni CASSATELLA

Fisica Tecnica: 30

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il Laboratorio ha lo scopo di affrontare problemi progettuali complessi relativi a componenti edilizi, per i quali è particolarmente necessario integrare apporti delle diverse discipline impartite nello stesso periodo didattico, in particolare apporti fisico-tecnici ed architettonico-tecnici.

REQUISITI

Discipline di riferimento: Architettura Tecnica, Fisica Tecnica

PROGRAMMA

Con riferimento ai contenuti dei corsi di Architettura Tecnica e di Fisica Tecnica, il Laboratorio prevede la preparazione e la guida specifica dello studente nell'affrontare ed approfondire i temi progettuali, coordinati tra i due corsi. L'obiettivo è di addestrare le abilità sintetiche e creative, con attenzioni alle integrazioni delle diverse parti nell'intero organismo edilizio.

Gli approfondimenti progettuali riguardano:

l'involucro edilizio verso il suolo (pareti contro terra, e impalcati inferiori verso terra);

l'involucro edilizio sopra il suolo (pareti perimetrali, coperture e infissi esterni);

le partizioni interne (pareti, impalcati, infissi interni, strutture di collegamento).

Sono previsti sopralluoghi in cantieri edili e presso aziende produttrici di componenti.

ESAME

L'attività svolta dallo studente durante il Laboratorio è controllata mediante la verifica della sua attiva partecipazione.

Anno: 1 Periodo: 1
Impegno (ore totali) lezioni: 20 esercitazioni: 10
Docente: **Laura MONTANARO**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone innanzi tutto di fornire una cultura tecnico-scientifica di base, con particolare enfasi alle correlazioni esistenti tra struttura, microstruttura e prestazione di un materiale, principalmente di tipo meccanico. Segue la trattazione dei principali materiali da costruzione, corredata da esercitazioni e filmati, che risulta essenzialmente incentrata sui leganti aerei ed idraulici, sulle metodologie di realizzazione dei manufatti, con cenni di mix-design, di valutazione delle loro proprietà, nonché sulle principali cause di degrado.

PROGRAMMA

Definizione e classificazione dei materiali; Criteri di scelta: tecnici, industriali, economici e socioeconomici. Influenza dei legami chimici sulle proprietà microe macroscopiche dei materiali. I materiali sotto sollecitazione: sforzi e deformazioni. Legge di Hooke; modulo di Young. Prove statiche e dinamiche sui materiali (trazione, compressione, flessione, prova d'urto, etc.). Duttilità e fragilità. Principali proprietà termiche: problemi di accoppiamento dei materiali. Concetto di qualità e di norma.

Introduzione ai leganti aerei ed idraulici. Definizione di pasta, malta e calcestruzzo. Definizione di presa ed indurimento.

La calce: messa in opera e proprietà principali; il gesso: messa in opera e proprietà principali.

I cementi: lettura guidata della nuova normativa europea. Cemento Portland: costituenti, fenomeni di idratazione, sviluppo delle proprietà meccaniche, calore di idratazione. Cementi pozzolatici e d'altoforno: proprietà caratterizzanti. Porosità: influenza sulle proprietà della pasta di cemento fresca ed indurita. Ritiro. Fluage. Durabilità della pasta di cemento indurita: descrizione delle principali cause chimico-fisiche-meccaniche di degrado. La realizzazione del calcestruzzo: acqua d'impasto, aggregati; additivi e loro influenza; lavorabilità e sua valutazione; dosaggio in cemento del calcestruzzo; realizzazione dei getti: problemi e soluzioni in fase di realizzazione di un manufatto in calcestruzzo armato e non. Esempi di mix design.

BIBLIOGRAFIA

L. Montanaro, Monografie
AIMAT, Manuale di ingegneria dei Materiali, Mc Graw Hill (1996)

ESAME

Esame orale a fine anno.

D3370 MECCANICA RAZIONALE

Vedi programma corso di Torino

G3370 MECCANICA RAZIONALE

Vedi programma corso di Torino

Anno: 2	Periodo: 2	
Impegno (ore sett.)	lezione: 4	esercitazione/laboratorio: 4
Docente:	Fulvio RINAUDO (Dip. Georisorse e Territorio)	

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso di Topografia è rivolto agli allievi del Corso di Laurea in Ingegneria Civile e del Corso di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

"Topografia" significa letteralmente disegno dei luoghi, e nella sua evoluzione moderna indica la disciplina che si occupa della descrizione grafica, metrica e informatica del territorio naturale e antropizzato.

Nel corso viene dedicato ampio spazio al problema della forma della terra (*Geodesia*) e della sua rappresentazione, la *Cartografia*, che costituisce il supporto essenziale per la progettazione di tutte le opere civili e per tutti gli interventi di pianificazione e gestione del territorio.

Vengono descritti i principali concetti teorici e pratici relativi agli strumenti e alle operazioni di misura (classiche e moderne) e di calcolo (*statistica*) relativi ai metodi di rilievo. Vengono forniti, infine, alcuni elementi di base della fotogrammetria, la moderna tecnica di rilievo cartografico di ampie aree territoriali.

Il corso fornisce all'allievo gli strumenti di base generali indispensabili per chi dovrà occuparsi della corretta gestione e pianificazione del territorio ed è propedeutica ai corsi di approfondimento quali Fotogrammetria, Cartografia Numerica e Telerilevamento.

REQUISITI

Matematiche, Fisica.

PROGRAMMA

GEODESIA E CARTOGRAFIA

Elementi di Geodesia

I problemi geodetici in topografia. Il problema della rappresentazione. Superfici matematiche di riferimento: geoidi, sferoidi, ellissoidi. Ellissoide internazionale ED50 e WGS84. Sezioni normali, teoremi della geodesia operativa. Coordinate euleriane e formule di Puiseux-Weingarten. Campo geodetico. Campo topografico. Teorema di Legendre. Calcolo delle coordinate sull'ellissoide. Coordinate geodetiche polari e rettangolari. Trasporto delle coordinate: problema diretto e inverso.

Elementi di Cartografia

La rappresentazione cartografica: approccio analitico e proiettivo. Deformazioni. Tipi di rappresentazione. Equazioni differenziali delle carte conformi ed equivalenti. La carta di Gauss: modulo di deformazione lineare. La cartografia ufficiale italiana. Carte tecniche.

Esercitazioni

Trasformazioni di coordinate. Lettura delle carte.

TRATTAMENTO DELLE OSSERVAZIONI

Elementi di Trattamento delle Osservazioni

Fondamenti di statistica e calcolo delle probabilità. Parametri delle distribuzioni. Stima dei parametri: massima verisimiglianza e minimi quadrati. Distribuzioni notevoli. Distribuzione di

Gauss: caratteristiche e proprietà. Misura diretta e indiretta di una grandezza. Misura indiretta simultanea di più grandezze: i 4 casi possibili.

Esercitazioni

Stime, media, s.q.m. nelle misure dirette. Misure indirette.

RILEVAMENTO TOPOGRAFICO

Strumenti e operazioni di misura

Definizioni: angoli azimutali e zenitali, dislivelli. Teodoliti: componenti, schema di funzionamento, condizioni di rettifica, esempi di strumentazione moderna. Livelli: componenti, schema di funzionamento, condizioni di rettifica, esempi di strumentazione moderna: livello inglese, automatico, elettronico. Concetto di distanza. Distanziometri a onde. Equazione fondamentale dei distanziometri a onde. Conteggio del numero intero di $\lambda/2$. Classificazione dei distanziometri. Precisione. Stazioni totali. Misura diretta e indiretta delle distanze: riduzioni all'orizzonte e al geoide. Misura di dislivelli: battuta, linea, rete. Misura di reti planimetriche miste e reti tridimensionali. Il sistema NAVSTAR GPS. Sezione spaziale, di controllo e utenza. Struttura del segnale. Principio di misura. Equazioni fondamentali.

Metodi di rilevamento topografico

Generalità sulle reti topografiche. Progettazione, misura, calcolo, compensazione. Triangolazione, poligonali, intersezioni. Rilievo altimetrico. Livellazione trigonometrica, tacheometrica, distanziometrica, geometrica. Criteri di progettazione delle reti di livellazione. Compensazione rigorosa delle reti altimetriche. Problema di inserimento delle reti locali nella rete geodetica nazionale (fitting planimetrico). Reti GPS: progettazione, misura e compensazione.

Cenni di fotogrammetria

Principi e fondamenti analitici. Strumenti di presa aerea e terrestre. Piano delle prese. La restituzione fotogrammetrica: concetti e definizioni. Appareti di restituzione. Orientamento interno. Raggi omologhi. Parallasse lineare e d'altezza. Orientamento relativo. La rete dei punti d'appoggio. Orientamento assoluto. Principio della triangolazione aerea a modelli indipendenti e a stelle di direzioni. Concetti e definizioni di fotogrammetria digitale. Procedimenti automatizzati per la collimazione mediante autocorrelazione.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Metodi di rilievo plano-altimetrico. Posizionamento GPS. Misura di angoli, distanze e dislivelli. Software topografico su PC. Fotogrammetria.

PROGRAMMI DELLE DISCIPLINE DELLE SCIENZE UMANISTICHE

ANTICHITÀ

Alcune parti del Tronco storico-Geografico-Terzo della parte del gruppo
scuola di gruppo

La storia antica e la civiltà classica

La storia dell'arte e della cultura nella fase di sviluppo
classica

La storia della religione antica

La storia delle civiltà orientali. Storia e geografia

La storia della civiltà medievale

Storia e geografia

ARCHITETTURA

La storia dell'architettura. L'architettura di tutti i secoli. La storia e l'evoluzione
della disciplina e del suo insegnamento.

ARTE E LETTERATURA

La storia dell'arte e della cultura. Storia e geografia.

La storia della cultura medievale

ESATTO

La storia dell'arte e della cultura. Storia e geografia.

Periodo : 2

Impegno (ore)

lezioni: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Tullio REGGE

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è incentrato sul concetto di simmetria. L'idea non è assolutamente quella di fare un corso monografico e astratto basato su formule, ma piuttosto quello di seguire le orme di Hermann Weyl, un grande matematico che ha scritto un testo classico sull'argomento di carattere interdisciplinare e che investe anche l'analisi di opere d'arte e di architettura. Sono estremamente numerose le strutture che hanno simmetrie nascoste, usualmente non riconosciute come tali, che durante lo svolgimento del corso saranno poste in luce.

PROGRAMMA

Cenni storici partendo dal Timeo attraverso Galois e l'inizio della teoria dei gruppi.

Concetto di gruppo.

Simmetrie discrete e simmetrie continue.

Ruolo delle simmetrie nella Fisica sia classica sia quantistica.

Cristalli.

Simmetrie nella relatività ristretta.

Simmetria nelle particelle elementari. Materia e antimateria.

Valore estetico della simmetria.

Simmetria in biologia.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni prevedono l'approfondimento di temi specifici proposti dal docente e applicazioni sul riconoscimento di simmetrie nascoste.

BIBLIOGRAFIA

D. Hilbert e Vossen-Cohen, *Geometria e intuizione*, Bollati Boringhieri.

H. Weyl, *Simmetria*, Bollati Boringhieri

ESAME

La valutazione finale sarà basata sulle esercitazioni svolte e su una prova pratica scritta.

UM017 ESTETICA (R)

Periodo: 2

Impegno (ore) lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente: **Roberto SALIZZONI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di illustrare le principali posizioni espresse nel corso del Novecento dalla filosofia e dalle scienze umane sui temi dell'arte e della bellezza. Estetica filosofica, antropologia, sociologia e psicologia, in un rapporto di dialogo e di reciproco scambio, elaborano teorie ed analisi dei fatti artistici e dei fenomeni della bellezza. E' possibile percorrere, seguendo i fili tematici dell'estetica, le aree più interessanti del discorso filosofico ed umanistico del nostro secolo. Il corso propone alcuni di questi percorsi, mirando a chiarire le diverse prospettive metodologiche, a mettere a punto un lessico filosofico essenziale, a introdurre gli autori più significativi.

PROGRAMMA

Arte, linguaggio e comunicazione (L'ecologia della mente secondo Bateson; i diversi modi di concepire l'inconscio da Freud alla "prammatica della comunicazione"; stile, grazia e bellezza come condizioni della comunicazione).

Arte, tecnica, natura (Il rapporto tra arte, mito e scienza secondo C. Lévi-Strauss; l'arte come risposta possibile allo sviluppo della tecnica secondo W. Benjamin; tecnica e natura in M. Heidegger).

Creazione e ricezione dell'opera (R. Jauss e il piacere estetico; il problema dell'autore secondo l'ermeneutica).

Razionale e irrazionale nell'avanguardia (T. Adorno sull'arte moderna asservita; le interpretazioni della pittura astratta come storia esemplare).

Paesaggio e collezione (Ambiente naturale e artificiale: un confronto tra ermeneutica e antropologia. J. Clifford, S. Stewart, H.G. Gadamer).

BIBLIOGRAFIA

W. Tatariewicz, *Storia di sei Idee*, Palermo, Aesthetica

c. W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Torino, Einaudi.

C. Lévi-Strauss, *Il pensiero selvaggio*, Milano, il Saggiatore

G. Bateson, *Verso un'ecologia della mente*, Milano, Adelphi

H.R. Jauss, *Apologia dell'esperienza estetica*, Torino, Einaudi

AA. VV., *The spiritual in Art: Abstract Painting 1890-1985*, New York, Abbeville

S. Stewart, *On Longing*, Londra, Duke Univ. Press

J. Clifford, *I frutti puri impazziscono*, Torino, Bollati

T. W. Adorno, *Teoria estetica*, Torino, Einaudi

M. Heidegger, *Saggi e discorsi*, Milano, Mursia

Durante il corso saranno introdotte e commentate parti determinate delle opere indicate.

ESAME

Sono previste prove scritte di verifica durante il corso e come prova finale.

Periodo: 2

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Alberto VOLTOLINI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si incentrerà su alcuni dei principali temi di filosofia della mente che sono all'ordine del giorno del dibattito contemporaneo: la natura degli stati mentali, il rapporto mente - corpo (cervello) e il problema della loro interazione, la questione dei contenuti mentali e quella dell'intenzionalità, cioè del fatto che gli stati mentali vertano su cose ed eventi del mondo. Attraverso l'analisi di questi temi, si cercherà di illustrare le due fondamentali opzioni filosofiche che si fronteggiano a proposito della mente: la concezione riduzionista, per cui tutto ciò che è mentale rientra nell'ordine naturale del mondo e può dunque in linea di principio essere studiato dalle scienze naturali, e quella anti-riduzionista, per cui la mente ha certe proprietà speciali, per cui non può essere completamente compresa dalla scienza. All'interno di questo quadro, una specifica attenzione verrà dedicata ad un problema che il vertiginoso sviluppo delle scienze cognitive da un lato e dell'intelligenza artificiale dall'altro rende sempre più attuale, ossia se il paragone tra la mente e il computer fornisca la chiave per comprendere che cos'è davvero la mente o sia soltanto uno strumento utile per capire il suo funzionamento.

PROGRAMMA

Il dualismo cartesiano: mente e corpo come sostanze separate.

Il rifiuto della mente: il programma comportamentista. Limiti del programma.

Il materialismo radicale e quello moderato: varie teorie dell'identità tra stati mentali e stati cerebrali.

Il programma funzionalista e l'idea di 'realizzabilità multipla' di uno stato mentale.

Il funzionalismo computazionale: la mente come un computer. Macchine di Turing, test di Turing; le obiezioni (l'argomento di Searle della 'stanza cinese').

Il rapporto mente-corpo: sono gli stati mentali causalmente efficaci?

Il problema del contenuto mentale. L'importanza del contenuto per l'individuazione di uno stato mentale; irriducibilità o meno della proprietà di avere un contenuto per uno stato mentale (questione della 'naturalizzazione dell'intenzionalità').

BIBLIOGRAFIA

Testo base:

Di Francesco, M., *Introduzione alla filosofia della mente*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1996.

Testi di consultazione:

M. Salucci, *Mente/Corpo*, La Nuova Italia, Firenze 1997.

R. Lanfredini, *Intenzionalità*, La Nuova Italia, Firenze 1998.

ESAME

L'esame prevederà a fianco della prova orale anche la presentazione di una relazione scritta su un tema trattato nel corso.

UM019 **METODOLOGIA DELLE SCIENZE NATURALI A (IL METODO SCIENTIFICO) (R)**

Periodo : 1

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Gabriele LOLLI

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Un'introduzione ai temi attuali trattati dalla filosofia della scienza dopo la reazione al neopositivismo - scienza normale, rivoluzioni, progresso, incommensurabilità, costruzione sociale dei concetti, relativismo, post-modernismo - con letture commentate da Hanson, Wittgenstein, Kuhn, Feyerabend, Bloor, Latour.

PROGRAMMA

1° L'eredità del neopositivismo - Hanson e i "fatti carichi di teoria" - Kuhn, scienza normale e rivoluzioni - Feyerabend, contro il metodo - Bloor e la sociologia della scienza - La discussione attuale tra realisti e relativisti.

BIBLIOGRAFIA

R. N. Giere, *Understanding Scientific Reasoning*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1985.

G. Lolli, *Befte, scienziati e stregoni*, Il Mulino, Bologna, 1998.

E. Nagel, *La struttura della scienza*, Feltrinelli, Milano, 1985.

oltre a letture di testi originali.

ESAME

L'esame richiederà la presentazione di una relazione scritta su un tema o autore trattati nel corso.

UM020 METODOLOGIA DELLE SCIENZE NATURALI B (IL METODO SCIENTIFICO) (R)

Periodo didattico: 1

Impegno (ore) lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente: **Gabriele LOLLI**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Si discuteranno i concetti fondamentali del metodo scientifico. Attraverso alcune parole-chiave - come "osservazione", "esperimento", "prova", "causa" - mettendone in evidenza le diverse accezioni nei diversi periodi storici e nelle diverse aree di ricerca scientifica. Ad esempio per "esperimento" si potrà discutere il passaggio dalla osservazione naturale nella scienza antica, alla ideazione di situazioni artificiali nella scienza sperimentale del Seicento, alle imprese tecnologiche della big-science odierna.

REQUISITI

Modulo Metodologia delle Scienze Naturali (A).

PROGRAMMA

Ragionamento scientifico - Struttura logica delle teorie - Osservazioni, ipotesi, teorie, modelli, fatti, dati, cause, esperimenti, esperimenti mentali.

BIBLIOGRAFIA

R. N. Giere, *Understanding Scientific Reasoning*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1985.

G. Lolli, *Beffe, scienziati e stregoni*, Il Mulino, Bologna, 1998.

E. Nagel, *La struttura della scienza*, Feltrinelli, Milano, 1985.

oltre a letture di testi originali.

ESAME

L'esame richiederà la presentazione di una relazione scritta su un tema o autore trattati nel corso.

Periodo: 1

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Diego MARCONI**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso si propone d'illustrare, ad un livello elementare, concetti, metodi, ed esempi della ricerca filosofica attuale, in vari campi (metafisica, filosofia del linguaggio, filosofia della mente, filosofia morale). Sarà sottolineata la struttura argomentativa del discorso filosofico, cioè si cercherà di mettere in evidenza in che modo e con quali argomenti sono sostenute le diverse tesi filosofiche di volta in volta esaminate.

PROGRAMMA

Filosofia (che cos'è e perché occuparsene).

L'esistenza di Dio (argomenti per l'esistenza di Dio; Dio e il male).

Giusto e sbagliato in senso morale (ci sono argomenti per l'altruismo? I principi e i valori morali sono universali?).

Libero arbitrio e determinismo.

Morte (c'è vita dopo la morte? La morte è buona, cattiva o indifferente? La morte degli altri e la propria morte).

Conoscenza (abbiamo vera conoscenza del mondo esterno, o hanno ragione gli scettici?).

Scienza (che cos'è il metodo scientifico? che cosa distingue la scienza dalla pseudoscienza?).

Arte (che cos'è? che differenza c'è tra un'opera d'arte e un oggetto non artistico?).

BIBLIOGRAFIA

N. Warburton, *Il primo libro di filosofia*, Einaudi, Torino 1999.

T. Nagel, *Una brevissima introduzione alla filosofia*, Il Saggiatore, Milano 1989.

ESAME

L'esame prevederà la presentazione di una relazione scritta su un testo filosofico concordato col docente, e un compito scritto finale.

Periodo: 1

Impegno ore: 30 ore di lezione (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente: **Alberto BALDISSERA**

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Scopo del corso è esaminare modi e forme di utilizzazione economica e sociale delle innovazioni tecnologiche. Particolare attenzione verrà dedicata all'analisi delle relazioni esistenti tra innovazioni tecnologiche ed organizzative nelle imprese economiche e in alcuni sistemi tecnologici complessi.

L'idea di fondo è che la diffusione delle innovazioni tecnologiche richiede adattamenti e innovazioni radicali nelle strutture organizzative delle imprese economiche, oltre a notevoli investimenti in istruzione e formazione professionale. A loro volta, le innovazioni organizzative, dal mutamento dei sistemi manageriali di controllo e dell'organizzazione del lavoro sino alle modifiche delle interfacce uomo-macchina, adattano le tecnologie alle esigenze produttive e del lavoro umano e contribuiscono a modificarle in misura rilevante.

PROGRAMMA

Alcuni temi e problemi fondamentali della sociologia dell'azione sociale e della metodologia della ricerca sociologica.

Le relazioni tra processi di globalizzazione, innovazioni tecnologiche e occupazione, nei paesi europei e negli USA. Particolare attenzione verrà dedicata all'analisi delle politiche (riguardanti l'istruzione e la formazione professionale, il mercato del lavoro, le politiche pubbliche di welfare, l'innovazione di prodotti e di processi) messe in atto in questi paesi al fine di stimolare lo sviluppo economico e l'occupazione.

Le innovazioni organizzative (come il re-engineering o i programmi di total quality management) che accompagnano, stimolano e modificano l'introduzione delle tecnologie dell'informazione nelle organizzazioni industriali e dei servizi.

Le patologie dei sistemi tecnologici complessi, illustrate negli ultimi decenni da una serie di incidenti maggiori, da Seveso a Three Mile Island, Chernobil, Bophal, etc. Verranno in particolare definiti i concetti di interfaccia e di interazione uomo-macchina, di logica della progettazione e logica di utilizzazione dei sistemi tecnologici complessi, di organizzazione affidabile ed esaminate alcune teorie organizzative degli incidenti tecnologici.

BIBLIOGRAFIA

A. Baldissera, *La tecnologia difficile*, Tirrena Stampatori, Torino, 1992.

A. M. Chiesi, *Lavori e professioni*, Roma, NIS, 1997.

D. S. Landes, *Prometeo liberato. Trasformazioni tecnologiche e sviluppo industriale nell'Europa occidentale dal 1750 ai giorni nostri*, Torino, Einaudi, 1978.

ESAME

L'esame prevederà, a fianco della prova orale, la presentazione di una relazione scritta. Gli studenti saranno invitati a scrivere e presentare studi riguardanti uno o più incidenti tecnologici maggiori. In questo caso è indispensabile una buona conoscenza della lingua inglese.

Periodo : 1

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Chiara OTTAVIANO**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso mira a fornire strumenti di conoscenza utili per orientarsi all'interno della società contemporanea, oggi in profonda trasformazione anche rispetto alle innovazioni in corso nei modi e sistemi di comunicazioni. Non si tratta però solo di capire cosa ha implicato in tempi recenti la cosiddetta rivoluzione digitale, ma di comprendere come, sin dalle sue origini, i modi di produzione delle società industriali siano stati profondamente condizionati dai modi di comunicazione e trasmissione delle informazioni. Il corso avrà pertanto carattere interdisciplinare con punti di vista sociologici, economici, storici, culturali. Un'attenzione particolare sarà dedicata alle professioni e alle istituzioni coinvolte, nell'industria e nel mercato, ma anche al ruolo degli utenti finali, i consumatori, che possono o meno adottare le opportunità tecnologiche offerte. L'analisi di alcuni casi relativi all'introduzione di ormai "vecchi" mezzi di comunicazione sarà di ausilio per un approccio critico alla lettura di alcune ipotesi, oggi diffuse, intorno agli effetti e alle conseguenze delle cosiddette nuove tecnologie della comunicazione.

La stessa definizione di comunicazione di massa, coniata negli anni trenta, appare oggi non del tutto adeguata, giacché non comprende le innovazioni, tecniche e sociali, introdotte dalla telematica e dai mezzi che consentono interattività (in particolare Internet).

ESERCITAZIONI

Sono previste esercitazioni, con specifica attività di ricerca degli studenti, volte ad una riflessione originale e documentata su Internet.

PROGRAMMA

La cosiddetta "società dell'informazione": definizioni e quadro teorico.

Le tesi di J. Beniger sulla "rivoluzione del controllo", in riferimento all'origine della società dell'informazione.

Cenni sulla storia e l'evoluzione dei mezzi e dei modi di comunicazione.

Il tema della negoziazione sociale a proposito dell'introduzione di vecchie e nuove tecnologie della comunicazione: analisi di casi

BIBLIOGRAFIA

C.Ottaviano, *Mezzi per comunicare. Storia, società e affari dal telegrafo al modem*, Torino, Paravia, 1997.

J. Meyrowitz, *Oltre il senso del luogo. L'impatto dei media elettronici nel comportamento sociale*, Bologna, Baskerville 1993.

Nel corso delle lezioni saranno forniti materiali in fotocopia e indicazioni di estratti da altri volumi la cui conoscenza è essenziale per la preparazione all'esame (ca. 250pp), nonché un elenco dei saggi entro il quale il candidato sceglierà un secondo volume da presentare all'esame.

ESAME

L'esame prevede una prova scritta e una prova orale.

UM024 SOCIOLOGIA DELLE COMUNICAZIONI DI MASSA B (R)

Periodo : 1

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Chiara OTTAVIANO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso è da intendersi come un approfondimento del modulo I.

Al centro dell'attenzione saranno i mezzi di comunicazione di massa, e in particolare la radio, il cinema e la televisione, "agenti di socializzazione" fra i più significativi nella società contemporanea.

L'attenzione sarà rivolta alla tradizione degli studi sociologici sul tema, ma anche agli aspetti relativi al carattere industriale e agli apparati del broadcasting, alle professioni coinvolte, agli aspetti legislativi.

Specifiche esercitazioni saranno dedicate all'analisi del linguaggio audiovisivo con esempi tratti da fonti d'archivio come i cinegiornali, e da fonti coeve, come i telegiornali.

REQUISITI

Aver superato l'esame del Modulo di Sociologia delle comunicazioni di massa A.

ESERCITAZIONI

Sono previste esercitazioni, con specifica attività di ricerca degli studenti, volte ad una riflessione originale e documentata su Internet.

PROGRAMMA

La comunicazione di massa: definizioni e quadro teorico.

Cinema e televisione: la riflessione del pensiero sociologico, tesi a confronto.

Il cinema e la televisione: industria, apparati e legislazione nel caso italiano.

Il linguaggio audiovisivo: esercizi con il televisore.

BIBLIOGRAFIA

C.Ottaviano, *Mezzi per comunicare. Storia, società e affari dal telegrafo al modem*, Torino, Paravia, 1997.

J. Meyrowitz, *Oltre il senso del luogo. L'impatto dei media elettronici nel comportamento sociale*, Bologna, Baskerville 1993.

Nel corso delle lezioni saranno forniti materiali in fotocopia e indicazioni di estratti da altri volumi la cui conoscenza è essenziale per la preparazione all'esame (ca. 250pp), nonché un elenco dei saggi entro il quale il candidato sceglierà un secondo volume da presentare all'esame.

ESAME

L'esame prevede una prova scritta e una prova orale.

UM025 STORIA CONTEMPORANEA (R)

Periodo: 2

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Gian Carlo JOCTEAU

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso intende fornire agli studenti alcune categorie interpretative generali ed elementi di inquadramento cronologico intorno alle principali trasformazioni economiche, sociali e politiche avvenute dalla seconda metà del Settecento ai giorni nostri.

PROGRAMMA

La storia contemporanea e le sue periodizzazioni.

Lo sviluppo economico moderno.

Il progresso tecnico.

La rivoluzione industriale inglese e le vie di trasmissione dell'industrializzazione.

Le vie nazionali all'industrializzazione.

La crisi delle società di *ancien régime*.

L'andamento demografico.

Classi, ceti e gruppi sociali.

Lo stato moderno.

Gli stati liberali.

Democrazia, socialismo e totalitarismo.

Gli equilibri geopolitici ed i loro mutamenti.

BIBLIOGRAFIA

P. Macry, *La società contemporanea. Un'introduzione storica*, Il Mulino, Bologna, 1995.

S. Pollard, *La conquista pacifica. L'industrializzazione in Europa dal 1760 al 1970*, Il Mulino, Bologna, 1989.

ESAME

La valutazione finale si baserà su una relazione scritta e su una prova orale.

UM026 **STORIA DELLA FILOSOFIA CONTEMPORANEA (R)**

Periodo: 2

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Gianni VATTIMO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Breve storia della filosofia novecentesca centrato sul tema del rapporto tra "humanities" e mondo tecnico-scientifico: il filo conduttore è dunque ciò che la filosofia novecentesca (e non solo la filosofia in senso stretto: anche autori e testi di campi affini, come: letteratura, sociologia, tecnologia...) ha pensato circa la configurazione principalmente tecno-scientifica del mondo contemporaneo: posizioni polemiche, spesso, ma anche teorie che guardano alla scienza sperimentale come modello di conoscere "vero", e alla tecnologia come a luogo di sperimentazione per una nuova forma di umanità. Il corso non privilegia (anche se non ignora) le riflessioni filosofiche sulla scienza, non è cioè un corso di epistemologia; e anzi ritiene indispensabile allargare la prospettiva sulla storia delle idee nel senso più generale della parola.

PROGRAMMA

I contenuti dei due corsi, strettamente integrati tra loro, prevedono lo sviluppo della storia dei principali movimenti filosofici del Novecento centrata sul rapporto esistenza-tecnica. In particolare si approfondiranno i seguenti temi:

Lo spirito dell'avanguardia: E. Bloch e l'espressionismo

Tempo vissuto e libertà in Bergson

Esistenzialismo e autenticità

La scuola del sospetto: Nietzsche, Freud, Marx

La scienza come modello: Wittgenstein, Popper

La scuola di Francoforte e la critica della razionalizzazione

Nichilismo: Sartre, Heidegger, Pareyson

Dalla linguistica all'antropologia e dall'antropologia alla linguistica: Lévi Strauss, Bateson, la scuola di Palo Alto e la pragmatica della comunicazione.

Postmoderno e narrativa: Lyotard e P. Ricoeur

Le grandi svolte dell'etica

Il dialogo, la virtù, la comunità

Filosofia della religione, il problema del sacro

BIBLIOGRAFIA

G. Vattimo, *Tecnica ed esistenza*, Paravia, Torino, 1998.

AA. VV., *Dizionario di filosofia e scienze umane*, Garzanti.

Durante il corso sarà fornito dal docente ulteriore materiale didattico.

ESAME

L'esame prevederà a fianco della prova orale anche la presentazione di una relazione scritta.

UM027 **STORIA DELLA TECNICA A (MACCHINE E SISTEMI INDUSTRIALI) (R)**

Periodo: 1

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti:5

Docente:

Vittorio MARCHIS

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso vuole fornire agli studenti la capacità di inquadrare gli oggetti e i sistemi tecnici nella loro prospettiva storica. A tal fine il corso prende l'avvio da alcune fondamentali premesse sul concetto di storia, sul ruolo e sulle finalità della ricerca storica, e specificamente sul significato della storia della tecnologia. In parallelo vengono presi in esame i momenti salienti della storia dell'economia e del pensiero scientifico. Nella seconda parte del corso sono analizzati, con particolare attenzione al XX secolo, i sistemi tecnici più significativi, e i loro contesti sociali ed economici.

PROGRAMMA

La storia come scienza. Le scritture come fondamento della storia: il documento. La ricerca storica. I temi e le idee della storia. Cronologia e storia. La storia e "le storie".

La "scienza nuova" e il passaggio "dal mondo del pressappoco all'universo della precisione" (A.Koyré). La nascita della metallurgia nel '500; la "meccanica" da Guidobaldo del Monte a Galilei a Newton; la nascita delle Accademie e delle istituzioni scientifiche. Il macchinismo e il mito del progresso. Il Settecento e la coscienza della tecnologia. L'Illuminismo e le Enciclopedie.

La Rivoluzione industriale. L'industria dei metalli e gli arsenali. Il vapore. L'istruzione tecnica. L'Ottocento e il trionfo delle macchine.

La grande industria: Il macchinismo e la diffusione del sistema di fabbrica: Inghilterra, Francia, Germania, Italia. La nascita dell'elettricità. I sistemi tecnici: il telegrafo; le ferrovie; l'industria chimica. I politecnici e le scuole di ingegneria. La diffusione del sapere tecnico: le Esposizioni industriali; i brevetti. L'ottimismo "fin-de-siècle". Le crisi e le speranze del XX secolo. Le costruzioni in ferro e in cemento armato.

Gli scenari del XX secolo: La nascita dell'aeronautica. Il sistema industriale e il modello tayloristico. I grandi sistemi tecnici: elettricità, telecomunicazioni, trasporti. I limiti dello sviluppo. Le rivoluzioni informatiche. La Big Science e i Large Systems.

ESERCITAZIONE

Durante il corso, gli studenti affronteranno la lettura critica di almeno un saggio significativo scelto da un elenco di titoli proposti dal docente. Su tale lettura e sui suoi approfondimenti verterà la relazione scritta che dovrà essere preparata per la valutazione finale.

BIBLIOGRAFIA

- G. Anders, *L'uomo è antiquato. La terza rivoluzione industriale*, (Bollati Boringhieri), Torino 1992.
J. R. Beniger, *Le origini della società dell'informazione. La rivoluzione del controllo*, (Utet Libreria), Torino 1995.
A.D. Chandler jr., *Dimensione e diversificazione. Le dinamiche del capitalismo industriale*, (Il Mulino), Bologna 1994.
D. Harvey, *La crisi della modernità*, (Il Saggiatore), Milano 1993.
V. Marchis, *Storia delle macchine*, (Ed. Laterza), Roma-Bari 1994.
V. Marchis (a cura di), *Storia delle scienze vol.V (Conoscenze scientifiche e trasferimento tecnologico)*, (Einaudi), Torino 1995.

- M. McLuhan, *Gli strumenti del comunicare*, (Il Saggiatore), Milano 1997.
 M. Nacci, *La crisi del progresso. Saggio di storia delle idee 1895-1935*, (Guerini e Associati), Milano 1994.
 D. Noble, *La questione tecnologica*, (Bollati Boringhieri), Torino 1993.
 N. Rosenberg, *Dentro la scatola nera*, (Il Mulino), Bologna 1991.

ESAME

Per sostenere l'esame è richiesta la presentazione di una relazione scritta sull'approfondimento scelto in accordo con il docente. Detta relazione sarà discussa in sede di accertamento nell'esame orale finale.

Periodo: 1

Impegno (ore)

lezione: 30 (6 ore settimanali)

Crediti: 5

Docente:

Vittorio MARCHIS**PRESENTAZIONE DEL CORSO**

Il corso vuole fornire agli studenti la capacità di inquadrare gli oggetti e i sistemi tecnici nella loro prospettiva storica. A tal fine il corso prende l'avvio da alcune fondamentali premesse sul concetto di storia, sul ruolo e sulle finalità della ricerca storica, e specificamente sul significato della storia della tecnologia. In parallelo vengono presi in esame i momenti salienti della storia dell'economia e del pensiero scientifico. Nella seconda parte del corso sono analizzati, con particolare attenzione al XX secolo, i sistemi tecnici più significativi, e i loro contesti sociali ed economici.

REQUISITI

Modulo di Storia della Tecnica (A)

PROGRAMMA

La storia della tecnica. Una storia di contesti socioeconomici. La rivoluzione agricola e la rivoluzione industriale.

La storia della scienza e la storia del pensiero scientifico. I grandi temi del pensiero scientifico moderno in relazione alla società industriale. Il ruolo della macchina.

La storia dell'economia e del pensiero economico. I contesti economici nella società industriale. Le interpretazioni dei fenomeni economici. (A.Smith, D.Ricardo, K.Marx, J.Schumpeter, J.M.Keynes, G.Friedman, N.Rosenberg).

La macchina tra utopie e realtà. Le utopie tecnologiche, l'idea di progresso e lo sviluppo della società industriale.

ESERCITAZIONE

Durante il corso, gli studenti affronteranno la lettura critica di almeno un saggio significativo scelto da un elenco di titoli proposti dal docente. Su tale lettura e sui suoi approfondimenti verterà la relazione scritta che dovrà essere preparata per la valutazione finale.

BIBLIOGRAFIA

G. Anders, *L'uomo è antiquato. La terza rivoluzione industriale*, (Bollati Boringhieri), Torino 1992.

J. R. Beniger, *Le origini della società dell'informazione. La rivoluzione del controllo*, (Utet Libreria), Torino 1995.

A.D. Chandler jr., *Dimensione e diversificazione. Le dinamiche del capitalismo industriale*, (Il Mulino), Bologna 1994.

D. Harvey, *La crisi della modernità*, (Il Saggiatore), Milano 1993.

V. Marchis, *Storia delle macchine*, (Ed. Laterza), Roma-Bari 1994.

V. Marchis (a cura di), *Storia delle scienze vol.V (Conoscenze scientifiche e trasferimento tecnologico)*, (Einaudi), Torino 1995.

M. McLuhan, *Gli strumenti del comunicare*, (Il Saggiatore), Milano 1997.

M. Nacci, *La crisi del progresso. Saggio di storia delle idee 1895-1935*, (Guerini e Associati), Milano 1994.

D. Noble, *La questione tecnologica*, (Bollati Boringhieri), Torino 1993.
N. Rosenberg, *Dentro la scatola nera*, (Il Mulino), Bologna 1991.

ESAME

Per sostenere l'esame è richiesta la presentazione di una relazione scritta sull'approfondimento scelto in accordo con il docente. Detta relazione sarà discussa in sede di accertamento nell'esame orale finale.

0001	Architettura I	100
0002	Architettura II	100
0003	Architettura e progettazione 2D/3D I	100
0004	Architettura e progettazione 2D/3D II	100
0005	Architettura e tecnologia dell'architettura I	100
0006	Architettura e tecnologia dell'architettura II	100
0007	Architettura teorica	100
0008	Cartografia e GIS per l'architettura	100
0009	Considerazioni metodologiche nelle moderne prassi	100
0010	Cartografia digitale	100
0011	Cinematica	100
0012	Costruzioni di grandi ferrovie ed aeroporti I	100
0013	Costruzioni di grandi ferrovie ed aeroporti II	100
0014	Costruzioni in zona sismica	100
0015	Disciplina generale delle attività tecnico-progettative	100
0016	Disegno edile	100
0017	Edilizia ed edilizia civile	100
0018	Elettrotecnica	100
0019	Ergonomia edile	100
0020	Fisica Generale I	100
0021	Fisica Generale II	100
0022	Fisica nucleare	100
0023	Fisica termodinamica	100
0024	Fondamenti di informatica	100
0025	Formazione teorica	100
0026	Formazione pratica applicata (architettura)	100
0027	Geologia applicata	100
0028	Geotecnica	100
0029	Geotecnia	100
0030	Gestione del processo edilizio	100
0031	Idraulica	100
0032	Illustrazione	100
0033	Impianti tecnici	100
0034	Introduzione al disegno assistito	100
0035	Laboratorio di progettazione	100
0036	Laboratorio di Progettazione computerizzata per l'edilizia	100
0037	Laboratorio di progettazione edilizia	100
0038	Laboratorio di tecnologia dei materiali	100