

POLITECNICO DI TORINO
1^a FACOLTÀ DI INGEGNERIA



GUIDA AI CORSI DI LAUREA

ANNO ACCADEMICO 1992-93
ad uso degli studenti del 1°, 2°, 3° e 4° anno

VOL. IV - CORSI INTERSETTORIALI

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

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

PROGETTO EDITORIALE GRAFICO DEL CIDEM
RIPRODUZIONE VIETATA

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

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

Luglio 1992

Segreteria di redazione:

Elena Dall'Armellina

Elda Porta

INDICE

Premessa	VII
Presentazione	IX
Corso di laurea in INGEGNERIA GESTIONALE	1
Corso di laurea in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO	59
Indice alfabetico dei docenti	215
Indice alfabetico degli insegnamenti	217

PREMESSA

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

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

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

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

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

V. Badino
Direttore CIDEM

PRESENTAZIONE

I Corsi di laurea in Ingegneria

Questa breve guida intende illustrare l'articolazione dei Corsi di laurea in Ingegneria, quale risulta (per l'anno accademico 1992/93) a seguito dell'approvazione del Nuovo Statuto della Facoltà¹

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gli insegnamenti

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

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

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

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

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

Un'altra novità introdotta dal D.P.R. 20 maggio 1989¹ è costituita dal fatto che non sono prescritti specifici insegnamenti (almeno a livello nazionale) per il conseguimento della laurea in un determinato Corso di laurea in Ingegneria, ma sono prescritti i numeri minimi di unità didattiche da scegliere in determinati raggruppamenti disciplinari consistenti in *gruppi*³ di discipline affini. Lo stesso Nuovo Statuto stabilisce l'articolazione dei vari Corsi di laurea in termini di *gruppi* e di unità didattiche, cosicchè ogni Consiglio di Corso di laurea può più facilmente adeguare annualmente il piano degli studi alle nuove esigenze richieste dal rapido evolversi delle conoscenze e degli sviluppi tecnologici.

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

² Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 186 del 10 agosto 1989.

³ Questi gruppi coincidono con quelli dei raggruppamenti concorsuali per i professori universitari.

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

Finalità e organizzazione didattica dei vari Corsi di laurea

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

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

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

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

CORSO DI LAUREA IN

**INGEGNERIA
GESTIONALE**

1. Profilo professionale

I neolaureati in Ingegneria godono, ormai da anni, di una congiuntura di mercato tale da assicurare loro non soltanto la certezza dell'impiego, ma anche la possibilità di una scelta ad ampio spettro del posto di lavoro.

Nè pare che questa situazione sia destinata a mutare: infatti le imprese riconoscono ai neoingegneri una solida preparazione tecnica, acquisita attraverso un serio curriculum di studi, che costituisce sicura garanzia di soddisfacenti ritorni per quante investono nella loro assunzione.

Peraltro le imprese, soprattutto quelle medio-piccole, lamentano nei nostri laureati la carenza di una certa qual «elasticità» rispetto ai possibili impieghi nel contesto operativo, carenza dovuta, in particolare, ad un curriculum di studi che privilegia l'aspetto progettuale.

I neolaureati, a propria volta, denunciano non infrequentemente i sintomi di un'insoddisfazione che deriva loro dallo scoprire che ciò che le imprese vorrebbero non trova pieno riscontro nei corsi seguiti.

Queste ultime, infatti, sempre più chiedono giovani con cultura ampia ed articolata, dotati di caratteristiche interfunzionali e quindi atti a muoversi in ambito aziendale da un settore operativo all'altro.

In particolare, ad una gran parte degli ingegneri spesso è domandato di astrarsi dalle problematiche puramente tecniche per assumere un ruolo più attivo e consapevole riguardo alla gestione dell'impresa ed al servizio offerto al cliente.

Per meglio rispondere a questa diffusa domanda, il Politecnico di Torino ha attivato il Corso di Laurea in «Ingegneria Gestionale», il cui obiettivo è la formazione di un professionista poliedrico, capace di affrontare e risolvere le problematiche che insorgono nell'ambito di un sistema complesso ed aperto, quale è una moderna impresa.

A tale professionista, per consentirgli di svolgere un ruolo così articolato, il Politecnico di Torino ha ritenuto di dover assicurare, oltre alla tradizionale cultura tecnica che lo abilita all'utilizzo delle moderne tecnologie, anche adeguate competenze in settori collaterali che gli permettano:

l'impostazione e l'utilizzo dei flussi informativi, indispensabili per una puntuale ed affidabile conoscenza dello stato del sistema;

l'impiego dei moderni strumenti di supporto alle decisioni e di controllo gestionale;

l'inquadramento e la soluzione dei problemi tecnici ed organizzativi anche in ottica economica e di mercato.

Pertanto, nell'impostare questo Corso di Laurea, si sono inserite, accanto a quelle classiche dell'ingegneria, tematiche di altri domini culturali quali l'economico-giuridico, avuta cura che tali innesti non snaturino la figura del neolaureato, che resta a tutti gli effetti un ingegnere.

Nello specifico dominio dell'ingegneria il corso assicura una preparazione che spazia dall'area "meccanica" a quella "elettronico-informatica", il che è stato ottenuto sacrificando gli approfondimenti settoriali a favore di una cultura tecnica a più ampio spettro.

Nè le innovazioni si fermano a questo livello: infatti, sempre sul fronte dell'ingegneria, sono stati introdotti nuovi corsi con particolare riguardo alle problematiche della qualità e della gestione dell'impresa in ottica sistemica.

Infine, per evitare uno snaturamento del Corso di Laurea attraverso una troppo libera scelta dei piani di studio, si è radicato il nucleo "ingegneristico" in una serie di materie obbligatorie, demandando la possibilità di specializzazione e di differenziazione a materie di orientamento, attraverso le quali, di fatto, viene a concretizzarsi in modo sfaccettato il nuovo professionista.

2. Strutturazione del corso di laurea

Il Corso di Laurea «Ingegneria Gestionale» si sviluppa attraverso ventinove annualità.

Di queste, ventidue costituiscono il nucleo di insegnamenti obbligatori mentre le altre contribuiscono a formare uno specifico Orientamento.

Al momento gli Orientamenti attuati sono due: «Produzione» e «Amministrazione».

L'Allievo è tenuto a scegliere un Orientamento, il quale è caratterizzato da quattro annualità predefinite (P) e da tre annualità opzionali (O).

Insegnamenti obbligatori

L'insieme degli insegnamenti obbligatori mira a fornire una cultura "ingegneristica" articolata e trasversale rispetto ai tradizionali Corsi di Laurea.

Per quanto riguarda la formazione matematica di base, essa è assicurata, nel primo anno, dai due corsi:

- «Analisi Matematica»
- «Geometria ed Algebra».

In essi vengono sviluppati i principali temi dei corsi di «Analisi Matematica I», «Analisi Matematica II» e «Geometria», presenti negli altri Corsi di Laurea.

Tale preparazione si completa negli anni successivi con i corsi:

- «Calcolo Numerico»
- «Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici»

Al primo è demandato il compito di promuovere la traduzione dei concetti e metodi dell'Analisi, dell'Algebra e della Geometria in termini di procedure numeriche, discutendone problemi e complessità.

Al secondo compete il ruolo di fornire in modo sistematico tutte le nozioni statistiche (anche nel dominio del tempo) indispensabili agli Allievi per una corretta assimilazione di concetti propri dell'affidabilità, della qualità e della gestione in condizioni di incertezza.

La preparazione di base è completata dai corsi di:

- «Chimica»
- «Fisica I»
- «Fisica II»,

con contenuti rivisti per meglio rispondere alle specifiche esigenze dell'Ingegneria Gestionale.

La formazione "classica" dell'ingegnere è garantita dai corsi:

- «Scienza delle Costruzioni» (ridotto)
- «Elementi di Meccanica Teorica ed Applicata»
- «Energetica» (ridotto)
- «Sistemi Energetici» (ridotto)
- «Elettrotecnica» (ridotto)
- «Elettronica Applicata» (ridotto).

La preparazione professionale in campo informatico è demandata ai due insegnamenti:

- «Fondamenti di Informatica»
- «Sistemi di Elaborazione»

che forniscono le nozioni di base relative all'architettura dei sistemi di elaborazione, alla loro programmazione, gestione ed impiego in ambito aziendale. La rappresentazione grafica di oggetti e la loro modellizzazione, in ottica sia di progettazione sia di fabbricabilità costituiscono i contenuti del corso:

- «*Disegno Assistito da Calcolatore*»,
il quale modernamente si avvale, per la loro trattazione, delle nozioni e degli strumenti propri del dominio informatico.

Ai due corsi:

- «*Teoria dei Sistemi*»
- «*Ricerca Operativa*»

è affidata la funzione di inquadrare e formalizzare le problematiche proprie dei sistemi complessi (sia continui che discreti) e di fornire gli strumenti logico-matematici per l'analisi e lo sviluppo di strategie decisionali.

Gli aspetti attinenti all'utilizzo ed alla gestione degli impianti di produzione e di servizio di un complesso industriale costituiscono il tema proprio di:

- «*Sistemi Integrati di Produzione*»
- «*Impianti Industriali*»,

mentre i temi relativi all'impostazione ad alla gestione delle fasi attraverso le quali viene realizzato un nuovo progetto sono sviluppati in:

- «*Gestione dei Progetti di Impianto*».

In particolare il corso di «*Impianti Industriali*» può essere sostituito, a libera scelta dell'Allievo, da quello di «*Sistemi Elettrici Industriali*».

Le moderne tematiche dell'affidabilità degli impianti e della gestione della qualità sono specifiche dei due corsi:

- «*Affidabilità e Sicurezza delle Costruzioni Meccaniche*» (ridotto)
- «*Gestione Industriale della Qualità*»,

il secondo dei quali punta non soltanto a fornire gli strumenti necessari al controllo della qualità, ma anche a creare una cultura specifica circa le modalità con cui l'obiettivo di qualità globale possa essere perseguito.

Infine, i temi economico-organizzativi sono prerogativa di:

- «*Economia Politica*»
- «*Economia ed Organizzazione Aziendale*».

Di essi, il primo fornisce strumenti essenziali per la comprensione dei meccanismi di funzionamento dell'economia a livello sia della singola impresa sia dell'intero sistema nazionale ed internazionale, il secondo assicura le nozioni di base per l'organizzazione di un sistema aziendale complesso ed i principi informatori dell'economia dell'impresa.

Quanto precedentemente esposto è riassunto della Tabella 1, «*Quadro didattico degli insegnamenti*».

Tab. 1 - Quadro didattico degli insegnamenti

Anno	1° periodo didattico	2° periodo didattico
1	Analisi Matematica Chimica	Fisica I Geometria e Algebra Fondamenti di Informatica
2	Fisica II Calcolo Numerico Disegno Assistito da Calcolatore	Sistemi di Elaborazione Scienza delle Costruzioni (r) Energetica (r) Elementi di Meccanica Teorica e Applicata
3	Elettrotecnica (r) Elettronica Applicata (r) Sistemi Integrati di Produzione Metodi probabilistici, Statistici e Processi Stocastici	Teoria dei Sistemi Economia Politica P1
4	Ricerca Operativa Economia ed Organizzazione Aziendale Sistemi Energetici (r) Affidabilità e Sicurezza delle Costruzioni Meccaniche (r)	Impianti Industriali (*) P2 P3
5	Gestione Industriale della Qualità 01 02	Gestione dei Progetti di Impianto P4 03

(r) Corso ridotto (0,5 annualità)

(*) Annualità sostituibile con «Sistemi elettrici industriali, ove attuato»

3. Orientamenti

Gli insegnamenti inseriti nella precedente Tabella 1 senza l'indicazione del relativo nome, sono quelli che l'allievo esplicita scegliendo l'Orientamento.

Al momento, come già detto, gli Orientamenti attivati sono due: «Produzione» ed «Amministrazione», dei quali la Tabella 2 fornisce i piani didattici ufficiali.

Tab. 2 - Piani didattici ufficiali per gli Orientamenti

	<i>Orientamento «Produzione»</i>	<i>Orientamento «Amministrazione»</i>
P1 P2 P3 P4	Istituzioni di Diritto Pubblico e Privato Programmazione e Controllo della Produzione Meccanica Informatica Industriale Studi di Fabbricazione	Istituzioni di Diritto Pubblico e Privato Economia e Organizzazione Aziendale II Sistemi Informativi Sistemi di Analisi Finanziaria
01 02 03	Modelli Funzionali per l'Industria Meccanica Produzione Assistita da Calcolatore Modelli per il Supporto delle Decisioni	Economia dell'Impresa Modelli per l'Organizzazione e la Gestione dei Sistemi Statistica Aziendale / Marketing Industriale (i)

(i) Corso integrato

Premesso che la scelta dell'orientamento è obbligata, l'Allievo può formulare, ove lo desidera, un piano individuale, ma in tal caso le sole materie sostituibili sono, nell'ambito dell'Orientamento prescelto, quelle codificate con la lettera O.

Le materie, ove attivate, cui l'Allievo può attingere per formulare il proprio piano di studi sono riportate nell'elenco che segue:

- «Analisi dei Costi»
- «Analisi di Mercato»
- «Applicazioni Industriali Elettriche»
- «Automazione Industriale»
- «Diagnostica dei Sistemi Meccanici»
- «Diritto Commerciale»

8 GESTIONALE

- «Diritto del Lavoro»
- «Economia dell'Impresa»
- «Economia e Gestione dei Servizi»
- «Economia e Gestione dell'Innovazione»
- «Economia Matematica applicata all'Ingegneria»
- «Energetica Elettrica»
- «Ergotecnica»
- «Estimo»
- «Gestione dei Sistemi Idraulici»
- «Impianti e Cantieri Viari»
- «Impiego Industriale dell'Energia»
- «Intelligenza Artificiale»
- «Legislazione sul Lavoro e sull'Infortunistica»
- «Macchine Utensili»
- «Metodi di Ottimizzazione nei Sistemi di Controllo»
- «Modelli Funzionali per l'Industria Meccanica»
- «Modelli per il Supporto alle Decisioni»
- «Modelli per l'Organizzazione e la Gestione dei Sistemi»
- «Modellistica e Identificazione»
- «Principi e Metodologie della Progettazione Meccanica»
- «Produzione Assistita da Calcolatore»
- «Regolazione e Controllo dei Sistemi Meccanici»
- «Reti di Telecomunicazione»
- «Robotica Industriale»
- «Scienza e Tecnologia dei Materiali»
- «Servizi Generali di Impianto»
- «Sicurezza dei Sistemi di Produzione»
- «Sistemi Organizzativi»
- «Statistica Aziendale / Marketing Industriale»
- «Tecnica della Sicurezza Ambientale»
- «Tecnica della Sicurezza Elettrica»
- «Tecnica ed Economia dell'Energia Elettrica»
- «Telematica»

Va infine osservato che, sino all'attivazione di «Sistemi Informativi», tale corso ha da intendersi sostituito a tutti gli effetti da «Informatica Industriale».

PROGRAMMI

Seguono, in ordine alfabetico, i programmi degli insegnamenti ufficiali del Corso di laurea in Ingegneria Gestionale

M0134 AFFIDABILITÀ E SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE (corso ridotto: annualità 0,5)

Prof. Muzio GOLA

Dip. Meccanica

IV ANNO
1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	30	16	6
Settimanale (ore)	3 (2)	1 (2)	

Si intende introdurre l'allievo ad una visione equilibrata dei problemi della progettazione e costruzione in campo meccanico (macchine e strutture) quale compromesso fra le loro esigenze di resistenza e durata, di economia, e quelle della sicurezza degli addetti o dei loro utilizzatori. Una parte del corso viene dedicata dall'uso dei parametri di resistenza dei materiali ed alla valutazione della loro incertezza. Viene discussa la natura delle semplificazioni e delle assunzioni alla base dei calcoli di progetto più diffuso interesse industriale, mettendole in relazione con i procedimenti di qualificazione e verifica dei materiali e degli operatori. Vengono illustrati esempi di obblighi normativi riguardo alla affidabilità e sicurezza delle strutture nelle fasi di progetto, accettazione ed esercizio, illustrandone brevemente le implicazioni ai fini della responsabilità individuale.

PROGRAMMA LEZIONI:

Scelta dei materiali: Modalità di cedimento:

statico, fatica, frattura; fenomenologia; modelli teorici del cedimento, sollecitazioni multiassiali e cumulate; sperimentazione su provini: macchine, metodi, normative; sperimentazione su componenti e sottostrutture; problemi speciali delle saldature.

Criteri di verifica: Stato dell'arte su modelli di calcolo; convenzioni e livelli di semplificazione conservativa; affidabilità e valutazione oggettiva della sicurezza; scelta dei coefficienti di sicurezza; normative.

Applicazione ad elementi notevoli: collegamenti filettati: serraggio e fatica; saldature di testa e d'angolo; cuscinetti; alberi di trasmissione e loro collegamenti; elementi del calcolo di tubi e recipienti in pressione.

Affidabilità, normative e responsabilità: natura dei criteri di sicurezza; metodi di analisi previsiva; sicurezza del lavoratore: progetto, costruzione, manutenzione; accettazione, collaudi di primo impianto e verifiche programmate.

ESERCITAZIONI

Applicazioni dei metodi di calcolo a casi notevoli delle costruzioni ed a casi di interesse manutentivo; esempi pratici di interconnessioni tra sicurezza delle macchine, progetto e loro gestione.

LABORATORIO

Dimostrazioni pratiche dei principali metodi di controllo non distruttivo orientati a valutazioni di affidabilità meccanica.

TESTI CONSIGLIATI

Dispense del corso.

M0231 ANALISI MATEMATICA I

Prof. Anna Rosa SCARAFIOTTI (1° corso) Dip. di Matematica
 Prof. Piero RAVETTO (2° corso)

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

Finalità del corso è fornire gli strumenti di base del calcolo differenziale, propedeutici ai corsi della facoltà di Ingegneria, utilizzando il linguaggio moderno delle matematica ed insegnando come affrontare i problemi con rigore e spirito critico.

Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.

Nozioni propedeutiche: le nozioni fondamentali di algebra, di geometria, di trigonometria, secondo i programmi di scuola secondaria superiore.

PROGRAMMA

Teoria degli insiemi: nozioni di base, insiemi numerici.

Applicazioni fra insiemi, applicazioni fra insiemi finiti; funzioni: proprietà globali.

Le proprietà locali delle funzioni reali di variabile reale: continuità, limiti derivabilità.

Approssimazione locale: formula di TAYLOR; teoremi fondamentali del calcolo differenziale.

Elementi di calcolo integrale; misura di aree piane.

Successioni e serie numeriche; serie di potenze, serie di Fourier.

Equazioni differenziali ordinarie: generalità; sistemi di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

TESTI CONSIGLIATI

Bacciotti, Ricci, *Lezioni di analisi matematica 2*, Levrotto & Bella, Torino, 1987

G. Geymonat, *Lezioni di analisi matematica 1*, Levrotto & Bella, Torino, 1981

A. R. Scarafiotto *Laboratorio di analisi matematica*, Levrotto & Bella, Torino, 1991 (nuova edizione).

(M0510) CALCOLO NUMERICO

Prof. Annamaria ORSI PALAMARA

Dip. di Matematica

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

76

6

Es.

26

2

Lab

20

2

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 per la risoluzione di problemi numerici.

Prerequisiti: Analisi matematica, Geometria e Algebra, Fondamenti di Informatica.

PROGRAMMA

1. Preliminari: Aritmetica di un calcolatore e sue conseguenze nel calcolo numerico. Condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo.
2. Risoluzione di sistemi lineari: Metodo di Gauss, fattorizzazione di una matrice e sue applicazioni. Metodi iterativi.
3. Calcolo degli autovalori di una matrice.
4. Approssimazione di funzioni e di dati sperimentali: Interpolazione con polinomi algebrici e con funzioni spline. Minimi quadrati. Derivazione numerica.
5. Equazioni e sistemi di equazioni non lineari: Metodo di Newton e sue varianti. Processi iterativi in generale. Metodi di ottimizzazione.
6. Calcolo di integrali: Formule di Newton-Cotes. Definizione e proprietà principali dei polinomi ortogonali. Formule gaussiane. Routines automatiche. Cenni sul caso multidimensionale.
7. Equazioni differenziali ordinarie: Metodi one-step e multistep per problemi a valori iniziali. Stabilità dei metodi. Sistemi stiff. Metodi per problemi con valori ai limiti.

TESTI CONSIGLIATI

G. Monegato, *Fondamenti di calcolo numerico*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1990.

M0620 CHIMICA

Prof. Francesco MARINO (1° corso)
 Prof. Daniele MAZZA (2° corso)

Dip. di Scienza dei Materiali e Ingegneria
 Chimica

1° ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	40	-
Settimanale (ore)	6	3	-

Il corso si propone di fornire le basi teoriche necessarie per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici e di dare una breve rassegna delle proprietà degli elementi più comuni e dei loro principali composti. Esso si articola di conseguenza in tre parti: di chimica generale alla quale vengono dedicate circa 50 ore di lezione; una di chimica inorganica (circa 20 ore di lezione) ed una di chimica organica (5-10 ore di lezione). Il corso prevede 80 ore di lezione, 40 ore di esercitazione, 10 ore di proiezioni didattiche. Per seguire con profitto il corso sono sufficienti le nozioni di base relative alle leggi generali della chimica, alla simbologia e alla nomenclatura.

PROGRAMMA

Chimica generale: Sistemi omogenei ed eterogenei. Concetto di fase, di composto, di elemento. Leggi fondamentali della chimica. Teoria atomico-molecolare. Legge di Avogadro. Determinazione dei pesi atomici e molecolari. Concetto di mole. Calcoli stechiometrici. Sistema periodico degli elementi. Il modello atomico di Bohr. L'atomo secondo la meccanica quantistica. Interpretazione elettronica del sistema periodico. I raggi X. Legame ionico, covalente, metallico. Legami intermolecolari. Grado di ossidazione. Isotopia. Energia di legame dei nucleoni. Radioattività. Fenomeni di fissione e di fusione nucleare. Leggi dei gas. Dissociazione termica. Teoria cinetica dei gas. Legge di Graham. Calore specifico dei gas. Lo stato solido. Reticolo cristallino e cella elementare. Difetti reticolari. Soluzioni solide. Lo stato liquido. Equazione di Clausius-Clapeyron. Tensione di vapore delle soluzioni. Crioscopia. Pressione osmotica. Energia interna ed entalpia. Effetto termico delle reazioni. Entropia ed energia libera di reazione. Velocità di reazione. Catalisi. Legge dell'azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile. Regola delle fasi. Diagrammi di stato a uno e due componenti. Applicazione della legge delle fasi agli equilibri chimici eterogenei. Soluzioni di elettroliti. Elettrolisi. Costante di ionizzazione. Prodotto ionico dell'acqua. Acidi e basi. pH. Idrolisi. Prodotto di solubilità. Soluzioni tampone. Potenziale d'elettrodo. Serie elettrochimica. Tensioni di decomposizione. Potenziali di ossido-riduzione. *Chimica inorganica:* Proprietà e metodi di preparazione industriale dei seguenti elementi e loro principali composti: idrogeno, ossigeno, sodio, rame, calcio, zinco, alluminio, carbonio, silicio, azoto, fosforo, cromo, uranio, zolfo, manganese, alogeni, ferro. *Chimica organica:* Cenni su idrocarburi saturi e insaturi e derivati alogenati; alcoli, aldeidi, chetoni, acidi organici, esteri, ammine, ammidi, nitrili; benzene e suoi omologhi, fenoli, nitroderivati, ammine aromatiche.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono dedicate all'ampliamento di alcuni argomenti oggetto di lezione, ad esperienze di laboratorio e a calcoli relativi agli argomenti di chimica generale. Esse vengono integrate dalla proiezione di film didattici.

TESTI CONSIGLIATI

C. Brisi, V. Cirilli, *Chimica generale e inorganica*, Levrotto & Bella, Torino.

M.J. Sienko, R.A. Plane, *Chimica: principi e proprietà*, Piccin, Padova.

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

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

L. Rosemberg, *Teoria e applicazioni di chimica generale*, Collano Schaum, Etas Kompass.

M. Montorsi, *Appunti di chimica organica*, Celid, Torino.

M1380 DISEGNO ASSISTITO DA CALCOLATORE

Prof. Maurizio ORLANDO

Dip. Sistemi di Produzione
ed Economia dell'Azienda

II° ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	46	-	74
Settimanale (ore)	4	-	6

Oltre a una breve panoramica (circa 8 ore) sulle tecniche convenzionali della rappresentazione grafica e sui principi della normazione, il corso intende fornire una cultura di base sui metodi e sulle tecniche della grafica computerizzata al personal computer. Non è certo possibile nell'ambito ristretto delle 50 ore di lezione affrontare in modo esaustivo e nemmeno toccare tutte le problematiche coinvolte dalla grafica computerizzata; si cerca tuttavia di trattarne gli aspetti più importanti dal punto di vista applicativo.

Nozioni propedeutiche: la conoscenza degli argomenti svolti nel corso di Fondamenti di Informatica.

PROGRAMMA

Viste assonometriche, sezioni, principi di quotatura (cenni), tolleranze dimensionali e sistema I.S.O..

Gestione delle risorse hardware: la scheda grafica del PC. Accesso diretto ai registri e al display buffer. La conversione di scan e il tracciamento ottimizzato delle principali primitive grafiche: punto, segmento di retta, circonferenza (algoritmi di Bresenham), fill area (flood fill, boundary fill, algoritmo di Smith), testo. Creazione, nei modi grafici, di font di caratteri personalizzati. Windowing, viewing, clipping bidimensionale, algoritmi di Cohen-Sutherland, di Sutherland-Hedgman, del midpoint subdivision. Trasformazioni bidimensionali e tridimensionali. Cenni sui modelli.

LABORATORI

Schizzi a mano libera: viste, sezioni e quotatura con tolleranze di semplici particolari meccanici (circa 12 ore).

Package grafico personalizzato in linguaggio evoluto per la creazione, l'editazione e il salvataggio di disegni.

TESTI CONSIGLIATI

Appunti di lezione

M. Orlando e G. Podda, *Lineamenti di Disegno Automatico*, CLUT.

M1490 ECONOMIA DELL'IMPRESA

Docente da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

V° ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Scopo del corso è quello di cogliere ed approfondire i contenuti operativi proponibili all'esercizio di una valida funzione manageriale. Molti dei punti già affrontati teoricamente nell'analisi microeconomica sono perciò rivisitati con l'ottica interna all'impresa ossia analizzando le problematiche della produzione industriale e del mercato quali possono essere percepite da chi ha il mandato o si trova nella posizione di prendere decisioni.

PROGRAMMA

- Economia della produzione: analisi di breve periodo
- Impresa e fattori produttivi: la distribuzione della produzione
- Scelte per l'ottimizzazione dell'efficienza produttiva
- Economia della produzione: analisi di lungo periodo
- Economia del mercato
- Linee evolutive delle strutture industriali.

M1530 ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

Docente da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda

IV° ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

Annuale (ore)

56

56

-

Settimanale (ore)

4

4

-

Il corso dopo un richiamo al contesto economico in cui opera l'impresa, affronta le moderne teorie che ne modellano il comportamento. Sviluppa quindi il tema concernente la struttura organizzativa ed i principi a fondamento della sua progettazione. Quindi, definiti contesto, finalità ed impianto organizzativo, il corso enuncia alcuni argomenti attinenti al governo dell'impresa.

PROGRAMMA

- Richiamo delle questioni economiche generali e delle forme di mercato (concorrenza perfetta, monopolio, concorrenza monopolistica, oligopolio)
- Moderne teorie dell'impresa con particolare riferimento a quelle manageriali e comportamentistiche
- Processi decisionali e strutture organizzative
- La gestione amministrativa: contabilità generale e bilancio di esercizio
- Analisi degli investimenti e gestione dei progetti
- Controllo delle scorte e gestione degli approvvigionamenti
- Modelli previsionali

ESERCITAZIONI

Applicazione dei metodi quantitativi alla soluzione di problemi gestionali.

M1532 ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE II

Docente da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda

IV° ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso, cui è propedeutico "Economia e Organizzazione Aziendale", approfondisce alcune tematiche specifiche relative alla gestione aziendale sia strategica che operativa.

PROGRAMMA

- Contabilità industriale e controllo di gestione
- Analisi delle strategie aziendali
- Gestione delle risorse umane
- Gestione dell'innovazione

ESERCITAZIONI

Applicazione dei metodi quantitativi alla soluzione di problemi gestionali.

M1560 ECONOMIA POLITICA

Prof. Piercarlo RAVAZZI

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

III° ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Finalità del corso è l'apprendimento della logica economica per interpretare il funzionamento dei mercati e del sistema economico sulla base delle teorie più rilevanti. Lo studio non sarà pertanto limitato all'acquisizione degli strumenti economici fondamentali, ma verrà anche indirizzato alla formazione di uno spirito critico nei confronti dei paradigmi dominanti. I temi trattati verteranno su: la teoria classica dello sviluppo, la teoria microeconomica neoclassica e la teoria macroeconomica keynesiana in contrapposizione a quella neoclassico-monetarista.

Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.

Nozioni propedeutiche: gli strumenti di base dell'algebra e del calcolo differenziale (in particolare i metodi di ottimizzazione vincolata).

PROGRAMMA

Introduzione: I problemi dell'economia politica.

I. Strumenti di analisi del sistema economico. 1) La contabilità nazionale e la bilancia dei pagamenti. 2) La matrice delle interdipendenze settoriali. 3) La contabilità finanziaria. 4) Altri indicatori statistici. 5) I modelli economici.

II. Distribuzione del reddito e sviluppo in un'economia divisa in classi sociali. 1) I presupposti della teoria classica. 2) Divisione del lavoro, produttività e prezzi naturali. 3) Rendita differenziale e tendenza allo stato stazionario. 4) Conflitto di classe e crisi del sistema capitalistico. 5) Attualità della teoria classica: l'instabilità del sistema e il ruolo della distribuzione.

III Il sistema economico come interazione di operatori funzionali. 1) I presupposti della teoria neoclassica e keynesiana. 2) Il consumatore. 3) L'impresa. 4) La pubblica amministrazione. 5) Il resto del mondo.

IV. Dalla microeconomia neoclassica alla macroeconomia di piena occupazione. 1) Il mercato del lavoro. 2) La teoria dell'interesse. 3) La teoria quantitativa della moneta. 4) La crescita nel lungo periodo e la critica alla teoria del capitale.

V. La disoccupazione e il ruolo della politica economica keynesiana. 1) La critica keynesiana alla teoria neoclassica. 2) Il mercato dei beni. 3) Il mercato monetario e finanziario. 4) L'equilibrio interno ed esterno con prezzi fissi. 5) L'equilibrio interno ed esterno con prezzi flessibili. 6) Analisi degli effetti della politica economica. 7) Sintesi neoclassica, monetarismo e teoria del disequilibrio. 8) Inflazione e disoccupazione. 9) Il ruolo delle aspettative e la nuova macroeconomia classica.

VI. Strumenti di analisi delle caratteristiche economico-finanziarie d'impresa. 1) Contabilità generale in assenza e in presenza d'inflazione. 2) Il contenuto del bilancio di un'impresa industriale. 3) Normalizzazione del bilancio per l'analisi finanziaria. 4) Analisi finanziaria tradizionale. 5) Analisi finanziaria manageriale. 6) Analisi operativa manageriale.

TESTI CONSIGLIATI

R. Ravazzi, *Sistema economico e sistema d'impresa*, La Nuova Italia Scientifica, previsto per il 1992

P. Ravazzi, *Un modello integrato di analisi e simulazione per l'impresa manageriale*, Giappichelli, 1991.

M1660 ELEMENTI DI MECCANICA TEORICA E APPLICATA

Prof. Vittorio MARCHIS

Dip. di Meccanica

II° ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso si propone di fornire agli studenti i principali elementi teorici e applicativi della Meccanica.

Propedeutici sono i corsi di Analisi matematica I, Fisica I e Geometria.

PROGRAMMA

Geometria delle masse: baricentri e momenti d'inerzia.

Cinematica: velocità e accelerazione di un punto e di un sistema rigido; metodi grafici per la risoluzione dei problemi di cinematica; tipi principali di legge del moto.

Statica: vincoli e reazioni vincolari; gradi di libertà di un sistema, equazioni di equilibrio; applicazioni delle equazioni di equilibrio per la risoluzione dei problemi di statica.

Dinamica: forze di inerzia, riduzione delle forze d'inerzia; equazioni di equilibrio della dinamica; teorema dell'energia; quantità di moto e momento della quantità di moto.

Forze agenti negli accoppiamenti: aderenza e attrito, attrito nei perni; impuntamento; attrito volvente, rendimenti dei meccanismi; urti.

La trasmissione del moto: giunti, cinghie, catene, funi, paranchi di sollevamento; ingranaggi cilindrici a denti diritti ed elicoidali, ingranaggi conici a denti diritti, forze scambiate negli ingranaggi; rotismi ad assi fissi, riduzione dei momenti di inerzia; rotismi epicicloidali semplici e composti, differenziale; vite e madrevite; vite senza fine e ruote elicoidali; vite a circolazione di sfere; forze scambiate nelle viti; camme; meccanismi per la trasformazione di un moto continuo in un moto intermittente ed in un moto alternativo; freni a tamburo, a disco e a nastro, lavoro dissipato nei freni; frizioni a disco, centrifughe; cuscinetti a rotolamento ed a strisciamento.

I sistemi meccanici: comportamento dinamico e problemi di simulazione.

I sistemi fluidi: modelli discreti e continui.

ESERCITAZIONI

Esercitazioni e simulazioni attinenti alla materia trattata.

TESTI CONSIGLIATI

Jacazio, Piombo, *Meccanica applicata alle macchine*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

Jacazio, Piombo, *Esercizi di Meccanica applicata alle macchine*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

M1714 ELETTRONICA APPLICATA
(corso ridotto: annualità 0,5)

Prof. Marco GIORDANA

Dip. di Elettronica

III° ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	24	24	-
Settimanale (ore)	4	4	-

Il corso di Elettronica Applicata, che segue il corrispondente corso ridotto di Elettronica, si propone di fornire agli studenti una informazione di base per quanto riguarda l'elettronica con particolare attenzione alle applicazioni industriali.

PROGRAMMA

- Cenni di tecnologia dei componenti e circuiti elettronici.
- Panoramica sui circuiti analogici e digitali e relative applicazioni.
- L'amplificatore operazionale.
- Microprocessori e microcontrollori.
- Sistemi di acquisizione dati.
- Alimentatori.
- Esempi di strumentazione elettronica.

TESTI CONSIGLIATI

Sarà fornita, durante le lezioni, una bibliografia dettagliata sui diversi argomenti trattati.

MI794 ELETTROTECNICA
(corso ridotto: 0,5 annualità)

Prof. Pier Paolo CIVALLERI

Dip. di Elettronica

III° ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

-

-

-

-

-

-

PROGRAMMA*1. Il regime sinusoidale.*

Sinusoidi e loro algebra e analisi. Numeri complessi e loro algebra. Rappresentazione delle sinusoidi mediante numeri complessi. Rappresentazione dell'algebra e dell'analisi sinusoidale sull'algebra complessa.

2. Le grandezze elettriche fondamentali.

Convenzioni di segno. Tensione elettrica, corrente elettrica. Valori istantanei e valori efficaci. Legge delle tensioni. Legge delle correnti. Potenza elettrica. Potenza istantanea, potenza attiva, reattive e apparente. Legge delle potenze.

3. Elementi di circuiti.

Resistori, induttori, condensatori, generatori di tensione e di corrente fissi e pilotati. Comportamento in regime stazionario e sinusoidale.

4. Analisi delle reti.

Metodo della lista. Metodo dei nodi modificato. Metodo delle maglie.

5. Teoremi sulle reti.

Principio di sovrapposizione. Teoremi dei generatori equivalenti. Trasformazione stella-triangolo e triangolo-stella. Teorema di Millman.

6. Sistemi trifasi.

Circuito trifase elementare. Connessione a stella e a triangolo. Grandezze di fase e grandezze di linea. Grandezze stellate. Potenze nei sistemi trifasi. Metodi di risoluzione dei sistemi trifasi simmetrici ed equilibrati. Cenni ai sistemi trifasi simmetrici e squilibrati.

7. Trasformatore.

Principio di funzionamento. Trasformatore ideale. Trasformatore perfetto. Trasformatore reale. Circuito equivalente. Diagramma vettoriale. Funzionamento a vuoto. Funzionamento in corto circuito. Funzionamento a carico.

8. Macchina asincrona.

Principio di funzionamento. Circuito equivalente a rotore bloccato. Circuito equivalente a rotore in moto. Diagramma vettoriale. Funzionamento a vuoto. Funzionamento in corto circuito. Funzionamento a carico.

TESTI CONSIGLIATI

P.P. Civalleri, *Elettrotecnica*, Torino, Levrotto & Bella, 1986.

M1814 ENERGETICA
(corso ridotto: annualità 0,5)

Prof. Michele CALI'

Dip. di Energetica

II° ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	25	25	-
Settimanale (ore)	2	2	-

Nella prima parte del corso vengono illustrati innanzitutto i fondamenti di termodinamica e di termotecnica; si passa quindi a descrivere i principali processi ed impianti energetici industriali con l'obiettivo di consentire agli allievi di conoscere le principali tipologie e di sviluppare le relative valutazioni quantitative. Nella seconda parte vengono sviluppati i temi propri dell'energetica industriale con particolare attenzione alla descrizione delle fonti energetiche rinnovabili e non, ed allo sviluppo di metodi per la progettazione ottimale di impianti e processi sia dal punto di vista impiantistico e termodinamico che nel contesto delle moderne teorie della termoeconomia industriale; vengono quindi sviluppati metodi di calcolo dei criteri di valutazione dell'impatto ambientale prodotto dalla utilizzazione dei sistemi energetici sul territorio, sia in microscala che in macroscala.

PROGRAMMA

Fondamenti teorici di energetica industriale. Principi di Termodinamica: Definizioni, Primo Principio, Secondo Principio, Processi e Trasformazioni fondamentali, Cicli. Proprietà termofisiche di gas e vapori, Equazioni di stato principali. Cicli diretti e inversi a gas: cicli diretti e inversi a vapore. Bilanci di energia e di entropia e di energia utilizzabile (exergia) di sistemi in micro e macroscala. La trasmissione del calore negli impianti: conduzione, convezione ed irraggiamento e principali relazioni matematiche. Gli scambiatori di calore a miscela ed a superficie; metodi di calcolo.

Sistemi e processi energetici. Il vettoriamento energetico: Trasformazione trasporto ed utilizzazione dell'energia. Gli impianti di trasformazione dell'energia (impianti energetici), Classificazione, Caratteristiche e Schemi funzionali dei tipi fondamentali. I componenti principali degli impianti energetici, classificazione, caratteristiche funzionali e modelli matematici.

Le fonti. Le risorse primarie di energia. Classificazione delle fonti in rinnovabili e non rinnovabili, inesauribili e loro consistenza ed utilizzabilità. Situazione italiana e mondiale.

Metodi per la progettazione ed utilizzazione ottimale. Principi generali di contabilità energetica. L'analisi energetica ed economica (termo-economica) degli impianti. Valutazione delle alternative di progetto, analisi costi-benefici, metodi matematici di ottimizzazione. Indicatori micro- e macro-economici.

I problemi ambientali. Le valutazioni di Impatto Ambientale (V.I.A.). Tecniche e metodi generali per le analisi di I. A.. Modelli di diffusione e tecniche di controllo delle emissioni degli inquinanti. Normativa e legislazione.

ESERCITAZIONI

Sviluppo di esercizi svolti in aula e di relazioni di calcolo e di progetto monografiche relative a: impianti termoelettrici, impianti di riscaldamento urbano centralizzato (teleriscaldamento), impianti termici industriali, sistemi di climatizzazione ambientale, ecc..

TESTI CONSIGLIATI

Appunti del corso e documenti distribuiti durante le lezioni.

M1901 FISICA I

Prof. Renato GONNELLI (1° corso)
 Prof. Vittorio MUSSINO (2° corso)

Dip. di Fisica

1° ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	84	28	4
	Settimanale (ore)	6	2	-

Il corso di propone di fornire gli elementi di base necessari per la comprensione della meccanica del punto e dei sistemi, con particolare riguardo al corpo rigido e ai fluidi dell'ottica geometrica in sistemi ottici centrati, della fisica matematica del campo gravitazionale e coulombiano, dell'elettrostatica nel vuoto.

PROGRAMMA

Metrologia. Misurazione e incertezza. Sistemi di unità di misura. Analisi dimensionale. Metodo dei minimi quadrati.

Cinematica del punto. Moto rettilineo e curvilineo. Moto relativo (classico e relativistico) e covarianza delle leggi fisiche. Riferimenti inerziali e non inerziali.

Dinamica del punto. Tre principi di Newton. Forze d'inerzia (pseudo-forze). Interazioni: gravitazionale, elettrostatica, elastica. Vincoli e attrito radente (statico e dinamico). Attrito del mezzo (viscoso e idraulico). Lavoro, potenza. Teorema lavoro-energia cinetica.

Statica del punto.

Campi conservativi. Gradiente. Potenziale. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Teorema di Stokes. Teorema e legge di Gauss. Campo gravitazionale e coulombiano. Equazione di Poisson.

Oscillazioni: armonica semplice, smorzata, forzata. Risonanza. Oscillatore anarmonico. Oscillatori accoppiati.

Dinamica dei sistemi. Centro di massa. L'equazione cardinale. Conservazione della quantità di moto. II equazione cardinale. Conservazione del momento angolare. Corpo rigido. Assi principali d'inerzia. Giroscopio.

Statica dei sistemi.

Meccanica dei fluidi. Legge di Stevino. Legge di Archimede. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli.

Onde elastiche.

Ottica geometrica.

Elettrostatica nel vuoto. Potenziale di una carica e di un dipolo. Conduttori in equilibrio. Cariche in moto in un campo elettrostatico.

ESERCITAZIONI IN AULA

Esercizi applicativi sul programma del corso.

ESERCITAZIONI IN LABORATORIO (computer on line)

- Misurazione di spostamenti e velocità in caduta libera, e dell'accelerazione di gravità.
- Misurazione del periodo del pendolo semplice in funzione della lunghezza e dell'elongazione.

TESTI CONSIGLIATI

Testi indicati dal docente.

M1902 FISICA II

Prof. Claudio OLDANO

Dip. di Fisica

II° ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

La prima parte del corso si propone di fornire gli elementi base necessari per la comprensione dell'elettromagnetismo nel vuoto e nella materia, della teoria delle onde elettromagnetiche e dell'ottica ondulatoria. La seconda parte è dedicata alla termodinamica classica e statistica, previa introduzione di alcuni principi fondamentali di fisica quantistica.

PROGRAMMA

- Polarizzazione elettrica
- Dielettrici.
- Corrente elettrica.
- Legge di Ohm. Trasformazione di energia nei circuiti elettrici. Forza elettromotrice e circuiti.
- Magnetismo:
- principio di Ampère; circuitazione del campo magnetico; formule di Laplace.
- Interazione magnetica:
- forza su di una carica; moto di particelle in campo magnetico; forza di Lorentz e moto ciclotronico.
- Descrizione empirica del magnetismo:
- Dia-, para-, ferro-magnetismo. Isteresi magnetica. Elettromagneti.
- Campi elettrici e magneti dipendenti dal tempo:
- legge dell'induzione elettromagnetica; induttanze e cenni ai circuiti RLC; equazione di Maxwell.
- Onde elettromagnetiche nel vuoto e nella materia:
- Natura e propagazione della luce. Concetto di fotone.
- Ottica ondulatoria:
- interferenza; diffrazione; potere risolvente di uno strumento ottico; polarizzazione della luce nei cristalli. Prisma di Nicol e lamina a quarto d'onda.
- Termodinamica:
- termodinamica classica (temperatura e calore, I principio, II principio e entropia); elementi di statistica. Distribuzione canonica. Calori specifici di gas e solidi.
- Effetto fotoelettrico. Onde e corpuscoli. Relazioni energia-frequenza ed impulso-vettore d'onda. Quantizzazione dei livelli energetici. Discussione di para-magnetismo.

ESERCITAZIONI E LABORATORI

- Esercitazioni in aula: Esercizi applicativi sul programma in corso.
- Esercitazioni di laboratorio: Implicano l'uso di strumenti elettrici, reticoli di diffrazione, polarizzatori.

PRECEDENZE

Fisica I

TESTI CONSIGLIATI

M. Alonso, E.J. Finn, *Elementi di fisica per l'università*, volumi 1 e 2, Masson, Milano, 1982.

G. Boato, *Termodinamica*, Ambrosiana, Milano, 1987.

M.W. Zemansky, M.M. Abbot, H. C. Van Ness, *Calore e termodinamica per ingegneri*, Zanichelli, Bologna, 1979.

D. Halliday, R. Resnick, *Fisica*, vol. 2, Ed. Ambrosiana, milanon, 1982.

M2170 FONDAMENTI DI INFORMATICA

Prof. Adriano VALENZANO

Dip. di Automatica e Informatica

I° ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso intende presentare i fondamenti dell'informatica, con lo scopo di fare acquisire agli allievi una discreta "manualità" nell'uso degli elaboratori, attraverso l'impiego di strumenti di produttività individuale e di linguaggi di programmazione.

Verranno inoltre fornite nozioni introduttive sulla struttura di un elaboratore, sulla rappresentazione dell'informazione al suo interno e sui principali componenti software che costituiscono un sistema informativo.

Il corso può essere considerato propedeutico per molti corsi di carattere matematico/fisico che richiedono l'uso del calcolatore per le esercitazioni e/o lo sviluppo di casi di studio su elaboratori.

PROGRAMMA

I fondamenti; Sistemi di numerazione. Algebra booleana e funzioni logiche. Codifica dell'informazione.

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 della esecuzione di un'istruzione.

Il Software: classificazioni (*Software di base, Software applicativo, Software di produttività individuale*); fasi dello sviluppo di un programma, i principi della programmazione strutturata; algoritmi e strutture dati; linguaggi di programmazione (*classificazioni il linguaggio Pascal, cenni di Fortran*).

Software di produttività individuale: caratteristiche generali; classificazioni, fogli elettronici; data base.

Il Sistema Operativo: classificazioni (*multi-task, multi-user, real time, etc.*); caratteristiche principali del Sistema Operativo MS-DOS.

ESERCITAZIONI E LABORATORI

Sono previste esercitazioni di programmazione in *Pascal e Fortran* in aula e su Personal Computer.

TESTI CONSIGLIATI

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

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

K. Jensen, N. Wirth, *Pascal user manual and report - ISO Pascal Standard*, terza edizione, Springer, New York, 1985.

E. Piccolo, E. Macii, *Fondamenti di Informatica: Temi d'esame ed esercizi svolti*, Levrotto & Bella, Torino, 1990.

M2320 GEOMETRIA E ALGEBRA

Prof. Caterina CUMINO (1° corso)
 Prof. Giovanna VIOLA (2° corso)

Dip. di Matematica

I° ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	40	-
	Settimanale (ore)	6	4	-

Il corso si propone di fornire agli studenti una preparazione di base per quanto riguarda l'algebra lineare e lo studio di problemi con l'uso delle coordinate in relazione alla geometria analitica del piano e dello spazio. Una parte del corso è anche dedicata allo studio di elementi di geometria differenziale delle curve. Il corso si svolge in lezioni ed esercitazioni. Nozioni propedeutiche: Analisi Matematica.

PROGRAMMA

Matrici e sistemi lineari.

Vettori dello spazio.

Geometria analitica del piano. Coniche e altri luoghi geometrici.

Geometria analitica dello spazio. Coordinate cartesiane, cilindriche e sferiche. Cambiamenti di coordinate. Sfere e circonferenze. Proprietà generali di curve e superficie.

Elementi di geometria differenziale delle curve.

Spazi vettoriali. Operatori lineari. Autovalori e autovettori di un operatore lineare.

Funzioni di più variabili a valori reali. Dominio, limiti e continuità. Derivate parziali e direzionali. Differenziale e gradiente. Massimi e minimi relativi.

Funzioni di più variabili a valori vettoriali. Retta tangente a una curva, piano tangente a una superficie. Massimi e minimi vincolati.

Integrali multipli.

ESERCITAZIONI

Illustrazione mediante esempi ed esercizi dei vari aspetti del programma.

TESTI CONSIGLIATI

Greco, Valabrega, *Lezioni di Matematica per allievi ingegneri*, vol. 2 (in due parti), Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1987.

AA.VV., *Esercizi di Geometria*, Ed. Celid, 1983.

M2370 GESTIONE DEI PROGETTI DI IMPIANTO

Prof. Armando MONTE

Ist. di Trasporti ed Organizzazione Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

PROGRAMMA

- Il «progetto»:
 - definizione,
 - riferimento agli impianti,
 - fasi di sviluppo
- Il «project management» come metodologia di realizzazione degli impianti: modelli organizzativi
- Il ruolo del «project manager» e interazioni con le altre funzioni operative:
 - ingegneria,
 - approvvigionamenti,
 - costruzioni,
 - montaggi,
 - collaudi
- Principi di contrattualistica:
 - forme di collaborazione,
 - finanziamento dei lavori,
 - preparazione e negoziazione delle offerte
- La programmazione dei progetti: tecniche di pianificazione e controllo
- Analisi e controlli economico-finanziari dei progetti

M2460 GESTIONE INDUSTRIALE DELLA QUALITÀ

Docente da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione
ed Economia dell'Azienda

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso si propone di indirizzare lo studente all'uso dei metodi operativi per la «Qualità Totale», integrando le problematiche di «misura» della qualità sia del prodotto che del processo produttivo con quelle, di importanza crescente, di «controllo in retroazione» della qualità del processo produttivo e di gestione del personale, in funzione del target di qualità.

PROGRAMMA

- Introduzione alla «Qualità Totale»:
- gestione della qualità di prodotto/processo;
- gestione del personale;
- problematiche di assistenza al cliente
- Certificazione della qualità e normativa CEE
- Monitoraggio della qualità di prodotto/processo:
- campionamento;
- verifica di ipotesi;
- metodi di diagnostica
- Miglioramento delle prestazioni del sistema produttivo mediante retroazione dei dati di qualità

M2720 IMPIANTI INDUSTRIALI

Docente da nominare

IV ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	56	-
	Settimanale (ore)	4	4	-

Scopo del corso è far conoscere i principali problemi attinenti agli impianti industriali, con i quali gli ingegneri verranno a contatto durante la loro attività professionale.

PROGRAMMA

- Criteri di progettazione degli impianti industriali. La disposizione dei macchinari e dei reparti
- Applicazione di metodi di Ricerca Operativa alla progettazione degli impianti
- I fabbricati industriali: servizi ausiliari ed igienicosanitari
- Impianti generali di distribuzione dell'acqua, dell'aria compressa e degli altri servomezzi occorrenti negli stabilimenti industriali
- Impianti di trattamento e ricircolo delle acque primarie e di scarico
- Trattamento dei fanghi e dei rifiuti solidi
- Impianti di aspirazione e filtrazione delle polluzioni atmosferiche
- Isolamento e riduzione dei rumori e delle vibrazioni in campo industriale

M2860 INFORMATICA INDUSTRIALE

Prof. Marco MEZZALAMA

Dip. di Automatica e Informatica

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	-	-	-
Settimanale (ore)	6	22	

PROGRAMMA

- Dati e Informazioni.
- Il Sistema informativo: Che cos'è. Requisiti ideali: modularità e organizzazione gerarchica. Organizzazione aziendale e sistema informativo.
- Il Sistema Informativo nella realtà aziendale: Caratteristiche di un supporto informativo per le attività 02. Sistemi formali ed informali.
- Il check-up di un sistema informativo (Metodologie offerte dal mercato).
- Il progetto di un nuovo sistema informativo o di una sua parte: I passi logici (insistere sulla sicurezza) e la pianificazione delle attività e delle risorse. La sua realizzazione.
- La manutenzione del sistema informativo.
- Sistemi on line e real time.
- L'informatica distribuita.
- L'organizzazione dei Dati (Data Base Management System).
- Software applicativo (ambiente CASE).
- Uno o più casi.

PRECEDENZE

Fondamenti di informatica, Sistemi di elaborazione (GES).

M3030 ISTITUZIONI DI DIRITTO PUBBLICO E PRIVATO

Prof. Giuseppe DI CHIO

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	72	28	-
Settimanale (ore)	6	2	

Il corso fornisce le informazioni di base in materia di diritto dei contratti e dell'impresa con una particolare attenzione all'analisi dei nuovi tipi contrattuali nazionali e transnazionali e delle diverse fattispecie di responsabilità in cui può essere coinvolto il gestore di un'impresa. L'obiettivo è di mettere in grado il futuro ingegnere gestionale di individuare i problemi giuridici dell'impresa ed illustrarli correttamente all'operatore del diritto in un'ottica di prevenzione.

PROGRAMMA

- A) I soggetti del diritto
- B) I beni e la proprietà
- C) Obbligazioni e contratti
- D) Responsabilità del debitore e garanzia del creditore
- E) La responsabilità del produttore
- P) Proprietà ed impresa nella Costituzione e nel Codice civile
- G) L'imprenditore individuale e l'imprenditore collettivo
- H) Le procedure concorsuali

TESTI CONSIGLIATI

F. Galgano, *Diritto privato*, Cedam, Padova, 1990 [Cap. I; Cap. 2 (§§ 2.1., 2.2., 2.5.); Cap. 3 (§§ 3.2.); Cap. 4 (§§ 4.1., 4.2., 4.3.); Cap. 5; Cap. 7; Cap. 8; Cap. 10; Cap. 11 (§§ 11.1., 11.2., 11.3.); Cap. 12; Cap. 13; Cap. 15; Cap. 17; Cap. 19; Cap. 21; Cap. 24; Cap. 26; Cap. 27; Cap. 38; Cap. 39; Cap. 40; Cap. 41; Cap. 42; Cap. 541.

G. Alpa, M. Bin, P. Cendon (a cura di), *La responsabilità del produttore*, in *Trattato di diritto commerciale e di diritto pubblico dell'economia*, diretto da F. Galgano, Cedam, Padova, 1989 [F. Galvano, *Dalla direttiva al decreto di attuazione*; G. Alpa, *L'attuazione della direttiva nei paesi della CEE*; E. Ferrero, *Il prodotto*; M. Bin, *Il fabbricante del prodotto finito o di una sua componente. Il fornitore della materia prima*; A. Atti, *I soggetti equiparati al fabbricante*; C. Cossu, *La responsabilità del fornitore*; C. Cossu, *La pluralità dei responsabili*; M. Franzoni, *Il danno risarcibile*; P. Cendon-F. Devescovi *Le clausole di esonerazione della responsabilità*.

I due libri di testo devono essere integrati con gli appunti presi a lezione.

M3500 METODI PROBABILISTICI, STATISTICI E PROCESSI STOCASTICI

Prof. Grazia VICARIO

Dip. di Matematica

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	28	10
Settimanale (ore)	6	2	2

Scopo del corso è quello di fornire agli allievi 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.

PROGRAMMA

Probabilità. Definizioni di Probabilità e loro applicabilità. Nozioni di calcolo combinatorio. Regole di calcolo delle probabilità. Probabilità a posteriori: il teorema di Bayes.

Distribuzioni. Concetti di popolazione, campione e metodi di campionamento, variabile casuale (discreta e continua), frequenza. Distribuzioni di variabili discrete e continue. Distribuzioni teoriche. Applicazioni allo studio dell'affidabilità: definizioni di tasso di guasto, MTTF e MTBF, disponibilità.

Statistica descrittiva. Distribuzioni sperimentali: classi, rappresentazioni grafiche. Misure di tendenza centrale e di dispersione. Metodi grafici; GPN e suo impiego diagnostico.

Inferenza statistica. Distribuzioni campionarie; teorema del limite centrale. Stima puntuale: stimatori e loro proprietà; metodo dei momenti e della massima verosimiglianza. Intervallo e limiti di fiducia. Stima della media e della varianza. Stima di una proporzione. Basi logiche di un test di ipotesi. Tipi di errori e loro controllo. Test riguardanti la media e la differenza di due medie. Test per le proporzioni e per la differenza di due proporzioni. Test per la varianza e confronto fra due o più varianze. Tabelle a due entrate, valutazione di ipotesi su proporzioni e su forme di distribuzioni.

Cenni di Analisi della varianza.

Regressione. Richiami sul metodo dei minimi quadrati. Regressione lineare semplice; regressione multipla.

Cenni sul Controllo della Qualità nei processi produttivi. Cenni sulla Progettazione degli esperimenti. Cenni sui processi stocastici.

PRECEDENZE: Analisi Matematica, Geometria e Algebra.

TESTO CONSIGLIATO

Miller-Freund: Probability and statistics for engineers, Prentice-Hall International.

M3730 MODELLI FUNZIONALI PER L'INDUSTRIA MECCANICA

Docente da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso intende dapprima presentare e discutere modelli discreti per la rappresentazione di processi e di sistemi produttivi. Successivamente, il corso analizza strumenti di simulazione dedicati, e ne valuta l'utilizzabilità nelle suddette problematiche. Infine, intende applicare tali strumenti di simulazione a specifiche realtà produttive.

PROGRAMMA

- Modelli discreti di sistemi di produzione e delle relative logiche di gestione dei flussi produttivi
- Analisi e confronto di simulatori dedicati a sistemi produttivi
- Definizione di indicatori di «performance» per sistemi produttivi
- Analisi dettagliata di alcuni casi specifici, mediante applicazione degli strumenti di simulazione

M3740 MODELLI PER IL SUPPORTO ALLE DECISIONI

Prof. Anna Maria OSTANELLO

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso fornisce gli strumenti metodologici per l'analisi e la modellizzazione dei processi decisionali, con particolare attenzione a quelli aziendali. Esso inoltre analizza gli strumenti operativi per il supporto alle decisioni, e fornisce criteri ed esperienze per una scelta ragionata degli stessi in diverse realtà applicative.

PROGRAMMA

1. Processi di decisione aziendale: decisione e processo decisionale; modelli di processi decisionali (individuale, di gruppo, multi-attoriale); implicazione dell'uso di strumenti di supporto alle decisioni.
2. Modellizzazione e validazione di problemi in contesti reali: il problema decisionale nel contesto aziendale (azioni potenziali e sistema informativo disponibile); modelli per il supporto alle decisioni mono-attoriali e multi-attoriali.
3. Stadi di modellizzazione e strumenti: strutturazione di una rappresentazione del problema; sviluppo formale di alternative; valutazione (modello di preferenze, metodi interattivi di modellizzazione e soluzione).

TESTI CONSIGLIATI

- A. Ostanello, *Introduzione all'Analisi dei Processi di Decisione Organizzativa*, CELID, 1987.
A. Ostanello, *Appunti del Corso*.

M3770 MODELLI PER L'ORGANIZZAZIONE E LA GESTIONE DEI SISTEMI

Prof. Anna Maria OSTANELLO

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Settimanale (ore)

Lez.

4

Es.

4

Lab.

Il corso intende fornire un quadro generale delle problematiche connesse con l'organizzazione e la gestione di un sistema complesso, aziendale e di servizi. In relazione ai modelli proposti dalle varie Scuole, saranno presentate ed analizzate alcune tra le principali metodologie di analisi, identificazione (di elementi, funzioni, procedure e processi del sistema in esame), strutturazione, valutazione e gestione del sistema progettato. Saranno analizzati casi reali di modellizzazione e di utilizzo di strumenti operativi classici e moderni.

PROGRAMMA

– Introduzione ai concetti di Sistema organizzativo e Processo organizzativo e gestionale. Definizioni di Sistema Informativo, Decisionale e di Coordinamento e controllo, in relazione alle varie Scuole e nell'ambito delle principali prospettive di analisi/modellizzazione.

Relazioni tra i sistemi. Complessità ed incertezza. Modelli di organizzazione e gestione dei sistemi e caratterizzazione delle finalità specifiche.

– Principali metodologie e strumenti di Ricerca Operativa per l'organizzazione e la gestione di sistemi, metodologie di analisi, identificazione e strutturazione (procedure di scanning ambientale e di diagnostica interna, analisi strutturata, reti di petri, mappe cognitive, mappa delle varianze e degli effetti, statistica descrittiva,...); metodologie e tecniche di pianificazione, simulazione e valutazione; metodologie di gestione di progetto, classiche (PERT, CPM...), partecipative e relative a contesti competitivi e/o conflittuali.

ESERCITAZIONI E LABORATORIO

Le esercitazioni sono dedicate all'ampliamento di alcuni argomenti trattati a lezione, all'analisi di casi reali di modellizzazione ed all'uso (LEP) di strumenti su Personal Computer.

TESTI CONSIGLIATI

Appunti del corso e documenti distribuiti durante le lezioni.

M4090 PRODUZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE

Docente da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Primo obiettivo del corso è presentare i metodi e gli strumenti per la «progettazione assistita» (CAD) di nuovi prodotti, e per la traduzione del ciclo di lavorazione risultante in programmi di lavoro per le unità operatrici (CAM). In secondo luogo, il corso discute metodi e procedure per la «pianificazione del processo produttivo» (CAPP), ossia scelta delle unità operatrici e ottimizzazione dei parametri di lavorazione.

PROGRAMMA

- Metodi per la specificazione dei cicli di lavorazione
- Principali approcci alla «progettazione assistita» e relativi strumenti software
- Principali linguaggi per la stesura di programmi di lavorazione: analisi ed uso
- Pianificazione del processo produttivo mediante utilizzo dei concetti della «Group Technology»

M4350 PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO DELLA PRODUZIONE MECCANICA

Prof. Agostino VILLA

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Obiettivo del corso è duplice. Da un lato, vuole fornire i metodi formali e le relative procedure operative per definire un piano di produzione, a fronte di scenari di domanda noti (ordini acquisiti oppure previsti). D'altro lato intende analizzare le problematiche del controllo avanzamento produzione, impostando modelli di strategie di controllo che formino il sistema di lavorazione ad inseguire il piano di produzione prefissato.

PROGRAMMA

- Richiami di modelli e metodi per l'analisi di sistemi integrati di produzione
- Formulazione matematica del problema di «gestione» della produzione, e sua decomposizione in «programmazione» e «controllo»
- Analisi di strategie per la programmazione della produzione:
 - schedulazione ordini: modelli e algoritmi;
 - pianificazione della capacità produttiva.
- Analisi di strumenti operativi per la programmazione della produzione:
 - MRP II (Manufacturing Resource Planning) Programmazione basata sulla struttura del prodotto;
 - OPT (Optimized Production Technology)
- Programmazione basata sulla struttura del processo;
 - Analisi di strategie per il controllo avanzamento produzione:
 - Dispatching: schedulazione di un lotto in linea;
 - Routing: instradamento di lotti
 - Analisi di un metodo operativo per il controllo avanzamento produzione:
 - JIT (Just-In-Time)
- Controllo mediante sincronizzazione tra domanda e produzione
 - Esercitazioni: discussione di casi reali, con uso di alcuni pacchetti di software per la programmazione della produzione.

TESTI: Dispense fornite dal Docente.

M4550 RICERCA OPERATIVA

Prof. Anna Maria OSTANELLO

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso intende sia introdurre diverse problematiche generali, sia sviluppare vari approcci di analisi e rappresentazione di un problema e metodi di soluzione. Verranno proposte diverse famiglie di metodi, adatti anche a problematiche diverse dalla scelta ottimale, ed analizzati utilizzi reali di strumenti R.O. in ambiti aziendali.

PROGRAMMA

I. Approcci di intervento e di modellizzazione di problemi in ambito RO: presentazione di casi reali.

II. Analisi multicriteri: problematiche decisionali e tecnico/operative; modellizzazione delle preferenze; approcci operativi come ricerca di una soluzione ottima, una soluzione accettabile (compromesso), una soluzione soddisfacente (apprendimento, negoziazione); metodi basati su funzioni numeriche e su relazioni di surclassamento; metodi interattivi.

III. Metodi quantitativi di ottimizzazione: programmazione lineare (simplexso classico e revisionato e sua interpretazione geometrica ed economica); dualità; analisi postottimale e parametrica; programmazione intera e mista (esempi di problemi classici famiglie principali di metodi); problemi a struttura speciale (trasporto); programmazione non lineare (condizioni di ottimalità e metodi numerici); ottimizzazione su grafi e reticoli.

Esercitazioni: discussione di casi reali, costruzione di modelli, uso di pacchetti software.

TESTI CONSIGLIATI

Ostanello A. (1990) Appunti del Corso di Ricerca Operativa; (1983) Programmazione Lineare, CELID.

Wagner H. (1972) Principles of Operations Research, Prentice-Hall.

Colomi A. (1983) Ricerca Operativa, CLUP Milano.

C4604 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
(corso ridotto : annualità 0,5)

Prof. Giorgio FARAGGIANA

Dip. di Ingegneria Strutturale

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso pone le basi per lo studio del corpo deformabile.

Imposta il problema del corpo elastico e presenta la soluzione del problema di De Saint Venant.

Si fanno inoltre cenni ai problemi di sicurezza strutturale.

Vengono studiate principalmente strutture monodimensionali (travi e sistemi di travi).

Si imposta infine il problema della stabilità e della non linearità, con trattazione della teoria di Eulero.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni di calcolo, con particolare riguardo a soluzioni mediante procedimenti numerici di calcolo strutturale.

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

PROGRAMMA

Richiami di Statica e Geometria delle aree.

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

Equazione dei lavori virtuali. Teoremi energetici.

Leggi costitutive del materiale. Il corpo elastico: la legge di Hooke. Tensioni ideali, limiti di resistenza. Cenno ai problemi di sicurezza strutturale.

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

Il principio di De Saint Venant: teoria delle travi.

Travature piane caricate nel loro piano e caricate trasversalmente. Travature spaziali.

Calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti in schemi isostatici ed in schemi iperstatici.

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

ESERCITAZIONI

Consistono in applicazioni della teoria svolta a lezione.

Gli allievi, in gruppi, guidati dal docente, risolvono problemi concreti, ed eseguono elaborati servendosi di personal computers.

TESTI CONSIGLIATI

P. Cicala, *Scienza delle Costruzioni*, vol. 1 e 2, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

G. Faraggiana, A.M. Sassi Perino, *Applicazioni di Scienza delle Costruzioni*, Ed. Levrotto & Bella, Torino

M4730 SICUREZZA DEI SISTEMI DI PRODUZIONE

Docente da nominare

Dip. Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° o 2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

65

25

15

Settimanale (ore)

5

2

1

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

PROGRAMMA

1 – La sicurezza del lavoro: definizione del problema, responsabilità degli operatori ai vari livelli, i suoi diversi aspetti antiinfortunistica, igiene del lavoro, ergonomia e psicologia del lavoro. Analisi delle condizioni di sicurezza di un sistema: affidabilità e sicurezza, rischio e criteri di individuazione del livello di sicurezza; fattori (controllabili e non controllabili) che influiscono sul carico di lavoro: naturali, tecnici ed umani.

2 – La normativa in materia di sicurezza del lavoro e di difesa ambientale: analisi dei supporti normativi nazionali delle direttive comunitarie e delle principali norme e raccomandazioni straniere.

3 – Problematiche infortunistiche: analisi delle cause dirette ed indirette di infortunio, mezzi e tecniche di prevenzione, valutazioni statistiche del fenomeno infortunistico.

4 – Problemi di igiene ambientale: misura, valutazione delle condizioni di comfort e di rischio di danno, prevenzione e protezione per microclima, rumore, vibrazioni, polveri e gas.

5 – Aspetti ergonomici del lavoro: caratteristiche ottimali dei posti di lavoro in generale con riferimento all'impiego di macchine operatrici.

6 – Analisi delle condizioni di rischio di danno o disturbo nei confronti di terzi derivanti da immissioni nell'ambiente esterno (rilevamento, raffronto con limiti normati, tecniche di riduzione delle immissioni).

M4840 SISTEMI DI ANALISI FINANZIARIA

Prof. Piercarlo RAVAZZI

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia dell'Azienda

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Finalità del corso è la descrizione del funzionamento dei mercati finanziari, l'analisi critica della teoria della finanza manageriale e l'apprendimento dei metodi di analisi finanziaria. Una particolare attenzione sarà rivolta anche agli aspetti giuridici.

Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.

Nozioni propedeutiche: gli strumenti di base dell'algebra e del calcolo differenziale ed i fondamenti di economia e statistica.

PROGRAMMA

1. Gli strumenti del mercato finanziario
2. Teoria dei mercati finanziari (la teoria del portafoglio ottimo; l'equilibrio e l'efficienza del mercato dei capitali; *futures* e *options*; organizzazione e struttura dei mercati finanziari)
3. Strumenti e regolamentazione dei mercati finanziari italiani (disciplina ed organizzazione dei mercati di capitale di rischio e di credito; i modelli giuridici delle tecniche di eterofinanziamento; i modelli giuridici delle tecniche di autofinanziamento)
4. Teoria della finanza manageriale (la teoria neoclassica e la teoria manageriale)
5. Metodi di analisi e simulazione finanziaria (l'analisi finanziaria tradizionale; l'analisi finanziaria manageriale; la simulazione finanziaria su computer mediante il SIM _ Sistema Integrato Manageriale)

TESTI CONSIGLIATI

R. Garbade, Teoria dei mercati finanziari, il Mulino, 1989

G. Di Chio, Appunti distribuiti durante le lezioni

P. Ravazzi, Produzione e finanza nell'impresa manageriale, il Mulino, '90

P. Ravazzi, Un modello integrato di analisi e simulazione per l'impresa manageriale, Giappichelli, 1991

M4880 SISTEMI DI ELABORAZIONE

Prof. Pier Luca MONTESSORO

Dip. di Automatica e Informatica

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso consiste in un'ampia panoramica sulle tematiche fondamentali dell'hardware, del software e dell'organizzazione di sistemi complessi di elaborazione dell'informazione. Si propone il duplice obiettivo di approfondire le conoscenze informatiche generali acquisite nell'ambito del corso Fondamenti di Informatica per dotare gli allievi di una solida «cultura informatica», e di fornire una conoscenza di base delle applicazioni dell'informatica nell'industria.

PROGRAMMA

- Hardware e Software di base.

Tecnologie informatiche: unità centrali di elaborazione, dispositivi periferici. Tecnologie dal punto di vista dell'utente: caratteristiche, criteri di impiego e diversi aspetti dei sistemi operativi e del software di base. Tecnologie dal punto di vista dell'architettura: macchine a microprocessore, RISC, CISC, superscalar, coprocessori per la grafica, architetture parallele e vettoriali.

- Reti di calcolatori.

Supporti fisici per i collegamenti dati. Servizi di rete. Collegamenti punto-punto: modem. ISO/OSI. Ethernet, token ring, FDDI. Reti locali (LAN), metropolitane (MAN), geografiche (WAN), industriali (IAN).

- Il software.

Sistemi operativi. Interfaccia verso l'utente. Interfaccia verso i dati. Interfaccia verso le applicazioni. Interfaccia verso la rete.

- I dati.

I dati del sistema informativo: database, fileserver, netserver, listserver. I dati strutturati: progettazione e gestione di basi di dati. Dati per strumenti multimediali. Fogli elettronici.

- Nozioni di Ingegneria del Software.

Il ciclo di vita del software. Realizzazione del software: i principali linguaggi di programmazione, sia tradizionali che Object Oriented. Computer-Aided Software Engineering (CASE).

ESERCITAZIONI E LABORATORI.

Esercitazioni su Personal Computer e studio di progetti ed applicazioni aziendali.

PRECEDENZE

Fondamenti di Informatica.

TESTI CONSIGLIATI

D.N.Chorafas, *Systems Architecture & Systems Design*, McGraw Hill Book Company, N.Y. 1989.

C.J. Date, *An Introduction to Database Systems*, Addison-Wesley Publishing Company.

Andrew S. Tanenbaum, *Computer Networks*, Prentice-Hall Inc. 1988.

Lotus 1-2-3 Release 2.2 *Reference Manual*, Lotus Development Corporation, 1989.

Manuale *Using dBase III Plus*, Ashton-Tate.

M4960 SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI

Docente da nominare

Dip. di Ingegneria Elettrica ed Industriale

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

PROGRAMMA

Gestione dei sistemi di distribuzione dell'energia elettrica. Valutazione dei fabbisogni elettrici. Reti a media e bassa tensione. Generalità su linee, cabine, apparecchi di manovra e protezione.

Impianti per stabilimenti industriali: cabine di trasformazione, linee primarie e secondarie, illuminazione, strumenti elettrici; utilizzazione, misura e tariffazione dell'energia, rifasamento, pericoli di folgorazione, impianti di terra, normativa tecnica e antinfortunistica. Costituzione, caratteristiche e installazione dei trasformatori. Motori a corrente alternata e continua: costituzione, caratteristiche, protezione e criteri di scelta in rapporto alle varie esigenze della pratica.

Impianti elettrici in grandi insediamenti terziari ed in insediamenti civili.

La progettazione. Dati di progetto, scelta della tipologia, metodi di calcolo, legislazione e normativa. Schemi elettrici di cabine e quadri. Scelta delle cabine in funzione del carico (motori, saldatrici, ecc.).

Valutazione dei costi delle opere elettriche. Componentistica. Aggregazione dei costi ed opere compiute.

Diagnostica degli impianti elettrici. Modelli probabilistici dei componenti e valutazione dell'affidabilità del sistema.

Collaudo degli impianti elettrici. Aspetti tecnici e normativi.

M5404 SISTEMI ENERGETICI
(corso ridotto: annualità 0,5)

Docente da nominare

Dip. di Energetica

IV ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Settimanale (ore)

32

17

1

Il corso intende fornire le nozioni fondamentali di termodinamica-energetica applicata e le basi per la modellazione, analisi e controllo di sistemi energetici.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni numeriche e visita al laboratorio di macchine.

PROGRAMMA

Generalità e classificazione dei sistemi energetici

Fabbisogni, produzione e fonti di energia.

Sistemi di conversione, trasmissione ed utilizzazioni dell'energia.

Fondamenti di energetica applicata

Processi energetici in sistemi aperti e chiusi. Leggi di conservazione. Bilancio energetico e bilancio exergetico. Valutazione dell'efficacia di sistemi motori, operatori e misti. Elementi di economia energetica dei sistemi industriali.

Componenti di sistemi e relativi modelli

Componenti statici: generatori di calore e di vapore, scambiatori di calore, condensatori, valvole, etc..

Componenti dinamici: turbomacchine e macchine volumetriche.

Caratteristiche di funzionamento e modelli di componenti statici e dinamici.

Metodologie di scelta e di impiego ottimale dei componenti.

Analisi dei sistemi energetici

Accoppiamento di componenti statici e dinamici. Schemi funzionali di sistemi. Cicli a gas e a vapore.

Parametri che caratterizzano le prestazioni di sistemi a combustione e sistemi oleoidraulici di potenza, con particolare riferimento a:

- Impianti motori idraulici a bacino e ad acqua fluente. Impianti di pompaggio.
- Sistemi industriali di produzioni di aria compressa. Trasmissione di energia a fluido.
- Impianti di turbine a vapore e a gas. Impianti di motori alternativi.
- Impianti di cogenerazione. Impianti misti e a ciclo combinato. Impianti speciali.

Gestione dei sistemi energetici

Regolazione e controllo dei sistemi energetici. Conservazione dell'energia e mezzi di risparmio energetico.

Impatto ambientale dei sistemi energetici

Emissione di inquinanti solidi e gassosi nei processi energetici. Inquinamento termico ed acustico.

Mezzi di controllo e conservazione della qualità dell'ambiente.

ESERCITAZIONI E LABORATORI

Le esercitazioni di calcolo in aula, oltre a consentire allo studente la verifica immediata del proprio grado di apprendimento, hanno lo scopo di fornire gli ordini di grandezza dei vari parametri che caratterizzano il funzionamento di sistemi energetici o di loro componenti e le basi per impostare numericamente i singoli problemi.

PRECEDENZE

Fisica I, Fisica II

TESTI CONSIGLIATI

A.E. Catania, *Complementi di Macchine*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1979.

V. Marchis, M. Masoero, *Modelli di sistemi termodinamici*, Ed. Levrotto & Bella, 1984.

M5020 SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE

Prof. Agostino VILLA

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

L'obiettivo del corso è duplice. Da un lato, vuole fornire metodi per l'analisi e la modellizzazione dei processi produttivi, delle unità operatrici e centri di lavorazione, prevalentemente automatizzati, e dell'integrazione di tali centri di lavorazione in un sistema integrato. Dall'altro, intende presentare metodi per la pianificazione delle condizioni operative di ciascun centro di lavorazione, e per la loro armonizzazione a livello di reparto.

PROGRAMMA

1. Processi di trasformazione: analisi e modellizzazione.
2. Metodi per la scelta delle unità di lavorazione e delle relative condizioni ottimali.
3. Analisi di sistemi per il controllo delle unità operatrici.
4. Metodi per l'integrazione delle unità operatrici ed il bilanciamento dei flussi produttivi.
5. Introduzione alle problematiche di programmazione e controllo della produzione.

TESTI CONSIGLIATI

- L. Alting, *Manufacturing Engineering Processes*, M. Dekker Inc., New York and Basel, 1982.
- A. Kusiak, *Intelligent Manufacturing System*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New York, 1990.

M5175 STATISTICA AZIENDALE / MARKETING INDUSTRIALE
(corso integrato)

Docenti da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

Annuale (ore)

56

56

-

Settimanale (ore)

4

4

-

Il corso integrato, dopo aver trattato dei metodi quantitativi impiegati negli studi di mercato, analizza le tecniche della comunicazione d'impresa, da quelle più tradizionali (pubblicità, promozioni, relazioni pubbliche) a quelle innovative, sviluppando e discutendo alcune applicazioni significative.

PROGRAMMA

- Lo strumento statistico: il metodo del campione
- Le tecniche per la individuazione delle strutture dei gruppi
- La diffusione dei messaggi
- Tecniche tradizionali per la comunicazione d'impresa
- Tecniche innovative: sponsorizzazioni, comunicazione interattiva, comunicazione collettiva
- La comunicazione integrata
- Il marketing strategico nei servizi
- Le indagini al servizio della comunicazione d'impresa
- Casi di studio: analisi di alcune campagne pubblicitarie

M5390 STUDI DI FABBRICAZIONE

Docenti da nominare

Dip. di Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Questo corso costituisce la conclusione dell'orientamento «Produzione», con particolare enfasi alla «gestione del processo». Pertanto, è dedicato all'analisi dettagliata, mediante casi di studio, della «fase di ingegnerizzazione» di un nuovo prodotto.

PROGRAMMA

Per ogni caso di studio, usando strumenti e tecniche sviluppati in corsi precedenti, si attueranno le seguenti fasi:

- Specificazione delle caratteristiche del nuovo prodotto, in base ad analisi della domanda e delle tecnologie disponibili
- Progettazione dei relativi cicli di lavorazione
- Valutazione dei costi di produzione e di servizio
- Analisi dei problemi di integrazione dei nuovi cicli di lavorazione nel processo esistente

M 5440 TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE

Prof. Norberto PICCININI

Dip. di Scienza dei Materiali e Ing. Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	25	-
Settimanale (ore)	5	2	-

Nel quadro di un ormai consolidato ampio significato dei termini «rischio» e «sicurezza», il corso intende fornire gli strumenti per individuare le pericolosità nelle varie attività umane e definire procedimenti e mezzi, tecnici od organizzativi, per raggiungere obiettivi di sicurezza. Il corso intende inoltre trasferire le valutazioni dei rischi in processi decisionali per una corretta progettazione oppure per una attenta gestione di rischi imprenditoriali od ambientali.

PROGRAMMA

1. Incidenti e rischi nelle attività umane. Evoluzione dei concetti di «Rischio»_ e «Sicurezza». Scale e parametri per valutazioni di «Tollerabilità dei rischi». Le valutazioni di impatto ambientale. «Environmental audits».
2. Pericolosità di prodotti ed operazioni industriali. Tossicità delle sostanze chimiche. Reazioni di combustione ed esplosive. Elementi di protezione contro gli incendi. Rischi legati all'uso dell'energia elettrica.
3. Metodologie di studio dei rischi nelle attività antropiche quali gli impianti industriali e le grandi opere infrastrutturali. Metodi basati sul giudizio ingegneristico (Indici di rischio, «safety audits», «check list»). Approccio storico a mezzo banche dati incidenti. Valutazioni probabilistiche dei rischi:
 - 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 non desiderati o incidentali (Risoluzione numerica degli alberi logici).
 - Analisi di sequenze incidentali di tipo dinamico. Sistemi di controllo disturbi in impianti di processo o reti di servizi con catene di alberi decisionali.
4. Principi e metodi dell'affidabilità tecnologica. Affidabilità di un componente. Affidabilità di sistemi operativi (in serie o in parallelo, a logica maggioritaria). Affidabilità di sistemi in attesa di intervento. Banche dati affidabilità. Analisi di sistemi tramite catene di Markov.
5. Valutazione degli errori umani. Cause e tipi di errore umano. Modelli e dati per la stima dell'affidabilità umana.

ESERCITAZIONI

- Costituzione di un prototipo di Banca Dati Incidenti e Analisi pericolosità.
- Applicazioni delle differenti metodologie di analisi dei rischi.
- Elaborazione di una specifica per l'omologazione di un prototipo.
- Analisi delle relazioni cause/effetti su un reperto di materiale o componente di macchina uscito di servizio.
- Relazione dettagliata su un tema ambientale o di sicurezza di interesse dell'allievo.

TESTI CONSIGLIATI

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, Varese, 1987.

D.A. Crowl, J.F. Louvar, «Chemical Process Safety; Fundamentals uith Applications», Prentice Hall Int., 1990.

M5810 TEORIA DEI SISTEMI

Prof. Renato CONTERNO

Dip. di Automatica e Informatica

III ANNO
2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso studia i sistemi dinamici ad eventi discreti. Essi sono sistemi la cui dinamica è caratterizzata da uno stato costante a tratti nel tempo, e da transizioni dello stato che avvengono ad eventi discreti nel tempo. Tali modelli, fra le principali applicazioni, sono alla base della descrizione del comportamento dinamico di sistemi di produzione, di sistemi di calcolatori e di reti di telecomunicazioni.

Il corso definisce i sistemi dinamici ad eventi discreti, ne illustra le proprietà, presenta i principali metodi di rappresentazione e di valutazione delle prestazioni, introduce le tecniche per la loro simulazione tramite calcolatore.

Nell'ambito delle esercitazioni vengono presentati esempi applicativi tratti dal mondo dell'automazione della produzione, dei calcolatori e delle reti di comunicazione.

PROGRAMMA

- Confronto tra sistemi dinamici continui ed a eventi discreti.
- Segnali. Processi. Eventi.
- Rappresentazione di sistemi dinamici ad eventi discreti.
- Strutturazione del modello di sistemi dinamici ad eventi discreti.
- Simulazione di sistemi ad eventi discreti.
- Struttura interna del simulatore. Generazione di numeri casuali. Identificazione dei parametri del modello. Analisi di confidenza degli esperimenti di simulazione e convalida del modello. Classificazione dei linguaggi di simulazione. Classificazione dei linguaggi di simulazione. Alcuni esempi di linguaggi di simulazione.
- Processi stocastici ed eventi discreti.
- Catene di Markov. Equazioni di Kolmogorov. Equazioni limite. Processo di Poisson. Processo nascita-morte.
- Teoria delle code.
- Formula di Little. Code elementari.
- Reti di code.
- Reti aperte. Reti chiuse. Algoritmi di risoluzione.
- Analisi di sensibilità alle perturbazioni.

ESERCITAZIONI E LABORATORI

Le esercitazioni consistono nello sviluppo analitico di esercizi applicativi sui diversi argomenti del corso e nella realizzazione di esempi di sistemi complessi le cui simulazione verranno sviluppate nei laboratori al calcolatore.

PRECEDENZE

Calcolo delle probabilità.

TESTI CONSIGLIATI

- P. Bratley et al., *A Guide to Simulation*, New York, Pringer-Werlag, 1983.
- G. Iazeolla, *Introduzione alla simulazione discreta*, Torino, Boringhieri, 1978.
- A. Carrie, *Simulation of Manufacturing Systems*, Chichester, John Wiley & Sons, 1988.
- S.M. Ross, *Stochastic Process*, New York, Wyley, 1983.
- S. Karlin, H.M. Taylor, *A First Course in Stochastic Processes*, New York, Academic Press, 1975.
- L. Kleinrock, *Queueing Systems*, Vol. 1: Theory, New York, Wyley, 1975.
- H. Kobayashi, *Modeling and Analysis*, Reading MA, Addison-Wesley, 1979.

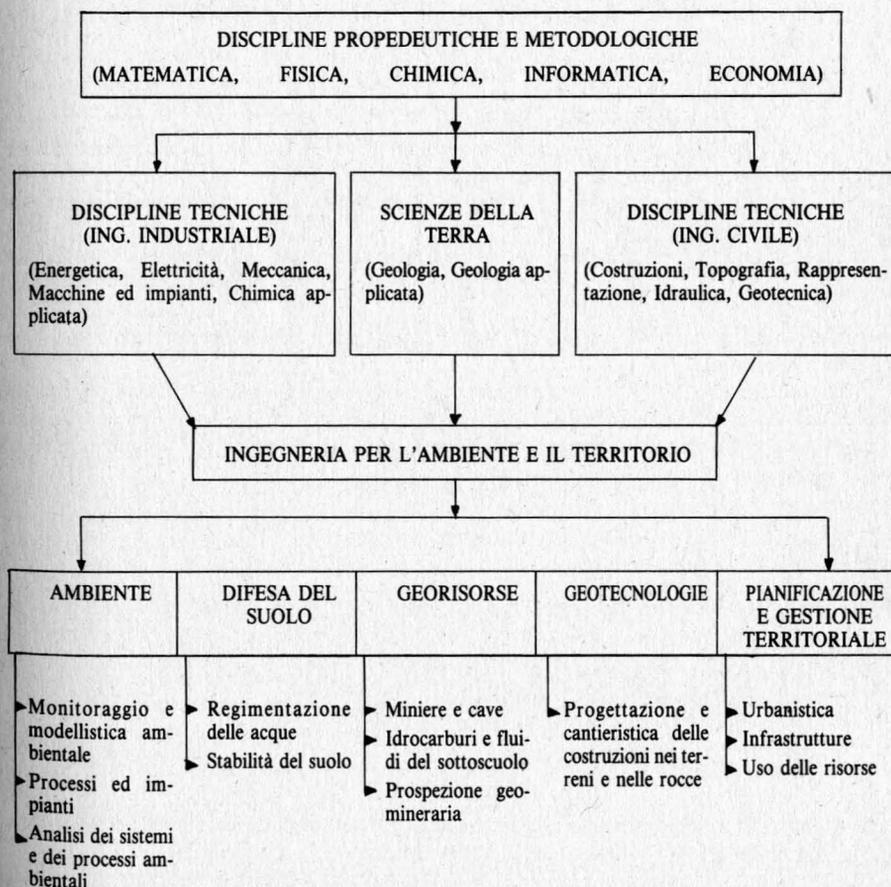
CORSO DI LAUREA IN

INGEGNERIA
PER L'AMBIENTE
E IL TERRITORIO

Premessa

Il Corso di laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, pur traendo le sue prevalenti forze didattiche dal soppresso Corso di laurea in Ingegneria mineraria, conglobandone le basi culturali e professionali, ne amplia gli orizzonti e le finalità, ispirandosi anche alle problematiche della gestione del territorio e della tutela e conservazione dell'ambiente, così da presentarsi oggi come un iter universitario intersettoriale e differenziato in un ampio spettro, rivolto a formare professionalità che trovano fondamento in discipline tipiche dell'Ingegneria civile, di quella industriale, nonché delle scienze della Terra.

Il seguente quadro sinottico ne richiama i fondamenti disciplinari, illustrando gli Indirizzi attivati ed i rispettivi Orientamenti.



1. Professionalità connesse al Corso di laurea

1.1. Ambiente

Caratteristica peculiare dell'Indirizzo «Ambiente» è una formazione a carattere ampiamente multidisciplinare, finalizzata a fornire gli strumenti culturali e progettuali, ad ampio spettro, necessari per affrontare in modo sistemico le problematiche ambientali. La figura professionale connessa a questo Indirizzo è caratterizzata dalla conoscenza approfondita dei fenomeni che hanno luogo a seguito dell'immissione nell'atmosfera e nei corpi idrici di effluenti di varia natura, originati dalle diverse attività umane.

La formazione di base consente di valutare le interazioni con l'ambiente di un dato sistema o di un dato impianto e fornisce inoltre gli strumenti metodologici e le conoscenze tecniche per gli interventi di salvaguardia.

Sulla base formativa comune si sviluppano diverse possibilità di approfondimento professionale, che corrispondono agli Orientamenti:

- 1) *Monitoraggio e modellistica ambientale,*
- 2) *Processi ed impianti,*
- 3) *Analisi dei sistemi e dei processi ambientali.*

Il primo (Monitoraggio e modellistica ambientale) è preferenzialmente orientato alla analisi dello stato dell'ambiente e degli effetti antropici su di esso, al monitoraggio ed al controllo ambientale, alla valutazione di impatto ambientale e conseguente progettazione di interventi di bonifica e ripristino.

Il secondo Orientamento (Processi ed impianti) è mirato alla tecnologia per la salvaguardia ambientale e pertanto sviluppa l'analisi di processi, le tecniche di trattamento degli effluenti e di smaltimento dei rifiuti tossici e non, le analisi di sicurezza e le valutazioni del rischio ambientale con le relative tecniche di prevenzione, le analisi tecnico-economiche comparate delle diverse opzioni.

Il terzo Orientamento (Analisi dei sistemi e dei processi ambientali) è invece più rivolto alla analisi dei sistemi e dei processi ambientali e delle tecniche di studio idonee sia alla valutazione preventiva del rischio, sia alla pianificazione delle misure di mitigazione degli effetti indotti dalla degradazione dell'ambiente.

1.2. Difesa del suolo

La figura professionale dell'ingegnere dell'Indirizzo «Difesa del suolo» è quella di un esperto nella progettazione e gestione dei sistemi di controllo dei suoli e delle strutture soggette a degrado per fenomeni naturali e per interventi antropici, così come nell'interazione fra acque superficiali e sotterranee, le strutture ed i suoli stessi.

Gli approfondimenti professionali corrispondono agli Orientamenti:

- 1) *Regimentazione delle acque,*
- 2) *Stabilità del suolo.*

Il primo si riferisce soprattutto alla progettazione di opere di difesa fluviale e marittima, per la regolazione del deflusso delle acque interne e la conservazione dei litorali, all'organizzazione e conduzione tecnica delle operazioni connesse a tali opere, anche in rapporto alla sicurezza del lavoro ed all'interferenza con l'assetto del territorio.

Il secondo (Stabilità del suolo) concerne la stabilità delle formazioni rocciose in funzione della loro costituzione e morfologia, nonché il rilievo e monitoraggio delle deformazioni dei suoli, al fine di progettare sistemi di sostegno e consolidamento di versanti naturali ed opere di sbancamento legate all'idrologia superficiale ed all'idrogeologia. Anche in questo caso l'organizzazione delle operazioni connesse con il ripristino e la bonifica dei terreni - talora a seguito di eventi geologici parossistici - prevede una buona conoscenza delle condizioni operative dei cantieri, nel quadro della sicurezza del lavoro.

1.3. Georisorse

L'Indirizzo è specificamente rivolto alla preparazione di un ingegnere competente nella ricerca, produzione e valorizzazione delle risorse minerarie non energetiche (minerali metalliferi ed «industriali», materiali litoidi), delle risorse minerarie energetiche (solide, liquide e gassose) e delle risorse idriche sotterranee. Le discipline ad esso afferenti debbono fornire conoscenze tecniche su quattro settori, atti a formare un ingegnere di progetto, di campo e di controllo tecnico-gestionale:

- geologia e giacimentologia degli adunamenti di sostanze minerali, ai fini della prospezione e dell'orientamento geognostico per la prosecuzione dei lavori di sfruttamento;
- metodi di scavo e di sostegno e tecnologie connesse per i lavori di cava e di miniera (macchine, esplosivi, armature, impianti di trasporto, di servizio e di trattamento);
- metodi di progettazione strutturale e tecnico-impiantistica, organizzazione e conduzione tecnico-economica dei lavori di accesso, coltivazione e valorizzazione (studio, preparazione, esecuzione, inserimento ambientale);
- condizioni operative di cantiere e connessioni ambientali (sicurezza delle maestranze, ergonomia ed igiene del lavoro, normativa di settore, provvedimenti antiinquinamento).

Sono stati previsti tre Orientamenti, assai differenziati fra di loro:

- 1) *Miniere e cave,*
- 2) *Idrocarburi e fluidi del sottosuolo,*
- 3) *Prospezione geomineraria.*

In particolare, il primo (Miniere e cave) prepara la figura dell'ingegnere «minerario» classico, indirizzato verso la progettazione e l'esercizio dell'industria estrattiva, per la coltivazione la valorizzazione dei minerali solidi (metalliferi, energetici ed «industriali») e di rocce per vari usi (pietre da costruzione e decorazione, rocce per aggregati ed inerti).

Il secondo (Idrocarburi e fluidi del sottosuolo) intende formare tecnici specialisti nell'ambito della ricerca, coltivazione, produzione e prima elaborazione degli idrocarburi liquidi e gassosi, nonché degli altri fluidi del sottosuolo (acque, vapori endogeni).

Il terzo (Prospezione geomineraria) è indirizzato alla formazione di un ingegnere che - per mezzo dell'approfondimento delle discipline delle Scienze della Terra ed usufruendo delle tecniche d'indagine geologica, geofisica e giacimentologica - è rivolto soprattutto allo studio per il reperimento e la valutazione tecnico-economica delle risorse minerali.

1.4. Geotecnologie

L'Indirizzo è specificamente rivolto alla preparazione di un ingegnere professionalmente competente nell'insediamento sul territorio di strutture comportanti scavi a cielo aperto ed in sotterraneo, atti ad ospitare funzioni della vita associata (infrastrutture civili varie e di

servizio, sbarramenti, cave di inerti, gallerie e caverne artificiali). Le discipline ad esso afferenti debbono quindi fornire conoscenze tecniche su quattro argomenti, atti a formare un ingegnere di progetto, di direzione lavori, di cantiere e di controllo tecnico-gestionale:

- geologia applicata, meccanica dei suoli e delle rocce;
- metodi di scavo e di sostegno e tecnologie connesse per scavi a cielo aperto ed in sotterraneo (macchine, esplosivi, armature, impianti di trasporto e di servizio);
- metodi di progettazione strutturale e tecnico-impiantistica, organizzazione e conduzione tecnico-economica dei lavori, gestione dei contratti;
- condizioni operative di cantiere e situazioni ambientali, ergonomiche, di sicurezza ed igiene del lavoro, normativa di settore, tutela antiinquinamento.

Anche se sinora non sono stati previsti Orientamenti differenziati, l'Indirizzo può assumere caratteristiche più progettistiche ovvero di esercizio dei cantieri, per mezzo dell'opportuna scelta delle discipline opzionali.

1.5. Pianificazione e gestione territoriale

L'Indirizzo specifico per la Pianificazione e gestione territoriale corrisponde ad una figura professionale di formazione multidisciplinare, atta a mettere in evidenza ed a proporre soluzioni alle problematiche della difesa e dell'uso del territorio, con attenzione non solo all'ambiente fisico, ma anche a quello antropizzato, tenendo quindi conto delle utenze reali della nostra società.

In particolare, il citato Indirizzo si articola in tre Orientamenti, distinti e finalizzati a settori di maggiore specializzazione, in:

- 1) *Urbanistica,*
- 2) *Infrastrutture,*
- 3) *Uso delle risorse.*

L'Orientamento «Urbanistica» è suggerito per chi intende interessarsi ai problemi specificamente connessi con la pianificazione urbanistica, dagli strumenti generali (Piani Regolatori Generali Comunali e Intercomunali) agli strumenti esecutivi (Piani di lottizzazione, per la programmazione urbanistica regionale e comprensoriale).

L'Orientamento «Infrastrutture» è suggerito per chi intende dedicarsi allo studio od alla realizzazione delle grosse infrastrutture urbanistiche del territorio (strade, idrovie, aeroporti, ferrovie, fognature, distribuzioni di energie, ecc.) ovvero alla valutazione del loro impatto sull'ambiente (conosciuto e non), ed ancora alla difesa del territorio inteso come bene irripetibile.

Infine l'Orientamento «Uso delle risorse» è rivolto a coloro i quali intendono dedicarsi, più in dettaglio, alle problematiche connesse con l'uso del territorio, inteso come risorsa da tutelare e difendere, ad esempio: l'utilizzazione delle cave di prestito e la loro riqualificazione ambientale, con usi congruenti con il territorio circostante.

2. Articolazione del curriculum accademico

Le possibili differenziazioni professionali dei laureati in Ingegneria per l'ambiente e il territorio richiedono d'impostare sequenze didattiche assai varie.

Di conseguenza, il substrato culturale comune al Corso di laurea è basato su discipline metodologiche e propedeutiche, presenti in tutti i Corsi di laurea in Ingegneria, nonché su alcune materie applicativo-tecniche, da ritenersi facenti parte del bagaglio culturale di ogni laureato ingegnere.

Pertanto verranno di seguito illustrati:

- a) il complesso delle discipline comuni ai vari corsi di laurea in Ingegneria, avuto riguardo alle caratteristiche dell'Ingegneria per l'ambiente e il territorio;
- b) il quadro delle materie ingegneristiche di base, comuni a tutti gli Indirizzi;
- c) l'ulteriore sequenza dei corsi obbligatori ed a scelta proposti per ogni indirizzo, con indicazioni sui rispettivi Orientamenti.

2.1. Discipline di raggruppamenti comuni a tutte le Facoltà di Ingegneria

Lo schema del piano didattico comprende anzitutto una scelta di discipline propedeutiche, di carattere matematico, fisico, chimico, informatico, comuni a tutti gli indirizzi. Insieme ai corsi di *Analisi matematica I*, *Geometria* ed *Analisi matematica II*, è stata individuata una quarta disciplina matematica nel *Calcolo numerico*, che oggi trova un motivo di introduzione nelle moderne esigenze delle discipline applicative fondate su metodologie numeriche (campi di forze, ripartizioni di grandezze e loro flussi, interpretazione dei processi stocastici). Nulla di formalmente mutato nelle discipline fisiche, che rimangono la *Fisica I* e la *Fisica II*: in questo ambito risultano fondamentali per le successive applicazioni nei vari indirizzi i temi della metrologia, della cinematica, una semplice ottica geometrica (per applicazioni negli strumenti di osservazione, analisi microscopica e misura), la termologia e la termodinamica di base, i fondamenti dell'elettricità e del magnetismo. Nemmeno sono state richieste innovazioni al corso di *Chimica*, che deve mantenere il suo programma nell'ambito della Chimica generale ed inorganica, con elementi di chimica organica, per servire da introduzione ai corsi più specialistici, distribuiti in aree disciplinari svariate (dalla chimica applicata a quella industriale-ambientale, alla mineralogia, al trattamento fisico-chimico dei minerali, alla geochimica e geociamentologia genetica).

Per approfondire il primo approccio con i temi informatici, oggi già presente nei programmi di studio dell'istruzione secondaria, è stato previsto nel primo anno di tutti gli indirizzi un corso di *Fondamenti d'informatica*, con il programma meno complesso ed impegnativo.

Mentre tutte le discipline ora citate sono inserite nel primo biennio di studi ed assumono un marcato carattere propedeutico, una nuova materia d'impostazione comune a tutte le facoltà d'Ingegneria, concernente le discipline economiche - in possibili varie sfumature più o meno tecniche, gestionali o politiche - è stata collocata al 4° oppure 5° anno e scelta in modo differenziato per l'indirizzo «Pianificazione e gestione territoriale» (ove è stata inserita la disciplina *Istituzioni di economia*, avente prevalente carattere economico-politico) e per tutti gli altri (che richiedono invece un corso tecnico di carattere più marcatamente gestionale ed hanno optato per *l'Economia applicata all'ingegneria*).

2.2. Discipline «intersettoriali» comuni al Corso di laurea

A seguito dell'eterogeneità disciplinare del corso di laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, il substrato culturale comune a tutti gli Indirizzi è limitato alle 8 discipline propedeutiche prima citate, alla disciplina economica (nelle sfumature politiche e gestionali summenzionate) ed a poche materie tecnico-applicative, che già sono presenti nei piani di studio dell'ingegneria mineraria tradizionale, nell'ambito della rappresentazione, delle costruzioni, dell'idraulica, topografia, elettricità, fisica applicata, meccanica ed energetica.

Ha potuto esser conservato uno sviluppo intero, comune a tutti gli indirizzi (sia pur differenziato essenzialmente nelle esercitazioni), per le materie *Topografia* (comprendente anche adeguate trattazioni della geodesia, della cartografia e dei principi di fotogrammetria, nonché elementi di teoria dell'elaborazione delle misure e soli fondamenti applicativi della strumentazione di rilevamento), *Idraulica* (per la quale non sono previste modifiche di programma essenziali, ove si eccettui la richiesta di riservare un cenno illustrativo alle macchine idrauliche) e *Scienza delle costruzioni* (fondata su un programma non mutato rispetto all'attuale); viceversa per *l'Elettrotecnica* lo sviluppo intero è mantenuto nel solo Indirizzo di Pianificazione e gestione territoriale, mentre sarà ridotto per tutti gli altri: in ogni caso è richiesto che - sulla base di una sufficiente preparazione dei principi dell'Elettricità e del Magnetismo, già presente nei corsi di Fisica - le nozioni da intendersi come fondamentali investano anche le tecnologie elettriche fondamentali (trasmissione e trasformazione dell'energia, elementi tecnico-applicativi dei motori elettrici).

Infine alle discipline di rappresentazione è stato riservato uno sviluppo annuale, scegliendo una materia di più spiccata derivazione civile (*Disegno*) per l'orientamento «Pianificazione e gestione territoriale», mentre altra materia di carattere industriale è stata adottata in tutti gli altri Indirizzi, ai quali meglio s'adatta in relazione alle loro molteplici e più differenziate esigenze, comprendenti anche l'illustrazione dei criteri di rappresentazione assistita da calcolatore (*Disegno di impianti e di sistemi industriali*).

Ulteriore disciplina - unica comune all'area delle Scienze della Terra - è stata richiesta a tutti gli indirizzi, nel campo della Geologia, strutturale od applicata: la *Litologia e Geologia* per l'indirizzo Georisorse (per il quale è richiesto un corso di base, idoneo ad impartire i fondamenti culturali per le discipline geo-giacimentologiche) ovvero la *Geologia applicata* (con eventuali apposite differenziazioni in merito alla conservazione dell'assetto territoriale, alle implicazioni geo-tecnologiche, allo studio dell'utilizzazione ottimale del territorio), per tutti gli altri.

2.3. Discipline «intersettoriali» e d'Indirizzo caratteristiche dei cinque Indirizzi e rispettive scelte di materie di Orientamento

Oltre alle materie più generali e propedeutiche, distribuite in modo relativamente omogeneo in tutti gli Indirizzi e costituenti, a seconda dei casi, 14,5 o 15 annualità, ognuno dei suddetti Indirizzi comprende ulteriormente un numero di materie sufficienti a raggiungere il numero di 20, scelte nel complesso dei raggruppamenti concorsuali caratterizzante le discipline intersettoriali, e 5 altri insegnamenti annuali (od equivalenti, ridotti od integrati), oltre a 4 materie di «Orientamento», scelte con una certa libertà entro le apposite liste di discipline opzionali. Fa eccezione l'Indirizzo Georisorse, nell'ambito del quale la notevolissima differenziazione dell'impegno professionale dei vari orientamenti richiede d'imporre un'ulteriore precisazione di competenze e di connessi obblighi didattici, rappresentata da una

scelta fra tre coppie di discipline, in alternativa, caratterizzanti in modo fondamentale gli orientamenti verso le tecniche di coltivazione e valorizzazione delle risorse minerarie solide, oppure fluide, ovvero ancora verso la ricerca geomineraria. Per quest'ultimo Orientamento pertanto le materie opzionali sono ridotte a 2: alla prudente e corretta utilizzazione delle libertà concesse dalla scelta di piani di studio individuali potrà essere devoluto il compito di avviare almeno in parte al minor grado di libertà connesso a questa restrizione.

2.3.1 Indirizzo Ambiente

La base comune di materie elettriche, meccaniche, fisico-tecniche ed energetiche è costituita in questo Indirizzo (oltre alla citata semi-annualità di *Elettrotecnica*) da una semiannualità di *Macchine*, nella quale vengono impartiti i fondamenti delle macchine termiche e dei sistemi energetici, con particolare riguardo agli aspetti della disciplina che consentono di valutare la qualità e la quantità delle emissioni inquinanti, nonché le tecniche di contenimento delle medesime. L'insegnamento di *Macchine* è preceduto da una annualità di *Fisica tecnica*, che non solo intende fornire le basi della termodinamica applicata, indispensabili alla comprensione delle macchine termiche e dei sistemi energetico-ambientali in generale, ma completa la formazione di base dell'ingegnere fornendo i fondamenti della trasmissione del calore e della termofluidodinamica.

Gli aspetti fisici dell'ambiente che riguardano più specificatamente l'atmosfera sono trattati nell'insegnamento annuale di *Fisica dell'atmosfera*, mentre l'approfondimento degli aspetti fluidodinamici e la fenomenologia delle emissioni in atmosfera, sia di routine che di emergenza, è sviluppato nel corso annuale di *Fluidodinamica ambientale*.

Per quanto riguarda lo sviluppo delle conoscenze progettuali concernenti le opere idrauliche, il curriculum didattico prevede, dopo il citato insegnamento di *Idraulica*, la disciplina *Idrologia tecnica*, che impartisce gli elementi per la progettazione degli impianti idraulici e per la valutazione dell'impatto ambientale di tipo idrologico, nonché l'insegnamento annuale di *Infrastrutture idrauliche*, inteso a fornire le basi per un corretto dimensionamento delle opere idrauliche finalizzate alla tutela dell'ambiente.

Nella formazione dell'ingegnere dell'ambiente sono altresì indispensabili le conoscenze dei principi e dei metodi analitici per il controllo e la bonifica ambientale, relativi sia all'atmosfera che all'idrosfera, la conoscenza dei processi e degli impianti per il trattamento degli effluenti, nonché degli impianti dell'industria di processo, delle tecniche atte a garantire la sicurezza e la protezione dell'ambiente. Questo complesso di conoscenze è fornito dalle discipline *Fondamenti di chimica industriale* e *Chimica industriale*, oltre che da un corso integrato di *Impianti dell'industria di processo* e *Tecnica della sicurezza ambientale*, per un totale di tre annualità.

Gli elementi essenziali di conoscenza dei sistemi naturali sono forniti dall'insegnamento annuale di *Elementi di ecologia*, mentre il corso di *Modellistica e controllo dei sistemi ambientali* integra la formazione nel settore dei modelli per l'analisi previsionale ed il controllo dei sistemi ambientali.

Il quadro didattico proposto per l'Indirizzo Ambiente, riportato nella tab. I-A, comprende quindi 25 annualità didattiche e 27 insegnamenti, di cui due integrati. Per completare il curriculum di 29 unità didattiche restano pertanto 4 annualità, caratterizzanti i tre Orientamenti illustrati nel seguito, che sviluppano le diverse possibilità di approfondimento professionale indicate al punto 1.1.

Le discipline proposte per gli Orientamenti sono riportate nella tab. I-B.

2.3.2. *Indirizzo Difesa del suolo*

Questo Indirizzo considera i temi più specificamente fisico-geologico-geotecnici della difesa e conservazione dello stato della litosfera, più o meno antropizzato, riservando anche una particolare considerazione agli effetti dell'idrosfera sulla conservazione dell'assetto territoriale.

Facendo riferimento al curriculum dell'Indirizzo Georisorse, a cui si rimanda per l'illustrazione schematica del contenuto delle discipline comuni, il piano di studi comprende, tra queste: *Tecnologia dei materiali e chimica applicata, Energetica applicata, Elementi di meccanica teorica ed applicata, Disegno di impianti e di sistemi industriali*, il corso ridotto di *Elettrotecnica*, integrato con l'insegnamento ridotto di *Impianti minerari, Ingegneria degli scavi, Principi di geotecnica*. Quest'ultimo corso, in particolare, riveste un ruolo propedeutico all'insegnamento di *Stabilità dei pendii*, che si riferisce specificamente allo studio delle possibilità di conservazione della configurazione fisica del territorio, sia nello stato naturale, sia - e soprattutto - in funzione delle opere di modifica dell'assetto territoriale compiute dall'uomo attraverso le opere di scavo o di variazione dello stato fisico dei suoli.

Nell'ambito delle discipline geoapplicative, oltre alla *Geologia applicata*, ne sottolinea il ruolo fondamentale ai fini della conservazione del suolo la presenza dell'*Idrogeologia applicata*, che intende porre in particolare evidenza le connessioni fra la circolazione delle acque, l'utilizzazione delle falde e la stabilità delle formazioni.

Fra le discipline idrauliche applicate, sono presenti poi l'*Idrologia tecnica* e le *Infrastrutture idrauliche*, delle quali fu fatto cenno a proposito dell'indirizzo Ambiente.

Infine fra le materie d'indirizzo, obbligatorie sul piano della Facoltà, ha un ruolo importante il corso di *Geofisica applicata*, che si riferisce alle possibilità di studio strumentale della costituzione e della stabilità delle formazioni, in base alle ricerche sismiche, elettriche ed elettromagnetiche, indispensabili per il riconoscimento di strutture sotterranee e per la caratterizzazione meccanica delle masse rocciose, nonché per il riconoscimento delle caratteristiche idrogeologiche delle formazioni senza l'accesso dell'uomo.

Anche per l'Indirizzo «Difesa del suolo» il quadro didattico proposto (con l'aggiunta delle discipline dell'ingegneria di base e di una materia di carattere economico-gestionale) comprende 25 unità didattiche (e 26 insegnamenti): V. tab. 2-A. Il curriculum è completato da altre quattro annualità, caratterizzanti i due Orientamenti proposti (*Regimentazione delle acque; Stabilità del suolo*). La relativa caratterizzazione può essere collegata rispettivamente alle materie *Idraulica ambientale* e *Consolidamento dei terreni*, mentre per entrambi si riconosce l'importanza di una disciplina del gruppo di *Tecnica delle costruzioni*.

Le discipline di carattere opzionale, fra cui debbono essere scelte le quattro dell'Orientamento, sono indicate nell'elenco della tab. 2-B, rispettivamente per la professionalità relativa allo studio ed alla progettazione nel campo più propriamente idrologico, superficiale e sotterraneo, nonché per il perfezionamento culturale e professionale in ambito geotecnico, applicato alla conservazione fisica dei versanti, in presenza o meno di opere dovute all'uomo.

2.3.3. *Indirizzo Georisorse*

Trattasi del più complesso ed articolato Indirizzo, che da solo corrisponde alla parte fondamentale dell'Ingegneria mineraria classica, dedicata alla ricerca, coltivazione, estrazione ed eventuale trattamento fisico dei grezzi minerari estraibili dal sottosuolo, al fine di

valorizzare le risorse litoidi e minerarie della litosfera. Di fronte alla necessità di una grande differenziazione dei contenuti degli insegnamenti, lo spazio a disposizione per scegliere nomenclature e contenuti delle discipline è piuttosto ristretto, cosicché è stato necessario ricorrere spesso a corsi integrati o limitare a mezza annualità lo sviluppo di discipline per lungo tempo ritenute fondamentali per la cultura dell'ingegnere minerario tradizionale.

Il filone disciplinare fondamentale dell'Indirizzo «Georisorse» ripete, per quanto possibile, la triplice derivazione dell'Ingegneria mineraria nei riguardi delle Scienze della Terra, dell'Ingegneria industriale (per quanto attiene alla meccanica, alle macchine, alla scienza dei materiali ed all'impiantistica) e dell'Ingegneria civile (per quanto si collega alla scienza delle costruzioni, alla geotecnica, all'idraulica ed alla topografia).

Fra le scienze della Terra, comuni all'Indirizzo debbono risultare la *Mineralogia e Petrografia* (ridotta a mezza annualità, in modo da poter far risaltare le rispettive applicazioni merceologiche e le proprietà tecnologiche dei minerali utili per mezzo della complementare mezza annualità di *Caratterizzazione tecnologica delle materie prime*) e la *Litologia e Geologia*, nella riserva di completarne il quadro, quando necessario, per mezzo delle discipline opzionali. Dal gruppo di materie meccaniche - energetiche - fisico-tecniche ed elettriche è stata estratta la stessa scelta indicata per gli altri indirizzi geominerari tipici; complessivamente 2,5 annualità, corrispondenti agli *Elementi di meccanica teorica e applicata* (che raccoglie i fondamenti essenziali della meccanica razionale, soffermandosi sui temi principali della meccanica applicata), alla *Energetica applicata* (che illustra le possibilità applicative dei motori e delle macchine a fluido, ed in particolare dei motori termici e dei compressori) ed alla citata mezza annualità di *Elettrotecnica*, integrata - per la parte impiantistica generale riferentesi alla distribuzione dell'energia, ai sistemi di trasporto, alla ventilazione dei cantieri - con una mezza annualità di *Impianti minerari*. Fra le discipline caratteristiche dell'ingegneria degli scavi, l'Indirizzo Georisorse richiede la coppia di materie *Ingegneria degli scavi* (che fornisce gli elementi tecnici fondamentali delle tecniche di perforazione e di abbattimento delle rocce, con o senza l'uso di esplosivi) ed *Arte mineraria* (caratteristicamente rivolta all'organizzazione dei lavori di coltivazione a giorno ed in sotterraneo, con relativi computi economici).

Mentre la disciplina di rappresentazione è costituita dal citato corso di *Disegno di impianti e di sistemi industriali*, nell'ambito della scienza dei materiali è stata individuata come obbligatoria un'annualità di *Tecnologia dei materiali e chimica applicata*.

I *Principi di geotecnica* costituiscono peraltro il presupposto per lo studio della statica dei vuoti e degli scavi, che condiziona in varia misura tutte le operazioni di abbattimento in roccia.

A questo punto s'inseriscono nel quadro didattico tre discipline caratterizzanti l'ingegneria estrattiva: una *Geofisica mineraria*, idonea ad inquadrare gli studi per ricerche sul terreno in base alle proprietà delle formazioni e dei corpi mineralizzati, una disciplina del gruppo *Giacimenti minerari* (denominata come lo stesso raggruppamento, nell'intesa ch'essa sviluppi le caratteristiche tecnico-geologico-economiche degli adunamenti di minerali utili, prevalentemente solidi, ma anche liquidi e gassosi, ossia degli idrocarburi naturali ed eventualmente dei vapori endogeni). Al fine di porre le basi disciplinari per le materie connesse con lo sfruttamento dei minerali fluidi, per tutti è stata ritenuta indispensabile la *Meccanica dei fluidi nel sottosuolo*, che peraltro fornisce interessanti spunti per la trattazione della circolazione delle acque nel sottosuolo, validi per tutti gli Orientamenti dell'Indirizzo.

Data l'ampiezza dello spettro disciplinare di questo Indirizzo, è parso necessario differenziare già in sede di materie d'Indirizzo le diverse competenze degli ingegneri delle georisorse, con un'alternativa di coppie obbligate di annualità, valide rispettivamente per gli

ingegneri «minerari» per antonomasia, gli ingegneri del petrolio e gli ingegneri prospettori, il cui completamento culturale e professionale può essere ottenuto attraverso ulteriori due materie opzionali. Dette coppie di annualità comprendono:

- 1) due mezza annualità rivolte al perfezionamento delle nozioni sugli impianti minerari (*Impianti minerari II*) ed alla puntualizzazione dei problemi fondamentali di *Sicurezza e difesa ambientale nell'industria estrattiva*; un' annualità intesa alla discussione dei processi di valorizzazione delle materie prime minerali solide (un corso di *Trattamento dei solidi*), e in alternativa:
- 2) due annualità dedicate all'industria estrattiva degli idrocarburi naturali, rispettivamente rivolte alla *Tecnica della perforazione petrolifera* ed all'*Ingegneria dei giacimenti di idrocarburi*, oppure, ancora in alternativa:
- 3) una mezza annualità di *Petrografia II* (per l'approfondimento dei problemi di studio microscopico dei minerali e delle rocce, nonché delle mineralizzazioni) ed altra semi-annualità di *Analisi e riconoscimento dei minerali* (per i temi dell'identificazione strumentale e con metodi convenzionali delle sostanze minerali); un'ulteriore annualità é dedicata ai tipici problemi della ricerca e della *Prospezione geomineraria*.

Il quadro didattico sinora proposto per l'Indirizzo «Georisorse» comprende 27 annualità (v. tab. 3-A) completate da altre due unità didattiche, caratterizzanti i tre Orientamenti proposti (*Miniere e cave, Idrocarburi e fluidi del sottosuolo, Prospezione geomineraria*). Le due discipline a scelta, necessarie per completare il piano didattico di 29 annualità richieste per il Corso di laurea sono da estrarre dalle liste della tab. 3-B.

E' ancora da notare che - come ormai da molti decenni per il Corso di laurea in Ingegneria mineraria - il complesso del piano di studi ora illustrato dovrà essere integrato da periodi di tirocinio presso aziende estrattive, impianti, squadre di rilevamento, cantieri di scavo: tale integrazione potrà essere valutata come equivalente ad una frazione di annualità, in base a delibera del competente Consiglio di corso di laurea, con abbuono di un corrispondente periodo didattico fra le discipline opzionali.

Infine è importante osservare che la relativa maggior rigidità del piano di studi dell'Indirizzo «Georisorse» rispetto a quello degli altri Indirizzi trae motivo dalla necessità di salvaguardare - con la conservazione di un congruo numero di discipline nell'ambito delle Scienze della Terra - l'individualità tipica dell'attuale «ingegnere minerario», che gli consente - appunto in base ad un tal tipo di curriculum - di accedere all'esame di stato per l'abilitazione alla professione di Geologo.

2.3.4. Indirizzo Geotecnologie

Facendo riferimento al curriculum dell'indirizzo di Georisorse, a cui si rimanda per l'illustrazione schematica del contenuto delle discipline comuni, si segnala che il piano degli studi dell'indirizzo in esame comprende, tra queste: la *Tecnologia dei materiali e chimica applicata*, l'*Energetica applicata*, il *Disegno di impianti e di sistemi industriali*, il corso ridotto di *Elettrotecnica*, integrato con l'insegnamento ridotto di *Impianti minerari*, gli *Elementi di meccanica teorica ed applicata*.

Come già citato trattando delle discipline comuni, l'area disciplinare geologica è rappresentata dalla *Geologia applicata*; tuttavia un altro insegnamento integrato nell'ambito delle Scienze della Terra è costituito da mezza unità di *Rilevamento geologico-tecnico* e da mezza unità di *Geofisica applicata* (dedicata principalmente alle ricerche sismiche), al fine di correlare rilievi geoapplicativi e geofisici, per l'individuazione della composizione, dell'omogeneità strutturale, dello stato di fratturazione, dei disturbi tettonici ed in generale di caratteristiche fisiche delle formazioni interessate dalle grandi opere d'ingegneria.

Per quanto attiene alle tecniche di scavo, applicate in particolare alle costruzioni in roccia, oltre al corso di *Ingegneria degli scavi* - già presente nell'indirizzo di Georisorse - sono state inserite fra le discipline obbligatorie *Costruzione di gallerie* (che si riferisce alle tecniche di abbattimento e sostegno delle rocce nelle tipiche opere di gallerie stradali, ferroviarie, a scopo idroelettrico e per infrastrutture cittadine) ed *Opere in sotterraneo* (a completamento del corso precedente ed in riferimento a tutti gli scavi sotterranei di varia forma, per i quali si richiedono nozioni integrate nei campi geomeccanico, cantieristico ed impiantistico).

Le materie del raggruppamento geotecnico sono rappresentate dalla *Meccanica delle rocce* e dalla *Geotecnica*, comuni al corso di laurea in Ingegneria civile (riferentisi rispettivamente allo studio della ripartizione delle tensioni ed alle condizioni di equilibrio dei vuoti e delle pareti di scavo in roccia ed in terreni sciolti o variamente coerenti, con l'uso di metodi sperimentali e di calcolo analitici e numerici); di tali discipline l'annualità di *Indagini e controlli geotecnici* costituisce un necessario corredo e complemento di carattere prevalentemente sperimentale, relativo alla verifica dello stato di sollecitazione e di deformazione delle formazioni e delle rispettive opere di scavo, a giorno ed in sotterraneo.

Il complesso di 25 materie obbligatorie così delineato (di cui la tab. 4-A fornisce un quadro schematico) deve essere integrato da 4 annualità opzionali, da scegliersi nell'elenco che costituisce la tab. 4-B.

Anche per l'indirizzo «Geotecnologie» è prevista la possibilità di far svolgere agli allievi un periodo di tirocinio pratico in cantieri di scavo o per grandi opere civili, da computarsi come frazione di annualità ai fini del curriculum scolastico e - in base al giudizio sulla corrispondente relazione, comprensiva dello svolgimento di appositi temi di calcolo o progetto - della classificazione scolastica.

2.3.5. Indirizzo Pianificazione e Gestione Territoriale

Il curriculum proposto per questo indirizzo risulta maggiormente affine all'Ingegneria civile, dalla quale - a parte le materie comuni a tutti i corsi di laurea - mutua la disciplina economica (*Istituzioni di economia*) ed un insegnamento di rappresentazione tipicamente civile (*Disegno*).

Astruendo dalle altre discipline di base dell'ingegneria già citate al par. 2.2 (*Topografia, Idraulica, Scienza delle costruzioni, Elettrotecnica, Geologia applicata*), dalla *Fisica tecnica* (presente nell'Indirizzo Ambiente), dalla *Tecnologia dei materiali e chimica applicata* (citata a proposito dell'Indirizzo Georisorse) e dalla *Geotecnica* (intesa essenzialmente come meccanica delle terre, così come è ricordata nell'Indirizzo Geotecnologie), altre 7 materie risultano totalmente caratteristiche dell'Indirizzo.

In particolare tre di esse attengono agli interventi sul territorio, inteso come entità solida e litosfera, nonché come sede di infrastrutture di servizio, bonifica, comunicazione. Si tratta di *Cave e recupero ambientale* (coltivazioni di minerali litoidi, impatto e recupero ambientale degli scavi a giorno), *Infrastrutture idrauliche* (acquedotti, canalizzazioni d'irrigazione e di

smaltimento di acque reflue), *Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti* (studio di tracciati, cantieristica e problemi connessi alle comunicazioni in genere).

Per quanto attiene alle altre discipline, l'*Architettura tecnica* vuole riferirsi alle tecniche costruttive, con particolare riguardo agli interventi sul territorio, al rilievo dell'edificato, nonché ai problemi edilizi conseguenti a pubbliche calamità. Le materie *Tecnica urbanistica* e *Composizione urbanistica* indirizzano alla tematica del processo della pianificazione urbanistica e territoriale, fornendo nel contempo un quadro di riferimento delle vicende salienti dell'esperienza urbanistica in Italia ed all'estero.

Infine l'*Economia ed estimo civile* intende fornire gli strumenti necessari per la valutazione dei beni economici, con riferimento alla loro produzione ed utilizzazione e con particolare riguardo alle azioni economiche connesse alla formazione ed alla trasformazione della città e del territorio.

Al totale di 25 annualità così definite (v. tab. 5-A) il curriculum didattico prevede di aggiungere 4 annualità a scelta, fra le discipline proposte per i tre orientamenti al momento organizzati, aventi per titolo:

- *Urbanistica, Infrastrutture, Uso delle risorse.*

La tab. 5-B riporta un elenco di discipline opzionali, suggeribili per i vari orientamenti così definiti.

E' peraltro da rilevare come - sia pur nel risvolto più prettamente tecnico del contesto della gestione del territorio - è possibile sin d'ora prevedere la realizzabilità a breve termine di un ulteriore Orientamento di tipo topografico territoriale, fondato su discipline specifiche già attivate nel Politecnico di Torino (oltre alla citata *Topografia, Fotogrammetria, Fotogrammetria applicata* e *Cartografia numerica*), eventualmente integrate da annualità o frazioni di annualità nel campo del rilevamento geologico-tecnico e/o delle prospezioni geofisiche.

Iter didattici finalizzati al raggiungimento di una maggior specializzazione nel campo topografico territoriale possono sin d'ora essere predisposti, utilizzando le materie di anno in anno attivate e segnalate dagli appositi Manifesti degli studi.

Tabella 1-A - Indirizzo Ambiente

Anno	1° periodo didattico	2° periodo didattico
1	Analisi matematica I Chimica	Geometria Fisica I Fondamenti di informatica
2	Analisi matematica II Fisica II Disegno di impianti e di sistemi Industriali	Calcolo numerico Topografia Fondamenti di chimica industriale
3	Idraulica Scienza delle costruzioni Fisica tecnica	Geologia applicata Macchine (r) Elettrotecnica (r) Fisica dell'atmosfera (1)
4	Idrologia tecnica Elementi di ecologia X	Fluidodinamica ambientale Impianti nell'industria di processo Tecnica della sicurezza ambientale Chimica industriale
5	Economia applicata all'ingegneria Modellistica e controllo dei sistemi ambientali Y	Infrastrutture idrauliche Z T

(r) corso ridotto

(i) corso integrato

X, Y, Z, T. Corsi di Orientamento

(1) Il corso tace nel 1992-93, sostituito da Fondamenti di chimica industriale per gli studenti che non abbiano già seguito tale disciplina.

Tabella I-B - Discipline di Orientamento proposte per l'Indirizzo Ambiente

Orientamento «Monitoraggio e modellistica ambientale»

- due annualità caratterizzanti:

- (1) R2500 Idraulica ambientale (*)
- (2) R5740 Telerilevamento (*)

- due annualità a scelta tra le seguenti:

- (1) R1220 Dinamica degli inquinanti (*)
- (1) R3090 Localizzazione dei sistemi energetici
- (1) R4550 Ricerca operativa
- (1) R5750 Telerilevamento e diagnostica elettromagnetica (*)
- (2) R2240 Geofisica applicata

Orientamento «Processi ed impianti»

- due annualità caratterizzanti:

- (1) R3090 Localizzazione dei sistemi energetici
- (2) R2660 Impianti di trattamento degli affluenti inquinanti

- due annualità a scelta tra le seguenti:

- (1) R4000 Principi di ingegneria chimica ambientale (*)
- (1) R4060 Processi di trattamento degli effluenti inquinanti (*)
- (1) R4470 Recupero delle materie prime secondarie (1)
- (1) R4750 Sicurezza e difesa ambientale nell'industria estrattiva (1)
- (2) R4040 Processi biotecnologici ambientali (*)
- (2) R4740 Sicurezza e analisi di rischio (*)
- (2) R5440 Tecnica della sicurezza ambientale

Orientamento «Analisi dei sistemi e dei processi ambientali»

- due annualità caratterizzanti:

- (1) R1220 Dinamica degli inquinanti (*)
- (2) R3240 Meccanica dei fluidi nel sottosuolo

(*) Insegnamenti di cui è prevista l'attivazione nell'anno accademico 1993/94
(1) 2° periodo didattico nell'anno accademico 1992/93

- due annualità a scelta tra le seguenti:

- (1) R0580 Cartografia numerica
- (1) R2500 Idraulica ambientale (*)
- (1) R2530 Idrogeologia applicata
- (2) R2240 Geofisica applicata
- (2) R2840 Indagini e controlli geotecnici
- (2) R5740 Telerilevamento (*)

(*) Insegnamenti di cui è prevista l'attivazione nell'anno accademico 1993/94

Tabella 2.A - Indirizzo Difesa del suolo

Anno	1° periodo didattico	2° periodo didattico
1	Analisi matematica I Chimica	Geometria Fisica I Fondamenti di informatica
2	Analisi matematica II Fisica II Tecnologia dei materiali e chimica applicata	Calcolo numerico Elementi di meccanica teorica e applicata Topografia
3	Idraulica Scienza delle costruzioni Disegno di impianti e di sistemi industriali	Ingegneria degli scavi Geofisica applicata Geologia applicata
4	Principi di geotecnica Energetica applicata Idrologia tecnica	Elettrotecnica Impianti minerari } (i) Stabilità dei pendii X2
5	Infrastrutture idrauliche Economia applicata all'ingegneria Idrogeologia applicata X1	Y Z T

(i) corso integrato

X, Y, Z, T. Corsi di orientamento

Tabella 2-B - Discipline di Orientamento proposte per l'indirizzo Difesa del suolo

Orientamento «Regimentazione delle acque»

- due annualità caratterizzanti:

- (2) R5460 Tecnica delle costruzioni
- (2) R2500 Idraulica ambientale (*)

- due annualità a scelta tra le seguenti:

- (1) R2900 Ingegneria degli acquiferi
- (1) R2190 Fotogrammetria
- (2) R4560 Rilevamento geologico-tecnico (*)
- (2) R2340 Geotecnica
- (2) R0930 Costruzione di gallerie
- (2) R4400 Prospezioni geofisiche (1)

Orientamento «Stabilità del suolo»

- due annualità caratterizzanti:

- (2) R4560 Rilevamento geologico-tecnico (*)
- (2) R2840 Indagini e controlli geotecnici (*)

- due annualità a scelta tra le seguenti:

- (1) R3340 Meccanica delle rocce
- (1) R0600 Cave e recupero ambientale (*)
- (2) R2340 Geotecnica
- (2) R5460 Tecnica delle costruzioni
- (2) R0820 Consolidamento dei terreni (*)
- (2) R3080 Litologia e geologia
- (2) R2200 Fotogrammetria applicata.

(*) Discipline attivate a partire dal 1993-94

(1) è attivato nel 1992/93 il corso IN549 Prospezione geofisica (Ing. mineraria) (1° per. did.)

Tabella 3.A - Indirizzo Georisorse

Anno	1° periodo didattico	2° periodo didattico
1	Analisi matematica I Chimica	Geometria Fisica I Fondamenti di informatica
2	Analisi matematica II Fisica II Tecnologia dei materiali e chimica applicata	Calcolo numerico Elementi di meccanica teorica e applicata Mineralogia e petrografia Caratterizzazione tecnologica } (i) delle materie prime.
3	Idraulica Scienza delle costruzioni Disegno di impianti e di sistemi industriali	Ingegneria degli scavi Topografia Litologia e geologia
4	Principi di geotecnica Energetica applicata Giacimenti minerari	Arte mineraria Elettrotecnica } (i) Impianti minerari } Meccanica dei fluidi nel sottosuolo
5	Geofisica mineraria Economia applicata all'ingegneria A Y1	B X Y2

Ulteriori annualità d'Indirizzo in scelte a coppie obbligate:

- a) A= - Impianti minerari II (r) - Sicurezza e difesa ambientale nell'industria estrattiva (r)
B= - Trattamento dei solidi
- b) A= - Tecnica della perforazione petrolifera
B= - Ingegneria dei giacimenti di idrocarburi
- c) A= - Analisi e riconoscimento dei minerali (r) - Petrografia II (r)
B= - Prospezione geomineraria

(i) corso integrato

(r) corso ridotto

X, Y1, Y2. Corsi di Orientamento

Tabella 3-B - Discipline di Orientamento proposte per l'indirizzo Georisorse (*)*Orientamento «Miniere e cave»:*

- X: un'annualità fra:
 - (2) R2414 Gestione delle aziende estrattive (r)
 - (2) R0604 Cave e recupero ambientale (r)
 - (2) R2334 Geostatistica mineraria (r)
 - (2) R2754 Impianti mineralurgici (r)
- Y: un'annualità fra:
 - (1) R3340 Meccanica delle rocce
 - (1) R0214 Analisi e riconoscimento dei minerali (r)
 - (1) R3904 Petrografia II (r)
 - (1) R4470 Recupero delle materie prime secondarie
 - (2) R4630 Scienza e tecnologia dei materiali ceramici
 - (2) R5710 Tecnologie metallurgiche
 - (2) R2280 Geologia applicata
 - (2) R5460 Tecnica delle costruzioni
 - (2) R2840 Indagini e controlli geotecnici

Orientamento «Idrocarburi e fluidi del sottosuolo»:

- X: un'annualità fra:
 - (2) R4100 Produzione e trasporto degli idrocarburi
 - (2) R5610 Tecnologia del petrolio e petrolchimica
- Y: un'annualità fra:
 - (1) R2764 Impianti minerari II (r)
 - (1) R4754 Sicurezza e difesa ambientale nell'industria estrattiva (r)
 - (1) R2904 Ingegneria degli acquiferi (r)
 - (2) R4800 Sismica applicata
 - (2) R0574 Carotaggi geofisici (r)

Orientamento «Prospezione geomineraria»:

- X: un'annualità fra:
 - (2) R4400 Prospezioni geofisiche
 - (2) R4800 Sismica applicata
- Y: un'annualità fra:
 - (1) R2190 Fotogrammetria
 - (1) R4754 Sicurezza e difesa ambientale nell'industria estrattiva (r)
 - (2) R2754 Impianti mineralurgici (r)
 - (2) R1650 Elementi di geochimica applicata alla prospezione mineraria
 - (2) R0580 Cartografia numerica
 - (2) R5740 Telerilevamento
 - (2) R2280 Geologia applicata

(*) Insegnamenti di cui è prevista l'utilizzazione dall'anno accademico 1993-94.

Tabella 4.A - Indirizzo Geotecnologie

<i>Anno</i>	<i>1° periodo didattico</i>	<i>2° periodo didattico</i>
1	Analisi matematica I Chimica	Geometria Fisica I Fondamenti di informatica
2	Analisi matematica II Fisica II Tecnologia dei materiali e chimica applicata	Calcolo numerico Elementi di meccanica teorica e applicata Topografia
3	Idraulica Scienza delle costruzioni Disegno di impianti e di sistemi industriali	Ingegneria degli scavi Geofisica applicata Rilevamento geologico } (i) tecnico. Geologia applicata
4	Meccanica delle rocce Energetica applicata X	Geotecnica Elettrotecnica/Impianti minerari (i) Costruzione di gallerie
5	Economia applicata all'ingegneria Y Z	Indagini e controlli geotecnici Opere in sotterraneo T

(i) corso integrato

X, Y, Z, T. Corsi di Orientamento

Tabella 4B - Discipline di Orientamento proposte per l'Indirizzo Geotecnologie

- annualità caratterizzanti:

- (1) R2680 Impianti e cantieri viari
- (1) R4754 Sicurezza e difesa ambientale nell'industria estrattiva (r) (1)
- (1) R2764 Impianti minerari II (r) (1)

(due annualità a scelta tra le seguenti)

- (1) R2550 Idrologia tecnica
- (1) R2530 Idrogeologia applicata
- (2) R0820 Consolidamento dei terreni (*)
- (2) R5460 Tecnica delle costruzioni (*)
- (2) R0290 Applicazioni industriali elettriche (*)
- (2) R1000 Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti (*)
- (2) R0604 Cave e recupero ambientale (r) (*)
- (2) R2414 Gestione delle aziende estrattive (r) (*)
- (2) R5150 Stabilità dei pendii (*)

-
- (1) Insegnamenti appartenenti per il 1992-93 al Corso di laurea in Ingegneria mineraria, con la denominazione Sicurezza e normativa nell'industria estrattiva (sem., 2° per. did.), Impianti minerari II (sem.).
 - (*) Insegnamenti attivati od utilizzabili a partire dall'a.a. 1993-94.

Tabella 5.A - Indirizzo Pianificazione e gestione territoriale

<i>Anno</i>	<i>1° periodo didattico</i>	<i>2° periodo didattico</i>
1	Analisi matematica I Chimica	Geometria Fisica I Fondamenti di informatica
2	Analisi matematica II Fisica II Tecnologia dei materiali e chimica applicata Disegno (annuale)	Calcolo numerico Topografia Disegno (annuale)
3	Idraulica Scienza delle costruzioni Elettrotecnica	Geologia applicata Architettura tecnica Istituzioni di economia
4	Infrastrutture idrauliche Fisica tecnica (1) X	Geotecnica Tecnica urbanistica Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti (2)
5	Cave e recupero ambientale Y Z	Composizione urbanistica Economia ed estimo civile T

X, Y, Z, T. Corsi di Orientamento

- (1) tace nel 1992-93
 (2) gli studenti sono tenuti a seguire anche il corso di Istituzioni di economia nell'a.a. 1992-93, se già non l'hanno seguito

Tabella 5-B - Discipline di Orientamento proposte per l'Indirizzo Pianificazione e gestione territoriale

Orientamento Urbanistica

- due annualità caratterizzanti:
 - (1) R5210 Storia dell'architettura e dell'urbanistica
 - (1) R3920 Pianificazione e gestione delle aree metropolitane (*)
- due annualità a scelta tra le seguenti:
 - (1) R4550 Ricerca operativa
 - (1) R1640 Elementi di ecologia
 - (1) R2680 Impianti e cantieri viari
 - (1) R5490 Tecnica ed economia dei trasporti
 - (1) R2190 Fotogrammetria
 - (1) R1360 Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche
 - (2) R6090 Urbanistica
 - (2) R5740 Telerilevamento (*)
 - (2) R3090 Localizzazione dei sistemi energetici

Orientamento Infrastrutture

- due annualità caratterizzanti:
 - (1) R2680 Impianti e cantieri viari
 - (1) R2550 Idrogeologia tecnica
- due annualità a scelta tra le seguenti:
 - (1) R3920 Pianificazione e gestione delle aree metropolitane (*)
 - (1) R5490 Tecnica ed economia dei trasporti
 - (1) R2900 Ingegneria degli acquiferi
 - (1) R2800 Impianti speciali idraulici
 - (2) R5880 Teoria e tecnica della circolazione
 - (2) R2200 Fotogrammetria applicata
 - (2) R2910 Ingegneria degli scavi
 - (2) R1002 Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti II
 - (2) R3090 Localizzazione dei sistemi energetici

Orientamento Uso delle risorse

- due annualità caratterizzanti:
 - (1) R2900 Ingegneria degli acquiferi
 - (1) R3920 Pianificazione e gestione delle aree metropolitane (*)
- due annualità a scelta tra le seguenti:
 - (1) R4550 Ricerca operativa
 - (1) R2550 Idrologia tecnica
 - (1) R2480 Giacimenti minerari

(*) Insegnamenti attivati dal 1993/94

- (1) R1640 Elementi di ecologia
- (1) R2530 Idrogeologia applicata
- (1) R2190 Fotogrammetria
- (1) R4470 Recupero delle materie prime secondarie (1)
- (2) R2200 Fotogrammetria applicata
- (2) R3240 Meccanica dei fluidi nel sottosuolo
- (2) R0580 Cartografia numerica

PROGRAMMI

Seguono, in ordine alfabetico, i programmi degli insegnamenti ufficiali del Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

R0214 ANALISI E RICONOSCIMENTO DEI MINERALI

(Corso ridotto)

Prof. Riccardo SANDRONE

Dip. to Georisorse e Territorio

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale

Settimanale

Lez.

25

2

Es.

12

2

Lab.

13

-

Il corso si propone di fornire all'allievo la conoscenza dei principali metodi di analisi mineralogica e chimica, allo scopo di metterlo in grado di giudicare quale dei metodi sia più opportuno per fare eseguire singole determinazioni, sia ai fini della prospezione mineraria, sia a quella dei controlli dei minerali.

PROGRAMMA

Introduzione - L'analisi dei minerali come mezzo per la prospezione geomineraria. Rapporti tra la composizione chimica in una roccia ed in un campione minerario.

Analisi mineralogica qualitativa - Riconoscimento microscopico e diffrattometrico dei minerali.

Analisi mineralogica quantitativa - Analisi ottica specialistica. Metodo diffrattometrico.

Analisi modale per via microscopica e microanalitica. Rapporto tra i risultati dell'analisi mineralogica e quelli dell'analisi chimica; loro interpretazione geologico-mineraria ai fini della prospezione.

Analisi strumentale - Metodi spettrofotometrici per assorbimento. Metodi spettrofotometrici per emissione. Metodi roentgenspettografici. Microanalisi elettronica e ionica. Cenni ad altri metodi.

Elaborazione e presentazione dei dati.

TESTI CONSIGLIATI

Zussman (ed.), *Physical methods in determinative mineralogy*. Longman, Londra.

Deer - Howie - Zussman, *An Introduction to the rock-forming minerals*. Longman, Londra

R0231 ANALISI MATEMATICA I

Docente da nominare	Dip. di Matematica			
I ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	72	48	-
	Settimanale (ore)	6	4	-

Finalità del corso è fornire gli strumenti di base del calcolo differenziale, propedeutici ai corsi della facoltà di Ingegneria, utilizzando il linguaggio moderno della matematica ed insegnando come affrontare i problemi con rigore e spirito critico.

Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.

Nozioni propedeutiche: le nozioni fondamentali di algebra, di geometria, di trigonometria, secondo i programmi di scuola secondaria superiore.

PROGRAMMA

Teoria degli insiemi: nozioni di base

Applicazioni fra insiemi: definizioni e proprietà.

L'insieme dei numeri reali e l'insieme dei numeri complessi.

Funzioni elementari di variabile reale e di variabile complessa.

Successioni, limiti di successioni.

Le proprietà locali delle funzioni reali di variabile reale: continuità, limiti derivabilità.

Confronto locale di funzioni.

Teoremi fondamentali del calcolo differenziale e le loro applicazioni.

Approssimazione locale di funzioni: formula di Taylor.

Cenni sull'approssimazione globale di funzioni reali di variabili reali.

Teoria dell'integrazione: definizione di integrale indefinito, proprietà.

Regole di integrazione: l'integrale definito e le sue proprietà.

I teoremi della media: applicazioni numeriche, formula dei trapezi.

Integrazione delle funzioni elementari.

ESERCITAZIONI

Esercizi relativi agli argomenti sviluppati nelle lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

G. Geymonat, *Lezioni di Matematica I*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1981.

A.R. Scarafioti, *14 settimane di Analisi I*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1985/86.

Cecconi Stampacchia, *Analisi Matematica I*, Ed. Liguori.

Bruno Longo, *Esercizi di Analisi Matematica I*, Ed. Veschi.

R0232 ANALISI MATEMATICA II

Prof. Magda ROLANDO LESCHIUTTA

Dip. di Matematica

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

72

6

Es.

48

4

Lab

-

-

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

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

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

PROGRAMMA

Funzioni continue di più variabili.

Calcolo differenziale in più variabili.

Calcolo differenziale su curve e superfici.

Integrali multipli.

Integrali su curve e superfici.

Spazi vettoriali normati e successioni di funzioni.

Serie numeriche e serie di funzioni.

Serie di potenze.

Serie di Fourier.

Equazioni e sistemi differenziali.

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

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

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

R0290 APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

Prof. Mario LAZZARI

Dip. Ingegneria Elettrica Industriale

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Geotecnologie

Impegno didatt.	Lez.	Es.	Lab.
Annuale	80	20	4
Settimanale	6	2	0

Nel corso vengono illustrati e trattati sia gli aspetti applicativi e funzionali, sia i criteri di scelta dei principali dispositivi elettrici usati nel campo industriale e della trazione elettrica. Una parte del corso è inoltre dedicata agli aspetti della sicurezza elettrica nelle utilizzazioni in bassa tensione.

PROGRAMMA

Conversione statistica dell'energia elettrica:

Conversione c. a. - c. c., c. c. - c. c., c. c. - c. a.

Principali applicazioni in campo industriale e di trazione.

Criteri di scelta di strutture e limiti di impiego.

Conversione elettromeccanica dell'energia elettrica:

Illustrazione del funzionamento, delle applicazioni e dei criteri di scelta di motori elettrici:

Motori in c. c. per assi, per mandrini, per trazione.

Motori asincroni con alimentazione da rete industriale e con alimentazione a frequenza variabile.

Motori sincroni e sistemi "brushless"

Cenni sui principali azionamenti utilizzati industrialmente.

Impiantistica elettrica industriale in bassa-tensione:

Cabine di distribuzione in B. T., trasformatori trifase.

Correnti normali e di guasto di un impianto elettrico.

Interruzione della corrente elettrica: dispositivi elettromeccanici e valvole fusibili.

Problemi inerenti la sicurezza elettrica: normative; impianti di terra; interruttori differenziali.

ESERCITAZIONI

Nelle esercitazioni verranno sviluppati calcoli inerenti particolari applicazioni descritte nelle lezioni.

LABORATORI

Sono previste visite alla Sala Macchine del Dipartimento di Ingegneria Elettrica Industriale.

TESTI CONSIGLIATI

A causa della varietà degli argomenti trattati nel programma, l'insegnamento non si basa su un unico libro di testo. Vengono segnalati dal docente agli allievi le pubblicazioni e i testi a cui fare riferimento per integrare ed ampliare le lezioni fornite.

R0330 ARCHITETTURA TECNICA

Docente da nominare

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianificazione e gestione territoriale

Impegno didattico

Annuale (ore) 48 72 -

Settimanale (ore) 4 6 -

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

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

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

Corso propedeutico: Disegno.

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 organizzata per classi di elementi tecnici e per unità tecnologiche (strutture, chiusure verticali, chiusure inclinate, partizioni interne orizzontali, verticali e inclinate, ...).

In particolare sono esaminati i seguenti aspetti:

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

ESERCITAZIONI

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

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

TESTI CONSIGLIATI

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

R0340 ARTE MINERARIA

Prof. Sebastiano PELIZZA

Dip. di Georisorse e territorio

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

64

5

Es.

50

4

Lab.

6

-

Il corso, di contenuto essenzialente applicativo, ha per oggetto lo studio delle strutture dell'attività estrattiva e delle sue fasi produttive con particolare riferimento alla coltivazione mineraria. Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze tecniche necessarie alla razionale programmazione, progettazione e conduzione dei singoli lavori di scavo e del complesso dei lavori di coltivazione di cave e miniere.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni teoriche collettive, laboratori, esercitazioni pratiche in situ, visite tecniche, tirocinio pratico.

Nozioni propedeutiche: quelle derivanti dagli insegnamenti di Giacimenti minerali, Principi di Geotecnica e Ingegneria degli scavi.

PROGRAMMA

Caratteri generali dell'industria mineraria, le strutture dell'attività estrattiva e le sue fasi produttive: ricerca, coltivazione, valorizzazione.

Metodi di ricerca, programmazione dei lavori di ricerca, cubatura e valutazione dei giacimenti. Criteri di progettazione di opere di sostegno temporanee e definitive e relative modalità di realizzazione.

Organizzazione dello scavo di gallerie, pozzi e altre vie sotterranee, con esplosivi e con altri mezzi, e con eventuale consolidamento preventivo delle rocce o terreni.

Metodi di coltivazione ordinari e relativi criteri di scelta; progetto di coltivazione sotterranea secondo metodi tradizionali comportanti diretto accesso dell'uomo e di coltivazione a giorno.

Programmazione generale dello sfruttamento dei giacimenti.

Impatto con l'ambiente, criteri e tecniche di recupero ambientale.

Coltivazione di minerali fluidi e coltivazioni speciali. Grandi scavi sotterranei per usi civili diversi, non minerari.

ESERCITAZIONI

Progetto di armature e rivestimenti per gallerie, pozzi e cantieri di coltivazione.

Programmazione di lavori di ricerca, cubatura e valutazione di giacimenti. Scelta e programmazione di metodi di coltivazione a giorno e in sotterraneo.

LABORATORI

Strumentazione di misurazione e controllo di opere di sostegno e di condizioni di stabilità.

TESTI CONSIGLIATI

Stante la varietà degli argomenti trattati, l'insegnamento non si basa su di un unico testo di studio; è disponibile una guida alle lezioni. Volta a volta vengono segnalati agli allievi i testi e le pubblicazioni cui attingere per integrare se del caso le nozioni impartite durante il corso e per perfezionare la propria preparazione, tali testi sono consultabili presso la biblioteca del Dipartimento di Georisorse e Territorio.

R0510 CALCOLO NUMERICO

Docente da nominare

Dip. di Matematica

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Les.

Es.

Lab.

Annuale

74

26

-

Settimanale

6

2

-

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.

Prerequisiti: Analisi I, Geometria, Fondamenti di Informatica.

PROGRAMMA

1. Preliminari: Condizionamento di un problema e Stabilità di un algoritmo.
2. Risoluzione di sistemi lineari: Metodo di Gauss; fattorizzazione di una matrice e sue applicazioni; metodi iterativi.
3. Calcolo degli autovalori di una matrice.
4. Approssimazioni di funzioni e di dati sperimentali: Interpolazione con polinomi algebrici e con funzioni spline. Minimi quadrati; Derivazione numerica.
5. Equazioni e sistemi di equazioni non lineari: Metodo di Newton e su varianti. Processi iterativi in generale. Problemi di ottimizzazione.
6. Calcolo di integrali: Formule di Newton-(Cotes)
7. Equazioni differenziali ordinarie per problemi ai valori iniziali: Metodi one-step e multi-step, Stabilità dei metodi. Sistemi Stiff.
8. Equazioni differenziali alle derivate parziali: Metodi alle differenze finite.

TESTI CONSIGLIATI

G. Monegato, *Fondamenti di calcolo numerico*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1990.

R0574 CAROTAGGI GEOFISICI

(Corso ridotto)

Docente da nominare

Dip. Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

36

12

-

Settimanale (ore)

3

1

-

Indirizzo: Georisorse

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi, soprattutto a quelli che hanno scelto l'orientamento "Idrocarburi e fluidi del sottosuolo", una trattazione quanto più possibile completa ed aggiornata delle tecniche di misure geofisiche in foro (dette anche "well logging), ampliando ed approfondendo i concetti fondamentali impartiti nel corso di "Geofisica Mineraria" o di "Geofisica applicata", che ne costituisce quindi materia propedeutica.

PROGRAMMA

Generalità e nozioni fondamentali per l'interpretazione dei carotaggi geofisici, caratteristiche fisiche delle rocce interessate dalle perforazioni.

Carotaggi della polarizzazione spontanea; carotaggi di resistività tradizionali; microcarotaggi di resistività; carotaggi ad induzione e focalizzati.

Carotaggi della radioattività naturale, di densità (gamma-gamma), a neutroni, a risonanza magnetica nucleare.

Carotaggi acustici.

Calcolo della porosità, della saturazione e della permeabilità per mezzo di carotaggi; impiego di elaboratori.

Operazioni ausiliarie: termometria, inclinometria, misura del diametro, localizzazione di perdite, di giunti, di punti di corrosione, carotaggi gravimetrici.

Carotaggi di produzione, carotaggi per lo studio di fanghi e di detriti di perforazione, carotaggi della velocità di avanzamento.

Aspetti economici dei carotaggi geofisici.

TESTI CONSIGLIATI

G. Chierici, *Carotaggi elettrici - Carotaggi radioattivi e sonici*, AGIP Mineraria, 1961.

S. J. Pirson, *Handbook of well log analysis*, Prentice Hall, 1963.

R. Desbrandes, *Théorie et interprétation des diagraphies*, Ed. Technip, 1968.

J. T. Dewan, *Essentials of modern open-hole log interpretation*, Pennwell Book, 1982.

R0580 CARTOGRAFIA NUMERICA

Prof. Giuliano COMOGLIO

Dipartimento di Georisorse e Territorio

V ANNO Impegno didattico

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente e Georisorse
Pianif. e Gest. Terr.

Les.

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Es.

60

4

Lab.

40

4

20

-

Il corso è rivolto agli allievi Civili, Edili, Ambientalisti territoriali ed Architetti del IV e V anno. Esso si propone di fornire agli allievi le nozioni teoriche e pratiche che consentano di affinare le tecniche topografiche del rilievo e della rappresentazione cartografica finalizzate al rilievo del territorio interessato dalle opere di ingegneria civile.

Nozioni propedeutiche: Fondamenti di informatica, Calcolo numerico, Topografia.

PROGRAMMA

Fondamenti di teoria delle osservazioni. Le variabili casuali a due dimensioni. Varianza e covarianza. Osservazioni indirette.

Moduli di deformazione. Equazioni differenziali delle rappresentazioni conformi. Cartografia di Gauss. Cartografia Ufficiale Italiana.

La Cartografia Numerica. Il concetto di scala. Tecniche di formazione. Strumentazioni. Strutturazione dei dati. Capitoli e disciplinari di collaudo.

Strumentazione topografica di precisione. Strumenti speciali: tecniche di posizionamento satellitare (G.P.S.).

Calcolo generalizzato di reti planoaltimetriche. Misure dei piccoli spostamenti orizzontali e verticali finalizzate al controllo di grandi strutture. Tracciamenti planoaltimetrici di precisione.

ESERCITAZIONI

Descrizione ed uso pratico di strumenti topografici di precisione e strumentazione speciale.

Stesura di programmi per il trattamento generalizzato delle misure e loro compensazione.

Acquisizione e gestione di dati territoriali.

LABORATORI

Laboratorio di CAD Cartografico.

TESTI CONSIGLIATI

Inghilleri, *Topografia generale*, UTET, 1974.

R0600 CAVE E RECUPERO AMBIENTALE

Prof. Mauro FORNARO

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	40	60	-
Indirizzi: Pianificazione e Gestione Terr.	Settimanale (ore)	4	4	-

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base per la corretta progettazione di una cava ed il suo razionale inserimento territoriale. Nozioni propedeutiche: gli elementi essenziali di ingegneria degli scavi vengono forniti nell'ambito del corso stesso.

PROGRAMMA

Richiami di tecnica degli scavi delle rocce e dei terreni.

Esami delle diverse tipologie di cava, sia per morfologia di giacimento sia per natura e caratteristiche dei materiali estratti.

Calcolo delle cubature dei depositi e previsioni produttive.

Tracciamento degli accessi e preparazione dei cantieri.

Disegno dei fronti di scavo in fase di coltivazione e di abbandono.

Definizione dei cicli produttivi-abbattimento, carico e trasporto-dei materiali di cava.

Gli aspetti pianificatori dell'attività estrattiva di cava.

I vincoli territoriali e gli strumenti urbanistici.

Le leggi vigenti in ambito nazionale e regionale delegato.

Gli aspetti ambientali delle cave e gli impatti dell'attività.

I criteri di valutazione e le tecniche di mitigazione.

I principi del recupero ambientale dei siti di cava: la stabilità, la sistemazione del suolo, il ripristino, il riuso.

Analisi dei costi di coltivazione e di recupero.

I computi delle garanzie fidejussorie previste dalla legislazione.

ESERCITAZIONE

È previsto lo sviluppo completo di un progetto di cava, sulla base di dati reali raccolti sul campo, e la redazione degli elaborati di corredo. Vengono svolte viste tecniche a cave della regione.

TESTI CONSIGLIATI

R. Mancini, M. Fornaro, M. Patrucco: *Tecnica degli scavi*, 3 voll., Ed. CELID.

Autori vari: *Discariche, cave, miniere ed aree difficili*, Ed. Pirola (MI).

R0604 CAVE E RECUPERO AMBIENTALE

(Corso ridotto)

Prof. Mauro FORNARO

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

26

24

-

Indirizzo: Georisorse

Settimanale (ore)

2

2

-

Le coltivazioni di cava, sia per numero di unità produttive sia per quantità di materiale estratto, hanno da sempre una notevole importanza per l'economia locale delle regioni. D'altra parte lo sfruttamento intensivo di tali risorse incide profondamente sul territorio. Il corso vuole fornire agli allievi le conoscenze tecniche necessarie per una razionale progettazione e conduzione dei lavori di cava nel rispetto delle esigenze economiche, di sicurezza ed ambientali.

Sono previste lezioni ed esercitazioni pratiche sulla scorta di casi reali. L'acquisizione di parte dei dati avverrà nel corso di visite tecniche a cave.

Nozioni propedeutiche: Ingegneria degli scavi, Arte mineraria.

PROGRAMMA

Le leggi dello Stato sulle cave; la legislazione regionale vigente; i controlli. La ricerca, la cubatura e la valutazione economica dei giacimenti.

I metodi di coltivazione di materiali litoidi a giorno ed in sotterraneo.

Le tecniche di abbattimento con uso di esplosivi in rocce coerenti.

Lo scavo con macchine di materiali rocciosi coerenti e di limitata coesione.

L'estrazione di materiali granulari sopra falda, sotto falda, in alveo.

La coltivazione di marmi e pietre da costruzione (con vincoli di pezzatura).

L'elaborazione del materiale grezzo: cicli di lavorazione, impianti di trattamento, trasporti interni, stoccaggi, scarti, consumi energetici e idrici.

La gestione dell'azienda: Organizzazione del lavoro, l'esercizio, la manutenzione.

L'impatto sull'ambiente: problemi di inquinamento e di stabilità, criteri e tecniche di recupero ambientale, collocazione e controllo delle discariche.

La sicurezza del lavoro di cava: le attuali norme sugli esplosivi, la stabilità dei cantieri e dei fronti di scavo, le prescrizioni per le macchine operatrici e di trasporto, le norme per gli impianti fissi, le messe a terra.

ESERCITAZIONI

Progettazione di una cava di pietrisco; id. di roccia ornamentale; meccanizzazione della coltivazione di una cava di argilla; confronto tecnico economico fra diversi sistemi di estrazione di ghiaie sotto falda.

TESTI CONSIGLIATI

R. Mancini; M. Fornaro; M. Patrucco, *Tecnica degli scavi e dei sondaggi*, Ed. CELID, Torino, 1978.

Pit slope manual, pubbl. da CanMet, Ottawa, 1977; *Planning open pit*, Ed. Balkema, Cape Town, 1970.

N. Melnikov, M. Chesnokov, *Safety in opencast mining*, Mir. Publ. Mosca, 1969.

Saga, *Pit and Quarry Textbook*, Ed. McDonald, Londra, 1967.

R. N. Bray, *Dredging*, Arnold, Londra, 1979.

R0620 CHIMICA

Prof. Bruno DE BENEDETTI

Dip. Scienza Materiali e Ingegneria chimica

I ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso si propone di fornire le basi teoriche necessarie per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici e di dare una breve rassegna delle proprietà degli elementi più comuni e dei loro principali composti. Esso si articola di conseguenza in tre parti: una di chimica generale alla quale vengono dedicate circa 60 ore di lezione; una di chimica inorganica (circa 20 ore di lezione) ed una di chimica organica (5-10 ore di lezione).

PROGRAMMA

Chimica Generale: concetti di base. Leggi fondamentali della chimica e nomenclatura. Il sistema periodico degli elementi. l'atomo secondo i modelli classici e quantomeccanici. Legami chimici intra e intermolecolari. Elementi di radiochimica. Stato gassoso. Stato solido. Stato liquido. Caratteristiche delle soluzioni di non elettroliti. Termochimica. Entropia ed energia libera di reazione. Velocità di reazione. Catalisi. L'equilibrio chimico. Regola delle fasi. Diagrammi di stato. Soluzioni di elettroliti. Acidi e basi. pH. Idrolisi. Cenni di elettrochimica.

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

Chimica Organica: Cenni sugli idrocarburi saturi ed insaturi e sulle più importanti famiglie di composti organici.

TESTI CONSIGLIATI

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

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

M. Montorsi, *Appunti di Chimica Organica*, CELID, Torino.

R0660 CHIMICA INDUSTRIALE

Prof. Giuseppe GENON

Dip. di Scienza dei Materiali e Ing. Chim.

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale

Settimanale

Lez.

70

5

Es.

28

2

Lab.

20

-

Il corso intende sviluppare i principali aspetti operativi e di bilancio attraverso cui viene definito un qualunque processo tecnologico industriale. Vengono trattati gli aspetti termodinamici, le operazioni unitarie di separazione e trasferimento, le considerazioni cinetiche; particolare spazio viene dato a valutazioni inerenti l'interazione con l'ambiente esterno, il bilancio energetico globale, la produzione ed il riutilizzo di sottoprodotti e rifiuti.

PROGRAMMA

Aspetti termodinamici, cinetici e chimico-fisici delle reazioni chimiche; equilibrio; reversibilità ed irreversibilità; sviluppo ed assorbimento di calore; velocità delle reazioni chimiche e parametri influenti. Bilanci di materia e di energia; resa di una reazione chimica; generazione, trasformazione e riutilizzo di sottoprodotti e prodotti di rifiuto.

Processi di trasporto di materia, di calore, di quantità di moto.

Processi di separazione e trasferimento interfase. sistemi a stadi e continui: distillazione, assorbimento e desorbimento, adsorbimento, scambio ionico, eluizione.

Sedimentazione, filtrazione, precipitazione, flottazione, coagulazione, e flocculazione.

Schema generale di un processo industriale: stoccaggio ed alimentazione delle materie prime; reazione; purificazione e separazione dei prodotti principali dai sottoprodotti, immagazzinamento; formazione di reflui liquidi e gassosi. Fabbisogno ed utilizzo dell'energia, termica ed elettrica.

ESERCITAZIONI

Nelle esercitazioni in aula vengono illustrati con esempi numerici gli schemi processistici oggetto delle lezioni.

LABORATORI

È prevista l'esecuzione di alcune esercitazioni di laboratorio, dirette a verificare sperimentalmente la descrizione matematica dei fenomeni.

TESTI DI RIFERIMENTO

Hougen, Watson, Ragatz, *Chemical Process Principles*, J. Wiley, 1959.

Natta, Pasquon, *Principi della Chimica Industriale*, CLUP, 1978, 1985.

Treybal, *Mass Transfer Operations*, Mc Graw, 1955.

R0790 COMPOSIZIONE URBANISTICA

Prof. Giovanni PICCO

Dip. di Ing. dei Sistemi Edilizi e Territoriali

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Gestione e Pianificaz. Territ.

Impegno Didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

52

4

Es.

52

4

Lab.

-

-

Il corso si propone di fornire agli studenti una chiave di interpretazione critica dei metodi e degli strumenti per la progettazione urbanistica a diverse scale di intervento. Le lezioni analizzano realizzazioni ed esempi di progettazione urbanistica, con riferimenti storico-critici essenziali alla comprensione delle tematiche generali e particolari.

Particolare attenzione è riservata alla creatività ed al contributo del pensiero e teoria degli utopisti, come matrici dell'evoluzione e formazione di una «cultura» urbanistica.

Il «progetto urbanistico» come prodotto congruente al governo ed al protagonismo della società moderna; la omologazione della progettazione architettonica alla pianificazione «organica»; la qualità degli insediamenti e la qualità di vita; il recupero dell'ambiente urbano degradato, dei centri storici ed il riuso degli insediamenti «obsoleti».

Nozioni ed approcci al tema metodologico della composizione urbanistica.

ESERCITAZIONI

Affronteranno tre filoni:

- i piani a carattere territoriale, ove si individuano strategie ed obiettivi, con attenzione ai caratteri geo-morfologici come matrici e componenti significative delle trasformazioni e dello sviluppo;
- i progetti di riorganizzazione od integrazione di strutture urbane esistenti, in presenza di riusi e ristrutturazioni di insediamenti, quartieri, settori urbani, ecc.;
- il meta-progetto come verifica di fattibilità e di coerenza al contesto od ambito nel quale è previsto un insediamento.

Gli studenti svolgeranno durante il corso tre temi, concordati con i docenti, per i quali siano riconoscibili le suddette «scale d'intervento progettuali».

R0820 CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI

Docente da nominare

Dip di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno Didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

40

-

Indirizzi: Difesa del suolo - Geotecnologie

Settimanale (ore)

6

2

-

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

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

PROGRAMMA

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

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

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

- Appunti distribuiti nelle lezioni con riferimenti bibliografici specifici.
- Atti del seminario su consolidamento di terreni e rocce in posto nella Ingegneria Civile (1978), Collegio Ingegneri di Milano e Gruppo Lombardo Italia Nord-Ovest nell'Associazione Geotecnica Italiana, Stresa 26-27 maggio 1978.
- Van Impe, *Soil Improvement Techniques and their evolution A.A.*, Balkema, Rotterdam, 1989.

R0930 COSTRUZIONE DI GALLERIE

Prof. Nicola INNAURATO

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno Didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

80

30

-

Indirizzo: Difesa del Suolo
Geotecnologie

Settimanale (ore)

6

2

-

Il corso ha il fine di fornire agli allievi ingegneri nozioni aggiornate sugli aspetti tecnici della costruzione di gallerie, sia in relazione ai problemi di abbattimento e di escavazione, sia in rapporto alla stabilità delle formazioni in cui le gallerie si sviluppano ed in rapporto ai sostegni oggi utilizzati.

PROGRAMMA

Classificazione delle gallerie in relazione alla loro destinazione; forma delle sezioni trasversali. Studi preliminari all'apertura di grandi gallerie; classificazione tecnica delle rocce ai fini della previsione dei carichi sui sostegni ed alla scelta dei metodi di scavo.

Metodi e mezzi di scavo in galleria: principi organizzativi del lavoro; scavo in rocce stabili; scavo in rocce instabili; scavo in rocce incoerenti ed acquifere. Scavo con macchine di abbattimento integrali od ad attacco localizzato.

Costruzione di gallerie in particolari situazioni: gallerie sottomarine e sottopassi di corsi d'acqua. Scudi tradizionali; scudi a contropressione di fluidi.

Costruzione di gallerie in sito urbano: problematiche particolari; scavo con metodi a cielo aperto; scavo a foro cieco.

Determinazione dei carichi agenti sui rivestimenti: metodi empirici; metodi che ricorrono a mezzi analitici o numerici.

Classificazione dei principali tipi di sostegno; loro tecnologia e principi di messa in opera. Loro calcolo.

Cenni sul consolidamento di rocce e terreni per l'apertura di grandi gallerie.

I completamenti.

ESERCITAZIONI

Esemplificazione di studi preliminari all'apertura di grandi gallerie.

Esemplificazione del ciclo organizzativo nello scavo convenzionale.

Scavo con macchine: frese ad attacco puntuale ed attacco integrale.

Esemplificazioni del ciclo organizzativo nello scavo con macchine di terreni incoerenti ed acquiferi.

Calcolo dei carichi agenti sul rivestimento e dimensionamento per un caso concreto.

TESTI CONSIGLIATI

Szechy K., *The art of tunneling*, Akademiai Kiado, Budapest, 1986

Maidl B., *Tunnel und Stollenbau*, Gluckauf; 1984, vol. I-II.

Whittaker B.N., Frith P.C., *Tunnelling*. Institution of Mining and Metallurgy, London, 1990;

R1000 COSTRUZIONE DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI

Prof. Carlo DE PALMA

Ist. di Trasporti e Organizzazione Industriale

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianif. e Gest. Territ.
Geotecnologie

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

Annuale (ore)

60

56

-

Settimanale (ore)

4

4

-

Il corso di Costruzione di strade, ferrovie ed aeroporti ha una parte propedeutica che tratta argomenti di meccanica della locomozione e traffico relativa ai tre distinti settori (strade, ferrovie ed aeroporti).

Successivamente vengono sviluppati elementi di progettazione geometrica e strutturale della sede stradale, ferroviaria e aeroportuale. Una particolare cura è data allo studio della geotecnica stradale e alla progettazione delle sovrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali.

PROGRAMMA

Meccanica della locomozione - Elementi che influenzano la progettazione delle diverse infrastrutture di trasporto.

La strada ordinaria - Considerazioni generali. Elementi di traffico. I gradi e gli aspetti della progettazione stradale. La progettazione delle strade extra urbane ed urbane.

La strada ferrata - Considerazioni generali. Elementi di traffico. La progettazione geometrica delle linee ordinarie e delle moderne linee ad alta velocità.

Aeroporti - Considerazioni generali. La progettazione degli elementi strutturali (piste, raccordi, piazzali, ecc.) in base alla normativa I.C.A.O.

Geotecnica stradale - Considerazioni di base sulle caratteristiche delle terre e dei materiali che costituiscono il corpo stradale. Le prove di laboratorio. Lo studio della stabilità del corpo stradale.

Sovrastrutture - Tipologia delle sovrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali. Lo studio ed il calcolo.

ESERCITAZIONI

Progetto di una strada e di un tronco ferroviario.

Verifica di una pavimentazione stradale di tipo flessibile e di tipo rigido.

Calcolo della stabilità di una scarpata.

Progetto e calcolo di pavimentazioni aeroportuali.

R1002 COSTRUZIONE DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI II

Prof Cesare CASTIGLIA

Ist. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

56

Indirizzo: Pianif. e Gest. Territoriale

Settimanale (ore)

4

4

Il corso di Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II sviluppa la parte applicativa del corso di Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti. Si esaminano gli stadi di tensione nelle terre, la determinazione delle spinte attive e passive e i criteri di progettazione delle opere d'arte stradali e ferroviarie.

Il corso è destinato agli ingegneri che si occupano della costruzione delle infrastrutture del trasporto.

PROGRAMMA

Lo stato di tensione nel sottosuolo, l'equilibrio del masso indefinito, determinazione della spinta delle terre.

Tipologia delle opere di sostegno delle terre.

Progetto dei muri e delle spalle da ponte.

Le paratie e i diaframmi. Le gallerie (tipologie).

Tipologie costruttive e criteri di progettazione delle opere d'arte (ponti, viadotti, gallerie) stradali e ferroviarie.

Esame e applicazione delle norme e regolamenti attualmente in vigore per il progetto delle opere d'arte stradali e ferroviarie.

ESERCITAZIONI

Progetto di uno svincolo autostradale.

Progetto di un sottopasso ferroviario.

Verifica di una spalla da ponte.

Progetto di un sovrappasso stradale.

Ponti a travata.

Pile di grande altezza.

R1220 DINAMICA DEGLI INQUINANTI

Docente da nominare

Dip. Scienza dei Materiali e Ing. Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

56

4

Es.

28

2

Lab.

-

-

Il corso prende in esame sia da un punto di vista fisico, sia di sua descrizione matematica, l'insieme dei fenomeni che interessano l'evoluzione di una qualunque sostanza, di origine industriale e non, la quale, immessa nell'ambiente naturale, ne modifichi le caratteristiche. Viene verificato l'impatto ambientale degli inquinanti di tipo chimico, con riferimento ai livelli di concentrazione ed alla persistenza nei vari comparti ambientali.

PROGRAMMA

Diffusione e trasporto di inquinanti aeriformi: modelli stocastici e modelli deterministici.

Chimica e fotochimica della troposfera: irradiazione solare; cinetica e meccanismi di radiazione.

Fenomeno delle piogge acide, genesi e diffusione.

Effetti degli inquinanti ubiquitari sui cicli elementari e sul clima; meccanismi di impatto sulla biosfera.

Dinamica degli inquinanti immessi in corpi idrici fluenti: autodepurazione; bilancio dell'ossigeno; reazioni chimiche e biochimiche interessanti il carico organico.

Meccanismi di eutrofizzazione e loro cause.

Penetrazione di inquinanti in mezzi porosi e semipermeabili; trasporto verso le falde acquifere; reazioni con il terreno.

Fenomeni di lisciviazione di rifiuti e sostanze residue immessi sul terreno.

Mineralizzazione; decomposizione; processi legati al compostaggio ed all'uso agricolo di sottoprodotti.

Smaltimento diretto in mare; effetti accidentali; spandimenti.

ESERCITAZIONI

Nelle esercitazioni in aula, svolte senza soluzione di continuità rispetto alle lezioni, saranno illustrati numericamente alcuni esempi di processi.

R1360 DISCIPLINA GIURIDICA DELLE ATTIVITA' TECNICO-INGEGNERISTICHE

Docente da nominare

Dip. Ing. dei Sist. Edilizi e Territoriali

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° e 2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

10

-

Indirizzo: Pianif. e Gest. Territoriale

Settimanale (ore)

4

1

-

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 ampiezza è dedicata alla disciplina del fallimento e delle altre procedure concorsuali.

Particolare ampiezza è altresì rivolta agli atti amministrativi, alla tutela nei confronti dell'a.p. e alla giustizia amministrativa, all'urbanistica, all'edilizia, alla espropriazione per pubblica utilità, all'esecuzione delle opere pubbliche e all'appalto pubblico.

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.

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

Orusa, *Istituzioni di diritto*, Torino, Giorgio Ed., 1992.

Orusa, Cicala, *Appunti di diritto*, Giorgio Ed., 1991.

È consigliato l'acquisto di un codice civile e di un codice amministrativo.

R1370 DISEGNO

Prof. Giuseppa NOVELLO MASSAI

Dip. Ing. dei Sist.Edilizi e Territoriali

II ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1 e 2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	50	10
Indirizzo: Pianificazione e gestione territoriale	Settimanale (ore)	2	3	-

Il corso intende fornire gli strumenti formativi di base in ambito di rappresentazione grafica, con riferimento al curriculum didattico degli allievi e in relazione ai campi operativi di attività professionale dell'ingegnere, attraverso l'introduzione e l'approfondimento:

- delle nozioni teoriche ed applicative di base del linguaggio grafico in relazione a finalità descrittive, interpretative e di trasformazione dell'ambiente costruito e naturale;
- delle nozioni sui metodi e sistemi di rappresentazione e relative tecniche, con riferimento alla normativa per il disegno tecnico, correlate ad alcuni lineamenti di Disegno Assistito dal Calcolatore.

PROGRAMMA

Elementi di geometria descrittiva e proiettiva quali riferimenti fondamentali per affrontare i problemi di rappresentazione (proiezioni ortogonali, assonometrie, prospettive, disegno esploso, teoria delle ombre, rappresentazione del territorio, degli insediamenti, dei manufatti). Problemi di quotatura e normativa tecnica finalizzati al processo produttivo e alle tematiche del rilevamento territoriale.

Problemi di disegno tecnico e di normativa specifica come insieme di procedure volte a costituire, nei singoli settori applicativi, unità di linguaggi caratterizzati per utenze di specifica formazione culturale: applicazioni nella gestione delle risorse ambientali.

TESTI CONSIGLIATI

La bibliografia di base e quella specialistica verranno fornite durante le attività del corso.

R1390 DISEGNO DI IMPIANTI E DI SISTEMI INDUSTRIALI

Prof. Giuseppe COLOSI

Dip. di Tecnologia e Sistemi di Produzione

II e III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente, Difesa del suolo,
Georisorse, Geotecnologie

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
Annuale (ore)	50	70	-
Settimanale (ore)	4	6	-

Scopo del corso è fornire le nozioni teoriche ed applicative di rappresentazione grafica e la conoscenza delle norme fondamentali per la esecuzione ed interpretazione di disegni e progetti di elementi meccanici e di impianti che interessano l'indirizzo, con riferimento anche agli elementi di Disegno Assistito dal Calcolatore.

Basandosi sulle nozioni sopradette si affronta la descrizione e lo studio delle caratteristiche degli organi di macchine fondamentali negli impianti industriali.

Sono previste lezioni, esercitazioni e visite di istruzione.

PROGRAMMA

Linguaggio del disegno. Strumenti e mezzi tecnici. Normativa nazionale ed internazionale. Tecnica operativa di rappresentazione nel Sistema Europeo ed Americano; assonometrie generiche ed unificate, proiezioni ortogonali, sezioni.

Quotature e sistemi di quotatura. Tolleranze dimensionali e di forma.

Elementi di disegno assistito dal calcolatore (CAD).

Classificazione di acciai, ghise, ottoni, bronzi, leghe di alluminio. Elementi e dispositivi usati per il montaggio e fissaggio di organi meccanici con accenni a semplici calcoli di dimensionamento: viti e bulloni, chiavette e linguette, alberi scanalati.

Saldature e strutture saldate.

Cuscinetti di strisciamento e rotolamento.

Organi per la trasmissione del moto: ruote dentate, giunti, innesti, cinghie e catene.

Tubi ed elementi delle tubazioni: produzione, accettazione, collaudo, montaggio.

ESERCITAZIONI

Rappresentazione di elementi quotati.

Elaborazione di programmi di grafica computerizzata.

Rappresentazione di gruppi meccanici.

Sviluppo di impianti.

Lettura e rappresentazione di carte topografiche.

TESTI CONSIGLIATI

Chevalier, *Manuale del disegno tecnico*, SEI, Torino.

Straneo, Consorti, *Disegno tecnico*, vol. unico, Principato, Milano.

R1460 ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

50

-

Settimanale (ore)

4

4

-

Indirizzi: Ambiente, Difesa del suolo
Georisorse, Geotecnologie

Scopo del corso è quello di fornire al futuro ingegnere sia le conoscenze fondamentali per la comprensione degli eventi economici connessi con l'ambiente in cui dovrà operare, sia gli strumenti necessari per affrontare e risolvere i problemi di carattere economico-gestionale tipici della sua professione.

Le due parti (A e B) in cui è suddiviso il Programma di seguito riportato sono presentate nel corso in modo integrato e, cronologicamente, in parallelo; la parte "B" è oggetto prevalente delle "Esercitazioni".

PROGRAMMA**PARTE A**

- *Introduzione.* I rapporti tra Economia e Ingegneria nella gestione delle risorse fondamentali (Materiali, Energia, Informazione) e nella questione ambientale.
- *La produzione, i suoi fattori e il suo costo*
- *Il flusso dei beni e il sistema economico.* Consumi e investimenti; valore aggiunto e prodotto lordo; contabilità nazionale; import - export; moneta e cambi; commercio internazionale; l'intervento dello Stato in campo economico.
- *L'Impresa: strutture e organizzazione.* Società di persone e Società di capitali; la S.p.A., la Borsa valori.
- *Il sistema fiscale per l'economia dell'impresa.* Imposte, tasse e contributi sociali.
- *Il deperimento dei beni e la sua contabilizzazione.* Ammortamento tecnico e ammortamento fiscale.
- *La contabilità aziendale.* Bilancio e contabilità industriale
- *Finanziamenti e investimenti.* Obbligazioni, mutui, leasing, credito commerciale diretto e credito bancario.
- *Il mercato.* Generalità; mercati reali; il mercato delle materie prime.
- *Il lavoro.* Costo del lavoro; contratti collettivi; Statuto dei lavoratori.

PARTE B

- *Analisi statistica, calcolo combinatorio e calcolo delle probabilità per la trattazione dei problemi economici dell'ingegneria.* La descrizione dei dati; distribuzioni statistiche; distribuzioni di probabilità discrete e continue.
- *Analisi della regressione e della correlazione; analisi delle serie storiche; numeri indici.*
- *Elementi di matematica finanziaria.*
- *Calcolo degli ammortamenti.*
- *Criteri di valutazione degli investimenti.*
- *Campionatura; controllo di qualità.*
- *Modelli e simulazione per la risoluzione di problemi gestionali.*
- *Problemi decisionali con campionamento e senza campionamento.*
- *Analisi di sensibilità e analisi di rischio.*

R1520 ECONOMIA ED ESTIMO CIVILE

Prof. Angelo CARUSO

Dip. Ing. Sist. Edilizi e Territoriali

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianificazione e gestione territ.

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

60

4

Lab.

-

-

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

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

PROGRAMMA

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

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

AA.VV., *L'affidamento dei lavori pubblici. Progetto e qualità. Procedure e tecniche per un appropriato processo decisionale*, Esculapio, Bologna, in corso di pubblicazione.
AA.VV., *Metodi di valutazione nella pianificazione urbana e territoriale*, C.N.R./I.R.I.S., Bari, 1989.

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

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

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

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

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

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

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

R1640 ELEMENTI DI ECOLOGIA

Docente da nominare	Dip. di Biologia animale Università di Torino		
IV ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	70	20
Indirizzo: Ambiente	Settimanale (ore)	5	2
Pianificazione e gestione territ.			

Il corso ha lo scopo di avviare lo studente alla conoscenza della struttura e del funzionamento degli ecosistemi naturali, dei meccanismi e delle leggi generali che stanno alla base degli equilibri ambientali, perché egli sia in grado di comprendere nella loro globalità cause ed effetti delle alterazioni prodotte dall'uomo ed affrontare i problemi di gestione ambientale con la giusta attenzione per la componente vivente degli ecosistemi.

PROGRAMMA

ECOLOGIA GENERALE. L'ecosistema come unità e la sua struttura. Catene e reti alimentari; livelli trofici. Le piramidi ecologiche. La magnificazione biologica. Ciclo della materia e flusso dell'energia negli ecosistemi. I cicli biogeochimici dei principali elementi. Biomassa e produzione biologica.

Le popolazioni naturali e la loro dinamica. Meccanismi di controllo delle popolazioni e modelli di sviluppo: competizione e predazione; La popolazione umana. L'uomo come predatore: problemi di gestione delle risorse animali naturali. Le comunità naturali (biocenosi). Complessità e stabilità delle biocenosi. La biodiversità come indicatore della qualità ambientale. La nicchia ecologica. Evoluzione delle biocenosi: le successioni ecologiche e la comunità climax. Gli ecosistemi acquatici: il fiume, il lago, il mare (struttura e funzionamento). Il bosco come esempio di ecosistema terrestre. Gli ecosistemi estremi: la tundra ed il deserto (l'adattamento degli organismi). L'uomo nella biosfera. L'ambiente umano: l'agrosistema ed il sistema urbano. L'impatto dell'uomo sull'ambiente: alterazioni locali e globali.

ECOLOGIA APPLICATA. Il concetto di inquinamento.

Inquinamento dell'aria. Gli inquinanti atmosferici, le fonti di produzione ed il trasporto nella tropo- e stratosfera. Criteri ed indici della qualità dell'aria. Effetti e danni dell'inquinamento atmosferico. Effetto serra, effetto U.V., deposizioni acide. Danni alla salute umana; degli animali e delle piante.

Inquinamento delle acque. Le fonti diffuse e puntiformi di inquinamento. L'autodepurazione. Criteri ed indici di qualità delle acque correnti. L'eutrofizzazione dei laghi e delle aree costiere marine. Problemi e metodologie per il risanamento dei laghi. La depurazione delle acque.

Inquinamento del suolo. Gli inquinanti del suolo. Il suolo agricolo. Fertilizzanti e pesticidi. La lotta biologica come integrazione dell'intervento chimico. Lo smaltimento dei rifiuti solidi. Le discariche. Elementi per valutare il rischio ambientale. VIA. Elementi di Ecotossicologia. La normativa vigente in tema di pianificazione naturalistica e di protezione della qualità dell'ambiente.

ESERCITAZIONI

Simulazione al calcolatore di dinamiche di popolazioni naturali mediante l'impiego di programmi software. Esercitazioni presso il lago di Viverone, con definizione della morfometria del bacino, prelievo di campioni d'acqua e biologici, valutazione dei principali parametri fisico-chimici e biologici. Visita ad impianti per la depurazione di effluenti urbani ed industriali.

TESTI CONSIGLIATI

Odum, *Principi di Ecologia*, Piccin Editore, 1988.

Vismara, *Ecologia applicata*, Hoepli Ed., 1989.

R1650 ELEMENTI DI GEOCHIMICA APPLICATA ALLA PROSPEZIONE MINERARIA

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

55

30

15

Indirizzo: Georisorse

Settimanale (ore)

4

3

-

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

Corsi propedeutici: Giacimenti minerali.

PROGRAMMA

Geochimica generale.

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

Geochimica applicata alla prospezione.

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

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

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

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

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

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

R1660 ELEMENTI DI MECCANICA TEORICA E APPLICATA

Prof. Nicolò D'ALFIO

Dip. di Meccanica

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Difesa del Suolo, Georisorse,
Geotecnologie

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

76

6

Es.

44

3

Lab

-

-

Il corso si propone di fornire agli studenti i principali elementi teorici ed applicativi della Meccanica. Nozioni propedeutiche: Analisi I, Fisica I e Geometria.

PROGRAMMA

Geometria delle masse: baricentri e momenti d'inerzia.

Cinematica: velocità e accelerazione di un punto e di un sistema rigido; metodi grafici per la risoluzione dei problemi di cinematica; tipi principali di legge del moto.

Statica: vincoli e reazioni vincolari; gradi di libertà di un sistema, equazioni di equilibrio; applicazioni delle equazioni di equilibrio per la risoluzione dei problemi di statica.

Dinamica: forze di inerzia, riduzione delle forze d'inerzia; equazioni di equilibrio della dinamica; teorema dell'energia; quantità di moto e momento della quantità di moto.

Forze agenti negli accoppiamenti: aderenza e attrito, attrito nei perni; impuntamento; attrito volvente, rendimenti dei meccanismi; urti.

La trasmissione del moto: giunti, cinghie, catene, funi, paranchi di sollevamento; ingranaggi cilindrici a denti diritti ed elicoidali; ingranaggi conici a denti diritti, forze scambiate negli ingranaggi; rotismi ad assi fissi, riduzione dei momenti di inerzia; rotismi epicicloidali semplici e composti, differenziale; vite e madrevite; vite senza fine e ruote elicoidali; vite a circolazione di sfere; forze scambiate nelle viti; camme; meccanismi per la trasformazione di un moto continuo in un moto intermittente ed in un moto alternativo; freni a tamburo, a disco e a nastro, lavoro dissipato nei freni; frizioni a disco, centrifughe; cuscinetti a rotolamento e a strisciamento.

I sistemi meccanici: accoppiamento tra motori e macchine operatrici; sistemi oscillanti (oscillazioni libere e forzate); sistemi giroscopici; nozioni di meccanica dei fluidi.

ESERCITAZIONI

Nel corso delle esercitazioni vengono svolti esempi illustrativi degli argomenti del corso; una particolare attenzione viene dedicata a mettere in evidenza l'aspetto «reale» dei diversi esercizi proposti.

TESTI CONSIGLIATI

Jacazio, Piombo, *Meccanica applicata alle macchine*, Vol. I e Vol. II, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

Ferraresi, Raparelli, *Appunti di Meccanica applicata*, Ed. CLUT, Torino.

R1790 Elettrotecnica

Prof. Michele TARTAGLIA

Dip. di Ing. Elettrica Industriale

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianificazione e gestione territoriale

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

4

Es.

50

4

Lab

8

-

Il corso ha lo scopo di fornire i fondamenti teorici dell'Elettrotecnica per affrontare le applicazioni relative alle macchine ed agli impianti elettrici. Per quanto concerne gli aspetti applicativi degli impianti particolare attenzione è dedicata alla loro protezione ed alla prevenzione di infortuni con particolare riguardo agli impianti elettrici di cantieri e di edifici civili. Gli argomenti trattati fanno riferimento a concetti fondamentali esposti nei corsi del biennio propedeutico, con particolare riguardo a Fisica II, pertanto è consigliabile che l'esame sia svolto dopo quello dei corsi propedeutici del biennio.

Corsi propedeutici: tutti quelli del biennio.

PROGRAMMA

Reti elettriche in regime stazionario: Richiamo delle equazioni di Maxwell, introduzione del potenziale elettrico, definizione e proprietà delle grandezze elettriche fondamentali. Bipoli e loro caratteristiche, collegamento di bipoli serie e parallelo. Reti di bipoli, leggi generali, reti di bipoli lineari. Principio di sovrapposizione degli effetti; teoremi di Thévenin, Norton, Millman. Potenze elettriche. Trasformazioni stella-triangolo.

Reti elettriche in condizioni quasi stazionarie: Richiami delle equazioni di Maxwell. Introduzione di resistori, induttori, condensatori e loro equazioni di funzionamento.

Reti elettriche e regime sinusoidale: Rappresentazione funzionale delle grandezze sinusoidali. Impedenza, ammettenza. Potenza attiva, reattiva, apparente, complessa. Sistemi trifase simmetrici. Rifasamento.

Macchine elettriche: Principi di funzionamento delle macchine elettriche. Trasformatore, funzione struttura e principi di funzionamento; circuito elettrico equivalente, funzionamento in condizioni normali, a vuoto e in corto circuito. Macchina asincrona: struttura e principi di funzionamento, circuito elettrico equivalente, caratteristica meccanica, avviamento e regolazione velocità. Macchina sincrona: struttura e principio di funzionamento, circuito equivalente, funzionamento a regime, diagramma circolare.

Impianti elettrici: Cenni sulla generazione dell'energia elettrica; linee elettriche, descrizione e circuito elettrico equivalente. Protezione degli impianti da sovraccarico e corto circuito. Sicurezza negli impianti, impianti di terra, protezione differenziale.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nello svolgimento di esempi numerici sui vari argomenti e sulla descrizione di alcune applicazioni pratiche.

TESTI CONSIGLIATI

Lezioni:

G. Fiorio, I. Gorini, A.R. Meo, *Appunti di Elettrotecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

P.P. Civalleri, *Elettrotecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

Esercitazioni:

A. Laurentini, A.R. Meo, R. Pomè, *Esercizi di Elettrotecnica*.

R1794 ELETTROTECNICA

(Corso ridotto)

Prof. Edoardo BARBISIO

Dip. di Ingegneria Elettrica Industriale

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez

40

6

Es.

10

2

Scopo del corso è fornire una metodologia per una corretta utilizzazione di macchine e impianti elettrici, che tenga conto dei problemi di sicurezza dell'operatore e dell'impianto.

A tal fine, esposti i fondamenti dell'analisi delle reti di bipoli in regime stazionario, sinusoidale permanente e transitorio, se ne mostra l'impiego nei modelli delle principali macchine e negli impianti di distribuzione dell'energia elettrica.

Corsi prepedeutici obbligatori: Analisi I e II; Fisica I e II.

PROGRAMMA

Reti a costanti concentrate in regime stazionario e sinusoidale quasi stazionario, metodo simbolico.

Potenza istantanea, attiva, reattiva e apparente; teorema di Boucherot. Rifasamento. Cenno sugli strumenti di misura.

Transitori RC ed RL ad una costante di tempo.

Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati: misure di potenza con inserzione Aron e rifasamento.

Campo di corrente stazionario: impianti di messa a terra e normative anti-infortunistiche, misure sugli impianti di terra. Dimensionamento e protezione delle condutture.

Circuiti magnetici. Perdite nei materiali ferromagnetici.

Trasformatori monofasi e trifasi. Macchine ad induzione.

Principio di funzionamento delle macchine a corrente continua.

TESTI CONSIGLIATI

P.P. Civalleri, *Elettrotecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

G. Fiorio, *Problemi di Elettrotecnica*, Ed. CLUT, Torino.

R1795 ELETTROTECNICA - IMPIANTI MINERARI

(Corso integrato)

Prof. Gaetano PESSINA
 Prof. Giulio GECHELE

Dip. Ing. Elettrica Industriale
 Dip. Georisorse e Territorio

IV° ANNO
 II PERIODO DIDATTICO
 Indirizzo: Difesa del suolo
 Geotecnologie, Georisorse

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	75	25	20
Settimanale (ore)	6	2	2

Scopo del corso è di fornire metodologie per un corretto progetto ed esercizio delle macchine e degli impianti utilizzati nell'industria estrattiva o nei lavori civili in genere. Vengono quindi messi in evidenza gli aspetti connessi con l'impiego dell'energia elettrica, a partire dalle nozioni preliminari fino alla utilizzazione di macchine elettriche ed alla costituzione degli impianti elettrici. È quindi analizzato l'impiego di altre fonti di energia, vengono trattati gli impianti di trasporto, il microclima nell'ambiente di lavoro, l'eduzione delle acque, l'illuminazione dei lavori sotterranei ed a giorno. Il corso si svolge attraverso lezioni, esercitazioni, laboratori, visite di istruzione ed un tirocinio pratico.

PROGRAMMA

- 1 - *Reti elettriche in regime stazionario e quasistazionario.* Grandezze elettriche fondamentali nei sistemi a parametri concentrati (tensione, corrente, potenza elettrica) e loro proprietà. Potenza istantanea, attiva, reattiva, apparente. Rifasamento: cenni sugli strumenti di misura. Fenomeni transitori elementari. Sistemi trifasi: tipologia e caratteristiche.
- 2 - *Elementi di macchine elettriche.* Trasformatori: principi di funzionamento, caratteristiche e loro identificazione, modalità costruttive e di impiego. Macchine ad induzione trifase: principi di funzionamento e caratteristiche. Avviamento e regolazione di velocità. Convertitori elettronici di potenza.
- 3 - *Impianti elettrici in MT e BT.* Linee di distribuzione, cabine di trasformazione. Interruttori e apparecchi di protezione. Criteri di sicurezza elettrica. Controlli e misure sugli impianti.
- 4 - *Altri tipi di energia.* Aria compressa, energia meccanica, comandi idraulici.
- 5 - *Trasporti.* Elementi costruttivi, criteri di impiego degli impianti di trasporto continuo, su rotaia e su ruote gommate.
- 6 - *Ventilazione.* Microclima dell'ambiente di lavoro, fattori inquinanti, impianti di ventilazione.
- 7 - *Eduzione.* Difesa dalle acque nei cantieri, impianti di eduazione.
- 8 - *Illuminazione.* Criteri di progettazione e di gestione degli impianti di illuminazione dei cantieri.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni vertono sull'applicazione specifica della materia svolta a lezione e sull'analisi in aula e sul posto di impianti installati.

LABORATORI

I laboratori vertono sulla misura delle caratteristiche dei vari impianti.

R1820 ENERGETICA APPLICATA

Docente da nominare

Dip. di Energetica

IV° ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

65

55

-

Indirizzi: Difesa del suolo

Settimanale (ore)

5

4

-

Georisorse, Geotecnologie

Scopo del corso è di dare agli allievi le conoscenze di base di carattere termodinamico e fluidodinamico, nonché le conoscenze dei principi di funzionamento della macchine, e le nozioni di carattere impiantistico necessarie per consentire una utilizzazione energeticamente corretta e attenta alle implicazioni ambientali delle macchine stesse e degli impianti di produzione e di trasformazione dell'energia.

Completano il corso alcune analisi dell'impatto ambientale delle macchine e degli impianti sotto l'aspetto termico, chimico, acustico e delle vibrazioni.

PROGRAMMA

Elementi di trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento. Termodinamica e fluidodinamica applicate; primo e secondo principio della termodinamica, equazioni fondamentali della termofluidodinamica.

Impianti di produzione e trasformazione dell'energia; impianti di generazione di potenza per impieghi fissi e mobili, impianti di cogenerazione, combinati, per il recupero termico; impianti geotermici.

Principi di funzionamento delle macchine: analisi del funzionamento dei tipi fondamentali di macchine; criteri di scelta; problemi di installazione; modalità di gestione.

Impatto ambientale degli impianti energetici e delle macchine:

Impatto termico

Inquinamento chimico

Vibrazioni

Rumore

TESTI CONSIGLIATI

Testi vari di *Fisica Tecnica*.

testi vari di *Macchine*.

R1901 FISICA I

Prof. Aurelia SANSOE' STEPANESCU

Dip. di Fisica

I ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

78

6

Es.

26

2

Lab

4

-

Il corso si propone di fornire gli elementi di base necessari per la comprensione della meccanica del punto e dei sistemi, con particolare riguardo al corpo rigido ed ai fluidi, dell'ottica geometrica in sistemi ottici centrati, della fisica matematica del campo gravitazionale e coulombiano, e dell'elettrostatica nel vuoto.

PROGRAMMA

Metrologia. Misurazione e incertezza. Sistemi di unità di misura. Analisi dimensionale. Metodo dei minimi quadrati. *Cinematica del punto.* Moto rettilineo e curvilineo. Moto relativo (classico e relativistico) e covarianza delle leggi fisiche. Riferimenti inerziali e non inerziali. *Dinamica del punto.* Tre principi di Newton. Forze d'inerzia (pseudo-forze). Interazioni: gravitazionale, elettrostatica, elastica. Vincoli e attrito radente (statico e dinamico). Attrito del mezzo (viscoso e idraulico). Lavoro, potenza. Teorema lavoro-energia cinetica. *Statica del punto. Campi conservativi.* Gradiente. Potenziale. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Teorema di Stokes. Teorema e legge di Gauss. Campo gravitazionale e coulombiano. Equazione di Poisson. *Oscillazioni:* armonica semplice, smorzata, forzata. Risonanza. Oscillatore anarmonico. *Dinamica dei sistemi.* Centro di massa. I equazione cardinale. Conservazione della quantità di moto. II equazione cardinale. Conservazione del momento angolare. Corpo rigido. Assi principali d'inerzia. Giroscopio. *Statica dei sistemi. Meccanica dei fluidi.* Legge di Stevino. Legge di Archimede. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli. Tensione superficiale. *Onde elastiche. Ottica geometrica. Elettrostatica nel vuoto.* Potenziale di una carica e di un dipolo. Conduttori in equilibrio. Cariche in moto in un campo elettrostatico.

ESERCITAZIONI IN AULA

Esercizi applicativi sul programma del corso.

ESERCITAZIONI IN LABORATORIO (computer on line)

- Misurazione di spostamenti e velocità in caduta libera, e dell'accelerazione di gravità.
- Misurazione del periodo del pendolo semplice in funzione della lunghezza e dell'elongazione.

TESTI CONSIGLIATI

Per quanto riguarda il testo da adottare, gli studenti seguano le indicazioni del docente.

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, *Fisica*, vol 1, SES, Napoli, 1991.

R. Resnick, D. Halliday, *Fisica*, Parte I-Ambrosiana (Milano, 1982).

C. Mencuccini, V. Silvestrini, *Fisica*, Liguori, Napoli, 1987.

D.E. Roller, R. Blum, *Fisica*, volumi 1 e 2, Zanichelli, Bologna, 1984.

S. Rosati, *Fisica generale*, parte I, Ambrosiana, Milano, 1978.

M. Alonso, E. J. Finn, *Elementi di fisica per l'università*, volumi 1 Masson, Milano, 1982.

R1902FISICA II

Prof. Piera TAVERNA VALABREGA

Dip. di Fisica

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

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

PROGRAMMA

Campo elettrico nella materia: dielettrici e conduttori.

Proprietà di trasporto nei conduttori, corrente elettrica, legge di Ohm, effetti termoelettrici.

Campo magnetico nel vuoto e nella materia: sostanze diamagnetiche, paramagnetiche, ferromagnetiche.

Campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo: legge dell'induzione elettromagnetica, induttanza e cenni ai circuiti RLC, equazioni di Maxwell.

Onde elettromagnetiche nel vuoto e nella materia.

Ottica ondulatoria: interferenza e diffrazione.

Propagazione di onde elettromagnetiche in mezzi anisotropici; polarizzazione della luce.

Interazione della radiazione magnetica con la materia; descrizione effetto fotoelettrico ed effetto Compton.

Meccanica quantistica: dualismo onda particella, principio di indeterminazione di Heisenberg, equazione di Schrodinger e funzione d'onda.

Emissione spontanea e indotta: laser.

Termodinamica classica ed elementi di termodinamica statistica.

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

Resnick, Halliday, *Fisica I*, Meccanica e Termodinamica, Casa Ed. Ambrosiana, 1982, Milano.

C. Mencuccini, V. Silvestrini, *Fisica II*, Liguori Editore, 1987.

A. Tartaglia, *Esercizi svolti di elettromagnetismo e ottica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1985.

Amaldi, Bizzarri, Pizzella, *Fisica Generale: Elettromagnetismo, Relatività - Ottica*, Ed. Zanichelli.

R2010 FISICA DELL'ATMOSFERA

Docente da nominare

III ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	26	-
Indirizzo: Ambiente	Settimanale (ore)	6	2	-

Il corso vuole offrire un quadro dei fenomeni che determinano le trasformazioni e il moto di grande scala dell'atmosfera terrestre.

PROGRAMMA*1) Bilancio termico del pianeta.*

Bilancio radiativo dell'atmosfera. Effetto serra. Albedo terrestre. Influenza dell'uomo (desertificazione).

2) Dinamica dell'atmosfera.

Equazioni del moto. Bilancio quasi geotrofico. Problema della previsione meteorologica. Processi dissipativi. Effetti dell'orografia e della distribuzione mare terra (forzatura orografica e termica).

3) Ciclo idrologico.

Termodinamica dell'aria umida. Fisica delle nubi.

4) Dinamica dello strato limite atmosferico.

Teoria dello strato limite. Teoria della similarità.

5) Teoria del trasporto termico in atmosfera.

Termali. Moti organizzativi convettivi.

TESTI CONSIGLIATI

F.N. Frenkiel, P.A. Steppard, ed., *Atmospheric diffusion and air pollution: proceedings*, Oxford, 24-29/8/1958, N.Y. Acad. Press, 1959.

F. Pasquill, F.B. Smith, *Atmospheric diffusion*, Ellis Horwood, 1983.

R2060 FISICA TECNICA

Prof. Vincenzo FERRO

Dip. di Energetica

III ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

50

50

10

Indirizzo: Ambiente

Settimanale (ore)

4

4

-

Pianificazione e gestione territoriale

Il corso è finalizzato: 1) allo studio delle varie modalità delle conversioni termodinamiche diretta ed inversa, nonché allo studio termodinamico dell'aria umida connesso al condizionamento dell'aria; 2) allo studio delle circostanze del moto dei fluidi comprimibili ed incomprimibili ed al proporzionamento delle reti e dei condotti; allo studio delle varie modalità di scambio termico nonché degli ambienti e delle apparecchiature nei quali si attua lo scambio termico. Il corso si svolge con lezioni, esercitazioni, laboratori.

PROGRAMMA*Termodinamica.*

Sistemi termodinamici. Processi e lavori termodinamici. Lavoro. Energia termica. 1° Principio della termodinamica. Gas ideali. Equazioni di stato. Trasformazioni termodinamiche. 2° Principio. Entropia. Funzioni dello stato termodinamico. Problemi della conversione termomeccanica e termoelettrica. Cicli termodinamici delle macchine alternative a gas, delle macchine a gas a flusso continuo. Cicli rigenerativi. Cicli inversi a gas. Proprietà dei vapori. Diagrammi di stato. Cicli termodinamici a vapore; cicli rigenerativi a vapore. Cicli cogenerativi. Cicli inversi a vapore; cicli inversi a cascata; cicli per la liquefazione dei gas; pompe di calore. Gas reali; equazione di Van der Waals; diagramma di Mollier dell'aria umida; impianti di condizionamento.

Fluidodinamica.

Equazioni del moto dei fluidi nei condotti; tipi di movimento. Perdite di pressione. Coefficiente di attrito. Efflusso aeriformi; misure di portata. Calcolo reti impianti ventilazione e riscaldamento. Calcolo camini. Ventilazione delle gallerie.

Termocinetica.

Conduzione, convezione, irraggiamento termico. Teoria della similitudine; relazioni adimensionali. Trasmissione del calore in regime continuo e variabile. Scambiatori di calore. Superfici alettate. Scambio termico per miscelazione. Torri refrigeranti. Evaporazione da grandi bacini.

ESERCITAZIONI

Cicli termodinamici gas e vapore diretti ed inversi. Schemi di impianti termoelettrici, frigoriferi, per produzione combinata, impianti a pompe di calore. Moto dei fluidi nelle reti. Calcolo lungo condotti di ventilazione; calcolo di camini. Scambiatori di calore; termofisica degli edifici; torri refrigeranti.

LABORATORIO

Psicrometria; misure di temperatura; misure di portate; caratteristica di un ventilatore, rendimento di un generatore di calore; misure acustiche e illuminazione.

TESTI CONSIGLIATI

Brunelli, Codegone, *Termodinamica, Termocinetica, vol 1*, Ed. V. Giorgio, Torino.

Boffa, Gregorio, *Elementi di Fisica Tecnica*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

FLUIDODINAMICA AMBIENTALE

Prof. Claudio CANCELLI

Dip. Ingegneria Aeronautica e Spaziale

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Setimanale (ore)

Lez. Es. Lab.

72 - -

6 - -

Materia del corso è la dinamica dei moti naturali dell'atmosfera e delle acque. Il corso è organizzato attorno ad un nucleo fisso, composto dalla teoria fondamentale dei moti fluidi, a cui si aggiunge una parte a carattere monografico che può esser variata di anno in anno; Elementi fondamentali del corso sono la genesi e l'evoluzione della vorticità, la convezione naturale, la propagazione di onde, le caratteristiche dei flussi turbolenti con un particolare riguardo alla loro capacità di dispersione. Non sono previste ore dedicate alle esercitazioni. Materie propedeutiche: i corsi di fisica e matematica del biennio.

PROGRAMMA

Le equazioni fondamentali dei moti di fluido.

Moti vorticosi: genesi ed evoluzione della vorticità.

Fluidi stratificati: instabilità statica, convezione naturale.

La dinamica della propagazione delle onde.

Moti turbolenti: aspetti di caos e ordine, descrizione statistica.

Moti naturali parzialmente turbolenti: la teoria dei getti e delle termiche.

Dispersione turbolenta: statistica di una classe di traiettorie, il processo di Wiener, il modello diffusivo, proprietà e limiti del modello.

Innalzamento degli effluenti gassosi.

Meccanismi di deposizione al suolo di particelle sospese.

TESTI CONSIGLIATIR.S. Scorer, *Environmental Aerodynamics*, Ellis Horwood, Chichester, 1978.D.J. Tritton, *Physical Fluid Dynamics*, Van Nostrand Reinhold Company, London, 1980.

FONDAMENTI DI INFORMATICA

Prof. Silvano GAI

Dip. di Automatica e Informatica

I ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

75

6

Es.

25

2

Lab.

25

2

Il corso intende presentare i fondamenti dell'informatica, con lo scopo di fare acquisire agli allievi una discreta "manualità" nell'uso degli elaboratori, attraverso l'impiego di strumenti di produttività individuale e di linguaggi di programmazione.

Verranno fornite nozioni introduttive sulla struttura di un elaboratore, sulla rappresentazione dell'informazione al suo interno e sui principali componenti software che costituiscono un sistema informativo.

Il corso può essere considerato propedeutico per molti corsi di carattere matematico/fisico che richiedono l'uso del calcolatore per le esercitazioni e/o lo sviluppo di casi di studio su elaboratori.

PROGRAMMA

I fondamenti - Sistemi di numerazione. Algebra booleana e funzioni logiche. Codifica dell'informazione.

L'architettura di un Sistema di Elaborazione Hardware e Software. Unità centrale di elaborazione (CPU). Principi base di funzionamento. Varie fasi dell'esecuzione di una istruzione. Cenni sui linguaggi macchina. Struttura a bus. Memoria centrale (RAM e ROM). Memoria di massa (Hard e Floppy disc, nastri). Unità di Ingresso/Uscita (tastiere, video, mouse e stampanti). Cenni di tecnologia microelettronica.

Il Software - Software di base, Software applicativo, Software di produttività individuale. Caratteristiche principali del Sistema Operativo MS-DOS. Fasi dello sviluppo di un programma. I principi della programmazione strutturata. Elementi di programmazione Pascal. Software di produttività individuale: classificazione. I word processor: Wordstar IV. Fogli elettronici: il Lotus 123. Cenni di basi di dati: il dBase III plus.

I Sistemi Informativi - Tipologia architetturale dei sistemi informativi: Personal Computer, Minicomputer, Work-station e Mainframes. I sistemi operativi: multi-task, multi-user, real time. Interconnessione in rete di elaboratori. Cenni di Telematica.

ESERCITAZIONI E LABORATORI

Sono previste esercitazioni su Personal Computer in aula e presso i LAIB su: utilizzo del word processor *Wordstar IV*, programmazione in *Pascal*, utilizzo del foglio elettronico *Lotus 123* e del data base *dBase III plus*.

TESTI CONSIGLIATI

W.S. Davids, *Computing Fundamentals Concepts*, Second Edition, Addison Wesley, Workingham (UK), 1989.

P. Prinetto, *Fondamenti di informatica: raccolta di lucidi*, Levrotto & Bella, 1991.

K. Jensen, N. Wirth, *Pascal user manual and report - ISO Pascal Standard*, terza edizione, Springer, New York, 1985.

Manuale di riferimento *DOS 3.30*, IBM Corp. e Microsoft Inc. IBM Codice Documento 94X9665.

Lotus 1-2-3 Release 2.2 Reference Manual, Lotus Development Corporation, Cambridge (Usa).

Manuale *Using dBase III Plus*, Ashton-Tate.

R2160 FONDAMENTI DI CHIMICA INDUSTRIALE

Docente da nominare	Dip. di Scienza dei Materiali e Ing. Chimica			
III ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	28	32
Indirizzo: Ambiente	Settimanale (ore)	4	2	2

Il corso intende approfondire le conoscenze della Chimica generale, inorganica ed organica attraverso le reazioni chimico-fisiche ed i concetti termodinamici relativi agli equilibri chimici in fase acquosa ed in fase gassosa.

Sono sviluppati i principi ed i metodi analitici per il controllo ambientale relativo all'aria, acqua e suolo.

E' inoltre evidenziata l'interazione delle sostanze inquinanti con l'ambiente. Il corso prevede lo sviluppo di esercitazioni in aula e laboratorio.

PROGRAMMA

La reazione chimica: aspetti qualitativi e quantitativi.

Gli equilibri ionici in fase acquosa: acido-base (pH, effetto tampone, ecc.); di precipitazione (solubilità e prodotto di solubilità); redox (potenziali, equazione di Nernst); di complessazione (composti di coordinazione, chelati).

Gli equilibri in fase gassosa.

Gli equilibri fisici (liquido-gas, solido-gas, liquido-liquido, solido-liquido).

Fattori fisici che influenzano l'equilibrio.

Reattività delle sostanze inorganiche ed organiche.

Unità di misura dei parametri di inquinamento e valutazione dei dati analitici.

Interazione primaria delle sostanze con l'ambiente (aria, acqua e suolo).

Interazione secondaria: chimica e fotochimica della Troposfera, cinetica delle reazioni fotochimiche, smog fotochimico, piogge acide.

Indici di inquinamento organico (COD, BOD, TOC, ecc.).

Metodi di determinazione di macro e micro-inquinanti nell'ambiente. (Metodi chimici, spettroscopici, elettrochimici, cromatografici).

Metodi e tecniche di campionamento.

ESERCITAZIONI

In aula verranno svolte esercitazioni di calcolo riguardanti l'applicazione dei principi teorici esposti a lezione.

LABORATORI.

In laboratorio verranno eseguite dagli studenti determinazioni analitiche di inquinanti e simulazioni di fenomeni reali.

TESTI CONSIGLIATI

M. Freiser, G. Fernando, *Gli equilibri ionici nella Chimica Analitica*, Ed. Piccin, Padova.

R. Ugo, *Analisi Chimica Strumentale*, Ed. Guadagni, Milano.

CNR IRSA, *Metodi Analitici per le acque*.

CNR IRSA, *Metodi Analitici per i fanghi*.

A.C. Stern, *Air Pollution*, Academic Press, N.Y. London.

R2190 FOTOGRAMMETRIA

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Ambiente,
Pianif. e Gest. Terr.

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

30

4

Lab.

30

-

Il corso fornisce il necessario approfondimento nelle moderne tecniche della fotogrammetria, ad integrazione dei cenni svolti nel corso fondamentale di Topografia.

Affronta i temi più attuali dell'impostazione teorica analitica, della moderna strumentazione, delle applicazioni nei campi della cartografia, del rilievo dell'architettura, delle strutture civili ed industriali.

PROGRAMMA

Concetti generali: L'uso metrico della fotografia, intesa come prospettiva centrale. Principi di funzionamento, terminologia.

Fondamenti analitici: sistemi di riferimento immagine, modello, oggetto. Formule di trasformazione spaziale conforme. Definizione di una direzione nello spazio. Il fotogramma e la stella di direzioni. Tangenti di direzione. Direzione misurata, trasformata, orientata. Matrice di orientamento. Derivate delle tangenti di direzione. Equazioni di collinearità e di complanarità. Soluzione analitica dei problemi fondamentali di orientamento: interno, relativo, assoluto, assoluto simultaneo di più modelli o di più fotogrammi singoli (triangolazione aerea).

Fotogrammetria aerea: Camera da presa, piano di volo, restituzione, restituzione numerica, editing interattivo. Strumenti analitici. La cartografia a grande e grandissima scala: prescrizioni tecniche, capitolati, collaudi. Cartografia fotogrammetrica numerica. Triangolazione aerea. Uso del PC per la soluzione di problemi fotogrammetrici.

Fotogrammetria terrestre: tecniche di rilievo dei monumenti e degli oggetti vicini. Strumenti ed operazioni di presa e di appoggio. Strumenti di restituzione analitici semplificati. Cenni di fotogrammetria digitale. Le banche dati per la descrizione e la catalogazione dei beni culturali. Esecuzione pratica di rilievo. Esempi.

L'ortoproiezione: principi analitici del raddrizzamento differenziato e dell'ortoproiezione digitale. Strumentazione analitica e digitale. Applicazioni nella cartografia e nel rilievo dell'architettura. Esecuzione pratica di acquisizione di un'immagine in forma digitale e produzione della relativa ortofoto.

R2200 FOTOGRAMMETRIA APPLICATA

Docente da nominare

Dip. Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

30

30

Indirizzi: Difesa del suolo,
Pianif. e gest. terr.

Settimanale (ore)

4

2

2

Il corso si inquadra tra le materie a carattere "topografico" anche se con struttura indipendente ed autosufficiente nei confronti di corsi affini. Ha lo scopo di offrire una panoramica completa ed aggiornata delle metodologie e delle apparecchiature atte ad ottenere rilievi fotogrammetrici per le applicazioni nei campi dell'ingegneria e dell'architettura (dai rilievi cartografici ai rilievi architettonici, ecc.). Ha l'obiettivo di fornire le basi operative, con un buon livello di approfondimento.

Le esercitazioni, numeriche e pratiche, riguardano l'impostazione e l'esecuzione di rilievi, in particolare di monumenti.

PROGRAMMA

a) Parte introduttiva

Congetti generali: principi geometrici ed analitici. Camere fotogrammetriche (con cenni alle camere fotografiche professionali). Tipi e caratteristiche delle ottiche e dei materiali fotografici usati. Calibrazione delle camere: orientamento interno. Orientamento esterno di una copia di fotogrammi stereoscopici (relativo ed assoluto): struttura di un restitutore. Appoggio topografico a terra.

b) Parte specifica

b/1) Trattazione dei problemi di f. aerea, con particolare riguardo alla costruzione di cartografia a grande e grandissima scala. Piani di volo. Operazione di restituzione. Analisi dei costi. Capitolati. Collaudi. Esempi applicativi.

b/2) Trattazione dei problemi di "close range P.", con particolare riguardo al rilievo di monumenti e di f. terrestre. Organizzazione delle operazioni di presa e di appoggio. Strumenti di presa e di restituzione specifici. Esempi di applicazione a vari settori dell'ingegneria, dell'architettura, dell'archeologia, della medicina, ecc.

b/3) Raddrizzamento e ortoproiezione: principi geometrici ed analitici. Ingranditori, Raddrizzatori ed Ortoproiettori analitici. Esempi di applicazione in cartografia e nel rilievo di monumenti.

TESTI CONSIGLIATI

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

Manual of Photogrammetry, American Society of Phogrammetry.

Manual of color aerial Photography, A. S. of P.

Handbook of non-topographic Photogrammetry, A. S. of P.

Selvini, *Principi di Fotogrammetria*, Ed. Clup, Milano.

R2240 GEOFISICA APPLICATA

Prof. Gaetano RANIERI

Dip. di Georisorse e Territorio

III, IV e V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Difesa del suolo

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

60

4

Lab

-

-

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi ingegneri informazioni relative ai principali metodi di ricerca geofisica, con particolare riguardo alle loro applicazioni nel campo dell'Ingegneria per l'ambiente e il territorio (ricerche idrogeologiche, studio geomeccanico di rocce e terreni, ecc.); per ognuno dei metodi si illustrano sommariamente i principi fisici, i tipi di strumentazione, le tecniche di misura, di elaborazione e di interpretazione dei dati di campagna. Il corso consta di lezioni ed esercitazioni, comprendenti anche misure in campagna ed eventuali visite di istruzione. Nozioni propedeutiche: il corso non necessita di particolari nozioni propedeutiche, oltre a quelle fornite dai corsi del biennio.

PROGRAMMA

Metodo gravimetrico: Principi fisici ed applicazioni. Caratteristiche del campo gravitazionale terrestre. Strumenti per la misura assoluta e relativa dell'accelerazione di gravità. Modalità di esecuzione dei rilievi gravimetrici. Correzione ed elaborazione dei dati. Interpretazione qualitativa e quantitativa delle anomalie di gravità.

Metodo magnetico: Principi fisici ed applicazioni. Caratteristiche del campo magnetico terrestre. Strumenti per la misura assoluta e relativa del campo magnetico. Interpretazione qualitativa e quantitativa delle anomalie magnetiche. Sondaggi magnetici profondi.

Metodi geoelettrici: Proprietà elettriche delle rocce e dei minerali. Distribuzione di una corrente elettrica nel sottosuolo. Metodi della resistività. Metodo dei potenziali naturali. Metodo tellurico e magneto tellurico. Sondaggi elettrici profondi. Metodo della polarizzazione indotta. Metodi elettromagnetici. Sondaggi elettromagnetici. Metodi sismici: Natura e caratteristiche delle onde elastiche. Propagazione delle onde elastiche. Metodo sismico a rifrazione. Metodi analitici e grafici di interpretazione. Metodo sismico a riflessione. Elaborazione ed interpretazione dei dati. Apparecchiature per rilievi sismici. Sismologia. Parametri fisici e geometrici di un terremoto. Rischio sismico di un'area. Geotermia. Proprietà termiche delle rocce. Flusso di calore. Strumentazione. Modalità di misura.

Metodi radiometrici. Cenni sulla struttura della materia e sulla radioattività. Strumentazione. Modalità d'impiego. Interpretazione.

Carotaggi geofisici: Proprietà fisiche delle rocce interessate dalle misure in pozzo. Carotaggi elettrici, acustici, radioattivi, termici ecc. e loro applicazione alla valutazione dei giacimenti di idrocarburi e delle falde acquifere.

Metodi fisici di intervento sui terreni per la modificazione delle loro caratteristiche: elettrogeosmosi, elettroforesi.

ESERCITAZIONI

Per ognuno dei capitoli sopra elencati vengono svolti: esercizi numerici, esame di strumentazioni, rilievi in campagna, elaborazione ed interpretazione di dati.

TESTI CONSIGLIATI

S. Mares, *Introduction to applied geophysics*, Reidel Publishing Co., Boston, 1985.

A. Norinelli, *Elementi di Geofisica applicata*, Ed. Patron, Bologna, 1982.

W.M. Telford, L.P. Galdart, R.E. Sheriff, D.A. Keys, *Applied geophysics*, Ed. Cambridge, Univ. Press., Cambridge, 1976.

M.B. Dobrin, *Introduction to geophysical prospecting*, Ed. McGraw Hill Comp., New York, 1976.

D.H. Griffiths, R.F. King, *Applied geophysics for engineers and geologists*, Pergamon Press, 1976.

Vengono inoltre fornite dispense preparate dal docente stesso.

R2245 GEOFISICA APPLICATA
RILEVAMENTO GEOLOGICO/TECNICO
 (corso integrato)

Prof. Luigi SAMBUELLI (1^a parte)
 Prof. Bartolomeo VIGNA (2^a parte)

Dip. di Georisorse e Territorio
 Dip. di Georisorse e Territorio

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Geotecnologie

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
Annuale (ore)	52	60	-
Settimanale (ore)	4	5	-

L'insegnamento si compone di due parti

La prima ha lo scopo di fornire gli elementi teorico-applicativi delle indagini geofisiche più adatte per lo studio delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce, con particolare riguardo ai problemi relativi alle opere di scavo ed alla stabilità dei pendii.

La seconda si propone di affrontare, da un punto di vista tecnico-esecutivo, le principali problematiche relative al rilevamento geologico-tecnico condotto a fini ingegneristici.

PROGRAMMA

Parte I - Geofisica applicata.

Metodi geoelettrici: proprietà elettriche delle rocce e dei minerali; distribuzione delle correnti nel sottosuolo; metodi della resistività (sondaggi elettrici e profili di resistività), metodi dei potenziali naturali, metodo della polarizzazione indotta, metodi elettromagnetici. Metodi sismici: natura e caratteristiche delle onde elastiche; metodo sismico a rifrazione: apparecchiature, operazioni di campagna, elaborazione ed interpretazione dei risultati.

Parte II - Rilevamento geologico tecnico.

Cenni di litologia e tettonica. Il rilevamento sul terreno in funzione delle diverse esigenze progettuali: natura, composizione, giacitura, tessitura, fratturazione, caratteristiche tecniche delle formazioni. Scelta delle prove geognostiche in situ e prescrizioni esecutive. Prelievo campioni, loro trasporto, scelta delle indagini di laboratorio: tipo, quantità, modalità di prova. Discussione dei risultati delle prove. Elaborazione dei dati sperimentali: correlazioni tra composizione minerolitologica e proprietà tecniche delle rocce. Rilevamento finalizzato alla redazione di carte tematiche e specialistiche: carte di rischio. Rilievo ed interpretazione aerofotogeologica. Rilevamento finalizzato alla progettazione di interventi sul territorio: vie di comunicazione, bonifica versanti, grandi opere strutturali, sistemazione del territorio.

ESERCITAZIONI

Svolte interamente sul terreno, costituiscono la parte fondamentale del corso e riguardano sia le applicazioni pratiche di rilievi geoelettrici e geosismici, sia il riconoscimento geologico e geotecnico delle formazioni in situ e l'individuazione di tutte le analisi ed indagini necessarie per la redazione di un progetto definitivo.

TESTI CONSIGLIATI

A. Norinelli, *Elementi di geofisica applicata*, Ed. Patron, Bologna, 1982.

W.M. Telford, L.P. Galdart, R.E. Sheriff, D.A. Keys, *Applied geophysics*, Ed. Univ. Press, Cambridge, 1976.

Appunti e brevi note contenenti altre eventuali indicazioni bibliografiche necessarie saranno forniti dai docenti di volta in volta.

R2250 GEOFISICA MINERARIA

Prof. Ernesto ARMANDO

Dip. Georisorse e Territorio

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

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

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi ingegneri informazioni relative ai principali metodi ricerca geofisica, con particolare riguardo alle loro applicazioni nel campo dell'Ingegneria per l'ambiente e il territorio (ricerche geominerarie ed idrogeologiche, studio geomeccanico di rocce e terreni ecc.).

PROGRAMMA

Metodo gravimetrico: caratteristiche del campo gravitazionale terrestre; strumenti di misura assoluta e relativa; modalità di esecuzione dei rilievi gravimetrici; correzione ed elaborazione dei dati; interpretazione delle anomalie di gravità.

Metodo magnetico: caratteristiche del campo magnetico terrestre; strumenti di misura assoluta e relativa; interpretazione delle anomalie magnetiche; sondaggi magnetici profondi.

Metodi geoelettrici: proprietà elettriche delle rocce e dei minerali; metodi della resistività; metodi dei potenziali naturali; metodo tellurico e magnetotellurico; sondaggi elettrici profondi; metodo della polarizzazione indotta; metodi elettromagnetici; sondaggi elettromagnetici.

Metodi sismici: natura e caratteristiche delle onde elastiche; propagazione delle onde elastiche; metodo sismico a rifrazione; metodo sismico a riflessione; apparecchiature per rilievi sismici.

Geotermia; metodi radiometrici; carotaggi geofisici.

R2280 GEOLOGIA APPLICATA

Prof. Giannantonio BOTTINO

Dip. di Georisorse e Territorio

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Difesa del suolo - Geotecnologie

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

80

6

Es.

25

2

Lab

-

-

Il corso è espressamente finalizzato a fornire un'ampia conoscenza di nozioni geologico-applicative, indispensabili per un corretto uso delle tecniche ingegneristiche applicate alla difesa del suolo, alla geomeccanica ed allo scavo di opere in sottterraneo.

Il corso fornisce le nozioni propedeutiche di litologia, geologia e rilevamento geologico-tecnico indispensabili per una buona comprensione della Geologia applicata all'ingegneria. Su queste premesse vengono sviluppati argomenti tecnici quali l'impiego di metodi geognostici per l'esplorazione del territorio, le tecniche di miglioramento in situ di rocce e terreni, la geologia applicata alla progettazione di infrastrutture di collegamento, delle fondazioni e degli invasi artificiali.

Un'altra parte del corso è dedicata ai problemi connessi con la presenza e lo sfruttamento delle acque sotterranee, ai fenomeni franosi ed alle implicazioni geologico-tecniche nella pianificazione del territorio e nella difesa dell'ambiente.

Il corso si articola in lezioni ed esercitazioni, queste ultime sia in aula che pratiche sul terreno.

PROGRAMMA

Richiami sul ciclo geodinamico interno ed esterno, geologia stratigrafica e strutturale, genesi e classificazione delle rocce, geomorfologia. Tecniche di rilevamento e telerilevamento geologico. Cartografia tematica dei fattori fisici del territorio, lettura ed interpretazione delle carte tematiche. Caratterizzazione tecnologica delle rocce come materiali da costruzione. Esplorazione geologica del sottosuolo, correlazione di dati di sondaggi, uso della geofisica nella prospezione geologica. Miglioramento di rocce e terreni, metodologie e campi di applicazione delle diverse tecniche. Nozioni di idrogeologia: caratteristiche degli acquiferi in mezzi porosi e rocce fratturate; le acque sotterranee come risorsa e come fattore di pericolo nelle trasformazioni territoriali; captazioni e problemi di subsidenza. Aspetti geoapplicativi legati alla definizione dell'idoneità di siti per discariche. Problemi geologico-tecnici nella progettazione di strutture di collegamento ed infrastrutture urbane. Cenni sulla valutazione del rischio sismico. Problemi geologico-tecnici applicati allo studio, prevenzione e bonifica dei fenomeni franosi e di intensa erosione, metodi di valutazione del rischio che le frane rappresentano per l'attività antropica. Problemi geologico-tecnici nella progettazione degli invasi artificiali, tipologia delle dighe, studio della zona di imposta e dell'invaso, valutazione dei rischi e dell'impatto ambientale delle dighe. Problemi geologico-tecnici relativi alle fondazioni: scelta dei diversi tipi in funzione delle caratteristiche dei terreni. Problemi geologico-tecnici legati ai grandi scavi in sottterraneo, interazione con le acque sotterranee, impatto ambientale delle utilizzazioni e dello sfruttamento delle risorse del sottosuolo. Contributi della Geologia applicata alla valutazione dell'impatto ambientale delle grandi opere di trasformazione ed uso del territorio.

R2280 GEOLOGIA APPLICATA

Prof. Massimo CIVITA

Dip. di Georisorse e Territorio

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

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

Il corso fornisce le nozioni propedeutiche di litologia, stratigrafia, geologia strutturale e rilevamento geologico-tecnico indispensabile per una buona comprensione della Geologia Applicata all'Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

Su tale piattaforma vengono sviluppati argomenti prettamente tecnico-ingegneristici, quali l'impiego di tecniche e metodi geofisici e geognostici per l'esplorazione del sottosuolo; le tecniche di miglioramento in situ delle caratteristiche tecniche di rocce e terreni; la geologia applicata alla progettazione delle infrastrutture di collegamento e degli invasi artificiali.

Un'ampia parte del corso è dedicata ai problemi di connessione tra le attività antropiche e le acque sotterranee, ai movimenti di massa ed alle implicazioni geologico-tecniche nella pianificazione e difesa dell'ambiente e nella protezione civile.

PROGRAMMA

Richiami sulla geodinamica interna ed esterna; i rischi geodinamici; la geologia strutturale e l'architettura della crosta; la genesi delle rocce; il modellamento del territorio. Le tecniche di rilevamento e di telerilevamento geologico. La cartografia tematica integrata dei fattori fisiografico-ambientali; lettura ed interpretazione delle cartografie; il sistema di cartografia tematica geo-territoriale e geo-ambientale; cartografia tradizionale e cartografia prodotta con i sistemi informativi; costruzione di una banca-dati geoterritoriale. Requisiti tecnici e relativi test sulle rocce come mariali da costruzione. Esplorazione geologica del sottosuolo; la geofisica applicata alla individuazione delle diverse problematiche geologico-tecniche e geo-ambientali. Miglioramento in situ di rocce e terreni; interventi migliorativi, preventivi e difensivi. Studio, sfruttamento corretto e salvaguardia delle risorse idriche sotterranee; le acque sotterranee come risorsa e come fattore di pericolo nelle trasformazioni territoriali; le captazioni e la loro salvaguardia dall'inquinamento e dal sovrasfruttamento; problemi di subsidenza. Problemi geologico-tecniche nella progettazione delle strutture di collegamento (strade, ferrovie, canali, condotte per fluidi), delle infrastrutture urbane e delle strutture portuali ed aeroportuali. Problemi geologico-tecniche nello studio nella prevenzione e nella bonifica dei movimenti di massa; identificazione e classificazione dei dissesti; tecniche di analisi; previsione e prevenzione; il rischio idro-geologico e l'antropizzazione del territorio. Problemi geologico-tecniche nella progettazione degli invasi artificiali; tipologie delle dighe; invasi multi-uso; studio della tenuta dell'invaso; studio del corpo diga; rischi e impatti ambientali delle dighe; le dighe come elemento di miglioramento ambientale e di abbattimento del rischio idrologico. Problemi geologico-tecniche nel corretto utilizzo del sottosuolo; studio geologico tecnico dei grandi scavi in sottosuolo; interazione con le acque sotterranee; impatto ambien-

tale delle utilizzazioni e dello sfruttamento delle risorse del sottosuolo. Contributi della Geologia applica alla valutazione dell'impatto ambientale delle grandi opere di trasformazione ed uso del territorio.

TESTI CONSIGLIATI

F. Ippolito, P. Nicotera, P. Lucini, M. Civita, R. De Riso, *Geologia tecnica per ingegneri e geologi*, ISEDI, Ed. Petrini, Torino.

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

F. Calvino, *Lezioni di Litologia applicata*, CEDAM, Padova.

R2280 GEOLOGIA APPLICATA

Prof. Giampiero BARISONE

Dip. di Georisorse e Territorio

III ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	80	25	-
Indirizzo: Pianificazione e Gest. Territ.	Settimanale (ore)	6	2	-

Il corso, per cui si ritiene propedeutica una proficua frequenza di Topografia, Scienza delle costruzioni e Idraulica, inizia col fornire agli allievi le nozioni di Mineralogia, Litologia e Geologia necessarie per il successivo sviluppo della Geologia applicata all'Ingegneria. Nell'ambito di quest'ultima verranno fornite le conoscenze geologico-applicative di base necessarie per una corretta comprensione delle problematiche ingegneristiche in seguito sviluppate, specie dal punto di vista quantitativo, nei corsi specialistici.

PROGRAMMA

Nella parte introduttiva verranno schematicamente fornite le nozioni indispensabili per un inquadramento della crosta terrestre e dei suoi costituenti fondamentali, le rocce, dal punto di vista dell'ingegnere destinato ad operare con tali materiali. Nella parte centrale verranno illustrate, essenzialmente da un punto di vista qualitativo, le problematiche connesse ai principali settori di intervento dell'ingegnere: caratterizzazione di rocce e terreni e loro miglioramento in situ, falde acquifere, fondazioni, grandi infrastrutture (strade, ferrovie, invasi artificiali), fenomeni franosi. Nell'ultima parte del corso, infine, verranno sviluppati gli aspetti geologico-applicativi collegati alla pianificazione territoriale ed al corretto uso del territorio.

Le esercitazioni verteranno prevalentemente sulla esemplificazione pratica, basata su casi reali, di quanto illustrato durante le lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

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

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

P. Colombo, *Elementi di Geotecnica*, Ed. Zanichelli, Bologna.

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

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

P. H. Rahn, *Engineering Geology: an environmental approach*, Ed. Elsevier, New York.

R2300 GEOMETRIA

Prof. Nives CATELLANI

Dip. di Matematica

I ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	74	46	-
Settimanale (ore)	6	4	-

Il corso si propone di fornire agli studenti una preparazione di base per lo studio di problemi con l'uso di coordinate in relazione alla geometria analitica e di calcolo matriciale in relazione all'algebra lineare.

Il corso si svolge con lezioni ed esercitazioni.

Nozioni propedeutiche: operazione di derivazione ed integrazione inerenti al corso di Analisi Mat., elementi di Geometria e trigonometria della Scuola media superiore.

PROGRAMMA

Calcolo vettoriale.

Elementi di geometria analitica del piano, studio di coniche, coordinate polari e numeri complessi.

Geometria analitica dello spazio: piano, rette, questioni angolari, distanze. Proprietà generali di curve e superfici. sfere e circonferenze, coni, cilindri, superfici di rotazione, quadriche.

Elementi di geometria differenziale delle curve.

Spazi vettoriali, applicazioni lineari. Matrici e sistemi lineari.

Risoluzione di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti di ordine n .

Autovalori ed autovettori. Forma canonica di Jordan. Spazi euclidei.

TESTI CONSIGLIATI

Greco-Valabrega, *Lezioni di algebra lineare e geometria*, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

AA.VV., *Esercizi di algebra lineare e geometria analitica*, Ed. CELID.

R2334 GEOSTATISTICA MINERARIA

(Corso ridotto)

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

35

3

Es.

14

1

Lab.

-

-

Il corso, di contenuto teorico-applicativo, ha per oggetto lo studio in chiave statistica delle caratteristiche geologiche e delle proprietà tecniche di formazioni rocciose, allo scopo di fornire agli allievi gli elementi per una valutazione statistica dei parametri progettuali relativi ad attività di scavo in genere, e in particolare a quelle dirette alla valutazione delle risorse minerarie.

Il corso si svolgerà con lezioni e con esercitazioni di calcolo collettive.

Nozioni propedeutiche: quelle derivanti dagli insegnamenti di Principi di Geomeccanica e di Giacimenti minerari.

PROGRAMMA

- 1) Teorie delle variabili regionalizzate: variogramma, varianza di stima, varianza di dispersione, covarianza e regolarizzazione.
- 2) Analisi strutturale: strutture nidificate ed effetto pepita, modelli di variogramma, esempi di analisi strutturale.
- 3) Stima delle risorse in sito: teoria del Krigaggio, applicazioni.
- 4) Selezione e stima delle risorse recuperabili, simulazione di giacimenti.
- 5) Applicazioni di metodi geostatistici a problemi di determinazione di tenori e cubature.
- 6) Applicazioni di metodi geostatistici a problemi geomeccanici.

TESTI CONSIGLIATI

M.R. Spiegel, *Probabilità e statistica*, Etas Libri, 1979.

A.G. Journel & Ch. J. Huijbregts, *Mining Geostatistics*, Academic Press, New York, 1981.

AA.VV., *Geostatistics*, Mc Graw Hill, New York, 1980.

R2340 GEOTECNICA

Prof. M. JAMIOLKOWSKI

Dip. di Ingegneria Strutturale

IV e V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Difesa del suolo - Geotecnologie

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

72

5

Es.

60

3

Lab.

-

-

Il corso si propone di fornire allo studente le basi teoriche e sperimentali per l'analisi dei problemi di ingegneria civile nei quali il terreno interviene come materiale di fondazione o materiale da costruzione.

Durante il corso viene studiato il comportamento sforzi-deformazioni-tempo e la resistenza al taglio dei terreni. le nozioni acquisite vengono utilizzate per la risoluzione di alcuni problemi al finito. Il corso è da ritenersi propedeutico a quello di Geotecnica II nell'ambito del quale vengono affrontati i problemi di ingegneria delle fondazioni.

PROGRAMMA

Nella prima parte del corso vengono presi in esame i seguenti problemi: la natura e le caratteristiche dei terreni sciolti, gli stati tensionali dovuti al peso proprio e quelli indotti dai sovraccarichi, flusso stazionario e transitorio dell'acqua interstiziale inclusi i fenomeni di consolidamento.

La seconda parte è dedicata alla determinazione sperimentale delle caratteristiche sforzi-deformazioni-tempo e di resistenza attraverso le prove di laboratorio e quelle in sito nonché all'inquadramento dei risultati ottenuti alla luce di alcune leggi di comportamento semplici (e. g. elasticità lineare e non-lineare, plasticità perfetta e quella con incrudimento isotropo).

Infine nella terza parte del corso, le nozioni acquisite precedentemente vengono utilizzate per la risoluzione di alcuni problemi al finito di più immediato interesse applicativo come il calcolo delle spinte agenti sulle opere di sostegno, determinazione della capacità portante e valutazione dei cedimenti nel caso di fondazioni superficiali.

Le esercitazioni comprendono esempi di interpretazione delle prove sperimentali nonché esempi di calcolo relativi a problemi al finito.

TESTI CONSIGLIATI

R. Lancellotta, *Geotecnica*, Ed. Zanichelli.

R2414 GESTIONE DELLE AZIENDE ESTRATTE

(corso ridotto: annualità 0,5)

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Georisorse - Geotecnologie

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

30

3

Es.

20

2

Lab.

-

-

Il corso ha lo scopo di illustrare la problematica generale e i principali strumenti della gestione economica delle aziende estrattive.

A tal fine, nella prima parte fornisce, sulle base delle conoscenze già in precedenza acquisite dagli allievi nel corso di carattere economico generale, i necessari approfondimenti dei temi peculiari di economia mineraria, con particolare riguardo alla gestione dei rapporti fra le aziende estrattive e il resto del sistema socio-economico.

Nella seconda parte il corso illustra le caratteristiche strutturali e organizzative dell'azienda estrattiva singola, nonché le principali tecniche di gestione economiche della stessa.

PROGRAMMA

a) Economia mineraria. L'economia delle materie prime: sue peculiarità nel contesto delle discipline economiche. L'economia mineraria nel sistema economico nazionale. Il problema dell'approvvigionamento delle materie prime minerarie; politiche minerarie. Il mercato internazionale delle materie prime minerarie. Il diritto fiscale in campo minerario e i suoi riflessi sull'attività estrattiva. Attività estrattiva, territorio e ambiente.

b) Gestione dell'azienda singola.

L'azienda mineraria: struttura e organizzazione. La gestione economico-finanziaria dell'azienda. La gestione del fattore uomo nell'azienda mineraria.

Tecniche gestionali.

Gestione delle riserve: trattamento statistico dei dati della campionatura; applicazione della teoria della stima. Tecniche di analisi economico-finanziaria: applicazioni minerarie di metodi di valutazione degli investimenti; problemi di valutazione e scelta di investimenti in condizioni di incertezza.

Applicazioni minerarie del metodo della ricerca operativa: problemi di programmazione lineare e di simulazione. Problemi di coordinamento.

ESERCITAZIONI

Svolte sia a gruppi che individualmente, verteranno su ricerche di carattere statistico e sull'analisi di casi e di argomenti di specifico interesse dell'allievo.

TESTI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi sotto forma di documentazione o tramite testi presenti nella Biblioteca del Dipartimento di georisorse e Territorio.

R2480 GIACIMENTI MINERARI

Docente da nominare	Dip. di Georisorse e territorio			
IV e V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	76	30	12
Indirizzi: Georisorse, Pianif. e Gestione Territoriale	Settimanale (ore)	6	3	-

Questo insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base e di dettaglio sulle formazioni e sui corpi geologici utili e sui relativi materiali (minerali metallici, litoidi, carboni, idrocarburi), con riguardo all'illustrazione degli ambienti geologici tipici di ricorrenza, dei caratteri morfologici, giacaturali, tessiturali e strutturali, della costituzione mineralogica e litologica, della genesi, dei requisiti tecnici ed economici dei materiali e dei loro usi.

Nozioni propedeutiche: Chimica, Mineralogia e petrografia, Litologia e Geologia.

PROGRAMMA

Definizione di giacimento minerario; usi ed importanza economica delle materie prime minerali. Coltivabilità di un giacimento e fattori che la influenzano; valori, tenori, sottoprodotti.

Classificazioni varie dei giacimenti minerali e loro significato. Cenni di Geochimica. Classificazione geologico-genetica.

Giacimenti formati nella litosfera ed alla superficie della litosfera. Ambienti e processi formativi dei giacimenti; cicli orogenetici e minerogenesi; epoche e province metallogeniche; evoluzioni delle ipotesi genetiche.

Giacimentologia sistematica e descrittiva, integrata secondo i criteri della geologia economica. Giacimenti legati ad attività magmatiche (plutonitiche e vulcanitiche; a rocce acide, neutre, basiche): liquido-magmatici, pegmatitici, pirometasomatici, idrotermali; ecc.

Giacimenti legati a processi di sedimentazione, di dominio continentale, marino, costiero: da alterazione superficiale di rocce e minerali (residuali e sedimentari), chimici-evaporitici, biochimici, detritici. Giacimenti legati al metamorfismo. Giacimenti di idrocarburi: composizione degli idrocarburi, proprietà fisiche. Le acque di strato. Rocce di serbatoio e di copertura; prappole di accumulo, strutturali e stratificate. Origine degli idrocarburi; migrazione ed accumulo. Distribuzione geologica e geografica dei giacimenti; considerazioni tecnico-economiche sulle riserve. I giacimenti italiani.

Giacimenti di carbone: genesi, composizione, struttura.

Cenni di geotermia, con particolare riguardo alla situazione italiana.

ESERCITAZIONI

Caratterizzazione di importanti giacimenti italiani; studio macroscopico di campioni a mano, con prove di riconoscimento di minerali metallici e litoidi; studio in loco di giacimenti minerali.

LABORATORI

Studio microscopico di associazioni di minerali metallici in luce riflessa e di minerali litoidi in luce trasmessa.

TESTI CONSIGLIATI

A. Cavinato, *Giacimenti minerari*, Utet, Torino, 1964.

D. di Colbertaldo, *Giacimenti minerari*, 2 voll., Cedam, Padova, 1967 e 1970.

P. Routhier, *Les gisements métallifères*, 2 voll., Masson, Paris, 1963.

P. Zuffardi, *Giacimentologia e prospezione mineraria*, 2^a Ed., Pitagora, Bologna, 1986.

R2490 IDRAULICA

Prof. Enzo BUFFA

Dip. Idraulica

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	8
Settimanale (ore)	6	4	-

Il corso si propone di fornire gli elementi essenziali della statica, della cinematica e della dinamica dei fluidi, con particolare riferimento alle correnti unidimensionali.

PROGRAMMA

Definizione di fluido. Distinzione tra liquidi e aeriformi. Caratteristiche fisiche dei fluidi. Statica dei fluidi pesanti ed incompressibili. Spinte. Cenni alla statica dei fluidi comprimibili. Cinematica. Punto di vista di Lagrange e di Eulero. Velocità di accelerazione euleriana. Dinamica dei fluidi perfetti. Equazioni di Eulero. Teorema di Bernoulli. Estensione del teorema di Bernoulli. Eflusso di luci in parete sottile; Dinamica dei fluidi reali. Teorema di conservazione dell'energia. Teorema della quantità di moto. Spinte in condizioni dinamiche. Teoria elementare delle macchine idrauliche. Equazioni di Navier-Stokes. Fluidi viscosi. Filtrazione. Flussi turbolenti. Condotte in pressione. Canali in moto uniforme permanente. Condizione di moto vario senza e con effetti di propagazione (colpo d'ariete).

TESTI CONSIGLIATI

Ghetti, *Idraulica*, ed. Libreria Cortina, Padova, 1990.

Citrini-Nosedà, *Idraulica*, Ed. CEA, Milano, 1987.

R2500 IDRAULICA AMBIENTALE

Docente da nominare

Dip. Idraulica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

40

-

Indirizzi: Ambiente, Difesa del suolo

Settimanale (ore)

4

4

-

In questo corso verranno impartite tutte quelle nozioni che non possono trovare spazio nei corsi di Idraulica di base e di Infrastrutture idrauliche e che sono però essenziali per la tutela dell'ambiente. Il programma comprende argomenti sia di idraulica fluviale che di idraulica marittima

PROGRAMMA

Idraulica fluviale: Trasporto solido. Granulometria dei sedimenti. Inizio del movimento. Forme di fondo. Resistenza al moto. Trasporto di fondo e di sospensione. Misure di campo. Morfologia degli alvei fluviali. Impostazione dei problemi a quattro, tre, due incognite. Teoria dell'equilibrio limite. Teoria di regime. Alvei stabili. Meandri e loro dinamica, leggi di Fargue. Modelli idraulici fluviali a fondo mobile.

Morfologia delle aste torrentizie. Classificazione dei torrenti di scavo e di deposito. Sistemazione dei versanti (cenni). Lave torrentizie. Profilo di compensazione.

Sistemazioni dei fiumi e dei torrenti. Opere longitudinali: argini e golene. Sifonamento e impermealizzazione. Raggi di curvatura delle sponde interne ed esterne dei meandri, quota di fondazione delle sistemazioni. Opere trasversali: soglie di fondo. Repellenti. Tecniche costruttive materiali.

Trasporto di inquinanti da parte delle acque di falda. Modelli matematici per per lo studio della dispersione degli inquinanti.

Idraulica marittima: movimenti ondulatori delle masse idriche, misura ed analisi del moto ondoso reale. Regimi dei venti e dei mari, previsione del moto ondoso. teorie rotazionali ed irrotazionali. Rifrazione, diffrazione, riflessione e frangimento delle onde. Sovralzo di tempesta, sesse e maree, correnti marine.

Azioni esercitate dalle onde sulle strutture. Spinte su pareti continue verticali, azioni su opere a gettata, spinte su ostacoli isolati (pali), risalita e tracimazione su pareti inclinate.

Dinamica dei litorali. Morfologia delle coste, dune costiere, dinamica trasversale e longitudinale delle spiagge, trasporto solido litoraneo, profilo d'equilibrio. Interazione delle opere marittime con la dinamica litoranea.

R2530 IDROGEOLOGIA APPLICATA

Prof. Massimo CIVITA

Dip. di Georisorse e Territorio

IV° e V° ANNO

Impegno didattico Lez. Es;

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Anuale (ore) 50 40 -

Indirizzi: Ambiente,

Settimanale (ore) 4 3 -

Difesa del sottosuolo, Geotecnologie,

Pianif. e Gest. Terr.

Il corso fornisce agli allievi ingegneri gli elementi per un approccio completo allo studio delle acque sotterranee, al rinvenimento, quantizzazione e definizione delle qualità delle risorse idriche sotterranee; alla definizione delle opere di captazione di tali risorse. Il corso fornisce d'altra parte un quadro dei metodi e delle tecniche per affrontare compiutamente i problemi ingegneristici posti dalle complesse interazioni tra le acque del sottosuolo ed i grandi scavi in sotterraneo (gallerie, cave, miniere, ecc.).

Il corso comprende lezioni di tipo seminariale, con presentazione di materiale illustrativo delle diverse problematiche; esercitazioni pratiche, con svolgimento in aula di studi e ricerche.

Nozioni propedeutiche: corsi di Idraulica, Geologia applicata. Sono utili nozioni propedeutiche di meccanica dei fluidi del sottosuolo.

PROGRAMMA

Genesi e distribuzione delle acque sotterranee. Ciclo e bilancio idrogeologico. Porosità delle rocce, suddivisione dell'acqua del sottosuolo. Leggi del deflusso delle a. s. negli acquiferi. permeabilità assoluta e relativa, trasmissività, coeff. di immagazzinamento, diffusività, misure e valutazioni in situ e in laboratorio. Strutture idrogeologiche mono e multifalda. Reti acquifere. Studio e captazione delle acque sotterranee in territori di pianura. Perforazioni e condizionamento di pozzi e piezometri. Misure piezometriche e relativa elaborazione modellistica, interpretazione. Idrodinamica delle falde e reti acquifere sotto pompaggio, regime di equilibrio e di non-equilibrio. Prove di emungimento, organizzazione, esecuzione analisi modellistica, interpretazione. Pianificazione e gestione di campi-pozzi.

Studio e captazione delle acque sotterranee in territori montuosi. Rilevamenti e telerilevamenti idrogeologici. Definizione delle strutture e delle direzioni di flusso. Le sorgenti normali, termali e termominerali, modelli matematici del regime, calcolo delle risorse, definizione delle opere di captazione. Modelli numerici di bilancio.

Cartografia idrogeologica. Metodi di redazione, lettura ed interpretazione dei diversi tipi di cartografie. Elementi di cartografia idrogeologica automatica.

Qualità delle acque sotterranee. Idrogeochimica: lettura ed interpretazione delle analisi chimico-fisiche. Definizione della qualità finalizzata. Prevenzione e protezione dell'inquinamento. Seminari specialistici. Metodi di studio e sfruttamento delle acque sotterranee a livello regionale. Interazione tra problemi idrogeologici e grandi scavi in sotterraneo.

ESERCITAZIONI

Esecuzione di bilanci idrogeologici con metodi tradizionali e computerizzati. Interpretazione di prove di emungimento. redazione e interpretazione di carte e isopieze. Esempi di captazione di sorgenti. Cartografia tematica. Impiego delle diverse strumentazioni.

TESTI CONSIGLIATI

G. Castany, *Idrogeologia. Principi e metodi*, Ed. Libreria Dario Flaccovio, Palermo, 1985.

E. Custodio, M.R. Llamas (editors), *Hidrologia subterranea*, 2 voll., Ed. M.R. Llamas, Omega, Barcellona, 1976.

G.P. Kruseman, N.A. De Ridder, *Analysis and evaluation of pumping test data*, Int. Inst. Land Reclam. Iprov. Wageningen, 1970.

R2550 IDROLOGIA TECNICA

Docente da nominare

Dip. Idraulica

IV ANNO

Impegno didattico

Lez;

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

40

-

Indirizzi: Ambiente, Difesa del suolo,
Pianif. e Gest. Territ.

Settimanale (ore)

4

4

-

Il corso di idrologia tecnica si propone quale corso indispensabile per la valutazione degli elementi idrologici necessari alla progettazione di acquedotti e fognature, impianti di depurazione, ecc. e alla valutazione dell'impatto ambientale di tipo idrologico, delle strutture che possono interessare le falde e i corsi d'acqua.

PROGRAMMA

Elaborazioni statistiche con particolare riferimento alle variabili idrologiche, distribuzione di di probabilità delle grandezze idrologiche intese come variabili casuali, correlazione e regressione, regolarizzazione di variabili idrologiche e tests statistici.

Elementi di idrologia stocastica.

Genesi, caratteristiche e misura degli afflussi meteorici, precipitazioni giornaliere e mensili, tipi di regimi pluviometrico, precipitazioni massime e minime, piogge ragguagliate, curve di possibilità climatica.

Studio del manto nevoso.

Bacini imbriferi; parametri morfologici, reti idrografiche.

Bilancio idrologico di un bacino, regimi tipici dei corsi d'acqua italiani.

Descrizione della formazione dei deflussi di piena.

Modelli matematici di formazione dei deflussi di piena.

Laminazione delle piene dovute ad un lago. Studio della propagazione dell'onda in piena e modellistica numerica relativa.

Preannuncio e controllo delle piene. Regolazione delle portate. Curva di durata delle portate e caratteristiche di utilizzazione. Magre dei corsi d'acqua.

**R2625 IMPIANTI DELL'INDUSTRIA DI PROCESSO
TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE**
(Corso integrato)

Prof. Vito SPECCHIA (1 ^a parte)	Dip. Sci. Mat. Ing. Chim.			
Prof. Romualdo CONTI(2 ^a parte)	Dip. Sci. Mat. Ing. Chim.			
IV ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	70	42	-
Indirizzo: Ambiente	Settimanale (ore)	5	3	-

Il corso ha lo scopo di individuare in quale modo dalla struttura tecnologica di un qualunque processo industriale possano derivare fenomeni di impatto ambientale sia momentanei, sia continui, e di descrivere le metodologie con cui può diventare possibile definire procedimenti e mezzi, tecnici ed organizzativi, per raggiungere obiettivi di sicurezza nei processi.

Si integrano in questo senso la struttura descrittiva delle tecnologie del corso di Impianti dell'Industria di Processo con le applicazioni valutative del corso di Tecnica della Sicurezza Ambientale.

PROGRAMMA

Impianti dell'Industria di processo

Struttura di un impianto industriale: schemi di flusso, ubicazione, servizi generali (centrali termiche e frigorifere; produzione e stoccaggio aria e gas compressi; vapore e vari tipi di acque) e reti di distribuzione.

Movimentazione dei fluidi e dei solidi e loro immagazzinamento; pompe e compressori; serbatoi; oleodotti e gasdotti.

Apparecchiature di scambio termico: scambiatori di calore, evaporatori, condensatori.

Impianti di concentrazione: termocompressione; evaporazione a multiplo effetto; multiflash.

Apparecchiature di distillazione, assorbimento, adsorbimento, disidratazione, essiccazione.

Sistema di raccolta, convogliamento e trattamento dei fluidi di processo; tipi di impianti fognari.

Impianti di trattamento degli effluenti liquidi di tipo fisico, chimico-fisico e biologico.

Impianti ad osmosi inversa.

Impianti di trattamento degli effluenti gassosi; dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

Tecnica della Sicurezza Ambientale

Incidenti e rischi nelle attività umane: pericolosità di prodotti ed operazioni industriali.

Metodologie di studio dei rischi; valutazioni probabilistiche; alberi logici.

Principi e metodi dell'affidabilità.

ESERCITAZIONI

Nel corso delle esercitazioni in aula verranno svolti alcuni esempi di applicazione dei concetti impartiti durante le lezioni

R2660 IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI

Prof. Vito SPECCHIA

Dip. Sci. Mat. Ing. Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambientale

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

56

4

Es.

56

4

Lab.

-

-

Il corso si occupa delle tecnologie usate per il trattamento degli effluenti liquidi, di quelli aeriformi e dello smaltimento dei rifiuti solidi e dei fanghi.

Lo sviluppo è essenzialmente indirizzato agli aspetti impiantistici costruttivi e gestionali, tenendo conto dei criteri di scelta fra le varie possibili opzioni di trattamento. È pure considerata la possibilità di inquinamento secondario in altri comparti ambientali derivante dalle operazioni di depurazione, nonché le implicanze economiche connesse con le tecnologie di trattamento.

PROGRAMMA

Inquinamento dell'acqua: aspetti legislativi; principali tipi di inquinanti; qualità dei reflui trattati. Riduzione dei consumi idrici: alimentazione in serie; ricircolo; epicresi.

trattamenti fisici: grigliatura; dissabbiatura; sollevamento; rimozione di oli e grassi; equalizzazione; sedimentazione. Trattamenti chimico-fisici: coagulazione-flocculazione; neutralizzazione; ossidazione; scambio ionico; adsorbimento. Filtrazione; elettrodialisi; ultrafiltrazione; osmosi inversa. Trattamenti biologici con biomassa sospesa e fissata, aerobici ed anaerobici: ossidazione del carico organico; nitrificazione; denitrificazione; eliminazione del fosforo; digestione anaerobica. Trattamenti dei fanghi di supero: ispessimento; stabilizzazione; riscaldamento ossidativo; disidrazione; incenerimento. Tecnologie di potabilizzazione delle acque.

Inquinamento dell'aria: cenni legislativi; tipi di inquinanti gassosi e particolati. Trattamento degli inquinanti gassosi: assorbimento; adsorbimento; condensazione; combustione; dispersione in atmosfera. Separazione dei particolati: abbattitori meccanici; filtri a maniche; lavatori; separatori elettrostatici. Esplosibilità delle polveri: aspetti di sicurezza. Predisposizione di atmosfere sterili.

Smaltimenti dei rifiuti solidi: legislazione. Rifiuti solidi urbani: raccolta; discarica controllata; compressione; pirolisi; incenerimento; compostaggio; recupero e valorizzazione; produzione di RDF. Rifiuti industriali: caratterizzazione; impatto ambientale; processi di smaltimento (termici, chimici, fisici) e di valorizzazione e recupero.

ESERCITAZIONI

Saranno illustrati esempi di dimensionamento di impianti.

R2680 IMPIANTI E CANTIERI VIARI

Prof. Guido CAPOSIO

Ist. di Trasporti e Organizzazione Industriale

IV e V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Geotecnologie,
Pianif. e Gestione Terr.

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

Il corso è rivolto agli studenti che propendono per un indirizzo di tipo applicativo. In particolare è finalizzato per una preparazione di base atta a svolgere la direzione tecnica o la direzione dei lavori di cantiere. Le tematiche del corso riguardano argomenti specialistici quali la organizzazione razionale del lavoro, la progettazione, realizzazione e controllo materiali da costruzione, gli aspetto tecnico-legali contabili connessi al cantiere.

PROGRAMMA

Le figure tecniche nel contratto di appalto di opere private e di opere pubbliche.

I materiali elementari per il confezionamento dei conglomerati cementizi e bituminosi.

Conglomerati cementizi: normativa; progettazione delle ricette con tecniche di ottimizzazione; controlli; prove di carico e collaudo statico; il calcestruzzo preconfezionato; impianti di produzione.

Conglomerati bituminosi: normativa; progettazioni delle ricette con tecniche di ottimizzazione; impianti di produzione; controlli.

Le macchine da cantiere: criteri di scelta di un parco macchine e del sistema operativo ottimale per il generico cantiere; le macchine movimento terra: principi fondamentali; costi di unità di elemento prodotto e produttività, costi orari, produzioni orarie.

Organizzazione razionale del lavoro: le tecniche di programmazione lineari e reticolari.

Pratica amministrativa e contabile per la condotta delle opere pubbliche.

Prevenzione infortuni.

ESERCITAZIONI

Progettazione di un programma di lavoro, applicato al settore stradale, con il PERT. Calcolo per definire il parco macchine necessario ad un cantiere di grande mole per movimento terre.

Progettazione di impasti di conglomerati bituminosi e cementizi. Calcolo di revisione prezzi col metodo parametrico. Stesura di elaborati per la conduzione dei lavori pubblici.

R2754 IMPIANTI MINERALURGICI

(Corso ridotto)

Docente da nominare	Dip. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab;
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	26	12	12
Indirizzo: Georisorse (Miniere e cave)	Settimanale (ore)	2	1	1

Il corso, previsto per l'orientamento "Miniere e cave", ha lo scopo di impartire elementi per la progettazione per la conduzione degli impianti di trattamento dei minerali, in funzione delle diverse caratteristiche dei grezzi, delle prestazioni delle macchine e dei requisiti dei prodotti mercantili.

Nozioni propedeutiche: è propedeutico il corso di Trattamento dei solidi.

PROGRAMMA

Inquadramento dei metodi di studio dei grezzi minerali ai fini della progettazione, esami analitici e sulle principali proprietà fisiche dei minerali e torbide. La sperimentazione di laboratorio e la sua trasposizione in sede industriale.

La progettazione degli impianti di frantumazione, macinazione, vagliatura, idroclassificazione, classificazione pneumatica, separazione con mezzi densi, separazione idrogravimetrica, magnetica, elettrica, per flottazione, cernita ottica ed elettronica. Gli accessori per gli impianti: campionatura, captazione delle polveri, trattamento degli affluenti solidi e in torbida, strumentazione e metodi di controllo delle variabili di esercizio, metodi analitici in continuo.

L'esercizio degli impianti: indici di esercizio e loro valutazione, automazione di operazioni singole, modellizzazione, ottimizzazione.

Elementi economici per la determinazione dei costi di impianto e di esercizio.

Esemplificazione di cicli di trattamento delle materie prime primarie: granulati, minerali metalliferi e industriali.

ESERCITAZIONI E LABORATORI

Studio sperimentale di un grezzo, finalizzato alla progettazione del ciclo di trattamento. Tale studio si articola in prove di laboratorio ed esercitazioni; esame del grezzo in funzione della valutazione delle possibilità di arricchimento, saggi di comminazione, classificazione ed arricchimento, esame dei prodotti ottenuti, definizione del ciclo di trattamento.

TESTI CONSIGLIATI

Mular, Bhappu, *Mineral processing plant design*, Ed. AIME, New York, 1978.

B. A. Wills, *Mineral processing technology*, Pergamon Press, Oxford, 1979.

R2754 IMPIANTI MINERALURGICI

(Corso ridotto)

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

40

10

-

Indirizzo: Georisorse (Prospezione
Geomineraria)

Settimanale (ore)

3

1

-

Il corso, previsto per l'Orientamento "Prospezione Geomineraria", intende fornire nozioni sulle tecnologie adottate per preparare i materiali solidi (e segnatamente i grezzi minerali) al loro successivo impiego diretto, ovvero per elaborarli, al fine di renderli idonei ai trattamenti metallurgici, per mezzo di una concentrazione opportuna in sostanze primarie utili. Ciò è realizzato attraverso la riduzione di dimensioni dei grani, la loro classificazione, la separazione (in funzione di una o più proprietà fisiche) ed eventuali operazioni ausiliarie; Completano il corso notizie tecniche ed economiche sui cicli di trattamento mineralurgico. Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.

PROGRAMMA

Grezzi minerali e relative proprietà. Cenni sulla composizione e sulle caratteristiche dei grezzi; distribuzione delle proprietà dei solidi interessanti i processi di trattamento mineralurgico, con particolare riguardo alla granulometria ed alla densimetria.

Comminuzione. La liberazione dei costituenti come motivo della frammentazione nei cicli di trattamento. L'energia richiesta dalla comminuzione e le relative possibilità di realizzazione: frantumazione, triturazione e macinazione. Principi e tecnologia nel campo della frantumazione e triturazione; caratteristiche operative e d'esercizio delle principali macchine. La macinazione ad umido ed a secco ed i relativi circuiti.

Classificazioni: a) per volume: principio e realizzazione nella vagliatura industriale; b) per volume e densità: il moto dei solidi nei fluidi ed i classificatori statici e dinamici, idraulici e pneumatici, utilizzati nel campo dei processi mineralurgici.

Separazione fisica dei solidi: per densità, densità e volume (crivelli, tavole ed assimilati), in funzione di proprietà magnetiche ed elettriche, per flottazione, per comminuzione differenziale, con metodi speciali. Operazioni accessorie: separazione dei solidi dai fluidi.

Cicli di trattamento. Scopi tecnici ed economici; realizzazione delle sequenze delle macchine, indici caratteristici dei risultati ottenuti. Diagrammi di trattamento e di flusso. Esempificazione di tipici cicli di trattamento con particolare riguardo ai minerali industriali ed al recupero di scarti industriali e di rifiuti urbani.

ESERCITAZIONI

Rappresentazione dei risultati di un esame granulometrico. Proporzionamento di macchine di comunicazione e di apparati classificatori e separatori. Cicli di trattamento.

TESTI CONSIGLIATI

A. Frisa Morandini, *Dispense di Preparazione dei minerali*, Torino, 1977.

B.A. Wills, *Mineral Technology*, Pergamon Press, Oxford, 1979.

R2764 IMPIANTI MINERARI II

(Corso ridotto)

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

30

10

10

2

1

1

Nell'ambito della trattazione degli Impianti Minerari, solo la parte di base può essere sviluppata nel corso fondamentale. Ne risulta la necessità di dar luogo ad una trattazione più approfondita di alcuni argomenti specialmente per gli allievi dell'orientamento Miniere e Cave, in modo da evidenziare gli aspetti progettativi e di esercizio degli impianti specifici per tali coltivazioni, con un contenuto professionalmente più aggiornato agli sviluppi scientifici e tecnici nei campi suddetti.

Il corso si svolgerà attraverso lezioni, esercitazioni di calcolo, laboratori, visite di istruzione ed eventuale tirocinio pratico.

Nozioni propedeutiche: vengono utilizzate le conoscenze impartite nei corsi fondamentali del IV anno.

PROGRAMMA

Impianti di estrazione: analisi approfondita dei problemi costruttivi e di esercizio di impianti tradizionali, impianti speciali.

Dimensionamento e controllo di impianti di ventilazione, risoluzione analitica di schemi complessi, problemi di temperatura ed impianti di condizionamento dell'aria.

Criteri e procedure di manutenzione degli impianti.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni vertono sul dimensionamento e sulla verifica progettuale di impianti, e sull'analisi in aula e sul posto di impianti in esercizio.

LABORATORI

I laboratori vertono su criteri e procedure di misura di parametri progettuali per vari impianti.

TESTI CONSIGLIATI

Stante la varietà degli argomenti trattati l'insegnamento non può basarsi su di un unico testo di studio. È a disposizione degli studenti una raccolta di «Appunti» contenenti sistematici rimandi a diversi testi fondamentali ed a pubblicazioni monografiche, tutti disponibili e consultabili presso la biblioteca del Dipartimento di Georisorse e Territorio.

R2800 IMPIANTI SPECIALI IDRAULICI

Prof. Marcello SCHIARA

Dip. di Idraulica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO (1)

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

44

4

Lab

16

-

Il corso si propone di individuare gli elementi necessari per la progettazione delle opere di ingegneria idraulica nel campo delle irrigazioni e del drenaggio dei terreni. Sono inoltre sviluppati i concetti fondamentali di modellistica di acque sotterranee.

PROGRAMMA

Fisica del terreno agrario, fabbisogni idrici culturali, evapotraspirazione, calendario irriguo; modalità distributive dell'acqua irrigua: aspersione, sommersione, scorrimento, salinità del suolo.

Misura, regolazione e controllo delle acque irrigue in reti a pelo libero e in pressione. Manufatti. Drenaggio dei terreni agrari. Economia, efficienza, impatto ambientale degli impianti irrigui. Acque sotterranee, ripascimento delle falde. Esercitazioni di tipo numerico e di tipo pratico di laboratorio. Progetto di impianti irrigui e/o drenaggio.

(1) 2° per. did. nell'a.a. 1992-93

R2840 INDAGINI E CONTROLLI GEOTECNICI

Prof. Otello DEL GRECO

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

50

25

25

Indirizzi: Geotecnologie, Ambiente,

Settimanale (ore)

4

2

2

Difesa del suolo, Georisorse.

Il corso tratta dell'uso delle strumentazioni e della pratica operativa per le più diffuse indagini geotecniche intese di fornire al progettista gli elementi di calcolo e verifica per lo studio di stabilità di opere di ingegneria coinvolgenti le masse naturali. Sono quindi sviluppati i criteri per l'interpretazione delle diverse misure e dei dati ricavati dai rilievi geostrukturali per la definizione dei parametri da utilizzare nei calcoli.

PROGRAMMA

Considerazioni generali sulla funzione e l'organizzazione delle indagini e delle misure geotecniche nella progettazione di opere di ingegneria, coinvolgenti masse naturali.

Principi di funzionamento di trasduttori impiegati nei più diffusi strumenti di misura in capo geotecnico.

Metodologie per l'esecuzione di rilievi geostrukturali nelle masse rocciose, trattamento e interpretazione dei dati per la caratterizzazione geotecnica delle masse stesse.

Metodologie per l'esecuzione di misure in sito ai fini della determinazione di caratteristiche geotecniche delle formazioni (prove di carico su piastra e in cunicolo, prove di taglio, prove penetrometriche, prove pressiometriche).

Misura dello stato di tensione naturale nelle masse rocciose mediante metodologie diverse: prove in foro con rilascio di tensioni, prove con martinetto piatto, prove con stimolazione idraulica.

Misure di controllo in corso d'opera e a lungo termine in scavi a giorno e in sotterraneo, e in pendii naturali. Finalità e organizzazione di un sistema di misure di controllo. Interpretazione delle misure. Esame di esempi applicativi di misure di controllo.

Inquadramento generale delle prove di laboratorio da eseguirsi nell'ambito della progettazione geotecnica: metodologie di prova, trattamento e interpretazione dei risultati ai fini della caratterizzazione geotecnica dei materiali rocciosi e dei terreni.

ESERCITAZIONI: Rilievo geostrukturale delle caratteristiche di discontinuità naturali in masse rocciose. Prove di laboratorio su provini di materiali rocciosi e terrosi.

TESTI CONSIGLIATI

T.H. Hanna (1985) «Field Instrumentation in Geotechnical Engineering» Ed. T.T.P.

M. Grecchi (1987) «Geoelettronica»; Ed. Ghedini.

J. Dunicliff (1988) «Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance»; Ed. J. Wiley.

R2880 INFRASTRUTTURE IDRAULICHE

Prof. Paolo MOSCA

Dip. Idraulica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Pianificazione e gestione territoriale
Difesa del suolo

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

60 40

4 4

-

-

-

Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per il dimensionamento delle opere idrauliche costituenti interventi parziali o globali sul territorio e gli elementi atti a definire le relative valutazioni economiche.

PROGRAMMA

Richiami e complementi di idrologia. Bacino idrografico, attributi, dati e variabili. Modelli discreti e continui di variabili e processi idrologici. Problemi delle previsioni e del preannuncio.

Costruzioni idrauliche: dighe, traverse, serbatoi di laminazione, diversivi, scolmatori, bacini di accumulo.

Impianti idroelettrici. Utilizzazione dei corsi d'acqua a scopo energetico. Pianificazione a scala regionale di bacino delle utilizzazioni. Tipologia degli impianti e loro componenti.

Sistemazioni idrauliche. Processi erosivi e di trasporto. Sistemazioni montane delle falde e dei torrenti. Sistemazioni fluviali. Fenomeni localizzati ed opere speciali. Dimensionamento di briglie e traverse.

Sistemi di drenaggio urbano. Reti di smaltimento delle acque di pioggia e reflue. Analisi e previsioni delle piogge intense. Assorbimento e afflusso in rete. Formazione delle piene e eventi critici in rete. Problemi di verifica e di progetto delle reti pluviali e reflue.

Sistemi di approvvigionamento idrico. Analisi della domanda e capacità del sistema. Fonti di approvvigionamento superficiali e sotterranee: derivazioni, serbatoi, sorgenti e pozzi. Opere di adduzione e stazioni di pompaggio. Reti d'acquedotto.

Analisi economiche e finanziarie. Fattibilità. Flussi di costi e benefici dei progetti di infrastrutture idrauliche. Criteri e parametri di valutazione. Analisi decisionale.

R2880 INFRASTRUTTURE IDRAULICHE*

Docente da nominare	Dip. Idraulica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	40	-
Indirizzo: Ambiente	Settimanale (ore)	4	4	-

La disciplina Infrastrutture idrauliche si propone di fornire le conoscenze necessarie per un corretto dimensionamento delle opere idrauliche finalizzate alla conservazione ed alla tutela dell'ambiente. Dette opere verranno illustrate ed analizzate nell'ambito di interventi globali a salvaguardia dell'ambiente medesimo.

Sistemi di approvvigionamento idrico. Analisi della domanda e delle risorse. Fonti di approvvigionamento superficiali e sotterranee: acque fluenti, sorgenti e pozzi. Opere di derivazione, di regolazione e di adduzione. Stazioni di pompaggio. Reti d'acquedotto.

Sistemi di drenaggio urbano. Reti di smaltimento delle acque di pioggia. Assorbimento e afflusso in rete. Formazione delle piene e eventi critici in rete. Problemi di verifica e progetto delle reti pluviali. Vasche di accumulo.

Sistemi di trattamento degli effluenti urbani e rilascio nell'ambiente (fiumi e mari).

Impianti idroelettrici. Utilizzazione delle risorse idriche superficiali a scopo energetico o plurimo. Pianificazione a scala regionale e di bacino delle utilizzazioni. Tipologia degli impianti e loro componenti.

Cenni di ingegneria portuale e di navigazione interna. Porti. Classificazione dei porti, schemi planimetrici. Idrovie, conche di navigazione.

* Insegnamento provvisoriamente mutuato dal corso di Acquedotti e fognature (D0020) tenuto dal prof. Mario Quaglia al 2° semestre del 4° anno del corso di laurea in Ingegneria Civile.

R2904 INGEGNERIA DEGLI ACQUIFERI

(Corso ridotto)

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

30

2

Es.

20

2

Lab

-

-

Il corso si propone di fornire le conoscenze tecnico-scientifiche indispensabili per realizzare una corretta gestione delle risorse idriche sotterranee, evitando fenomeni di degrado qualitativo delle stesse.

PROGRAMMA

– L'acquifero come sistema idrodinamico: definizioni e concetti di base; classificazione dei sistemi acquiferi; l'equazione di diffusività come equazione generale per l'analisi dei problemi di flusso nei mezzi porosi; soluzione dell'equazione di diffusività per le diverse tipologie di acquifero.

– Determinazione dei parametri idrologici in casi complessi: acquiferi limitati da barriere di permeabilità; acquiferi anisotropi e/o eterogenei; acquiferi multistrato; acquiferi non orizzontali; pozzi a penetrazione parziale.

– Gestione degli acquiferi: valutazione della domanda di acqua; analisi costi-benefici di un'opera di captazione; pianificazione dello sfruttamento delle risorse idriche sotterranee; fenomeni negativi indotti dal sovrasfruttamento delle risorse idriche sotterranee; calcolo e previsione di fenomeni di subsidenza; ricarica artificiale degli acquiferi.

– Inquinamento delle acque sotterranee: origini e tipologie di inquinamento, teoria della dispersione di un inquinante: convezione, diffusione molecolare, dispersione cinematica; formulazione matematica del fenomeno di propagazione di un inquinante in un sistema acquifero; soluzioni analitiche e numeriche e dell'equazione di dispersione; metodi di controllo e bonifica; calcolo delle aree di salvaguardia delle opere di captazione idropotabile.

– Impiego di modelli matematici e numerici per la gestione degli acquiferi e lo studio dell'inquinamento: descrizione e caratterizzazione di un sistema acquifero, modelli matematici, modelli numerici alle differenze finite, modelli numerici a elementi finiti; campi di applicazione.

– Controllo delle acque sotterranee durante i lavori di ingegneria: programmazione di un'operazione di «dewatering»; metodologie di «dewatering»; progetto di un'opera di «dewatering».

ESERCITAZIONI

Consistono nell'approfondimento di temi trattati durante le lezioni e nello sviluppo di esempi di calcolo.

TESTI CONSIGLIATI

Kashef, *Groundwater Engineering*, McGraw Hill, 1987.

Todd, *Groundwater Hydrology*, Wiley & Sons, 1976.

R2900 INGEGNERIA DEGLI ACQUIFERI

Prof. Antonio DI MOLFETTA

Dip. di Georisorse e Territorio

IV e V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Difesa del suolo

Pianificazione e Gestione territoriale

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

52

4

Es.

39

3

Lab

-

-

Il corso si propone di fornire le conoscenze tecnico-scientifiche indispensabili per realizzare una corretta valutazione e gestione delle risorse idriche sotterranee, evitando fenomeni di degrado quali-quantitativo delle stesse.

PROGRAMMA

- Risorse idriche e utilizzi; classificazione dei sistemi acquiferi.
- Le opere di captazione delle risorse idriche sotterranee; metodi di perforazione e criteri di valutazione del metodo ottimale.
- La caratterizzazione quantitativa del sistema acquifero: indagini preliminari; prove in pozzo durante la realizzazione dell'opera; prove di pompaggio in pozzi e piezometri già completati.
- Gestione degli acquiferi: valutazione della domanda di acqua; pianificazione dello sfruttamento delle risorse idriche; fenomeni negativi indotti da episodi di sovrasfruttamento.
- Inquinamento delle acque sotterranee; teoria della dispersione di un inquinante; metodi di controllo e bonifica.
- Impiego di modelli matematici e numerici per la gestione degli acquiferi e lo studio dell'inquinamento.
- La protezione delle risorse idriche sotterranee; la definizione delle aree di salvaguardia e delle reti di monitoraggio. Il quadro normativo di riferimento nella gestione delle risorse idriche sotterranee in Italia.

TESTI CONSIGLIATICustodio-Llamas, *Hidrologia Subteranea*, Omega, 1983.Kashef, *Groundwater Engineering*, McGraw Hill, 1987.Todd, *Groundwater Hydrology*, Wiley & Sons, 1976.

R2910 INGEGNERIA DEGLI SCAVI

Prof. Renato MANCINI

Dip. di Georisorse e Territorio

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore) ·

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

40

2

Lab

20

2

Principi base della tecnologia, progettazione ed organizzazione dei lavori di scavo in roccia ed in terra.

Macchine, mezzi e relativi criteri di scelta, prestazioni, consumi e costi.

Sicurezza, controllo dei danni e molestie a terzi ed all'ambiente.

PROGRAMMA

Scavo in roccia con esplosivo, a cielo aperto ed in cantieri sotterranei: esplosivi, inneschi, sistemi di perforazione e loro impiego; calcolo, esecuzione e controllo di scavi con mine.

Scavo in roccia senza uso di esplosivi, a cielo aperto ed in sotterraneo.

Taglio al monte di marmi e graniti per produzione di blocchi.

Scavi in terra, macchine movimento terra.

Scavi subacquei.

Trivellazioni e sondaggi per ricerca mineraria e per lavori civili.

EVENTUALI LIBRI DI TESTO

Dispense del corso di «Tecnica degli scavi e dei sondaggi» (CELID)

R2920 INGEGNERIA DEI GIACIMENTI DI IDROCARBURI

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

70

5

Es.

42

3

Lab

-

-

Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali per la definizione di un progetto ottimale di coltivazione per giacimenti di idrocarburi sia liquidi che gassosi. Tale obiettivo viene raggiunto attraverso la conoscenza del comportamento termodinamico dei fluidi, delle caratteristiche produttive delle rocce serbatoio e dei pozzi, dei metodi per la valutazione delle riserve e dei fattori di recupero, delle metodologie di analisi dei parametri caratteristici della coltivazione, dei processi di recupero assistito.

Nozioni propedeutiche: Meccanica dei fluidi nel sottosuolo.

PROGRAMMA

Caratteristiche dei giacimenti di idrocarburi in rocce a porosità intergranulare ed in rocce fessurate. Proprietà fisiche dei fluidi di giacimenti e metodi di correlazione numerica con i parametri termodinamici.

Comportamento di fase degli idrocarburi. Meccanismi naturali di produzione. Classificazione dei giacimenti di idrocarburi.

Caratteristiche del flusso transitorio e stabilizzato di idrocarburi liquidi e gassosi nei mezzi porosi: regime di pressione in pozzi eroganti da aree di drenaggio di forma generica. Valutazione delle caratteristiche produttive dei pozzi e delle formazioni mediante l'interpretazione di prove di pozzo.

Calcolo dell'entrata d'acqua in giacimento da acquiferi a porosità intergranulare e da acquiferi fessurati.

Le equazioni della coltivazione. Influenza dei parametri di lavoro sul recupero finale. Previsione del comportamento futuro dei giacimenti. Correlazioni tempo, pressione media, portata, produzione cumulativa.

Principali metodi di valutazione delle riserve originariamente in posto e delle riserve recuperabili.

Metodo di recupero assistito: metodi convenzionali, metodi termici, spiazzamento miscibile con gas e anidride carbonica, «chemical flooding».

Indici per la valutazione economica di un progetto di coltivazione.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono costituite da esempi di interpretazione di dati rilevati sul campo e da progetti di coltivazione di diversi tipi di giacimento. Le esercitazioni finali sono svolte con l'ausilio di un minicomputer programmabile in Basic.

TESTI CONSIGLIATI

C.U. Ikoku, *Natural gas engineering. A systems approach*, Pennwell Books, 1980.

R. Aguilera, *Naturally fractured reservoirs*, Petroleum Publishing Co, 1980.

L.P. Dake, *Fundamentals of reservoir engineering*, Elsevier, 1978.

H.C. Slider, *Practical petroleum reservoir engineering methods*, Petroleum Pub, Co, 1976.

G. Baldini, *Elementi introduttivi alla coltivazione dei giacimenti di idrocarburi*, Ed. Levrotto & Bella, 1963.

R3040 ISTITUZIONI DI ECONOMIA

Prof. Mercedes BRESSO

Dip. di Trasporti e Organizzazione Industriale

III ANNO (*)	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	40	-
Indirizzo: Pianificazione e gestione territoriale	Settimanale (ore)	4	2/4	-

PROGRAMMA

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

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

I testi verranno indicati all'inizio del corso.

(*) IV anno per gli iscritti che già non abbiano precedentemente seguito il corso.

R3080 LITOLOGIA E GEOLOGIA

Prof. Piergiorgio ROSSETTI

Dip. di Georisorse e Territorio

III e V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse, Difesa del suolo

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

75

6

Es.

25

2

Lab

10

-

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base necessarie per un approccio geologico al territorio. Vengono analizzati i processi che intervengono nel ciclo petrogenetico ed i prodotti di tali processi, cioè le rocce e i corpi rocciosi.

Il corso comprende lezioni ed esercitazioni, queste ultime in parte sul terreno. Sono richieste nozioni di mineralogia.

PROGRAMMA

L'interno terrestre ed i metodi d'indagine: gravimetria, sismica, magnetometria, geochemica; flusso di calore. Modello dell'interno terrestre.

Il processo magmatico e i suoi prodotti. Plutonismo, vulcanismo; tipi di corpi eruttivi. Rocce intrusive, vulcaniche e relative classificazioni.

Ambienti sedimentari e loro evoluzione. Le facies sedimentarie; tipi di ambienti e relativi depositi. Strutture sedimentarie; variazioni di facies e cicli sedimentari. Le unità stratigrafiche. Classificazione delle rocce sedimentarie. Metamorfismo e rocce metamorfiche.

Tettonica duttile e fragile: faglie, pieghe. Stili tettonici. Falde di ricoprimento e orogenesi. I terremoti: cause e loro distribuzione. Il rischio sismico. La tettonica a zolle crostali. Cenni di geologia regionale.

Cenni di geologia storica. Cronologia geologica; tipi di datazioni.

Geomorfologia: l'azione dell'atmosfera; geomorfologia fluviale, glaciale, eolica, costiera. Acque sotterranee e fenomeni carsici. I dissesti del suolo.

Profili geologici; lettura delle carte geologiche; rilevamento geologico.

TESTI CONSIGLIATI

P. Casati, Elementi di Geologia Generale, CLUP, Milano, 1987.

F. Press, R. Siever, Introduzione alle Scienze della Terra, Zanichelli, Bologna, 1985.

G. Marchetti, L. Pellegrini, R. Rossetti, M. Vanossi, La Terra ieri e oggi, La Nuova Italia, Firenze, 1989.

R3090 LOCALIZZAZIONE DEI SISTEMI ENERGETICI

Prof. Evasio LAVAGNO

Dip. di Energetica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Pianif. e Gest. Territ.

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

78

6

Es.

28

2

Lab

-

-

Il Corso si propone di analizzare le metodologie e le procedure di localizzazione di impianti e sistemi energetici, con particolare attenzione alle tecnologie di salvaguardia ambientale. La scelta tra soluzioni alternative, a parità di servizi resi, viene impostata sulla base di un approccio di tipo sistemico, che si pone obiettivi di razionalizzazione tecnico-economica ed ambientale.

PROGRAMMA*Elementi di energetica.*

Le trasformazioni energetiche.

I sistemi energetici: dalle fonti agli usi finali.

Gli impianti ed i sistemi energetici.

Caratteristiche costruttive e funzionali dei vari tipi di impianti e sistemi elettrogeneratori e di produzione di energia termica.

Infrastrutture.

I cicli del combustibile ed i relativi impatti.

Valutazioni qualitative e quantitative dei rilasci di esercizio.

I rilasci incidentali.

Tecniche di controllo e riduzione delle emissioni.

Il contesto normativo.

Norme e procedure della legislazione nazionale ed internazionale.

Analisi critica di alcuni casi rilevanti.

Metodi di analisi comparata di impianti e sistemi energetici.

Definizione dei parametri di valutazione in termini di validità:

- tecnologica
- energetica
- socio-economica
- territoriale
- ambientale.

Criteri e metodi per l'ottimizzazione delle scelte.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nello sviluppo di casi concernenti diversi sistemi energetici.

TESTI CONSIGLIATI

Verrà distribuito materiale bibliografico.

R3114 MACCHINE

(Corso ridotto)

Prof. Mario Rocco MARZANO

Dip. di Energetica

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

36

3

Es.

12

1

Lab

2

-

Il corso fornisce agli allievi di «Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio» gli elementi di base per lo studio delle macchine a fluido termiche e idrauliche. Vengono descritte le principali macchine motrici e operatrici e vengono illustrati i principi generali sui quali si basa il loro funzionamento.

Nozioni propedeutiche: è utile la conoscenza di alcuni argomenti trattati nei corsi di Fisica Tecnica e Idraulica.

PROGRAMMA

Lo svolgimento del corso si articola sulla trattazione dei seguenti argomenti:

- 1) Impianti di turbine a vapore: cicli termodinamici, condensazione, rigenerazione, impianti a recupero.
- 2) Impianti di turbine a gas: cicli termodinamici semplici e complessi.
- 3) Compressori di gas: turbocompressori, compressori volumetrici alternativi e rotativi.
- 4) Macchine idrauliche: turbine, turbopompe, trasmissioni e convertitori di coppia.
- 5) Motori alternativi a combustione interna: motori a 4 tempi e motori a 2 tempi; motori ad accensione comandata e ad accensione per compressione. Cicli termodinamici e cicli di lavoro della macchina. Analisi dei rendimenti. Regolazione e caratteristica meccanica. Emissioni di inquinanti allo scarico.

ESERCITAZIONI

Esempi numerici atti a valutare l'ordine di grandezza dei diversi parametri macchinistici.

LABORATORI

Visita al Laboratorio di Macchine del Dipartimento di Energetica, a fine corso.

TESTI CONSIGLIATI

A. Capetti - Motori Termici - UTET

R3240 MECCANICA DEI FLUIDI NEL SOTTOSUOLO

Prof. Gaudenzio VERGA

Dip. di Georisorse e Territorio

IV e V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 65 21 15

Indirizzo: Georisorse, Geotecnologie, Ambiente

Settimanale (ore) 5 3 -

Il corso ha lo scopo di introdurre lo studio delle proprietà dei sistemi costituiti dai principali fluidi sotterranei e dalle formazioni che li contengono e di fornire i principi fondamentali che regolano il flusso dei fluidi ed il suo evolvere naturalmente o per azione diretta e indiretta dell'uomo. Nel corso viene sviluppata pertanto sia la trattazione analitica accurata dei problemi di flusso sia la parte tecnologico-applicativa relativa allo scavo dei pozzi di emungimento e alla valutazione delle caratteristiche e potenzialità degli acquiferi.

PROGRAMMA

Proprietà dei fluidi sotterranei e delle formazioni con fluidi utili; teoria dell'infiltrazione e distribuzione dell'acqua nel sottosuolo; depositi di idrocarburi e serbatoi geotermici; caratteristiche fisico-chimiche dei fluidi di giacimento e delle rocce serbatoio. L'equazione di Darcy: applicazioni e limiti di validità. Equazione generale di piezodiffusione; integrazione delle equazioni differenziali di flusso per acquiferi in pressione e freatici. Caratteristiche ed interpretazione di rilevati piezometrici. I pozzi per acqua: metodi di perforazione e modalità di completamento, sviluppo e stimolazione. Scelta delle pompe e dei dispositivi di misura delle portate. Determinazione dei parametri idrologici mediante prove di pompaggio ed interferenza per flusso in regime permanente stabilizzato e transitorio, analisi e interpretazioni delle curve di declino e risalita. Studio di cicli di erogazione da formazioni illimitate con e senza fase stabilizzata e limitate con o senza alimentazione ai bordi; teoria dei pozzi immagine, principio di sovrapposizione degli effetti e interferenza fra pozzi. Metodi e sistemi di ricarica degli acquiferi. Sfruttamento di acquiferi costieri e contatto fra acque dolci e salate. Propagazione degli inquinanti nelle falde.

ESERCITAZIONI

Consistono in applicazioni numeriche e in prove di laboratorio per la determinazione delle proprietà di mezzi porosi, di fluidi e di loro insieme. Le esercitazioni di campagna verteranno in prove pratiche relative a pozzi per acqua.

TESTI CONSIGLIATI

- J. Bear, *Dynamics of fluids in porous media*, Elsevier, 1967
 E. Custodio-M.R. Llamas, *Hidrologia subteranea*, Omega, 1976
 F. G. Driscoll, *Groundwater and wells*, Johnson Division, 1986
 A.I. Kashef, *Groundwater Engineering*, McGraw Hill, 1987

R3340 MECCANICA DELLE ROCCE

Prof. Giovanni BARLA

Dip. di Ingegneria Strutturale

IV e V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

70

34

8

Indirizzo: Georisorse, Geotecnologie

Settimanale (ore)

5

(3)

Il corso si propone di fornire una visione 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 interagenti con gli ammassi rocciosi: gallerie e cavità sotterranee, pendii, fondazioni.

PROGRAMMA

La prima parte del corso riguarda la descrizione qualitativa e quantitativa degli ammassi rocciosi. Sono trattati nel dettaglio i metodi di indagine (con rilevamenti in superficie, mediante perforazioni di sondaggio, ed altre tecniche in sito) e di classificazione degli ammassi rocciosi, le prove di laboratorio ed in sito. Viene dedicata particolare cura alla simulazione del comportamento meccanico degli ammassi rocciosi, in accordo ai concetti della meccanica dei mezzi continui e discontinui. La seconda parte illustra i fondamenti dei metodi progettuali e di dimensionamento (di tipo empirico, analitico, numerico, osservazionale) delle strutture in roccia e dei relativi mezzi di sostegno, rinforzo e stabilizzazione con riferimento a fondazioni, pendii naturali e fronti di scavo, gallerie e cavità sotterranee, problemi minerari e riguardanti il territorio.

R3590 MINERALOGIA E PETROGRAFIA
CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGICA DELLE MATERIE PRIME
 (corso integrato)

Prof. Riccardo SANDRONE (1^a parte) Dip. di Georisorse e Territorio
 Prof. Angelica FRISA MORANDINI (2^a parte) Dip. di Georisorse e Territorio

II ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	64	42	14
Indirizzo: Georisorse	Settimanale (ore)	5	3	-

La prima parte del corso ha finalità propedeutiche, proponendosi cioè di fornire le conoscenze fondamentali di mineralogia e petrografia necessarie per accedere allo studio delle discipline di carattere naturalistico-applicativo che si collocano nel flusso didattico dell'indirizzo predetto.

La seconda parte ha lo scopo di impartire le principali nozioni sulle proprietà tecniche delle materie prime minerali interessanti la tecnologia moderna, con particolare attenzione alla loro valutazione quantitativa con metodi unificati di prova.

Lo svolgimento del corso prevede lezioni, esercitazioni e laboratori. Nozioni propedeutiche: Chimica, Fisica I.

PROGRAMMA

Parte I - Mineralogia e petrografia

Morfologia e struttura dei minerali.

Classificazione cristallochimica di minerali; caratteri distintivi delle varie classi e delle specie più rappresentative.

Proprietà e metodologie utili per l'identificazione dei minerali componenti di rocce in senso lato e di giacimenti che formano oggetto dell'attività estrattiva.

Parte II - Caratterizzazione tecnologica delle materie prime

Le proprietà fisiche dei materiali naturali interessanti la tecnologia moderna. Definizioni, metodi di misura e coordinamento dei vari concetti con la natura litologica.

Le proprietà tecnologico-applicative dei materiali naturali, correlate con le loro caratteristiche fisiche e composizionali.

Esemplificazione di metodi unificati di prova e dei relativi limiti di accettazione per le rocce impiegate nelle costruzioni e per i minerali di uso industriale diretto.

Caratteristiche tecniche di insiemi di particelle e/o di cristalli e determinazione di valori statistici corrispondenti alla loro distribuzione.

ESERCITAZIONI

Esame sistematico descrittivo di campioni di minerali e di rocce. Applicazioni della diffrattometria a raggi X e dei metodi della diagnosi ottica petrografica.

LABORATORIO

Esecuzione di saggi specifici per l'accettazione di diverse categorie di materiali.

TESTI CONSIGLIATI

Parte I

E. Grill, *I minerali industriali e i minerali delle rocce*, Ed. Hoepli, Milano 1963.

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

Parte II

S.J. Lefond (ed.), *Industrial Minerals and Rocks*, American Inst. Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, New York, 1983.

F. Calvino, *Lezioni di Litologia applicata*, Ed. Cedam, Padova, 1967.

R3790 MODELLISTICA E CONTROLLO DEI SISTEMI AMBIENTALI

Docente da nominare

Dip. Automatica e Informatica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

76

24

-

Indirizzo: Ambiente

Settimanale (ore)

6

2

-

Il corso si propone di fornire gli elementi essenziali della modellistica e gli strumenti operativi per la sua applicazione ai problemi di previsione, pianificazione e gestione dei sistemi ambientali.

PROGRAMMA**1. Introduzione**

Generalità sulla modellistica: evoluzione storica del concetto di modello, modelli fisici e modelli matematici, caratteristiche dei modelli. Come si costruisce un modello: il ruolo delle leggi fisiche elementari e il ruolo dei dati, modelli a scatola nera e modelli empirici. Modelli descrittivi: modelli di simulazione e modelli di previsione.

2. Elementi di Teoria dei Sistemi e Analisi dei Dati

Definizione generale di sistema dinamico. Sistemi continui e discreti, stazionarietà, linearità. Cenni ai sistemi stocastici e alle catene di Markov. Equilibrio e stabilità: definizione e significato pratico. Stabilità dei sistemi lineari e non lineari. Linearizzazione. Cenni alla teoria delle catastrofi. Raggiungibilità: definizione, test di Kalman e controllori stabilizzanti. Osservabilità: definizione, test di Kalman e stima asintotica dello stato. Regolatori: proprietà di separazione e fissabilità dei poli. Scomposizione dei sistemi lineari e relazioni ingresso-uscita. Funzione di trasferimento. Schemi a blocchi. Risposta in frequenza. Diagrammi e criterio di Nyquist. Diagrammi di Bode e risposta in frequenza dei sistemi in anello chiuso. Modelli autoregressivi e a media mobile (ARMA). Trattamento dei segnali: filtraggio numerico e interpolazione.

3. Simulazione

Tecniche di simulazione e mezzi di calcolo. Determinazione degli equilibri. Calcolo degli autovalori. Discretizzazione dei sistemi continui. Approccio deterministico alla taratura dei modelli: stima ai minimi quadrati, stima off-line e on-line. Approccio stocastico alla taratura dei modelli: stima bayesiana e criterio della massima verosimiglianza. Linguaggi di simulazione.

4. Previsione

Finalità delle previsioni e tecniche deterministiche. Previsori stocastici (modelli ARMAX e previsore di Kalman). Taratura off-line dei previsori (previsione recursiva e adattativa).

ESERCITAZIONI

1. Esercitazioni sulle tecniche di modellistica e simulazione di specifici sistemi ambientali.
2. Studi di casi riguardanti la validazione e la simulazione di modelli complessi e l'uso di questi modelli in problemi di previsione, pianificazione e gestione di sistemi ambientali.

R3860 OPERE IN SOTTERRANEO

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

65

30

5

Indirizzo: Geotecnologie

Settimanale (ore)

5

3

-

Il corso si propone di sviluppare i criteri di utilizzazione del sottosuolo per ricavarvi spazi d'interesse sociale, anche in rapporto alle problematiche ambientali e di pianificazione e gestione del territorio, e di impartire nozioni sulla progettazione ed esecuzione delle grandi opere in sotterraneo di varia tipologia e di vario genere, ivi comprese le coltivazioni minerarie per vuoti e le opere sotterranee d'interesse per le attività d'ingegneria civile.

PROGRAMMA

Gli ambienti sotterranei ed il territorio.

Tipologia generale e classificazione delle opere in sotterraneo.

Gli studi e le indagini preliminari all'apertura di opere sotterranee in funzione della tipologia e delle finalità di costruzione.

Metodi ed attrezzature per lo scavo degli ambienti sotterranei: gallerie (cenni); pozzi; scavo di grandi caverne per uso idroelettrico; scavo di stazioni metropolitane; scavi di ambienti sotterranei ad uso infrastrutture civili; le coltivazioni in sotterraneo per vuoti.

Metodi di costruzione degli ambienti sotterranei: interazione tra i processi di scavo ed il consolidamento di opere; i sostegni immediati; la stabilizzazione permanente ed i rivestimenti definitivi.

I metodi speciali per la costruzione degli ambienti sotterranei.

Problemi economici, ambientali, sociali, psicologici e fisiologici connessi con la realizzazione e l'utilizzazione dei grandi ambienti sotterranei; criteri di sicurezza, arredo architettonico, illuminazione e climatizzazione.

ESERCITAZIONI

Progettazione di un programma lavori applicato al caso di una galleria.

Analisi e dimensionamento delle opere di consolidamento per la costruzione degli ambienti sotterranei.

TESTI CONSIGLIATI

Stante la varietà degli argomenti trattati, l'insegnamento non si basa su di un unico testo di studio; è disponibile una guida alle lezioni. Vengono segnalati agli allievi i testi e le pubblicazioni a cui attingere per integrare le nozioni impartite in singoli capitoli del corso.

R3904 PETROGRAFIA II

(Corso ridotto)

Docente da nominare

Dip. Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

25

12

13

Indirizzo: Georisorse

Settimanale (ore)

2

1

-

Il corso si propone di fornire all'allievo: a) le conoscenze necessarie alla diagnosi delle rocce mediante esami macroscopici, microscopici e calcoli petrochimici; b) le nozioni fondamentali sui processi petrogenetici e sulle loro implicazioni geologiche e giacimentologiche; c) elementi di petrografia applicata allo studio delle proprietà tecniche delle rocce.

PROGRAMMA

Introduzione – La petrografia nell'ambito delle Scienze della Terra; richiami sul ciclo petrogenetico.

Fenomeni magmatici e loro prodotti – Vulcanismo e plutonismo. Equilibri cristallo-fuso nei sistemi silicatici. Descrizione e classificazione delle rocce magmatiche. Serie magmatiche. Modelli della petrogenesi magmatica nel quadro della tettonica globale.

Fenomeni sedimentari e loro prodotti – Origine e trasporto del materiale sedimentario. Aspetti chimici della sedimentazione. Diagenesi. Descrizione e classificazione delle rocce sedimentarie. Evoluzione tettonica e facies sedimentarie.

Fenomeni metamorfici e loro prodotti – Tipi e fattori di controllo del metamorfismo. Zoneografia e facies metamorfiche. Minerali e paragenesi. Deformazione e strutture.

Descrizione e classificazione delle rocce metamorfiche. Metamorfismo e tettonica globale.

Petrografia applicata – Rocce utili e loro impieghi.

LIBRI DI TESTO

D'Amico – Innocenti – Sassi, Magmatismo e metamorfismo. Utet, Torino.

Deer – Howie – Zussman, An introduction to the rock-forming minerals. Longman, Londra.

R3920 PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE AREE METROPOLITANE

Docente da nominare

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianificazione e gestione territoriale

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

4

Es.

50

4

Lab

10

(2)

Il corso ha lo scopo di approfondire la tematica urbanistica della pianificazione dei sistemi urbani complessi e di approfondire il concetto di gestione dei servizi a scala sovracomunale o metropolitana anche alla luce della recente Legge 142/90 sul riordinamento delle autonomie locali.

PROGRAMMA

Il Corso è organizzato in specifici moduli costituiti da lezioni in aula, da sopralluoghi e da esercitazioni ponendo l'attenzione, in particolare, di volta in volta su uno o più esempi significativi.

– Introduzione all'analisi dei sistemi urbani, l'organizzazione del territorio, l'analisi della città nelle sue componenti strutturali, ai luoghi rilevanti per architettura e funzioni, al reticolo delle comunicazioni, al tessuto edilizio e al verde.

– Il Concetto di gerarchia territoriale, teoria dei central-places di Christaller, teoria economica di Losch, teoria classica della localizzazione di Von Thunen, Loria, Weber.

– L'uso dei modelli nello studio delle interazioni nelle aree urbane e nella pianificazione urbanistica delle aree urbane. Il modello di Lokshmanan e Hansen per l'area metropolitana di Baltimora ed il modello di Lowry per l'area metropolitana di Pittsburg.

– Funzionamento e sviluppi della Città metropolitana, il concetto di soglia di sviluppo, momenti critici dello sviluppo e interventi strategici.

– Il controllo e la gestione dell'area metropolitana. Gli utenti della città, le autorità locali ed il controllo dello sviluppo urbano, piano di assetto, piano di intervento e sistema di osservazione degli standards di qualità prestabiliti dal piano.

– I servizi metropolitani o a livello sovracomunale, i consorzi per l'offerta di integrati, le aziende speciali, esperienze nelle realtà italiane ed estere.

TESTI CONSIGLIATI

Durante il corso saranno messe a disposizione degli allievi dispense settoriali del corso: di volta in volta sarà fornita ampia bibliografia per l'approfondimento dei singoli temi.

R3970 PRINCIPI DI GEOTECNICA

Prof. Otello DEL GRECO

Dip. di Georisorse e Territorio

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Difesa del Suolo, Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

70 40 10

6 4 -

L'insegnamento analizza il comportamento geotecnico delle formazioni naturali in rapporto all'effettuazione di escavazioni ed alla realizzazione di opere d'ingegneria in genere. Il corso comprende lezioni, esercitazioni, laboratori, completati eventualmente da visite d'istruzione a cantieri di scavo civili e minerari.

PROGRAMMA

Richiami di Geologia strutturale e di teoria dell'elasticità; terminologia.

Analisi dei fattori condizionanti il comportamento di rocce e terre e delle proprietà caratterizzanti, loro determinazione in laboratorio. Modelli di comportamento meccanico e criteri di resistenza; classificazioni tecniche.

Analisi delle formazioni in situ: elementi fondamentali per la descrizione e lo studio delle masse rocciose, del loro stato tensionale e comportamento; l'influenza dell'acqua; classificazioni tecniche delle masse naturali.

Studio e progettazione di opere d'ingegneria connesse a formazioni rocciose o di strutture in terra ed in roccia. Analisi delle metodologie di studio: metodo delle tensioni; metodo dell'equilibrio limite, impiego dei modelli. Analisi di problemi di stabilità di scavi di geometria non complessa e di pendii; la funzione delle armature.

Analisi dei mezzi artificiali per modificare le caratteristiche meccaniche delle formazioni naturali e per migliorare le condizioni di stabilità di strutture.

Problemi di geotecnica nelle coltivazioni minerarie; analisi delle metodologie di coltivazione in rapporto alle condizioni di stabilità, fenomeni di subsidenza, sistemazione di discariche; il fenomeno dei colpi di tensione.

Considerazioni critiche sugli aspetti geotecnici di operazioni varie su rocce: abbattimento con esplosivi e con macchine; comminazione; perforazione, ecc.

ESERCITAZIONI

Analisi di stati tensionali piani e loro rappresentazioni. Studio di problemi vari relativi a cantieri minerari: analisi di sollecitazioni, analisi di stabilità, problemi di bullonaggio, calcolo di pilastri, ecc.

LABORATORI

Determinazione di caratteristiche fisiche, meccaniche e tecniche di rocce e terre.

TESTI CONSIGLIATI

Per la varietà degli argomenti l'insegnamento richiede più riferimenti bibliografici. Agli allievi sono forniti degli «Appunti» contenenti anche segnalazioni di testi fondamentali e di pubblicazioni cui attingere, tutti consultabili presso la Biblioteca del Dipartimento di Georisorse e Territorio.

R4000 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA AMBIENTALE

Prof. Giancarlo BALDI

Dip. Scienza Mat. Ing. Chim.

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
Annuale (ore)	56	28	16
Settimanale (ore)	4	2	-

Il corso prende in considerazione la modellazione dei fenomeni di trasporto e dei meccanismi di reazione che intervengono nei processi di diffusione, o di limitazione, nell'ambiente di sostanze inquinanti. La modellazione è condotta sia sotto il profilo termodinamico, sia tenendo conto degli aspetti cinetici e dei fenomeni di trasferimento.

CONTENUTI

Bilanci macroscopici di proprietà in sistemi aperti e chiusi: bilanci entalpici in presenza di reazioni chimiche.

Equilibri interfase: concetto di operazioni; stadi di equilibrio.

Fenomeni di trasporto con particolare riferimento al trasferimento di materia.

Equilibri eterogenei; reazioni di precipitazione; diagrammi di ripartizione fra le varie specie.

Cenni di reattoristica: fluidodinamica; sistemi perfettamente agitati; sistemi a pistone; scostamento dalla idealità.

Dinamica dei sistemi: funzioni di trasferimento; sistemi a parametri concentrati e distribuiti.

Operazioni unitarie condotte in apparecchiature a stadi ed in apparecchiature a funzionamento continuo.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni vengono eseguite per buona parte in aula, ma anche su impianti pilota. Esse consistono in applicazioni a problemi pratici dei concetti sviluppati durante le lezioni.

R4040 PROCESSI BIOTECNOLOGICI AMBIENTALI

Docente da nominare

Dip. Scienza Mat. Ing. Chim.

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

56

4

Es.

28

2

Lat

-

-

Il corso illustra i meccanismi fondamentali mediante cui sostanze estranee di origine antropica subiscono modificazioni ad opera di biomasse microbiche: tali modificazioni possono avvenire attraverso sia soluzioni impiantistiche, sia fenomeni spontanei nell'ambiente naturale. Pertanto nel corso confluiscono due contributi fondamentali: uno di tipo più conoscitivo, l'altro di tipo più ingegneristico e progettuale.

CONTENUTI

Meccanismi biologici fondamentali di assimilazione; utilizzo energetico; respirazione e crescita microbica.

Fenomeni di trasporto nei processi biotecnologici con riferimento sia alla scala microscopica sia a quella impiantistica.

Valutazione mediante prove di laboratorio e valutazione della cinetica e dei bilanci di massa nei processi biologici.

Descrizione dei sistemi biologici presenti nell'ambiente naturale: attività dei microorganismi.

Processi di depurazione di effluenti caratterizzati dalla presenza di un carico organico elevato e di procedimenti terziari.

Fenomeni di autodepurazione di corpi idrici; processi di eutrofizzazione.

Procedimenti biotecnologici di modificazione di prodotti minerali o di vettori energetici.

Processi biologici aventi finalità di produrre energia.

ESERCITAZIONI

Nelle esercitazioni in aula, svolte senza soluzione di continuità rispetto alle lezioni, saranno illustrati numericamente alcuni esempi di processi.

R4060 PROCESSI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI
(mutuato da C4060 del CL in Ingegneria Chimica)

Docente da nominare

Dip. di Scienza Mat. Ing. Chim.

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

56

28

-

Indirizzo: Ambiente

Settimanale (ore)

4

2

-

Il corso si occupa esclusivamente dei processi chimici, chimico-fisici e biologici che vengono realizzati negli impianti di trattamento degli effluenti liquidi, degli effluenti aeriformi e dello smaltimento dei rifiuti solidi e dei fanghi. Gli aspetti più squisitamente tecnologici ed impiantistici verranno poi illustrati nel corso di Impianti di Trattamento degli Effluenti Inquinanti.

CONTENUTI*Processi per il trattamento degli effluenti liquidi*

Processi fisici: grigliatura; dissabbiatura; rimozione di oli e sostanze grasse; equalizzazione; sedimentazione; filtrazione.

Processi chimico-fisici: coagulazione-flocculazione; neutralizzazione; ossidazione; scambio ionico; assorbimento.

Processi a membrana: elettrodialisi; macro/microfiltrazione; ultrafiltrazione; osmosi inversa.

Processi biologici aerobici ed anaerobici: biomassa sospesa e biomassa fissata su supporti fissi e mobili; ossidazione del carico organico; nitrificazione; denitrificazione; rimozione del fosforo; digestione anaerobica.

Processi relativi ai fanghi di supero: ispessimento; stabilizzazione aerobica ed anaerobica; riscaldamento con o senza ossidazione; disidratazione; incenerimento.

Processi per il trattamento degli effluenti gassosi

Assorbimento con e senza reazione chimica; adsorbimento; condensazione mediante raffreddamento, combustione/incenerimento, dispersione nell'atmosfera.

Processi per la rimozione delle sostanze particolate: a gravità, inerziali; per urto; per filtrazione; per lavaggio; mediante campi elettrostatici.

Processi per lo smaltimento dei rifiuti solidi

Messa a dimora in discarica controllata, pirolisi, incenerimento, compostaggio, inertizzazione, valorizzazione e recupero.

ESERCITAZIONI

Nelle esercitazioni in aula saranno illustrati numericamente alcuni esempi di processi.

R4100 PRODUZIONE E TRASPORTO DEGLI IDROCARBURI

Prof. Riccardo VARVELLI

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

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

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi le conoscenze economiche e tecniche necessarie alla razionale progettazione, programmazione e gestione degli impianti e delle attrezzature di produzione e di trasporto in un campo petrolifero. Una premessa geopolitica intende attualizzare le problematiche della produzione petrolifera nel quadro mondiale e nazionale dei consumi e delle riserve energetiche.

Nozioni propedeutiche: Ingegneria degli scavi, Ingegneria dei giacimenti di idrocarburi.

PROGRAMMA

Panorama energetico e previsioni di disponibilità a medio e lungo termine.

Geografia degli idrocarburi e rapporto produttori-consumatori.

Dati mondiali e nazionali di produzione, del consumo e delle riserve.

I prezzi del greggio e del gas naturale; la fattura energetica.

I costi della e nella industria petrolifera.

Caratteristiche chimico-fisiche e condizioni degli idrocarburi in giacimento.

Il passaggio dalla perforazione alla produzione.

Completamento singolo o multiplo permanente o selettivo di un pozzo petrolifero.

Operazioni di perforazione della colonna di rivestimento (casing).

Calcolo della portata di fluido attraverso gli spari della colonna di rivestimento.

Composizione di una batteria di tubi di produzione (tubing).

Sollecitazioni di una batteria di produzione.

Inflangiatura di superficie di una batteria di produzione.

Iniezione sotto pressione di malta cementizia in strato (squeeze).

Stimolazione dei pozzi petroliferi per acidificazione e per fratturazione idraulica.

Produzione da giacimenti gassiferi.

Produzione artificiale mediante pompamento o gas lift.

Separazione in superficie dell'olio, del gas e dell'acqua.

Trattamento superficiale dell'olio e del gas (desolfurazione, degasolinaggio).

Trasporto in condotte dell'olio greggio e del gas naturale.

Stoccaggio dell'olio greggio e del gas naturale.

La direzione di un campo di produzione petrolifera: temi e problemi manageriali.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni si accompagneranno e si alterneranno senza soluzione di continuità agli argomenti esposti durante le lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

R. Varvelli, *Completamento di un pozzo petrolifero per la messa in produzione*, Ed. Giorgio, Torino, 1984.

R4390 PROSPEZIONE GEOMINERARIA

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

52

30

6

4

2

-

Finalità: fornire all'allievo una preparazione di base sulla vasta problematica della ricerca mineraria attraverso l'analisi sistematica dei suoi molteplici aspetti, considerati in un quadro globale di valorizzazione mineraria regionale. Temi: introduzione; conoscenze geologiche e tecniche di base. Criteri generali, fasi e programmazione della ricerca. Conoscenza geologica regionale e suo significato giacimentologico. La prospezione regionale e le sue tecniche. Studio e valutazione della mineralizzazione affiorante. Esplorazione del giacimento nel sottosuolo; campionatura; cubatura. Analisi della coltivabilità e valutazione tecnico-economica del giacimento.

Nozioni propedeutiche essenziali: Mineralogia e Petrografia, Giacimenti minerali, Arte mineraria; opportune: Geofisica applicata.

PROGRAMMA

Scopi e programma. Ruolo della prospezione nell'industria mineraria. Conoscenze geologiche e tecniche di base. Richiami di giacimentologia con particolare riguardo alle correlazioni fra giacimenti e contesti geologici.

Compiti e fasi della ricerca regionale; schemi operativi; esempi di applicazione. Programmazione della ricerca; criteri di base; aspetti economici; modelli matematici.

Documentazione geologica di base. Cartografia geologica, tecniche di rilevamento aereo e da satellite; cenni di interpretazione fotogeologica; il lavoro sul terreno. Documentazione geomineraria. Potenzialità metallogeniche della regione.

Prospezione regionale. Metodi di telerilevamento, prospezione mineralogica alluvionale e studio dei «placers». Prospezione geochimica: ambienti; campionatura e tecniche analitiche; elaborazione ed interpretazione dei risultati. Richiami di prospezione geofisica. Esempi di applicazione.

Studio della mineralizzazione affiorante. Rilievo speditivo. Lavori di accertamento in superficie. Valutazione dell'indizio. Schedatura e carta degli indizi.

Esplorazione del giacimento nel sottosuolo. Sondaggi: tipologia; maglia. «Logging» e studio del campione. Lavori minerali e relativi criteri di impostazione. Rilievo in sotterraneo. Campionatura: metodi; utilizzazione dei campioni; tenori. Cubatura: metodi; classificazione delle riserve. Estensione dei tenori ai blocchi; geostatistica mineraria.

Analisi della coltivabilità. Valutazione tecnico-economica del giacimento.

ESERCITAZIONI

In aula: carte geologiche; problemi di stratimetria; stima dei tenori e cubatura. Sul terreno: uso della batea; rilevamento radiometrico; rilievo di una mineralizzazione affiorante.

TESTI CONSIGLIATI

J.B. Chaussier - J. Morer, *Manuel du prospecteur minier*, BRGM, Orléans, 1981.

Y. Berton - P. La Berre, *Guide de prospection des matériaux de carrière*, BRGM, Orléans, 1983.

M. Kuzvart - M. Bohmer, *Prospecting and exploration of mineral deposits*, Elsevier, Amsterdam, 1978.

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

R4400 PROSPEZIONI GEOFISICHE

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

52

26

26

4

2

2

Il corso rappresenta un'integrazione del corso di «Geofisica mineraria» o di «Geofisica applicata», di cui si propone di sviluppare alcuni argomenti con finalità più strettamente applicative. I temi trattati riguardano essenzialmente l'impostazione e l'organizzazione di rilevamenti geofisici, l'impiego di strumenti di prospezione, l'elaborazione e l'interpretazione dei risultati.

Nozioni propedeutiche: è necessario aver già seguito il corso di «Geofisica mineraria» o di «Geofisica applicata».

PROGRAMMA

Si prendono in considerazione uno o più casi di applicazione della geofisica a problemi di prospezione geomineraria; per ciascuno di questi si discutono i metodi applicabili, si richiamano i relativi principi teorici, si imposta e si esegue una campagna di misure sul terreno, utilizzando gli strumenti a disposizione del Dipartimento di Georisorse e Territorio; infine se ne interpretano i risultati, cercando di giungere a soluzioni di tipo quantitativo, anche facendo uso di programmi di elaborazione automatica.

Per il particolare carattere del corso non si fa una distinzione rigorosa fra lezioni ed esercitazioni; le escursioni sul terreno costituiscono il nucleo essenziale del programma didattico. È richiesto agli allievi lo svolgimento di una esauriente relazione su tutto il lavoro svolto.

TESTI CONSIGLIATI

F.S. Grant - F.G. West, *Interpretation theory in applied geophysics*, McGraw Hill, New York, 1965.

D.S. Paranis, *Mining geophysics*, Elsevier, Amsterdam, 1973.

O. Koefoed, *Geosounding principles*, Elsevier, Amsterdam, 1979.

R4470 RECUPERO DELLE MATERIE PRIME SECONDARIE

Prof. Carlo CLERICI

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	28	15
Indirizzi: Ambiente; Georisorse; Pianif. e gest. territoriale	Settimanale (ore)	4	2	(1)

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

PROGRAMMA

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

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

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

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

Cicli di trattamento e diagrammi di flusso; rese, recuperi, tenori. Elementi economici. Esempi di utilizzo di rifiuti urbani a fini energetici ed industriali. Sottoprodotti e rifiuti industriali.

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

ESERCITAZIONI

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

LABORATORI

Prove di selezione di granulati in funzione di proprietà varie. Visite tecniche ad impianti di incenerimento e/o di selezione di scarti urbani.

TESTI CONSIGLIATI

Appunti forniti dal docente.

R4550 RICERCA OPERATIVA

Prof. Maria Franca NORESE

Dip. Sistemi di Produzione ed Economia
dell'Azienda

IV e V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Ambiente; Pianificazione e
Gestione territoriale

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

78

6

Es.

26

2

Lab

-

-

Il corso intende sia introdurre diverse problematiche generali, sia sviluppare vari approcci di analisi e rappresentazione di un problema e metodi di soluzione. Verranno proposte diverse famiglie di metodi, adatti anche a problematiche diverse dalla scelta ottimale, ed analizzati utilizzi reali di strumenti R.O. in ambiti aziendali.

PROGRAMMA

I. Approcci di intervento e di modellizzazione di problemi in ambito RO: presentazione di casi reali.

II. Analisi multicriteri: problematiche decisionali e tecnico/operative; modellizzazione delle preferenze; approcci operativi come ricerca di una soluzione ottima, una soluzione accettabile (compromesso), una soluzione soddisfacente (apprendimento, negoziazione); metodi basati su funzioni numeriche e su relazioni di surclassamento; metodi interattivi.

III. Metodi quantitativi di ottimizzazione: programmazione lineare (simplexso classico e revisionato e sua interpretazione geometrica ed economica); dualità; analisi postottimale e parametrica; programmazione intera e mista (esempi di problemi classici, famiglie principali di metodi); problemi a struttura speciale (trasporto); programmazione non lineare (condizioni di ottimalità e metodi numerici); ottimizzazione su grafi e reticoli.

ESERCITAZIONI

Discussione di casi reali, costruzione di modelli, uso di pacchetti software.

TESTI CONSIGLIATI

Ostanello A. (1990) *Appunti del Corso di Ricerca Operativa*; (1983) *Programmazione Lineare*, CELID.

Wagner H. (1972) *Principles of Operations Research*, Prentice Hall.

Colomi A. (1983) *Ricerca Operativa*, CLUP Milano.

R4560 RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO

Docente da nominare	Dip. di Georisorse e Territorio			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	40	70	-
Indirizzi: Georisorse, Difesa del suolo	Settimanale (ore)	3	5	-

Il corso, a carattere eminentemente pratico, si propone di affrontare da un punto di vista tecnico-esecutivo le problematiche illustrate sotto l'aspetto teorico in corsi precedenti. Una proficua frequenza richiede come materie propedeutiche essenziali: Topografia, Geofisica applicata, Principi di geotecnica, Litologia e geologia o Geologia Applicata.

PROGRAMMA

Il rilevamento sul terreno in funzione delle diverse esigenze progettuali. Natura, composizione, giacitura, caratteristiche tecniche delle formazioni. Scelta delle prove geognostiche in situ e prescrizioni esecutive. Prelievo campioni, loro trasporto, scelta delle indagini di laboratorio: tipo, quantità, modalità di prova. Discussione dei risultati delle prove. Elaborazione dei dati sperimentali: correlazioni tra composizione minerolitologica e proprietà tecniche delle rocce. Rilevamento finalizzato alla redazione di carte tematiche e specialistiche: carte di rischio. Rilievo ed interpretazione aereofotogeologica. Rilevamento finalizzato alla progettazione di interventi a prevenzione e bonifica per: scavi in terreni sciolti instabili (fondazioni, cave, discariche, ecc.); bonifica di fenomeni franosi, scavo in roccia (cave, gallerie, ecc.).

ESERCITAZIONI

Svolte interamente sul terreno, costituiscono la parte fondamentale del corso ed implicano il riconoscimento geologico e geotecnico di formazioni in situ e l'individuazione di tutte le analisi indagini necessarie per la redazione di un progetto definitivo.

TESTI CONSIGLIATI

Appunti. Brevi note contenenti le eventuali indicazioni bibliografiche necessarie saranno fornite dal docente di volta in volta.

R4600 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Franco ALGOSTINO

Dip. di Ingegneria Strutturale

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso pone le basi per lo studio del corpo deformabile.

Imposta il problema del corpo elastico e presenta la soluzione del problema di De Saint Venant. Vengono studiate principalmente strutture monodimensionali (travi e sistemi di travi). Si imposta infine il problema della stabilità e della non linearità, con trattazione della teoria di Eulero.

Oltre alla impostazione teorica ed analitica dei problemi strutturali, particolare riguardo viene dato alle soluzioni ottenute mediante procedimenti numerici.

Nozioni propedeutiche: Statica nel piano e nello spazio. Geometria delle aree, Analisi Matematica, Calcolo numerico..

PROGRAMMA

Richiami di Statica e Geometria delle aree.

Analisi dello stato di deformazione: componenti della deformazione, deformazioni principali, equazioni di congruenza.

Analisi dello stato di tensione: equazioni di equilibrio, cerchi di Mohr, tensioni principali.

Equazione dei lavori virtuali. Teoremi energetici.

Leggi costitutive del materiale. Il corpo elastico: la legge di Hooke. Tensioni ideali, limiti di resistenza.

Il problema di De Saint Venant: impostazione generale del problema, flessione deviata, torsione, taglio.

Il principio di De Saint Venant: teoria delle travi.

Travature piane caricate nel loro piano e caricate trasversalmente. Travature spaziali.

Calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti in travature isostatiche ed iperstatiche.

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

ESERCITAZIONI

Consistono in applicazioni della teoria svolta a lezione.

Gli allievi, in gruppi, guidati dal docente, risolvono problemi concreti ed eseguono elaborati servendosi di personal computers.

TESTI CONSIGLIATI

P. Cicala, *Scienza delle Costruzioni*, vol. 1 e 2, Ed. Levrotto & Bella, Torino.

G. Faraggiana, A.M. Sassi Perino, *Applicazioni di Scienza delle Costruzioni*, Ed. Levrotto & Bella, Torino

R4630 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI CERAMICI

Prof. Ignazio AMATO

Dip. di Scienza dei Materiali e Ingegneria
Chimica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

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

Il corso intende fornire agli studenti interessati all'ingegneria dei materiali una adeguata conoscenza delle caratteristiche, della produzione e dell'uso dei materiali ceramici d'impiego industriale.

Nozioni propedeutiche: Chimica, Tecnologia dei materiali e chimica applicata.

PROGRAMMA

I solidi: fondamenti teorici. L'ordine nei solidi. Proprietà e struttura cristallina. Solidi duttili e solidi fragili. Le proprietà meccaniche dei solidi e la tenacità alla frattura. Solidi policristallini ed analisi ceramografica.

I difetti nei solidi e la diffusione. La densificazione per sinterizzazione. La teoria della sinterizzazione. Le proprietà dei solidi sottoposti a sinterizzazione: la superficie specifica. Le caratteristiche dei sinterizzati: la porosità aperta e chiusa, la dimensione dei pori. L'influenza di gas occlusi nei pori e la regressione della densità. Sinterizzazione a più componenti solidi. Sinterizzazione in sistemi solido-liquido. Densificazione per pressatura a caldo.

I materiali ceramici ordinari: materie prime e processi di fabbricazione.

I refrattari ordinari e speciali: caratteristiche e modalità di impiego.

Ceramici fini: caratteristiche, impieghi attuali. I ceramici fini e lo sviluppo delle nuove tecnologie. Le polveri neoceramiche; caratteristiche. Sintesi da soluzioni: sol-gel, combustione solvente.

Sintesi in fase vapore: condensazione (aerosol) reazione, (plasma, laser).

Ceramici strutturali: il nitruro ed il carburo di silicio. Allumina e zirconia tenacizzata. Boruri e Siliciuri. Criteri di progettazione e prova. Impieghi reali e potenziali.

Ceramici per rivestimento: criteri di progettazione. Le tecniche: CVD, PVD, sputtering, implantazione ionica, plasma. Caratteristiche dei materiali rivestiti. I materiali vetrosi ed i vetro-ceramici; caratteristiche ed applicazioni.

I materiali fibrosi di rinforzo. Meccanismo di azione dei rinforzi nei materiali compositi. Le fibre di vetro, le fibre di carbonio, le fibre ceramiche. Gli whiskers: proprietà e tecnologie. Criteri di progettazione e modalità di impiego dei compositi.

I ceramici come utensili da taglio: meccanismi di degradazione e di usura. I carburi cementati.

I rivestimenti ceramici dei carburi cementati. Utensili ceramici di nuova generazione. Utensili superduri. il nitruro di boro. Gli abrasivi.

I ceramici come lubrificanti solidi: grafite, solfuri.

I componenti neoceramici per l'industria meccanica, dei trasporti, aeronautica e spaziale, chimica; impatto economico ed avanzamento tecnologico.

TESTI CONSIGLIATI

- G. Aliprandi, *Principi di ceramurgia e tecnologia ceramica*.
A. Holden, *La fisica dei solidi*.
G. C. Kuczynski, *Sintering and related phenomena*.
J. E. Burke, *Progress in Ceramic Science*, vol. 3.
R. Sersale, *I materiali ceramici ordinari e speciali*.
P. W. McMillan, *Glass-ceramics*.
J. S. Reed, *Introduction to the principles of Ceramic Processing*.

R4740 SICUREZZA E ANALISI DI RISCHIO

Docente da nominare	Dip. di Energetica			
V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	76	24	-
Indirizzo: Ambiente	Settimanale (ore)	6	2	-

Il corso si propone di fornire gli elementi conoscitivi e gli strumenti operativi per l'analisi di sicurezza di impianti e sistemi complessi attraverso le metodologie sia deterministiche che probabilistiche.

PROGRAMMA

- Modalità di analisi dell'impianto e del processo (sequenze incidentali innescate da eventi interni, sequenze incidentali causate da eventi esterni).
- Modelli fisici per la previsione dei rilasci accidentali di energia e di sostanze pericolose (modelli di calcolo relativi a irraggiamento da incendi, sovrappressione da esplosione, dispersione dei rilasci di aeriformi, liquidi saturi, fluidi solubili e Insolubili in acqua).
- *Identificazione del rischio*: analisi di operabilità (HAZOP) e analisi dei modi e degli effetti dei guasti (FMEA).
- *Stima del rischio*:
 - valutazione della probabilità di accadimento e dimensioni delle conseguenze degli eventi incidentali.
 - Analisi statistiche.
 - Analisi di affidabilità con le tecniche dell'albero degli eventi, dell'albero dei guasti e con metodi markoviani.
 - Metodi simulativi.
 - *Valutazione e controllo del rischi*:
 - modalità di intervento per ridurre la probabilità di accadimento dell'incidente;
 - mitigazione delle conseguenze attraverso interventi:
 - nel progetto dell'impianto (stand-by, ridondanza, diversificazione, sistemi di protezione),
 - nella localizzazione (valutazioni di localizzazioni alternative),
 - nelle procedure di esercizio e manutenzione (sistemi con componenti riparabili e non),
 - nelle procedure di emergenza,
 - costruzione del Probabilistic Risk Assessment (PRA) per un impianto di riferimento.

ESERCITAZIONI

É prevista l'analisi particolareggiata di un impianto di riferimento attraverso l'applicazione delle tecniche FMEA, HAZOP, albero degli eventi, albero dei guasti e con l'utilizzazione di codici di calcolo per l'analisi quantitativa.

TESTI CONSIGLIATI

- M.D. Shooman, *Probabilistic Reliability: An Engineering Approach*, McGraw Hill, 1969
 A. Pages, M. Gondran, *Fiabilité des systèmes*, Editions Eyrolles, Paris, 1980
 E.J. Henley, H. Kumamoto, *Reliability Engineering and Risk Assessment*, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, N.J., 1981

R. Billinton, R.N. Allan, *Reliability Evaluation of Engineering Systems*, Plenum Publ. Corp., New York, NY, 1983

A.E. Green, *Safety Systems Reliability*, John Wiley & Sons, Chichester, England, 1983.

R4750 SICUREZZA E DIFESA AMBIENTALE NELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA

Prof. Mario PATRUCCO

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

65

5

Es.

25

(3)

Lab

15

-

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

PROGRAMMA

1 - La sicurezza del lavoro: definizione del problema nei suoi diversi aspetti: antiinfortunistica; igiene del lavoro, ergonomia e psicologia del lavoro. Analisi delle condizioni di sicurezza; affidabilità e sicurezza; rischio e criteri di individuazione del livello di sicurezza; fattori (controllabili e non controllabili) che influiscono sul carico di lavoro: naturali, tecnici ed umani.

2 - La normativa in materia di sicurezza del lavoro e di difesa ambientale per l'attività estrattiva e di scavo: analisi dei supporti normativi nazionali delle direttive comunitarie e delle principali norme e raccomandazioni straniere: organi ispettivi in tema di sicurezza del lavoro.

3 - Problematiche infortunistiche: analisi delle cause dirette ed indirette di infortunio, mezzi e tecniche di prevenzione, valutazioni statistiche del fenomeno infortunistico.

4 - Problemi di igiene ambientale: misura, valutazione delle condizioni di comfort e di rischio di danno, prevenzione e protezione per principali agenti inquinanti (microclima, rumore, vibrazioni, polveri e gas).

5 - Aspetti ergonomici del lavoro: caratteristiche ottimali dei posti di lavoro in generale e con riferimento all'impiego di macchine operatrici.

6 - Analisi delle condizioni di rischio di danno o disturbo nei confronti di terzi derivanti da immissioni nell'ambiente esterno (rilevamento, raffronto con limiti normati, tecniche di riduzione delle immissioni).

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni vertono sull'analisi di casi e su argomenti di specifico interesse dell'allievo.

LABORATORI

Misure di agenti inquinanti l'ambiente industriale ed esterno.

TESTI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene fornito agli allievi durante lo svolgimento del corso.

R4754 SICUREZZA E DIFESA AMBIENTALE NELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA (Corso ridotto)

Prof. Mario PATRUCCO

Dip. Geor. Territ.

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO (*)

Indirizzi: Georisorse - Geotecnologie

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

30 10 10

2 (2) -

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

PROGRAMMA

1 - La sicurezza del lavoro: definizione del problema nei suoi diversi aspetti: antiinfortunistica: igiene del lavoro, ergonomia e psicologia del lavoro; fattori (controllabili e non controllabili) che influiscono sul carico di lavoro: naturali, tecnici ed umani.

2 - La normativa in materia di sicurezza del lavoro e di difesa ambientale per l'attività estrattiva e di scavo: analisi dei supporti normativi nazionali, delle direttive comunitarie e delle principali norme e raccomandazioni straniere; organi ispettivi in tema di sicurezza del lavoro.

3 - Problematiche infortunistiche: analisi delle cause dirette ed indirette di infortunio, mezzi e tecniche di prevenzione, valutazioni statistiche del fenomeno infortunistico.

4 - Problemi di inquinamento ambientale nel luogo di lavoro: misura, valutazione del rischio di danno, prevenzione e protezione per i principali agenti inquinanti (rumore, vibrazioni, polveri e gas).

5 - Analisi delle condizioni di rischio di danno o disturbo nei confronti di terzi derivanti da immissioni nell'ambiente esterno (rilevamento, raffronto con limiti normati, tecniche di riduzione delle immissioni).

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni vertono sull'analisi di casi e su argomenti di specifico interesse dell'allievo.

LABORATORI

Misure di agenti inquinanti l'ambiente minerario.

TESTI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene fornito agli allievi durante lo svolgimento del corso.

(*) 2° per. did. nell'a.a. 1992-93: v. Sicurezza e normativa nell'industria estrattiva (Ing. mineraria).

R4800 SISMICA APPLICATA

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

60

-

Indirizzo: Georisorse

Settimanale (ore)

4

4

-

Le onde sismiche e le caratteristiche elastiche dei solidi. Sforzi e deformazioni. I moduli elastici. La legge di Hooke. Propagazione delle onde elastiche nei solidi ed espressione delle velocità in funzione dei moduli elastici. Attenuazione, riflessione, rifrazione, e diffrazione. Velocità di propagazione delle onde elastiche nelle rocce e parametri fisici che le governano.

Il metodo sismico per riflessione. Obiettivi della prospezione. Le multiple. Il "normal Moveout". Eventi indesiderati e tecniche di attenuazione. Lo "Stacking".

La tecnica "Common Derpth Point". Geofoni, idrofoni e cavi. Progettazione e prestazione degli assetti (arrays) di geofoni: assetti lineari uniformi e pesati: assetti bidimensionali. Sistemi di energizzazione per i rilevamenti a terra e a mare. La tecnica del "Vibroseis".

Il trattamento delle forme d'onda. Forme d'onda sinusoidali e operatori lineari e non. Il dominio del tempo e il dominio della frequenza. La trasformata di Fourier. Risposta in frequenza. Il criterio di "perfetta fedeltà". Impulso unitario e risposta d'impulso. Il principio di sovrapposizione. La convoluzione. Il teorema delle convoluzione. Deconvoluzione. Autocorrelazione. Cross-correlazione.

Apparati di registrazione. Principi di campionatura nel "processing" sismico. L'"Aliasing". Effetto del numero di bit. Banda dinamica. Requisiti salienti degli apparati di registrazione.

Programmazione delle procedure di rilevamento. Problemi di analisi del disturbo. Ottimizzazione dei parametri di acquisizione. Controllo della qualità. Verifiche sulla strumentazione. "Processing" preliminare. Analisi delle velocità. Correzioni statiche. "Processing" in ampiezza controllata. Migrazione. Nozioni di "Processing" avanzato e di tecniche "High Resolution".

Interpretazione geologica delle sezioni sismiche.

Richiami di sismica a rifrazione con particolare riguardo alle tecniche di interpretazione. Tecniche tomografiche e speciali.

TESTI CONSIGLIATI

M. B. Dobrin, *Introduction to geophysical prospecting* - Cambridge

R5150 STABILITÀ DEI PENDII

Prof. Gian Paolo GIANI

Dip. Georisorse e Territorio

IV e V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

72

28

-

Indirizzo: Difesa del suolo; Geotecnologie

Settimanale (ore)

6

2

-

Il corso è dedicato all'analisi di stabilità di pendii naturali ed artificiali. Nel primo caso si danno degli elementi necessari per l'identificazione, il controllo ed il consolidamento di fenomeni franosi; nel secondo caso si propongono dei metodi di caratterizzazione geotecnica di terreni e rocce e metodi di calcolo per il dimensionamento di scavi e rilevati.

Per poter seguire il corso è necessario aver acquisito le conoscenze di base che derivano da un corso di Geotecnica (o Principi di Geotecnica)

PROGRAMMA

Nella parte introduttiva del corso vengono classificati i diversi tipi di movimenti franosi in roccia ed in terra, distinguendoli sulla base delle caratteristiche del movimento. A ciò segue una parte che riguarda la caratterizzazione geotecnica, specifica per il problema di stabilità dei pendii, di terreni e masse rocciose. Successivamente vengono esaminati gli effetti del moto di filtrazione dell'acqua nei terreni e nei mezzi rocciosi sulla stabilità.

Si discutono quindi i modelli geomeccanici che possono essere messi a punto per descrivere il comportamento meccanico di masse rocciose e di terreni e si espongono alcuni metodi di verifica di stabilità di pendii in campo statico e dinamico.

Il corso termina con alcune lezioni relative all'analisi dell'efficacia di metodi di consolidamento e di fifesa.

Le esercitazioni riguardano lo svolgimento, anche di tipo numerico, di casi pratici. È previsto anche un sopralluogo per visita a lavori di consolidamento.

TESTI CONSIGLIATI

G. P. Giani, *Analisi di stabilità dei pendii*; parte I: Classificazione dei fenomeni di instabilità, pendii naturali e fronti di scavo in roccia, Ass. Min. Sub., Torino, 1988.

E. Hoek & J. W. Bray, *Rock slope engineering*, IMM, Londra, 1981.

L. Schuster & R. L. Krizek, *Landslides: Analysis and control*, National Academy of Sciences, Washington, D.C., 1978.

R5210 STORIA DELL'ARCHITETTURA E DELL'URBANISTICA

Prof. Paolo SCARZELLA

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

IV e V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianificazione e gestione territoriale

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

72

6

Es.

48

4

Lab

-

-

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. L'unità si conclude con una esercitazione dove viene redatta una relazione scritta ed illustrata con schizzi.

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

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

ESERCITAZIONI

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

TESTI CONSIGLIATI

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

R5430 TECNICA DELLA PERFORAZIONE PETROLIFERA

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

30

4

Lab

15

-

È scopo del corso preparare alla progettazione, programmazione e conduzione delle principali operazioni per la perforazione petrolifera su terra e a mare.

Nozioni propedeutiche: Meccanica applicata alle macchine (o corso equivalenti), Ingegneria degli scavi, Idraulica, Elettrotecnica, Geofisica applicata.

PROGRAMMA

Organizzazione dei cantieri di perforazione. Evolvere della configurazione del pozzo dall'intesto al completamento di produzione. Operazioni della perforazione rotary. Impianti diesel-meccanici e diesel-elettrici. Batteria di perforazione, colonne di rivestimento, cavo di manovra e loro «fatica». Perforazione orientata e stabilizzazione continua e puntuale della perforazione. Proprietà dei fluidi plastici e pseudoplastici per il trasporto ed il sostegno dei detriti e loro determinazione. Composizione e correttivi principali dei fanghi di perforazione e delle malte di cemento. Ottimizzazione del sistema pompe di spinta fango-circuito idraulico-duse dello scalpello. Andamento delle pressioni statica, motrice e totale in pozzo rispetto alla pressione interstiziale e alla fratturazione degli strati in tipiche operazioni di pozzo. Manovre idrauliche per il controllo del pozzo nelle formazioni sovrappressurate. Meccanismo di lavoro dello scalpello e del fango iniettato sul fondo: ottimizzazione dei parametri meccanici della perforazione rotary. Progetto delle colonne di rivestimento dei pozzi e loro calo, cementazione e incuneamento. Dispositivi per il comando di operazioni in pozzo e attrezzi per le stesse. Influenza del battente d'acqua sulla perforazione a mare e problemi connessi per le fondazioni della piattaforma di lavoro, per il ritorno del fango in superficie e per il controllo idraulico del pozzo. Le teste pozzo sottomarine ed il blocco dei preventori e il loro collegamento con gli impianti di perforazione galleggianti.

ESERCITAZIONI

Analisi operativa di attrezzi. Soluzione di problemi di stabilizzazione continua e puntuale. Progetto della espulsione di gas dal pozzo e dell'appesantimento del fango. Ottimizzazione della idraulica e della meccanica della perforazione rotary. Verranno inoltre eseguite in laboratorio la determinazione delle proprietà reologiche di fanghi di perforazione e la simulazione con modello fisico di manovre idrauliche per il controllo del pozzo. È richiesto un tirocinio pratico presso un cantiere di perforazione petrolifera.

TESTI CONSIGLIATI

Manuali di perforazione, Agip Mineraria.

W. C. Maurer, *Advanced Drilling Techniques*, The Petr., Publ. Co., Tulsa, 1980.

W. C. Goins-R. Sheffield, *Blowout Prevention*, Gulf Publ. Co., 1983.

R5440 TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE

Prof. Norberto PICCININI

Dip. Sci. Mat. Ing. Chim.

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

5

Es.

25

2

Lab

-

-

Nel quadro di un ormai consolidato ampio significato dei termini "rischio" e "sicurezza", il corso intende fornire gli strumenti per individuare le pericolosità nelle varie attività umane e definire procedimenti e mezzi, tecnici od organizzativi, per raggiungere obiettivi di sicurezza. Il corso intende inoltre trasferire le valutazioni dei rischi in processi decisionali per una corretta progettazione oppure per una attenta gestione di rischi imprenditoriali od ambientali.

PROGRAMMA

1. Incidenti e rischi nelle attività umane. Evoluzione dei concetti di "Rischio" e "Sicurezza". Scale e parametri per valutazioni di "Tollerabilità dei rischi". Le valutazioni di impatto ambientale. "Environmental audits".
2. Pericolosità di prodotti ed operazioni industriali. Tossicità delle sostanze chimiche. Reazioni di combustione ed esplosive. Elementi di protezione contro gli incendi. Rischi legati all'uso dell'energia elettrica.
3. Metodologie di studio dei rischi nelle attività antropiche quali gli impianti industriali e le grandi opere infrastrutturali. Metodi basati sul giudizio ingegneristico. Approccio storico a mezzo banche dati incidenti. Valutazioni probabilistiche dei rischi:
 - Metodi per l'individuazione delle pericolosità di origine interna agli impianti .
 - Valutazione della risposta di un impianto al verificarsi di un guasto per mezzo di alberi logici e decisionali
 - Stima della frequenza di eventi non desiderati o incidentali
 - Analisi di sequenze incidentali di tipo dinamico. Sistemi di controllo disturbi in impianti di processo o reti di servizi con catene di alberi decisionali.
4. Principi e metodi dell'affidabilità tecnologica. Affidabilità di un componente. Affidabilità di sistemi operativi Affidabilità di sistemi in attesa di intervento. Banche dati affidabilità. Analisi di sistemi tramite catene di Markov.
5. Valutazione degli errori umani. Cause e tipi di errore umano. Modelli e dati per la stima dell'affidabilità umana.

ESERCITAZIONI

- Costituzione di un prototipo di Banca Dati Incidenti e Analisi pericolosità.
- Applicazioni delle differenti metodologie di analisi dei rischi.
- Elaborazione di una specifica per l'omologazione di un prototipo.
- Analisi delle relazioni cause/effetti su un reperto di materiale o componente di macchina uscito di servizio.
- Relazione dettagliata su un tema ambientale o di sicurezza di interesse dell'allievo.

TESTI CONSIGLIATI

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, Varese, 1987.

D. A. Crowl, J. F. Louvar, *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications*, Prentice Hall Int., 1990.

R5460 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Luigi GOFFI

Dip. di Ingegneria Strutturale

IV e V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Difesa del suolo

Geotecnologie, Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

60

4

Lab

-

-

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).

R5490 TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

Prof. Adelmo CROTTI

Ist. di Trasporti e Organizzazione Industriale

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianif. e Gest. Territ.

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

4

Es.

50

4

Lab

-

-

Il corso di Tecnica ed Economia dei Trasporti rappresenta un corso base per tutto quanto attiene alla mobilità delle persone e delle merci, alle metodologie di gestione dei vari servizi pubblici e privati, alle correlazioni tra infrastrutture e veicoli.

Esso tratta quindi i sistemi di trasporti terrestri, aerei, marittimi e per vie d'acqua interne in un'ottica pianificatoria sia economica che di esercizio.

PROGRAMMA

Problemi energetici e riflessi sul sistema dei trasporti. Il conto nazionale dei trasporti nel quadro nazionale del bilancio ed in raffronto al prodotto interno lordo.

Panorama, problematiche e struttura dei trasporti ferroviari, stradali, aerei, navali e per vie d'acqua.

I trasporti urbani e suburbani. Capacità e potenzialità di linea e delle infrastrutture terminali.

Pianificazione dei trasporti e modelli di simulazione. Indici di produttività e forme di gestione del servizio di trasporto. Le forme di mercato e la domanda di trasporto. Il costo dei diversi modi di trasporto. Le previsioni della domanda e l'offerta del trasporto. I prezzi e le tariffe. I bilanci delle aziende di trasporto. I piani di finanziamento per la realizzazione e la gestione dei sistemi di trasporto. La valutazione degli investimenti. L'analisi costi-benefici. La politica dei trasporti nella CEE.

R5510 TECNICA URBANISTICA

Prof. Enrico DESIDERI

Dip.to Ingegneria dei Sistemi Edilizi e
Territoriali

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianif. e Gest. Territ.

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

50

4

Es.

50

4

Lab

10

(2)

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 da assegnare ai singoli gruppi e che potranno riguardare l'analisi diretta di un ambiente geografico delle composite componenti di umanizzazione (fattori sociologici, ambientali, organizzativi, formali ecc.).

PROGRAMMA

Introduzione all'urbanistica: dalla genesi delle città allo sviluppo della città moderna. Le problematiche dell'edilizia e dei relativi standard. Traffico, strade e circolazione. Le infrastrutture urbane e gli standard urbanistici.

Obiettivi e attuazione della pianificazione territoriale ed urbanistica: gli esempi più significativi.

Lineamenti generali e livello della pianificazione urbanistica: lineamenti di piano nazionale, piano 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.

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.

TESTI CONSIGLIATI

Durante il corso saranno messe a disposizione degli allievi dispense settoriali del corso: di volta in volta sarà fornita ampia bibliografia per l'approfondimento dei singoli temi.

R5570 TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA

Prof. Giuseppina ACQUARONE

Dip.to di Scienza dei Mat. e Ing. Chim.

II ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Difesa del suolo, Georisorse;

Geotecnologie,

Pianif. e Gest. territ.

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

80

20

10

6

2

-

Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze di base relative alle caratteristiche tecnologiche e di impiego dei materiali.

Sono inoltre trattati problemi che si riferiscono alle prestazioni in opera dei materiali e relative implicazioni ambientali. Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, prove di laboratorio, visite di istruzione.

Nozioni propedeutiche: corsi di Chimica e di Fisica.

PROGRAMMA

Acque potabili e industriali. Trattamento delle acque di rifiuto. Generalità sui combustibili e calcoli sulla combustione. Cenno ai carburanti e relativi problemi di inquinamento. Diagrammi di stato. Materiali ceramici: laterizi, terraglie, gres, porcellane.

Leganti aerei. Leganti idraulici: cemento Portland, pozzolanico, di altoforno, alluminoso. Caratteristiche e peculiarità di impiego. Agglomerati cementizi. Prescrizioni ufficiali e saggi tecnici. Il calcestruzzo: rapporto A/C, lavorabilità, additivi. Reazione alcali aggregato. Calcestruzzo armato e precompresso. Calcestruzzi leggeri, porosi e cellulari. Asfalti e bitumi. Il legname da costruzione. Il vetro. Vetrocaramici. Leghe ferrose: ghise e acciai. Ghise da getto, ghisa malleabile e sferoidale. Trattamenti termici e superficiali degli acciai. Acciai per l'edilizia. Cenno agli acciai speciali.

Corrosione dei materiali ferrosi e loro protezione. Leghe di alluminio e di rame. Materie plastiche: generalità, classificazione e utilizzazione nell'edilizia. Vernici e pitture.

TESTI CONSIGLIATI

M. Lucco Borlera e C. Brisi, *Tecnologia dei materiali e chimica applicata*, ed. Levrotto & Bella, Torino, 1992.

R5710 TECNOLOGIE METALLURGICHE

Docente da nominare

Dip.

VANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Georisorse

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

70

5

Es.

25

3

Lab

15

-

Il corso ha come scopo lo studio comparativo dei processi e delle tecnologie di formatura e di giunzione dei particolari metallici. In particolare vengono studiati e confrontati i processi di deformazione plastica, fonderia e metallurgia delle polveri.

Dopo aver approfondito i principi fondamentali su cui si basano le tre tecnologie, vengono esaminati i processi e gli impianti utilizzati, i rispettivi settori di applicazione ed i materiali metallici, compresi i compositi a matrice metallica, idonei ai singoli processi. Infine sono trattate le tecniche di giunzione.

Uno stretto contatto con le realtà industriali più significative, esplicitandosi anche con visite appositamente programmate, fornisce un contenuto pratico al corso e favorisce un migliore aggiornamento su evoluzione e innovazione tecnologica.

Sono previste lezioni, esercitazioni, laboratori e visite ad industrie.

PROGRAMMA

Deformazione plastica: richiami alla teoria della plasticità ed ai meccanismi di formatura. Caratteristiche di formabilità delle leghe metalliche. Fenomeni di attrito e lubrificazione. Fucinatura e stampaggio. Laminazione. Estrusione. Trafilatura. Imbutitura.

Fonderia: richiami ai principali della solidificazione. Impianti per la fusione industriale di metalli e leghe. Modelli, anime e forme. Analisi dei diversi processi di formatura e di colata. Controllo e finitura dei getti. Vantaggi dei processi di fonderia.

Metallurgia delle polveri: produzione e caratterizzazione delle polveri. Miscelazione e compattazione, relativi impianti. Forme limite. Analisi del processo di sinterizzazione, sintetizzazione attivata. Forni e atmosfere di sinterizzazione. Lavorazioni complementari. Controllo, finitura e applicazioni dei sinterizzati. Confronto tra le differenti alternative tecnologiche e criteri di scelta. Ottimizzazione tecnico-economica ed indici di costo.

Tecniche di giunzione: concetto di saldabilità e metallurgia della saldatura. Saldatura ad arco, a scoria conduttrice, a resistenza, a frizione, a gas, a laser e a plasma. Brasatura.

ESERCITAZIONI E LABORATORI

Vengono sviluppati esempi applicativi e di calcolo sugli argomenti oggetto delle lezioni. Le prove in laboratorio riguarderanno le caratteristiche di formabilità e microstrutturali dei materiali assoggettati alle diverse tecnologie

TESTI CONSIGLIATI

Appunti del corso

G. Dieter, *Mechanical Metallurgy*, McGraw Hill, Tokio, 1988.

G. Mazzoleni, *Tecnologia dei metalli*, 3 vol., UTET, Torino, 1980.

E. Mosca, *Metallurgia delle polveri*, AMMA, Torino, 1983.

R5740 TELERILEVAMENTO

Docente da nominare

Dip. di Georisorse e Territorio

V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 52 52 -

Indirizzi: Ambiente, Difesa del suolo, Georisorse

Settimanale (ore) 4 4 -

Il corso, rivolto agli allievi Civili, Edili e Ambientalisti territoriali, fornisce solide basi per l'acquisizione, il trattamento e l'interpretazione dei dati territoriali rilevati, da satellite o aereo, mediante sensori fotografici e non.

Corsi preliminari consigliati sono quelli di Topografia, Fotogrammetria, Cartografia numerica.

PROGRAMMA

Introduzione. Principali leggi fisiche sulla radiazione elettromagnetica. Emissività, riflettività, firma spettrale, radiazione di corpo nero.

Strumenti di ripresa. Camere fotografiche normali e multispettrali. Accoppiamento filtro/pellicola. Tipi di pellicola. Tipi di rivelatore. Dispositivi ottico-meccanici a scansione. Telecamere. Radar. Radiometri. Piattaforme di ripresa. Influenza dell'atmosfera sulla raccolta dei dati. Concetto di risoluzione geometrica, radiometria, spettrale. Definizione del pixel.

Strumenti di restituzione. Sintetizzatori analogici di immagini. Sistemi digitali. Software di restituzione. Conversione analogico-digitale. Scale.

Elaborazione dei dati. Elaborazioni analogiche e digitali. Principali algoritmi matematici impiegati nelle elaborazioni numeriche. Principi di teoria delle informazioni.

Principi fondamentali di interpretazione dei dati. Applicazioni territoriali: la costruzione di mappe tematiche. Classificazione dei suoli; mappe dell'umidità superficiale. Applicazioni in Geologia strutturale. Classificazione dei tipi di copertura vegetale e «Land use». Applicazioni del Telerilevamento nel controllo dell'inquinamento delle acque. L'impiego della termografia aerea o da satellite per lo studio della circolazione di estese superfici d'acqua. Impiego della termografia per il restauro delle opere d'arte. L'osservazione dei fenomeni non esclusivamente superficiali. Esempi di applicazioni del Telerilevamento in archeologia. Misura degli stati di stress termico. Misura delle perdite di calore degli edifici.

TESTI CONSIGLIATI

Manual of Remote Sensing. America Society of Photogrammetry

Remote Sensing. P. N. Slater. Addison-Wesley Publishing Company, 1980.

Remote Sensing Principles and Interpretation. Floyd F. Sabins. Z. II. Freeman and Company, 1978.

Appunti di Telerilevamento. G. M. Lechi. CUSL, 1990.

R5750 TELERILEVAMENTO E DIAGNOSTICA ELETTROMAGNETICA

Prof. Giovanni E. PERONA

Dip. di Elettronica

IV e V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab

56

28

28

4

2

2

Lo scopo del corso è quello di fornire una panoramica esauriente sull'intero processo di acquisizione, elaborazione e utilizzo di dati telerilevati. Il corso, di carattere interdisciplinare, anche se svolto nell'ambito del Corso di Laurea in Elettronica, può essere seguito da studenti di altri Corsi di Laurea in quanto i prerequisiti sono di carattere generale (fisica, analisi e elementi di informatica).

PROGRAMMA

La radiazione elettromagnetica, elementi di radiometria

Interazione della radiazione con la superficie terrestre e con l'atmosfera (fenomeni di riflessione, scattering, assorbimento ed emissione), firme spettrali.

Satelliti impiegati per telerilevamento e loro caratteristiche

Sensori e strumenti passivi (radiometri, scanner multispettrali, etc.)

Sensori e strumenti attivi a microonde (radar, altimetri, etc.)

Radar meteorologico e sue applicazioni

Sensori e strumenti attivi a frequenze ottiche (lidar, opls)

Sonar e rass.

Correzioni geometriche ed elaborazione di immagini

Problemi di classificazione

Correzioni atmosferiche

Sistema informativo territoriale (GIS)

Elementi di geodesia e cartografia, georeferenziazione (GPS)

Applicazioni dei dati quali: monitoraggio dei vari tipi di copertura della superficie terrestre, sfruttamento delle risorse naturali, meteorologia, analisi dell'atmosfera, controllo dell'inquinamento.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni in aula saranno propedeutiche a quelle effettuate sul calcolatore durante le ore di laboratorio.

LABORATORIO

Rilievo particolare sarà dato alla risoluzione di alcuni problemi pratici: a questo fine saranno messi a disposizione degli studenti, per successive elaborazioni, immagini radiometriche di satelliti, dati del Meteosat, di radar ad apertura sintetica e di radar meteorologico.

TESTI CONSIGLIATI

C. Elachi, *Introduction to the physics and techniques of remote sensing*, Jonhn Wiley & Sons, 1979.

Verranno inoltre forniti dal docente appunti e articoli relativi a diversi argomenti trattati.

R5880 TEORIA E TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE

Prof. Mario VILLA

Ist. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

50

50

-

Indirizzo: Pianificazione e gestione territoriale

Settimanale (ore)

4

4

-

PROGRAMMA

Introduzione. Il fenomeno della mobilità: i fattori territoriali, socio-economici, infrastrutturali. I sistemi di trasporto.

La definizione di grandezze. L'ingegneria del Traffico e della Circolazione.

La pianificazione generale e settoriale. Pianificazione socio-economica, territoriale, dei trasporti, del traffico e della circolazione ai vari livelli: nazionale, regionale, comprensoriale e locale. La formulazione degli obiettivi e l'integrazione fra i vari livelli del piano.

La struttura della domanda di mobilità. Elementi di economia urbana: la formazione urbana, la crescita urbana. Il concetto di polo e di polarizzazione. La correlazione fra lo sviluppo economico, l'urbanizzazione e la domanda di mobilità. I fattori di uso del suolo: le attività, la loro distribuzione (la zonizzazione), l'intensità. La rete delle infrastrutture: strade, ferrovie, linee aeree. La motorizzazione.

L'analisi della domanda. Le indagini conoscitive. I modelli del traffico. La distribuzione fra i modi di trasporto. Il traffico pedonale.

L'analisi dell'offerta. Capacità e potenzialità delle infrastrutture. Le intersezioni, i nodi, le confluenze, le diversioni, le rampe, ecc.

Teoria della circolazione. Flussi, velocità, densità, distanziamento, sosta. I metodi di rilevamento.

L'analisi della domanda futura di mobilità. La destinazione dell'uso del suolo. Lo sviluppo della motorizzazione. Cenni sui modelli di previsione e sul loro uso.

L'analisi di fattibilità. La formulazione del progetto. Le prestazioni del sistema. I livelli di servizio. L'impatto sul territorio e sull'ambiente. L'analisi economica.

La regolazione e il controllo del traffico e della circolazione. La regolazione delle reti, del distanziamento, delle intersezioni. La marcia. Tecniche di simulazione. La pianificazione urbana del traffico.

Cenni di legislazione e normativa.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni hanno durata di 4 ore settimanali e riguardano gli argomenti principali del corso con applicazioni numeriche e quantitative e soluzioni di problemi caratteristici: i modelli di simulazione, intersezioni, analisi costi/benefici, ecc.

TESIT CONSIGLIATI

M. Villa, *Tecnica del traffico e della circolazione*, Ed. CLUT, Torino.

M. Villa, *Elementi di economia urbana*, Ed. CLUT, Torino.

M. Villa, *Esercizi di tecnica del traffico e della circolazione*, Ed. CLUT, Torino.

A. Orlandi, *Tecnica della circolazione*, Ed. Patton.

R6020 TOPOGRAFIA

Prof. Sergio DEQUAL

Dip. Georisorse e Territorio

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Ambiente

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

60

4

Lab

10

-

Il Corso, essenzialmente propedeutico, fornisce agli allievi ambientalisti territoriali dell'indirizzo Ambiente una preparazione di base per l'esecuzione di operazioni topografiche e fotogrammetriche connesse alla progettazione, esecuzione e controllo di rilievi cartografici relativi a vaste aree territoriali.

PROGRAMMA

Elementi di Geodesia e cartografia: superficie matematica di riferimento: geoide, sferoide, ellissoide. Ellissoide Internazionale ED50, WG72 e WG84. Sezioni normali, geodesia operativa. Campo geodetico e campo topografico. Sistemi di riferimento: geocentrici, locali, cartografici. Deformazione delle carte. Tipi di rappresentazione. Equazioni differenziali delle carte conformi ed equivalenti. La Cartografia Ufficiale italiana. Le carte tecniche.

Elementi di teoria delle osservazioni: fondamenti di statistica e calcolo delle probabilità. Misure dirette, indirette, dirette condizionate.

Strumenti ed operazioni di misura: Angoli azimutali e zenitali. Misura, calcolo e compensazione. Triangolazioni, poligonali, intersezioni. Livellazione trigonometrica, tacheometrica, distanziometrica, geometrica, idrostatica. Celerimensura, Cenni sul G.P.S.

Cenni di fotogrammetria: principi e fondamenti analitici. Strumenti per la presa. Apparati di restituzione. Orientamento interno ed esterno dei fotogrammi. Restituzione. Triangolazione aerea.

ESERCITAZIONI

Calcolo: poligonali, intersezioni, reti planimetriche, reti di livellazione.

Misure e strumenti: misura di angoli, distanze e dislivelli con strumentazione otticomeccanica ed elettronica.

LABORATORI

Verifica e rettifica di tacheometri, teodoliti e livelli.

TESTI CONSIGLIATI

G. Inghilleri, *Topografia Generale*, Ed. UTET, 1974.

Bezoari, Monti, Selvini, *Topografia e Cartografia*, Ed. CLUP, Milano, 1978.

R6020 TOPOGRAFIA

Prof. Carmelo SENA

Dip. Georisorse e Territorio

II e III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzi: Difesa del suolo, Georisorse
Geotecnologie

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

30

2

Lab

30

2

Il corso ha lo scopo di dare agli Allievi una panoramica dettagliata sulle moderne metodologie ed apparecchiature impiegate per i rilievi topografici e fotogrammetrici, per metterli in condizione di potere far eseguire, seguire e controllare lavori di vario tipo. Il corso è completato da esercitazioni numeriche, di campagna, di laboratorio e da eventuali visite presso Ditte specializzate.

PROGRAMMA

a) Parte introduttiva

a/1) Elementi di Geodesia: la figura della Terra, campo di gravità; superfici di riferimento: geoidi, sferoide, ellissoide. Teoremi della geodesia operativa. Campo geodetico e campo topografico.

a/2) Elementi di Cartografia: vari tipi di carte. Cartografia Ufficiale italiana (I.G.M.I., Catasto, ecc.).

a/3) Elementi di Teoria delle Misure: cenni di statistica e di calcolo delle probabilità. Principio dei minimi quadrati. Misure dirette. Misure indirette. Cenni alle misure indirette.

b) Parte specifica

b/1) Strumenti ed operazioni di misura: misura di angoli, distanze e dislivelli.

b/2) Metodi di rilievo topografico in superficie ed in sotterraneo con riporto di punti e di direzioni. Determinazione di profili di scavo, misura di aree e di volumi. Generalità sulle reti e loro compensazione. Rilievo di dettaglio. Cenni ai metodi di posizionamento G.P.S.

b/3) Elementi di Fotogrammetria: concetti fondamentali. Strumenti per la presa fotografica e per la restituzione. Analisi dei costi ed operazioni di collaudo.

LIBRI CONSIGLIATISolaini, Inghilleri, *Topografia*, Ed. Levrotto & Bella, TorinoInghilleri, *Topografia generale*, Ed. Utet, TorinoBezoari, Monti, Selvini, *Topografia e cartografia*, Ed. Clup, MilanoTaton, *Topographie souterraine*, Ed. Eyrolles, ParisSeguiti, *Topografia mineraria*, Ed. Scialpi, Roma

R6020 TOPOGRAFIA

Prof. Carmelo SENA

Dip. Georisorse e Territorio

II ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Indirizzo: Pianif. e Gest. Territ.

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

60

4

Es.

30

2

Lab

30

2

Il corso, propedeutico, si inquadra tra le materie "topografiche". Ha lo scopo di dare agli Allievi le basi teoriche che formano i preliminari della Geodesia, Cartografia e Teoria delle Misure; fornisce una panoramica dettagliata sulle moderne apparecchiature e metodologie per i rilievi topografici, con cenni anche a quelli fotogrammetrici. Il corso si svolge con lezioni ed esercitazioni numeriche e di campagna, con l'esame e la pratica di varie strumentazioni in dotazione al Laboratorio.

PROGRAMMA

a) Parte introduttiva

a/1) Elementi di Geodesia: campo di gravità terrestre. Definizioni delle superfici di riferimento: geoidi, sferoide ed ellissoide. Sezioni normali. Teoremi della geodesia operativa. Campo geodetico e campo topografico. Calcolo delle coordinate di punti sull'ellissoide terrestre (trasporto e trasformazione di coordinate).

a/2) Elementi di Cartografia: deformazioni delle carte. Tipi di rappresentazione. Equazioni delle carte conformi ed equivalenti. Cartografia ufficiale italiana (I.G.M.I., Catasto, ecc.). U.T.M.

a/3) Elementi di Teoria delle Misure: cenni di statistica e di calcolo delle probabilità. Principio dei minimi quadrati. Misure dirette. Misure indirette. Cenni alle misure dirette condizionate.

b) Parte specifica

b/1) Strumenti ed operazioni di misura: misura di angoli azimutali e zenitali. Misura diretta ed indiretta di distanze; misura di distanza mediante strumenti ad onde e.m. Livellazioni trigonometrica tacheometrica, geometrica e speditive.

b/2) Metodi di rilievo: generalità sulle reti e le loro compensazioni. Triangolazioni, trilaterazioni, poligonali e reti di livellazione. Rilievo di particolari. Sezioni. Cenni ai metodi di posizionamento G.P.S. Cenni di celerimensura.

b/3) Elementi di Fotogrammetria: principi geometrici e fondamentali analitici. Strumento di presa e di restituzione. Orientamento interno di una camera. Orientamento esterno di una coppia di fotogrammi stereoscopici. Restituzione fotogrammetrica. Collaudi.

LIBRI CONSIGLIATISolaini, Inghilleri, *Topografia*, Ed. Levrotto & Bella, TorinoInghilleri, *Topografia generale*, Ed. Utet, TorinoBezoari, Monti, Selvini, *Topografia e cartografia*, Ed. Clup, Milano

R6060 TRATTAMENTO DEI SOLIDI

Prof. Enea OCCELLA

Dip. Georisorse

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

26

26

Indirizzo: Georisorse

Settimanale (ore)

4

2

2

La disciplina concerne i principi ed i processi, di carattere essenzialmente fisico, utilizzabili per l'elaborazione di grezzi minerari e di sostanze artificiali solide in pezzatura, al fine di variarne la granulometria, lo stato di aggregazione ed allo scopo di separarne i costituenti. La finalità del corso è tecnico-professionale; per il campo minerario e vari ambiti collaterali (metallurgia, costruzioni civili e stradali, industria dei laterizi, dei leganti, delle ceramiche). Le nozioni propedeutiche si traggono dagli insegnamenti di Fisica e di Chimica dei primi due anni, oltre che dalla Scienza dei materiali e Chimica applicata.

PROGRAMMA

Richiamo sulle proprietà fisiche dei materiali solidi, in relazione alle possibilità di frammentazione, di classificazione per dimensioni e per massa volumica, di separazione in funzione di proprietà magnetiche, elettriche, termiche, elastiche, cromatiche, morfometriche, di superficie. Relative rappresentazioni analitiche e grafiche.

Liberazione per comminuzione e distacco ai contorni.

Comminuzione: principi e realizzazioni nei circuiti di frantumazione, triturazione, macinazione.

Classificazione: per vagliatura; per densità; volume, forma e loro combinazioni.

Separazione: per densità, per via idrogravimetrica e pneumatica; per flottazione; con metodi elettrici, magnetici, radiometrici; per cernita automatica; per comminuzione differenziale. Schemi di trattamento dei solidi, con riferimento a grezzi ed a scarti industriali e rifiuti urbani. Giustificazione tecnica ed economica dei processi di trattamento.

ESERCITAZIONI

Proporzionamento di apparecchi e circuiti di classificazione, comminuzione, separazione dei solidi. Considerazioni economiche relative.

LABORATORI

Analisi di proprietà granulometriche, densimetriche, magnetiche di granulati e particolati; saggi di comminuzione e di separazione.

TESTI CONSIGLIATI

A. Frisa Morandini, *Dispense di Preparazione dei minerali* (1977, in corso di rielaborazione).

B.A. Wills, *Mineral Processing Technology*. Pergamon Press; Oxford (1979).

R6090 URBANISTICA

Prof. Franco MELLANO

Dip. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e
Territoriali

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

52

52

-

Indirizzo: Pianif. e Gest. Territ.

Settimanale (ore)

4

4

-

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.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, visite in loco.

Nozioni propedeutiche: Architettura tecnica.

PROGRAMMA

Il corso è organizzato essenzialmente in lezioni e esercitazioni. Le lezioni trattano i temi generali di cui al precedente punto "C", mentre le esercitazioni sviluppano, sotto il profilo progettuale, piano esecutivo in aree dell'area metropolitana di Torino. Le esercitazioni sono integrate da un lavoro di schedatura antologica necessaria per il completamento del panorama informativo e dalla lettura di un libro per l'approfondimento di settore.

Le capacità di progettazione maturate dagli allievi sono verificate durante l'anno tramite extempora di allenamento a valutazione specifica.

L'esame è organizzato con una prova orale e una scritta.

ESERCITAZIONI

Sono organizzate su un tema progettuale "lungo" e su "extempora" di allenamento di durata giornaliera.

TESTI CONSIGLIATI

Esistono dispense del professore che coprono circa 1/3 del programma. Durante il corso vengono proposti testi per ogni argomento.

INDICE ALFABETICO DEI DOCENTI

- ACQUARONE G., 205.
 ALGOSTINO F., 189.
 AMATO I., 190, 191.
 ARMANDO E., 135.
 BALDI G., 179.
 BARBISIO E., 117.
 BARLA G., 171.
 BARISONE G., 139.
 BRESSO M., 166.
 BOTTINO G., 136.
 BUFFA E., 146.
 CALI' M., 25, 26.
 CANCELLI C., 125.
 CAPOSIO G., 153.
 CARUSO A., 110, 111.
 CASTIGLIA C., 104.
 CATELLANI N., 140.
 CIVALLERI P.P., 24.
 CIVITA M., 137, 138, 148, 149.
 CLERICI C., 186.
 COLOSI G., 108.
 COMOGLIO G., 95.
 CONTERNO R., 56, 57.
 CONTI R., 151.
 CROTTI A., 203.
 CUMINO C., 31.
 D'ALFIO N., 114.
 DE BENEDETTI B., 98.
 DE PALMA C., 103.
 DEL GRECO O., 158, 178.
 DI CHIO G., 36.
 DI MOLFETTA A., 162.
 DESIDERI E., 204.
 DEQUAL S., 210.
 FARAGGIANA G., 44.
 FERRO V., 123, 124.
 FORNARO M., 96, 97.
 FRISA MORANDINI A., 172, 173.
 GAI S., 126, 127.
 GECCHELE G., 118.
 GENON G., 99.
 GIANI G.P., 197.
 GIORDANA M., 23.
 GOFFI L., 202.
 GOLA M., 11.
 GONNELLI R., 27.
 INNAURATO N., 102.
 JAMIOLKOWSKI M., 142.
 LAVAGNO E., 168.
 LAZZARI M., 90.
 MANCINI R., 163.
 MARCHIS V., 22.
 MARINO F., 14, 15.
 MARZANO M.R., 169.
 MAZZA V., 14, 15.
 MELLANO F., 214.
 MEZZALAMA M., 35.
 MONTE A., 32.
 MONTESSORO L., 47.
 MOSCA P., 159.
 MUSSINO V., 27.
 NORESE M.F., 187.
 NOVELLO MASSAI G., 107.
 OCCELLA E., 213.
 OLDANO C., 28, 29.
 ORLANDO M., 16.
 ORSI PALAMARA A., 13.
 OSTANELLO A.M., 39, 40, 43.
 PATRUCCO M. 194, 195.
 PELIZZA S., 92.
 PERONA G.E., 208.
 PESSINA G., 188.
 PICCININI N., 54, 55, 200, 201.
 PICCO G., 100.
 RANIERI G., 131, 132.
 RAVAZZI P., 20, 21, 46.
 RAVETTO P., 12.
 ROLANDO LESCHIUTTA M., 89.
 ROSSETTI P., 167.
 SAMBUELLI L., 133, 134.
 SANDRONE R., 87, 172, 173.
 SANSOÈ STEPANESCU A., 120.
 SCARAFIOTTI A.R., 12.
 SCARZELLA P., 198.
 SCHIARA M., 157.

SENA C., 210, 211.
SPECCHIA V., 151, 152.
TARTAGLIA M., 115, 116.
TAVERNA VALABREGA P., 121.
VALENZANO A., 30.
VARVELLI R., 182.

VERGA G., 170.
VICARIO G., 37.
VIGNA B., 133, 134.
VILLA A., 42, 51.
VILLA M., 209.
VIOLA G., 31.

INDICE ALFABETICO DEGLI INSEGNAMENTI

- ANALISI E RICONOSCIMENTO DEI MINERALI, 87.
AFFIDABILITÀ E SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE, 11.
ANALISI MATEMATICA I, 12, 88.
ANALISI MATEMATICA II, 89.
APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE, 90.
ARCHITETTURA TECNICA, 91.
ARTE MINERARIA, 92.
CALCOLO NUMERICO, 13, 93.
CAROTAGGI GEOFISICI, 94.
CARTOGRAFIA NUMERICA, 95.
CAVE E RECUPERO AMBIENTALE, 96, 97.
CHIMICA, 14, 98.
CHIMICA INDUSTRIALE, 99.
COMPOSIZIONE URBANISTICA, 100.
CONSOLIDAMENTO DEI TERRENI, 101.
COSTRUZIONE DI GALLERIE, 102.
COSTRUZIONE DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI, 103.
COSTRUZIONE DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI II, 104.
DINAMICA DEGLI INQUINANTI, 105.
DISCIPLINA GIURIDICA DELLE ATTIVITÀ TECNICO-INGEGNERISTICHE, 106.
DISEGNO, 107.
DISEGNO ASSISTITO DA CALCOLATORE, 16.
DISEGNO DI IMPIANTI E DI SISTEMI INDUSTRIALI, 108.
ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA, 109.
ECONOMIA ED ESTIMO CIVILE, 110.
ECONOMIA DELL'IMPRESA, 17.
ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE, 18.
ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE II, 19.
ECONOMIA POLITICA, 20.
ELEMENTI DI ECOLOGIA, 112.
ELEMENTI DI GEOCHIMICA APPLICATA ALLA PROSPEZIONE MINERARIA, 113.
ELEMENTI DI MECCANICA TEORICA E APPLICATA, 22, 114.
ELETTRONICA APPLICATA, 23.
ELETTROTECNICA, 24, 115, 117.
ELETTROTECNICA-IMPIANTI MINERARI, 118.
ENERGETICA, 25.
ENERGETICA APPLICATA, 119.
FISICA I, 27, 120.
FISICA II, 28, 121.
FISICA DELL'ATMOSFERA, 122.
FISICA TECNICA, 123.
FONDAMENTI DI INFORMATICA, 30.
FLUIDODINAMICA AMBIENTALE, 125.
FONDAMENTI DI INFORMATICA, 126.
FONDAMENTI DI CHIMICA INDUSTRIALE, 128.
FOTOGRAMMETRIA, 129.

- FOTOGRAMMETRIA APPLICATA, 130.
GEOFISICA APPLICATA, 131.
GEOFISICA APPLICATA - RILEVAMENTO GEOLOGICO/TECNICO, 133.
GEOFISICA MINERARIA, 135.
GEOLOGIA APPLICATA, 136, 137, 139.
GEOMETRIA, 140.
GEOMETRIA E ALGEBRA, 31.
GEOSTATISTICA MINERARIA, 141.
GEOTECNICA, 142.
GESTIONE DELLE AZIENDE ESTRATTIVE, 143.
GESTIONE DEI PROGETTI DI IMPIANTO, 32.
GESTIONE INDUSTRIALE DELLA QUALITÀ, 33.
GIACIMENTI MINERARI, 144.
IDRAULICA, 146.
IDRAULICA AMBIENTALE, 147.
IDROGEOLOGIA APPLICATA, 148.
IDROLOGIA TECNICA, 150.
IMPIANTI DELL'INDUSTRIA DI PROCESSO - TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE, 151.
IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI, 152.
IMPIANTI E CANTIERI VIARI, 153.
IMPIANTI INDUSTRIALI, 34.
IMPIANTI MINERALURGICI, 154, 155.
IMPIANTI MINERARI II, 156.
IMPIANTI SPECIALI IDRAULICI, 157.
INDAGINI E CONTROLLI GEOTECNICI, 158.
INFORMATICA INDUSTRIALE, 35.
INFRASTRUTTURE IDRAULICHE, 159, 160.
INGEGNERIA DEGLI ACQUIFERI, 161, 162.
INGEGNERIA DEGLI SCAVI, 163.
INGEGNERIA DEI GIACIMENTI DI IDROCARBURI, 164.
ISTITUZIONI DI ECONOMIA, 166.
ISTITUZIONI DI DIRITTO PUBBLICO E PRIVATO, 36.
LITOLOGIA E GEOLOGIA, 167.
LOCALIZZAZIONE DEI SISTEMI ENERGETICI, 168.
MACCHINE, 169.
MECCANICA DEI FLUIDI NEL SOTTOSUOLO, 170.
MECCANICA DELLE ROCCE, 171.
METODI PROBABILISTICI STATISTICI E PROCESSI STOCASTICI, 37.
MINERALOGIA E PETROGRAFIA - CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGICA DELLE MATERIE PRIME, 172.
MODELLI FUNZIONALI PER L'INDUSTRIA MECCANICA, 38.
MODELLI PER IL SUPPORTO ALLE DECISIONI, 39.
MODELLI PER L'ORGANIZZAZIONE E LA GESTIONE DEI SISTEMI, 40.
MODELLISTICA E CONTROLLO DEI SISTEMI AMBIENTALI, 174.
OPERE IN SOTTERRANEO, 175.
PETROGRAFIA II, 176.
PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE AREE METROPOLITANE, 177.
PRINCIPI DI GEOTECNICA, 178.

- PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA AMBIENTALE, 179.
PROCESSI BIOTECNOLOGICI AMBIENTALI, 180.
PROCESSI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI INQUINANTI, 181.
PRODUZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE, 41.
PRODUZIONE E TRASPORTO DEGLI IDROCARBURI, 182.
PROGRAMMAZIONE E CONTROLLO DELLA PRODUZIONE MECCANICA, 42.
PROSPEZIONE GEOMINERARIA, 183.
PROSPEZIONI GEOFISICHE, 185.
RECUPERO DELLE MATERIE PRIME SECONDARIE, 186.
RICERCA OPERATIVA, 43, 187.
RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO, 188.
SCIENZA DELLE COSTRUZIONI, 44, 189.
SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI CERAMICI, 190.
SICUREZZA E ANALISI DI RISCHIO, 192.
SICUREZZA DEI SISTEMI DI PRODUZIONE, 45.
SICUREZZA E DIFESA AMBIENTALE NELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA, 194, 195.
SISMICA APPLICATA, 196.
SISTEMI DI ANALISI FINANZIARIA, 46.
SISTEMI DI ELABORAZIONE, 47.
SISTEMI ELETTRICI INDUSTRIALI, 48.
SISTEMI ENERGETICI, 49.
SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE, 51.
STABILITÀ DEI PENDII, 197.
STATISTICA AZIENDALE/MARKETING INDUSTRIALE, 52.
STORIA DELL'ARCHITETTURA E DELL'URBANISTICA, 198.
STUDI DI FABBRICAZIONE, 53.
TECNICA DELLA PERFORAZIONE PETROLIFERA, 199.
TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE, 200.
TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE, 54.
TECNICA DELLE COSTRUZIONI, 202.
TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI, 203.
TECNICA URBANISTICA, 204.
TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA, 205.
TECNOLOGIE METALLURGICHE, 206.
TELERILEVAMENTO, 207.
TELERILEVAMENTO E DIAGNOSTICA ELETTROMAGNETICA, 208.
TEORIA DEI SISTEMI, 56.
TEORIA E TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE, 209.
TOPOGRAFIA, 210, 211, 212.
TRATTAMENTO DEI SOLIDI, 213.
URBANISTICA, 214.