

IN149 ELETTRTECNICA

Prof. Michele TARTAGLIA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - III Anno
Istituto di ELETTRTECNICA GENERALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire i fondamenti teorici dell'Elettrotecnica per affrontare le applicazioni relative alle macchine ed agli impianti elettrici.

Sono propedeutici i corsi del biennio ed in particolare FISICA II.

PROGRAMMA

Reti elettriche in regime stazionario: Equazioni di Haxwell, introduzione del potenziale, definizione e proprietà delle grandezze elettriche. 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. Potenza elettrica - Trasformazione stella-triangolo. Conduttori fili forni, equilibrio termico e scelta densità di corrente - Linee in corrente continua.

Reti elettriche in condizioni quasi stazionarie: Equazioni di Maxwell, resistori, induttori, condensatori e loro equazioni.

Reti elettriche in regime sinusoidale: Rappresentazione funzionale delle grandezze sinusoidali - Impedenze, ammettenze. Potenza attiva, reattiva, apparente, complessa. Sistemi trifase simmetrici. Rifasamento.

Macchine elettriche: Principi di funzionamento delle macchine elettriche. Trasformatore; funzione, struttura, principi di funzionamento; circuito elettrico, equivalente, funzionamento in condizioni normali, a vuoto e in corto circuito. Macchina a sincrone: struttura e principi di funzionamento, circuito elettrico equivalente, caratteristica meccanica, avviamento e regolazione velocità. Macchine con collettore: generatori e motori per corrente continua, tipi di eccitazione, circuito elettrico equivalente, caratteristiche meccaniche, avviamento e regolazione velocità.

Impianti elettrici: cenni sulla generazione e il trasporto energia elettrica. Linee elettriche. Protezione degli impianti - Sicurezza negli impianti, impianti di terra, protezione differenziali.

ESERCITAZIONI

Svolgimento di esempi numerici sui vari argomenti, descrizione di alcune applicazioni pratiche.

LABORATORI

Visita con dimostrazioni pratiche presso il laboratorio di elettromeccanica dell'Istituto elettrotecnico nazionale G. Ferraris

IMPEGNO DIDATTICO

4 ore laboratori

TESTI CONSIGLIATI

G. Fiorio, I. Gorini, A.R. Meo: «Appunti di elettrotecnica» ed. Levrotto & Bella.

A. Laurentini, A.R. Meo, R. Pome: «Esercizi di elettrotecnica» Ed. Levrotto & Bella.

IN483 ELETTRTECNICA

Prof. Emilio PETRINI

*Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA, NUCLEARE - III Anno**Istituto di ELETTRTECNICA GENERALE*

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOTIZIE PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di offrire le nozioni di base di elettrotecnica generale, e le notizie essenziali, sia in vista di corsi di impiantistica, sia di corsi di strumentazione e controllo.

Sono propedeutici gli esami di fisica e di analisi matematica.

PROGRAMMA

Reti elettriche in corrente continua ed alternata.

Notizie e definizioni sui componenti delle reti. Grandezze fisiche fondamentali e loro unità di misura.

Teoremi sulle reti, algoritmi per la risoluzione, esercizi relativi, ed esempi orientati sia a problemi di strumentazione che di alimentazione dell'energia elettrica.

Campi elettrici e magnetici.

Nozioni di prevenzione degli infortuni per elettrocuzione.

Sistemi trifasi equilibrati e simmetrici.

Macchine elettriche nei loro principi di funzionamento e nei loro usi industriali più importanti, ed in particolare: trasformatore e suo schema equivalente, macchina sincrona (coppie meccaniche, forze elettromotrici), macchina asincrona e suo schema equivalente, macchina a collettore ad eccitazione indipendente e regolazione della sua velocità.

ESERCITAZIONI

Svolgimento in aula di esercizi ed esempi numerici sugli argomenti del corso.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni e 4 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

Fiorio - Gorini - Meo - «Appunti di Elettrotecnica» ed. Levrotto & Bella.

Laurentini - Meo - Pomè - «Esercizi di Elettrotecnica», ed. Levrotto & Bella.

IN154 ELETTROTECNICA II

Prof. Roberto POME'

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - III Anno
Istituto di MACCHINE ELETTRICHE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE*Corsi propedeutici:*

Analisi matematici I e II

Fisica I e II

Elettrotecnica I

Complementi di matematica.

PROGRAMMA

Correnti alternate. Sistema polifase simmetrico - Sistema polifase dissimmetrico - Applicazioni del procedimento di Fortescue - Campi rotanti.

Linee a regime. Definizioni - Linea bifilare omogenea, a regime, a corrente costante - Linea bifilare omogenea, a regime, a corrente alternata sinusoidale - Diagramma di Perryne e Baunn - Onde migranti - Onde stazionarie.

Trasitori. Parametri distribuiti - Propagazione di onde elettromagnetiche guidate - Alimentazione con tensione costante di una linea di lunghezza finita, chiusa su impedenze di valore vario - Riflessione e rifrazione in un punto di discontinuità di una linea senza e con inclusi parametri concentrati - Considerazioni energetiche.

Campo di corrente statico. Richiami sulle definizioni e leggi - Sorgente puntiforme - più sorgenti puntiformi - Sorgente lineare finita - Sorgente lineare indefinita - Discontinuità del mezzo.

Campo elettrostatico. Richiami su definizioni e leggi - Discontinuità del mezzo - Condensatori - Relazioni fra resistenza e capacità in campi di configurazioni geometriche eguali - Carica puntiforme - Più cariche puntiformi - Cariche puntiformi e carica su sfera - Dipolo di linee - Corda di terra - Sistemi di più conduttori - Capacità parziali - Capacità di esercizio.

Campo magnetostatico. Richiami su definizioni e leggi - F.e.m. di induzione - Legge della circuitazione - Materiali magnetici - Caratteristiche di magnetizzazione - Discontinuità del mezzo - Calcolo di elettromagneti - Calcolo di magneti permanenti - Correnti rettilinee indefinite - Più correnti rettilinee indefinite, parallele - Coefficienti di autoinduzione e di mutua induzione particolari - Potenziale vettore - Formula di Ampère e calcolo di flusso - Campi particolari in mezzi diversi.

Tensioni, forze ed energia nei campi elettrostatici e magnetostatici. Forze, tensioni e pressioni specifiche nel campo elettrostatico - Forze specifiche sulle superfici limite - Energia e forze nel campo elettrostatico - Energia nel campo elettromagnetico - Autoinduzione - Mutua induzione - Forze meccaniche nel campo magnetostatico.

Tracciamento del campo. Generalità - Divergenza ed equazioni del potenziale - Campo unidimensionale - Campo bidimensionale - Trasformazione conforme - Procedimento indiretto - Procedimento diretto con la trasformazione di Schwarz - Christoffel - Procedimento grafico di Lehmann - Procedimento basato sul principio delle immagini - Procedimento della vasca elettrolitica.

Campo variabile rapidamente. Equazioni di Maxwell - Discontinuità del mezzo - Onde elettromagnetiche piane - Densità di irradiazione dell'energia elettromagnetica.

Correnti parassite. Isteresi. Perdite nei materiali magnetici e dielettrici. Correnti parassite in un conduttore cilindrico indefinito, in un conduttore indefinito limitato da un piano, in un fascio di conduttori inclusi in una scanalatura - Correnti parassite in una lamiera molto sottile e in un cubetto (trattazione elementare) - Lamiera schermo - Isteresi - Separazione delle perdite.

ESERCITAZIONI

Il corso è integrato con esercitazioni di calcolo sugli argomenti svolti e con proiezioni.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

A. Carrer - «Note di Elettrotecnica» - ediz. Levrotto & Bella, Torino.

IN155 ELICHE ED ELICOTTERI

Prof. Salvatore D'ANGELO

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno

Istituto di MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE, AERODINAMICA E

GASDINAMICA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Non pervenuto

PROGRAMMA

- Descrizione della macchina e dei suoi comandi nelle diverse realizzazioni.
- Cenni storici sulla nascita ed evoluzione dell'elicottero.
- Il sostentamento a punto fisso e il volo verticale ascendente uniforme. Passo collettivo.
- Il volo uniforme rettilineo orizzontale. Compensazione del momento di rollio, passo ciclico e flappeggiamento.
- Potenze necessarie al volo per il sostentamento, per l'avanzamento e per la resistenza rotazionale del rotore alle diverse quote.
- Potenze disponibili. Punti caratteristici del diagramma delle potenze (sostentamento a punto fisso, massima distanza, massima velocità).
- Caratteristiche del volo uniforme orizzontale o ascendente inclinato (velocità ascensionali e quote di tangenza tecniche e pratiche nel volo verticale e nel volo inclinato ascendente. Tempi di salita. Velocità orizzontale massima). Diagramma delle caratteristiche di volo.
- Analisi del funzionamento del rotore. Distribuzione delle velocità in funzione del raggio e della anomalia della pala. Cerchio di inversione.
- Calettamento dei profili lungo la pala. Polari tipiche dei profili alari su 360°. Distribuzione della portanza lungo il raddio alle varie anomalie della pala in assenza di induzione. Pale a calettamento uniforme. Pale svergolate.
- Distribuzione del carico aerodinamico sul rotore senza induzione. Diagrammi radiali e collinari.
- La discesa verticale dell'elicottero a mulinello, a paracadute, in regime vorticoso. Diagramma di Haffner. Discesa in autorotazione.
- Influenza dell'effetto suolo sulle caratteristiche di tangenza.
- Autonomia e durata. Diagrammi di utilizzazione.
- Forze aerodinamiche, centrifughe e d'inerzia sul rotore. Configurazione di equilibrio aerodinamico del rotore nelle varie condizioni di funzionamento.
- Descrizione meccanica del rotore (a pale incernierate, basculante, rigido).
- Funzione e struttura del rotore di coda.
- Dispositivi di sincronizzazione e variazione del passo negli elicotteri birotorici.
- Problemi generali sulla stabilità dell'elicottero.
- Disegno e geometria dell'elica - Calettamento dei profili, passo locale aerodinamico e geometrico, pala d'elica a passo uniforme e disuniforme, svergolamento della pala, relazione fra passo e V_{max} .
- Teoria dell'elemento di pala in aria immobile (l'approssimazione). Formula di Renard. Procedimento di calcolo, Diagrammi r, k, n in funzione di y .
- Teoria impulsiva di Rankine-Fraude - Incremento al disco a valle, relazione fra la spinta T , carico rotatorio ed incrementi. Teorema di Fraude. Incrementi medi assiali tangenziali radiali. Rendimenti propulsivi, Rendimenti massimi possibili.
- Teoria dell'elemento di pala tenendo conto dell'induzione - Distribuzione del carico assiale lungo il raddio. Incrementi locali assiali tangenziali e radiali.
- Teoria vorticale dell'elica - Elica di minima resistenza indotta
- Le sollecitazioni sulla pala - Forze aerodinamiche. Forze centrifughe, Campanatura, Falcatura, Azioni di inerzia.

- L'elica a passo variabile - Dispositivi di variazione del passo meccanici, idraulici, elettrici, Eliche controrotanti e altre, Messa in bandiera dell'elica.
- Accoppiamento dell'elica con il motore - Elica a passo e numero di giri costanti. Condizioni di massimo rendimento. Determinazione delle trazioni, coppie e potenze disponibili in funzione delle velocità per eliche a passo fisso e variabile.
- Calcolo aerodinamico dell'aeromotore.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

Non comunicati

IN159 ESTIMO
 Prof. Carlo BERTOLOTTI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
 Istituto di ARCHITETTURA TECNICA

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è diretto a fornire gli elementi teorici e gli strumenti pratici per la valutazione dei beni economici.

PROGRAMMA

Metodo e contenuto.

Le lezioni sono intese come occasioni per fornire, accanto alle necessarie nozioni teoriche ed applicative, esempi di esame, lettura e correlazione dei fatti economici che più frequente e stretta attinenza hanno nella corrente pratica di lavoro. In particolare i principali argomenti d'esposizione possono così essere schematizzati: 1) principi di microeconomia; 2) principi di macroeconomia; 3) elementi di matematica finanziaria; 4) principi di estimo generale e metodi di stima; 5) stima dei fabbricati; 6) stima censuaria dei fabbricati; 7) più probabile costo di costruzione delle opere edilizie: computo metrico, analisi dei prezzi e stima dei lavori; 8) stima delle indennità nelle espropriazioni per pubblico interesse; 9) stima dei danni; 10) stima delle servitù; 11) principi ed applicazioni di estimo industriale; 12) principi ed applicazioni di estimo rurale. Ulteriore obiettivo è infine il fornire elementi per il controllo economico delle scelte di progettazione a tutti i livelli delle diverse fasi progettuali (esame di soluzioni alternative, progetto di massima, progetto e scelte esecutive, organizzazione di cantiere, ecc.) e in modo integrato alle diverse «strutture» che intervengono nel progetto (statiche, compositive, impiantistiche stabili, impiantistiche di cantiere, d'impianto e organizzazione industriale, ecc.).

Verifica del flusso didattico.

Il corso presuppone la preventiva acquisizione da parte del discente di tutte le nozioni propedeutiche ad una prima attività progettuale. Le precedenza da rispettare sono quindi quelle relative ai corsi di Architettura tecnica, Fisica tecnica, Scienza delle costruzioni e Tecnica delle costruzioni. Lo svolgimento del corso di Estimo è finalizzato soprattutto a quelli progettuali di Architettura tecnica II. Architettura e composizione architettonica, Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti, Costruzioni idrauliche, Industrializzazione e unificazione edilizia, ma la conoscenza della materia sarà utile per tutti gli allievi ingegneri, civili e non.

ESERCITAZIONI

Il corso prevede alcune esercitazioni di economia e di matematica finanziaria, indi un primo tema di esercitazioni relativo alla determinazione del più probabile costo di costruzione di fabbricazioni civili o industriali. Questo argomento è occasione per mettere a fuoco problemi connessi alla determinazione preventiva dei costi di produzione, in rapporto alla diversa localizzazione dell'iniziativa, all'impiego alternativo dei diversi mezzi di produzione utilizzabili ed all'organizzazione aziendale. Il secondo tema comporta l'esecuzione di una stima di fabbricati od impianti da svolgersi, per scopi definiti preventivamente in via d'ipotesi, sia con metodo sintetico che con metodo analitico (se l'allievo lo desidera, come documentazione grafica e merceologica di codesti fabbricati può essere utilizzata la stessa da lui, o da altri, già elaborata per l'esercitazione coordinata di Architettura tecnica. Fisica tecnica e Tecnica delle costruzioni, al 3° anno).

Il terzo tema riguarda la determinazione delle indennità da corrispondere per l'espropriazione di aree ed immobili, in applicazione delle vigenti leggi.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

C. Bertolotti, Estimo, Levrotto e Bella, Torino, 1972

C. Bertolotti, Propedeutica estimativa, Levrotto e Bella, Torino, 1976.

IN167 FISICA ATOMICA

Prof. Marco OMINI

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - III Anno
 Istituto di FISICA SPERIMENTALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso intende dare una preparazione di base sulla meccanica quantistica e sulla relatività ristretta.

Sono nozioni propedeutiche: complementi di matematica.

PROGRAMMA

Effetto fotoelettrico - energia e quantità di moto di un fotone - effetto Compton - lunghezza d'onda di De Broglie - principio di indeterminazione - equazione di Schrödinger. Trasmissione e riflessione da un gradino e da una barriera di potenziale - effetto tunnel - oscillatore armonico - meccanica delle matrici - autovalori e auto. Funzioni di un operatore - schema di Heisenberg e schema di Schrödinger - momenti angolari: relazioni di commutazione - funzioni sferiche - composizione di momenti angolari - esperienza di Stern e Gerlach - esperienza di Einstein - De Haas - Spin dell'elettrone - matrici di Pauli - atomo di idrogeno - teoria delle perturbazioni statiche - effetto Zeeman - Seconda quantizzazione: operatori di creazione e distruzione. Quantizzazione del campo elettromagnetico - regola d'oro - emissione spontanea e indotta - cenno al laser - atomi con più elettroni - principio di esclusione - legame covalente: studio della molecola di idrogeno - sezione d'urto di Scattering - formula di Rutherford - cenno alle statistiche quantistiche.

ESERCITAZIONI

Teoria della relatività ristretta. Implicazioni delle leggi della fisica classica e loro limiti difficoltà sperimentali e incongruenze teoriche che hanno portato alla relatività - cinematica relativistica: il gruppo di Lorentz e le sue conseguenze (somma delle velocità, contrazione delle lunghezze, dilatazione dei tempi, effetto Doppler, aberrazione) - dinamica relativistica: definizione di quantità di moto ed energia - equivalenza massa - energia - quadrivettore energia - impulso - forza e accelerazione - cenno all'elettrodinamica: il quadrivettore densità di carica e di corrente.

LABORATORI

Effetto fotoelettrico, determinazione del rapporto e/m , interferometro di Michelson.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni - 2 ore esercitazioni, 10 ore laboratori annue.

TESTI CONSIGLIATI

- R. Malvano, D. Barbero - Introduzione alla Fisica atomica e molecolare -
- L. Schiff: meccanica quantistica -
- R. Resnick: introduzione alla relatività ristretta.

IN170 FISICA DELLO STATO SOLIDO

Prof. Mario RASETTI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - V Anno

Istituto di FISICA SPERIMENTALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha carattere introduttivo allo studio di diversi problemi della fisica dello stato solido.

È consigliabile che gli studenti che prevedono nel loro piano di studi gli esami di fisica atomica e meccanica statistica sostengano questi ultimi in precedenza.

PROGRAMMA**STRUTTURE CRISTALLINE**

Raggruppamenti periodici di atomi. Modelli fondamentali di reticoli. Posizione e orientamento dei piani cristallini. Posizione nella cella unitaria. Strutture cristalline semplici.

DIFFRAZIONE DEI CRISTALLI E RETICOLO RECIPROCO.

Metodi sperimentali per la diffrazione. Calcolo di Laue per l'ampiezza dell'onda diffusa. Reticolo reciproco. Fattore di struttura geometrica.

LEGAME DEI CRISTALLI

Cristalli di gas inerti. Cristalli ionici. Energia elettrostatica o di Madelung. Cristalli covalenti. Cristalli metallici. Cristalli con legame-idrogeno. Raggi atomici.

COSTANTI ELASTICHE E ONDE ELASTICHE

Analisi delle deformazioni elastiche. Costanti elastiche e moduli di elasticità. Onde elastiche nei cristalli cubici. Determinazione sperimentale delle costanti elastiche.

FENOMENI E VIBRAZIONI RETICOLARI.

Quantizzazione delle vibrazioni reticolari. Vibrazioni di reticoli monoatomici. Reticolo con due atomi per cella primitiva. Proprietà ottiche nell'infrarosso. Fononi localizzati. Scattering anelastico di raggi X e neutroni da parte di fononi (cenni).

PROPRIETA' TERMICHE DEGLI ISOLANTI

Capacità termica del reticolo. Interazioni anarmoniche nei cristalli. Conduttività termica.

GAS DI ELETTRONI LIBERI O DI FERMI.

Livelli di energia e densità di stati a una dimensione. Effetto della temperatura sulla funzione di distribuzione di Fermi-Dirac. Gas di elettroni liberi in tre dimensioni. Capacità termica del gas di elettroni. Conduttività elettrica ad alte frequenze. Plasmoni. Moto in campi magnetici. Energia di coesione e distanze interatomiche di un metallo ideale. Emissione termoionica.

BANDE DI ENERGIA

Modello a elettroni quasi liberi. Equazione d'onda per un elettrone in un potenziale periodico. Soluzione approssimata vicino al bordo-zona. Numero di stati in una banda. Costruzione delle superfici di Fermi. Elettroni, lacune e orbite aperte. Massa efficace degli elettroni nei cristalli.

CRISTALLI SEMICONDUCTORI

Conduttività intrinseca. Gap proibito. Legge dell'azione di massa. Concentrazione dei portatori intrinseci. Conduttività da impurezze. Livelli di impurezze. Ionizzazione termica delle impurezze. Bande di energia in silicio e germanio. Vita media dei portatori e ricombinazioni. Proprietà raddrizzatrici della giunzione p-n.

PROPRIETA' DIELETTICHE

Campo elettrico locale presso un atomo. Costante dielettrica e polarizzabilità. Rilassamento dielettrico ed assorbimento. Relazione di Lyddane - Sachs - Teller.

DIAMAGNETISMO E PARAMAGNETISMO.

Equazione del diamagnetismo di Langevin. Paramagnetismo. Equazione del paramagnetismo di Langevin e legge di Curie. Suscettività paramagnetica degli elettroni di conduzione.

FERROMAGNETISMO E ANTIFERROMAGNETISMO.

Ordine ferromagnetico. Ordine ferrimagnetico. Ordine antiferromagnetico. (Fenomenologia).

FENOMENI OTTICI NEGLI ISOLANTI E SEMICONDUITORI

Assorbimento. Riflettività. Fotoconduttività. Luminescenza.

Impegno didattico

70 ore lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

C. Kittel - introduzione alla fisica dello stato solido ed. Boringhieri.

IN171 FISICA DEL REATTORE NUCLEARE

Prof. Silvio Edoardo CORNO

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - IV Anno
Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso, obbligatorio sul piano nazionale per tutti gli allievi nucleari, si prefigge chiarire i principi fisici di funzionamento dei reattori nucleari a fissione dal punto di vista del bilancio neutronico, sia in condizioni statiche che dinamiche.

I principali metodi fisico-matematici della neutronica applicata vengono analizzati coll'intento di evidenziare il loro effettivo significato fisico, nonché le implicazioni ingegneristiche della teoria nel progetto delle centrali provate e avanzate.

Sono nozioni propedeutiche: complementi di matematica (per nucleari).

Elementi generali di fisica atomica e nucleare.

Elementi di programmazione in Fortran e/o Basic.

PROGRAMMA

- 1) *Brevi richiami di Fisica Nucleare.* Intenzione dei neutroni coi mezzi materiali: fissione dei nuclei pesanti e bilancio energetico. Fondamenti concettuali della teoria di una generica reazione a catena. I neutroni come portatori della catena. Classificazione dei reattori a fissione.
- 2) *Diffusione e rallentamento dei neutroni nei mezzi materiali.* Equazione di diffusione monocinetica. Moderatori. Rallentamento continuo. Metodo a multigruppi energetici, Cenni all'equazione del trasporto di Boltzmann.
- 3) *Teoria della criticità delle strutture moltiplicanti.* Interazione tra sorgenti neutroniche e mezzi moltiplicanti. Equazione critica dei reattori omogenei nudi, in diverse approssimazioni. Teoria della età alla Fermi. Reattori riflessi e a più zone. Transitori spettrali di interfaccia, Cenni ai due teoremi fondamentali della Fisica dei reattori.
- 4) *Reattori eterogenei.* Necessità ed effetti della eterogeneità, Catture in risonanza, moltiplicazioni veloci, «utilizzazione termica» nei reticoli, Strutture ad acqua, a grafite gas ed a metallo liquido.
- 5) *Cinetica delle strutture moltiplicanti.* Influenza dei neutroni ritardati. Soluzione delle equazioni dinamiche in diverse approssimazioni. Cenni alle retroreazioni di temperatura e densità del moderatore.
- 6) *Reattività a lungo termine.* Evoluzione del combustibile sotto irraggiamento. Avvelenamento da prodotti da fissione. Rapporto di conversione nei reattori provati ed avanzati. Autofertilizzazione nei reattori veloci al sodio.
- 7) *Il controllo delle reazioni a catena.* Teoria elementare delle barre di controllo. La «funzione importanza» dei neutroni agli effetti del controllo. Nozioni elementari sulla stabilità.
- 8) *Metodi perturbativi nella statica e nella dinamica.* Cenni ai metodi di calcolo digitale.

ESERCITAZIONI

È prevista una mezza giornata alla settimana per esercitazioni teoriche e numeriche guidate, e per lo svolgimento di argomenti complementari di neutronica applicata, che non trovano spazio nelle lezioni.

LABORATORI

Gli studenti in gruppi possono svolgere calcoli con codici nucleari per grandi calcolatori già disponibili presso l'istituto.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni e 4 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- B. Montagnini - «Lezioni di Fisica del Reattore Nucleare», Università di Pisa, 1978.
 J.R. Lamarsh - «Introduction to Nuclear Reactor Theory», ed. Addison-Wesley, 1966.
 A.M. Weinberg, E.P. Wigner - «The Physical Theory of Neutron Chain Reactors», The University of Chicago press, 1958.
 V. Boffi - «Fisica del reattore nucleare», Patron, 1975, 2 voll.
 J.J. Duderstadt - «Nuclear Reactor Analysis», J. Wiley ed. 1976.
 S.E. Corno - «Appunti alle lezioni di Fisica del reattore Nucleare» 1981.

IN172 FISICA MATEMATICA

Prof. Guido RIZZI

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - IV Anno
Istituto di MECCANICA RAZIONALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Attraverso un'introduzione alla Relatività Speciale, che concede ampio spazio alle questioni metodologiche, il corso intende perseguire i seguenti obiettivi: 1) proporre una visione sintetica, rigorosa e concettualmente semplice di un ampio dominio della Fisica (Meccanica ed Elettrodinamica non quantistica); 2) familiarizzare lo studente con una mentalità, un linguaggio, una metodologia che potranno essergli utili per approfondire la propria cultura scientifica nel settore della Fisica moderna, e quindi per agevolare un'eventuale collaborazione con i fisici.

Sono nozioni propedeutiche Analisi Matematica I e II; Fisica I e II; Compl. di Matem.; Fisica Atom.

È in particolare opportuna una discreta conoscenza dell'elettrodinamica classica (eq. di Maxwell - Lorentz e loro principali implicazioni) e dei fondamenti sperim. della meccanica relativistica.

PROGRAMMA

Gli argomenti trattati sono i seguenti:

- 1) *Calcolo tensoriale*. Vengono presentate le tecniche matematiche più utili per lo studio dei campi e della relatività. Tali tecniche saranno utilizzate sistematicamente in tutto il corso.
- 2) *Meccanica relativistica*. Dando per scontati i fondamenti della meccanica relativistica, già trattati nel corso di fisica atomica (è comunque previsto un seminario su questi argomenti, dedicato a quegli studenti il cui piano di studi non prevede tale corso), viene senz'altro introdotto il concetto di spaziotempo pseudoeuclideo. In questo contesto viene presentata la meccanica relativistica della particella, sia con massa propria costante sia con massa propria variabile, riprendendo i concetti di massa, forza, energia, impulso, momento angolare. Si accenna inoltre all'estensione della meccanica relativistica ai sistemi di particelle e ai continui incoerenti. Particolare attenzione è rivolta ai teoremi di conservazione.
- 3) *Elettromagnetismo relativistico*. In questa parte, che è la più ampia del corso (e anche la più utile alla formazione di una mentalità fisica moderna), la teoria dell'elettromagnetismo viene formulata nel suo ambiente più naturale: lo spaziotempo. Si introducono così i personaggi principali della teoria (tensore elettromagnetico, 4-vettore distribuzione elettrica, 4-potenziale elettromagnetico, tensore energetico del campo, ecc.) e le loro proprietà: si esprimono le equazioni fondamentali dell'elettrodinamica in forma covariante nello spaziotempo; si determinano le leggi di trasformazione dei vettori di campo, nonché gli invarianti del campo; ci si occupa del 4-potenziale elettromagnetico e dell'irraggiamento per onde piane; si concede ampio spazio alle questioni energetiche. Infine si studia il campo generato da una carica in moto uniforme, e l'irraggiamento di una carica in moto arbitrario.

Il corso si conclude con un breve argomento monografico da concordare con gli studenti: particolarmente richiesta negli anni scorsi è stata la formulazione variazionale delle equazioni fondamentali dell'elettrodinamica, al fine di rendere facilmente accessibile la maggior parte dei libri di fisica (ad es. i volumi della serie Landau-Lipfscitz, che utilizzano in modo sistematico i metodi variazionali).

ESERCITAZIONI

Nell'ambito delle esercitazioni sono previsti sia seminari (per lo più facoltativi) sia lavori individuali o di gruppo (sempre facoltativi) su argomenti concordati con il docente. Tali lavori possono essere parzialmente sostitutivi dell'esame.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni - 2 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Rizzi G. «Fisica Matematica (appunti del corso)», CLUT (2 vol.).

Altri testi saranno consigliati durante il corso.

IN173 FISICA NUCLEARE

Prof. Bruno MINETTI

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - IV Anno
Istituto di FISICA SPERIMENTALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso di Fisica Nucleare è indirizzato a fornire una informazione di base sui fenomeni nucleari, in particolare in vista delle applicazioni di queste conoscenze nell'ambito di corsi successivi specifici dell'indirizzo di Ingegneria Nucleare.

Il corso si articola in due parti:

- Fondamenti di Fisica Nucleare sperimentale - riguardante lo studio dei metodi di misura usati nella Fisica Nucleare, nonché le caratteristiche generali dei rivelatori principalmente usati.
- Elementi di struttura e dinamica nucleare - riguardante gli aspetti principali della struttura nucleare e le caratteristiche principali delle reazioni nucleari.

Lo studio teorico è sempre visto alla luce del paragone con i dati sperimentali che sono alla base di ogni modello nucleare.

È necessaria una conoscenza approfondita delle materie del biennio e del contenuto dei corsi di Complementi di Matematica e Fisica Atomica.

PROGRAMMA

- Fondamenti di Fisica Nucleare Sperimentale. Nozioni generali sul nucleo: Raggi Nucleari; masse nucleari ed energie di legame; momenti angolari; parità e simmetrie; momenti magnetici ed elettrici; livelli energetici; carta dei nuclei; reazioni nucleari; nuclei speculari.
Decadimento radioattivo: caso di una sola sostanza; caso di due o più sostanze.
Elementi di Dosimetria.
Fluttuazioni statistiche in Fisica Nucleare: distribuzione di Poisson; distribuzione di Gauss; applicazioni ai metodi di misura in fisica Nucleare (determinazione di tempi di misura, di statistiche di conteggio, etc.).
Passaggio di particelle e radiazioni γ nella materia: perdita di energia e range di particelle cariche; interazioni dei raggi γ nella materia (effetto fotoelettrico, effetto Compton e produzione di coppie) interazione di neutroni nella materia.
Metodi di rivelazione in Fisica Nucleare: rivelazione di particelle pesanti cariche, di elettroni, di raggi γ , di neutroni.
Tecniche di simulazione e metodi di Monte Carlo.
- Elementi di struttura e dinamica nucleare.
Problema delle forze nucleari: trattazione fenomenologica del problema a due corpi nel caso di uno stato legato (deutone); scattering elastico nucleone-nucleone; dipendenza dallo spin delle forze nucleari; collassamento dei nuclei e cenni sulle forze di scambio.
Modelli nucleari; modello a goccia, modello a strati; cenno sui modelli collettivi; modello a gas di Fermi.
Decadimenti nucleari: decadimenti alfa, beta e gamma; isomeria nucleare.
Reazioni nucleari: Cinematica nel sistema del laboratorio e del centro di massa; andamento delle sezioni d'urto vicino alla soglia; risonanze; teoria del nucleo composto; cenni sulle reazioni dirette. Fissione nucleare.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni riguardano gli argomenti svolti nel corso e consistono nella risoluzione di problemi e nell'approfondimento di argomenti accennati nelle lezioni.

LABORATORI

Nelle esperienze di laboratorio si evidenziano dapprima le caratteristiche di alcuni rivelatori (contatori Geiger, a stato solido, a scintillazione).

Si effettuano quindi alcuni esperimenti riguardanti l'evoluzione di fenomeni nucleari.

Tutte le misure vengono eseguite per intero dagli studenti sotto la guida del docente.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni, 2 ore esercitazioni e 2 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

- H. Henge: Introduction to nuclear Physics
- R.D. Evans: The Atomic Nucleus
- B.L. Cohen: Concepts of Nuclear Physics
- T.J. Connolly: Foundations of Nuclear Engineering.

IN174 FISICA TECNICA(*)

Prof. Paolo GREGORIO

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA E IN INGEGNERIA
NUCLEARE III Anno

Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Non pervenute

PROGRAMMA**TERMODINAMICA****I) GENERALITA' E DEFINIZIONI**

- Sistema, ambiente esterno, stato di equilibrio, trasformazione, equazione di stato
- Trasformazioni reversibili ed irreversibili:
- Lavoro
- Calore

II) PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA

- Cenni storici
- Primo principio della termodinamica
- Energia interna
- Entalpia
- Secondo principio della termodinamica
- Ciclo di Carnot
- Scala termodinamica delle temperatura
- Equazione di Clausius
- Entropia

III) GAS IDEALI

- Concetto di gas ideale
- Leggi fondamentali
- Proprietà dei gas ideali
- Rappresentazioni grafiche
- Trasformazione dei gas ideali
- Effetto Joule-Thomson
- Macchine termiche
- Ciclo di Carnot
- Cicli rigenerativi
- Cicli di quattro politropiche
- Cicli inversi

IV) LIQUIDI E VAPORI

- Cambiamenti di stato
- Proprietà delle miscele liquido-vapore
- Cicli diretti
- Equazione di Clapeyron
- Cicli rigenerativi
- Cicli inversi

V) CONVERSIONE DIRETTA DELL'ENERGIA

- Concetto di conversione diretta
- Fenomeni termoelettrici
- Celle a combustibile
- Dispositivi termoionici
- Generatori magnetoidrodinamici

VI) GAS REALI

- Deviazioni dalla legge di Boyle
- Equazioni di stato

VII) MISCELE DI ARIA E DI VAPORE D'ACQUA

- Proprietà delle miscele
- Diagrammi entalpici

MOTO DEI FLUIDI E TRASMISSIONE DEL CALORE**A) Moto dei Fluidi**

- Viscosità
- Tipi di moto
- Equazioni fondamentali
- Efflusso degli aeriformi
- Moto dei fluidi nei condotti

B) Trasmissione del Calore

- Concetti e leggi fondamentali dello scambio termico
- Sistemi con temperature fissate al contorno
- Sistemi a contatto con fluidi a temperature fissate
- Sistemi a superficie estesa
- Sistemi con generazione interna di calore
- Sistemi bidimensionali
- Solidi a conducibilità infinita
- Solidi a conducibilità finita

1) Generalità sulla convezione

- Tipi di scambiatori
- Profili di temperatura
- Efficienza e numero di unità di trasferimento

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore di lezioni e 4 ore di esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

C. Boffa - P. Gregorio «Elementi di Fisica tecnica, Vol. II» Ed. Levrotto & Bella.

(*) Gli studenti che desiderano il programma nel suo dettaglio possono rivolgersi alla Segreteria dell'Istituto di Fisica Tecnica (Sig.ra Imarisio, 3° piano).

IN174 FISICA TECNICA

Prof. Vincenzo FERRO

Corsi di laurea in INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA - III Anno

Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Studio delle varie modalità della conversione energetica, in particolare da energia termica ad energia meccanica e viceversa, e dei processi di trasmissione termica. Il corso si articola pertanto in tre parti:

- Termodinamica - riguardante lo studio dei cicli della conversione termodinamica diretta (macchine termiche a vapore ed a gas) ed inversa (macchine frigorifiche e per la liquefazione dei gas), nonché lo studio delle miscele di aria vapore acqueo (aria umida) e delle relative trasformazioni connesse al condizionamento dell'aria umida.
- Fluidodinamica - concernente lo studio delle circostanze di moto dei fluidi comprimibili (gas e vapori) ed incompressibili (liquidi) nei condotti e quindi il proporzionamento dei condotti e delle reti di condotti.
- Termocinetica - comprendente lo studio delle varie modalità della trasmissione termica (conduzione, convezione ed irraggiamento), nonché degli ambienti e delle apparecchiature (scambiatori, camere di combustione), nei quali si attua la trasmissione.

Sono propedeutiche: Materie del biennio ed in particolare l'Analisi matematica e la Fisica sperimentale.

PROGRAMMA*Termodinamica.*

- Sistemi termodinamici - Processi termodinamici.
- Lavoro termodinamico - Lavoro di spostamento - Lavoro tecnico.
- Trasformazioni reversibili - Energia termica - Calori specifici.
- 1° principio della termodinamica - Gas ideali - Equazione di stato.
- Trasformazioni termodinamiche.
- 2° principio della termodinamica - Entropia.
- Funzioni dello stato termodinamico: energia libera, entalpia libera - Diagrammi entropici.
- Cicli termodinamici per macchine alternative a gas
- Cicli termodinamici per macchine a gas a flusso continuo.
- Cicli rigenerativi.
- Cicli inversi - Ciclo di Carnot inverso - Ciclo di Joule inverso.
- Proprietà dei vapori - Diagrammi di stato - Diagramma di coordinate (p, v).
- Diagramma entropico e di Mollier per i vapori.
- Cicli termodinamici dei vapori - Ciclo Rankine - Clausius; ciclo Hirn; cicli a surriscaldamento ripetuto.
- Cicli rigenerativi - Cicli per macchine termiche di grande potenza.
- Rigenerazione - Calcoli dei rendimenti.
- Cicli inversi a vapore.
- Cicli per basse temperature.
- Cicli inversi in cascata.
- Cicli per la liquefazione dei gas.
- Gas reali - Equazioni stato gas reali - Equazione Van der Waals.
- Effetto Joule Thomson - Effetto variazione calori specifici sull'andamento delle trasformazioni.
- Diagramma di Mollier aria umida.
- Impianti di condizionamento dell'aria - Trasformazioni termodinamiche aria umida.

Fluidodinamica.

- Equazione del moto dei fluidi nei condotti.
- Equazione di continuità energia - Eq. Bernoulli - Eq. generalizzata energia.
- Tipi di movimento: laminare, turbolento - Perdite di carico - Numero di Reynolds.
- Coefficiente di attrito - Diagramma di Moody - Perdite accidentali.
- Efflusso degli aeriformi - Equazioni - Profilatura dei condotti - Ugelli d'efflusso «Efflusso in parete sottile.
- Misure di portata per liquidi incomprimibili e comprimibili.
- Calcolo dei circuiti per impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- Calcolo dei camini.
- Calcolo dei condotti per la distribuzione dell'aria di ventilazione.

Termocinetica.

- Irraggiamento.
- Conduzione termica in regime permanente.
- Resistenze termiche in serie e parallelo.
- Conduzione termica in regime transitorio.
- Convezione termica - Strato limite di velocità - Strato limite turbolento.
- Analogia Reynolds - Prandtl
- Analisi dimensionale - Relazioni adimensionali
- Trasmissione calore fra due ambienti separati da una parete piana o cilindrica - Intercapedini aria
- Raffreddamento di un corpo in un ambiente a temperatura costante o variabile nel tempo
- Problema delle superfici alettate
- Scambiatori di calore - Circolazione semplice - Circolazione doppia

Complementi di Fisica Tecnica per AERONAUTICI

- 1) Illuminazione
- 2) Generatori di vapore

Complemento di Fisica Tecnica per CHIMICI e MINERARI

- 2) Generatori di vapore
- 3) Resistenza organica dei generatori di vapore

Complimenti di Fisica Tecnica per NUCLEARI

Cicli termodinamici degli impianti nucleari

- 2) Generatori di vapore
 - 3) Resistenza organica dei generatori di vapore
- 1) *Illuminazione*
 - a) Unità fondamentali: fotometriche ed energetiche
 - b) Sorgenti luminose artificiali
 - c) Calcoli di illuminamento di sorgenti puntiformi, lineari, superficiali
 - d) Cenni di calcolo delle riflessioni multiple.
 - 2) *Generatori di vapore*
 - a) Parametri caratteristici del funzionamento dei generatori
 - b) Rendimenti
 - c) Tipi di generatori di vapore.
 - 3) *Resistenza organica dei generatori di vapore*
 - a) Calcolo degli involucri non soggetti a flusso termico
 - Involucri cilindrici a parete sottile premuti dall'esterno
 - Impostazione calcolo degli involucri cilindrici a parete spessa
 - Involucri cilindrici a parete sottile premuti dall'interno
 - b) Calcolo degli involucri soggetti a flusso termico
 - Distribuzione della temperatura nell'involucro
 - Sollecitazioni meccaniche di origine termica e impostazione del calcolo meccanico - termico.

ESERCITAZIONI*Grafiche*

Applicazioni numeriche illustranti le definizioni di lavoro esterno, lavoro tecnico delle macchine e lavoro di spostamento, la prima e la seconda legge della termodinamica.

Tracciamento di cicli termodinamici diretti ed inversi di gas perfetti e di vapori.

Applicazioni numeriche riguardanti il moto dei fluidi e la trasmissione del calore.

Progetto di apparecchi per scambio termico

Calcolo di un impianto di illuminazione.

Sperimentali

Rilievo dell'umidità atmosferica con psicrometro e igrometri a cloruro di litio.

Misura della portata dell'aria in un condotto con tubo di Pitot e micromanometro.

Misura della conducibilità termica di materiale da costruzione.

Rilievo della caratteristica di un ventilatore.

Rilievo delle caratteristiche di un compressore.

Rilievo sperimentale del coefficiente di trasmissione termica in scambiatori di calore.

Misura del titolo del vapore acqueo.

Misura del livello sonoro di un ambiente e del tempo di riverberazione acustica di un locale

-Correzione acustica.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore lezioni; 60 ore esercitazioni e 20 ore laboratori

TESTI CONSIGLIATI

P.E. Brunelli - G. Codegone - «Corso di Fisica Tecnica».

IN175 FISICA TECNICA (CIVILI)

Prof. Cesare BOFFA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - III Anno
 Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

IL corso considera le applicazioni alla Ingegneria Civile di acustica, illuminotecnica, moto dei fluidi, trasmissione del calore e termodinamica, con particolare riferimento agli aspetti impiantistici ed energetici.

Sono propedeutiche le Materie del biennio ed in particolare Analisi e Fisiche.

PROGRAMMA

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

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

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

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

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

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

Boffa - Gregorio - Elementi di Fisica Tecnica - Vol. II ed estratto Vol. I - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

Boffa - Filippi - Tuberga - Esercitazioni di Fisica Tecnica - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

IN176 FISICA TECNICA

Prof. Carla LOMBARDI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - V Anno
Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Analisi matematica I, Analisi matematica II, Complementi di matematica, Fisica I, Fisica II, Elettrotecnica.

PROGRAMMA

Il corso si può dividere essenzialmente nelle 4 parti seguenti:

Illuminazione - Forniti gli elementi necessari di fisica atomica, viene svolta la teoria del funzionamento dei laser, ne vengono descritti i tipi principali attualmente in uso e ne sono poi esaminate le applicazioni alla telemetria laser, alle telecomunicazioni ed alla olografia.

Dato quindi un cenno ai tipi principali di sorgenti luminose, con relativi metodi di calcolo, viene svolta la teoria tricromatica della visione colorata, con particolare riferimento ai problemi di colorimetria.

Acustica - Premesse alcune definizioni generali di acustica (equazioni d'onda piane e sferiche, radiazione, ecc...) sono introdotti i concetti di analogia elettromeccanica ed impedenza meccanica, con applicazione alle membrane e piastre circolari. Sono trattati i trasduttori elettromeccanici, partendo dalle equazioni del microfono e della sorgente, per giungere ai tipi principali di microfoni ed altoparlanti ed alle loro grandezze caratteristiche.

Vengono infine esaminati i suoni dal punto di vista fisiologico e le sensazioni auditive e si forniscono i principi della acustica ambientale.

Termodinamica - Sono analizzati i principi della termodinamica ed introdotte le principali funzioni dello stato termodinamico, sia per i gas ideali che per i gas reali. Fornite alcune generalità sui cambiamenti di stato, sono passati in rassegna i tipi principali di cicli diretti ed inversi per gas e vapori, con particolare riferimento ai cicli delle macchine termiche.

Viene quindi trattata la termodinamica dei fenomeni termoelettrici ed il problema della conversione diretta dell'energia.

Termocinetica - Sono introdotti i concetti principali relativi al moto dei fluidi (equazioni del moto, numero di Reynolds, resistenze passive, ecc...) con alcune applicazioni. Sono poi analizzati i vari modi di trasmissione del calore (conduzione, convezione, irraggiamento) ed i problemi connessi con la propagazione termica; viene infine svolta una trattazione particolare sugli scambiatori di calore con superfici alettate (dissipatori) e la loro applicazione alla refrigerazione di componenti elettronici.

ESERCITAZIONI

Di Laboratorio Laser: determinazione del coefficiente di attenuazione della luce di un laser ad elio-neon in vari materiali ed esame del laser stesso. Pirometro ottico.

Analizzatore di suoni B. e K. Realizzazione di analoghi elettrici e di filtri acustici.

Termopile e tarature di termocoppie.

Torcia a plasma: taratura ed esame dell'apparecchiatura.

Di calcolo: Calcolo dell'illuminazione di strade e ambienti - Calcolo di componenti elettroacustici di microfoni ed altoparlanti. Cicli termodinamici delle macchine termiche - Calcolo di un refrigeratore termoelettrico - Calcolo di alette di raffreddamento.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

C. Boffa - P. Gregorio - «Elementi di Fisica Tecnica per allievi ingegneri elettronici», Levrotto & Bella 1973. Nel testo suddetto è contenuta un'ampia bibliografia relativa a tutti gli argomenti trattati nel corso.

IN177 FISICA TECNICA

Prof. Alfredo SACCHI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - III Anno
 Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE*Esami propedeutici:*

Fisica I, Analisi matematica I e II.

PROGRAMMA*Illuminazione.*

Sorgenti di luce naturali ed artificiali. Calcolo dell'illuminamento per sorgenti puntiformi, lineari, di superficie e di volume. Colorimetria ed abbagliamento.

Acustica architettonica.

Definizioni. Criteri di valutazione del livello acustico di un rumore, del disturbo e del danno all'apparato uditivo. Intelligibilità. Assorbimento acustico. Proprietà acustiche degli ambienti chiusi. Isolamento acustico di locali, macchine e condotti di ventilazione. Misure acustiche.

Termodinamica.

Generalità. Gas ideali: leggi fondamentali, trasformazioni, cicli, Gas reali. Vapori: trasformazioni, diagrammi e cicli termodinamici per impianti termoelettrici e frigoriferi. Miscele di aria e di vapore: cenni di impianti di condizionamento dell'aria.

Trasmissione del calore.

Conduzione, convezione, irraggiamento e miscela. Trasmissione del calore attraverso pareti piane, cilindriche ed alettate. Scambiatori di calore. Spunti di seconda approssimazione per la convezione del calore.

Moto dei fluidi.

Equazione generale del moto. Resistenze di attrito. Efflusso degli aeriformi. Misure di portata. Iniettori ed eiettori. Riscaldamento ad acqua calda. Camini, Ventilazione.

Generatori di vapore.

Descrizione dei principali tipi realizzati. Resistenza organica.

ESERCITAZIONI*Di laboratorio:*

misure di illuminamento. Misure di flusso luminoso. Misure di livello acustico, di tempo, di riverberazione e di isolamento acustico. Misure con psicometro. Misure di conduttanza termica, di portata di fluidi.

Di calcolo:

illuminazione di cabine elettriche. Progetto acustico di una cabina di comando di centrale termoelettrica. Progetto di massima di una centrale termoelettrica e di alcuni componenti.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

Brunelli - Codegone - «Corso di Fisica Tecnica».

IN178 FISICA TECNICA

Prof. Paolo ANGLESIO (1° corso)

Prof. Michele CALI' (2° corso)

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - III Anno
 Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il contenuto del corso è quello tradizionale della Fisica Tecnica presso questa Facoltà: comprende argomenti strettamente termici (Termodinamica applicata e Termofluidodinamica) che stabiliscono un collegamento tra corsi del Biennio (Fisica 1 e 2) e del Triennio (Macchine); contiene inoltre argomenti più particolari (Illuminotecnica e Acustica applicata) che di norma non vengono ripresi in corsi successivi. La Fisica Tecnica è di particolare importanza per gli allievi dell'indirizzo termotecnico.

PROGRAMMA

ILLUMINOTECNICA: grandezze fondamentali, fotometriche ed energetiche - Sorgenti puntiformi, lineari e superficiali: calcolo del flusso e dell'illuminamento; assorbimento di un mezzo omogeneo - Emettitore di Lambert; Emettenza - Proprietà del corpo nero, campione fotometrico - Curva di visibilità, relazione tra grandezze energetiche e fotometriche - Sorgenti luminose; lampade elettriche e loro efficienza.

ACUSTICA APPLICATA: Equazione dell'onda di spostamento e dell'onda di pressione; energia emessa per onde elastiche - Legge di Weber - Fechner, audiogramma normale - Caratteristiche acustiche dei materiali - Ambienti chiusi e riverberazioni; Tempo di riverberazioni e formula di Sabine - Isolamento acustico; legge delle masse e delle frequenze; caso di un ventilatore.

ESERCITAZIONI

Esercitazioni grafiche e di calcolo. Illuminazione artificiale di una strada - Ciclo motore a gas con e senza attriti - Ciclo Rankine diretto con rigenerazione - Scambiatore di calore a tubi a mantello: calcolo di verifica dello scambio termico e della resistenza al moto.

Esercitazioni di laboratorio Rumorosità di una macchina - Umidità relativa dell'aria (psicrometro) - Determinazione di una portata fluida con diaframma e misura locali di velocità - Bilancio termico di uno scambiatore di calore.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

C. Codegone - Fisica Tecnica - 6 Voll. ed. Giorgio Torino.

C. Boffa, P. Gregorio - Elementi di Fisica Tecnica - Ed. Levrotto & Bella - Torino.

IN180 FLUIDODINAMICA BIOMEDICA (sem.)

Prof. Fulvia QUAGLIOTTI

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno

Istituto di MECCANICA APPLICATA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso tratta i problemi relativi alla meccanica della circolazione del sangue e della respirazione ed in particolare i sistemi di ventilazione artificiale.

Sono necessarie nozioni sulla meccanica dei fluidi e sui componenti pneumatici e fluidici.

PROGRAMMA

Argomenti di interfaccia ingegneria e medicina:

- Apparecchiature meccaniche di uso corrente.
- Apparecchiature di controllo chirurgico, di anestesia e di rianimazione: macchina cuore-polmone, ventilatori per anestesia, respiratori artificiali.
- Apparecchiature per dialisi.
- Strumentazioni di controllo.

Nozioni di fisiologia:

- Sistema circolatorio.
- Sistema respiratorio.
- Sistema nervoso.

Fluidodinamica della circolazione e della respirazione:

- Reologia della circolazione.
- Meccanica della respirazione.
- Modello matematico del polmone.

Apparecchiature per circolazione extracorporea (ossigenatori, pompe cardiache).

Valvole cardiache artificiali e problemi relativi.

Apparecchiature di anestesia e rianimazione (principio di funzionamento, requisiti legati all'ambiente d'uso, ecc...).

Apparecchiature chirurgiche (aspiratori, ecc...).

ESERCITAZIONI

Studio comportamento apparecchiature di anestesia e rianimazione, in camera operatoria. Misure volumi polmonari - Funzionamento apparecchiature per il controllo della capacità respiratoria e circolatoria. Respiratori subacquei e per velivoli.

LABORATORI

Taratura modelli di polmone. Funzionamento respiratori artificiali. Taratura apparecchi aerosol.

IMPEGNO DIDATTICO

Circa 50 ore lezioni, 15 ore esercitazioni, 15 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

- J.B. West - Fisiologia della Respirazione - l'essenziale - Piccin Padova
- Mushin - Automatic ventilation of the lungs
- Blackwell Scientific Publications - Oxford and Edinburgh.

IN181 FLUIDODINAMICA DELLE TURBOMACCHINE

Prof. Luca ZANNETTI

*Corsi di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA, MECCANICA - V Anno**Istituto di MACCHINE E MOTORI PER AEROMOBILI*

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di completare le conoscenze generali, acquisite dagli allievi ingegneri aeronautici e meccanici negli insegnamenti di Macchine, con le nozioni necessarie alla progettazione delle turbomacchine e alla previsione delle loro prestazioni.

PROGRAMMA

Richiami di Termodinamica - Elementi di Meccanica dei Fluidi e loro applicazione allo studio di schiere palettate - Leggi di correlazione dei risultati sperimentali - Problemi di flusso transonico e supersonico - Fenomeni di stallo, pompaggio e rumore nei compressori - Studio di Turbomacchine non inturbate.

ESERCITAZIONI

Esercizi di applicazione degli argomenti trattati nelle lezioni.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali. 4 ore lezioni e 2 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- 1) Axial Flow Compressors - J.H. Horlock - Butterworths Scientific Publication - London.
- 2) Axial Flow Turbines - J.H. HORlock - Butterworths Scientific Publication - London.
- 3) Fluid Mechanics of Turbomachinery - G.F. Wislicenus - Dover Publications, Inc. New York

IN182 FOTOGRAMMETRIA

Prof. Bruno ASTORI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV Anno

Istituto di TOPOGRAFIA E GEODESIA

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si rivolge principalmente ad allievi ingegneri che abbiano nel proprio piano di studio discipline riguardanti lo studio del territorio e ad allievi architetti di indirizzo urbanistico.

Sono nozioni propedeutiche: a) per allievi Ingegneri - TOPOGRAFIA
b) per allievi Architetti - ANALISI MATEMATICA E GEOMETRIA ANALITICA E GEOMETRIA DESCRITTIVA - DISEGNO E RILIEVO

PROGRAMMA

Formule fondamentali di trasformazione della Fotogrammetria - Elementi di ottica geometrica - Camera da presa e orientamento interno - Gelatine, supporti e processi fotografici - Voli fotogrammetrici e loro organizzazione - Visione stereoscopica - Strumenti restitutori analogici - Orientamento esterno dei fotogrammi - Operazioni di restituzione - Determinazione dei punti di appoggio e triangolazione aerea analogica - Fotogrammetria analitica - Metodi di raddrizzamento e ortofotografia - Fotogrammetria terrestre - Collaudo dei rilievi fotogrammetrici.

ESERCITAZIONI

Visione stereoscopica - Preparazione di un progetto di volo in terreni pianeggianti e in terreni montuosi - Esecuzione dell'orientamento relativo - Cenni sul dimensionamento e orientamento assoluto - Puntinatura fotogrammi e triangolazione aerea con Mono e Stereocomparatori - Restitutori analitici - Esempi di progettazione stradale con metodi automatici - Fotogrammetria terrestre - Fotogrammetria architettuale.

LABORATORI

Descrizione ed uso dei seguenti strumenti: PH/VI-OMI; BETA/2-OMI; STEREOSIMPLEX/II-OFF. GALILEO; FOTOSTEREOGRAFO/IV-OFF. GALILEO

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore lezioni; 30 ore esercitazioni, 18 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

Astori-Solaini - «Fotogrammetria» Ed. CLUP Milano

American Society of Photogrammetry - «Manual of Photogrammetry» Vol. 1° e 2° - Ed. Morris M. Thompson.

IN183 FOTOGRAMMETRIA APPLICATA

Prof. Sergio DEQUAL

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV o V Anno

Istituto di TOPOGRAFIA E GEODESIA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è rivolto agli Allievi Ingegneri Civili del 5° anno, eventualmente anticipabile al 4° anno. È necessario aver superato l'esame di Topografia e frequentato il corso di Fotogrammetria. È utile avere nel proprio piano di studi i corsi di Calcolo numerico e programmazione, Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti I e II, Urbanistica (o analoghi), Acquedotti e fognature.

PROGRAMMA

Elementi di fotointerpretazioni.

Cenni di Fisica delle radiazioni.

Il telerilevamento: strumenti di presa, elaborazione analogica ed analitica dei dati.

Registratori di coordinate, costruzione ed elaborazione del terreno digitale (DTM). Coordinatometri e tracciatori automatici.

Pianificazione territoriale: carte tradizionali, ortofotocarte, banche di dati, Problemi catastali.

La Fotogrammetria nella progettazione delle infrastrutture: calcolo di movimenti di terra, strade, canali, dighe in terra, reti irrigue, acquedotti e fognature.

Fotogrammetria degli oggetti vicini.

Fotogrammetria industriale: gene razioni di superfici, rilievo di deformazioni.

Fotogrammetria terrestre per il rilievo di cave a cielo aperto e deformazione di sezioni in galleria.

ESERCITAZIONI

Sono previste esercitazioni pratiche di calcolo numerico, di progettazione di un rilievo fotogrammetrico a grande scala, nonché visite a centri di produzione.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

Astori-Solaini - «Fotogrammetria».

Inghilleri - «Topografia Generale».

«Manual of Photogrammetry».

«Manual of Remote Sensing».

IN184 GASDINAMICA

Prof. Giovanni JARRE

*Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - IV Anno**Scuola di INGEGNERIA AEROSPAZIALE - I Anno**Istituto di MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE, AERODINAMICA E
GASDINAMICA*

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso illustra i fenomeni fisici che hanno sede nei fluidi reali in moto e ne fornisce i metodi di calcolo.

Il corso integra perciò quello propedeutico di Aerodinamica I che si sviluppa sullo schema del fluido perfetto, esente da fenomeni di trasporto molecolare e turbolento e da fenomeni chimici.

Data la vastità della materia ci si limita sempre a soluzioni approssimate che non richiedono nuove conoscenze matematiche.

L'esemplificazione dei principi è sempre orientata su problemi tecnici, per lo più del settore aerospaziale.

L'esame consiste in due prove scritte che possono già essere superate a metà del corso ed a fine corso. È propedeutico Aerodinamica.

PROGRAMMA

- Equazioni generali della meccanica dei fluidi perfetti e reali. Richiami di aerodinamica, termodinamica e teoria cinetica dei gas. Bilanci di massa, di quantità di moto e di energia totale, meccanica e termica.
Bilancio entropico e cenni di termodinamica dei processi irreversibili.
- Viscosità. Fenomenologia del moto laminare e del moto turbolento. Correnti libere: scie, getti, zone di mescolamento. Correnti guidate in tubi e canali; perdite di carico; effetti della rugosità.
Correnti di strato limite: teoria elementare dello strato limite laminare e turbolento; profili di velocità e leggi di resistenza. Resistenza di attrito e di forma; effetti delle rugosità. Stabilità del moto laminare; effetti di aspirazione e soffiatura, di accelerazione e decelerazione, di riscaldamento e raffreddamento.
- Viscosità e conducibilità. Attrito e trasmissione termica. Analogia di Reynolds ed estensione alle alte velocità. Il riscaldamento aerodinamico per attrito ad alta velocità. Effetti della compressibilità sull'attrito.
Convezione forzata e convezione libera. Problemi misti di convezione e conduzione; lo shock termico. Problemi misti di convezione ed irraggiamento; temperature dei pianeti e di satelliti artificiali; refrigerazione per irraggiamento alle alte temperature prodotte per attrito.
- Viscosità, conducibilità e diffusività. Richiami sull'aria umida e sul raffreddamento evaporativo. Analogia di Colburn fra attrito, trasmissione termica e scambio di massa; estensione alle alte velocità; il raffreddamento per ablazione nel rientro atmosferico dallo spazio.
- Aerotermodinamica. Bilanci di massa delle specie reagenti. Teoremi di Gibbs. Attività dei reagenti e affinità della reazione. Legge dell'equilibrio chimico e cenni elementari di cinetica chimica in fase gassosa. Studio della dissociazione e della ionizzazione dell'aria atmosferica, prodotte per urto o per attrito in regime ipersonico.
- Cenni su moti compressibili non permanenti e unidimensionali; teoria e tecnica del tubo d'urto. Cenni sui moti non isonergetici unidimensionali; onde di condensazione; onde di deflagrazione; onde di detonazione.
- Metodi sperimentali della gasdinamica; le attrezzature del Laboratorio.

Programma delle esercitazioni

Applicazioni numeriche su dati forniti dalla bibliografia, con l'impiego di calcolatori: ricerche bibliografiche individuali e di gruppo; sperimentazioni elementari singole o di gruppo su modelli o sonde o strumenti, nelle gallerie del vento didattiche, sub - e super - soniche.

LABORATORI

Laboratorio Gallerie del Vento.

IMPEGNO DIDATTICO

56 ore lezioni, 63 ore esercitazioni, 12 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

G. Jarre - Appunti di gasdinamica

F. Quori - Esercizi di gasdinamica, ed. Levrotto & Bella.

Liepmann - Roshiko - Element of Gasdynamics. Ed. Wiley.

R.V. Giles - Fluid Mechanics and Hydraulics. Ed. Schaum.

IN186 GENERATORI DI CALORE

Prof. Antonio M. BARBERO

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - IV Anno
 Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso intende fornire le nozioni fondamentali per il progetto, la costruzione e la gestione dei generatori di calore per usi civili e per usi industriali, sviluppando i concetti svolti nella parte del corso di Fisica tecnica (allievi meccanici) dedicata appunto ai generatori di calore.

Corsi propedeutici: Fisica tecnica e Chimica applicata.

Corsi consigliati per testisti: Calcolo numerico e programmazione, Meccanica dei fluidi, Misure termiche e regolazioni, Sperimentazione sulle macchine a fluido, Impianti speciali termici.

PROGRAMMA

- 1) Introduzione
 - 1.1) Richiami delle nozioni fondamentali di termodinamica e di scambio termico.
 - 1.2) Richiami sulla combustione (in particolare gli aspetti termofluidodinamici) e impostazione in forma generale del bilancio energetico di un focolaio.
 - 1.3) Classificazione dei generatori di calore.
- 2) Calcolo dei generatori di calore.
 - 2.1) Elementi di calcolo termofluidodinamico.
 - 2.2) Elementi di calcolo delle resistenze organiche.
 - 2.3) Prove su modello.
- 3) Analisi critica di tipi particolari di generatori di calore e dei loro componenti (in particolare i bruciatori).
 - 3.1) Generatori di vapore.
 - 3.2) Generatori di aria calda.
 - 3.3) Caldaie ad acqua calda.
 - 3.4) Inceneritori.
 - 3.5) Forni industriali.
- 4) Problemi connessi alla utilizzazione dei generatori di calore.
 - 4.1) Inquinamento ambientale (atmosferico, termico, acustico).
 - 4.2) Ricupero del calore.
 - 4.3) Collaudi e prove in situ.
- 5) Impianti per il trattamento delle acque utilizzate nei generatori di calore.
 - 5.1) Demineralizzazione.
 - 5.2) Deionizzazione.
 - 5.3) Degasamento.

ESERCITAZIONI

Durante le esercitazioni vengono sviluppati alcuni dei temi trattati nelle lezioni. Sono altresì previste visite ad impianti guidate da esperti dei singoli settori ed esercitazioni di carattere sperimentale, da svolgersi nel laboratorio dell'Istituto di Fisica tecnica.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni e 4 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

P.E. Brunelli - C. Codegone - «Corso di Fisica Tecnica» - Vol. III - Generatori di Vapore.

IN190 GEOFISICA APPLICATA

Prof. Ernesto ARMANDO

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - III o IV Anno
Istituto di ARTE MINERARIA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi ingegneri informazioni relative ai principali metodi di prospezione geofisica, con particolare riguardo alle loro applicazioni nel campo dell'ingegneria mineraria e civile (prospezione geomineraria, 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 non richiede particolari esami propedeutici, tranne naturalmente quelli del biennio.

PROGRAMMA

- 1) *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.
- 2) *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.
- 3) *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; metodo della polarizzazione indotta; metodi e elettromagnetici.
Interpretazione quantitativa dei sondaggi elettrici.
- 4) *Metodi sismici.*
Natura e caratteristiche delle onde elastiche; propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo. Metodo sismico a rifrazione; metodi analitici e grafici di interpretazione. Metodo sismico a riflessione; elaborazione, lettura ed interpretazione dei sismogrammi. Apparecchiature per rilievi sismici; cenni sui terremoti; vibrazioni provocate da esplosioni.
- 5) *Altri metodi.*
Cenni su rilevamenti radioattivi e geotermici.
Cenni sulle tecniche di «remote sensing».
- 6) *Carotaggi geofisici.*
Proprietà fisiche delle formazioni interessate dalle misure in pozzo.
Carotaggi elettrici, sonici, radioattivi, termici e loro applicazione alla valutazione dei giacimenti di idrocarburi e delle falde acquifere.

ESERCITAZIONI

Per ognuno dei capitoli su elencati vengono svolti: esercizi numerici, esami di strumentazioni, rilievi in campagna, elaborazione ed interpretazione di dati di rilievi geofisici.

IMPEGNO DIDATTICO

65 ore lezioni, 52 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

G. Fulcheris - «Corso di Geofisica Mineraria», vol. I e II, ed. Levrotto & Bella.

M. Dobrin - «Introduction to Geophysical Prospecting», ed. McGraw-Hill.

C.A. Heiland - «Geophysical Exploration», ed. Hafner.

Agli allievi vengono inoltre fornite tracce delle lezioni ed esercitazioni, sotto forma di appunti litografati e ciclostilati.

IN192 GEOIDROLOGIA (sem.)

Prof. Massimo CIVITA

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - IV Anno
 Istituto di GIACIMENTI MINERARI E GEOLOGIA APPLICATA

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Insegnamento semestrale, rivolto agli allievi del corso di laurea in Ingegneria mineraria di tutti gli indirizzi ma anche agli allievi del corso di laurea in Ingegneria civile degli indirizzi Idraulico applicativo e Edile progettistico generale interessati al rinvenimento, allo studio ed alla gestione delle risorse idriche sotterranee.

PROGRAMMA

Obiettivi della geo-idrologia e suo ruolo nell'ambito degli studi sul territorio.

Il ciclo geo-idrologico. Porosità delle rocce sciolte e lapidee, fenomeni genetici e derivanti. L'acqua nelle rocce del sottosuolo.

Spostamenti dell'acqua sotterranea. Legge di Darcy. Velocità di deflusso. Gradiente idraulico. Permeabilità assoluta. Trasmissività.

Complessi idrogeologici. Tipi e grandi di permeabilità delle rocce. Idro-litologia e Idrostrutture.

Indagini geo-idrologiche in territori di pianura: Cenni sulle tecniche di perforazione, condizionamento di pozzi e sondaggi. Cenni di tecniche di esplorazione geofisica.

Morfologia della superficie piezometrica: tipi di falde e reti acquifere sotterranee.

Cenni sull'idrodinamica delle falde nel loro spostamento verso le opere di captazione. Regime di equilibrio. Regime di non-equilibrio.

Prove di emungimento, loro organizzazione, esecuzione, analisi ed interpretazione.

Indagini geo-idrologiche in territori montuosi: organizzazione, esecuzione e analisi dei rilevamenti.

Le sorgenti normali ed il loro studio. Analisi del regime, calcolo delle risorse. Opere di captazione.

Elementi di idrogeochimica e qualità delle acque sotterranee.

La cartografia idrogeologica: metodi di redazione, esempi, esperienze.

Elementi del bilancio idrogeologico. Metodi di calcolo, utilizzo dei metodi di bilancio diretto ed inverso in problemi di geo-idrologia regionale.

Esemplificazioni di studi geo-idrologici finalizzati a problemi di approvvigionamento idrico e a problemi di scavo e coltivazione mineraria.

ESERCITAZIONI

Prove di emungimento, bilanci idrogeologici, captazione di sorgenti, cartografia tematica idrogeologica, idrogeochimica.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

G. Castany - «Traité pratique des eaux souterraines» - Dunod.

G. Castany - «Prospection et exploration des eaux souterraines» - Dunod.

Davis & De Wiest - «Hydrogeology» - Wiley.

IN198 GEOTECNICA
Prof. Michele JAMIOLKOWSKI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV o V Anno
Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - IV Anno
Istituto di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si prefigge di dare allo studente le nozioni fondamentali indispensabili per un corretto approccio scientifico della conoscenza delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni di fondazione. La conoscenza del comportamento del terreno consente di affrontare adeguatamente i problemi di ingegneria delle fondazioni trattate nel corso di Geotecnica II.

Sono nozioni propedeutiche: Meccanica razionale scienza delle costruzioni idraulica.

PROGRAMMA

- Proprietà fisiche dei terreni sciolti.
- Distribuzione delle tensioni nei terreni.
- Principio degli sforzi efficaci, modello idrodinamico, parametri delle pressioni interstiziali.
- Teoria della consolidazione.
- Caratteristiche sforzi-deformazioni e di resistenza al taglio dei terreni sciolti.
- Capacità portante delle fondazioni superficiali.
- Cedimenti delle fondazioni superficiali.
- Introduzione ai pali di fondazione.
- Indagini geotecniche insite.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni si svolgono in aula e consistono nell'approfondimento dei concetti acquisiti nel corso delle lezioni e nella risoluzione numerica di alcuni esempi di calcolo

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 + 5 Ore Lezioni e 3 Ore Esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- Lambe W.F., Whitman R.V. (1969) - «Soil Mechanics» - Ed. Wiley & Sons.
Wu T.H. (1975) - «Soil Mechanics» - Ed. Wiley & Sons, 2ª edizione.
Appunti di Geotecnica - C.E.L.I.D., Torino.
Colombo P. (1974) - «Elementi di Geotecnica» - Ed. Zanichelli.
Barla G., Jamiolkowski M., Berardi G. (1973) - «Enciclopedia della Ingegneria» - Ed. Mondadori, ISE-DI.
Lancellotta R. (1980) Meccanica dei terreni Vol. I, Ent. Levrotto e Bella.

IN199 GEOTECNICA II

Prof. Erio PASQUALINI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
 Istituto di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si prefigge di fornire le nozioni necessarie per una corretta scelta e per un adeguato dimensionamento delle opere di fondazione in relazione alle caratteristiche del terreno, della struttura e dei problemi esecutivi e tecnologici.

Le nozioni fondamentali di Scienza e tecnica delle costruzioni e la conoscenza della Meccanica dei terreni trattata nel corso di Geotecnica (IN198).

PROGRAMMA

- Il diverso approccio nella valutazione delle pressioni ammissibili nel caso di fondazioni superficiali poggianti su terreni non coesivi (sabbie e ghiaie) terreni coesivi (argille e limi)
- Criteri di progetto dei plinti di fondazione.
- Analisi dei problemi di interazione fondazione-terreno. Modelli di comportamento del terreno di fondazione. Approcci di calcolo semplificati. Metodo di Zemotchine. Metodo di Gorbunow-Possadov.
- Pali di fondazione. Classificazione. Problemi esecutivi e tecnologici. Valutazione della portata di un palo singolo soggetto a carico assiale. Criteri per la valutazione della portata dei pali in gruppo. Prove di carico su pali. Attrito negativo. Pali flessibili e pali rigidi soggetti a carichi orizzontali. Calcolo dei cedimenti del palo singolo e dei pali in gruppo.
- Strutture di sostegno rigide e flessibili.
- Metodi per il miglioramento del terreno di fondazione.
- Liquefazione dei depositi sabbiosi
- Comportamento delle tubazioni interrate.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nella soluzione numerica di alcuni esempi di calcolo.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezioni, 40 ore di esercitazione.

TESTI CONSIGLIATI

- Peck B.R., Hanson W.E., Thourburn T.H. - «Foundation engineering» Ed. Wiley & Sons. 2ª ediz. (1973)
- Teng W.C. - «Foundation design» - Ed. Prentice-Hall International (1962).
- Tomlinson M.J. - «Pile design and construction practice» - Ed. Viewpoint publication (1977)
- Whitaker T. - «The design of piled foundations» - Ed. Pergamon, 2ª ediz. (1976).

IN203 GIACIMENTI MINERARI

Prof. Stefano ZUCCHETTI

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - IV Anno
Istituto di GIACIMENTI MINERARI E GEOLOGIA APPLICATA

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Con questo insegnamento ci si propone di fornire le conoscenze di base e di dettaglio sulle formazioni e sui corpi geologici utili e su relativi materiali (minerali metallici e litoidi), con riguardo all'illustrazione degli ambienti geologici tipici di loro ricorrenza, dei caratteri morfologici, tessiturali e strutturali, della costituzione mineralogica e litologica, della genesi, dei requisiti tecnici ed economici dei materiali e dei loro usi.

Sono nozioni propedeutiche Mineralogia e litologia, Geologia, Petrografia, Chimica.

PROGRAMMA

Definizione di giacimento minerario; usi ed importanza economica delle materie prime; fattori intrinseci ed estrinseci che influenzano la coltivabilità di un giacimento; valori, tenori, sottoprodotto; miniere e cave: caratteri distintivi e relativi minerali e rocce utili.

Classificazioni varie dei giacimenti minerali e loro significato. Classificazione geologico-genetica: 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): liquido-magmatici, pegmatitici, pirometasomatici, ecc.

Giacimenti legati a fenomeni di superficie ed a processi di sedimentazione: da alterazione chimica (residuali e sedimentari), biochimici, evaporitici, detritici.

Giacimenti legati al metamorfismo, con particolare riguardo a quelli di carbone e di idrocarburi e ad alcuni metalliferi.

ESERCITAZIONI

Comprendono: studio dettagliato (in aula) 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, con rilevamento in miniera.

LABORATORI

Studio microscopico di minerali metallici in luce riflessa e di minerali litoidi in luce trasmessa.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 6 ore lezioni, 9 ore esercitazioni e 3 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

Cavinato A. «Giacimenti Minerari», UTET, Torino, 1964; Di Colbataldo D. «Giacimenti Minerari» (2 Vols), CEDAM, Padova, 1967 e 1970; Routhier P. «Les gisements métallifères (2 Vols)», Masson, Paris, 1963; Ministero Ind. e Comm, Corpo Miniere: Relazione sul servizio minerario e statistica delle industrie estrattive in Italia (annuale); U.S. Dept. Int. Minerals Yearbook (annuale).

IN204 IDRAULICA

Prof. Giannantonio PEZZOLI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV Anno
Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

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

Sono nozioni propedeutiche le materie del biennio e Scienza delle Costruzioni.

PROGRAMMA

- 1) *Premesse*
Oggetto dell'idraulica - Le proprietà fisiche dei fluidi (e in particolare dei liquidi) - Richiami di meccanica - Gli schemi usuali di liquido e di gas.
- 2) *Prime applicazioni della meccanica ai mezzi fluidi.*
Idrostatica - Azioni di liquidi in moto contro superfici solide - Reazioni di efflusso - Prime applicazioni del teorema della conservazione dell'energia.
- 3) *Il moto dei liquidi con sole trasformazioni di energia e con dissipazioni localizzate.*
Enunciato e dimostrazione del teorema di Bernoulli - Significato energetico - Estensione alle correnti - La foronomia elementare - Le luci a stramazzo - Le misure di portata.
- 4) *Le resistenze distribuite - Moto laminare e moto turbolento.*
- 5) *La filtrazione.*
Generalità - Legge di Darcy-Ritter - Il moto permanente nelle falde artesiane - Il moto permanente nelle falde a pelo libero - Il moto vario - Regime di sorgenti.
- 6) *Le condotte in pressione (con resistenze distribuite).*
Generalità - Risultati delle esperienze fondamentali - Le formule pratiche dell'idraulica - Regime permanente nelle condotte - Reti di condotte - Problemi di economia.
- 7) *Il moto permanente nei canali scoperti.*
Generalità - Moto uniforme - Generalità sul moto permanente in alvei prismatici - L'integrazione dell'equazione del moto permanente in alveo prismatico - Profili di rigurgito - Ulteriori osservazioni sul moto permanente.
- 8) *Il moto vario.*
L'equazione del moto - Il moto vario nei canali scoperti - Il moto vario nelle condotte in pressione (colpo d'ariete).
- 9) *Le equazioni generali dei liquidi perfetti e viscosi e le loro applicazioni idrauliche - Teoria dei modelli.*
Le equazioni dei liquidi perfetti - Le equazioni dei liquidi viscosi - L'analisi dimensionale e la teoria dei modelli idraulici.

ESERCITAZIONI

di tipo applicativo, a squadre.

LABORATORI

esercitazioni di gruppo.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni, 4 ore esercitazioni e 8 ore laboratori al semestre.

TESTI CONSIGLIATI

- A. Ghetti «Idraulica» - Edizioni Libreria Cortina - Padova, 1980.
G. Supino «Idraulica Generale» - Patron, Bologna.

IN205 IDRAULICA

Prof. Luigi BUTERA

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - IV Anno
 Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di fornire gli elementi per il proporzionamento dei recipienti destinati a contenere fluidi e delle condotte per il loro convogliamento.

Esami propedeutici.

Le materie del biennio e Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Idrostatica - Pressione - Pressione nell'intorno di un punto - Equazioni locali di equilibrio - Carico piezometrico - Piezometri, manometri metallici e a mercurio, semplici e differenziali.

Azioni dei liquidi su superfici - Spinta su superfici piane e curve.

Idrodinamica - Impostazione del problema da un punto di vista Euleriano o Lagrangiano - Equazioni dei liquidi perfetti - Teorema di Bernoulli - Estensione alle correnti - Applicazione ad alcuni processi di efflusso - Moti a potenziale di velocità.

Equilibrio relativo - Equazioni - Spinta su superfici in condizioni di equilibrio relativo - Teorema di Benoulli per il moto relativo.

Moto dei fluidi reali nelle tubazioni - Resistenze distribuite - Equazioni dei liquidi viscosi - Moto laminare - Tensioni turbolente e moto turbolento - Tubi lisci, tubi scabri - Indice di resistenza e legame con le velocità medie, locali, massime e d'attrito - Diagrammi risolutivi dei problemi di progetto e verifica - Dipendenza di i ad Q e D nei vari regimi - Formule pratiche del moto uniforme - Resistenza localizzate - Perdite di carico per brusche variazioni di direzione e sezione.

Reti di condotte - Criteri di economia - Reti chiuse - Metodo di Cross - Condotte in depressione.

Moto vario nelle condotte in pressione - Colpo d'ariete - Colpo d'ariete negli impianti di sollevamento - Dispositivi d'attenuazione - Casse d'aria.

Filtrazione - Leggi di Darcy-Ritter e generalizzazione - Moto permanente in falde artesiane e freatiche.

L'analisi dimensionata e la teoria dei modelli - Modelli simili e distorti - Modelli analogici.

Le misure di portata.

ESERCITAZIONI

Di tipo applicativo, per 4 ore settimanali, più ore dedicate dal titolare del corso a chiarimento di argomenti vari.

Esercitazioni di gruppo in laboratorio.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

De Marchi - «Idraulica».

Supino - «Idraulica Generale».

Puppini - «Idraulica».

Durante lo svolgimento del corso verranno forniti appunti riguardanti alcuni argomenti svolti a lezione.

IN206 IDRAULICA

Prof. Enzo BUFFA

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - V Anno

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - IV Anno

Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di fornire gli elementi per il proporzionamento dei recipienti destinati a contenere fluidi e delle condotte per il loro convogliamento.

Sono propedeutiche le materie del biennio e Scienza delle Costruzioni.

PROGRAMMA1) *Premesse.*

Oggetto dell'idraulica - Le proprietà fisiche dei fluidi (e in particolare dei liquidi) - Richiami di meccanica - Gli schemi usuali di liquido e di gas - Le equazioni generali dei liquidi perfetti.

2) *Prime applicazioni della meccanica ai mezzi fluidi.*

Indostatica - Azioni di liquidi in moto contro superfici solide - Reazioni di efflusso - Prime applicazioni del teorema della conservazione dell'energia - Teorema globale dell'equilibrio dinamico.

3) *Il moto dei liquidi con sole trasformazioni di energia e con dissipazioni localizzate.*

Enunciato e dimostrazione del teorema di Bernoulli - Significato energetico - Estensione alle correnti - La fononomia elementare - Le luci a battente - Perdite di carico effettivo nelle tubazioni per brusche variazioni di sezione o direzione - Le trasformazioni di energia nel caso di un canale aperto - La fononomia elementare - Le luci a stramazzo - Le misure di portata.

4) *L'analisi dimensionale - Teorema II.*5) *Le resistenze distribuite - Moto laminare e moto turbolento.*6) *La filtrazione.*

Generalità - Legge di Darcy-Ritter - Il moto permanente nelle falde artesiane - Il moto permanente nelle falde a pelo libero.

7) *Le condotte in pressione (con resistenze distribuite).*

Generalità - Risultati delle esperienze fondamentali - Le formule pratiche dell'idraulica - Regime permanente nelle condotte - Reti di condotte - Problemi di economia.

8) *Il moto permanente nei canali scoperti.*

Generalità - Moto uniforme - Generalità sul moto permanente in alvei prismatici - L'integrazione dell'equazione del moto permanente in alveo prismatico - Profili di rigurgito - Ulteriori osservazioni sul moto permanente.

9) *Il moto vario.*

L'equazione del moto - Il moto vario nei canali scoperti (ecenni) - Il moto vario nelle condotte in pressione (colpo d'ariete).

10) *Le equazioni generali dei liquidi viscosi e le loro applicazioni idrauliche.***ESERCITAZIONI**

Di tipo applicativo sugli argomenti svolti a lezione.

LABORATORI

esercitazioni di gruppo.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni e 4 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

A. Ghetti - «Idraulica», Edizioni Libreria Cortina, Padova 1980.

IN207 IDROLOGIA TECNICA

Prof. Sebastiano Teresio SORDO

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV Anno
Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso di Idrologia tecnica si propone di fungere da supporto indispensabile per la valutazione degli elementi idrologici necessari alla progettazione di opere idrauliche quali acquedotti, fognature, sbarramenti, opere di difesa fluviale ed in genere per ogni progetto di intervento sul territorio.

Nel corso si farà dapprima una sintesi delle metodologie statistiche comunemente adottate nell'elaborazione dei dati idrologici. Successivamente si procederà ad un'analisi dei metodi coi quali si imposta un bilancio idrologico e degli elementi che se ne deducono. Infine si esaminerà la previsione delle portate massime la propagazione delle onde di piena nella rete idrografica.

Sono propedeutiche le materie del biennio e Idraulica.

PROGRAMMA

Elaborazioni statistiche con particolare riferimento alle variabili idrologiche, distribuzioni di probabilità delle grandezze idrologiche intese come variabili casuali, correlazione e regressione, regolarizzazione di variabili idrologiche e tests statistici.

Processi stocastici e generazioni di dati.

Genesi, caratteristiche e misura degli afflussi meteorici, precipitazioni giornaliere annue e mensili, tipi di regime pluviometrico, precipitazioni massime e minime, piogge ragguagliate, curve di possibilità climatica.

Bacini imbriferi, reti idrografiche.

Misure delle portate dei corsi d'acqua, strumentazione relativa, regimi tipici dei corsi d'acqua italiani.

Bilancio idrologico: analisi e determinazione delle portate conseguenti ad un evento di pioggia, metodo della corrivazione, metodo dell'idrogramma unitario.

Massime portate di data frequenza e loro determinazione.

Studio della propagazione dell'onda di piena.

Preannuncio e controllo delle piene.

Regolazione delle portate, curva di durata delle portate e caratteristiche di una utilizzazione.

ESERCITAZIONI

Le elaborazioni che gli studenti svilupperanno in sede di esercitazione seguiranno gli argomenti del corso e saranno volte alla pratica applicazione dei concetti ivi sviluppati.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni e 4 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

U. Maione - «Appunti di Idrologia» - La Gogliardica Pavese.

G. Remenieras - «L'Hydrologie de l'Ingenieur», Eyrolles, Paris, 1976.

G. Pezzoli - «Schemi e modelli matematici in idrologia» - Libreria Editrice Universitaria Le-vrotto & Bella, Torino, 1970.

IN208 IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO

Prof. Carlo MORTARINO

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno

Istituto di MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE - AERODINAMICA -

GASDINAMICA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

L'insegnamento intende rispondere agli obiettivi della legge 23 dicembre 1978, n. 833 «Il servizio sanitario nazionale» per la ... «prevenzione delle malattie e degli infortuni in ogni ambiente di vita e di lavoro...» formando la capacità di: riconoscere le pericolosità; acquisire criticamente le normative a fini di sicurezza; definire procedimenti e mezzi tecnici per raggiungerli.

L'insegnamento ha validità per tutti i corsi di laurea e riserva l'approfondimento specifico applicativo agli interessi di ciascun allievo.

Sono nozioni propedeutiche quelle di biennio, con particolare profondità per quanto attinente alla osservazione scientifica.

PROGRAMMA

- La legge 833, nei suoi obiettivi e nella loro interpretazione tecnica; la legislazione e normativa italiana; le direttive della CEE.
- Le pericolosità, potenziali e manifeste negli ambienti di: residenza, lavoro; trasporto; diporto. Metodologia di riconoscimento.
- La impostazione della sicurezza, in relazione ad una attività potenzialmente pericolosa ed agli ambienti, interno ed esterno, coinvolti, in corso di: progettazione, accettazione, trasporti, costruzione, sorveglianza, manutenzione, sostituzione dei mezzi; conduzione, sospensione, cessazione, abbandono della attività.
- Metodi di accertamento di caratteristiche di materiali, di componenti di strutture, con riferimento alle utilità ed alle pericolosità.
- Metodi di accertamento dei degradamenti di qualità in corso di esercizio e della sicurezza residua. Ispezioni, manutenzioni, sostituzioni, riserve.
- Responsabilità morali, professionali e legali rispetto ai partecipanti ed ai non partecipanti alla attività pericolosa ed agli utenti ed ai non utenti dei risultati di tale attività.
- Analisi dei «guasti», verso l'origine o verso la fine.
- Gli Enti che hanno avuto, hanno, avranno compiti istituzionali nella tutela contro le pericolosità e corrispondenti compiti.
- Inquinamenti e degradazione ambientale: metodi di riconoscimento; limiti legali alla presenza ed agli effetti di sostanze pericolose. Il principio di conservazione della energia e della materia e le sue conseguenze per la tutela generale dell'ambiente Terra.

ESERCITAZIONI

1° tema, individuale, su una pericolosità personalmente incontrata;

2° tema, individuale o in piccolo gruppo, su un tema complesso, comprensivo di un progetto a fini di sicurezza.

LABORATORI

Prove su materiali, presso Laboratori del Politecnico.

Impegno didattico

48 ore lezioni - 72 ore esercitazioni e 30 ore laboratorio.

TESTI CONSIGLIATI

Istituzione del Servizio sanitario nazionale 23 dic. 1978, n. 833.

Le leggi d'Italia - Collezione presso la bibl. centrale del Politecnico

Raccolta delle norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro (Poligrafico dello Stato; edizioni Pirola; edizioni Giuffrè)

Dangerous materials SAX (Biblioteca centrale; bibl. Ist. Chimica ind.

Medicina del lavoro, CREPET, Padova

Direttive CEE (rivolgersi alla Biblioteca centrale)

Appunti di diritto, CICALA, ORUSA, ed. Giorgio, 1980.

IN209 ILLUMINOTECNICA (sem.)

Prof. Cesare BOFFA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV-V Anno
Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso considera le applicazioni della illuminotecnica alla ingegneria civile con particolare riferimento agli aspetti impiantistici ed energetici.

Sono nozioni propedeutiche: Fische e Fisica tecnica.

PROGRAMMA

Fondamenti di fotometria - Sorgenti di luce naturale - Illuminazione diurna - Energia solare - Percezione e valutazione del colore - Sorgenti di luce artificiale - Apparecchi di illuminazione - Fondamenti di tecnica dell'illuminazione - Progetto di impianti di illuminazione - Illuminazione di ambienti chiusi - Illuminazione di ambienti aperti.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

C. Codegone - «Problemi di illuminazione» ed. Giorgio.

«Manuale di Illuminotecnica» - Philips, ed. C.E.L.I.

IN210 IMPIANTI CHIMICI

Prof. Agostino GIANETTO

Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - V Anno
Istituto di CHIMICA INDUSTRIALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Vengono riferiti i criteri e le notizie necessari alla progettazione e conduzione degli impianti dell'industria chimica, con riguardo alle conoscenze di ingegneria termotecnica, meccanica e chimica acquisite nei precedenti corsi.

Sono nozioni propedeutiche principi di ingegneria chimica; fisica tecnica, macchine.

PROGRAMMA

- Articolazione del progetto: schemi di flusso e programmazione del progetto.
- Servizi generali: centrali termiche e frigorifere, produzione e stoccaggio di aria compressa, vapore ed acqua, servizi elettrici e linee di distribuzione, fognature.
- Impianti termici: scambiatori di calore, concentratori, condensatori. Concentrazione con termocompressione, evaporazione a multiplo effetto, multi flash. Recupero di calore e coibentazione. Umidificazione. Impianti di condizionamento
- Impianti di separazione gas-liquido: colonne di distillazione, torri di assorbimento e desorbimento.-Criteri generali di progettazione.
- Impianti di trattamento degli effluenti industriali gassosi: normativa. Abbattitori a secco e ad umido, problema del disperdimento nell'atmosfera, criteri di progettazione dei camini.
- Impianti di trattamento degli effluenti industriali liquidi: normativa, impianti di depurazione fisica, chimica e biologica.
- Sicurezza nell'industria chimica: normativa. Criteri generali di progettazione con particolare riferimento all'abbattimento di scarichi di emergenza.
- Approccio sistemistico alla progettazione degli impianti chimici.
- Cenni di reattoristica
- Problema dello «Scale-up».

ESERCITAZIONI

Vengono proposti calcoli su alcuni degli impianti considerati a lezione.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 5 ore lezioni, 7 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

J. Perry - «Chemical Eng. Manobook»

G. Brown - «Unit Operations»

J.M. Coucson, J.F. Richardson «Chemical Engineering».

IN212 IMPIANTI CHIMICI II

Prof. Romualdo CONTI

Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - V Anno
Istituto di CHIMICA INDUSTRIALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso naturale completamento di quello di impianti chimici, si propone di approfondire la problematica attinente alcuni aspetti fondamentali dell'impiantistica chimica fornendo opportuni criteri di progettazione. Inoltre intende introdurre l'allievo nella problematica dei modelli e del controllo degli impianti chimici.

Sono nozioni propedeutiche principi di ingegneria chimica - impianti chimici.

PROGRAMMA

- Impianti per il trasporto e lo stoccaggio dei fluidi

- 1) Richiami a tubazioni, organi di intercettazione e regolazione, giunti ed altri accessori di linea. Strutture di sostegno: «Pipe Rack», supporti, guide, arresti ed ancoraggi. Coibentazione e verniciatura. Specifiche di progetto delle tubazioni; schemi, classificazione delle linee, disegni di montaggio. «Sketches» per la prefabbricazione delle tubazioni.
- 2) Oleodotti e gasdotti.
- 3) Produzione di emulsioni e sospensioni; criteri di progettazione degli apparecchi, consumi energetici.
- 4) Criteri di dimensionamento di tubazioni nel caso di fluidi newtoniani, non-newtoniani e di flussi bifase.
- 5) Serbatoi. Organi, accessori, coibentazione, installazione, allacciamento
 - Impianti per il trasporto, la separazione e lo stoccaggio di solidi granulari.
 - 1) Impianti di trasporto pneumatico ed idraulico: alimentazione, caratteristiche del fluido bifase, criteri di progettazione delle linee.
 - 2) Impianti di separazione del solido per decantazione, centrifugazione e filtrazione.
 - 3) Sili.
 - Principi di analisi dei sistemi dell'Ingegneria Chimica.
 - 1) Classificazione ed analisi dei modelli di sistemi chimici.
 - 2) Regime dinamico di funzionamento di apparecchiature chimiche.
 - 3) Risposta dinamica ad entrate tipiche.
 - 4) Regolazione a ciclo chiuso di sistemi semplici con una variabile controllata.
 - 5) Stabilità e dinamica del sistema regolato.

ESERCITAZIONI

Consistono nell'esecuzione di calcoli di progetto come applicazione degli argomenti trattati nelle lezioni.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali 4 ore lezioni e 3 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

E.E. Ludwig - «Applied Process design for chemical - and petrochemical plants», Gulf Publ. Co., Houston (U.S.A.)

E. Holmes - «Handbook of Industrial Pipework Engineering», mc Graw-Hill, Londra (G.B.).

A.G. Bain, S.T. Bonnington - «The hydraulic Transport of solids by pipeline», pergamon press, Oxford (G.B.).

D.R. Coughanowr, L.B. Koppel - «Process Systems Analysis and control», mc Graw-Hill Kogakusha, Tokyo (Giappone).

IN213 IMPIANTI DI BORDO PER AEROMOBILI

Prof. Sergio CHIESA

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno
Istituto di PROGETTO DI AEROMOBILI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Lo scopo del corso è quello di presentare all'allievo i vari impianti di bordo dei moderni aeromobili secondo una visione di tipo sistemistico; ciò per chiarire le interfacce tra il sistema «Impianti» e il sistema velivolo da un lato, e tra i diversi impianti e i loro componenti dall'altro.

A questo scopo per ogni singolo impianto si considerano:

- caratteristiche generali e principi fisici di funzionamento
- descrizione di componenti tipici
- esame degli schemi funzionali per vari tipi di aeromobili
- scelta dei vari componenti al fine di pervenire in sede di progetto ad un impianto soddisfacente i requisiti
- cenni sull'installazione dei principali componenti.

Si danno inoltre indicazioni metodologiche per la previsione dei pesi e per lo studio dell'affidabilità dei sistemi, anche per mezzo di tecniche di simulazione.

Per buona comprensione del corso si richiede una sufficiente conoscenza delle materie di base, nonché di avere una almeno approssimativa conoscenza dell'insieme dei velivoli, maturata con la frequenza alle materie del 3° e 4° anno; si consiglia la frequenza regolare al corso.

PROGRAMMA

- Impianto idraulico
- Impianto elettrico.
- Impianto condizionamento.
- Impianto antighiaccio.
- Impianto pneumatico e A.P.U.
- Impianto combustibile.
- Cenni su vari altri impianti e sull'arredamento.
- Previsione del peso degli impianti di bordo e dei loro componenti.
- Affidabilità applicata agli impianti di bordo (teoria, relazioni con manutenibilità e disponibilità, politica di manutenzione, teoria delle decisioni).
- Elementi di programmazione in BASIC.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nel disegno di schemi funzionali di vari impianti, nello svolgimento di calcoli di progetto o di verifica e nella applicazione di alcune formule di previsione dei pesi. Vengono inoltre svolte alcune esercitazioni di programmazione in linguaggio BASIC, prima su semplici programmi inerenti argomenti trattati e infine su un programma di simulazione funzionale.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezione e 24 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- McKinley-Bent - Basic science for aerospace vehicles, McGraw-Hill.
- Colombo - Oleodinamica applicata. Ed. Levrotto & Bella
- Chiesa - Sistemazione interna e arredamento dei velivoli da trasporto. Ed. C.L.U.T.
- Bazovsky - Principi e metodi dell'affidabilità. Ed. Etas Kompass.
- D'Elia - Impianti degli aerei. Ed. Masson Italia.
- Chiesa - Impianti di bordo per aeromobili: Impianto idraulico. Ed. C.L.U.T.

IN216 IMPIANTI ELETTRICI

Prof. Bassano COLOMBO

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno
Istituto di MACCHINE ELETTRICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso prende l'avvio dalla descrizione dei componenti gli impianti elettrici e si propone di rendere l'allievo capace di eseguire studi di verifica sui funzionamenti dei sistemi elettrici (a regime e transitori) ed a sviluppare la progettazione di alcune installazioni quali cabine e stazioni.

Esami propedeutici.

Elettronica I, Elettronica II, Macchine elettriche, Misure elettriche.

PROGRAMMA

Gli impianti elettrici.

Descrizioni, schemi elettrici.

I sistemi elettrici.

Definizioni (tensioni nominali, tensioni nominali verso terra, tensioni di riferimento per l'isolamento).

Gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica: considerazioni generali sui sistemi e sulle installazioni, le stazioni primarie, ricevitori e secondarie, le strutture delle reti di distribuzione ad alta e media tensione, il raggio d'azione delle linee di distribuzione, le cabine di distribuzione (media-bassa tensione), la struttura delle reti di distribuzione a bassa tensione, le cabine e gli impianti di distribuzione industriali.

Gli impianti di terra delle stazioni e delle cabine: la sicurezza degli impianti elettrici, la disposizione di legge DPR e CEI, le normalizzazioni IEC e MEC, i criteri di dimensionamento e di verifica degli impianti.

Studio dei comportamenti dei sistemi fisici tramite i circuiti equivalenti ed i modelli simili oppure analogici:

- alcune applicazioni al funzionamento a regime delle reti elettriche: i circuiti equivalenti (macchine sicrome, trasformatori con o senza regolatori di tensione, linee aeree ed in cavo, carichi) per gli studi svolti a regolare la tensione nei nodi delle reti e la ripartizione nei rami delle potenze attive e reattive, le relazioni approssimate per calcolare (in valori unitari e percentuali) le cadute di tensione e le perdite attive e reattive dei sistemi di distribuzione radiali, oppure ad anello;
- alcune applicazioni al funzionamento in corto circuito delle reti elettriche, i circuiti equivalenti (macchine sincrome ed asincrome, trasformatori, autotrasformatori, sbarre ed apparecchiature, linee aeree ed in cavo) per la determinazione delle correnti di corto circuito causate da guasti trifasi isolati da terra e delle tensioni di ritorno che conseguono alle interruzioni di tali correnti.

Gli apparecchi di manovra e protezione: selezionatori, interruttori fusibili, loro principi di funzionamento, loro caratteristiche elettriche e meccaniche, le prove di tipo e di accettazione, le normalizzazioni vigenti (CEI, IEC).

I trasformatori delle stazioni e delle cabine: le caratteristiche nominali da fissare in funzione del loro servizio, alcune considerazioni sulle correnti magnetizzanti, sulle perdite, sui gruppi dei collegamenti, sui livelli d'isolamento.

I regolatori di tensione sotto carico dei trasformatori: loro principi di funzionamento, loro caratteristiche elettriche e meccaniche.

I relè di protezione delle stazioni e delle cabine: loro principi di funzionamento, loro caratteristiche elettriche e meccaniche, criteri di coordinamento dei loro interventi.

I quadri elettrici a giorno protetti: loro costituzione, i criteri di sicurezza, le prove di tipo e di accettazione, le norme vigenti (CEI, IEC).

- Criteri di progettazione delle stazioni e delle cabine: la scelta delle distanze di isolamento, scelta delle strutture, delle sbarre, degli isolatori, delle apparecchiature dei quadri e del macchinario, il coordinamento dell'isolamento, la preparazione dei capitolati di ordinazione e di collaudo, la stesura di progetti di massima.
- Criteri generali di pianificazione degli impianti di distribuzione; la scelta delle tensioni nominali dei sistemi elettrici in funzione delle caratteristiche delle aree da servire, della natura dei carichi e dei fattori che li caratterizzano.

ESERCITAZIONI

Esempi di calcolo e di progettazione completi in AT MT BT.

IMPEGNO DIDATTICO

70 ore di lezione e 42 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Berno-Malvano - «Appunti di Impianti Elettrici I» (dalle lezioni del Prof. B. Colombo) ed. C.L.U.T
B.Colombo - «Fenomeni transitori sulle macchine sincrome», ed. Levrotto & Bella.

IN218 IMPIANTI ELETTRICI II

Prof. Giovanni CANTARELLA

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - V Anno

Istituto di MACCHINE ELETTRICHE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso mira ad approfondire le nozioni fondamentali sul funzionamento degli impianti elettrici di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica e elementi utili per il loro progetto di verifica.

Sono nozioni propedeutiche necessarie quelle di Impianti elettrici I, Elettronica, Macchine elettriche.

PROGRAMMA

Terne di vettori. Terne simmetriche. Operazioni sulle terne di vettori. Componenti simmetrici. Studio dei sistemi trifasi con il metodo dei componenti simmetrici. Reti di sequenza. Correnti di corto circuito dissimmetrico: cortocircuito fase-terra, tra due fasi, tra due fasi e terra senza e con impedenze di guasto. Bipoli e quadripoli. Macchine sincrome. Trasformatori. Linee. Valori delle impedenze. Propagazione della tensione e della corrente sulle linee. Linea a vuoto, in corto circuito, chiusa sull'impedenza caratteristica, linea "quarto d'onda". Calcolo meccanico delle linee. Appoggi a livello e a dislivello. Cambiamenti di stato. Calcolo elettrico delle linee. Diagramma generale della linea. Diagrammi circolari delle correnti, delle potenze e delle perdite. Rendimenti. Linee "corte". Cadute di tensione. Rifasamento. Regolazione della tensione e della potenza reattiva. Regolazione della frequenza e della potenza attiva. Stabilità statica e dinamica dei sistemi di trasmissione dell'energia elettrica. Stato del neutro nei sistemi a media e a alta tensione. L'isolamento degli impianti elettrici. Sovratensioni. Protezioni contro le sovratensioni. Protezioni contro le sovracorrenti. Protezioni differenziali. Protezioni di terra. Calcolo elettrico delle reti di distribuzione a media e bassa tensione.

ESERCITAZIONI

Il corso comprende esercitazioni di calcolo relative agli argomenti trattati nelle lezioni e esercitazioni pratiche svolte nei laboratori di alta tensione e di corto circuito dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris".

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore di Lezione, 2 ore Esercitazioni, 2 ore Laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

G.F. Ottino - Impianti elettrici II (dalle lezioni del prof. G. QUILICO) CELID - Edizione 1978.

R. Napoli - Studio delle reti trifasi con il metodo delle componenti simmetriche - Edizione CELID.

IN219 IMPIANTI IDROELETTRICI

Prof. Paolo MOSCA

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - V Anno
Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso di Impianti idroelettrici si propone di dare allo studente gli elementi indispensabili alla scelta ed alla progettazione di massima delle varie opere che costituiscono gli impianti idroelettrici.

Sono propedeutici al corso, quelli di Idraulica, Scienza delle costruzioni ed Elettronica I.

PROGRAMMA

Il corso di articola nei seguenti argomenti fondamentali:

Idrologia.

Caratteristiche e misure dei flussi meteorici - La rete pluviometrica italiana - Afflussi meteorici su aree estese - Curve isoiografiche e delle altezze ragguagliate - Precipitazioni normali annue e mensili - Regimi pluviometrici - Precipitazioni massime e minime - Curve delle possibilità climatiche delle massime e minime precipitazioni - Bacini imbriferi - Reti idrografiche - Misure delle portate nei corsi d'acqua - Scale delle portate - Diagrammi cronologici - delle portate in una sezione - Regimi dei corsi d'acqua - Bilanci idrologici - Portate conseguenti un evento di pioggia: metodo della corrvazione - Portate massime di data frequenza - Laminazione delle onde di piena - Elaborazioni idrologiche - Diagrammi dei deflussi - Regolazione delle portate - Curve di frequenza - Curve delle durate delle portate - Coefficienti di utilizzazione del corso d'acqua e dell'impianto - Curve caratteristiche idrologiche di utilizzazione.

Dighe.

Generalità - Criteri idrogeologici - Dighe a gravità massiccia - Dighe a gravità alleggerita - Dighe a contrafforti - Dighe a volta - Dighe in muratura a secco - Dighe a scogliera - Dighe in terra - Opere accessorie per il funzionamento e la sicurezza dei laghi artificiali.

Opere di derivazione delle acque.

Generalità - Opere di protezione a monte - Traverse fisse e mobili - Griglie - Tipi di paratie - Bacini di calma - Opere complementari.

Opere di adduzione.

Canali a cielo aperto ed in galleria - Gallerie in pressione.

Pozzi piezometrici.

Tipi di pozzi - Equazioni generali - Oscillazioni di portata e di livello - Dimensionamento.

Condotte forzate.

Generalità - Tipi - Calcolo economico e statico delle condotte scoperte in c.a. ed in acciaio e di quelle annegate in roccia - Opere accessorie.

Macchine idrauliche.

Generalità - Equazioni generali - Schemi delle turbine - Tipi costruttivi - Rendimenti - Numeri di giri caratteristici - Funzionamenti in condizioni diverse da quelle di regime - Regolazione delle turbine di velocità e di pressione - Cenni sulle sistemazioni delle centrali.

Opere di scarico.

Bacini di demodulazione - Canali di scarico - Sistemazioni degli alvei a valle degli scarichi.

ESERCITAZIONI

- progetto completo di massima di un impianto idroelettrico ad alta caduta;
- calcolo della portata di dimensionamento di un impianto a bassa caduta.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore di lezione e 4 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Evangelisti - «Impianti Idroelettrici», voll. I e II.

Schiara - «Lezioni di Impianti Idroelettrici», voll. I - II - III.

Contessini - «Impianti Idroelettrici - Dighe».

IN220 IMPIANTI MECCANICI (1° corso)

Prof. Armando MONTE

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno
 Istituto di TRASPORTI ED ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Far conoscere i principali problemi attinenti agli impianti industriali, con i quali gli ingegneri meccanici verranno a contatto durante la loro attività professionale, e fornire i criteri di progettazione e di valutazione degli impianti stessi.

Sono nozioni propedeutiche: Scienze delle costruzioni, Fisica tecnica, Meccanica applicata alle macchine, Idraulica.

PROGRAMMA**Argomenti trattati.**

- Criteri di progettazione degli impianti industriali. La disposizione dei macchinari e dei reparti. La scelta ubicazionale.
- Applicazione di metodi di ricerca operativa alla progettazione degli impianti industriali: programmazione lineare, teoria delle code, metodo di Monte Carlo, rilevazioni istantanee, PERT.
- Ingegneria economica: ammortamento, deprezzamento, costi e valutazioni degli impianti industriali. Criteri per la scelta di impianti in alternativa.
- I trasporti interni agli stabilimenti industriali. Magazzini e depositi.
- Impianti generali di distribuzione dell'acqua, (per usi industriali, potabili e antincendio), 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 di origine industriale e civile.
- Impianti di aspirazione e filtrazione delle polluzioni atmosferiche prodotte nelle lavorazioni industriali.
- Isolamento e riduzione dei rumori e delle vibrazioni in campo industriale.
- Prevenzione degli infortuni nelle industrie.

ESERCITAZIONI

Consistono nelle progettazioni di massima di un impianto industriale, applicando gli argomenti svolti a lezione.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezione e 100 ore di esercitazione.

TESTI CONSIGLIATI

A. Monte - «Elementi di impianti industriali» - Ed. Cortina, Torino, e, in generale, la bibliografia riportata sul testo.

IN220 IMPIANTI MECCANICI (2° corso)

Prof. Giovanni BAUDUCCO

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno
Istituto di TRASPORTI ED ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALE E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Far conoscere i principali problemi attinenti agli impianti industriali, con i quali gli ingegneri meccanici verranno a contatto durante la loro attività professionale, e fornire i criteri fondamentali di progettazione e di valutazione degli impianti stessi.

Sono nozioni propedeutiche: Scienza delle costruzioni, Fisica tecnica, Meccanica applicata alle macchine, Idraulica.

PROGRAMMA**Argomenti trattati:**

- Criteri di progettazione degli impianti industriali. La disposizione dei macchinari e dei reparti. La scelta ubicazionale.
- Applicazione di metodi di ricerca operativa alla progettazione degli impianti industriali: programmazione lineare, teoria delle code, metodo di Monte Carlo, rilevazioni istantanee, PERT.
- Ingegneria economica: ammortamento, deprezzamento, costi e valutazioni degli impianti industriali. Criteri per la scelta di impianti in alternativa.
- I trasporti interni agli stabilimenti industriali. Magazzini e depositi.
- Impianti generali di distribuzione dell'acqua (per usi industriali, potabili e antincendio), dell'aria compressa e degli altri servomezzi occorrenti negli stabilimenti industriali.
- Impianti di trattamento e di ricircolo delle acque primarie e di scarico.
- Trattamento dei fanghi e dei rifiuti solidi di origine industriale e civile.
- Impianti di aspirazione e filtrazione delle polluzioni atmosferiche prodotte nelle lavorazioni industriali
- Isolamento e riduzione dei rumori e delle vibrazioni in campo industriale.
- Prevenzione degli infortuni nelle industrie.

ESERCITAZIONI

Consistono nella progettazione di massima di un impianto industriale, applicando gli argomenti svolti a lezione.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezione e 100 ore di esercitazione.

TESTI CONSIGLIATI

A. Monte - «Elementi di Impianti industriali» - Ed. Cortina, Torino, e, in generale, la bibliografia riportata sul testo.

IN221 IMPIANTI MECCANICI II

Prof. Alberto CHIARAVIGLIO

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno
Istituto di TRASPORTI ED ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso sviluppa in sede applicativa argomenti già trattati nel corso di Impianti meccanici e fornisce nozioni di carattere teorico-pratico ed economico-finanziario.

PROGRAMMA

- Progettazione ergonomica degli impianti industriali.
- I fabbricati industriali: forme caratteristiche, tipi di struttura e di copertura; gli elementi costruttivi degli impianti industriali.
- I caratteri fisici dell'ambiente di lavoro; il microclima; i rumori e le vibrazioni negli impianti industriali.
- Impianti di trasporto di persone e materiali negli stabilimenti industriali (montacarichi, ascensori, trasportatori speciali, ecc.).
- Impianti di deposito e di distribuzione di combustibili, oli, solventi, ossigeno, acetilene, metano, ecc.
- Gli accessi e le viabilità negli stabilimenti industriali; il piano regolatore di sviluppo.
- La progettazione, il calcolo e la realizzazione degli impianti in conformità alla legislazione vigente (antifortunistica, antinquinamento, UNI-CNR, ecc.).
- L'approvazione dei progetti; i diversi gradi di approvazione: gli organismi preposti; concessioni ed autorizzazioni; il catasto; la conservatoria dei registri immobiliari; il CIPE; il CIPI; ecc.
- Il finanziamento degli impianti industriali; le leggi operanti; il leasing; la redditività degli investimenti; la valutazione degli impianti; scelta fra investimenti.
- L'impianto pilota; i capitolati; gli appalti; i contratti; la direzione dei lavori ed il controllo dell'esecuzione; il PERT; i collaudi; l'avviamento degli impianti.
- I parametri della produzione; il quadro di bordo della direzione industriale; la gestione, l'affidabilità e la manutenzione degli impianti industriali.
- Cicli di lavorazioni relativi a: officine meccaniche, fonderie, cartiere, industrie tessili, industrie di materie plastiche, impianti per l'eliminazione di rifiuti solidi, sale prove motori ed altri impianti specifici.

ESEERCITAZIONI

Sono previste esercitazioni pratiche sugli argomenti svolti a lezione, nonchè visite ad impianti funzionanti.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore di lezione e 4 ore di esercitazione.

TESTI CONSIGLIATI

- A. Monte - «Elementi di Impianti industriali» - Cortina - Torino.
V. Zignoli - «Costi e valutazioni industriali» - UTET - Torino.
A. Chiaraviglio - «Sinossi del corso di Impianti Meccanici II».

IN222 IMPIANTI MINERALURGICI (sem.)

Prof. Carlo CLERICI

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - V Anno
Istituto di ARTE MINERARIA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di impartire elementi per la progettazione di cicli di trattamento dei minerali e per l'esercizio dei relativi impianti, sia su base tecnica che economica, in funzione delle caratteristiche dei grezzi, delle prestazioni delle macchine e dei requisiti dei prodotti mercantili.

È propedeutico l'esame di preparazione dei minerali.

PROGRAMMA

- I grezzi minerali: campionatura, proprietà, composizione ed attitudine all'epurabilità in funzione dei vari sistemi di separazione.
- I risultati di una separazione; il flusso e la ripartizione; la ricircolazione.
- La progettazione degli impianti: studio dei grezzi; saggi in scala ridotta; scelta delle macchine; costruzioni, accessori e servizi.
- L'esercizio degli impianti: manodopera, manutenzione, consumi di parti di usura, di energia, di reattivi, ecc.; campionatura e controlli; misure di sicurezza e di igiene.
- L'automazione degli impianti: controllo automatico di operazioni singole, e strumentazione relativa; cenni di regolazione di processi; modelli empirici e teorici, loro costruzione; esemplificazione.
- Elementi economici per la determinazione dei costi di impianto e di esercizio.

ESERCITAZIONI

Esemplificazione di cicli di trattamento di inerti per costruzioni e massicciate.

Esemplificazione di cicli di trattamento di minerali (solfuri, ossidati, minerali fluoritico-baritici, felspatico-quarzosi, sali sodico-potassici, carboni).

Esemplificazione di cicli di trattamento a secco (amianto, talco, quarzo).

Esemplificazione di cicli di preconcentrazione involventi cambiamento di stato, di arrostimento magnetizzante (siderite, ematite), di pre-trattamenti idrometallurgici (minerali nicheliferi); distillazione del mercurio; amalgamazione e cianurazione dei minerali auriferi; la lisciviazione microbica.

Il recupero di minerali poveri, di scariche e rifiuti industriali.

LABORATORI

Studio per la progettazione di massima di un ciclo di arricchimento di un grezzo sulla base di prove orientative di laboratorio (esami analitici ottici e chimici, studio della liberazione, prove orientative di arricchimento).

IMPEGNO DIDATTICO

25 ore di lezione; 15 ore di Esercitazioni e 15 ore di laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

P. Blazy - «La valorisation des minerais». Presses Univ. de France, Paris, 1970.

A.F. Taggart - «Handbook of Mineral dressing». Jhon Wiley & Sons. New York 1954.

IN223 IMPIANTI MINERARI

Prof. Giulio GECCHELE

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - V Anno
Istituto di ARTE MINERARIA

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

L'insegnamento si prefigge lo studio dei problemi costruttivi e di esercizio di installazioni, impianti e servizi di miniera, con particolare riguardo al sotterraneo.

Ha come materie propedeutiche l'Arte mineraria, l'Elettronica, le Macchine.

PROGRAMMA

- Caratteri generali degli impianti di miniera e connessi problemi costruttivi e di gestione.
- Fonti di energia. Analisi delle forme di energia disponibili in cantiere: l'aria compressa; l'energia elettrica; l'energia meccanica e idraulica. Problemi di trasporto e distribuzione dell'energia.
- Distribuzione ed utilizzazione dell'aria compressa.
- Distribuzione ed utilizzazione dell'energia; cautele e norme particolari di sicurezza per l'impiego; dispositivi di controllo, segnalazione e telecomando.
- Trasmissione dell'energia meccanica. comandi idraulici.
- Trasporto del minerale. Trasporti interni di cantiere e nelle vie. Trasporti su piani inclinati. Sistemi speciali di trasporto, idralici e pneumatici.
- Analisi degli impianti di trasporto continuo e dei trasporti su rotaia: elementi costruttivi, criteri d'impiego.
- Trasporti esterni: tipi, confronti. Notizie particolari sulle teleferiche e su impianti speciali di trasporto (lizzatura, ecc.).
- Immagazzinaggio del materiale. Silos, deposito e discariche.
- Estrazione: tipi di impianti. L'impianto di estrazione tradizionale: problemi costruttivi e di esercizio.
- Ventilazione dei cantieri. Microclima dell'ambiente di lavoro; fabbisogno di aria; impianti di ventilazione, principali e secondari.
- Eduzione delle acque: difesa dalle acque; impianti di eduazione, pricipali e secondaria.
- Illuminazione: criteri ed impianti.
- Servizi vari ed installazioni di sicurezza.

ESERCITAZIONI

- Produzione e distribuzione dell'aria compressa; proporzionamento di un impianto. Analisi delle caratteristiche dei motori ad aria compressa.
- Distribuzione dell'energia elettrica in miniera: problemi di proporzionamento di reti e conduttori. Esercizi su vari tipi di utilizzatori, ed analisi dei problemi di sicurezza.
- Calcolo e modalità di istallazione di dispositivi di trasmissione meccanica dell'energia.
- Studio e proporzionamento dei mezzi di trasporto, continui, a nastro, ad alette raschianti ed idraulici.
- Studio e proporzionamento dei mezzi di trasporto discontinui, su via ferrata o con teleferiche.
- Studio e progetto di massima dei componenti principali di impianti di estrazione a gabbia ed a skip. Studio dei diagrammi di coppia e di potenza di un impianto di estrazione.
- Risoluzione di problemi relativi alle reti di ventilazione principali, ed alla ventilazione secondaria. Analisi delle caratteristiche dei ventilatori.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore di lezione e 6 ore di Esercitazioni.

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 dell'Istituto di Arte mineraria.

IN226 IMPIANTI NUCLEARI

Prof. Carlo A. ARNEODO

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - V Anno
 Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso, obbligatorio per tutti gli studenti nucleari, si propone di fornire le basi fondamentali per la conoscenza degli impianti sia con la descrizione delle più importanti filiere sia con calcoli relativi ad alcuni componenti.

Sono nozioni propedeutiche Fisica Tecnica, Macchine, Fisica del Reattore Nucleare, Programmazione.

PROGRAMMA*Parte descrittiva:*

impianti ad acqua leggera: PWR (TRINO; SEQUOYA), BWR (CAORSO; DOUGLAS; POINT) ad acqua pesante (PICKERING); veloci (PFR); HTGR.

Generatori di vapore tipo BREDA. Elementi di combustibile: pompe, recipienti.

Tubazioni (scelta economica del diametro e della velocità).

Ciclo termodinamico a vapore saturo.

Calcolazioni relative a:

- 1) Temperature acqua primaria, velocità di circolazione, coefficiente di scambio termico di un generatore di vapore sia a U (particolareggiante) sia ad attraversamento forzato.
- 2) Rendimento di un ciclo termico (Caorso)
- 3) Adattamento temperature centro barra e flusso di B.O. per elemento PWR e BWR.
- 4) Andamento pressione di un contenitore di sicurezza per BWR (MARK III), con estensione di PWR, dopo un LOCA.
- 5) Transiente in una "pellet" di U_2 dopo un LOCA.

Nozioni su: Principi di scambio termico e moto dei fluidi; dosi e radiazioni ammesse negli impianti; sicurezza negli impianti; sistemi di refrigerazione di emergenza, cenni sul rapporto Rasmussen; incidenti accaduti; Fusione nocciolo E.F.F.R.: rilascio energia Wigner a Windscale, contaminazione sito; Harrisburg e altri.

ESERCITAZIONI

Approfondimento dei calcoli esposti a lezione con particolare riguardo al gen di vapore, al Mark III e al transiente pellet.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore di lezione e 2 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Dispense manoscritte.

Fotocopie articoli in prestito.

IN227 IMPIANTI NUCLEO E TERMOELETRICI

Prof. Giandomenico BROSSA

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - V Anno
Istituto di MACCHINE ELETTRICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di preparare all'impostazione tecnico-economica, alla progettazione ed all'esercizio delle centrali in produzione di energia elettrica di tipo convenzionale e nucleare.

Presuppone una preparazione di base sui principi teorici (fisica generale, fisica tecnica con particolare riferimento alla termodinamica, ecc.) ed applicativi (macchine termiche, caratteristiche dei materiali, ecc.).

Richiede buone attitudini a trasferire le conoscenze teoriche nella soluzione dei problemi relativi all'ingegneria dei sistemi.

Esami propedeutici

Materie del biennio, Fisica tecnica, Macchine.

PROGRAMMA

La produzione nucleare e termoelettrica: generalità, fabbisogni, diagrammi di carico, costi di costruzione e produzione, comparazioni tecnico-economiche.

Sistematica degli impianti: generalità sull'impiantistica, tecniche interessate, analisi dei sistemi componenti, flussi energetici, materiali, tecniche progettistiche.

Sviluppo dei progetti: programmazione degli impianti, tipi costruttivi, determinazione della potenza, ubicazione, caratteristiche ambientali e del terreno.

Elementi esterni e strutturali: parco combustibili, sottofondazioni, fabbricati, fondazioni, basamento turboalternatore.

Generatori di vapore: generalità, componenti, sistemi strutturali, combustibili-ceneri, aria-gas, acqua-vapore, rivestimenti ed isolamenti, regolazioni.

Trattamento delle acque.

Corrosioni: caratteristiche dei fenomeni, superfici interessate, prevenzione.

Inquinamenti: dispersione degli effetti gassosi, apparecchiature di depurazione, camini.

Turbine a vapore e gas: richiami fondamentali, materiali, montaggi, perdite e rendimenti, controlli e protezioni, problemi d'esercizio.

Componenti dei cicli termici: condensatori, preriscaldatori, d'acqua, pompe di alimento, tubazioni valvole, controlli.

Sistemi di dispersione del calore: torri a secco ed a umido, ecc.

Elementi di fisica nucleare: fisica dell'atomo, reazioni nucleari e neutroniche, fissione nucleare, materiali fissili e fertili, stabilità nucleare, reazioni a catena.

Generalità degli impianti elettronucleari: isola convenzionale ed isola nucleare, reattori termici e veloci, provati e sperimentali.

Componenti del sistema nucleare: nocciolo, contenitore ed interni, controllo reattività, produzione e scambio calore.

Componenti integranti il sistema nucleare: sistemi di raffreddamento, ausiliari, strumentazione, elementi strutturali ed apparecchiature di servizio.

Combustibili nucleari: materiali, fabbricazione, trasporti, ritrattamento.

Ubicazione e sicurezza degli impianti nucleari, controllo degli effluenti radioattivi.

Caratteristiche costruttive di alcuni dei principali impianti in esercizio.

ESERCITAZIONI

Calcoli rendimento e dimensionamento elementi dei generatori di vapore. Dimensionamento ed ottimizzazione apparecchiature impianti convenzionali e nucleari, Confronti tecnici ed economici. Visti ad impianti.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore di lezione e 2 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Dispense del corso - CELIO - Torino.

Testi Fisica Tecnica e Macchine.

G.Willis - Nuclear power plant technology - Ed. J.Wiley.

G.Murphy - Elements of nuclear engineering - Ed. J.Wiley.

K.Schröder - Grosse thermique des usines génératrices d'énergie électrique - Ed. Dunord.

Skrotski - Electric Generation - Steam Station - Ed. McGraw-Hill.

IN228 IMPIANTI SPECIALI IDRAULICI

Prof. Marcello SCHIARA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRALICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso di Impianti speciali idralici si propone di dare allo studente gli elementi indispensabili alla progettazione delle opere di ingegneria idraulica nel campo delle irrigazioni, collocando queste opere nell'ampio contesto ambientale naturale del quale si tratta nella parte del corso dedicata alle sistemazioni idrauliche.

Si consiglia la frequenza ai corsi di Idraulica tecnica, di Costruzioni idrauliche, Geologia applicata, Calcolo numerico e programmazione (od Elementi di programmazione), Complementi di topografia, Geotecnica I e II.

PROGRAMMA

I) *Tecnica dell'irrigazione.*

Generalità - Consumi idrici delle piante - Catteristiche dei terreni agrari - Bilancio idrico di un terreno agrario - Modalità distributive dell'acqua irrigua: portata fittizia, continua, corpi d'acqua, turni, orari - Irrigazione a scorrimento, per sommersione, per infiltrazione, per aspersione - Misura, regolazione e ripartizione delle acque irrigue: semimoduli, moduli, partitori, regolatori di livello; manufatti idraulici in genere, loro stabilità in rapporto al sifonamento (rete idrodinamica).

II) *Sistemazioni idrauliche.*

Acque naturali superficiali e sotterranee - Geomorfologia fluviale, tipologia ed evoluzione dei corsi d'acqua, parametri caratteristici - Trasporto solido di fondo, in sospensione, totale: teorie e tecniche di misura in campo.

Stabilità degli alvei, correnti secondarie, erosioni e depositi localizzati - Criteri di intervento, opere di difesa fluviale e torrentizia - Idraulica fluviale ed ambiente: diffusione degli inquinanti, autodepurazione dei corsi d'acqua; riscaldamento artificiale delle acque naturali, conseguenze biologiche - Drenaggio dei terreni come sistemazione idraulico agraria: finalità e dimensionamento - Modelli di acque sotterranee - Bilancio delle risorse idriche.

LABORATORI

Si sviluppano 3 esercitazioni di laboratorio.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore di lezione e 4 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Schiara - «Lezioni di Tecnica delle irrigazioni».

Supino - «Le reti idrauliche».

ILRI - «Drainage Principles anf applications» - Wageningen.

Gregory-Walling - «Drainage basin form and processes» - Arnold Ed.

IN230 IMPIANTI SPECIALI TERMICI

Prof. Vincenzo FERRO

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno
Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Scopo del corso.

Fornire al futuro ingegnere-impiantista una conoscenza tecnico-progettativa direttamente utilizzabile sia nell'industria che nella professione nel campo degli impianti termotecnici attualmente esistenti e di maggiore impiego nel nostro paese.

Sono corsi propedeutici: Fisica tecnica, Macchine, Misure termiche e regolazioni, Generatori di calore, tecnica delle basse temperature.

PROGRAMMA

Problemi di benessere fisiologico negli impianti di riscaldamento civile ed industriale e nel condizionamento estivo ed invernale.

Determinazione delle potenze termiche trasmesse attraverso le strutture in regime stazionario nel funzionamento estivo ed invernale.

Trasmissione del calore in regime variabile.

Impianti di riscaldamento per edifici civili

- a) a conversione
- b) a radiazione

Impianti di riscaldamento per edifici industriali

- a) aerotermi
- b) termoventilazione
- c) radiazione

Riscaldamento a pompa di calore

Centrali termiche per riscaldamento

- a) unifamigliari
- b) di edifici
- c) di quartiere ed urbane
- d) di edifici industriali

Impianti di condizionamento per edifici civili

- a) impianti a tutt'aria
- b) impianti multizone
- c) impianti a doppio condotto
- d) impianti misti

Distribuzione dell'aria negli impianti di condizionamento per edifici civili - Regolazione degli impianti di condizionamento per edifici civili - Impianti di condizionamento per edifici industriali (soluzioni caratteristiche per varie industrie) - Distribuzione dell'aria negli impianti di condizionamento per edifici industriali - Impianti a pompa di calore.

Centrali termiche per il condizionamento dell'aria

- a) per edifici civili
- b) per edifici industriali

Centrali frigorifere per il condizionamento dell'aria

- a) per edifici civili
- b) per edifici industriali

Impianti di essiccaimento

Elettrotermica

Problemi acustici degli impianti di condizionamento e di ventilazione

Ventilazione delle gallerie autostradali

Illuminazione delle gallerie autostradali

ESERCITAZIONI

Calcolo dei cicli termodinamici per centrali termoelettriche - Bilanci energetici - Calcolo Torri refrigerazione - Calcolo impianti di condizionamento, di ventilazione e di termoventilazione per applicazioni civili ed industriali - Calcolo camere di combustione di generatori di vapore - Calcolo di centrali di riscaldamento di quartieri ed urbane - Visite e impianti termoelettrici e di condizionamento.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezione e 60 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Brunelli-Codogone - Fisica Tecnica, vol. II, p. II.

Pizzetti - Condizionamento dell'aria.

Parolini-Fantini - Impianti Tecnici.

IN231 IMPIANTI TERMICI PER L'EDILIZIA

Prof. Giovanni SAGGESE

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDUETICHE

Antepone allo studio dei sistemi attivi, l'analisi del comportamento degli edifici privi di impianto termico, per individuare tutti gli accorgimenti architettonici che consentano di contenere al massimo il consumo di energia (Building Physics). I vari tipi di impianto per le applicazioni architettoniche ed urbanistico-territoriali, pur nel rispetto delle esigenze fondamentali di comfort, ecologiche ed economiche, sono analizzati con lo scopo di porre in risalto la possibilità di un uso razionale dell'energia e di diversificazione delle fonti energetiche.

È propedeutico l'esame di Fisica Tecnica.

PROGRAMMA

1. *Problema energetico e sua influenza sugli elementi passivi ed attivi dell'edilizia.*
 - 1.1 - Disponibilità e consumo di energia nelle varie forme.
 - 1.2 - Energie «tradizionali» ed energie «nuove».
 - 1.3 - Influenza dell'energia sulla scelta degli elementi passivi ed attivi nell'edilizia.
 - 1.4 - Teorema dell'energia utilizzabile.
 - 1.5 - Utilizzazione razionale dell'energia.
2. *La fisica degli elementi passivi.*
 - 2.1 - Comportamento termico di pareti in regime variabile.
 - 2.2 - Comportamento termico di edifici in regime variabile: metodo dell'ammettenza e calcolo della temperatura in edifici privi di impianti.
 - 2.3 - Determinazione della potenza termica in regime stazionario.
 - 2.4 - Trasporto di vapore e fenomeni di condensazione.
 - 2.5 - Inquinamento degli ambienti e necessità della ventilazione.
 - 2.6 - Influenza delle scelte termiche sui problemi acustici.
 - 2.7 - Indagine costo benefici per la scelta degli elementi passivi.
3. *Il problema esigenziale.*
 - 3.1 - L'uomo come elemento termico attivo.
 - 3.2 - Comportamento termico dell'uomo in regime variabile: modelli matematici.
 - 3.3 - Comportamento termico dell'uomo in regime stazionario: equazione di Fanger.
 - 3.4 - Interazioni tra gli elementi passivi dell'edilizia ed il benessere fisiologico.
4. *Sistemi termici attivi per il comfort invernale. (impianti per il riscaldamento).*
 - 4.1 - Correzione del microclima prodotto dagli elementi passivi con sistemi attivi.
 - 4.2 - Sistemi per il riscaldamento degli edifici:
 - a) convezione naturale
 - b) irraggiamento
 - c) convezione forzata.
 - 4.3 - Regolazione degli impianti di riscaldamento.
 - 4.4 - Collaudo degli impianti di riscaldamento.
 - 4.5 - Sistemi per la preparazione di fluidi caldi:
 - a) acqua calda
 - b) acqua surriscaldata
 - c) vapore d'acqua.
 - 4.6 - Consumo di energia nel riscaldamento - Intermittenza di funzionamento.
5. *Sistemi termici attivi per il comfort estivo ed invernale.*
 - 5.1 - Determinazione delle potenze termiche: metodo delle funzioni di trasferimento.
 - 5.2 - Sistemi per il condizionamento dell'aria:

- a) a tutt'aria
 - b) misti
 - c) autonomi.
- 5.3 - Filtrazione dell'aria.
- 5.4 - Distribuzione e diffusione dell'aria negli impianti di condizionamento.
- 5.5 - Sistemi per la preparazione dei fluidi freddi:
- a) centrali frigorifere a compressione.
 - b) centrali frigorifere ad assorbimento.
 - c) torri di raffreddamento.
- 5.6 - Regolazione degli impianti di condizionamento e di refrigerazione.

6. Impianti di cogenerazione e riscaldamento urbano.

- 6.1 - Sistemi di cogenerazione a vapore.
- 6.2 - Sistemi di cogenerazione con gruppi diesel.
- 6.3 - Sistemi di cogenerazione con turbine a gas.
- 6.4 - Impiego dei sistemi di cogenerazione per il riscaldamento urbano.
- 6.5 - Considerazioni economiche sui sistemi di cogenerazione e sulla loro integrazione con il riscaldamento urbano.

ESERCITAZIONI

- Progetti di reti di tubazioni e condotti.
- Energia utilizzabile in un ciclo Rankine.
- Calcolo di potenza termica negli edifici in regime variabile e stazionario.
- Benessere termico.
- Progetto di un impianto di riscaldamento.
- Progetto di un impianto di condizionamento a tutt'aria.
- Progetto di un impianto di condizionamento misto.

Seminari:

- Isolamento termico degli edifici nuovi.
- Isolamento termico degli edifici esistenti.
- Ponti termici.
- Edifici ed impianti per l'utilizzazione dell'energia solare.
- Impianti di cogenerazione.
- Impianti a pompa di calore.
- Argomenti vari tratti dalla ricerca scientifica più recente.

LABORATORI

Prove di terminali per il riscaldamento ed il condizionamento dell'aria in camera termostatica.

Impegno didattico:

Circa 60 ore di lezione; circa 50 ore di esercitazioni; circa 10 ore di laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

Codegone-Brunelli - «Fisica Tecnica» - Il vol. 2ª parte - Ed. Giorgio, Torino.

Pizzetti - «Condizionamento dell'aria» - Ed. Tamburini, Milano.

IN233 INDUSTRIALIZZAZIONE E UNIFICAZIONE EDILIZIA

Prof. Pietro Natale MAGGI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
Istituto di ARCHITETTURA TECNICA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDUETICHE

Definizione - Disciplina che studia i fondamentali metodologici e le strumentazioni operative concernenti il processo edilizio industrializzato, con specifico riferimento ai problemi della normativa tecnica edilizia e della moderna progettazione integrale coordinata.

PROGRAMMA

Metodo e contenuto.

0. Collocazione e significato del corso nel quadro interdisciplinare delle materie tecnico-architettoniche contemplate dalla Facoltà.
1. Informazioni sul contesto edilizio.
 - 1.1 - Stato attuale della struttura dell'industria edilizia in Italia.
 - 1.2 - Configurazione della distribuzione della domanda di abitazioni sul territorio nazionale: le aree di sviluppo urbano.
 - 1.3 - Schematizzazione della attuale organizzazione del sistema normativo.
 - 1.4 - Analisi di alcuni aspetti della normazione vigente.
 - 1.5 - Situazione attuale dei capitolati di appalto.
 - 1.6 - L'industrializzazione dell'edilizia in alcuni contesti europei.
 - 1.7 - La prefabbricazione edilizia.
2. Strumenti per la progettazione e per la produzione nell'edilizia industrializzata.
 - 2.1 - Coordinazione dimensionale e coordinazione modulare.
 - 2.2 - Il problema delle tolleranze nella costruzione.
 - 2.3 - Il riporto di quote in cantiere.
 - 2.4 - Il controllo statico della qualità.
3. La pianificazione operativa.
 - 3.1 - Informazione tecnica della produzione.
 - 3.2 - Informazione tecnica-organizzativa per il cantiere.
4. Il processo edilizio industrializzato.
 - 4.1 - L'organizzazione del processo
 - 4.2 - Gli assetti organizzativi degli approcci all'industrializzazione.
 - 4.3 - Rapporto fra progettazione e processo.
 - 4.4 - La normativa del processo.
5. Il problema energetico
6. Aspetti di marketing edilizio.

Verifica del flusso didattico.

La materia si pone come complemento dell'apparato metodologico e professionale dell'allievo ingegnere orientato al proprio inserimento nel campo delle attività specifiche dell'industrializzazione edilizia (Architettura tecnica, Tecnologia delle rappresentazioni, Fisica Tecnica, Architettura tecnica II, Urbanistica, Estimo, Materie giuridiche, Tecnica delle costruzioni). Pertanto la collocazione idonea del corso è nell'ultimo anno del piano di studi, in correlazione interdisciplinare con altri corsi aventi finalità di approfondimento metodologico a livello superiore (Architettura e composizione architettonica, Tecnica delle costruzioni II, Calcolo numerico e programmazione, Impianti termici per l'edilizia, Ricerca operativa, Elementi di statistica), in vista della preparazione organica del bagaglio teorico oggi necessario per affrontare il nuovo problema della progettazione edilizia integrale con mentalità industriale, già impostato metodologicamente nei corsi di Architettura tecnica (2° corso) e di Tecnologia delle rappresentazioni.

ESERCITAZIONI

Consistono nello svolgimento di specifici temi progettuali edilizi rateati ed extemporanei a carattere eminentemente operativo, che, nel loro complesso, forniscono una verifica dell'impostazione teoria della materia trattata nelle lezioni con particolare attenzione agli edifici per l'istruzione, per l'ospitalità, per la residenza.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezione e 60 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Collana AIRE, Franco Angeli Editore - Voll. 2,3,4,5,6 - 1969-1977.

Collana del Programma CNR/IE, Adelphi Editore, opere 2,4,5 - 1973.

AAVV Normativa tecnica e industrializzazione dell'edilizia, Luigi Pama Editore; Bologna, 1979.

IN239 ISTITUZIONI DI ELETTROMECCANICA

Prof. Roberto NAPOLI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - III Anno
 Istituto di MACCHINE ELETTRICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di trattare i metodi generali per lo studio di sistemi elettromeccanici.

L'insegnamento presuppone la conoscenza degli argomenti dei corsi di: Elettrotecnica I, II, Complementi di matematica.

PROGRAMMA

- 1 - Richiami di calcolo matriciale. Le equazioni di Ohm. Circuiti elementari primitivi e matrici di connessione (trasformazioni attive)
- 2 - Circuiti accoppiati in posizioni relativa fissa. Il trasformatore in aria e in ferro
- 3 - Conversione elettromeccanica di energia. La macchina elettrica generalizzata. Equazioni di funzionamento
- 4 - Determinazione dei parametri della macchina. Resistenze auto e mutue induttanze
- 5 - Le principali macchine elettriche rotanti: a induzione sincrona, asincrona. Equazioni di funzionamento
- 6 - Riduzione dei vari modelli matematici alla macchina elettrica generalizzata tramite trasformazioni a coefficienti reali costanti (0 a ∞). A coefficienti reali variabili nel tempo (0). Trasformazioni a coefficienti complessi (0 a ∞)
- 7 - Applicazione della teoria allo studio del comportamento delle varie macchine in regime statico e dinamico.

ESERCITAZIONI

Consistono nello svolgimento di esercizi illustrativi della teoria. Gli esercizi proposti ed assegnati agli allievi costituiranno elemento di valutazione per l'esame.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezione e 30 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Fitzgerad-Kingsley-Kusko - Electric Machinery (Traduzione italiana, Ed. Angeli).

Piglione - Istituzioni di Elettromeccanica - Levrotto e Bella.

Adkins - The General Theory of AC Machines - Academic Press

Jevons - Electrical Machine Theory Ed. BLACKIE.

O'KELLY-Simmons - Introduction to General Electrical Machine Theory - McGraw-Hill Press.

IN240 LEGISLAZIONE MINERARIA E SICUREZZA DEL LAVORO (sem.)

Prof. Giulio GECCHELE

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - V Anno
Istituto di ARTE MINERARIA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di illustrare gli aspetti legali, amministrativi, sociali e di sicurezza del lavoro connessi con l'attività mineraria. La sicurezza è trattata nei suoi aspetti generali essendo le regole di sicurezza connesse con i singoli aspetti del lavoro essendo trattate nell'ambito dei corsi relativi.

PROGRAMMA

Diritto minerario.

- Il regime patrimoniale delle miniere.
- I fondamenti della legislazione mineraria nazionale vigente.
- La legislazione regionale
- Gli organismi statali e regionali di consulenza e di controllo sull'attività estrattiva.

La Polizia mineraria.

- *Principie campodi applicazione delle norme di polizia.*
- *Il buon governo dei giacimenti minerari: incombenze amministrative per l'azienda mineraria.*
- *La protezione dei terzi dall'attività mineraria.*

Sicurezza del lavoro

- Significato della sicurezza nell'esercizio dell'impresa mineraria.
- L'infortunio nell'attività mineraria; statistiche sugli infortuni, analisi delle cause di infortunio.
- La prevenzione degli infortuni.
- L'ambiente di lavoro minerario; influenza delle sue caratteristiche sul comfort; agenti inquinanti.
- Le malattie professionali minerarie.

ESERCITAZIONI

Sono svolte individualmente e vertono sull'analisi di casi o di argomenti di specifico interesse dell'allievo.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 3 ore di lezione e 2 ore di esercitazioni.

TESI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi sotto forma di documentazione o tramite testi presenti nella biblioteca dell'Istituto di Arte mineraria.

IN245 LITOLOGIA E GEOLOGIA APPLICATE

Prof. Stefano ZUCCHETTI

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - V Anno
Istituto di GIACIMENTI MINERARI E GEOLOGIA APPLICATA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Con questo insegnamento ci si propone di fornire sia le conoscenze di base e di dettaglio sulle proprietà tecniche delle rocce ("pietre" e granulati) per la loro utilizzazione ottimale nei vari campi applicativi, sia i fondamenti lito-geologici essenziali per la migliore impostazione di opere dell'ingegneria mineraria, civile e geoterritoriale, in funzione delle condizioni naturali dei luoghi.

Sono nozioni propedeutiche: Mineralogia e litologia, Geologia, Petrografia, Chimica, Fisica.

PROGRAMMA

Litologia applicata.

Requisiti tecnici generici delle rocce ("pietre" e granulati), normativa e metodi per la loro determinazione: peso specifico e di volume, porosità e permeabilità, proprietà meccaniche e termiche, colore, durezza.

Requisiti tecnici specifici delle rocce, in funzione dei vari loro impieghi come materiali da costruzione: murature, rivestimenti, coperture, pavimenti, soprastrutture stradali e ferroviarie, scegliere e molli, inerti per calcestruzzo.

Geologia applicata (a vari capitoli interessanti opere dell'ingegneria mineraria, civile e geoterritoriale):

- alle vie di comunicazione (strade, ferrovie, gallerie, ecc.);
- alle fondazioni, su rocce lapidee e sciolte;
- alle costruzioni idrauliche (dighe, opere di difesa, ecc.);
- geomorfologia applicata, con particolare riguardo ai dissesti del suolo;
- idrogeologia applicata (generalità; acque superficiali e sotterranee).

ESERCITAZIONI

Comprendono: richiami pratici di litologia generale e descrittiva e delle tecniche di riconoscimento delle rocce; visite a cave e ad impianti di lavorazione di pietre e granulati; lettura di carte tematiche; studi in loco ed in laboratorio su problemi geoapplicativi relativi ad argomenti sviluppati in lezione, con particolare riguardo a quelli regionali.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore di lezione e 4 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Desio A. - "Geologia applicata all'ingegneria", Hoepli, Milano, 1973.

Ippolito F. et al. - "Geologia tecnica", ISEDI, Milano 1975.

Calvino F. - "Lezioni di litologia applicata", CEDAM, Padova, 1967.

Penta F. - "Frane e movimenti franosi", SIDEREA, Roma, 1967.

Terzaghi K. e Peck R.B. - "Geotecnica", UTET, Torino, 1974.