

**CORSO DI LAUREA
IN
INGEGNERIA
MECCANICA**

CORSO DI LAUREA
IN
INGEGNERIA
MECCANICA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA

Non è certo affermazione di parte asserire che la laurea in Ingegneria Meccanica è sempre stata un polo di attrazione e di riferimento per moltissimi studenti; e ciò non solo per implicazioni di carattere locale, ma anche per il vasto campo di lavoro e ricerca che essa ha offerto e offre tuttora in tutto il mondo.

Corso di Laurea di lunga tradizione dunque, che si articola in una serie di discipline che da sempre hanno costituito l'ossatura portante degli studi di ingegneria; ma anche Corso aperto alle innovazioni che Scienza e Tecnica impongono di mettere a disposizione dei futuri ingegneri.

Tramontata infatti la figura dell'ingegnere "Colombo e regolo" (ma è mai esistita?), è parso opportuno attivare materie con compiti certamente formativi, ma anche informativi sulle moderne tecniche oggi in uso, in modo da facilitare l'inserimento dei neolaureati nel mondo del lavoro.

Lo testimoniano i quattordici indirizzi in cui si articola il Corso, indirizzi che a loro volta sono talora suddivisi in sottoindirizzi in modo da consentire le più articolate ma organiche specializzazioni.

Al neo-studente non sfuggirà la presenza di discipline che forse non pensava di vedere inserite in un Corso di laurea "meccanico" (quelle cioè che trattano argomenti elettrici ed elettronici), così come forse gli sembreranno alquanto avveniristici titoli che lasciano intravedere tecniche di controllo e tecnologie d'avanguardia.

L'introduzione di tali corsi è stata invero effettuata oculatamente e con ponderatezza bilanciando per quanto possibile "classico" e "moderno" ben consci della responsabilità di suggerire un piano di studio che tenga conto non solo del lodevole giovanile interesse per tutto ciò che è novità ma anche delle future possibilità di impiego del neolaureato.

Per questo non è fuori luogo suggerire agli studenti di presentare piani di studio individuali che poco si discostino da quelli suggeriti e consigliati.

PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DI CORSO DI LAUREA

Luigi BUTERA

Ist. Idraulica e Costruzioni Idrauliche

COMMISSIONE PER L'ESAME DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI

Enrico ANTONELLI

Dip. di Energetica
Ist. di Macchine e Motori per Aeromobili

Paolo ANGLÉSIO

Dip. di Energetica
Ist. di Fisica Tecnica e Impianti Nucleari

Antonino CARIDI

Ist. di Trasporti e Organizzazione Industriale

Carlo Vincenzo FERRARO

Ist. di Macchine e Motori per Aeromobili

Giuseppe PALMERI

Ist. di Tecnologia Meccanica

COMMISSIONE PER LE PROVE DI SINTESI

Ai sensi della deliberazione del C.C.L. di Ingegneria meccanica del 20-12-1978, la Commissione per le prove di sintesi è costituita di volta in volta dai professori che assegnano la sintesi al laureando.

**PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI
DEL CORSO DI LAUREA IN
INGEGNERIA MECCANICA**

<i>Anno</i>	<i>1° periodo didattico</i>	<i>2° periodo didattico</i>
I	IN458 Analisi matematica I IN464 Chimica IN468 Disegno (1/2 corso)	IN476 Geometria I IN472 Fisica I IN468 Disegno (1/2 corso)
II	IN015 Analisi matematica II IN166 Fisica II IN119 Disegno meccanico (1)	IN280 Meccanica razionale IN482 Elettrotecnica (2) IN048 Chimica applicata (2)
III	IN362 Scienza delle costruzioni IN414 Tecnologia meccanica	IN263 Meccanica applicata alle macchine IN178 Fisica tecnica
IV	IN411 Tecnologia dei materiali metallici IN205 Idraulica IN249 Macchine I	IN492 Costruzione di macchine IN251 Macchine II (3)
V	IN040 Calcolo e progetto di macchine IN220 Impianti meccanici	IN251 Macchine II (4) IN127 Economia e tecnica aziendale

(1) *Insegnamento sostitutivo di Geometria II.*

(2) *Insegnamento anticipato del triennio.*

(3) *Solo per l'indirizzo automobilistico.*

(4) *Per tutti gli indirizzi, escluso l'automobilistico.*

Il quadro precedente viene completato da sei materie per ciascun indirizzo inserite a partire dal III Anno.

Gli indirizzi sono i seguenti (sono indicate in corsivo le discipline di non sicura attivazione nell'a.a. 1982/83):

Indirizzo A - TERMOTECNICO

Anno Per. did.

III	1°	X	IN350	<i>Regolazione degli impianti termici</i>
IV	1°	Y	IN564	Tecnica del freddo (ex IN397 Tecnica delle basse temperature)
	2°	Z	IN186	Generatori di calore
	2°	U	IN023	Applicazioni industriali dell'elettrotecnica
V	1°	V	IN303	Misure termiche e regolazioni
	2°	W	IN521	Impianti termotecnici (ex IN230 Impianti speciali termici)

Indirizzo B - TRASPORTI

III	2°	X	IN026	Architettura ed urbanistica tecniche
	2°	Y	IN355	Ricerca operativa
IV	2°	Z	IN041	Calcolo numerico e programmazione
	2°	U	IN407	Tecnica ed economia dei trasporti
V	2°	V	IN504	Complementi di tecnica ed economia dei trasporti (ex IN075 Complementi di tecnica ed economia dei trasporti (sem.))
	2°	W	IN567	Tecnica del traffico e della circolazione (ex IN405 Tecnica del traffico e della circolazione (sem.))

Indirizzo C - TECNOLOGICO

III	1°	X	IN530	<i>Manutenibilità e affidabilità degli impianti industriali (C1, C3, C4)</i>
	1°		IN232	<i>Impieghi costruttivi e tecnologie delle materie plastiche (C2)</i>
IV	1°	Y	IN415	<i>Tecnologia meccanica II (C1, C2)</i>
	1°		IN529	<i>Macchine utensili (C3, C4)</i>
	2°	Z	IN023	Applicazioni industriali dell'elettrotecnica
V	1°	U	IN552	Regolazioni automatiche (ex IN351 Regolazioni automatiche (sem.))
	2°	V	IN031	Attrezzature di produzione
	2°	W	IN311	Oleodinamica e pneumatica (C1)
	2°		IN221	Impianti meccanici II (C2)
	2°		IN566	Tecnica della sicurezza ambientale (C3) (ex IN208 Igiene e sicurezza del lavoro)
	2°		IN526	Lavorazione per deformazione plastica (C4)

Indirizzo D - METALLURGICO

III	2°	X	IN090	Corrosione e protezione dei materiali metallici
IV	1°	Y	IN402	Tecnica delle costruzioni industriali
	2°	Z	IN284	Metallurgia fisica
V	1°	U	IN303	Misure termiche e regolazioni

- 1° V IN365 Siderurgia
- 2° W IN427 Tecnologie siderurgiche (D1)
- 2° IN526 Lavorazione per deformazione plastica (D2)

Indirizzo E - METROLOGICO

- III 1° X IN132 Elementi di elettronica
- 1° Y/2 IN391 Tecnica dei sistemi numerici (sem.) (E1)
- IV 1° Z IN291 Metrologia generale e misure meccaniche
- 2° U IN041 Calcolo numerico e programmazione
- V 1° V IN350 *Regolazione degli impianti termici*
- 1° W IN303 Misure termiche e regolazioni
- 2° Y IN561 Sperimentazione sulle macchine a fluido (E2) (ex IN376 Sperimentazione sulle macchine a fluido (sem.))
- 2° Y/2 IN016 *Analisi sperimentale delle sollecitazioni (sem.) (E1)*

Indirizzo F - AUTOMAZIONE

- III 1° X IN132 Elementi di elettronica
- IV 1° Y IN534 *Meccanica dei robot*
- 2° Z IN531 *Meccanica applicata alle macchine II*
- V 1° U IN552 Regolazioni automatiche (ex IN351 Regolazioni automatiche (sem.))
- 1° V IN033 Automazione a fluido e fluidica
- 2° W IN311 Oleodinamica e pneumatica (F1)
- 2° IN545 *Progettazione meccanica con l'ausilio del calcolatore (F2)*

Indirizzo G - COSTRUZIONI MECCANICHE

- III 1° X IN132 Elementi di elettronica
- 2° Y IN232 *Impieghi costruttivi e tecnologie delle materie plastiche*
- IV 1° Z IN402 Tecnica delle costruzioni industriali
- 2° U IN023 Applicazioni industriali dell'elettrotecnica
- V 2° V IN096 Costruzione di materiale ferroviario
- 2° W IN274 *Meccanica fine*

Indirizzo H - BIOINGEGNERIA

- III 1° X IN132 Elementi di elettronica (H1)
- 2° Y IN381 Strumentazione per bioingegneria
- IV 1° X IN513 Fluidodinamica (H2) (ex IN266 Meccanica dei fluidi)
- 2° Z IN179 *Fisiologia umana (H1)*
- 2° Z IN041 Calcolo numerico e programmazione (H2)
- V 1° U IN572 *Termocinetica e termodinamica biomedica*
- 2° V IN507 Costruzioni biomeccaniche (ex IN265 Meccanica biomedica (sem.))
- 2° W IN532 Meccanica biomedica applicata (ex IN180 Fluidodinamica biomedica (sem.))

Indirizzo I - TURBOMACCHINE

III	1°	X	IN132	Elementi di elettronica
IV	1°	Y	IN513	Fluidodinamica (ex IN266 Meccanica dei fluidi)
	2°	Z	IN257	Matematica applicata
V	1°	U	IN255	Macchine idrauliche
	2°	V	IN561	Sperimentazione sulle macchine a fluido (ex IN376 Sperimentazione sulle macchine a fluido (sem.))
	2°	W	IN181	Fluidodinamica delle turbomacchine

Indirizzo K - FISICOTECNICO

III	1°	X	IN132	Elementi di elettronica
	1°	Y/2	IN391	Tecnica dei sistemi numerici (sem.) (K1)
IV	1°	Z	IN076	Complementi di termodinamica
	2°	Y/2	IN214	Impianti di filtrazione di gas (sem.) (K1)
	2°	Y	IN444	Teoria e tecnica della combustione (K2)
V	1°	U	IN187	Generatori di potenza
	1°	V	IN068	Complementi di fisica tecnica
	2°	W	IN395	Tecnica delle alte temperature

Indirizzo L - STRUTTURISTICO

III	1°	X	IN273	Meccanica delle vibrazioni
IV	1°	Y	IN402	Tecnica delle costruzioni industriali
	2°	Z	IN257	Matematica applicata (L1, L3)
	2°	U	IN535	Meccanica superiore per ingegneri (L1, L2)
	2°	Z	IN041	Calcolo numerico e programmazione (L2)
	2°	U	IN041	Calcolo numerico e programmazione (L3)
V	1°	V	IN547	Progetto dinamico di strutture meccaniche
	2°	W	IN363	Scienza delle costruzioni II

Indirizzo M - AUTOMOBILISTICO

III	1°	X	IN104	Costruzioni automobilistiche
IV	1°	Y	IN273	Meccanica delle vibrazioni (M1)
	1°		IN558	Sistemi elettrici ed elettronici dell'autoveicolo (M2) (ex IN156 Equipaggiamenti elettrici dell'autoveicolo (sem.))
	1°		IN506	Costruzione e tecnologia della gomma e del pneumatico (M3)
	2°	Z	IN560	Sperimentazione e affidabilità dell'autoveicolo (ex IN375 Sperimentazione sull'autoveicolo (sem.))
V	1°	U	IN309	Motori termici per trazione
	1°	V	IN269	Meccanica dell'autoveicolo (M1)
	1°	V/2	IN391	Tecnica dei sistemi numerici (sem.) (M2, M3)
	1°	V/2	IN333	Progetto dei motori dell'autoveicolo (sem.) (M2, M3)

- V 2° W **IN546** Progetto delle carrozzerie (M1) (ex **IN334** Progetto delle carrozzerie (sem.))
 2° **IN561** Sperimentazione sulle macchine a fluido (M2) (ex **IN376** Sperimentazione sulle macchine a fluido (sem.))
 2° **IN428** *Tecnologie speciali dell'autoveicolo (M3)*

Indirizzo N - ECONOMICO ORGANIZZATIVO

- III 1° X **IN131** *Elementi di diritto*
 2° Y **IN125** *Economia e politica economica*
 IV 1° Z **IN256** *Marketing*
 2° U **IN355** *Ricerca operativa*
 V 1° V **IN512** *Finanza aziendale e controllo dei costi*
 2° W **IN221** *Impianti meccanici II (N1)*
 2° **IN540** *Pianificazione aziendale e tecniche informative (N2)*

Indirizzo O - FERROVIARIO

- III 1° X **IN132** *Elementi di elettronica*
 IV 1° Y **IN402** *Tecnica delle costruzioni industriali*
 2° Z **IN023** *Applicazioni industriali dell'elettrotecnica*
 2° U **IN407** *Tecnica ed economia dei trasporti*
 V 2° V **IN096** *Costruzione di materiale ferroviario*
 2° W **IN567** *Tecnica del traffico e della circolazione (ex **IN405** Tecnica del traffico e della circolazione (sem.))*

Considerata l'eventualità che alcuni degli insegnamenti previsti per i vari indirizzi non possano essere svolti nell'a.a. 1982/83, si considerano in tal caso operanti le seguenti sostituzioni:

Indirizzo A - TERMOTECNICO

- In luogo di:
 III 1° X **IN350** *Regolazione degli impianti termici*
 la disciplina:
 III 1° X **IN132** *Elementi di elettronica*

Indirizzo C - TECNOLOGICO

- In luogo di:
 III 1° X **IN530** *Manutenibilità e affidabilità degli impianti industriali*
 oppure di:
 III 1° X **IN232** *Impieghi costruttivi e tecnologie delle materie plastiche*
 la disciplina:
 III 1° X **IN132** *Elementi di elettronica*

In luogo di:

IV 1° Y IN415 *Tecnologia meccanica II*

oppure di:

IV 1° Y IN529 *Macchine utensili*

la disciplina:

IV 1° Y IN402 *Tecnica delle costruzioni industriali***Indirizzo E - METROLOGICO**

In luogo di:

V 1° V IN350 *Regolazione degli impianti termici*

la disciplina:

V 1° V IN552 *Regolazioni automatiche (ex IN351 Regolazioni automatiche (sem.))**Nota:* non è prevista la disciplina sostitutiva di:V 2° Z/2 IN016 *Analisi sperimentale delle sollecitazioni (sem.)***Indirizzo F - AUTOMAZIONE**

In luogo di:

IV 1° Y IN534 *Meccanica dei robot*

la disciplina:

IV 1° Y IN513 *Fluidodinamica (ex IN266 Meccanica dei fluidi)*

In luogo di:

IV 2° Z IN531 *Meccanica applicata alle macchine II*

la disciplina:

IV 2° Z IN257 *Matematica applicata**Nota:* non è prevista la disciplina sostitutiva di:V 2° W IN545 *Progettazione meccanica con l'ausilio del calcolatore***Indirizzo G - COSTRUZIONI MECCANICHE**

In luogo di:

III 2° Y IN232 *Impieghi costruttivi e tecnologia delle materie plastiche*

la disciplina:

III 2° Y IN041 *Calcolo numerico e programmazione*

In luogo di:

V 2° W IN274 *Meccanica fine*

la disciplina:

V 2° W IN311 *Oleodinamica e pneumatica*

Indirizzo H - BIOINGEGNERIA

In luogo di:

IV 2° Z IN179 *Fisiologia umana*

la disciplina:

IV 2° Z 07069 Fisiologia umana (biennale) della Facoltà di Medicina dell'Università di Torino

In luogo di:

V 1° U IN572 *Termocinetica e termodinamica biomedica*

la disciplina:

V 1° U IN303 Misure termiche e regolazioni

Indirizzo I - TURBOMACCHINE

In luogo di:

V 1° U IN255 *Macchine idrauliche*

la disciplina:

V 1° U IN003 Aerodinamica

Indirizzo K - FISICOTECNICO

Non sono previste le discipline sostitutive di:

IV 1° Y IN076 *Complementi di termodinamica*IV 2° Z/2 IN214 *Impianti di filtrazione dei gas (sem.)*IV 2° Z IN444 *Teoria e tecnica della combustione*V 1° U IN187 *Generatori di potenza*V 1° V IN068 *Complementi di fisica tecnica*V 2° W IN395 *Tecnica delle alte temperature***Indirizzo L - STRUTTURISTICO**

In luogo di:

IV 2° U IN535 *Meccanica superiore per ingegneri*

la disciplina:

IV 2° U IN041 Calcolo numerico e programmazione (per l'indirizzo L1)

o la disciplina:

IV 2° U IN257 Matematica applicata (per l'indirizzo L2)

In luogo di:

V 1° V IN547 *Progetto dinamico di strutture meccaniche*

la disciplina:

V 1° V IN291 Metrologia generale e misure meccaniche

In luogo di:

V 2° W IN363 *Scienza delle costruzioni II*

la disciplina:

V 2° W IN074 Complementi di scienza delle costruzioni

Indirizzo M - AUTOMOBILISTICO

In luogo di:

IV 1° Y IN506 *Costruzione e tecnologia della gomma e del pneumatico*

la disciplina:

IV 1° Y IN558 Sistemi elettrici ed elettronici dell'autoveicolo (ex IN156 Equipaggiamenti elettrici dell'autoveicolo (sem.))

In luogo di:

V 1° V/2 IN391 *Tecnica dei sistemi numerici (sem.)*V 2° V/2 IN333 *Progetto dei motori dell'autoveicolo (sem.)*

la disciplina:

V 1° V IN269 *Meccanica dell'autoveicolo**Nota:* non è prevista la disciplina sostitutiva di:V 2° W IN428 *Tecnologie speciali dell'autoveicolo***Indirizzo N - ECONOMICO ORGANIZZATIVO**

Non sono previste le discipline sostitutive di:

III 1° X IN131 *Elementi di diritto*2° Y IN125 *Economia e politica economica*IV 1° Z IN256 *Marketing*V 1° V IN512 *Finanza aziendale e controllo dei costi*2° W IN540 *Pianificazione aziendale e tecniche informative (N2)*

CRITERI DI APPROVAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI DEL CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA

Saranno approvati i piani di 29 materie che contengano:

- a) le seguenti 21 materie:
- 1° **IN458** Analisi matematica I
 - 1° **IN464** Chimica
 - 2° **IN476** Geometria I
 - 2° **IN472** Fisica I
 - 2° **IN468** Disegno
 - 1° **IN015** Analisi matematica II
 - 1° **IN166** Fisica II
 - 1° **IN119** Disegno meccanico
 - 2° **IN280** Meccanica razionale
 - 2° **IN482** Elettrotecnica
 - 2° **IN048** Chimica applicata
 - 1° **IN362** Scienza delle costruzioni
 - 1° **IN414** Tecnologia meccanica
 - 2° **IN263** Meccanica applicata alle macchine
 - 2° **IN178** Fisica tecnica
 - 1° **IN205** Idraulica
 - 1° **IN249** Macchine I
 - 2° **IN251** Macchine II
 - 2° **IN492** Costruzione di macchine
 - 1° **IN220** Impianti meccanici
 - 1° **IN040** Calcolo e progetto di macchine
- b) Ulteriori materie per completare il numero di 29 esami, scelte fra quelle degli indirizzi del piano di studio ufficiale e fra quelle specificate nel successivo elenco riepilogativo, con un massimo di due materie di altri Corsi di Laurea in Ingegneria che non costituiscano doppiione di qualcuna delle precedenti. Si precisa che l'indirizzo metallurgico ed in particolare gli insegnamenti caratterizzanti in esso compresi "IN284 Metallurgia fisica" e "IN365 Siderurgia" possono essere seguiti solo dagli studenti che hanno precedentemente inserito nel piano di studi la disciplina "IN411 Tecnologia dei materiali metallici" oppure, in alternativa, la disciplina "IN283 Metallurgia e metallografia" del corso di Laurea in Ingegneria Chimica.
- c) E' consentita la sostituzione dei due insegnamenti **IN249** Macchine I e **IN251** Macchine II con altri due insegnamenti il primo dei quali, in ordine temporale, è **IN250** Macchine I (corso unico per meccanici) e l'altro è rappresentato da uno a scelta fra i seguenti:
- **IN181** Fluidodinamica delle turbomacchine
 - **IN187** Generatori di potenza (*)
 - **IN255** Macchine idrauliche (*)

(*) Di non sicura attivazione nell'a.a. 1982/83 (da verificare a cura dello studente).

- **IN308** Motori per aeromobili (Corso di Laurea in Ingegneria Aeronautica)
- **IN309** Motori termici per trazione
- **IN311** Oleodinamica e pneumatica
- **IN561** Sperimentazione sulle macchine a fluido (ex **IN376** Sperimentazione sulle macchine a fluido (sem.)).

La disciplina **IN509** Disciplina giuridica delle attività tecnico-ingegneristiche del Corso di Laurea in Ingegneria Civile può essere inserita solo dal 3° anno in poi.

N.B. - Ogni studente ha le due possibilità seguenti:

- a) seguire il piano ufficiale della Facoltà: in tal caso dovrà indicare l'indirizzo scelto nella domanda di iscrizione;
- b) predisporre un piano di studio individuale sui moduli appositi distribuiti in Segreteria Studenti.

Si invitano gli studenti che si iscrivono al 2° anno ad adottare uno dei piani ufficiali della Facoltà, limitando le modifiche alle sole variazioni che coinvolgono il 2° anno.

**RIEPILOGO DELLE MATERIE DI INDIRIZZO E DELLE ALTRE MATERIE
UTILIZZABILI PER LA COMPILAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI
DEL CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA (*) (**)**

Per.did.	N. cod.	Materie
1°	IN003	Aerodinamica
2°	IN023	Applicazioni industriali dell'elettrotecnica
2°	IN026	Architettura ed urbanistica tecniche
2°	IN031	Attrezzature di produzione
1°	IN033	Automazione a fluido e fluidica
2°	IN041	Calcolo numerico e programmazione
2°	IN074	Complementi di scienza delle costruzioni
2°	IN504	Complementi di tecnica ed economia dei trasporti (ex IN075 Complementi di tecnica ed economia dei trasporti (sem.))
2°	IN090	Corrosione e protezione dei materiali metallici
2°	IN096	Costruzione di materiale ferroviario
1°	IN104	Costruzioni automobilistiche
2°	IN507	Costruzioni biomeccaniche (ex IN265 Meccanica biomedica (sem.))
2°	IN127	Economia e tecnica aziendale
1°	IN132	Elementi di elettronica
1°	IN513	Fluidodinamica (ex IN266 Meccanica dei fluidi)
2°	IN181	Fluidodinamica delle turbomacchine
2°	IN186	Generatori di calore
2°	IN221	Impianti meccanici II
2°	IN521	Impianti termotecnici (ex IN230 Impianti speciali termici)
2°	IN526	Lavorazione per deformazione plastica
2°	IN250	Macchine I (corso unico per meccanici)
1°	IN529	Macchine utensili
2°	IN257	Matematica applicata
2°	IN532	Meccanica biomedica applicata (ex IN180 Fluidodinamica biomedica (sem.))
1°	IN269	Meccanica dell'autoveicolo
1°	IN273	Meccanica delle vibrazioni
2°	IN284	Metallurgia fisica
1°	IN291	Metrologia generale e misure meccaniche
1°	IN303	Misure termiche e regolazioni
1°	IN309	Motori termici per trazione
2°	IN311	Oleodinamica e pneumatica
2°	IN546	Progetto delle carrozzerie (ex IN334 Progetto delle carrozzerie (sem.))
1°	IN552	Regolazioni automatiche (ex IN351 Regolazioni automatiche (sem.))
2°	IN355	Ricerca operativa
1°	IN365	Siderurgia
1°	IN558	Sistemi elettrici ed elettronici dell'autoveicolo (ex IN156 Equipaggiamenti elettrici dell'autoveicolo (sem.))

Per. did.	N. cod.	Materie
2°	IN560	Sperimentazione e affidabilità dell'autoveicolo (***) (ex IN375 Sperimentazione sull'autoveicolo (sem.))
2°	IN561	Sperimentazione sulle macchine a fluido (ex IN376 Sperimentazione sulle macchine a fluido (sem.))
2°	IN381	Strumentazione per bioingegneria
1°	IN382	Strumentazione per l'automazione
1°	IN391	Tecnica dei sistemi numerici (sem.)
1°	IN564	Tecnica del freddo (ex IN397 Tecnica delle basse temperature)
2°	IN566	Tecnica della sicurezza ambientale (ex IN208 Igiene e sicurezza del lavoro)
1°	IN402	Tecnica delle costruzioni industriali
2°	IN567	Tecnica del traffico e della circolazione (ex IN405 Tecnica del traffico e della circolazione (sem.))
2°	IN407	Tecnica ed economia dei trasporti
1°	IN411	Tecnologia dei materiali metallici
2°	IN427	Tecnologie siderurgiche
2°	IN016	<i>Analisi sperimentale delle sollecitazioni (sem.)</i>
1°	IN068	<i>Complementi di fisica tecnica</i>
1°	IN076	<i>Complementi di termodinamica</i>
1°	IN506	<i>Costruzione e tecnologia della gomma e del pneumatico</i>
2°	IN125	<i>Economia e politica economica</i>
1°	IN131	<i>Elementi di diritto</i>
1°	IN512	<i>Finanza aziendale e controllo dei costi</i>
1°	IN179	<i>Fisiologia umana</i>
2°	IN187	<i>Generatori di potenza</i>
2°	IN214	<i>Impianti di filtrazione di gas (sem.)</i>
1°	IN232	<i>Impieghi costruttivi e tecnologie delle materie plastiche</i>
1°	IN255	<i>Macchine idrauliche</i>
1°	IN529	<i>Macchine utensili</i>
1°	IN530	<i>Manutenibilità e affidabilità degli impianti industriali</i>
1°	IN256	<i>Marketing</i>
1°	IN531	<i>Meccanica applicata alle macchine II</i>
1°	IN534	<i>Meccanica dei robot</i>
2°	IN274	<i>Meccanica fine</i>
2°	IN535	<i>Meccanica superiore per ingegneri</i>
2°	IN540	<i>Pianificazione aziendale e tecniche informative</i>
2°	IN545	<i>Progettazione meccanica con l'ausilio del calcolatore</i>
1°	IN547	<i>Progetto dinamico di strutture meccaniche</i>
1°	IN333	<i>Progetto dei motori dell'autoveicolo (sem.)</i>
1°	IN350	<i>Regolazioni degli impianti termici</i>
2°	IN363	<i>Scienza delle costruzioni II</i>
2°	IN395	<i>Tecnica delle alte temperature</i>
1°	IN415	<i>Tecnologia meccanica II</i>
2°	IN428	<i>Tecnologie speciali dell'autoveicolo</i>

Per.did.	N. cod.	Materie
2°	IN444	Teoria e tecnica della combustione
1°	IN572	Termocinetica e termodinamica biomedica

-
- (*) Sono indicate in corsivo le discipline di non sicura attivazione nell'a.a. 1982/83 (da verificare a cura dello studente).
- (**) Nei piani di studio individuali potranno essere inseriti corsi liberi o dichiarati inseribili limitatamente all'anno accademico per cui il piano di studi viene presentato.
- (***) Corso dichiarato inseribile.

PROGRAMMI

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

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

IN308 Motori per aeromobili
vedi Corso di laurea in Ingegneria Aeronautica

IN003 AERODINAMICA

Prof. Fiorenzo QUORI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale
IST. di Meccanica applicata alle Macchine,
Aerodinamica, Gasdinamica

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Turbomacchine

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	40	16
Settimanale (ore)	6	4	—

Scopo del corso è fornire le nozioni fondamentali sulla meccanica dei fluidi e indicare i principali metodi per effettuare i calcoli aerodinamici che interessano l'Ingegneria Aeronautica, in particolare la determinazione delle proprietà aerodinamiche dei profili alari, dei solidi di rotazione e delle ali di allungamento finito, sia in corrente subsonica sia in corrente supersonica.

Le lezioni sono integrate da esercitazioni analitiche, numeriche e sperimentali. Nozioni propedeutiche: è sufficiente avere seguito i normali corsi del biennio.

PROGRAMMA

Considerazioni generali sul moto di un corpo in un mezzo fluido. Azioni meccaniche sul corpo. Coefficienti adimensionali di forza e di momento; loro dipendenza dai numeri di Reynolds e di Mach. Cenni sullo strato limite. Correnti incompressibili non viscosi. Equazioni di continuità, quantità e di moto ed energia cinetica.

Correnti incompressibili piane. Campi di moto semplici. Funzioni di variabile complessa e loro proprietà. Metodo delle trasformazioni conformi per lo studio del campo attorno ad un profilo alare. Teorema di Kutta-Joukowski. Teoria approssimata dei profili sottili e poco curvi.

Correnti incompressibili spaziali. Campo attorno a un solido di rotazione sottile. Ali di apertura finita di grande e piccolo allungamento: teorie di Prandtl e di Jones.

Correnti compressibili: equazioni di continuità, quantità di moto, energia ed entropia. Velocità del suono. Grandezze di arresto e critiche. Direzioni e linee caratteristiche e loro proprietà.

Correnti subsoniche linearizzate: trasformazione di Prandtl-Glauert.

Correnti supersoniche piane linearizzate e non linearizzate. Piano odografico e sue proprietà. Onde d'urto rette e oblique. Studio di getti e profili alari supersonici. Resistenza d'onda.

ESERCITAZIONI

Di laboratorio: con piccola galleria del vento subsonica.

In aula: analitiche e di calcolo numerico, eventualmente con l'impiego di tabelle numeriche.

LABORATORI

Visita del laboratorio di aeronautica "Modesto Panetti" ed eventuale presenza a prove effettuate sui grandi impianti.

TESTI CONSIGLIATI

Appunti di aerodinamica - a cura di M. Cervelli - CELID.

Houghton & Brock - Aerodynamics for Engineering Students - Arnold.

Abbott & Von Doenhoff - Theory of Wing Sections - Dover

Ferri - Elements of Aerodynamics of Supersonic Flows - MacMillan.

IN023 APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELL'ELETTROTECNICA

Prof. Emilio GIUFFRIDA

DIP. di Elettrotecnica

IST. di Elettrotecnica Generale

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Termotecnico -

Tecnologico -

Costruzioni meccaniche -

Ferroviario

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	54	27	—
Settimanale (ore)	4	2	—

Il corso è ampiamente descrittivo e di interesse pratico, particolarmente per gli Ingegneri meccanici. E' finalizzato allo sviluppo delle nozioni di Elettrotecnica nel campo delle applicazioni industriali, trattando maggiormente le caratteristiche di funzionamento, gli aspetti tecnico-economici e la protezione del macchinario e degli impianti elettrici.

Il corso si svolgerà mediante lezioni, esercitazioni e visita di istruzione.

Nozioni propedeutiche: si ritiene indispensabile la precedenza del corso di Elettrotecnica e consigliabile quella dei corsi di Fisica tecnica e di Meccanica applicata alle macchine.

PROGRAMMA

Impianti di produzione, trasporto e di distribuzione di energia elettrica. Normativa vigente in tema di linee aeree. Costituzione, caratteristiche e installazione dei trasformatori. Impianti elettrici di stabilimenti industriali: cabina di trasformazione, linee primarie e secondarie, illuminazione, strumenti elettrici; utilizzazione, misura e tarifficazione dell'energia, rifasamento, pericoli di folgorazione, impianti di terra, normativa tecnica e antinfortunistica. Motori a corrente alternata e continua: costituzione, caratteristiche, protezione e criteri di scelta in rapporto alle varie esigenze della pratica. Circuiti raddrizzatori e regolatori con diodi controllati e convertitori di frequenza. Cenni sulla trazione elettrica e sui forni elettrici.

ESERCITAZIONI

Dimensionamento di massima di elettromagneti, trasformatori e motori elettrici. Valutazione dell'utenza di energia. Schemi elettrici di cabine e di quadri.

LABORATORI

Visita a laboratorio di prove per macchine e apparecchiature elettriche.

TESTI CONSIGLIATI

E. Giuffrida - Applicazioni Industriali dell'Elettrotecnica - Ed. CLUT. Problemi e schemi elettrici - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

IN026 ARCHITETTURA ED URBANISTICA TECNICHE

Prof. Attilio BASTIANINI

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Ter-
ritoriali

IST. di Architettura Tecnica

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Trasporti

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	62	—
Settimanale (ore)	4	4	—

Il corso si propone di offrire una sintesi dei principali strumenti metodologici e culturali per la progettazione a scala edilizia ed urbana. I principali temi trattati riguardano gli schemi distribuiti dalle principali tipologie residenziali e per servizi pubblici, la legislazione e la strumentazione urbanistica, la progettazione a scala di piano esecutivo.

Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.

Nozioni propedeutiche: Architettura Tecnica, Estimo.

PROGRAMMA

Il corso è organizzato in lezioni e in esercitazioni, durante le quali viene sviluppato a livello di progetto edilizio e urbanistico uno strumento esecutivo.

ESERCITAZIONI

Si sviluppano mediante 2 extempora lunghi.

IN031 ATTREZZATURE DI PRODUZIONE

Prof. Augusto DE FILIPPI

IST. di Tecnologia Meccanica

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

58

52

4

INDIRIZZO: Tecnologico

Settimanale (ore)

4

4

Scopo del corso è lo studio dei problemi connessi con la produzione mediante macchine con automazione rigida o flessibile: sono quindi analizzati tali tipi di macchine, il loro attrezzaggio e la scelta delle condizioni ottimali di taglio. Sono anche discussi gli influssi della progettazione sul costo del prodotto finito e sono illustrati alcuni metodi non convenzionali di lavorazione.

Il corso prevede: lezioni, esercitazioni di aula e di laboratorio nonché visite di stabilimenti.

Oltre al corso di Tecnologia Meccanica sono da considerarsi propedeutiche: Scienza delle costruzioni e Meccanica applicata.

PROGRAMMA

Progettazione del prodotto e organizzazione della produzione.

Critica economica del prodotto e scelta dei mezzi produttivi: progetto funzionale e progetto costruttivo; scelta del materiale e delle tolleranze di lavorazione; confronto fra metodi di lavorazione in alternativa.

Ottimazione delle condizioni di taglio: durata dell'utensile; lavorabilità del materiale del pezzo e sua valutazione; leggi di Taylor sulla durata dell'utensile; leggi non tayloriane; criteri di ottimizzazione.

Attrezzature: classificazione e campi di utilizzo; elementi caratteristici e loro realizzazione costruttiva; dispositivi di bloccaggio meccanici, a fluido e magnetici.

Macchine utensili con automazione rigida o flessibile: torni automatici mono e plurimandrino, macchine con teste operatrici multiple, macchine utensili con controllo numerico, sistemi integrati di lavorazione.

Dispositivi per il caricamento dei pezzi sulla macchina utensile: alimentatori e robots.

Metodi non convenzionali di lavorazione.

ESERCITAZIONI

Applicazioni delle procedure di ottimizzazione; calcoli di forze di taglio e dimensionamento dei bloccaggi; programmazione di fresatrice a CN.

LABORATORI

Esecuzione con fresatrice a CN del particolare di cui è stata precedentemente operata la programmazione.

TESTI CONSIGLIATI

G.F. Micheletti - Tecnologia meccanica - Vol. I e II.

M. Rossi - Attrezzature meccaniche e lavorazioni in serie -.

IN033 AUTOMAZIONE A FLUIDO E FLUIDICA

Prof. Guido BELFORTE

IST. di Meccanica Applicata alle Macchine,
Aerodinamica e Gasdinamica

V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 56 — 52

INDIRIZZO: Automazione

Settimanale (ore) 4 — 4

Il corso ha lo scopo di far conoscere i diversi sistemi di automazione a fluido attualmente adoperati e di fornire le nozioni di base indispensabili per una corretta progettazione e per un uso razionale degli impianti a fluido. Sono oggetto di analisi sia i sistemi pneumatici e fluidici, sia i sistemi oleodinamici. Vengono inoltre fornite nozioni di analisi dei sistemi e nozioni di fluidodinamica, analizzando il comportamento dei fluidi operativi nelle particolari condizioni di lavoro, ed insistendo sugli aspetti più attinenti, quali la propagazione dei segnali, i getti.

Il corso comprende lezioni ed esercitazioni pratiche di laboratorio per imparare a conoscere praticamente i sistemi a fluido.

E' corso propedeutico: Meccanica applicata alle macchine.

PROGRAMMA

Proprietà dei sistemi pneumatici, fluidici ed oleodinamici. Fluidodinamica: proprietà dei fluidi ed unità di misura. Flussi permanenti e non permanenti. Getti. Principi di fluidica. Controlli: analisi dei sistemi di controllo. Comportamento dinamico dei sistemi pneumatici. Sistemi analogici pneumatici. Circuiti e sistemi oleodinamici. Tecniche digitali. Componenti. Valvole pneumatiche. Elementi pneumatici logici. Valvole oleodinamiche. Elementi micropneumatici. Elementi fluidici digitali e proporzionali. Caratteristiche degli elementi fluidici. Elementi e sistemi di tipo misto. Sensori ed organi di fine corsa. Elementi di potenza fluidici. Attuatori pneumatici ed oleodinamici. Elementi interfaccia ed elettrovalvole. Elementi periferici e complementari. Esercizio dei circuiti: alimentazione di impianti pneumatici e fluidici. Trattamento dell'aria. Affidabilità dei sistemi fluidici e micropneumatici. Applicazioni: sistemi con sequenziatori, lettori di nastro, microprocessori.

ESERCITAZIONI

Le lezioni sono affiancate da esercitazioni, di cui alcune sperimentali da svolgersi in laboratorio.

LABORATORI

Nelle esercitazioni vengono approfonditi argomenti trattati nelle lezioni, vengono impartite nozioni di base sull'uso della strumentazione adoperata nei sistemi a fluido, e vengono eseguite prove su componenti, circuiti e sistemi in modo da acquisire una conoscenza, per quanto possibile, pratica della materia.

TESTI CONSIGLIATI

Romiti, Belforte - Automazione a fluido - Vol. I e II, Patron, Bologna.

IN040 CALCOLO E PROGETTO DI MACCHINE

Prof. Pasquale Mario CALDERALE

IST. di Motorizzazione

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	60	10
Settimanale (ore)	5	5	

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi meccanici la conoscenza dei metodi attualmente usati nella progettazione meccanica.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni teoriche e sperimentali, eventuali visite di istruzione.

Nozioni propedeutiche: Meccanica applicata, Scienza delle costruzioni, Costruzione di macchine.

PROGRAMMA

Calcolo degli elementi delle macchine: ingranaggi cilindrici e conici a denti diritti e obliqui; solidi assialsimmetrici; dischi rotanti; tubi; vibrazioni flessionali, torsionali, assiali; metodi teorici e sperimentali; smorzatori di vibrazioni; vibrazioni composte; organi di motori alternativi; valvole, tubazioni, sistemi di tenuta; funi metalliche; calcolo strutturale agli elementi finiti.

Progetto delle macchine: progettazione con materiali compositi; progettazione statistica; progettazione dei sistemi meccanici; progettazione di organi meccanici soggetti ad urti; controllo e garanzia della qualità del prodotto industriale; metodi non distruttivi di controllo; applicazioni del laser.

ESERCITAZIONI

Consistono in calcoli inerenti a dischi rotanti, velocità critiche flessionali, ruote dentate corrette, verifiche di organi di motori alternativi con studio delle oscillazioni torsionali.

LABORATORI

Tecniche di esame non distruttivo, prove di centrifugazione su dischi, fotoelasticità a riflessione.

TESTI CONSIGLIATI

R. Giovannozzi - Costruzione di Macchine - Vol. II - Ed. Patron, Bologna.

IN041 CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE

Prof. Giovanni MONEGATO

DIP. di Matematica

IST. Matematico

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Trasporti -

Metrologico -

Bioingegneria -

Strutturistico

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

Annuale (ore)

80

50

-

Settimanale (ore)

6

4

-

Il corso ha lo scopo di preparare gli allievi soprattutto alla risoluzione numerica di modelli matematici con i mezzi del calcolo automatico. Gli allievi vengono inoltre addestrati alla programmazione scientifica con il linguaggio Fortran. Nel corso vengono affrontati i temi fondamentali del Calcolo Numerico e la programmazione scientifica con il linguaggio Fortran.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni e laboratorio (uso del calcolatore).

Nozioni propedeutiche: Analisi Matematica I e II, Geometria.

PROGRAMMA

Rappresentazione dei numeri e operazioni aritmetiche in un calcolatore.

Errori, condizionamento di un problema e stabilità numerica.

Calcolo delle radici di equazioni: metodi di bisezione, corde, Newton e altri; metodi iterativi in generale.

Risoluzione di sistemi di equazioni lineari. Metodo di Gauss, fattorizzazione LU e Choleski. Metodi iterativi: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR. Alcuni metodi per la risoluzione di sistemi di equazioni non lineari.

Calcolo degli autovalori e autovettori di matrici: metodo delle potenze, Jacobi e Householder.

Caso delle matrici tridiagonali simmetriche.

Approssimazioni di funzioni e di dati. Interpolazione polinomiale e funzioni spline. Metodo dei minimi quadrati.

Derivazione numerica.

Integrazione numerica: formule di Newton Cotes e Gaussiane. Polinomi ortogonali.

Equazioni differenziali ordinarie con valori iniziali: metodi one-step e multistep. Sistemi stiff.

Problemi con valori al contorno.

Equazioni differenziali alle derivate parziali: metodi alle differenze.

ESERCITAZIONI

Breve presentazione degli elaboratori elettronici. Linguaggio Fortran. Analisi ed implementazione dei metodi numerici presentati nelle lezioni. Risoluzione di problemi.

LABORATORI

Un elaboratore elettronico è a disposizione (quotidianamente) degli studenti per la messa a punto e sperimentazione dei programmi di calcolo realizzati.

TESTI CONSIGLIATI

Dispense del docente.

Ralston, Rabinowitz - A first course in numerical analysis - McGraw-Hill, 1978.

Abete Scarafioti, Palamara Orsi - Programmare in Fortran - Levrotto & Bella, Torino, 1979.

IN048 CHIMICA APPLICATA

Prof. Giorgio PRADELLI

DIP. di Scienza dei materiali e Ingegneria chimica

IST. di Chimica generale e Applicata e di metallurgia

II ANNO (*)

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	68	20	8
Settimanale (ore)	5	2	—

Lo scopo del corso è di far conoscere le proprietà di impiego dei materiali più comuni con i quali un ingegnere meccanico dovrà, con ogni probabilità, imbattersi nel corso della sua carriera professionale; verrà pertanto fornito un quadro, necessariamente non completo, dell'ampia casistica relativa ai materiali per l'ingegneria senza tuttavia troppo addentrarsi nei procedimenti industriali della loro produzione. Verranno trattati i seguenti temi: acque, combustibili, refrattari, leganti idraulici, materiali ferrosi, leghe di rame e alluminio.

Il corso si svolge sulla base di cinque ore settimanali di lezione e due di esercitazioni e prove di laboratorio.

Nozioni propedeutiche: è indispensabile la conoscenza della chimica generale e inorganica e delle nozioni fondamentali della chimica organica.

PROGRAMMA

Acqua per caldaie: durezza dell'acqua. Determinazione e calcolo della durezza. Processi di dolicificazione, deionizzazione e distillazione. Acque industriali. Combustione e combustibili: potere calorifico. Aria teorica di combustione. Volume e composizione dei fumi. Controllo della combustione. Combustibili solidi e liquidi: loro elaborazione industriale. Carburanti. Potenza termica. Combustibili gassosi. Lubrificanti: caratteristiche. Metodi di misura della viscosità. Sistemi eterogenei: regola delle fasi. Teoria dei diagrammi di stato binari e ternari. Materiali refrattari: classificazione. Refrattari silicei, silico-alluminosi, magnesiaci, cromitici, cromo-magnesiaci e grafitici. Pigiante. Dolomiti calcinate. Saggi sui refrattari. Leganti idraulici: cemento Portland: materie prime e sua fabbricazione. Moduli caratteristici. Costituzione chimico-mineralogica del clinker. Reazioni di idratazione. Azioni delle acque dilavanti e solfatiche. Cenni sul cemento pozzolanico e d'alto forno. Materiali ferrosi: produzione della ghisa all'alto forno. Marcia dell'alto forno. Diagramma di stato ferro-carbonio. Affinazione della ghisa. Produzione dell'acciaio: convertitore ad ossigeno. Forno Martin, forno elettrico. Trattamenti termici. Cementazione carburante e nitruante. Acciai speciali. Ghise di interesse meccanico. Classificazione UNI. Alluminio: metallurgia. Leghe da getto e da bonifica. Trattamento termico del duralluminio. Rame: metallurgia. Ottoni e bronzi.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono relative ad acque, combustibili, lubrificanti, cementi, refrattari e leghe metalliche.

LABORATORI

Le prove in laboratorio concernono esperienze su acque, combustibili, cementi e leghe metalliche.

TESTI CONSIGLIATI

C. Brisi - Chimica applicata - Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1981.

E. Mariani - Chimica applicata e industriale - UTET, 1972.

(*) Insegnamento del triennio anticipato al biennio.

IN074 COMPLEMENTI DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Piero MARRO

IST. di Scienza delle Costruzioni

V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 70 70 —

INDIRIZZO: Strutturistico

Settimanale (ore) 5 5 —

Il corso si inserisce fra quello di base "Scienza delle Costruzioni" (3° anno) e quelli applicativi finali.

Il corso si svolgerà con lezioni e esercitazioni in aula.

Nozioni propedeutiche: quelle fornite dal corso base di Scienza delle Costruzioni.

PROGRAMMA

Teoria degli stati di coazione.

Travi su appoggio elastico alla Winkler.

Lastre piane in regime flessionale. Applicazioni. Calcolo col metodo delle differenze finite.

Calcolo mediante superfici di influenza.

Strutture a guscio (argomento svolto dal Prof. Cicale e dai suoi collaboratori).

Telai piani soggetti a forze orizzontali e verticali.

Calcolo agli stati limite delle strutture in cemento armato.

Comportamento viscoelastico delle strutture in c.a. e c.a.p..

ESERCITAZIONI

Riguardano tutti gli argomenti del programma con impegno di 5 ore settimanali.

TESTI CONSIGLIATI

Belluzzi - Scienza delle Costruzioni - Vol. I e III.

Colonnetti - Scienza delle Costruzioni -

Montoya - Mormigon armado - Ed. Gili.

Appunti del docente sugli stati limite, sulle travi su appoggio elastico e sulle lastre.

IN504 COMPLEMENTI DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI
Ex IN075 COMPLEMENTI DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI (sem.)

Prof. Dante MAROCCHI

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) — — —

INDIRIZZO: Trasporti

Settimanale (ore) 4 2 —

L'insegnamento di Complementi di Tecnica ed Economia dei Trasporti riguarda essenzialmente argomenti di trasporto funiviario e problemi speciali relativi a veicoli stradali ed alla circolazione stradale non trattati nel corso di Tecnica ed Economia dei Trasporti di cui è complementare.

PROGRAMMA

Gli impianti a fune. Caratteristiche e norme costruttive. Le funi metalliche: classificazione ed impiego. Configurazione delle funi in opera. Funicolari terrestri. Funicolari aeree per trasporto merci e passeggeri. Costruzione ed esercizio degli impianti a fune. Prove non distruttive ed esami di laboratorio. La pianificazione dei trasporti in zone di montagna.

Problemi speciali sui veicoli per trasporto stradale. Prestazioni degli autoveicoli (richiamo principi fondamentali). La sterzata dei veicoli. Il traino dei rimorchi stradali. Frenatura dei veicoli singoli e con rimorchio. Cenni sulla sicurezza dei veicoli e di infortunistica stradale. Problemi relativi all'impiego di carburanti non derivati dal petrolio.

Trasporti con sistemi non convenzionali.

Problemi dell'alta velocità per veicoli terrestri. Problemi relativi alla guida dei veicoli stradali.

ESERCITAZIONI

Sono previste 2 ore di esercitazioni settimanali. A ciascun allievo verrà assegnata una esercitazione da svolgere prima dell'iscrizione all'esame.

TESTI CONSIGLIATI

D. Marocchi - Funicolari aeree e scivole - Ed. '74 - Levrotto & Bella, Torino.

D. Marocchi - Trasporti su strada - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

P. D'Armini - Elementi di progetto a fune - .

IN090 CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI METALLICI

Prof. Mario MAJA

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria
Chimica

IST. di Elettrochimica e Chimica Fisica

III ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metallurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	55	10	10
Settimanale (ore)	5	—	—

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi ingegneri le basi concettuali necessarie per discutere i processi di deterioramento dei materiali metallici provocati dalla corrosione e per scegliere i metodi di prevenzione e protezione idonei. Nel corso viene trattata la corrosione ad umido, la corrosione a secco e la corrosione per correnti impresse; vengono discussi i criteri di scelta dei materiali metallici ed i metodi di protezione.

Il corso è integrato con esercitazioni di laboratorio riguardanti il comportamento di vari materiali in ambienti diversi.

Nozioni propedeutiche: Chimica, Metallurgia.

PROGRAMMA

Introduzione. Proprietà termodinamiche delle specie chimiche; caratteristiche delle soluzioni elettrolitiche. potenziali di elettrodo; diagrammi pH-potenziale; fenomeni di polarizzazione e passivazione; potenziali di isopolarizzazione; comportamento generale delle superfici metalliche in elettroliti.

Corrosione ad umido. Principi fondamentali, reazioni caratteristiche, fattori di localizzazione; parametri che influenzano la velocità di corrosione; morfologia dei vari tipi di corrosione, per coppie galvaniche, per aereazione differenziale, pitting, intercristallina, tensiocorrosione, corrosione microbiologica.

Prove di corrosione. Unificazione e tipi di prove; apparecchi per il controllo e lo studio dei fenomeni di corrosione; camera a nebbia salina, potenziostati ecc..

Materiali e ambiente. Comportamento di metalli in ambienti diversi con particolare riferimento a ferro, rame, zinco, alluminio, piombo e loro leghe.

Prevenzione contro la corrosione. Fattori influenti la progettazione degli impianti; protezione anodica e catodica; ricoprimenti metallici e trattamenti protettivi; vernici e loro proprietà.

Correnti vaganti. Corrosione per correnti vaganti, rilevamento dei potenziali del terreno; protezione di strutture nel suolo.

Corrosione a secco. Reazioni tra gas e metalli; fenomeni di ossidazione a caldo; decarburazione ed alterazione superficiale dei metalli; formazione ed effetto degli strati ossidati; cinetica di accrescimento degli strati superficiali; ossidazione accelerata.

LABORATORI

Tracciamento di curve caratteristiche, riconoscimento di zone anodiche e catodiche, protezione catodica coatta e spontanea.

TESTI CONSIGLIATI

G. Bianchi, F. Mazza - Fondamenti di corrosione e protezione dei metalli - Tamburini, Milano.

U.R. Evans - The corrosion and oxidation of metals - Arnolds, Londra.

M. Pourbaix - Leçons en corrosion electrochimique - Cebelcor.

L.L. Shreir - Corrosion, vol. I e II - Ed. G. Newnes.

Nace - Corrosion Course - Houston, Texas 77027.

IN492 COSTRUZIONE DI MACCHINE

Prof. Guido BONGIOVANNI

IST. di Costruzione di macchine

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	90	—
Settimanale (ore)	4	6	—

Il corso ha lo scopo di fornire i criteri per il calcolo ed il progetto degli organi di macchina fondamentali dei quali vengono presi in esame la struttura, il funzionamento ed il dimensionamento.

Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni.

Nozioni propedeutiche: Meccanica applicata alle macchine, Scienza delle costruzioni, Tecnologia meccanica, Disegno meccanico.

PROGRAMMA

Resistenza dei materiali e prove relative a fatica e a scorrimento.

Le varie ipotesi di rottura e il loro impiego per i vari casi di sollecitazione e per i vari materiali.

Collegamenti forzati a caldo e a freddo.

Chiavette longitudinali, tangenziali e trasversali; linguette, accoppiamenti scanalati; dentature Hirth; spine.

Filettature, viti, bulloni e loro accessori.

Molle.

Supporti portanti e di spinta con cuscinetti di strisciamento.

Applicazione pratica della teoria della lubrificazione nei cuscinetti di spinta e portanti.

Risultati della teoria di Hertz. Calcolo di cuscinetti a sfere e a rulli.

Cuscinetti a rotolamento.

Silentbloc ed elementi elastici analoghi.

Assi e alberi.

Giunti.

Innesti.

Freni e arresti.

ESERCITAZIONI

Consistono nello svolgimento del progetto di massima (disegno e calcoli) di un gruppo meccanico che dà modo di applicare gran parte di quanto illustrato nel corso.

TESTI CONSIGLIATI

R. Giovanazzi - Costruzione di Macchine - Vol. I - Ed. Patron, Bologna.

IN096 COSTRUZIONE DI MATERIALE FERROVIARIO

Prof. Giovanni ROCCATI

IST. di Costruzione di Macchine

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	28	—
INDIRIZZO: Costruzioni Meccaniche - Ferroviario	Settimanale (ore)	4	2	—

Scopo del corso è quello di consentire agli allievi di applicare correttamente allo specifico campo della costruzione di rotabili ferroviari le nozioni generali apprese nei corsi istituzionali propedeutici (vedi punto Nozioni propedeutiche). A tal fine nel presente corso vengono illustrate criticamente le principali caratteristiche tecniche dei rotabili ferroviari, richiamate, con riferimento al campo del trasporto ferroviario, le nozioni basilari della meccanica della locomozione e del comportamento dinamico dei sistemi meccanici, e vengono infine svolti esempi di calcoli specifici.

Il corso si svolgerà mediante lezioni ed esercitazioni; vi è possibilità (previo beneplacito degli enti interessati) di visite a officine di produzione e revisione.

Nozioni propedeutiche: quelle impartite nei corsi di Meccanica applicata alle macchine, Costruzione di macchine, Calcolo e progetto di macchine, Elettrotecnica, Appl. Ind. Elettrotecnica, Macchine.

PROGRAMMA

Generalità sul trasporto ferroviario; ferrovie normali e particolari. Resistenza al moto e prestazioni del materiale motore. Classificazione del materiale rotabile. Vincoli tipici del progetto del rotabile ferroviario: scartamento e sagoma limite; accoppiamento tra veicoli di diverso tipo e diverse amministrazioni. Elementi costruttivi fondamentali del veicolo: assi, ruote, boccole, sospensioni, carrelli; organi di aggancio e repulsione; struttura portante: cenni sulle modalità di calcolo e tecniche costruttive. Punti fondamentali sul comportamento dinamico dei veicoli. Frenatura: elementi frenanti, cilindri attuatori, timoniere; comando di frenatura e regolazioni varie. La carrozza passeggeri: arredamento, illuminazione, climatizzazione. Elementi della macchina motrice. Aderenza e ripartizione del carico sugli assi (cabraggio della locomotiva). Trasmissioni per locomotive elettriche. Problemi specifici della trazione Diesel: sagoma limite, potenza UIC, raffreddamento, sovralimentazioni; trasmissioni: elettriche, idrauliche, meccaniche. I diversi sistemi di trazione elettrica, ed i riflessi sull'architettura della locomotiva e sulla sua regolazione; cenni sul materiale motore a regolazione elettronica. Mezzi leggeri.

ESERCITAZIONI

Hanno la duplice finalità di illustrare metodi di calcolo (di prestazioni di veicoli e di calcoli di progetto e/o verifica di elementi meccanici) per quanto possibile applicabili anche al di là dell'ambito ferroviario, e di rendere familiari gli allievi i normali valori numerici delle grandezze fisiche in gioco (prestazioni, sollecitazioni, dimensioni): gli argomenti specifici potranno variare di anno in anno.

TESTI CONSIGLIATI

- F. Di Majo - Costruzione di materiale ferroviario - Ed. Levrotto & Bella, (testo base).
- T. Di Fazio - Note sulla evoluzione dei mezzi e dei sistemi per la trazione ferroviaria - Ed. Levrotto & Bella (di consultazione).
- G. Vicuna - Organizzazione tecnica ferroviaria - Ed. C.I.F.I., Roma, (di consultazione).

IN104 COSTRUZIONI AUTOMOBILISTICHE

Prof. Alberto MORELLI

IST. di Motorizzazione

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automobilistico

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

Scopo del corso è l'introduzione alla conoscenza dei principali temi di tecnica automobilistica.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, visite di istruzione.

Nozioni prepedeutiche: Meccanica razionale ed applicata, Disegno meccanico.

PROGRAMMA

Definizione di autoveicolo e sue categorie. Organi essenziali e loro "interfacce". Sistemi di riferimento.

La ruota con pneumatico. Sue caratteristiche di deformazione, deriva e scorrimento. Effetti della campanatura e della convergenza. Aderenza ruota suolo. Coefficienti di aderenza globale, locale e elementare. Descrizione delle pressioni nell'orma di contatto. Resistenza del rotolamento. Cerchi e mozzi.

Sospensioni: a centri virtuali e non, a ruote dipendenti e non. Comportamento cinematico trasversale e longitudinale. Comportamento dinamico. Snodi di strisciamento e di deformazione. Ammortizzatori.

Sterzo. Sterzata cinematica e dinamica. Cinematismi di accoppiamento delle ruote e di comando centralizzato. Scatole di guida.

Carrozzeria. Forma del veicolo. Comportamento aerodinamico. Resistenza aerodinamica; effetti del vento laterale; flussi interni, imbrattamento delle superfici trasparenti. Corpi ideali. Coda tronca "spoilers" e dams". Tipi di struttura portante, a telaio separabile e non. Carichi esterni, fattori di carico a resistenza e a fatica.

Trasmissione del moto alle ruote. Campo ideale di potenza disponibile. Schemi di trasmissione.

Frizione; cambio, sincronizzatore, rinvio fisso, differenziale.

Freni a disco e a ganasce. Servofreno. Correttore di frenata.

Configurazioni più diffuse nelle automobili e nei veicoli industriali e commerciali.

Cenni sul comportamento di marcia e sulla stabilità direzionale.

ESERCITAZIONI

Disegno di un nodo di una scocca e particolari di una carrozzeria. Disegno e calcoli di massima di una sospensione. Calcolo dello sforzo sullo sterzo.

TESTI CONSIGLIATI

A. Morelli - Costruzioni automobilistiche - ISEDI, Mondadori.

C. Deutsch - Dynamique des véhicules routiers. Données de base - Ed. ONSER, Parigi, 1970.

**IN507 COSTRUZIONI BIOMECCANICHE
Ex IN265 MECCANICA BIOMEDICA (sem.)**

Prof. Pasquale Mario CALDERALE

IST. di Motorizzazione

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Bioingegneria

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	10
Settimanale (ore)	4	4	

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi le più importanti applicazioni della meccanica strutturale alla macchina umana, con particolare riferimento alle parti di sostituzione. Vengono trattati di anno in anno argomenti particolari riguardanti le costruzioni biomeccaniche.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni teoriche e sperimentali, eventuali visite di istruzione.

Nozioni propedeutiche: Meccanica razionale, Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Vengono trattate le caratteristiche meccaniche dei tessuti biologici con particolare riferimento alla composizione e alla resistenza dell'osso, alla resistenza dei legami articolari, alle proprietà tribologiche delle cartilagini articolari. Problemi meccanici relativi all'impianto di protesi articolari, con particolare riferimento alle articolazioni portanti (anca, ginocchio, caviglia). Tecniche di rilevazione e misura dei dati meccanici riguardanti il corpo umano: apparati meccanici (esoscheletri), apparati fotografici e televisivi per la rilevazione della geometria degli arti durante varie attività. Misura delle forze esercitate dal piede sul terreno durante la deambulazione mediante piattaforme dinamometriche. Arti artificiali sia superiori che inferiori e relativi problemi funzionali e strutturali, problemi dell'accoppiamento con il corpo umano e del loro comando. Biomeccanica odontoiatrica. Costruzioni biomeccaniche speciali.

ESERCITAZIONI

Calcolo delle forze agenti sulle articolazioni portanti.

LABORATORI

Vengono svolte esercitazioni pratiche facenti uso di esoscheletri meccanici e piattaforma dinamometrica, tavolo ballistocardiografico.

IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE

Prof. Nicola DELLE PIANE (1° corso)

Prof. Antonino CARIDI (2° corso)

IST. di Trasporti e Organizzazione Aziendale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso presenta i principi e le applicazioni dell'economia aziendale e delle tecniche aziendali nel quadro delle decisioni relative sia alla gestione operativa che alla evoluzione ed allo sviluppo dell'impresa. I temi generali trattati sono: obiettivi, decisioni, strategie aziendali, la previsione e la programmazione. Il controllo del processo produttivo ed il controllo economico di gestione.

Il corso si svolge con lezioni ed esercitazioni.

Nel corso sono trattate in fase propedeutica nozioni di matematica finanziaria, di statistica e di ricerca operativa (programmazione lineare, tecniche reticolari, teoria delle code, metodi di simulazione).

PROGRAMMA

L'impresa; le strategie e gli obiettivi. Le decisioni aziendali e la loro integrazione sia nell'ottica gestionale che in quelle di evoluzione e sviluppo dell'impresa. Elementi di macroeconomia e microeconomia. Metodi di analisi economica per la scelta fra alternative. La pianificazione e programmazione della gestione dell'impresa. Principi e tecniche di analisi previsionale. Pianificazione e programmazione delle vendite, della produzione, degli approvvigionamenti, dei trasporti, delle risorse finanziarie correnti, e loro integrazione nel piano di gestione aziendale. Metodi di programmazione operativa: scheduling, routing, dispatching, controllo avanzamento: il diagramma di Gantt; il Pert. Metodi di programmazione delle giacenze e di calcolo dei lotti economici. Lo studio del ciclo di lavorazione, dei metodi e dei tempi di lavorazione e le tecniche statistiche di campionamento del lavoro. Il controllo di gestione. Il controllo statistico della qualità; le carte di controllo per variabili, per attributi; i piani di campionamento. Il controllo quantitativo; l'adeguamento del piano di gestione; metodi di controllo delle giacenze anche con modelli probabilistici. Il controllo economico; metodi di contabilità industriale: il costo di fabbricazione a costi reali e a costi standard; l'analisi del valore; i budget. Sistemi di informazione per la programmazione ed il controllo della gestione. Sistemi di elaborazione dei dati. La pianificazione dell'evoluzione e dello sviluppo dell'impresa. Questa parte tratta in particolare dell'individuazione, valutazione e scelta degli investimenti in relazione ai piani di evoluzione e di sviluppo. Sintesi della posizione economico-finanziaria dell'impresa e prospettive. Il bilancio: gli indici caratteristici.

ESERCITAZIONI

Analisi previsionale. Programmazione lineare applicata ai piani integrati di gestione ed alla programmazione della produzione. Gestione delle corte. Dimensionamento di servizi con metodi di simulazione. Tempi e metodi di lavorazione; abbinamento macchine; campionamento statistico del lavoro. Controllo statistico di qualità. Scelta fra alternative, anche di investimento; il flusso di cassa scontato. Il bilancio: lo stato patrimoniale, il conto economico, il flusso dei fondi, gli indici caratteristici.

TESTI CONSIGLIATI

- A. Caridi - Tecniche organizzative e decisionali per la gestione aziendale - Levrotto & Bella, To.
- A. Caridi - Esercitazioni di economia e tecnica aziendale - CLUT, Torino.
- N. Dellepiane - Metodi di analisi economica per la preparazione del piano integrato di gestione aziendale - G. Giappichelli, Torino.
- N. Dellepiane - Documenti economico finanziari di sintesi della gestione aziendale, seconda edizione riveduta - G. Giappichelli, Torino.
- N. Dellepiane - Metodi Bayesiani di analisi economica - Levrotto & Bella, Torino.

IN132 ELEMENTI DI ELETTRONICA

Prof. Marco GIORDANA

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metrologico -

Automazione -
 Costruzioni Meccaniche -
 Bioingegneria -
 Turbomacchine -
 Ferroviario

DIP. di Elettronica

IST. di Elettronica e Telecomunicazioni

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

Annuale (ore) 80 30 4

Settimanale (ore) 6 2

Il corso è indirizzato principalmente alle applicazioni pratiche dei dispositivi, dei componenti elettronici e dei sistemi elettronici compresi i calcolatori (mini e micro computer) con particolare attenzione alle applicazioni in ambiente industriale. Obiettivo rilevante del corso è quello di far acquisire, all'allievo ingegnere meccanico, le metodologie impiegate nel campo dell'elettronica, in modo tale da essere in grado di comprendere le prestazioni e le possibilità offerte dall'elettronica applicata.

Il corso è articolato principalmente su lezioni di carattere informativo e descrittivo e su esercitazioni di calcolo di amplificatori.

Nozioni propedeutiche: buona conoscenza dell'elettrotecnica di base.

PROGRAMMA

Richiami di elettrotecnica: Elettrotecnica di base. Analisi di reti nel dominio della frequenza. Calcolo simbolico. Analisi di transistori.

Componenti attivi e non lineari. Concetto di modello elettrico. Diodi. Transistori. Diodi controllati. Circuiti a larga scala di integrazione (esempi).

Amplificatori: Classificazione ed impiego. Concetto di reazione positiva e negativa. Amplificatori operazionali. Oscillatori.

Circuiti non lineari: Applicazioni di transistori ed amplificatori operazionali fuori linearità.

Acquisizione dati: Rappresentazione numerica di grandezze analogiche. Definizione di conversione analogico/digitale e digitale/analogico. Cenni all'algebra di Boole. Esempi di circuiti logici combinatori e sequenziali. Convertitori A/D - D/A. Esempio completo di un sistema di acquisizione dati.

Elaboratore elettronico: Cenni sulla struttura di una macchina numerica. Descrizione di una unità centrale integrata. Cenni sui linguaggi di programmazione. Cenni sui sistemi operativi.

Strumenti di misura: Tester. Voltmetri digitali. Oscilloscopio.

ESERCITAZIONI

Calcolo funzioni di trasferimento in modulo e fase per circuiti a transistori, diagrammi di Bode, progetto di amplificatori operazionali, progetto di circuiti logici elementari.

LABORATORI

E' prevista una esercitazione in un laboratorio di misure elettroniche.

TESTI CONSIGLIATI

J. Millman - Microelectronics - McGraw-Hill, Kogakusha.

IN482 ELETTROTECNICA

Prof. Edoardo BARBISIO (1° corso)
 Prof. Ernesto ARRI (2° corso)

DIP. di Automatica e Informatica
 IST. di Elettrotecnica Generale

II ANNO (*)
 2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	88	30	—
Settimanale (ore)	6	2	—

Il corso si propone di fornire allo studente le nozioni basilari di elettrotecnica generale per una corretta utilizzazione di macchine ed impianti. A tal fine, dopo aver approfondito lo studio delle reti di bipoli in regime stazionario, sinusoidale quasi-stazionario, transitorio e dei campi di corrente, elettrico, magnetico, vengono trattati i problemi di dimensionamento dei bipoli elementari, delle linee monofasi e trifasi, degli impianti di messa a terra e l'analisi del funzionamento delle principali macchine elettriche (trasformatori, macchine asincrone, macchine a collettore per corrente continua).

Il corso si svolgerà con lezioni teoriche, esercitazioni con esempi numerici e complementi alle lezioni, ore destinate a chiarimenti individuali.

PROGRAMMA

Circuiti in regime stazionario e sinusoidale quasi stazionario: potenza istantanea; potenza attiva, reattiva, apparente; cenni sugli strumenti di misura. Concetto di bipolo e di rete di bipoli; bipoli lineari e non lineari; bipolo equivalente ad una rete accessibile a due dei suoi morsetti.

Metodi d'analisi delle reti dei bipoli normali in regime stazionario e comunque variabile. Fenomeni transitori elementari.

Sistemi trifasi: analisi delle reti e metodi di misura sui sistemi simmetrici equilibrati. Rifasamento.

Richiami sui campi elettrici, magnetici e di corrente: loro applicazione allo studio delle resistenze, capacità, induttanze auto e mutue negli apparecchi di uso più comune. Energie immagazzinate. Forze e coppie di origine elettromagnetica. Trasformatori: loro funzioni e utilità negli impianti; deduzione del circuito equivalente; funzionamento in condizioni normali, a vuoto e in corto circuito; perdite e rendimento; principali caratteristiche costruttive; dati di targa. Parallelo di trasformatori.

Motori asincroni: loro importanza nell'industria meccanica; forme costruttive; principio di funzionamento sotto l'aspetto sia intuitivo sia analitico; caratteristiche meccaniche; perdite e rendimento. Principali comandi per l'avviamento, l'inversione di marcia, la variazione di velocità. Dati di targa.

Macchine con collettore: dinamo e motori per corrente continua con vari tipi di eccitazione; varie caratteristiche meccaniche ed elettriche. Varie possibilità di comando e regolazione.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni integrano le lezioni con particolare attenzione a problemi applicativi della teoria a bipoli e macchine di uso corrente civile ed industriale.

TESTI CONSIGLIATI

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

G. Fiorio - Problemi di elettrotecnica - Ed. CLUT, Torino.

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

G. Someda - Elementi di Elettrotecnica generale - Ed. Pàtron, Padova.

(*) Insegnamento del triennio anticipato al biennio.

IN178 FISICA TECNICA

Prof. Paolo ANGLÉSIO (1° corso)

DIP. di Energetica

IST. di Fisica Tecnica e Impianti Nucleari

III ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 60 54 6

Settimanale (ore) 4 4

Il contenuto del corso è quello tradizionale della Fisica Tecnica presso questa Facoltà; comprende argomenti strettamente termici (termodinamica applicata e termofluidodinamica) che costituiscono un collegamento tra corsi del biennio (Fisica I e II) e del triennio (Macchine); contiene 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. Le esercitazioni grafiche e di calcolo hanno carattere individuale e vengono verificate nel corso dell'esame.

Il corso si svolgerà con lezioni di tipo tradizionale; esercitazioni grafiche e di calcolo per l'intero corso; esercitazioni di laboratorio per squadre di circa 30 persone. Nozioni predeutiche: Fisica I e II.

PROGRAMMA

Illuminotecnica. Grandezze fondamentali, fotometriche ed energetiche. Sorgenti, campione fotometrico. Curva di visibilità. Lampade e loro efficienza.

Acustica applicata. Onde e propagazione dell'energia elastica. Audiogramma normale. Proprietà dei materiali. Riverberazione. Isolamento acustico.

Termodinamica applicata. Sistemi, stati, trasformazioni. Principio di conservazione dell'energia, equazioni in forma termica e meccanica, per sistemi chiusi e aperti. Energia interna ed entalpia. Secondo principio della termodinamica, entropia, irreversibilità. Gas perfetti e gas quasi perfetti; proprietà; cicli diretti ideali per macchine a gas (Otto, Joule, Diesel, Carnot e cicli rigenerativi). Vapori e loro proprietà. Cicli diretti ideali; rigenerazione. Cicli inversi. Effetto Joule-Thomson, gas reali, miscele aria-vapore; diagramma di Mollier dell'aria umida.

Termofluidodinamica. Fenomeni di trasporto dell'energia, della quantità di moto e della massa. Principi di conservazione. Analisi dimensionale. Resistenze. Misuratori di portata. Moto prodotto da differenza di densità. Conduzione termica, legge di Fourier, conducibilità, casi piano e cilindrico. Convezione, naturale e forzata. Analogia di Reynolds, modifica di Prandtl. Irraggiamento, leggi fondamentali, scambio termico tra corpi neri e grigi. Scambio termico laminare e globale, resistenza termica. Scambiatori.

ESERCITAZIONI

Illuminazione artificiale di una strada. Ciclo motore a gas, con attriti. Ciclo Rankine, con rigenerazione. Scambio termico e resistenze al moto in scambiatore a tubi e mantello.

LABORATORI

Rumorosità di una macchina. Umidità relativa dell'aria (psicrometro). Portata fluida con diaframma e tubo Pitot. Bilancio termico scambiatore.

TESTI CONSIGLIATI

C. Codegone - Fisica Tecnica - 6 Voll - Ed. Giorgio, Torino.

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

IN178 FISICA TECNICA

Prof. Michele CALI' (2° corso)

DIP. di Energetica

IST. di Fisica Tecnica e Impianti Nucleari

III ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

54

6

Settimanale (ore)

4

4

Il contenuto del corso è quello tradizionale della Fisica Tecnica presso questa Facoltà. Comprende argomenti termici come Termodinamica applicata e Termofluidodinamica ed argomenti particolari come Illuminotecnica ed Acustica applicata. I primi costituiscono un collegamento tra corsi del biennio propedeutico (Fisica I e II) e del triennio (Macchine). I secondi possono essere ulteriormente approfonditi e sviluppati in corsi degli anni successivi. Fisica tecnica è di particolare importanza per gli allievi meccanici che optano per l'indirizzo Termotecnico.

Le esercitazioni grafiche, di calcolo e di laboratorio hanno carattere individuale, vengono svolte per squadre di circa 30 persone e vengono verificate durante gli esami.

Nozioni propedeutiche: Fisica I e II.

PROGRAMMA

Illuminotecnica. Grandezze fondamentali, fotometriche ed energetiche. Sorgenti, campione fotometrico. Curva di visibilità. Lampade e loro efficienza.

Acustica applicata. Onde e propagazione dell'energia elastica. Audiogramma normale. Proprietà dei materiali. Riverberazione. Isolamento acustico.

Termodinamica applicata. Sistemi, stato, trasformazioni. Principio di conservazione dell'energia per sistemi chiusi ed aperti. Energia interna ed entalpia. Secondo principio della Termodinamica, entropia, irreversibilità. Gas perfetti e quasi perfetti e loro proprietà. Cicli termodinamici diretti ideali per macchine a gas (Otto, Joule, Diesel, Carnot e cicli rigenerativi). Vapori e loro proprietà. Cicli diretti a vapore ideali; rigenerazione. Cicli inversi. Effetto Joule-Thomson, gas reali. Miscela aria-vapore; diagramma di Mollier per l'aria umida.

Termofluidodinamica. Fenomeni di trasporto dell'energia, della quantità di moto e della massa. Principi di conservazione. Analisi dimensionale. Resistenze al moto. Misuratori di portata. Moto prodotto da differenze di densità. Conduzione termica, legge di Fourier; conduzione nei casi di simmetria piana e cilindrica. Convezione naturale e forzata. Analogia di Reynolds e modifica di Prandtl. Irraggiamento: leggi fondamentali, scambio termico tra corpi neri e grigi. Scambio termico laminare e globale. Resistenza termica. Scambiatori.

ESERCITAZIONI

Illuminazione artificiale di una strada. Cicli motori a gas senza e con attriti. Ciclo Rankine senza e con rigenerazione. Scambio termico e resistenza al moto in uno scambiatore a tubi e mantello.

LABORATORI

Rumorosità di una macchina. Umidità relativa dell'aria (psicrometro). Portata di un fluido in un condotto.

TESTI CONSIGLIATI

P. Brunelli, C. Codegone - Fisica Tecnica - 6 Voll. - Ed. Giorgio, Torino.

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

IN513 FLUIDODINAMICA Ex IN266 MECCANICA DEI FLUIDI

Prof. Claudio CANCELLI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale
IST. di Meccanica Applicata alle Macchine,
Aerodinamica, Gasdinamica

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Bioingegneria - Turbomacchine

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

PROGRAMMA

Proprietà molecolari dei fluidi. Funzione di distribuzione maxwelliana; costanti dei gas; energie e calori specifici; cammino libero medio; flusso di proprietà molecolari; gas ad alta temperatura; vapori e liquidi. Gas ionizzati; gas rarefatti.

Proprietà macroscopiche dei fluidi. Pressione idrostatica; viscosità, tensione superficiale; capillarità; tensione di vapore; equazioni di stato; compressibilità; velocità del suono.

Statica dei fluidi. Condizioni di equilibrio; statica dell'atmosfera.

Equazioni del moto dei fluidi. Continuità, quantità di moto; relazioni tra sforzi e deformazioni, equazioni di Stokes-Navier; energia cinetica; bilancio energetico; bilancio entropico; equazioni globali per volume finito di controllo; lavoro utile e lavoro perduto; equazione di Bernoulli; approssimazione di Boussinesq.

Caratteri particolari dei moti fluidi. Vorticità; moti rotazionali ed irrotazionali; superfici di discontinuità; similitudine dinamica; turbolenza; effetti di compressibilità; l'approssimazione dello strato limite.

Fenomeni di propagazione e d'urto. Propagazione di disturbi; equazioni dell'urto; generazione di entropia, onde di combustione; detonazione; esplosione, auto-similitudine; onde superficiali.

Flussi guidati. Moti quasi-unidimensionali di fluidi compressibili, flussi con attrito, flussi diabatici; ugelli; propagazione di urti. Moti istazionari nei condotti.

Azioni fluidodinamiche. Azioni di scambio di forze alle pareti; portanza; resistenza; flussi compressibili con piccole perturbazioni; espansioni supersoniche piane; polare d'urto.

Fenomeni transitori e vibrazioni. Parametri dei circuiti fluidi, trasmissione di segnali nei condotti; vibrazioni aero-elastiche.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni, teoriche e sperimentali, vertono sugli argomenti delle lezioni. Potranno aggiungersi altri argomenti di specifico interesse: metodi numerici; trasformazioni conformi; i metodi sperimentali della meccanica dei fluidi; il riscaldamento aerodinamico.

TESTI CONSIGLIATI

A. Romiti - Meccanica dei fluidi - ISEDI.

G.K. Batchelor - An Introduction to Fluid Dynamics - Cambridge University Press.

IN181 FLUIDODINAMICA DELLE TURBOMACCHINE

Prof. Luca ZANNETTI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale

IST. di Macchine e motori per aeromobili

V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 50 50 -

INDIRIZZO: Turbomacchine

Settimanale (ore) 4 4 -

Il corso si propone di completare le conoscenze generali, acquisite dagli allievi ingegneri aeronautici negli insegnamenti di macchine, con le nozioni necessarie alla progettazione delle turbomacchine e alla previsione delle loro prestazioni. Elementi dell'Aerodinamica classica, quali il flusso potenziale incompressibile e il flusso irrotazionale compressibile supersonico, vengono richiamati ed applicati allo studio delle turbomacchine.

Nozioni propedeutiche: quelle contenute nel corso di macchine.

PROGRAMMA

Richiami di termodinamica. Elementi di meccanica dei fluidi e loro applicazione allo studio di schiere di profili: le equazioni di Eulero; le equazioni del potenziale di velocità e della funzione di corrente; il potenziale complesso; il campo di moto attorno a profili isolati e in schiera col metodo delle trasformazioni conformi. Valutazione empirica degli effetti della viscosità e della compressibilità sulle prestazioni di schiere di profili. La soluzione del problema diretto e inverso per schiere di profili per mezzo di correlazioni sperimentali. L'equilibrio radiale. Criteri di svergolamento. Fenomeni di stallo e pompaggio in compressori assiali. Elementi di aerodinamica supersonica: le linee di mach; onde d'urto; il metodo delle caratteristiche. Fenomeni connessi a correnti supercritiche e supersoniche su schiere di profili. L'incidenza unica.

ESERCITAZIONI

Esercizi di applicazione degli argomenti trattati nelle lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

J.H. Horlock - Axial Flow Compressors - Butterworths Scientific Publication - London.

J.H. Horlock - Axial Flow Turbines - Butterworths Scientific Publication - London.

G.F. Wislicenus - Fluid Mechanics of Turbomachinery - Dover Publications, Inc. New York.

IN186 GENERATORI DI CALORE

Prof. Antonio Maria BARBERO

DIP. di Energetica

IST. di Fisica Tecnica ed Impianti Nucleari

IV ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 60 55 5

INDIRIZZO: Termotecnico

Settimanale (ore) 4 4

Temi generali trattati: caratteristiche funzionali e costruttive dei principali generatori di calore; perdite di energia; rendimenti; calcolo termico dei generatori di calore; previsione di funzionamento su modello matematico; recuperatori di calore.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni monografiche e di calcolo, laboratorio, visite a centrali e/o stabilimenti.

Nozioni propedeutiche: nozioni generali di Fisica, di Fisica tecnica, di Chimica.

PROGRAMMA

Descrizione dei principali tipi di generatore di calore. Caratterizzazione termica delle parti dei generatori di calore. Caratteristiche delle fiamme (cenni). Caratteristiche fisico-chimiche dei combustibili. Caratteristiche fisico-chimiche dei prodotti della combustione. Reazioni di combustione (metodi particolari di calcolo). Metodi di calcolo dei rendimenti. Metodi di calcolo delle perdite di energia. Influenza delle varie perdite sul rendimento ai vari regimi termici. Richiami di trasmissione del calore applicati ai generatori di calore. Emissione di energia raggiante da fiamme. Dimensionamento termico delle camere di combustione. Dimensionamento termico degli scambiatori a valle della camera di combustione. Verifiche del calcolo termico dei generatori di calore. Metodi semiempirici di calcolo di progettazione termica. Previsioni di funzionamento con il metodo del reattore ben mescolato. Cenni a modelli matematici a una o più dimensioni. Recuperatori di calore: calcolo e descrizione. Cenni a generatori di calore non a combustione.

ESERCITAZIONI

Esercitazioni di calcolo e inoltre esercitazioni monografiche su: strumentazione di misura per generatori di calore; problemi di corrosione; legislazione e inquinamento; approfondimento di aspetti particolarmente interessanti di alcuni generatori.

LABORATORI

Visita al laboratorio di prove sulla combustione di Fisica tecnica e Impianti nucleari. Visite a stabilimenti del settore (costruzione bruciatori, caldaie, pannelli solari) e a generatori di vapore.

IN205 IDRAULICA

Prof. Luigi BUTERA

IST. di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

IV ANNO
1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	48	8
Settimanale (ore)	4	4	

Il corso si propone di fornire gli elementi per il proporzionamento dei recipienti destinati a contenere fluidi e delle condotte per il loro convogliamento. Partendo da una impostazione teorica si perviene alle applicazioni pratiche, viste anche alla luce della crisi energetica in atto e ai presupposti che l'Idraulica può dare in vista dello sfruttamento energetico delle risorse idriche.

Il corso si articolerà in quattro ore di lezione e quattro ore di esercitazioni settimanali, nonché in 8 ore di laboratorio.

Sono da considerarsi propedeutiche le discipline del triennio e Scienza delle Costruzioni.

PROGRAMMA

Idrostatica. 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 Bernoulli 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 da Q e D nei vari regimi. Formule pratiche del moto uniforme. Resistenze 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. Legge di Darcy-Ritter e generalizzazione. Moto permanente in falde artesiane e freatiche. L'analisi dimensionale 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 chiarimenti di argomenti vari.

LABORATORI

Esercitazioni a gruppi.

TESTI CONSIGLIATI

De Marchi - Idraulica -

Ghetti - Idraulica -

Supino - Idraulica generale - e Puppini - Idraulica - di consultazione.

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

IN220 IMPIANTI MECCANICI

Prof. Armando MONTE (1° corso)

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

100

20

Settimanale (ore)

4

8

-

Scopo del corso è di 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 valutazione degli impianti stessi.

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

PROGRAMMA

Criteri di progettazione degli impianti industriali. La disposizione dei macchinari e dei reparti.

Applicazione di metodi di ricerca operativa alla progettazione degli impianti industriali.

Ingegneria economica. Valutazione della redditività degli investimenti impiantistici. I trasporti interni agli stabilimenti industriali.

Impianti generali di distribuzione dell'acqua, dell'aria compressa e degli altri servomezzi occorrenti negli stabilimenti industriali.

Impianti di trattamento e ricircolo delle acque primarie e di scarico.

Trattamento dei fanghi e dei rifiuti solidi.

Impianti di aspirazione e filtrazione delle polluzioni atmosferiche prodotte nella lavorazioni industriali.

Isolamento e riduzione dei rumori e delle vibrazioni in campo industriale.

ESERCITAZIONI

Progettazione di massima di un impianto industriale, applicando gli argomenti svolti a lezione.

LABORATORI

Visite a impianti industriali.

TESTI CONSIGLIATI

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

IN220 IMPIANTI MECCANICI

Prof. Giovanni BAUDUCCO (2° corso)

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

1° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

100

20

Settimanale (ore)

4

8

-

Scopo del corso è di far conoscere i principali problemi attinenti agli impianti industriali, con i quali gli ingegneri verranno a contatto durante la loro attività professionale e fornire i criteri di progettazione, gestione e valutazione degli impianti stessi. Sono previste lezioni per fornire gli elementi teorici e pratici per la progettazione e gestione degli impianti, esercitazioni applicative e visite ad impianti funzionanti. Nozioni propedeutiche: Scienza delle costruzioni, Fisica tecnica, Meccanica applicata alle macchine, Idraulica.

PROGRAMMA

Criteri di progettazione degli impianti industriali. La disposizione dei macchinari e dei reparti. Applicazione di metodologie statistiche alla progettazione e gestione degli impianti industriali. Applicazione di metodi di ricerca operativa alla progettazione e gestione degli impianti industriali.

Ingegneria economica. Valutazione della redditività degli investimenti impiantistici.

I trasporti interni agli stabilimenti industriali e il dimensionamento dei magazzini.

Impianti di captazione e distribuzione dell'acqua, di produzione e distribuzione dell'aria compressa, di trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica e di distribuzione degli altri servomezzi occorrenti negli stabilimenti industriali.

Impianti di trattamento e ricircolo delle acque primarie e di scarico.

Trattamento dei fanghi e dei rifiuti solidi.

Impianti di aspirazione e filtrazione delle polluzioni atmosferiche prodotte nelle lavorazioni industriali.

Isolamento e riduzione dei rumori e delle vibrazioni in campo industriale.

ESERCITAZIONI

Progettazione di massima di un impianto industriale, con l'applicazione degli argomenti svolti a lezione.

LABORATORI

Visite a impianti industriali.

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

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico -

Economico-Organizzativo

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

Finalità del corso: completare la formazione impiantistica degli allievi ingegneri in materia di costruzione, appalto, collaudo ed avviamento degli impianti industriali, fornendo elementi relativi ai problemi di finanziamento degli impianti.

Sono previste lezioni per fornire gli elementi teorico-pratici per la costruzione degli impianti; esercitazioni applicative e visite a numerosi impianti funzionanti. Nozioni propedeutiche: Impianti meccanici.

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; il CIPE, il CIPI.

Il finanziamento degli impianti industriali; il leasing; la redditività degli impianti; la valutazione degli impianti e la scelta fra gli investimenti.

I capitolati; gli appalti; la direzione lavori; il PERT; i collaudi e l'avviamento.

I parametri della produzione; la gestione e l'affidabilità; la manutenzione.

ESERCITAZIONI

Redazione di capitolati speciali d'appalto e di computi metrici.

LABORATORI

Visite a impianti funzionanti di industrie operanti in diversi settori (meccanico, metallurgico, alimentare, cementifero, ecc.).

TESTI CONSIGLIATI

A. Monte - Elementi di impianti industriali -.

V. Zignoli - Costi e valutazioni industriali -.

V. Zignoli - Costruzioni edili -.

V. Zignoli - Trasporti meccanici -.

IN521 IMPIANTI TERMOTECNICI
Ex IN230 IMPIANTI SPECIALI TERMICI

Prof. Vincenzo FERRO

DIP. di Energetica

IST. di Fisica Tecnica e Impianti Nucleari

V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 60 60 10

INDIRIZZO: Termotecnico

Settimanale (ore) 5 5

Finalità del corso: fornire al futuro ingegnere-impiantista una conoscenza approfondita tecnico-progettuale direttamente utilizzabile sia nell'industria, sia nella professione nel campo degli impianti termotecnici.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, visite di istruzione.

Nozioni propedeutiche: Fisica tecnica, Macchine, Misure termiche e regolazioni, Generatori di calore, Tecnica delle basse temperature.

PROGRAMMA

Trasmissione del calore in regime variabile. Impianti di riscaldamento per edifici civili: a) a convezione, 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 multizona, c) 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 essiccamento. Elettrotermia. 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 di refrigerazione. Calcolo di impianti di condizionamento, di ventilazione e di termoventilazione per applicazioni civili ed industriali. Calcolo di centrali di riscaldamento di quartieri ed urbane. Visite a impianti termoelettrici e di condizionamento.

TESTI CONSIGLIATI

Brunelli, Codegone - Fisica tecnica - Vol. I e II.

Pizzetti - Condizionamento dell'aria -.

Parolini, Fantini - Impianti tecnici -.

IN526 LAVORAZIONE PER DEFORMAZIONE PLASTICA

Prof. Giovanni PEROTTI

IST. di Tecnologia Meccanica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico -
Metallurgico

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

Il corso si propone di presentare i problemi connessi con le lavorazioni per deformazione plastica dei metalli ed indicarne i metodi di risoluzione.

Il corso si avvarrà di lezioni, esercitazioni pratiche e di calcolo, visite a stabilimenti.

Nozioni propedeutiche: sono da considerare propedeutici i corsi che forniscono indicazioni circa le proprietà metallurgiche e siderurgiche dei materiali metallici.

PROGRAMMA

Comportamento dei materiali metallici alle deformazioni plastiche.

Relazioni fra tensioni e deformazioni in campo plastico. Tensioni e deformazioni locali. Criteri di scorrimento. Metodi e modelli per valutare le forze ed i lavori necessari a produrre deformazioni plastiche (metodo del lavoro uniforme, dell'elemento sottile, del limite superiore, delle linee di scorrimento).

Analisi delle condizioni esecutive delle lavorazioni per deformazione plastica: stato e forma dei materiali lavorati, velocità delle deformazioni, temperature, parametri geometrici. Esame delle macchine e degli impianti usati per le lavorazioni di deformazione plastica; studio delle relative caratteristiche.

ESERCITAZIONI

Calcolo di parametri di lavorazioni per deformazione plastica. Cicli tecnologici.

LABORATORI

Uso di strumenti per rilievo di deformazioni e forze. Lavorazioni con attrezzature specifiche.

IN249 MACCHINE I

Prof. Andrea Emilio CATANIA

IST. di Macchine e Motori per Aeromobili

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	52	—
Settimanale (ore)	6	4	—

Il corso intende fornire un quadro completo ed aggiornato di tutta la problematica relativa agli impianti a vapore per la produzione di energia e a cogenerazione, ai compressori di gas e alle macchine idrauliche, iniziando sia da richiami di termodinamica applicata, esaminata e sottolineata dal punto di vista che più interessa nello studio delle macchine a fluido, sia dai concetti fondamentali della meccanica dei fluidi e delle sue applicazioni alle turbomacchine. Oltre agli elementi fondamentali di macchine che consentano di eseguire le opportune scelte e calcolazioni richieste all'utilizzatore delle macchine stesse, il corso intende anche fornire elementi per approfondire settori più specialistici nel campo delle turbomacchine, quali, ad esempio le tenute a labirinto, le valvole di regolazione, il funzionamento di una palettatura in condizioni diverse da quelle di progetto ecc..

Il corso si articola in lezioni ed esercitazioni; periodici accertamenti scritti che possono consentire il superamento durante il periodo didattico, della prova scritta di esame; visite ad impianti o industrie costruttrici di macchine a fluido.

Nozioni propedeutiche: Fisica tecnica e Meccanica applicata.

PROGRAMMA

Classificazione delle macchine a fluido e loro applicazioni.

Termodinamica applicata alle macchine; cenni di fluidodinamica applicata alle macchine.

Turbomacchine: teoria unidimensionale. Turbine.

Impianti a vapore: cicli termodinamici e loro realizzazioni, turbine a vapore per applicazioni stazionarie ed alla propulsione. Condensatori di vapore.

Turbine idrauliche.

Turbopompe. Impianti idroelettrici a ricupero e pompe-turbine.

Turbocompressori di gas.

Macchine operatrici volumetriche.

Pompe alternative e rotative. Motori idrostatici.

Compressori di gas rotativi e alternativi.

Trasmissioni idrauliche.

Giunti idraulici. Convertitori di coppia. Trasmissioni idrostatiche.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni di calcolo in aula abitano l'allievo ad impostare numericamente i singoli problemi sia per consentirgli una immediata visione degli ordini di grandezza dei parametri in gioco, sia per permettergli la verifica immediata del proprio grado di comprensione.

TESTI CONSIGLIATI

A.E. Catania - Complementi di macchine - Levrotto & Bella, Torino.

A. Capetti - Compressori di gas - Ed. Giorgio.

A. Dadone - Macchine idrauliche - CLUT.

IN250 MACCHINE I (corso unico per meccanici)

Prof. Maurizio PANDOLFI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale
IST. di Macchine e Motori per Aeromobili

IV ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 75 50 —

Settimanale (ore) 6 4 —

Gli studenti che hanno prescelto tale corso unico in alternativa ai corsi di Macchine I e II, non manifestano uno spiccato interesse per le macchine. Perciò il corso mira a fornire notizie generali sulle varie macchine, mettendo a fuoco descrizione e principi di funzionamento e prestazioni al di fuori delle condizioni di progetto, senza entrare nel merito del progetto stesso. Il corso è quindi indirizzato ad utilizzatori di macchine più che a progettisti delle stesse.

Il corso comprende lezioni in aula, esercitazioni in aula, visita al laboratorio di macchine a fine corso.

Nozioni propedeutiche: vivamente auspicabile che siano stati assimilati concetti fondamentali di Meccanica applicata e Fisica tecnica.

PROGRAMMA

Principi generali di termodinamica con riferimento alle macchine. Turbine a vapore. Cicli. Ruote ad azione e reazione. Regolazione.

Compressori di gas. Turbocompressori, compressori alternativi e rotativi. Regolazione.

Turbine a gas. Cicli. Descrizione camere combustione. Regolazioni impianti mono e bialbero. Caratteristica meccanica.

Cenni su macchine idrauliche. Parametri di similitudine. Regolazione turbine idrauliche.

Motori alternativi. Cicli. Analisi rendimenti vari. Motori ad accensione comandata e spontanea. Loro regolazione e caratteristica meccanica.

ESERCITAZIONI

Svolgimento di temi per lo più connessi con la regolazione e mappe di funzionamento.

LABORATORI

Visita al laboratorio di macchine a fine corso.

IN251 MACCHINE II

Prof. Enrico ANTONELLI

DIP. di Energetica

IST. di Macchine e Motori per Aeromobili

V ANNO (IV per Ind. Automobilistico)

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 84 46 6

Settimanale (ore) 6 4

Scopo del corso è quello di fornire le nozioni fondamentali sui motori a combustione interna volumetrici (alternativi e rotativi) e a flusso continuo (turbine a gas): il corso comprende, sia una parte più propriamente descrittiva, avente lo scopo di fornire una conoscenza generale della costituzione di detti motori, sia una parte a carattere formativo, necessaria per permetterne la scelta in relazione all'impiego e per costituire la base della loro progettazione termica e fluidodinamica.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni numeriche e grafiche ed esercitazioni di laboratorio.

Nozioni propedeutiche: sono propedeutiche, oltre alle materie del biennio, Fisica tecnica, Meccanica applicata alle Macchine, Chimica applicata e Macchine I.

PROGRAMMA

Richiami di termodinamica, fluidodinamica e termochimica applicata ai motori a combustione interna.

Motori volumetrici: classificazione, cicli ideali, criteri per l'impostazione del progetto di massima.

Motori alternativi ad accensione comandata, a 4 e a 2 tempi: costituzione, particolarità, funzionamento reale. Studio particolareggiato del funzionamento: riempimento, combustione normale ed anomala, caratteristica meccanica e di regolazione; sistemi di alimentazione con carburatore e ad iniezione; apparati di accensione; emissioni.

Motori alternativi ad accensione per compressione, a 4 e a 2 tempi: costituzione, particolarità, funzionamento reale. Studio particolareggiato del funzionamento: combustione normale e anomala, caratteristica meccanica e di regolazione; apparati di iniezione; emissioni.

La sovralimentazione dei motori a 4 e a 2 tempi: modalità e relative prestazioni.

Notizie complementari sui motori alternativi: equilibramento; refrigerazione.

Motori rotativi: classificazione, costituzione, particolarità di funzionamento.

Turbine a gas: classificazione, cicli ideali e reali, semplici e complessi (inter-refrigerazione, ricombustione, rigenerazione); caratteristica meccanica e di regolazione; combustori e problemi di combustione; palettature e loro refrigerazione.

Reattori (turbo-auto-pulso-endo-eattori): generalità, principi di funzionamento.

ESERCITAZIONI

Oltre ad esercizi numerici su argomenti trattati a lezione vengono svolte due esercitazioni numerico-grafiche consistenti nel calcolo di massima di un motore alternativo e di un impianto di turbina a gas.

LABORATORI

Smontaggio e rimontaggio di un motore automobilistico; rilevamento al banco-prova della caratteristica meccanica e di quella di regolazione di un motore alternativo.

TESTI CONSIGLIATI

A. Capetti - Motori termici - UTET, Torino.

A. Capetti - Esercizi sulle macchine termiche - V. Giorgio, Torino.

IN257 MATEMATICA APPLICATA

Prof. Nicola BELLOMO

DIP. di Matematica

IST. di Meccanica Razionale

IV ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 55 25 20

INDIRIZZO: Strutturistico -

Settimanale (ore) 4 4 2

Turbomacchine

Il corso si propone lo scopo di impartire a studenti di una scuola di ingegneria alcuni metodi matematici idonei alla modellizzazione matematica ed alla analisi qualitativa e quantitativa di sistemi d'ingegneria. I temi principali trattati, in sostanza: le equazioni differenziali dei sistemi continui e dei sistemi discreti ed i metodi di ottimizzazione, sono studiati con metodi analitici e con tecniche numeriche. Il corso si propone altresì lo scopo di introdurre i metodi del calcolo delle probabilità e dell'analisi stocastica.

Il corso comprenderà lezioni, esercitazioni in aula ed al calcolatore, seminari.

Nozioni propedeutiche: il contenuto dei corsi di Analisi matematica, Geometria, Meccanica razionale e Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Equazioni differenziali alle derivate ordinarie deterministiche.

Equazioni differenziali alle derivate ordinarie con parametri aleatori.

Tecniche di perturbazione. Metodi di integrazione numerica.

Il metodo della matrice di Green.

Stabilità dei sistemi discreti.

Formulazione matematica dei problemi di ottimo.

Tecniche di studio dei problemi di ottimo.

Calcolo delle variazioni.

Equazioni differenziali alle derivate parziali con coefficienti costanti.

Equazioni differenziali alle derivate parziali con parametri aleatori.

Tecniche di perturbazione per lo studio di equazioni alle derivate parziali.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni sono differenziate per corso, Meccanici ed Aeronautici, e si rivolgono allo studio matematico di sistemi in Ingegneria Meccanica ed Aeronautica rispettivamente.

LABORATORI

Esercitazioni pratiche su "desk calculator" a programmazione "basic".

TESTI CONSIGLIATI

N. Bellomo - Sistemi dinamici e modelli matematici con parametri aleatori - Levrotto & Bella, Torino.

P. Buzano, M. Pandolfi - Quaderni di matematica applicata - CELID, Torino.

IN263 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Prof. Guido BELFORTE (1° corso)
 Prof. Ario ROMITI (2° corso)

IST. di Meccanica Applicata alle Macchine,
 Aerodinamica e Gasdinamica

III ANNO
 2° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	52	—
Settimanale (ore)	6	4	—

Scopo del corso è di esaminare: leggi fondamentali che regolano il funzionamento delle macchine; analisi funzionale dei componenti meccanici; analisi dinamica dei sistemi meccanici.

Il corso si svolgerà con lezioni ed esercitazioni collegate.

Nozioni propedeutiche: nozioni di meccanica di base.

PROGRAMMA

Leggi di attrito ed aderenza. Attrito radente, di rotolamento volvente. Meccanismo vite-madrevite. Freni a tamburo ed a disco. Frizioni piane e coniche. Flessibili: cinghie, funi, catene. Rigidezze. Trasmissioni con flessibili. Paranchi. Azioni di contatto (puntiforme o lineare). Cuscinetti a rotolamento. Proprietà dei lubrificanti. Teoria approssimata della lubrificazione. Pattini e perni lubrificanti. Giunti di trasmissione (cardanici ed omocineticici). Realizzazione di una data legge del moto mediante camme o mediante meccanismi articolati. Polari del moto relativo. Profili coniugati. Proprietà delle ruote cilindriche ad evolvente a denti diritti ed elicoidali. Ingranamento con assi sghèmbi. Ruote coniche, con denti diritti o curvi. Ingranaggi vite-ruota elicoidale. Velocità di strisciamento. Forze scambiate tra gli ingranaggi. Ruotismi semplici ed epicicloidali. Dinamica delle macchine rotanti. Equilibramento di rotori. Accoppiamento di macchine motrici ed operatrici. Funzionamento in regime periodico. Calcolo di volani. Studio dei fenomeni transitori nelle macchine. Applicazione della teoria dei sistemi. Stabilità delle condizioni di regime. Vibrazioni di sistemi a parametri concentrati. Misura delle vibrazioni. Trasmissibilità. Vibrazioni di sistemi continui. Velocità critiche flessionali e torsionali alberi rotanti. Regolazione delle macchine. Sistemi di controllo. Analisi dei sistemi a circuito aperto e chiuso. Apparecchiatura di controllo meccanico, oleodinamico, pneumatico, fluidico. Componenti e sistemi pneumatici.

ESERCITAZIONI

Consistono nello svolgimento di esercizi e problemi riguardanti gli argomenti delle lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

Belforte-Quagliotti - Meccanica Applicata alle Macchine - Ed. Giorgio, Torino.
 Jacazio-Piombo - Meccanica Applicata alle Macchine - Levrotto & Bella.

IN532 MECCANICA BIOMEDICA APPLICATA Ex IN180 FLUIDODINAMICA BIOMEDICA (sem.)

Prof. Fulvia QUAGLIOTTI

DIP. di Ingegneria Aeronautica e Spaziale
IST. di Meccanica Applicata alle Macchine -
Aerodinamica - Gasdinamica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Bioingegneria

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	10	20
Settimanale (ore)	4	2	

Il corso ha lo scopo di fornire, nel campo biomedico, le nozioni più strettamente attinenti alla meccanica, riguardanti le apparecchiature per circolazione extracorporea, per anestesia e rianimazione e per dialisi. Per facilitare la comprensione degli argomenti trattati, vengono fornite alcune nozioni di fisiologia. Inoltre sono trattati due argomenti che riguardano situazioni fisiologiche particolari di respirazione, cioè l'immersione subacquea ed il volo di alta quota: vengono prese in considerazione le apparecchiature relative.

Il corso comprenderà lezioni, esercitazioni in laboratorio ed in ospedali o centri, dove le apparecchiature sono utilizzate, visite di istruzione.

Nozioni propedeutiche: Meccanica dei fluidi, Logica pneumatica, Automazione pneumatica.

PROGRAMMA

Identificazione degli argomenti di interfaccia tra ingegneria meccanica e medicina: apparecchiature di controllo chirurgico, di anestesia e di rianimazione, macchine cuore-polmone, ventilatori artificiali, apparecchiature per dialisi. 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: schema di funzionamento di diversi tipi di respiratori artificiali e loro requisiti. Apparecchiature complementari: aspiratori, nebulizzatori. Apparecchiature per immersione subacquea: erogatori subacquei (schemi costruttivi e caratteristiche di funzionamento). Apparecchiature in dotazione su velivoli militari e civili per il volo ad alta quota: sistemi di pressurizzazione, maschere, serbatoi O₂ liquido.

ESERCITAZIONI

Funzionamento delle apparecchiature di anestesia e rianimazione (in ospedale). Funzionamento apparecchiature per controllo capacità respiratoria (in ospedale). Visita a velivoli in dotazione all'A.M.

LABORATORI

Misure della capacità polmonare e analisi del funzionamento di respiratori artificiali (in ospedale). Uso di modello di polmone.

TESTI CONSIGLIATI

J.B. West - Fisiologia della respirazione "l'essenziale" - Piccin Ed., Padova.
Ulmer, Reichel, Nolte - La funzione respiratoria - Piccin Ed., Padova.
Myers, Parsonnet - Engineering in the heart and blood vessels - Wiley Interscience Ed.
Mushin and others auth. - Automatic ventilation of the lungs - Blackwell Ed.

IN269 MECCANICA DELL'AUTOVEICOLO

Prof. Giancarlo GENTA

IST. di Motorizzazione

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
1° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	56	54	4
INDIRIZZO: Automobilistico	Settimanale (ore)	4	4	

Dopo lo studio delle forze che il veicolo scambia con l'esterno viene sviluppato il calcolo delle prestazioni nel moto rettilineo (velocità, accelerazione, consumi, frenatura ecc.) ed in curva. Viene infine affrontato lo studio del comportamento dinamico del veicolo, in particolare per quanto riguarda il comfort di marcia e la sicurezza.

Il corso si articola in quattro ore di lezione e quattro di esercitazione (in aula o in laboratorio) alla settimana.

Nozioni propedeutiche: Meccanica razionale, Meccanica applicata alle macchine, Costruzioni automobilistiche.

PROGRAMMA

Forze scambiate tra veicolo e strada: caratteristiche dei pneumatici; forze scambiate in direzione longitudinale e trasversale; resistenza di rotolamento; comportamento dinamico del pneumatico.

Aerodinamica del veicolo: cenni di aerodinamica e nozioni di base; resistenza e portanza aerodinamica; altre forze e momenti aerodinamici.

Prestazioni del veicolo nel moto rettilineo: calcolo delle prestazioni del veicolo (velocità, accelerazione); adattamento del motore al veicolo; consumi; frenatura. Moti curvi del veicolo: sterzata cinematica; sterzata dinamica; stabilità direzionale.

Comportamento dinamico delle sospensioni.

ESERCITAZIONI

Calcolo delle prestazioni di un autoveicolo. Frenatura. Comportamento direzionale.

LABORATORI

Rilevamento delle caratteristiche di un pneumatico.

TESTI CONSIGLIATI

G. Genta - Meccanica dell'autoveicolo - Levrotto & Bella, Torino.

A. Morelli - Costruzioni automobilistiche, estratto da l'Enciclopedia dell'Ingegneria - ISEDI, Milano.

IN273 MECCANICA DELLE VIBRAZIONI

Prof. Silvio NOCILLA

III*, IV**

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: * Strutturistico -

** Automobilistico

DIP. di Matematica

IST. di Meccanica Razionale

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	40	8
Settimanale (ore)	4	4	

Il corso si propone di dare i fondamenti teorici per lo studio delle vibrazioni meccaniche alla luce dei problemi concreti che si presentano agli ingegneri, e delle proprietà evidenziate dall'esperienza. Si suddivide fondamentalmente in due parti: meccanica lineare e meccanica non lineare. Per entrambe vengono date le metodologie generali, esatte o approssimate, poi applicate a problemi specifici, discussi in dettaglio fino al tracciamento di grafici e diagrammi.

Il corso comprenderà lezioni ed esercitazioni in aula. Qualche esercitazione in laboratorio.

Nozioni propedeutiche: Meccanica razionale, Analisi matematica. Vivamente raccomandate: Scienza delle costruzioni e Meccanica applicata.

PROGRAMMA

Richiami sulle vibrazioni dei sistemi lineari ad un grado di libertà, con telaio fisso o oscillante; curve di risposta, trasmissibilità. Vibrazioni dei sistemi lineari a due e più gradi di libertà. Coefficienti di accoppiamento di forza e d'inerzia. Casi conservativo, posizionale non conservativo, con resistenze viscosse. Vibrazioni libere e forzate. Stabilità, stabilità asintotica; criteri di Routh e Hurwitz. Applicazioni agli ammortizzatori, ai molleggi per autovetture, alla teoria elementare del "flutter". Introduzione alle vibrazioni casuali. Variabili casuali, densità di probabilità, momenti, varianza. Risposta di sistemi dinamici e strutture a sollecitazioni casuali. Vibrazioni di sistemi non lineari ad un grado di libertà. Pendolo con oscillazioni di ampiezza qualsiasi; sistemi con molle a rigidità variabile, con giochi, arresti. Vari tipi di resistenze non lineari: di Coulomb, turbolento, od altre; ammortizzatori a doppio effetto non simmetrico. Procedimenti generali di studio sul piano delle fasi, vari tipi di singolarità, cicli limite. Studio delle vibrazioni libere, smorzate, forzate. Curve di risonanza per le ampiezze e per le fasi. Vibrazioni di sistemi a caratteristiche variabili: pendolo a lunghezza variabile, o in moto relativo a un sistema vibrante ecc. Equazioni di Hill, caso dell'onda quadra. Equazione di Mathieu. Diagrammi di stabilità.

ESERCITAZIONI

Vengono assegnati problemi specifici collegati con gli argomenti del corso, sui quali gli studenti poi riferiscono e presentano elaborati.

LABORATORI

Qualche sempio pratico di sistema vibrante, con misure sperimentali.

TESTI CONSIGLIATI

- J.P. Den Hartog - Mechanical vibration - McGraw Hill, 1956.
 W.T. Thomson - Vibrazioni meccaniche: teoria ed applicazioni - Tamburini, 1974.
 A.H. Nayfeh, D.T. Mook - Non-linear oscillations - J. Wiley, 1979.
 J.S. Bandat, A.G. Piersol - Random data - J. Wiley, 1971.
 S. Nocilla, Baracco, Bertolini - Appunti dal corso - CELID, 1978.

IN535 MECCANICA SUPERIORE PER INGEGNERI

Docente da nominare

IV ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	50	40	—
INDIRIZZO: Strutturistico	Settimanale (ore)	4	4	

Il corso si propone di contribuire ad una solida formazione culturale nel campo della meccanica teorica, da applicarsi a problemi attuali di ingegneria.

Il corso comprenderà lezioni ed esercitazioni, temi di studio affidati agli studenti. Nozioni propedeutiche: Analisi I e II e Meccanica razionale.

PROGRAMMA

Elementi di meccanica analitica: sistemi Hamiltoniani, equazione di Hamilton-Jacobi e metodi di integrazione; trasformazioni canoniche. Applicazioni allo studio di satelliti artificiali, giroscopi, piú corpi ecc..

Stabilità di sistemi dinamici lineari e non lineari.

Vibrazioni di sistemi continui (fili, aste, membrane, piastre, ecc.).

ESERCITAZIONI

Vengono assegnati problemi specifici collegati con gli argomenti del corso, sui quali gli studenti poi riferiscono e presentano elaborati.

TESTI CONSIGLIATI

C. Agostinelli - Meccanica superiore - V. Giorgio, 1948.

H. Goldstein - Meccanica classica - Zanichelli, 1971.

V.I. Arnold - Metodi matematici della meccanica classica - Editori Riuniti, 1979.

R. Riganti, G. Rizzi - Elementi di meccanica analitica - CELID, 1979.

S. Nocilla - Meccanica razionale - Levrotto & Bella, Torino, 1981.

IN284 METALLURGIA FISICA

Prof. Pietro APPENDINO

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria
ChimicaIST. di Chimica Generale e Applicata e di
Metallurgia

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metallurgico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	26	4
Settimanale (ore)	5	2	

Si tratta di una disciplina, didatticamente autonoma, propedeutica fondamentale per gli indirizzi Metallurgico e di Ingegneria dei Materiali del Corso di laurea in Ingegneria Chimica e dell'indirizzo metallurgico del Corso di laurea in Ingegneria Meccanica. Tratta di struttura, proprietà, comportamento fisico-meccanico dei metalli, argomenti appena sfiorati nei due corsi paralleli a carattere tecnologico e strettamente applicativo di Tecnologia dei Materiali Metallici (Ingegneria Meccanica) e di Metallurgia e Metallografia (Ingegneria Chimica).

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, laboratori.

Sono necessarie le nozioni propedeutiche impartite nel corso di Chimica Applicata.

PROGRAMMA

Struttura cristallina dei metalli; principali tipi di reticolo cristallino; natura del legame metallico. Difetti nei metalli: vacanze, dislocazioni, bordi di grano, difetti di impilamento. Leghe metalliche; soluzioni solide sostituzionali e interstiziali; fasi di Hume-Rothery e di Laves; soluzioni solide ordinate. Richiami di termodinamica delle leghe metalliche e diagrammi di stato binari. Solidificazione dei metalli; fenomeni di nucleazione e crescita; solidificazione dendritica; fenomeni di segregazione; omogeneizzazione. Ricottura dei materiali metallici deformati a freddo: recovery, ricristallizzazione, crescita dei grani, ricristallizzazione secondaria. Fenomeni di indurimento per precipitazione: solubilizzazione, invecchiamento, nucleazione e crescita dei precipitati. Diffusione nelle soluzioni solide sostituzionali; prima e seconda legge di Fick; prima e seconda legge di Darken; determinazione dei coefficienti di diffusione; autodiffusione nei metalli puri; diffusione interstiziale. Deformazione con geminazione; nucleazione e crescita dei geminati. Trasformazioni martensitiche; influenza delle sollecitazioni meccaniche sulla stabilità della martensite; trasformazioni bainitiche e perlitiche. Frattura: nucleazione e propagazione della frattura; frattura intercristallina e transcristallina; resistenza allo impatto; frattura duttile; fragilità e rinvenimento; rotture a fatica. Deformazioni plastiche a temperature elevate per scorrimento sotto carichi costanti.

ESERCITAZIONI

Calcoli roentgenografici: scelta dell'anticatodo; calcolo delle costanti reticolari; indicizzazione di un diffrattogramma; calcolo dei coefficienti di diffusione; calcoli sulla nucleazione e crescita dei precipitati nelle leghe metalliche.

LABORATORI

Partecipazione a misure diffrattometriche su apparecchiature a goniometro verticale e orizzontale. Osservazioni al microscopio elettronico a scansione.

TESTI CONSIGLIATI

R.E. Reed - Hill - Physical Metallurgy Principles.

P. Brozzo - Struttura e proprietà meccaniche dei materiali metallici.

IN291 METROLOGIA GENERALE E MISURE MECCANICHE

Prof. Anthos BRAY

IST. di Tecnologia Meccanica

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metrologico

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

Finalità: fornire le conoscenze sul corretto impiego dei metodi per il collaudo delle strutture e per la determinazione delle proprietà meccaniche dei materiali. Temi: fondamenti generali della metrologia e delle misure meccaniche con particolare riguardo ai metodi di analisi delle sollecitazioni. Il corso comprenderà lezioni, laboratori ed esercitazioni. Nozioni propedeutiche: sono nozioni propedeutiche Scienza delle costruzioni, Meccanica applicata ed Elettronica generale.

PROGRAMMA

Principi di metrologia generale.

La metrologia e gli enti metrologici.

I sistemi di unità di misura.

Trasduzioni e strumenti di misura.

Scelta e qualità metrologiche di un apparecchio di misura.

Note di statistica. Rappresentazione ed analisi dei risultati.

Analisi delle sollecitazioni.

La misura della forza. I dinamometri.

Le macchine di prova dei materiali.

La misura della deformazione. Estensimetri meccanici, ottici, pneumatici, acustici.

Gli estensimetri elettrici e gli "strain gages".

La misura della deformazione nel piano e nello spazio. Le rosette estensimetriche.

La fotoelasticità.

Il Moiré.

L'interferometria olografica.

I rivestimenti fragili.

ESERCITAZIONI

Analisi statistiche dei risultati. Esami delle relazioni tecniche.

LABORATORI

10 esercitazioni svolte in laboratorio con presentazione.

TESTI CONSIGLIATI

A. Bray, V. Vicentini - Meccanica sperimentale - Ed. Levrotto & Bella, 1975, Torino.

A. Bray - Estensimetri elettrici a resistenza - Ed. C.N.R., 1965, Roma.

IN303 MISURE TERMICHE E REGOLAZIONI

Prof. Luigi CROVINI

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

 INDIRIZZO: Termotecnico -
 Metallurgico -
 Metrologico -
 Bioingegneria

DIP. di Energetica

IST. di Fisica Tecnica e Impianti Nucleari

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	75	—	10
Settimanale (ore)	4	2	

Il corso è indirizzato all'approfondimento dei principi e dei metodi di misura e di regolazione di grandezze termiche. Lo scopo principale è indirizzare verso il progetto di complessi di misura o controllo che soddisfino condizioni di precisione e affidabilità prestabiliti delle due parti, quella dedicata alle misure di grandezze termiche e alla teoria dei trasduttori di misura è preponderante rispetto a quella relativa alle regolazioni, quest'ultima essendo dedicata allo studio di alcuni casi di particolare interesse.

Il corso è articolato in lezioni ed esercitazioni di laboratorio.

Si ritengono propedeutiche conoscenze di Fisica, Fisica tecnica, Elettrotecnica.

PROGRAMMA

Caratteristiche dei trasduttori termici: caratteristiche statiche e dinamiche, errori accidentali e sistematici. Funzioni di trasferimento. Cenni sul metodo della trasformata di Laplace.

Fondamenti delle misure termiche: temperatura termodinamica, scala internazionale pratica, termometri campione e punti fissi, campioni di pressione, trasduttori di pressione di precisione, principi della termoelettricità e termocoppie, termoresistenze.

Misure su trasduttori termici ad uscita elettrica: trasmissione dei segnali, amplificatori, potenziometri, ponti, sistemi di acquisizione dati (cenni).

Misure sulla radiazione termica: pirometria ottica, nell'infrarosso, radiometria, proprietà ottiche delle superfici emettenti.

Calorimetria e misure di conducibilità e conduttanza termica.

Igrometria.

Regolazioni termiche: criteri di analisi dei processi, rappresentazioni a blocchi, classificazione dei sistemi e loro comportamento, sviluppo di alcuni esempi applicativi.

ESERCITAZIONI

Misura di alte pressioni, tempo di risposta di un trasduttore termico, misura con termocoppie, pirometria ottica, visita ad un impianto di regolazione termica.

TESTI CONSIGLIATI

E. Doebelin - Measurement Systems - McGraw Hill.

G. Zorzini - Principi di regolazione automatica - CLEUP.

IN309 MOTORI TERMICI PER TRAZIONE

Prof. Carlo Vincenzo FERRARO

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automobilistico

DIP. di Energetica

IST. di Macchine e Motori per Aeromobili

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	80	35	6
Settimanale (ore)	6	4	

Scopo del corso è lo studio dei diversi tipi di motori termici adatti alla trazione. Le nozioni già acquisite al riguardo nei precedenti corsi di Macchine vengono approfondite e completate con nozioni più specifiche. Il corso comprende una parte descrittiva, dedicata all'analisi della costituzione di particolari motori o di loro particolari apparati, ed una parte a carattere formativo dedicata allo studio sia di problemi caratteristici dei motori termici per trazione, sia delle nozioni di base per la loro progettazione dal punto di vista termofluidodinamico.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni numeriche e grafiche ed esercitazioni di laboratorio.

Nozioni propedeutiche: sono propedeutiche le nozioni acquisite in Macchine I e Macchine II oppure in Macchine I, corso unico per meccanici.

PROGRAMMA

Richiami di termodinamica, termochimica e fluidodinamica applicate ai motori termici per trazione.

Studio dei diversi tipi di motori adatti alla trazione: prestazioni, con particolare riferimento ai consumi di energia, alle emissioni di inquinanti, alla prontezza di risposta ed alla stabilità della caratteristica meccanica; criteri di massima per la progettazione dal punto di vista termofluidodinamico; prospettive future.

Argomenti specifici:

- 1) Motori alternativi a combustione interna: criteri di scelta della geometria dell'albero motore; apparati di alimentazione, distribuzione e regolazione; combustione normale ed anomalie di combustione; emissioni di inquinanti e dispositivi anti-inquinamento; dispositivi di scarico, apparati ausiliari; particolarità costruttive e funzionali del motore a due tempi a carter-pompa.
- 2) Motori rotativi a combustione interna: relazioni cinematiche e particolarità del funzionamento; problemi di alimentazione e combustione.
- 3) Turbomotori a combustione interna: schemi adatti alla trazione terrestre, problemi di frenatura, di raffreddamento delle palette, di limitazioni sulla potenza.
- 4) Cenni su motori alternativi a combustione esterna, turbomotori a combustione esterna, motori ibridi.

ESERCITAZIONI

Progetto di massima, distribuzione e contrappesamento di un motore alternativo a combustione interna; caratteristica meccanica e caratteristica di regolazione di un turbomotore.

LABORATORI

Rilevamento delle prestazioni di motori a combustione interna, valutazione delle caratteristiche indetonanti dei carburanti.

TESTI CONSIGLIATI

A. Capetti - Motori termici - UTET, Torino.

A. Capetti - Esercizi sulle macchine termiche - Giorgio, Torino.

Per argomenti particolari saranno indicati testi da consultazione.

IN311 OLEODINAMICA E PNEUMATICA

Prof. Gian Luca ZAROTTI

IST. di Macchine e Motori per Aeromobili

V ANNO

Impegno didattico Lez. Es. Lab.

2 PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore) 90 28 2

INDIRIZZO: Tecnologico - Automazione

Settimanale (ore) 6 2

Il corso si propone di fornire agli allievi le nozioni di base necessarie per l'utilizzazione, la scelta e la progettazione di sistemi oleodinamici e pneumatici di potenza e regolazione applicati a veicoli, impianti industriali, macchine utensili, ecc.. Partendo da una impostazione funzionale dell'analisi dei sistemi, si giunge alla descrizione dei singoli componenti.

Il corso si articola in lezioni, esercitazioni e, nei limiti delle disponibilità, in laboratori e seminari di esperiti dell'industria.

Nozioni propedeutiche: Macchine I, Meccanica applicata, Fisica tecnica, Idraulica.

PROGRAMMA

Parte I - Analisi funzionale dei sistemi oleodinamici. Introduzione alla simbologia unificata ISO. Gruppi di alimentazione a portata fissa e variabile. Collegamenti semplici e multipli di motori e martinetti. Sistemi a retroazione e servosistemi.

Parte II - Fluidi e componenti collegati. Tipi di fluidi e loro caratteristiche fisica e chimiche. Conduttori del fluido e raccorderia. Tenute e guarnizioni. Analisi termica.

Parte III - Distributori e valvole. Distributori a posizionamento discreto e continuo. Valvole di controllo della pressione e della portata. Caratteristiche stazionarie e dinamiche.

Parte IV - Organi operatori e motori. Pompe a ingranaggi, palette e stantuffi. Accumulatori. Motori per alte e basse velocità. Martinetti lineari e rotativi.

Parte V - Analisi funzionale dei sistemi pneumatici. Gruppi di alimentazione e condizionamento. Gruppi di utilizzazione con martinetti e motori. Cenni sui circuiti logici.

Parte VI - Componenti pneumatici. Distributori. Valvole di pressione e portata. Ciclo di lavoro e prestazioni dei motori. Prestazioni stazionarie e dinamiche dei martinetti.

ESERCITAZIONI

Comprensione di circuiti appositamente predisposti. Calcolo di sistemi elementari. Studio di realizzazioni costruttive di componenti.

LABORATORI

Contatto diretto con componenti e sistemi reali per mezzo di un banco didattico e di ricerca.

TESTI CONSIGLIATI

H. Speich, A. Bucciarelli - L'Oleodinamica - IV Ed., Tecniche Nuove.

G. Rigamonti - Oleodinamica e pneumatica - Hoepli.

IN546 PROGETTO DELLE CARROZZERIE Ex IN334 PROGETTO DELLE CARROZZERIE (sem.)

Prof. Alberto MORELLI

IST. di Motorizzazione

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automobilistico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

56

4

Es.

28

2

Lab.

4

2

Scopo del corso è fornire gli elementi essenziali alla progettazione della carrozzeria d'automobile. Non sono trattati temi inerenti allo stile. Sono trattati solo con cenni alcuni problemi della realizzazione tecnologica.

Il corso si svolgerà con lezioni, esercitazioni, visite di istruzione.

Nozioni propedeutiche: Meccanica applicata, Costruzione di macchine, Costruzioni automobilistiche, Meccanica dell'autoveicolo. Disegno meccanico.

PROGRAMMA

Definizioni di autoveicolo: automobili, veicoli commerciali e industriali.

Configurazioni "meccaniche" degli autoveicoli. Influenza delle configurazioni meccaniche sulla forma e sulla struttura delle carrozzerie.

Studi e analisi preliminari effettuati dal Marketing e dalla Programmazione prodotto.

Elementi caratterizzanti l'impostazione della progettazione della carrozzeria. Diverse fasi della progettazione e della sperimentazione della vettura. Resistenza aerodinamica del veicolo. Effetti aerodinamici sul comportamento direzionale. Corpi di base. Modifiche necessarie ai corpi di base ed elementi aggiuntivi. La resistenza per "troncatura". Sistema di raffreddamento del motore e di ventilazione dell'abitacolo. Sicurezza attiva, comandi della vettura, sbrinamento, disappannamento, aree deterse del parabrezza, campi di visione degli occupanti. Dispositivi di segnalazione e illuminazione ecc.. Sicurezza passiva, sporgenze presenti sia all'interno sia all'esterno del veicolo. Sistemi di ritenuta, collassabilità dello sterzo, paraurti, strutture di protezione dei passeggeri, prevenzione, incendio. Struttura con telaio seprabile e integrato con la scocca. Struttura portante.

Caratteristiche meccaniche delle lamiere. Caratteristiche di elementi scatolati.

Collassi statici e dinamici. Cenni sull'evoluzione di mezzi di calcolo strutturale.

Rumorosità dell'abitacolo. Mezzi di calcolo bidimensionali e tridimensionali.

Schematizzazione del corpo umano. Manichini bidimensionali e tridimensionali. Punto H. Ellissoidi di visibilità. Accessibilità dei comandi.

ESERCITAZIONI

Disegno schematico di una scocca. Disegno di particolari costruttivi. Schema di abitabilità di un autoveicolo.

LABORATORI

Visita di un laboratorio per prova di scocche a fatica. Visita ad una galleria del vento.

TESTI CONSIGLIATI

J. Fenton - Vehicle body layout and analysis - Edizione MEP, Londra, 1980.

IN552 REGOLAZIONI AUTOMATICHE
Ex IN351 REGOLAZIONI AUTOMATICHE (sem.)

Prof. Agostino VILLA

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico -
 Metrologico -
 Automazione

DIP. di Automatica e Informatica
 IST. di Tecnologia Meccanica

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	90	—	—
Settimanale (ore)	6	—	—

L'insegnamento si propone di introdurre lo studente all'analisi ed al progetto dei sistemi di controllo di impianti industriali continui, quali impianti siderurgici e metallurgici e linee di produzione.

Nel corso, data l'impostazione del programma, le ore di lezione e di esercitazione non sono distinte.

Il corso richiede che lo studente abbia seguito con profitto i corsi di analisi matematica, meccanica applicata, elettrotecnica (eventualmente applicazioni industriali dell'elettrotecnica).

PROGRAMMA

L'insegnamento si articola nei seguenti punti:

- 1) Analisi di sistemi dinamici: rappresentazione di sistemi dinamici mediante modelli matematici, concetto di stato, equazioni di stato e funzione di trasferimento; simulazione dei modelli dinamici mediante elaboratori numerici; studio delle caratteristiche dei sistemi dinamici ai fini del controllo delle loro prestazioni: stabilità, controllabilità, osservabilità.
- 2) Metodi per il progetto di sistemi di controllo: metodi classici in frequenza: diagrammi di Bode e di Nyquist, luogo delle radici; metodi moderni: posizionamento dei poli mediante regolatore proporzionale ed osservatore degli stati.
- 3) Esempi di analisi e di progetto. L'esposizione dei metodi di analisi e di progetto viene sviluppata mediante l'applicazione ad impianti industriali quali controllo di macchine utensili, di un banco-prova per motori di autoveicoli, di un processo di laminazione.

TESTI CONSIGLIATI

- K. Ogata - Modern control engineering - Prentice Hall, 1970.
 A. Villa - Comandi e regolazioni - CELID, 1977.

IN355 RICERCA OPERATIVA

Prof. Anna Maria OSTANELLO

DIP. di Automatica e Informatica

IST. Matematico

III-IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Trasporti -

Economico organizzativo

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

Annuale (ore)

80

42

-

Settimanale (ore)

6

4

-

Il corso intende introdurre alla complessità dei processi reali, di decisione nell'ambito di una rappresentazione del processo che individua variabili, quali: contesto organizzativo, attori e loro relazioni, azioni e obiettivi, dati e informazioni, vengono analizzate possibilità e margini di intervento del tecnico della R.O. attraverso la discussione di casi reali. Si affronta il problema della modellizzazione formale e delle sue fasi, si analizzano i concetti di: problematica, percezione di azioni possibili, loro rappresentazione e valutazione, modellizzazione delle preferenze. Si propongono metodi di soluzione, di modelli con diversi livelli di formalizzazione, adatti a diverse problematiche; scelta ottimale, cernita con o senza profili di riferimento, classificazione.

Le lezioni sono strettamente integrate con le esercitazioni. Sono proposti seminari per gruppi di studenti interessati e conferenze di esperti-tecnici da ambienti aziendali e accademici.

Nozioni propedeutiche: Corsi del biennio.

PROGRAMMA

Introduzione ai processi di decisione e modelli.

Analisi multicriteri e metodi di aiuto alla decisione: relazioni di surclassamento (definito e Fuzzy); metodi electre I, II, III; metodi di segmentazione tricotomica; metodo delle permutazioni; teoria del "punto di mira".

Programmazione lineare e estensioni: metodi del simpleso, simpleso revisionato, simpleso duale; teoria della dualità; analisi post-ottimale; analisi parametrica.

Problemi a struttura speciale: metodo del trasporto.

Programmazione intera: metodi dei piani secanti (Gomory); branch and bound; additivo di Balas.

Programmazione multi obiettivi: M.O.S.M. di Zeleny; metodi iterativi.

Elementi di programmazione non lineare.

Grafi e reticoli di trasporto: algoritmi di percorsi ottimali; flussi ottimi e tensioni; dualità; metodo del cammino critico. Analisi tempi e costi.

ESERCITAZIONI

Complementi teorici (parte prima). Discussione di problemi reali. Costruzione di modelli. Risoluzione di esercizi numerici. Sono proposti seminari per gruppi di studenti interessati.

TESTI CONSIGLIATI

A. Ostanello - Processi decisionali e modelli - Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1981.

A. Ostanello - Elementi di analisi multicriteri e teoria di aiuto alla decisione - Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1977.

L. Ermini - Programmazione lineare - Ed. ISEDI, 1972.

A. Siciliano (Ed.) - Ricerca operativa - Ed. Zanichelli, 1975.

F. Hillier, G. Lieberman - Introduzione alla R.O. - Franco Angeli Editore, 1973.

IN362 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Angiola Maria SASSI-PERINO

IST. di Scienza delle Costruzioni

III ANNO

1 PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	78	78	8
Settimanale (ore)	6	6	

Il corso di Scienza delle costruzioni, propedeutico ad altri nei quali si studia la progettazione e realizzazione delle strutture, pone una base per lo studio del corpo deformabile. Imposta il problema del corpo elastico e presenta la soluzione particolare data dalla teoria di De Saint Venant. Vengono studiate soltanto strutture unidimensionali (travi e sistemi di travi). Si accenna infine al fenomeno dell'instabilità elastica con trattazione della teoria di Eulero.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni di calcolo teorico in aula, esercitazioni sperimentali in laboratorio.

Nozioni propedeutiche: statica nel piano e nello spazio, geometria delle aree, comuni nozioni di analisi matematica.

PROGRAMMA

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

Equazione dei lavori virtuali.

Il corpo elastico: proprietà e limiti di resistenza. La legge di Hooke.

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

Principio di De Saint Venant, teoria delle travi.

Travature piane caricate nel loro piano e caricate trasversalmente.

Travature spaziali.

Calcolo degli sforzi e delle deformazioni in schemi isostatici ed in schemi iperstatici.

Fenomeni di instabilità elastica. Caso dell'asta caricata di punta: teoria di Eulero e suoi limiti di validità.

ESERCITAZIONI

Consistono in applicazioni della teoria svolta a lezione. Gli allievi, in gruppi di non più di cinque, guidati dai docenti, risolvono problemi concreti ed eseguono elaborati.

LABORATORI

Misure delle costanti elastiche di materiali isotropi.

Misure di deformazioni e confronto con i risultati del calcolo.

TESTI CONSIGLIATI

P. Cicala - Scienza delle costruzioni - Voll. I e II - Levrotto & Bella, Torino.

A. Sassi, P. Bocca, G. Faraggiana - Esercitazioni di scienza delle costruzioni - Levrotto & Bella, Torino.

IN365 SIDERURGIA

Prof. Aurelio BURDESE

DIP. di Scienza dei Materiali e Ingegneria
ChimicaIST. di Chimica Generale ed Applicata e di
Metallurgia

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metallurgico

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

Il corso ha lo scopo di affinare la preparazione dell'ingegnere in campo metallurgico, fornendo conoscenze specialistiche sulle leghe ferrose con particolare riferimento ai processi ed impianti siderurgici, senza però trascurare un più approfondito studio delle proprietà strutturali, meccaniche e chimiche dei prodotti siderurgici e delle loro caratteristiche di impiego. Per una buona preparazione nel campo specifico occorrono buone nozioni di base sulla metallurgia generale, la tecnologia dei materiali metallici (trattamenti termici e meccanici), e dei materiali refrattari, la teoria e la pratica dei fenomeni di combustione e di trasmissione del calore. Il corso si svolgerà con lezioni, integrate da esame di schemi costruttivi di impianti ed apparecchiature specifiche con visite a stabilimenti siderurgici.

Nozioni propedeutiche: Chimica fisica, Chimica applicata, Metallurgia e Metallografia, Tecnologia dei materiali metallici, Fisica tecnica.

PROGRAMMA

Chimica fisica dei processi siderurgici. Equilibri omogenei ed eterogenei in sistemi di interesse siderurgico. Bagni metallici. Equilibri metallo-scoria. Equilibri di riduzione degli ossidi. Termodinamica dei processi siderurgici.

Teoria e pratica dei processi di riduzione. Riducibilità degli ossidi. Sistemi costituiti da ossidi in progressiva riduzione. Equilibri di riduzione degli ossidi di ferro con riferimento all'effetto di ossidi estranei, in particolare dei componenti delle scorie siderurgiche. Riducenti. Riduzioni dirette e indirette. Combustibili. Preriscaldamento e ricupero di calore. Classificazione e controllo di forni siderurgici.

Ghisa. Preparazione del minerale. Altoforno ed impianti ausiliari. Altoforno elettrico e forni per ferroleghe. Seconda fusione. Inoculazione e colata. Sferoidizzazione e malleabilizzazione. Ghise legate. Caratteristiche di impiego delle ghise.

Acciaio. Processi di preaffinazione ed affinazione. Disossidazione e colata. Fabbricazione di acciai speciali. Lavorazioni ed utilizzazione dell'acciaio. Trattamenti termici e caratteristiche strutturali e di impiego degli acciai. Comportamento in opera.

ESERCITAZIONI

Esame di schemi costruttivi e dimensionamento di apparecchiature ed impianti siderurgici.

TESTI CONSIGLIATI

A. Burdese - Metallurgia - UTET, Torino.

W. Nicodemi, R. Zoja - Processi e Impianti siderurgici - Tamburini, Milano.

G. Violi - Processi siderurgici - Etas Kompass, Milano.

Vedasi i testi consigliati per i corsi di "Metallurgia e Metallografia" e di "Tecnologia dei materiali metallici".

IN558 SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI DELL'AUTOVEICOLO Ex IN156 EQUIPAGGIAMENTI ELETTRICI DELL'AUTOVEICOLO (sem.)

Prof. Emilio GIUFFRIDA

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automobilistico

DIP. di Elettrotecnica

IST. di Elettrotecnica Generale

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	50	10	14
Settimanale (ore)	—	—	—

Il corso è destinato agli allievi meccanici dell'indirizzo automobilistico affinché possano conoscere le attuali applicazioni elettriche ed elettroniche nel campo degli autoveicoli stradali. Sono trattati il funzionamento e le particolarità costruttive dei recenti impianti elettrici, nonché i dispositivi elettrici ed elettronici di regolazione, di segnalazione e di misura che si trovano sugli autoveicoli azionati da motori termici. Successivamente sono considerati gli autoveicoli elettrici, azionati da motori in corrente continua e in corrente alternata, mettendo in confronto le caratteristiche dei vari sistemi di trazione e i risultati finora conseguiti.

Il corso si svolgerà mediante lezioni, esercitazioni e visite di istruzione.

Nozioni propedeutiche: si ritiene indispensabile la precedenza del corso di Elettrotecnica e utile quella del corso di Elementi di elettronica.

PROGRAMMA

Descrizione introduttiva degli impianti elettrici degli autoveicoli, schemi elettrici panoramici e funzionali, caratteristiche dei componenti, potenze e tensioni in gioco. Costituzione e caratteristiche della dinamo e dell'alternatore, dati di targa, dimensioni, costi e azionamento. Caratteristiche e collaudo delle batterie di accumulatori per avviamento e per trazione elettrica. Apparecchi carica-batteria. Motori elettrici per avviamento e dispositivi elettromagnetici di innesto. Frizioni e freni rallentatori elettromagnetici. Impianti di illuminazione e di segnalazione luminosa, avvisatori acustici e apparecchi elettrici accessori. Candele di accensione e di riscaldamento per motori termici.

Componenti elettronici: diodi al silicio, diodi zener, fotodiodi, transistori e tiristori. Regolatori di tensione elettromagnetici ed elettronici. Impianti di accensione tradizionali ed elettronici. Iniezione elettronica. Strumentazione elettronica per la diagnosi e la messa a punto del funzionamento dell'autoveicolo.

Autoveicoli elettrici con motori di trazione in corrente continua e in corrente alternata. Impianti di alimentazione con convertitori e regolatori elettronici. Trazione elettrica con sistemi ibridi. Considerazioni economiche sui vari tipi di trazione.

ESERCITAZIONI

Calcolo della capacità della batteria di un autoveicolo. Dimensionamento e caratteristiche di un motore di avviamento. Schemi di circuiti elettrici di potenza ed elettronici di regolazione.

LABORATORI

Visite a laboratori di prove di apparecchiature elettriche per autoveicoli.

TESTI CONSIGLIATI

E. Giuffrida - Equipaggiamenti elettrici ed elettronici dell'autoveicolo - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

G. Brusaglino - Sviluppo dei veicoli elettrici stradali - Riv. ATA, maggio 1976.

G. Brusaglino - Veicoli elettrici FIAT - Riv. ATA, maggio 1976 e dicembre 1977.

IN560 SPERIMENTAZIONE E AFFIDABILITA' DELL'AUTOVEICOLO Ex IN375 SPERIMENTAZIONE SULL'AUTOVEICOLO (sem.)

Prof. Pier Franco RIVOLO

IST. di Motorizzazione

IV ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Automobilistico

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

56

—

Es.

56

—

Lab.

—

—

Il corso si propone di fornire alcune conoscenze fondamentali per poter affrontare le problematiche della Sperimentazione industriale dell'autoveicolo. Si articola in una parte descrittiva delle principali attività di sperimentazione, in una parte formativa di base con svolgimento dei fondamenti di tecnica dell'affidabilità e delle conseguenti evoluzioni sull'impostazione e sulla progettazione delle prove e sul trattamento ottimale dei dati di prova, e in una parte di analisi approfondita delle più moderne tecniche per la sperimentazione accelerata dei prototipi.

Il corso comprende lezioni, esercitazioni numeriche e grafiche, e visite a laboratori specialistici.

Nozioni propedeutiche: oltre alle materie del biennio, Fisica tecnica, Meccanica applicata alle Macchine, Costruzione di macchine.

PROGRAMMA

Funzioni della sperimentazione in un'azienda automobilistica: definizione, obiettivi-fasi di intervento nel ciclo del prodotto.

Classificazione delle prove.

Le prove accelerate: requisiti e campi di applicazione.

Norme di prova, capitolati di accettazione, prescrizioni legislative.

Descrizione di un Centro Esperienze: strutture organizzative e funzionali.

L'applicazione dei metodi statistici nella sperimentazione; elaborazione e interpretazione dei risultati di prova; la progettazione delle prove.

Fondamenti di teoria dell'affidabilità ed evoluzione conseguente nei metodi di prova. Prove di sviluppo del progetto e prove di dimostrazione dell'affidabilità.

Leggi della fatica e prove di fatica classiche.

Evoluzione delle prove di fatica, prove di fatica a programma, prove di simulazione strada, con sistema multicanale e controllo computerizzato.

Prove di sicurezza attiva e passiva. Prove climatiche ed ambientali. Prove di corrosione. Prove su strada, su piste speciali e su banchi a rulli.

ESERCITAZIONI

Elaborazione grafica e numerica per la valutazione di affidabilità dai dati di prova. Progettazione di un piano di prove per la verifica di un organo meccanico complesso e dei suoi sottogruppi con prove accelerate. Previsioni di affidabilità in field.

TESTI CONSIGLIATI

Dispense - Sperimentazione nell'autoveicolo - 3 volumi - P.F. Rivolo.

Cazaud - La fatigue des Métaux - Ediz. Dunod.

Wonnacott - Introduzione alla statistica - F. Angeli.

Dispense Prof. Locati - Sperimentazione autoveicolo - Politecnico.

IN561 SPERIMENTAZIONE SULLE MACCHINE A FLUIDO Ex IN376 SPERIMENTAZIONE SULLE MACCHINE A FLUIDO (sem.)

Prof. Enrico ANTONELLI

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metrologico -

Turbomacchine -

Automobilistico

DIP. di Energetica

IST. di Macchine e Motori per Aeromobili

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	56	14	42
Settimanale (ore)	4	4	

Scopo del corso è quello di fornire le nozioni teoriche e l'esperienza pratica necessarie per affrontare i problemi connessi con le misure sperimentali sulle macchine a fluido. E' particolarmente indicato per gli allievi che intendano svolgere attività sperimentale nel campo delle macchine a fluido presso l'Università, l'Industria o presso Istituti preposti a prove di omologazione o collaudo su macchine a fluido. Il corso si articola per metà su lezioni e per l'altra metà su esercitazioni numeriche e su esercitazioni di laboratorio.

Nozioni propedeutiche: sono propedeutiche oltre alle materie del biennio, Elettrotecnica, Fisica tecnica, Meccanica applicata alle macchine, Idraulica e Macchine.

PROGRAMMA

Tecniche matematiche di elaborazione dei dati sperimentali. Valutazione degli errori di misura, accidentali e sistematici.

Tecniche di misura adottate nel campo delle macchine a fluido per la misura di grandezze fisiche, sia istantanee che medie, quali: temperature, pressioni, portate di fluidi, coppie motrici, potenze, velocità angolari, velocità locali in una corrente di fluido, emissioni di inquinanti da motori a combustione interna.

Tecniche di registrazione e di acquisizionedati.

Applicazione delle tecniche sopra indicate ai rilievi sperimentali richiesti più frequentemente.

ESERCITAZIONI

Esercizi numerici su argomenti trattati a lezione.

LABORATORI

Rilievi sperimentali in laboratorio delle prestazioni di motori alternativi a c.i., di turbine a gas, di turbomacchine idrauliche, di compressori, di trasmissioni idrauliche; analisi delle emissioni da motori a combustione interna; rilievo dell'intensità di detonazione nei motori ad accensione comandata e in quelli ad accensione per compressione.

TESTI CONSIGLIATI

Worthing, Geffner - Elaborazione dei dati sperimentali - Editrice Ambrosiana, Milano.

Beckwith, Buck - Mechanical Measurements - Editrice Addison-Wesley, Londra.

IN381 STRUMENTAZIONE PER BIOINGEGNERIA

Prof. Roberto MERLETTI

III ANNO
2° PERIODO DIDATTICO
INDIRIZZO: Bioingegneria

DIP. di Elettronica	Lez.	Es.	Lab.
IST. di Elettronica e Telecomunicazioni			
Impegno didattico	65	12	4
Annuale (ore)			
Settimanale (ore)	4	2	—

Il corso si propone la formazione di base di laureati in elettronica che, se inseriti nelle industrie biomediche o nelle strutture sanitarie, dispongano di sufficiente familiarità con i problemi del settore per affrontarne subito gli aspetti specifici. Il corso riguarda applicazioni della elettronica a problemi diagnostici, terapeutici e in generale a problemi di tecnologia nel settore sanitario, ma non si propone una formazione estremamente specializzata in modo da costituire una esperienza utile anche in altri settori dell'industria o dei servizi.

Il corso si articola in lezioni ed esercitazioni teoriche e include 1-2 esercitazioni di laboratorio, visite di istruzione e conferenze.

Nozioni propedeutiche: sono indispensabili buone conoscenze di elettronica (Elettronica applicata I e II) e nozioni generali di Comunicazioni elettriche.

PROGRAMMA

Caratteristiche generali di sistemi ed eventi fisiologici. Principi di funzionamento e caratteristiche dei trasduttori per strumentazione elettromedicale. Elettrodi per prelievo di segnali e per stimolazione. Amplificatori e circuiti analogici e digitali di uso comune. Sistemi di acquisizione, telemetria, elaborazione di dati biomedici. Applicazioni relative al sistema cardiovascolare e respiratorio: strumentazione per monitoraggio, pacemakers, controllo portatori P.M., monitoraggio respiratorio, respiratori e ventilatori. Applicazioni al sistema neuromuscolare: strumentazione EMG e EEG, stimolatori neuromuscolari, ausili elettronici. Applicazioni relative ad altri sistemi: dispositivi per emodialisi, arti artificiali a controllo mioelettrico, ausili per disabili, apparecchiature per laboratorio, ecc. Applicazioni dei microprocessori nelle apparecchiature elettromedicali. La strumentazione elettronica nelle strutture sanitarie: aspetti di sicurezza elettrica e di normativa, aspetti socio economici, servizi di bioingegneria.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni approfondiscono gli aspetti di progetto o analisi di circuiti utilizzati in strumenti elettromedicali: vi si studiano schemi elettrici, fogli tecnici e manuali d'uso di apparecchi.

LABORATORI

Si realizzano circuiti per la presentazione e la analisi di segnali bioelettrici (ECG, EMG).

TESTI CONSIGLIATI

- J.G. Webster - Medical Instrumentation - Houghton Mifflin, Boston, 1978.
W. Welkowitz - Biomedical Instruments: theory and design - Academic Press, 1976.
W. Tompkins, J.G. Webster - Microcomputer based medical instrumentation - Prentice Hall, 1981.
R. Merletti - Strumentazione e tecnologie elettroniche nel servizio sanitario - Nuova Italia Scientifica, 1982.

IN391 TECNICA DEI SISTEMI NUMERICI (sem.)

Prof. Elio PICCOLO

V ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Metrologico -

Fisicotecnico -

Automobilistico

DIP. di Automatica e Informatica

IST. di Elettrotecnica Generale

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

Questo corso intende fornire agli allievi meccanici le conoscenze teoriche e pratiche per l'applicazione dei sistemi di elaborazione numerica a problemi gestionali e di controllo dei processi.

Durante il corso le lezioni teoriche si alterneranno ad esercitazioni pratiche su mini-calcolatore (PDP 11/34) e personal-computer.

Nozioni propedeutiche: sono richieste cognizioni sui principi dell'elettrotecnica, utili ma non indispensabili nozioni di Elettronica circuitale.

PROGRAMMA

Struttura dei calcolatori. Vengono date le basi dell'aritmetica binaria e dell'algebra di Boole, vengono trattati problemi computazionali, viene descritta l'organizzazione dei microcalcolatori con particolare riferimento ai personal-computer.

Linguaggi di programmazione. Sono illustrate tecniche di programmazione con linguaggi a basso livello (assembler) e ad alto livello (Fortran e Basic). Cenni sui linguaggi per macchine speciali (controlli numerici).

Applicazione dei calcolatori a problemi gestionali e di controllo. Vengono illustrati sia i dispositivi per l'introduzione dei dati nel calcolatore (interfacce, attuatori ecc.), sia le strutture dei dati, sia le tecniche di elaborazione. Particolare attenzione viene dedicata alle tecniche di elaborazione dei segnali.

Tecniche di controllo di macchine utensili (controlli numerici), di processi industriali, di magazzini. Vengono presentati gli algoritmi finora sviluppati per affrontare questi problemi.

ESERCITAZIONI

Si realizza il controllo di un motorino in c.c. con l'ausilio di un microcalcolatore. Si realizzano numerosi programmi in Fortran e in Basic su personal-computer per la soluzione di problemi prospettati durante il corso.

LABORATORI

Attuazione di quanto proposto nelle esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Appunti dalle lezioni.

Articoli su riviste specializzate.

IN564 TECNICA DEL FREDDO

Ex IN397 TECNICA DELLE BASSE TEMPERATURE

Prof. Paolo ANGLÉSIO

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Termotecnico

DIP. di Energetica

IST. di Fisica Tecnica e Impianti Nucleari

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

Il corso mira ad approfondire i fondamenti scientifici della tecnica del freddo. Perciò insiste sulla termodinamica di cui si può considerare una materia applicativa. Materie collaterali sono: Trasmissione del calore, Impianti speciali termici, Misure termiche e regolazioni, Metrologia generale e misure meccaniche. Materia applicativa che ha vaste aree in comune colla Tecnica del freddo è la Chimica industriale, per quanto concerne la separazione e depurazione dei gas. Applicazioni importanti, nell'ambito nazionale, sono la conservazione e il trasporto di derrate alimentari, lo stoccaggio e la distribuzione di gas liquidi per metallurgia e meccanica.

Nozioni propedeutiche: si presuppone la conoscenza della Fisica tecnica, dell'Analisi matematica (funzioni di più variabili, derivate parziali, equazioni alle derivate parziali), della Fisica (termofisica e magnetismo).

PROGRAMMA

Sviluppo storico della tecnica del freddo. Panorama dei problemi e delle applicazioni.

Trasformazioni termodinamiche interessanti la refrigerazione.

Cicli di refrigerazione. Ciclo di Carnot inverso. Cicli a vapore a uno e più stadi. Cicli a gas: ciclo di Stirling inverso, ciclo di Linde, ciclo di Claude. Cicli in cascata. Cicli composti a vapore e a gas. Cicli a diluizione. Cicli a refrigerazione magnetica.

Liquefazione dei gas. Liquefazione dell'aria: sistemi di Linde-Hampson, semplice e con preraffreddamento, sistema di Linde a due stadi, sistemi di Claude, di Haylandt, di Kapitza. Liquefazione del neon, dell'idrogeno, dell'elio.

Separazione dei gas. Diagrammi di stato. La rettificazione. La colonna di rettifica semplice e doppia. Sistemi di Linde-Frankl e di Heylandt. Separazione dell'argon e del neon. Separazione dell'idrogeno e del deuterio. Depurazione dei gas.

Composizione dei sistemi di refrigerazione: compressori, scambiatori, rigeneratori, macchine e valvole di espansione. Isolamento termico ed elementi di tecnica del vuoto.

Misure: temperatura, pressione, portata, livello dei liquidi.

Sistemi di stoccaggio e trasporto.

Proprietà dei materiali impiegati nella tecnica del freddo.

ESERCITAZIONI

Saranno tenute con ritmo settimanale dopo le prime due settimane di lezione e consisteranno in applicazioni numeriche al calcolo di massima di sistemi frigoriferi criogenici e al dimensionamento dei componenti. Inoltre avranno luogo due visite ad impianti.

TESTI CONSIGLIATI

E. Bonauguri, D. Miari - *Tecnica del freddo* - Hoepli, Milano, 1977.

R. Barron - *Cryogenic Systems* - MacGraw Hill.

R.B. Scott - *Cryogenic Engineering* - Van Nostrand Co.

G.K. White - *Experimental techniques in low-temperature physics* - Oxford Univ. Press.

IN566 TECNICA DELLA SICUREZZA AMBIENTALE Ex IN208 IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO

Prof. Carlo MORTARINO

DIP. di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali

IST. di Meccanica Applicata alle Macchine - Aerodinamica - Gasdinamica

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Tecnologico

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	48	72	30
Settimanale (ore)	4	8	

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 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.

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.

TESTI CONSIGLIATI

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

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

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

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

Medicina del lavoro, CREPET, Padova.

Direttive CEE (rivolgersi alla Biblioteca centrale).

Cicala, Orusa - Appunti di diritto - Ed. Giorgio, 1980.

IN402 TECNICA DELLE COSTRUZIONI INDUSTRIALI

Prof. Carlo Emanuele CALLARI

IST. di Tecnica delle Costruzioni

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Ferroviario -
Strutturistico

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

Il corso vuole fornire allo studente una preparazione che lo renda atto alla progettazione di strutture con particolare attenzione a quelle in acciaio e in cemento armato. Sono forniti i criteri per la progettazione e verifica degli elementi strutturali nelle diverse condizioni di carico. Particolare attenzione è posta alle costruzioni industriali, la cui progettazione concreta costituisce argomento delle esercitazioni. Il corso comprenderà lezioni ed esercitazioni in aula.

Nozioni propedeutiche: Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

Premesse: criteri generali di progettazione; la concezione strutturale; le verifiche della sicurezza in campo elastico, agli stati limite ultimi ed agli stati limite di utilizzazione. La forma delle strutture (mono-bi-tridimensionali) tipologia della travatura e delle strutture reticolari, lastre, strutture tridimensionali, stati piani di sollecitazione. Normativa italiana sui carichi agenti sulle strutture. Caratteristiche dei terreni e delle rocce. Spinta delle terre. Il suolo di fondazione.

La progettazione degli elementi resistenti in acciaio. Gli acciai normali da costruzione. Cenni alle norme vigenti per la costruzione di strutture metalliche. Il dimensionamento della struttura metallica nei riguardi delle varie caratteristiche di sollecitazione. La torsione e il taglio. Il centro di taglio. Verifica al carico di punta di elementi ad anima piena e reticolare; metodo W. Pressoflessione di travi snelle. Instabilità delle aste composte e semplici. Giunzioni chiodate e bullonate. Criteri di proporzionamento delle giunzioni. Gli appoggi delle strutture metalliche.

La progettazione degli elementi strutturali in c.a.. Strutture in c.a., caratteristiche generali, criteri di costruzione. Caratteristiche fisicomeccaniche del cls. L'aderenza. Criteri di progetto e verifica delle sezioni, elastica e agli stati limite, per compressione, trazione, flessione semplice, pressoflessione, tensoflessione. Diagrammi di interazione. Calcolo dell'apertura delle fessure. Flessione composta. Torsione. Instabilità elementi snelli in c.a. verifica elastica, calcolo allo stato limite ultimo, coperture industriali in c.a. e c.a.p., plinti di fondazione, travi rovescie.

ESERCITAZIONI

Sviluppo di un progetto di capannone industriale in cemento armato ordinario ed in acciaio.

TESTI CONSIGLIATI

Oberti - Tecnica delle costruzioni - Levrotto & Bella, Torino.

Zignoli - Costruzioni metalliche - UTET.

Belluzzi - Scienza delle costruzioni - Zanichelli.

Pozzati, vol. I e II - Teoria e tecniche delle strutture - UTET.

IN567 TECNICA DEL TRAFFICO E DELLA CIRCOLAZIONE Ex IN405 TECNICA DEL TRAFFICO E DELLA CIRCOLAZIONE (sem.)

Docente da nominare

V ANNO

2° PERIODO DIDATTICO

INDIRIZZO: Trasporti -
Ferroviario

Impegno didattico

Annuale (ore)

Settimanale (ore)

Lez.

Es.

Lab.

— — —

— — —

PROGRAMMA

Introduzione. Mobilità: locomozione, circolazione, traffico, trasporto, viabilità.

Locomozione. Rotolamento. Aderenza. Resistenza. Potenza. Iscrizione in curva. Moto in pendenza, in curva, vario. Stabilità e tollerabilità.

Circolazione. Velocità, accelerazione, contraccolpo. Arresto, distanza di sicurezza, sorpasso. Visuale in rettilineo, in curva, su dosso, all'intersezione. Resistenza di linea. Circolazione a blocco. Circolazione urbana.

Traffico. Quantità, densità, flusso. Ingombri. Unità omogenee. Motivazioni, origini, destinazioni. Breve e lungo raggio. Traffico pendolare, operativo, occasionale, Rilevamenti. Flussi significativi, punte, previsioni. Reolazione. Segnaletica stradale. Blocco e segnalamento ferroviario.

Viabilità. Portata, sicurezza, agevolezza. Vie e nodi. Nodi omotropi ed eterotropi. Portata delle vie e ricettività dei nodi. Portata limite. Livelli di servizio. Portata ("potenzialità") di linea. Sezione e tracciato della via. Nodi. Stazionamenti e ricoveri. Reti: distribuzioni e livelli funzionali programmazione.

IN407 TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

Prof. Alberto RUSSO FRATTASI

IST. di Trasporti e Organizzazione Industriale

IV ANNO

Impegno didattico

Lez.

Es.

Lab.

2° PERIODO DIDATTICO

Annuale (ore)

60

120

8

INDIRIZZO: Trasporti -

Settimanale (ore)

4

4

—

Ferroviario

Il corso di Tecnica ed Economia dei Trasporti - insieme a quelli di Complementi di Tecnica ed Economia dei Trasporti e di Tecnica del Traffico e della Circolazione - ha lo scopo di dare agli studenti una panoramica della problematica della mobilità sia a livello nazionale che internazionale nonché di fornire loro adeguate metodologie di studio e di calcolo per affrontare i problemi connessi ai veicoli ed alle infrastrutture utilizzate per la mobilità alle persone e alle cose.

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

Nozioni propedeutiche: Meccanica applicata alle macchine, Elettrotecnica, Macchine.

PROGRAMMA

Problemi energetici e riflessi sul sistema dei trasporti. Il conto nazionale dei trasporti nel quadro nazionale del bilancio ed in raffronto al prodotto interno lordo.

I trasporti ferroviari: panorama, problematica e struttura. I trasporti stradali: panorama, problematica e struttura. I trasporti aerei: panorama, problematica e struttura. I trasporti navali: panorama, problematica e struttura. I trasporti per vie d'acqua interne, panorama, problematica e struttura.

I trasporti urbani e suburbani: panorama, problematica e struttura. Capacità e potenzialità di linea e delle infrastrutture terminali. Pianificazione dei trasporti e modelli di simulazione.

Indici di produttività e forme di gestione del servizio di trasporto. Le forme di mercato e la domanda di trasporto. Il costo dei diversi modi di trasporto. Le previsioni della domanda e l'offerta del trasporto. I prezzi e le tariffe. I bilanci delle aziende di trasporto. I piani di finanziamento per la realizzazione e la gestione dei sistemi di trasporto. La valutazione degli investimenti. L'analisi costi-benefici.

ESERCITAZIONI

Sono svolte separatamente per gli allievi civili e meccanici ed hanno la durata di 4 ore per settimana. Nel corso delle stesse sono sviluppate ed integrate con elementi pratici ed operativi gli argomenti trattati a lezione.

LABORATORI

L'Istituto dispone di un laboratorio attrezzato per prove su impianti funiviari e veicoli in genere; rilievi di traffico; rilievi di livello sonoro e di inquinamento.

TESTI CONSIGLIATI

R. Grisoglio - Dispense di tecnica ed economia dei trasporti - Ed. CLUT, Torino.

T. Di Fazio - Note sulla evoluzione dei mezzi e dei sistemi per la trazione ferroviaria - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

Dispense varie a cura dell'Istituto Trasporti ed Organizzazione Industriale e del CLUT.

IN411 TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI

Prof. Ignazio AMATO

IST. di Costruzioni di Macchine

IV ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

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

Il corso si propone di fornire le nozioni fondamentali sulle proprietà metallurgiche e tecnologiche e sui criteri di scelta dei materiali metallici impiegati nelle costruzioni industriali: ferro, acciai, ghise; alluminio e leghe leggere; magnesio e sue leghe; titanio e sue leghe; rame e sue leghe; zinco e sue leghe; stagno e sue leghe; piombo e sue leghe.

Il corso si articola su 4 ore settimanali di lezione e di 2 ore settimanali di esercitazione.

Nozioni propedeutiche: le nozioni impartite dal corso di Chimica applicata sono necessarie e propedeutiche per il corso di Tecnologie dei materiali metallici.

PROGRAMMA

Le leghe industriali del ferro. Il diagramma di stato ferro-carbonio. Influenza della velocità di raffreddamento sulla struttura degli acciai. Classificazione generale acciai. Acciai comuni ed acciai legati. Acciai da carpenteria comuni e speciali. Acciai da bonifica. Acciai per utensili. Acciai automatici. Acciai da cementazione. Acciai da nitrurazione. Acciai per cuscinetti. Acciai per molle. La corrosione dei metalli e gli acciai inossidabili. Materiali metallici per impieghi ad alta temperatura. La saldatura degli acciai. Saldatura degli acciai inossidabili. Classificazione generale delle ghise. Le ghise. Alluminio e sue leghe. Titanio e sue leghe. Rame e sue leghe. Zinco e sue leghe. Piombo e sue leghe.

ESERCITAZIONI

Struttura cristallografica dei metalli. Metallografia ottica e microscopia elettronica. Prove meccaniche (trazione, resilienza, durezza, fatica, usura). Prove non distruttive. Prove di resistenza alla corrosione. Prove tecnologiche (imbutibilità, lavorabilità, saldabilità).

TESTI CONSIGLIATI

- L. Matteoli - Corso di tecnologia dei materiali - Vol. I e II - Levrotto & Bella, Torino.
- L. Matteoli - Il diagramma di stato Fe - C e le curve TTT - Associazione Italiana di Metallurgia.
- G. Guzzoni - Metallurgia e tecnologia dei materiali - Etas Kompass.
- A. Burdese - Manuale di metallurgia - UTET.

IN414 TECNOLOGIA MECCANICA

Prof. GianFederico MICHELETTI
(1° corso)

IST. di Tecnologia Meccanica

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	70	15	15
Settimanale (ore)	4	2	2

Studio delle lavorazioni meccaniche ad asportazione di truciolo. Le macchine utensili: caratteristiche, azionamenti e comandi (convenzionali ed a C.N.). Applicazioni delle macchine utensili e criteri di scelta. Linee di produzione a trasferimento rigide e flessibili. Nuove tecnologie.

Il corso comprenderà lezioni (con largo uso di trasparenti e materiale illustrativo) e esercitazioni in laboratorio (di tipo pratico).

Nozioni propedeutiche: Fisica, Meccanica applicata alle macchine.

PROGRAMMA

Lavorazioni dei metalli ad asportazione di truciolo. Formazione del truciolo, meccanica del taglio, forze di taglio, temperature. Materiali e geometria degli utensili. Scelta delle condizioni di taglio (durata, usura dell'utensile, lavorabilità del materiale). Lavorazioni di tornitura, foratura, fresatura, rettificatura. Finitura ed integrità superficiale. Le macchine utensili: strutture, componenti. Azionamenti e comandi delle macchine utensili. Torni, trapani, fresatrici, rettificatrici. I collaudi. Macchine automatiche a trasferta rigide. Macchine a CN e centri di lavorazione. Sistemi integrati flessibili di lavorazione. Robot industriali.

ESERCITAZIONI e LABORATORI

Disegno di utensili. Misure di finiture superficiali. Lavorazioni su macchine utensili.

TESTI CONSIGLIATI

G.F. Micheletti - Tecnologia meccanica, Vol. I - Il taglio dei metalli - UTET, Torino, 1977.

G.F. Micheletti - Tecnologia meccanica, Vol. II - Le macchine utensili - UTET, Torino, 1979.

IN414 TECNOLOGIA MECCANICA

Prof. Raffaello LEVI (2° corso)

IST. di Tecnologia Meccanica

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	8
Settimanale (ore)	4	4	

Fornire le conoscenze di base sulle principali lavorazioni per asportazione di truciolo e sulle relative macchine utensili, così da consentire una corretta analisi del sistema macchina-utensile-pezzo.

Il corso comprenderà lezioni, esercitazioni, laboratori, eventuali visite d'istruzione. Nozioni propedeutiche: Analisi matematica, Disegno meccanico, Fisica, Meccanica razionale.

PROGRAMMA

Elementi costitutivi delle macchine utensili: strutture, guide, motori elettrici ed idraulici, cambi e variatori di velocità, organi di regolazione.

Aspetti statici e dinamici delle macchine utensili: problemi di stabilità dinamica e di isolamento dei disturbi.

Caratteristiche meccaniche dei materiali: relazioni sollecitazioni-deformazioni in campo elastico; cenni sul comportamento dei materiali in campo plastico.

La teoria del taglio dei metalli; la formazione del truciolo e le zone di deformazione plastica; le forze di taglio; aspetti termici nel taglio dei metalli. Gli utensili: caratteristiche e durata.

Le lavorazioni principali con asportazione di truciolo: tornitura, foratura, fresatura, alesatura, brocciatura, rettificatura.

Considerazioni economiche associate alle lavorazioni meccaniche.

Sistemi di produzione: linee a trasferta rigide e flessibili; machining centers.

Cenni sulle lavorazioni per deformazione plastica.

ESERCITAZIONI

Analisi di singole macchine utensili; cicli di lavorazione; calcoli inerenti le principali lavorazioni per asportazione di truciolo.

LABORATORI

Elementi di metrologia d'officina. Prove di stabilità dinamica di macchine utensili.

TESTI CONSIGLIATI

R. Ippolito - Appunti di tecnologia meccanica - Levrotto & Bella, Torino, 1975.

G.F. Micheletti - Tecnologia meccanica - UTET, 1979.

G. Spur, T. Stöferle - Enciclopedia delle lavorazioni meccaniche - Vol. 3 - Tecniche Nuove, 1980.

A. Andrisano, W. Grilli - Esercitazioni di macchine utensili - Pitagora Editrice, Bologna.

IN414 TECNOLOGIA MECCANICA

Prof. Sergio ROSSETTO (3° corso)

IST. di Tecnologia Meccanica

III ANNO

1° PERIODO DIDATTICO

Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
Annuale (ore)	60	40	8
Settimanale (ore)	4	4	

Fornire le conoscenze di base sulle principali lavorazioni per asportazione di truciolo e sulle relative macchine utensili, così da consentire una corretta analisi del sistema macchina-utensile-pezzo.

Il corso comprenderà lezioni, esercitazioni, laboratori, eventuali visite d'istruzione. Nozioni propedeutiche: Analisi matematica, Disegno meccanico, Fisica, Meccanica razionale.

PROGRAMMA

Elementi costitutivi delle macchine utensili: strutture, guide, motori elettrici ed idraulici, cambi e variatori di velocità, organi di regolazione.

Aspetti statici e dinamici delle macchine utensili: problemi di stabilità dinamica e di isolamento dei disturbi.

Caratteristiche meccaniche dei materiali: relazioni sollecitazioni-deformazioni in campo elastico; cenni sul comportamento dei materiali in campo plastico.

La teoria del taglio dei metalli; la formazione del truciolo e le zone di deformazione plastica; le forze di taglio; aspetti termici nel taglio dei metalli. Gli utensili: caratteristiche e durata.

Le lavorazioni principali con asportazione di truciolo: tornitura, foratura, fresatura, alesatura, brocciatura, rettificazione.

Considerazioni economiche associate alle lavorazioni meccaniche.

Sistemi di produzione: linee a trasferta rigide e flessibili; machining centers.

Cenni sulle lavorazioni per deformazione plastica.

ESERCITAZIONI

Analisi di singole macchine utensili; cicli di lavorazione; calcoli inerenti le principali lavorazioni per asportazione di truciolo.

LABORATORI

Elementi di metrologia d'officina. Prove di stabilità dinamica di macchine utensili.

TESTI CONSIGLIATI

R. Ippolito - Appunti di tecnologia meccanica - Levrotto & Bella, Torino, 1975.

G.F. Micheletti - Tecnologia meccanica - UTET, 1979.

G. Spur, T. Stöferle - Enciclopedia delle lavorazioni meccaniche - Vol. 3 - Tecniche Nuove, 1980.

A. Andrisano, W. Grilli - Esercitazioni di macchine utensili - Pitagora Editrice, Bologna.

IN414 TECNOLOGIA MECCANICA

Prof. Giovanni PEROTTI (4^o corso)

IST. di Tecnologia Meccanica

III ANNO

1^o PERIODO DIDATTICO

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

Il corso si propone di fornire le conoscenze di base sulle principali lavorazioni per asportazione di truciolo e sulle relative macchine utensili. Esso tratta il taglio dei metalli, la geometria degli utensili e le forze in gioco durante le lavorazioni, la costituzione ed il modo di operare delle macchine utensili, sia convenzionali che speciali, la scelta delle condizioni di taglio.

Nozioni propedeutiche: Disegno meccanico, Fisica sperimentale, Analisi matematica, Meccanica razionale.

PROGRAMMA

Teorie sulla formazione del truciolo. Geometria e costituzione degli utensili. Forze e potenza di taglio. Usura degli utensili. La velocità di taglio. Scelta delle condizioni di lavorazione.

Strutture delle macchine utensili. Organi e componenti principali delle macchine utensili.

Azionamenti: motori elettrici, pompe e motori idraulici. Comportamento dinamico delle macchine utensili: problemi di stabilità ed isolamento dei disturbi. Cenni sul controllo numerico.

Le principali lavorazioni ad asportazione di truciolo: fornitura, foratura, fresatura, alesatura, piallatura, stozzatura, brocciatura, rettifica. Sistemi integrati di lavorazione, centri di lavorazione.

Montaggi su macchine e robot. Cenni sulle lavorazioni per famiglie di pezzi.

Collaudi delle macchine utensili, problemi di ambiente e sicurezza.

ESERCITAZIONI

Calcoli di forza e potenze di taglio. Stesura di cicli di lavorazione.

LABORATORI

Metrologia d'officina e di laboratorio. Lavorazioni su macchine utensili. Saldatura.

TESTI CONSIGLIATI

G.F. Micheletti - Tecnologia meccanica - UTET, 1979.

G. Spur, T. Stöferle - Enciclopedia delle lavorazioni meccaniche - Vol. III - Tecniche Nuove, 1980.

R. Ippolito - Appunti di tecnologia meccanica - Levrotto & Bella, Torino, 1975.

IN427 TECNOLOGIE SIDERURGICHE

Docente da nominare

V ANNO	Impegno didattico	Lez.	Es.	Lab.
2° PERIODO DIDATTICO	Annuale (ore)	60	40	—
INDIRIZZO: Metallurgico	Settimanale (ore)	4	4	—

Scopo del corso è di completare la preparazione degli allievi nel campo delle lavorazioni dei metalli senza asportazione di truciolo, fornendo nozioni per la determinazione dei cicli tecnologici e delle forze necessarie all'esecuzione delle diverse lavorazioni plastiche a caldo e a freddo, le quali costituiscono un passaggio obbligato per l'elaborazione dei prodotti siderurgici greggi e semilavorati, ed offrono soluzioni economicamente valide per ottenere vari tipi di prodotti finiti.

Il corso sarà svolto con lezioni, esercitazioni di aula, laboratori e visite.

Sono utili nozioni di metallurgia, siderurgia, tecnologia meccanica.

PROGRAMMA

Cenni di teoria della plasticità e di meccanica delle deformazioni dei metalli.

Fucinatura, stampaggio, estrusione. Criteri di scelta dei processi, calcolo delle forze, analisi dei cicli tecnologici, macchine operatrici (magli e presse) e loro impiego. Cenni di sicurezza sul lavoro.

Laminazione a caldo e a freddo. Cicli di lavorazione per l'ottenimento di semilavorati e di prodotti finiti, calcolo delle pressioni di laminazione; treni per sbazzatura e per finitura, a due o più cilindri. Problemi di calibrazione.

Trafilatura. Geometria dell'operazione, calcolo delle forze, macchine trafilatrici.

Fabbricazione di tubi: Processi per estrusione e mediante impiego di laminatoio perforatore.

Lavorazione delle lamiere: tranciatura, piegatura, imbutitura e stampaggio.

Calcolo delle forze e studio degli sviluppi; stampi e matrici; cicli e tecnica dei processi. Macchine operatrici.

ESERCITAZIONI

Il corso è completato da esercitazioni relative a rilevamenti di forze di ricalcatura, laminazione e piegatura, da calcoli di pressioni di stampaggio, laminazione, estrusione e trafilatura, da misurazioni di deformazione con microscopio e proiettore, dall'uso del microscopio metallografico. Ove possibile si effettuano visite integrative a stabilimenti.

TESTI CONSIGLIATI

G. Perotti - *Tecnologie Siderurgiche* - Levrotto & Bella, Torino, 1970.

H. Tschätsch - *Manuale lavorazioni per deformazione* - Tecniche Nuove, 1980.