

Guide ai corsi di laurea



Politecnico di Torino 1993/94

Ingegneria gestionale

Le *Guide* sono predisposte sulla base dei testi forniti dai Consigli di corso di laurea.

Corso di laurea

Ingegneria civile
Ingegneria edile
Ingegneria aeronautica
Ingegneria chimica
Ingegneria dei materiali
Ingegneria elettrica
Ingegneria meccanica
Ingegneria nucleare
Ingegneria delle telecomunicazioni
Ingegneria elettronica
Ingegneria informatica
Ingegneria gestionale
Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Presidente – Coordinatore

Prof. Cesare Castiglia
Prof. Gian Paolo Scarzella
Prof. Giuseppe Bussi
Prof. Vito Specchia
Prof. Atrelino Burdese
Prof. Mario Lazzari
Prof. Gustavo Belforte
Prof. Evasio Lavagno
Prof. Mario Pent
Prof. Carlo Naldi
Prof. Paolo Prinetto
Prof. Sergio Rossetto
Prof. Sebastiano Pelizza

Edito a cura del CIDEM
Centro Interdipartimentale di
Documentazione e Museo del
Politecnico di Torino

Supplemento al n. 3, giugno 1993 di *Linee : bollettino di informazione e cultura del Politecnico di Torino / a cura del CIDEM.* Autorizzazione Tribunale di Torino n. 3570 del 29/10/85.

Corso Duca degli Abruzzi 24 – 10129 Torino
Tel. 011.564'6601 – Fax 011.564'6609

Stampato nel mese di luglio 1993 dalla Tipolitografia AGAT
Via San G.B. Cottolengo 19 – 10152 Torino

Indice

- 5 Presentazione
- 11 Programmi degli insegnamenti
- 55 Indice alfabetico degli insegnamenti
- 57 Indice alfabetico dei docenti

Le Guide ai corsi di laurea in ingegneria. Scopo fondamentale dei presenti opuscoli è quello di orientare gli studenti nella scelta dei piani di studio. In un momento particolarmente arduo di riforma e di scelte di sviluppo dell'assetto universitario, gli studenti devono poter decidere con il massimo della chiarezza, per potersi adeguare alle innovazioni, ed eventualmente anno per anno farsi ragione e modificare le scelte a seguito delle più specifiche verifiche attitudinali.

Nel 1993/94 sono attivati a Torino tredici *corsi di laurea*, in ingegneria

civile (D)	edile (G)	
chimica (C)	dei materiali (E)	nucleare (Q)
aeronautica (B)	meccanica (P)	elettrica (H)
elettronica (L)	informatica (N)	delle telecomunicazioni (F)
gestionale (M)	per l'ambiente e il territorio (R)	

Per permettere l'approfondimento di competenze metodologiche e di tecniche progettuali realizzative e di gestione in particolari campi, i corsi di laurea possono essere articolati in indirizzi ed orientamenti. Dell'*indirizzo* eventualmente seguito viene fatta menzione nel certificato di laurea, mentre gli *orientamenti* corrispondono a differenziazioni culturali, di cui invece non si fa menzione nel certificato di laurea; gli orientamenti vengono definiti annualmente dai competenti *Consigli dei corsi di laurea*, e ne viene data informazione ufficiale mediante il *Manifesto degli studi*. Nelle pagine di queste *Guide*, di ciascun corso di laurea viene data una breve descrizione, e viene illustrato il programma di attuazione degli orientamenti previsti per ogni indirizzo.

Gli insegnamenti. Il nuovo ordinamento didattico¹ prevede diversi tipi di insegnamenti, distinti in monodisciplinari, monodisciplinari a durata ridotta (nel seguito indicati come corsi ridotti), e integrati. Un *insegnamento monodisciplinare* è costituito da 80-120 ore di attività didattiche (lezioni, esercitazioni, laboratori, seminari ecc.) e corrisponde ad una unità didattica o annualità. Un *corso ridotto* è costituito da 40-50 ore di attività didattiche e corrisponde a mezza annualità. Un corso integrato è costituito da 80-120 ore di attività didattiche e corrisponde ad una annualità; esso è svolto - in moduli coordinati di almeno 20 ore ciascuno - da due o, al massimo, tre professori che fanno tutti parte della commissione d'esame.

¹ Decreto rettorale 1096 del 1989-10-31, pubblicato sulla *Gazzetta ufficiale* n.° 45 del 1990-02-23.

Ogni corso di laurea corrisponde a 29 annualità complessive, ripartite, in ognuno dei cinque anni di corso, su due *periodi didattici* (detti anche impropriamente semestri); ogni periodo didattico è di durata pari ad almeno 13 settimane effettive di attività. Un'altra novità introdotta dal DPR 20 maggio 1989² è costituita dal fatto che non sono prescritti specifici insegnamenti (almeno a livello nazionale) per il conseguimento della laurea in un determinato corso di laurea in Ingegneria, ma sono prescritti i numeri minimi di unità didattiche da scegliere in determinati raggruppamenti disciplinari consistenti in *gruppi*³ di discipline affini. Lo stesso nuovo Statuto stabilisce l'articolazione dei vari corsi di laurea in termini di *gruppi* e di *unità didattiche*, cosicché ogni Consiglio di corso di laurea può più facilmente adeguare annualmente il piano degli studi alle nuove esigenze richieste dal rapido evolversi delle conoscenze e degli sviluppi tecnologici. Perciò ogni anno i vari Consigli dei corsi di laurea stabiliscono gli insegnamenti ufficiali, obbligatori e non obbligatori, che costituiscono le singole annualità, e le norme per l'inserimento degli insegnamenti non obbligatori, eventualmente organizzati in orientamenti.

Tutte queste informazioni e norme vengono pubblicate ogni anno nel Manifesto degli Studi (v. *Guida dello studente*, pubblicata a cura della Segreteria studenti).

Finalità e organizzazione didattica dei vari corsi di laurea. Le pagine di queste *Guide* illustrano per ognuno dei corsi di laurea attivati – ed eventualmente per ognuno dei rispettivi indirizzi attivati – le professionalità acquisibili dai laureati, nonché il concetto ispiratore dell'organizzazione didattica, fornendo tracce schematiche di articolazione delle discipline obbligatorie ed esemplificazioni relative ai corsi facoltativi, organicamente inquadrabili nei vari curricula accademici.

Ogni corso di laurea (tranne rarissime eccezioni) ha previsto in prima attuazione l'organizzazione di tutti i corsi in periodi didattici. Per quanto concerne l'organizzazione didattica e l'attribuzione dei docenti agli insegnamenti, si segnala ancora che:

- alcuni corsi di laurea introducono già al terzo anno una scelta di corsi di indirizzo o di orientamento, che richiedono la formulazione di un'opzione fra le scelte segnalate: tali opzioni vanno esercitate all'atto dell'iscrizione;
- in relazione a talune difficoltà, che possono verificarsi all'atto dell'accorpamento di taluni CL per le discipline di carattere propedeutico (del primo e secondo anno), non è assicurata che la corrispondenza dei docenti indicati con gli effettivi titolari di dette discipline. In alcuni casi, non essendo noto al momento della stampa delle *Guide*, il nome del docente è stato lasciato indeterminato ("Docente da nominare").

² Pubblicato sulla *Gazzetta ufficiale* n. 186 del 1989-08-10.

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

Corso di laurea in

Ingegneria gestionale

1 Profilo professionale

Le imprese sempre più chiedono giovani con cultura ampia ed articolata dotati di caratteristiche interfunzionali e quindi atti a muoversi in ambito aziendale da un settore operativo all'altro. In particolare, ad una gran parte degli ingegneri spesso è domandato di astrarsi dalle problematiche puramente tecniche per assumere un ruolo più attivo e consapevole riguardo alla gestione dell'impresa ed al servizio offerto al cliente.

Il corso di laurea in *Ingegneria gestionale* si propone di rispondere a questa diffusa domanda formando un professionista capace di affrontare e risolvere le problematiche che insorgono in un sistema complesso quale è una moderna impresa. A questo professionista vengono assicurate, oltre alla tradizionale cultura tecnica che lo abilita all'utilizzo delle moderne tecnologie, anche adeguate competenze in settori complementari che gli permettono:

- l'impostazione e l'utilizzo dei flussi informativi, indispensabili per una puntuale ed affidabile conoscenza dello "stato" dell'azienda;
- l'impiego dei moderni strumenti di supporto alle decisioni e di controllo gestionale;
- l'inquadramento e la soluzione dei problemi tecnici ed organizzativi anche in ottica economico-finanziaria.

Il Corso di laurea fornisce le classiche competenze proprie dell'*ingegnere industriale* nei tre settori *meccanico, elettrico, energetico*, compatibilizzandole con le nuove problematiche della qualità e dell'informazione. Inoltre questo Corso di laurea affianca, a quelle classiche dell'ingegneria, tematiche di altri domini culturali, in particolare di quello economico-giuridico, avendo però cura che tali innesti non snaturino la figura del neolaureato, che resta a tutti gli effetti un ingegnere.

2 Strutturazione del corso di laurea

Il corso di laurea *Ingegneria gestionale* si sviluppa attraverso ventinove annualità. Di queste, ventidue costituiscono il nucleo di insegnamenti obbligatori mentre le altre contribuiscono a formare uno specifico orientamento.

Al momento gli orientamenti attuati sono tre: *Produzione, Amministrazione e Servizi energetici*. L'allievo è tenuto a scegliere un orientamento, il quale è caratterizzato da quattro annualità predefinite (Y) e da tre annualità opzionali (Z).

3 Insegnamenti obbligatori

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

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

*Analisi matematica e
Geometria e algebra.*

In essi vengono sviluppati i principali temi dei corsi di *Analisi matematica 1*, *Analisi matematica 2* e *Geometria*, presenti negli altri corsi di laurea. Tale preparazione si completa negli anni successivi con i corsi di

*Calcolo numerico e
Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici.*

Al primo è demandato il compito di promuovere la traduzione dei concetti e metodi dell'analisi, dell'algebra e della geometria in termini di procedure numeriche, discutendone problemi e complessità. Al secondo compete il ruolo di fornire in modo sistematico le nozioni di base da usarsi nell'ambito dell'affidabilità, della qualità e della gestione in condizioni di incertezza.

La preparazione di base è completata dai corsi:

*Chimica
Fisica 1
Fisica 2.*

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

*Scienza delle costruzioni
Elementi di meccanica teorica ed applicata
Energetica
Sistemi energetici
Elettrotecnica
Elettronica applicata.*

La preparazione in campo informatico è demandata ai due insegnamenti:

*Fondamenti di informatica.
Sistemi di elaborazione,*

che forniscono le nozioni di base relative all'architettura dei sistemi di elaborazione, alla loro programmazione, gestione ed impiego in ambito aziendale.

La rappresentazione grafica di oggetti e la loro modellizzazione, in ottica sia di progettazione sia di fabbricabilità, costituiscono i contenuti del corso

*Disegno assistito da calcolatore,
Ai due corsi*

*Teoria dei sistemi e
Ricerca operativa*

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

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

*Sistemi integrati di produzione e
Impianti industriali,*

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

Gestione dei progetti di impianto.

(In particolare il corso di *Impianti industriali* può essere sostituito, a libera scelta dall'allievo, da quello di *Sistemi elettrici industriali*).

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

Affidabilità e sicurezza delle costruzioni meccaniche e

Gestione industriale della qualità.

I temi economico-organizzativi sono prerogativa di

Economia politica e di

Economia ed organizzazione aziendale.

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

Quanto precedentemente esposto è riassunto nel quadro alla pagina seguente.

Quadro didattico degli insegnamenti

1:1 (1. anno, 1. periodo didattico)

M0230 : Analisi matematica

M0620 : Chimica

1:2 M2320 : Geometria e algebra

M1901 : Fisica 1

M2170 : Fondamenti di informatica

2:1 M0510 : Calcolo numerico

M1902 : Fisica 2

M1380 : Disegno assistito da calcolatore

2:2 M4880 : Sistemi di elaborazione

M4604 : Scienza delle costruzioni (ridotto)

M1660 : Elementi di meccanica teorica e applicata

M1814 : Energetica (ridotto)

3:1 M1794 : Elettrotecnica (ridotto)

M1714 : Elettronica applicata (ridotto)

M5020 : Sistemi integrati di produzione

M3500 : Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici

3:2 M5810 : Teoria dei sistemi

M1560 : Economia politica

Y₁

4:1 M4550 : Ricerca operativa

M1531 : Economia ed organizzazione aziendale 1

M5004 : Sistemi energetici (ridotto)

M0134 : Affidabilità e sicurezza delle costruzioni meccaniche (ridotto)

4:2 M2720 : Impianti industriali oppure

M4960 : Sistemi elettrici industriali

Y₂

Y₃

5:1 M2460 : Gestione industriale della qualità

Z₁

Z₂

5:2 M2370 : Gestione dei progetti di impianto

Y₄

Z₃

4 Orientamenti

Gli insegnamenti inseriti nel presente quadro senza l'indicazione del relativo titolo sono quelli (Y₁-Y₄ e Z₁-Z₃) che l'allievo esplicita scegliendo l'orientamento.

Al momento, come già detto, gli orientamenti attuati sono tre: *Produzione*, *Amministrazione* e *Servizi energetici*, dei quali le tabelle seguenti forniscono i piani didattici ufficiali.

Orientamento *Produzione*

- Y₁ M3030 : Istituzioni di diritto pubblico e privato
- Y₂ M4350 : Programmazione e controllo della produzione meccanica
- Y₃ M2860 : Informatica industriale
- Y₄ M5390 : Studi di fabbricazione

- Z₁ M3730 : Modelli funzionali per l'industria meccanica
- Z₂ M4090 : Produzione assistita da calcolatore
- Z₃ M3740 : Modelli per il supporto alle decisioni

Orientamento *Amministrazione*

- Y₁ M3030 : Istituzioni di diritto pubblico e privato
- Y₂ M1532 : Economia ed organizzazione aziendale 2
- Y₃ M5010 : Sistemi informativi
- Y₄ M4840 : Sistemi di analisi finanziaria

- Z₁ M1490 : Economia dell'impresa
- Z₂ M3770 : Modelli per l'organizzazione e la gestione dei sistemi
- Z₃ M5175 : Statistica aziendale + Marketing industriale (integrato)

Orientamento *Servizi energetici*

- Y₁ M3030 : Istituzioni di diritto pubblico e privato
 - Y₂ M1812 : Energetica 2 (ridotto) +
M5002 : Sistemi energetici 2 (ridotto)
 - Y₃ M2380 : Gestione dei servizi energetici oppure
M2830 : Impiego industriale dell'energia
 - Y₄ M1500 : Economia e gestione dei servizi

 - Z₁ M4740 : Sicurezza e analisi di rischio
 - Z₂ M2780 : Impianti per la cogenerazione ed il risparmio energetico
 - Z₃ M2820 : Impianti termotecnici
-

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

Le materie cui l'allievo può attingere per formulare il proprio piano di studi (in aggiunta a quelle evidenziate nei singoli orientamenti) sono riportate nell'elenco che segue:

M1510 : Economia e gestione dell'innovazione inseribile come Z₃ dell'orientamento
Amministrazione

M4940 : Sistemi dinamici inseribile come Z₃ dell'orientamento *Produzione*

M5440 : Tecnica della sicurezza ambientale inseribile come Z₃ degli orientamenti *Produzione e Servizi energetici*

M3100 : Logistica industriale inseribile come Z₁ o Z₂ dell'orientamento *Produzione*.

Va infine osservato che, sino all'attivazione di *M1500 : Economia e gestione dei servizi*, tale corso ha da intendersi sostituito a tutti gli effetti da *M1532 : Economia ed organizzazione aziendale 2*.

Programmi degli insegnamenti

I programmi sono riportati in ordine di anno e periodo didattico (a parità, in ordine alfabetico): a questa sezione seguono gli indici alfabetici generali, per titoli degli insegnamenti e per nomi dei docenti. Nell'intestazione ai singoli corsi, dove i titolari del corso siano più d'uno e afferenti ad uno stesso dipartimento, il nome del dipartimento non viene ripetuto.

La presente Guida è andata in stampa il 1993-07-24, e quanto riportato è da ritenersi aggiornato a quella data. La ristrettezza dei tempi di edizione non ha permesso di sottoporre all'attenzione dei singoli docenti i testi che seguono per una finale revisione: il CIDEM si scusa con docenti e studenti per eventuali sviste ed errori residui, assumendosene la responsabilità, e ringrazia anticipatamente coloro che vorranno segnalarli.

M 0230 Analisi matematica

Anno:periodo 1:1 Impegno (ore): lezioni 72 esercitazioni 48 (settimanali 6/4)

Prof. Anna Rosa Scarafiotti (Matematica)

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

REQUISITI. Le nozioni fondamentali di algebra, di geometria, di trigonometria, secondo i programmi di scuola secondaria superiore.

PROGRAMMA

Teoria degli insiemi: nozioni di base, insiemi numerici.

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

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

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

Elementi di calcolo integrale; misura di aree piane.

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

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

BIBLIOGRAFIA

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

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

A.R. Scarafiotti, *Elementi di analisi matematica*, Levrotto & Bella, Torino, 1992.

Berlingeri, Bongiorno, Rosati, *Matematica -30*, Aracne, Roma, 1992.

M. Pavone, *Temi d'esame svolti di analisi matematica*, Aracne, Roma, 1993.

M 0620 Chimica

Anno:periodo 1:1 Impegno (ore): lezioni 80 esercitazioni 40 (settimanali 6/3)

Prof. Francesco Marino, Prof. Claudio Badini (Scienza dei materiali e ing. chimica)

Il corso si propone di fornire le basi teoriche necessarie per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici e di dare una breve rassegna delle proprietà degli elementi più comuni e dei loro principali composti. Esso si articola di conseguenza in tre parti: di chimica generale alla quale vengono dedicate circa 50 ore di lezione; una di chimica inorganica (circa 20 ore di lezione) ed una di chimica organica (5-10 ore di lezione).

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

PROGRAMMA

Chimica generale.

Sistemi omogenei ed eterogenei. Concetto di fase, di composto, di elemento. Leggi fondamentali della chimica. Teoria atomico-molecolare. Legge di Avogadro. Determinazione dei pesi atomici e molecolari. Concetto di mole. Calcoli stechiometrici.

Sistema periodico degli elementi. Il modello atomico di Bohr. L'atomo secondo la meccanica quantistica. Interpretazione elettronica del sistema periodico. I raggi X.

Legame ionico, covalente, metallico. Legami intermolecolari. Grado di ossidazione.

Isotopia. Energia di legame dei nucleoni. Radioattività. Fenomeni di fissione e di fusione nucleare.

Leggi dei gas. Dissociazione termica. Teoria cinetica dei gas. Legge di Graham. Calore specifico dei gas.

Lo stato solido. Reticolo cristallino e cella elementare. Difetti reticolari. Soluzioni solide.

Lo stato liquido. Equazione di Clausius-Clapeyron. Tensione di vapore delle soluzioni. Crioscopia. Pressione osmotica.

Energia interna ed entalpia. Effetto termico delle reazioni. Entropia ed energia libera di reazione. Velocità di reazione. Catalisi. Legge dell'azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile.

Regola delle fasi. Diagrammi di stato a uno e due componenti. Applicazione della legge delle fasi agli equilibri chimici eterogenei.

Soluzioni di elettroliti. Elettrolisi. Costante di ionizzazione. Prodotto ionico dell'acqua. Acidi e basi. *pH*. Idrolisi. Prodotto di solubilità. Soluzioni tampone. Potenziale d'elettrodo. Serie elettrochimica. Tensioni di decomposizione. Potenziali di ossido-riduzione.

Chimica inorganica.

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

Chimica organica.

Cenni su idrocarburi saturi e insaturi e derivati alogenati; alcoli, aldeidi, chetoni, acidi organici, esteri, ammine, ammidi, nitrili; benzene e suoi omologhi, fenoli, nitroderivati, ammine aromatiche.

ESERCITAZIONI

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

BIBLIOGRAFIA

- C. Brisi, V. Cirilli, *Chimica generale e inorganica*, Levrotto & Bella, Torino.
 M.I. Sienko, R.A. Plane, *Chimica : principi e proprietà*, Piccin, Padova.
 C. Brisi, *Esercitazioni di chimica*, Levrotto & Bella, Torino.
 P. Silvestroni, *Fondamenti di chimica*, Veschi, Roma.
 L. Rosemberg, *Teoria e applicazioni di chimica generale*, (Collana Schaum), ETAS Kompass.
 M. Montorsi, *Appunti di chimica organica*, CELID, Torino.

M 1901 Fisica 1

Anno:periodo 1:2 Impegno (ore): lezioni 84 esercitazioni 28 laboratori 4 (settimanali 6/2)

Prof. Vittorio Mussino (Fisica)

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

PROGRAMMA*Metrologia.*

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

Cinematica del punto.

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

Dinamica del punto.

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

*Statica del punto.**Campi conservativi.*

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

Oscillazioni: armonica semplice, smorzata, forzata.

Risonanza. Oscillatore anarmonico. Oscillatori accoppiati.

Dinamica dei sistemi.

Centro di massa. Prima equazione cardinale. Conservazione della quantità di moto. Seconda equazione cardinale. Conservazione del momento angolare. Corpo rigido. Assi principali d'inerzia. Giroscopio.

*Statica dei sistemi.**Meccanica dei fluidi.*

Legge di Stevino. Legge di Archimede. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli.

Onde elastiche.

Ottica geometrica.

Elettrostatica nel vuoto.

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

ESERCITAZIONI

In aula: esercizi applicativi sul programma del corso.

In laboratorio (*computer on line*): misurazione di spostamenti e velocità in caduta libera, e dell'accelerazione di gravità; misurazione del periodo del pendolo semplice in funzione della lunghezza e dell'elongazione.

M 2170 Fondamenti di informatica

Anno:periodo 1:2 Impegno (ore settimanali): lezioni 6 esercitazioni 2 laboratori 2

Prof. Paolo Camurati, Prof. Claudio Demartini (Automatica e informatica)

Il corso intende presentare i fondamenti dell'informatica, con lo scopo di fare acquisire agli allievi una discreta "manualità" nell'uso degli elaboratori, attraverso l'impiego di strumenti di produttività individuale e di linguaggi di programmazione. Verranno inoltre fornite nozioni introduttive sulla struttura di un elaboratore, sulla rappresentazione dell'informazione al suo interno e sui principali componenti *software* che costituiscono un sistema informativo.

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

PROGRAMMA

I fondamenti.

Sistemi di numerazione. Algebra booleana. Funzioni logiche. Codifica dell'informazione.

L'architettura di un sistema di elaborazione.

Che cos'è un sistema di elaborazione (*hardware* e *software*). Architettura *hardware*: unità centrale di elaborazione (CPU); memoria centrale; memoria di massa; unità di ingresso/uscita; struttura a *bus*. Principi di base di funzionamento. Varie fasi della esecuzione di un'istruzione.

Il software.

Classificazioni: *software* di base, *software* applicativo, *software* di produttività individuale. Fasi dello sviluppo di un programma. I principi della programmazione strutturata. Algoritmi e strutture dati. Linguaggi di programmazione (classificazioni, il linguaggio Pascal).

Software di produttività individuale.

Caratteristiche generali. Classificazioni. Fogli elettronici. *Data base*.

Il sistema operativo.

Classificazioni (*multi-task, multi-user, real time, etc.*). Caratteristiche principali del sistema operativo MS-DOS.

ESERCITAZIONI

Sono previste esercitazioni di programmazione Pascal in aula e su *personal computer*.

BIBLIOGRAFIA

Peter Bishop, *L'informatica*, Jackson, 1992.

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

K. Jensen, N. Wirth, *Pascal user manual and report : ISO Pascal standard*, 3rd ed., Springer, New York, 1985.

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

M 2320 Geometria e algebra

Anno:periodo 1:2 Impegno (ore): lezioni 80 esercitazioni 40 (settimanali 6/4)

Prof: Caterina Cumino, Prof. Giovanna Viola (Matematica)

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

REQUISITI. *Analisi matematica.*

Elementi di algebra lineare.

Matrici. Sistemi di equazioni lineari. Spazi vettoriali. Applicazioni lineari. Autovalori e autovettori di un endomorfismo.

Elementi di geometria analitica del piano e dello spazio.

Vettori dello spazio ordinario. Vettori liberi.

Coordinate cartesiane nel piano. Rette. Parallelismo, ortogonalità, angoli e distanze. Circonferenze. Fasci di rette e di circonferenze. Coniche.

Coordinate cartesiane nello spazio. Rette e piani. Parallelismo, ortogonalità, angoli e distanze. Fasci di piani. Sfere e circonferenze. Curve e superfici in forma cartesiana.

Coni, cilindri e superfici di rotazione. Quadriche in forma canonica.

Elementi di geometria differenziale delle curve.

Definizione di curva regolare e biregolare. Cambiamenti ammissibili di parametro. Triedro principale. Lunghezza di un arco di curva. Ascissa curvilinea. Curvatura e cerchio osculatore. Torsione.

Calcolo differenziale delle funzioni di più variabili.

Dominio e insiemi di livello. Limiti e continuità. Derivata direzionale, derivate parziali, gradiente, differenziale e loro significato geometrico. Funzioni composte. Estremi relativi. Funzioni di più variabili a valori vettoriali. Limiti e continuità. Matrice jacobiana. Differenziale. Definizione di superficie regolare. Piani tangenti. Estremi vincolati. Metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

Integrali multipli.

Integrali doppi e tripli, da un punto di vista geometrico intuitivo.

BIBLIOGRAFIA

Greco, Valabrega, *Lezioni di matematica per allievi ingegneri. Vol. 2*, Levrotto & Bella, Torino, 1987.

Esercizi di geometria, CELID, 1983.

M 0510 Calcolo numerico

Anno: periodo 2:1 Impegno (ore): lezioni 76 esercitazioni 26 laboratori 20 (settimanali 6/2/2)

Prof. Annamaria Orsi Palamara (Matematica)

Il corso ha lo scopo di illustrare i metodi numerici di base e le loro caratteristiche (condizioni di applicabilità, efficienza sia in termini di complessità computazionale che di occupazione di memoria) e di mettere gli studenti in grado di utilizzare librerie scientifiche per la risoluzione di problemi numerici.

REQUISITI. *Analisi matematica, Geometria e algebra, Fondamenti di informatica.*

PROGRAMMA

1. Preliminari: aritmetica di un calcolatore e sue conseguenze nel calcolo numerico. Condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo.
2. Risoluzione di sistemi lineari. Metodo di Gauss; fattorizzazione di una matrice e sue applicazioni; metodi iterativi.
3. Calcolo degli autovalori di una matrice.
4. Approssimazioni di funzioni e di dati sperimentali. Interpolazione con polinomi algebrici e con funzioni *spline*. Minimi quadrati. Derivazione numerica.
5. Equazioni e sistemi di equazioni non lineari: metodo di Newton e sue varianti. Processi iterativi in generale.
6. Metodi di ottimizzazione.
7. Calcolo di integrali. Formule di Newton-Cotes. Definizione e proprietà principali dei polinomi ortogonali. Formule gaussiane. *Routines* automatiche. Formule prodotto per integrali doppi.
8. Equazioni differenziali ordinarie per problemi ai valori iniziali. Metodi *one-step* e *multistep*. Stabilità dei metodi. Sistemi *stiff*.
9. Equazioni differenziali alle derivate parziali. Metodi alle differenze.

BIBLIOGRAFIA

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

M 1380 Disegno assistito da calcolatore

Anno:periodo 2:1 Impegno (ore): lezioni 52 laboratori 78 (settimanali 4/6)

Prof. Maurizio Orlando (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso si divide in due parti; nella prima parte viene trattato con i mezzi tradizionali il problema della rappresentazione nel disegno tecnico, interpretato in funzione del ciclo di lavorazione del pezzo da produrre. Gli allievi si esercitano sui temi classici del disegno tecnico, realizzando schizzi a mano libera, quotati e tollerati, di reali pezzi meccanici.

Nella seconda parte vengono analizzate le esigenze che hanno portato alla diffusione degli strumenti informatici per il disegno, dapprima semplicemente come mezzi mirati all'accrescimento della produttività dei disegnatori (*computer aided drafting*), in seguito come mezzi integrati con tutte le funzioni della realtà aziendale.

Gli allievi si esercitano su *packages* di *computer drafting* presso il LAIB (Laboratorio di Informatica di Base) realizzando al calcolatore gli stessi disegni fatti a mano libera. Inoltre essi vengono guidati dal docente nella creazione di modelli tridimensionali di oggetti meccanici facendo uso di mezzi integrati ad elevate prestazioni presso il LEP (Laboratorio di Economia e Produzione).

Il corso è propedeutico ai corsi di *Sistemi integrati di produzione* e *Produzione assistita dal calcolatore*.

PROGRAMMA.

Normativa internazionale. Assonometrie, proiezioni, sezioni.

Principali macchine utensili utilizzate nelle lavorazioni meccaniche. Ciclo di lavorazione. Quotatura funzionale, tolleranze dimensionali e geometriche in relazione al ciclo di lavorazione. Caratteristiche superficiali dei pezzi e loro designazione.

Il *drafting* automatico; algoritmi ottimizzati per il tracciamento delle primitive grafiche; manipolazione degli enti geometrici nel piano e nello spazio. *Clipping, filling*.

I sistemi CAD ad elevata integrazione.

Modelli filamentari, modelli solidi e per superfici, operazioni logiche sui modelli solidi, albero CSG, simulazione cinematica. Cenni sul *rendering*.

Il CAD nell'azienda: le motivazioni e l'integrazione del CAD nelle funzioni aziendali. Cenni sul CAM e sulle macchine utensili a controllo numerico.

LABORATORI

Disegni a mano libera: assonometrie, proiezioni, sezioni, quotatura e tolleranze.

Uso di *packages* CAD presso il LAIB. Uso di *packages* integrati ad elevate prestazioni presso il LEP.

BIBLIOGRAFIA.

M. Orlando e G. Podda, *Lineamenti di disegno automatico*, CLUT, Torino.

M 1902 Fisica 2

Anno: periodo 2:1 Impegno (ore): lezioni 82 esercitazioni 26 laboratori 12 (settimanali 6/2)

Prof. Claudio Oldano (Fisica)

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

REQUISITI. *Fisica I.*

PROGRAMMA

Polarizzazione elettrica. Dielettrici.

Corrente elettrica. Legge di Ohm. Trasformazione di energia nei circuiti elettrici. Forza elettromotrice e circuiti.

Magnetismo. Principio di Ampère; circuitazione del campo magnetico; formule di Laplace.

Interazione magnetica. Forza su di una carica; moto di particelle in campo magnetico; forza di Lorentz e moto ciclotronico.

Descrizione empirica del magnetismo. Dia-, para-, ferro-magnetismo. Isteresi magnetica. Elettromagneti.

Campi elettrici e magneti dipendenti dal tempo. Legge dell'induzione elettromagnetica; induttanze e cenni ai circuiti RLC; equazione di Maxwell.

Onde elettromagnetiche nel vuoto e nella materia. Natura e propagazione della luce. Concetto di fotone.

Ottica ondulatoria. Interferenza; diffrazione; potere risolvente di uno strumento ottico; polarizzazione della luce nei cristalli. Prisma di Nicol e lamina a quarto d'onda.

Termodinamica. Termodinamica classica (temperatura e calore, primo principio, secondo principio e entropia). Elementi di statistica. Distribuzione canonica. Calori specifici di gas e solidi.

Effetto fotoelettrico. Onde e corpuscoli. Relazioni energia-frequenza ed impulso - vettore d'onda. Quantizzazione dei livelli energetici. Discussione del para-magnetismo.

ESERCITAZIONI

In aula: esercizi applicativi sul programma in corso. Le esercitazioni di laboratorio implicano l'uso di strumenti elettrici, reticoli di diffrazione, polarizzatori.

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

D. Halliday, R. Resnick, *Fisica. Vol. 2*, Ed. Ambrosiana, Milano, 1982.

M 1660 Elementi di meccanica teorica e applicata

Anno:periodo 2:2 Impegno (ore): lezioni 72 esercitazioni 48 (settimanali 6/4)

Prof. Vittorio Marchis (Meccanica)

Il corso si propone di fornire agli studenti i principali elementi teorici ed applicativi della meccanica.

PROGRAMMA

Geometria delle masse: baricentri e momenti d'inerzia.

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

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

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

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

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

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

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

BIBLIOGRAFIA

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

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

M 1814 Energetica

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno: periodo 2:2 Impegno (ore): lezioni 25 esercitazioni 25 (settimanali 2/2)

Prof. Armando Tuberga (Energetica)

Nella prima parte del corso vengono illustrati innanzitutto i fondamenti di termodinamica e di termotecnica; si passa quindi a descrivere i principali processi ed impianti energetici industriali con l'obiettivo di consentire agli allievi di conoscere le principali tipologie e di sviluppare le relative valutazioni quantitative.

Nella seconda parte vengono sviluppati i temi propri dell'energetica industriale, con particolare attenzione alla descrizione delle fonti energetiche rinnovabili e non, ed allo sviluppo di metodi per la progettazione ottimale di impianti e processi sia dal punto di vista impiantistico e termodinamico che nel contesto delle moderne teorie della termoeconomia industriale; vengono quindi sviluppati metodi di calcolo dei criteri di valutazione dell'impatto ambientale prodotto dalla utilizzazione dei sistemi energetici sul territorio, sia in microscala che in macroscala.

PROGRAMMA

Fondamenti teorici di energetica industriale.

Principi di termodinamica: definizioni, primo principio, secondo principio, processi e trasformazioni fondamentali, cicli.

Proprietà termofisiche di gas e vapori. Equazioni di stato principali. Cicli diretti e inversi a gas; cicli diretti e inversi a vapore.

Bilanci di energia e di entropia e di energia utilizzabile (exergia) di sistemi in micro e macroscala.

La trasmissione del calore negli impianti: conduzione, convezione ed irraggiamento e principali relazioni matematiche.

Gli scambiatori di calore a miscela ed a superficie; metodi di calcolo.

Sistemi e processi energetici.

Il vettore energetico: trasformazione, trasporto ed utilizzazione dell'energia.

Gli impianti di trasformazione dell'energia (impianti energetici), classificazione, caratteristiche e schemi funzionali dei tipi fondamentali.

I componenti principali degli impianti energetici, classificazione, caratteristiche funzionali e modelli matematici.

Le fonti.

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

Metodi per la progettazione ed utilizzazione ottimale.

Principi generali di contabilità energetica.

L'analisi energetica ed economica (termo-economica) degli impianti. Valutazione delle alternative di progetto, analisi costi-benefici, metodi matematici di ottimizzazione.

Indicatori micro- e macro-economici.

I problemi ambientali.

Le valutazioni di impatto ambientale (VIA). Tecniche e metodi generali per le analisi di IA.

Modelli di diffusione e tecniche di controllo delle emissioni degli inquinanti.

Normativa e legislazione.

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

BIBLIOGRAFIA. Appunti del corso e documenti distribuiti durante le lezioni.

M 4604 Scienza delle costruzioni

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno:periodo 2:2 Impegno (ore): lezioni 30 esercitazioni 30 laboratori 2 (settimanali 3/3)

Prof. Giorgio Faraggiana (Ing. strutturale)

Il corso pone le basi per lo studio del corpo deformabile. Imposta il problema del corpo elastico e presenta la soluzione del problema di Saint Venant. Si fanno inoltre cenni ai problemi di sicurezza strutturale. Vengono studiate principalmente strutture mono-dimensionali (travi e sistemi di travi). Si imposta infine il problema della stabilità e della non linearità, con trattazione della teoria di Eulero.

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

REQUISITI. Statica nel piano e nello spazio, geometria delle aree, analisi matematica.

PROGRAMMA

Richiami di statica e geometria delle aree.

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

Equazione dei lavori virtuali. Teoremi energetici.

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

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

Il principio di Saint Venant: teoria delle travi.

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

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

Problemi non lineari con grandi deformazioni. Fenomeni di instabilità.

Caso dell'asta caricata di punta: teoria di Eulero, l'asta oltre il limite elastico.

ESERCITAZIONI. Consistono in applicazioni della teoria svolta a lezione. Gli allievi, in gruppi, guidati dal docente, risolvono problemi concreti, ed eseguono elaborati servendosi di *personal computers*.

BIBLIOGRAFIA

P. Cicala, *Scienza delle costruzioni. Vol. 1 e 2*, Levrotto & Bella, Torino.

G. Faraggiana, A.M. Sassi Perino, *Applicazioni di scienza delle costruzioni*, Levrotto & Bella, Torino.

M 4880 Sistemi di elaborazione

Anno:periodo 2:2 Impegno (ore settimanali): lezioni 6 esercitazioni 2

Prof. Pier Luca Montessoro (Automatica e informatica)

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

REQUISITI. *Fondamenti di informatica*

PROGRAMMA

Hardware e software di base.

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

Reti di calcolatori.

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

Il software.

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

I dati.

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

Nozioni di ingegneria del software.

Il ciclo di vita del *software*. Realizzazione del *software*: i principali linguaggi di programmazione, sia tradizionali che *object oriented*. *Computer-aided software engineering* (CASE).

ESERCITAZIONI E LABORATORI

Esercitazioni su *personal computer* e studio di progetti ed applicazioni aziendali.

BIBLIOGRAFIA

D.N. Chorafas, *Systems architecture and systems design*, McGraw-Hill, New York, 1989.

C.J. Date, *An introduction to database systems*, Addison-Wesley.

Andrew S. Tanenbaum, *Computer networks*, Prentice-Hall, 1988.

Lotus 1-2-3 reference manual, Lotus Corp., 1989.

Using dBase III Plus, Ashton-Tate.

M 1714 Eletttronica applicata

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno:periodo 3:1 Impegno (ore): lezioni 24 esercitazioni 24 (settimanali 4/4)

Prof. Marco Giordana (Elettronica)

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

PROGRAMMA

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

M 1794 Elettrotecnica

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno:periodo 3:1 Impegno (ore): lezioni 28 esercitazioni 28 (settimanali 4/4)

Prof. Roberto Graglia (Elettronica)

PROGRAMMA

1. *Il regime sinusoidale.*
 Sinusoidi e loro algebra e analisi. Numeri complessi e loro algebra. Rappresentazione delle sinusoidi mediante numeri complessi. Rappresentazione dell'algebra e dell'analisi sinusoidale sull'algebra complessa.
2. *Le grandezze elettriche fondamentali.*
 Convenzioni di segno. Tensione elettrica, corrente elettrica. Valori istantanei e valori efficaci. Legge delle tensioni. Legge delle correnti. Potenza elettrica. Potenza istantanea, potenza attiva, reattiva e apparente. Legge delle potenze.
3. *Elementi di circuiti.*
 Resistori, induttori, condensatori, generatori di tensione e di corrente fissi e pilotati. Comportamento in regime stazionario e sinusoidale.
4. *Analisi delle reti.*
 Metodo della lista. Metodo dei nodi modificato. Metodo delle maglie.
5. *Teoremi sulle reti.*
 Principio di sovrapposizione. Teoremi dei generatori equivalenti. Trasformazione stella-triangolo e triangolo-stella. Teorema di Millman.
6. *Sistemi trifasi.*
 Circuito trifase elementare. Connessione a stella e a triangolo. Grandezze di fase e grandezze di linea. Grandezze stellate. Potenze nei sistemi trifasi. Metodi di risoluzione dei sistemi trifasi simmetrici ed equilibrati. Cenni ai sistemi trifasi simmetrici e equilibrati.

7. *Trasformatore.*

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

8. *Macchina asincrona.*

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

BIBLIOGRAFIA

A. Laurentini, A.R. Meo, R. Pomè, *Esercizi di elettrotecnica*, Levrotto & Bella, Torino.
P.P. Civalleri, *Elettrotecnica*, Levrotto & Bella, Torino, 1986.

M 3500 Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici

Anno:periodo 3:1 Impegno (ore): lezioni 80 esercitazioni 36 laboratori 4 (settimanali 6/4)

Prof. Grazia Vicario (Matematica)

Scopo del corso è quello di fornire agli allievi sia nozioni fondamentali di calcolo delle probabilità e statistica, che consentano gli opportuni approfondimenti in campo teorico, sia conoscenze a livello operativo dei principali metodi statistici applicati in campo tecnico ed economico. A tal fine, accanto alla trattazione teorica, viene riservato un opportuno spazio per la trattazione di problemi pratici di frequente ricorrenza, illustrando, mediante esempi, applicabilità e limiti dei metodi usati.

REQUISITI. *Analisi matematica, Geometria e algebra.*

PROGRAMMA

Probabilità.

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

Distribuzioni.

Concetti di popolazione, campione e metodi di campionamento, variabile casuale (discreta e continua), frequenza. Distribuzioni di variabili discrete e continue. Distribuzioni teoriche; parametri principali relativi a posizione, dispersione, forma. Distribuzioni congiunte. Applicazioni allo studio dell'affidabilità. Processi stocastici.

Statistica descrittiva.

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

Inferenza statistica.

Distribuzioni campionarie: teorema del limite centrale, sue applicazioni ed implicazioni. Stima puntuale: stimatori e loro proprietà. Metodo della massima verosimiglianza. Intervallo di fiducia e limiti di fiducia per medie, osservazioni a coppie, varianze, proporzioni. Basi logiche di un *test* di ipotesi. Tipi di errori e loro controllo: livello e *test* di significatività. Curve caratteristiche operative e loro uso. *Test* riguardanti le medie, le proporzioni, la varianza e confronto fra due o più varianze.

Analisi della varianza.

Analisi della varianza per uno e due fattori controllati. Replicazioni.

Regressione.

Regressione lineare semplice (valutazione di adattamento e variabilità residua), analisi della varianza, osservazioni ripetute. Regressione multipla: calcolo con procedimento matriciale, analisi della varianza. Correlazione: usi ed abusi;

Cenni sulla progettazione degli esperimenti.

Interdipendenza tra criteri di analisi dei risultati e criteri di pianificazione delle prove. Progetto di prove completamente casualizzate. Progettazione a nido. Progetto a blocchi. Quadrati latini. Esperimenti fattoriali: effetti principali e interazioni. Blocchi e frazionamenti: implicazioni.

BIBLIOGRAFIA

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

M 5020 Sistemi integrati di produzione

Anno:periodo 3:1 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Franco Lombardi (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

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

PROGRAMMA

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

BIBLIOGRAFIA

L. Altng, *Manufacturing engineering processes*, Dekker, New York, Basel, 1982.
A. Kusiak, *Intelligent manufacturing systems*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.

M 1560 Economia politica

Anno: periodo 3:2 Impegno (ore): lezioni 78 esercitazioni 26 (settimanali 6/2)

Prof. Piercarlo Ravazzi (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Finalità del corso è l'apprendimento della logica economica per interpretare il funzionamento dei mercati e del sistema economico sulla base delle teorie più rilevanti.

REQUISITI. Gli strumenti di base dell'algebra e del calcolo differenziale (in particolare i metodi di ottimizzazione vincolata).

PROGRAMMA

1. Strumenti di analisi del sistema economico (contabilità nazionale, bilancia dei pagamenti e contabilità finanziaria).
2. Distribuzione del reddito e sviluppo (divisione del lavoro, produttività e prezzi naturali; rendita differenziale e tendenza allo stato stazionario; conflitto di classe e crisi del sistema).
3. Il sistema economico come interazione di operatori funzionali (il consumatore; l'impresa; la pubblica amministrazione; l'estero).
4. Dalla microeconomia neoclassica alla macroeconomia di piena occupazione (il mercato del lavoro; la teoria dell'interesse; la teoria quantitativa della moneta).
5. La disoccupazione e il ruolo della politica economica keynesiana (il mercato dei beni; il mercato monetario e finanziario; l'equilibrio interno ed esterno con prezzi e cambi fissi e flessibili).

ESERCITAZIONI

Applicazione dei metodi quantitativi alla soluzione di problemi economici

BIBLIOGRAFIA

P. Ravazzi, *Sistema economico e sistema d'impresa*, Nuova Italia Scientifica, 1993.

M 3030 Istituzioni di diritto pubblico e privato

Anno:periodo 3:2 Impegno (ore): lezioni 72 esercitazioni 28 (settimanali 6/2)

Prof. Giuseppe Di Chio (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

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

PROGRAMMA

I soggetti del diritto:

I beni e la proprietà.

Obbligazioni e contratti.

Responsabilità del debitore e garanzia del creditore.

La responsabilità del produttore.

Proprietà ed impresa nella Costituzione e nel Codice civile.

L'imprenditore individuale e l'imprenditore collettivo.

Le procedure concorsuali.

BIBLIOGRAFIA

F. Galgano, *Diritto privato*, CEDAM, Padova, 1990.

G. Alpa, M. Bin, P. Cendon (cur.), *La responsabilità del produttore*, in: *Trattato di diritto commerciale e di diritto pubblico dell'economia*, diretto da F. Galgano, CEDAM, Padova, 1989.

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

M 5810 Teoria dei sistemi

Anno:periodo 3:2 Impegno (ore settimanali): lezioni 6 esercitazioni 2

Prof. Antonio Tornambè (Automatica e informatica)

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

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

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

PROGRAMMA

Confronto tra sistemi dinamici continui ed a eventi discreti.

Segnali. Processi. Eventi.

Rappresentazione di sistemi dinamici ad eventi discreti.

Strutturazione del modello di sistemi dinamici ad eventi discreti.

Simulazione di sistemi ad eventi discreti.

Struttura interna del simulatore. Generazione di numeri casuali. Identificazione dei parametri del modello. Analisi di confidenza degli esperimenti di simulazione e convalida del modello. Classificazione dei linguaggi di simulazione. Classificazione dei linguaggi di simulazione. Alcuni esempi di linguaggi di simulazione.

Processi stocastici ed eventi discreti.

Catene di Markov. Equazioni di Kolmogorov. Equazioni limite. Processo di Poisson. Processo nascita-morte.

Teoria delle code.

Formula di Little. Code elementari.

Reti di code.

Reti aperte. Reti chiuse. Algoritmi di risoluzione.

Analisi di sensibilità alle perturbazioni.

ESERCITAZIONI

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

BIBLIOGRAFIA

P. Bratley [et al.], *A guide to simulation*, Springer, New York, 1983.

G. Iazeolla, *Introduzione alla simulazione discreta*, Boringhieri, Torino, 1978.

A. Carrie, *Simulation of manufacturing systems*, Wiley, Chichester, 1988.

S.M. Ross, *Stochastic processes*, Wiley, New York, 1983.

S. Karlin, H.M. Taylor, *A first course in stochastic processes*, Academic Press, New York, 1975.

L. Kleimock, *Queueing systems. Vol. 1, Theory*, Wiley, New York, 1975.

H. Kobayashi, *Modeling and analysis*, Addison-Wesley, Reading (Mass.), 1979.

M 0134 Affidabilità e sicurezza delle costruzioni meccaniche

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno:periodo 4:1 Impegno (ore): lezioni 30 esercitazioni 16 laboratori 6 (settimanali 3,2/1,2)

Prof. Muzio M. Gola (Meccanica)

Si intende introdurre l'allievo ad una visione equilibrata dei problemi della progettazione e costruzione in campo meccanico (macchine e strutture) quale compromesso fra le loro esigenze di resistenza e durata, di economia, e quelle della sicurezza degli addetti o dei loro utilizzatori.

Una parte del corso viene dedicata dall'uso dei parametri di resistenza dei materiali ed alla valutazione della loro incertezza. Viene discussa la natura delle semplificazioni e delle assunzioni alla base dei calcoli di progetto più diffuso interesse industriale, mettendo in relazione con i procedimenti di qualificazione e verifica dei materiali e degli operatori. Vengono illustrati esempi di obblighi normativi riguardo alla affidabilità e sicurezza delle strutture nelle fasi di progetto, accettazione ed esercizio, illustrandone brevemente le implicazioni ai fini della responsabilità individuale.

PROGRAMMA

Scelta dei materiali.

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

Criteri di verifica.

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

Applicazione ad elementi notevoli.

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

Affidabilità, normative e responsabilità.

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

ESERCITAZIONI

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

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

BIBLIOGRAFIA. Dispense del corso.

M 1531 Economia ed organizzazione aziendale 1

Anno:periodo 4:1 Impegno (ore): lezioni 78 esercitazioni 26 (settimanali 6/2)

Prof. Luigi Buzzacchi (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso si propone di descrivere e modellizzare il contesto economico in cui opera l'impresa, affrontando poi le moderne teorie che ne stilizzano il comportamento.

REQUISITI. Gli strumenti di base dell'algebra e del calcolo differenziale ed i fondamenti di economia e statistica.

PROGRAMMA

Mercati, organizzazione ed informazione.

Teoria dei costi di lungo periodo, economie di scala (statiche e dinamiche), economie di multiprodotto.

Forme di mercato.

Meccanismi di regolamentazione dei mercati: introduzione alla politica industriale.

Organizzazione: meccanismi di coordinamento alternativi al mercato.

Cenni di progettazione dell'organizzazione .

Economia dell'informazione.

Teoria dell'impresa e strategic management.

Approccio manageriale, la teoria dell'agenzia e dei *property rights*.

Teoria dei costi transazionali.

Strategic management ed il paradigma struttura-condotta-performance.

ESERCITAZIONI

Applicazione dei metodi quantitativi alla soluzione di problemi economici.

BIBLIOGRAFIA

F. Brioschi, L. Buzzacchi, M.G. Colombo, *Gruppi di imprese e mercati finanziari*, Nuova Italia Scientifica, 1990.

S. Douma e H. Schreuder, *Economic approaches to organization*, Prentice Hall, 1991.

D. Needham, *The economics of industrial structure conduct and performance*, Holt, Rinehart and Winston, 1978.

M. Porter, *Competitive strategy*, Free Press, 1980.

P. Ravazzi; *Sistema economico e sistema d'impresa*, Nuova Italia Scientifica, 1993.

H. Varian, *Microeconomic analysis*, Norton, 1984.

M 4550 Ricerca operativa

Anno:periodo 4:1 Impegno (ore settimanali): lezioni 6 esercitazioni 2

Prof. Anna Maria Ostanello (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso intende introdurre diverse famiglie di metodi, adatti anche a problematiche diverse dalla scelta ottimale, ed analizzare utilizzi reali di strumenti RO in ambiti aziendali.

PROGRAMMA

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

Analisi multicriteri: approcci operativi ai problemi multicriteri; metodi globali di programmazione ad "obiettivi" multipli; metodi di ricerca del "miglior compromesso" tra obiettivi conflittuali (famiglie principali di metodi); metodi basati su relazioni di surclassamento (surclassamento deterministico e *fuzzy*, per problematiche di scelta, ordinamento e cernita).

ESERCITAZIONI E LABORATORIO

Esercizi relativi agli argomenti sviluppati nelle lezioni. Sono previste esercitazioni di laboratorio informatico (LEP).

BIBLIOGRAFIA

A. Ostanello, *Appunti del corso di ricerca operativa. Programmazione lineare*, CELID, 1983.

A. Ostanello, *Elementi di analisi multicriteri e teoria di aiuto alla decisione*, Levrotto & Bella, 1978.

A. Ostanello, *Appunti del corso di ricerca operativa. Metodi multicriteri*, CELID, 1990.

M 5004 Sistemi energetici

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno: periodo 4:1 Impegno (ore): lezioni 32 esercitazioni 17 laboratori 1

Prof. Salvatore Mancò (Energetica)

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

REQUISITI. *Fisica 1 e 2.*

PROGRAMMA

Stati della materia e modelli per la loro descrizione.

Moto permanente, periodico, vario.

Sistema fisico. Punto di vista sostanziale e locale.

Conservazione della massa. Teoremi della quantità di moto e del momento della quantità di moto.

Conservazione dell'energia: primo principio in forma sostanziale, e in forma locale per moti permanenti (espressioni termodinamiche e meccaniche). Secondo principio.

Cicli di lavoro di macchine e impianti. Evoluzioni termodinamiche dei fluidi operativi.

Sistemi energetici a combustione: potere calorifico.

Componenti elementari dei sistemi energetici: classificazione.

Turbomacchine: motrici e operatrici, assiali e non assiali.

Impianti di turbine a vapore e di turbine a gas.

Compressori volumetrici: alternativi e rotativi.

Macchine idrauliche.

Motori volumetrici a combustione interna: motori alternativi a ciclo Otto e Diesel, a 4 tempi e a 2 tempi.

Inquinanti originati da processi di combustione.

ESERCITAZIONI

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

BIBLIOGRAFIA

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

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

M 1500 Economia e gestione dei servizi
(Non attivato 93/94, sostituito da
M1532 : Economia ed organizzazione aziendale 2)

**M 1532 Economia ed
organizzazione aziendale 2**

Anno:periodo 4:2 Impegno (ore): lezioni 72 esercitazioni 48 (settimanali 6/4)

Prof. Sergio Rossetto (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso, cui è propedeutico *Economia ed organizzazione aziendale 1*, approfondisce alcune tematiche specifiche relative alla gestione aziendale sia sia strategica che operativa.

PROGRAMMA

Contabilità generale e bilancio.
Contabilità analitica e *budget*.
Analisi degli investimenti.
Analisi previsionale.
Gestione delle scorte.

ESERCITAZIONI

Applicazione dei metodi quantitativi alla soluzione di problemi gestionali.

M 1812 Energetica 2

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno:periodo 4:2 Impegno (ore): lezioni 25 esercitazioni 21 laboratori 4 (settimanali 2/2)

Docente da nominare (Energetica)

Scopo del corso è quello di completare le nozioni elementari di termodinamica, di trasmissione del calore e di energetica fornite nel primo corso di *Energetica*, consentendo all'allievo di approfondire la conoscenza teorica e i principali fenomeni fisici e di padroneggiare gli strumenti matematici di indagine.

Il corso si articolerà in lezioni teoriche ed in esercitazioni, durante le quali saranno svolti brevi esercizi rappresentativi di tutto quanto studiato e nello sviluppo di una o due monografie di calcolo di analisi termoenergetica di un impianto industriale reale.

PROGRAMMA

Richiami di termodinamica elementare: definizioni e grandezze principali, le trasformazioni elementari, lavoro e calore, il primo ed il secondo principio, energia interna ed entropia, le macchine termiche.

La termodinamica dei sistemi continui come estensione della termodinamica elementare: le equazioni della conservazione della massa, della quantità di moto, dell'energia ed il secondo principio. Le relazioni e le trasformazioni fondamentali nei sistemi a fluido.

La conduzione del calore: teoria ed applicazioni. Le alette. Esempi di applicazione negli impianti industriali e negli edifici.

Il moto dei fluidi incompressibili. Le proprietà dei fluidi. Cenni di fluidodinamica negli ambienti confinati ed in campo libero.

Applicazioni: la diffusione degli inquinanti nella atmosfera e negli ambienti confinati degli edifici; il moto forzato e naturale dei fluidi non isoterme nei condotti.

Nozioni elementari sulla *trasmissione di energia per irraggiamento*.

Cenni di termotecnica: gli scambiatori di calore; richiami sulle principali macchine per la trasformazione dell'energia.

La termoeconomia. L'efficienza delle conversioni energetiche analizzata con il primo ed il secondo principio della termodinamica. Lo studio dei sistemi complessi. Tecniche di rappresentazione con modelli matematici. Criteri di ottimizzazione energetica.

Applicazioni: sviluppo di modelli energetici di impianti industriali ad alta intensità energetica.

ESERCITAZIONI. Esercizi svolti in aula e calcoli monografici di progetto da svolgere autonomamente e da esibire all'esame.

M 2380 Gestione dei servizi energetici

Anno: periodo 4:2 Impegno (ore): lezioni 60 esercitazioni 40 laboratori 4 (settimanali 4/4)

Docente da nominare (Energetica)

Scopo del corso è quello di consentire agli allievi di acquisire la capacità di analizzare i sistemi nei quali si svolgono le conversioni energetiche da un punto di vista integrato che consenta di analizzare insieme tutti i fattori fisici, ambientali ed economici. Particolare attenzione è dedicata alle leggi ed alle norme che regolano questo settore. Il corso si articolerà in lezioni teoriche, esercitazioni di calcolo ed in indagini in campo di analisi energetica (*energy audit*) di un sistema reale civile o industriale.

PROGRAMMA

Le fonti di energia primarie e rinnovabili. I sistemi energetici delle società industriali avanzate e delle società agricole.

I fabbisogni energetici.

Gli usi finali nel mondo e in Italia. La classificazione delle conversioni energetiche.

L'impatto ambientale delle conversioni energetiche. Le direttive nazionali e internazionali sulle valutazioni di impatto ambientale (VIA).

Il bilancio energetico dei sistemi termodinamici complessi: metodi termodinamici ed empirici. Sistemi energetici mono- e multiflusso. Le degradazioni termodinamiche.

L'efficienza dei sistemi di trasformazione. La rappresentazione con modelli fisici ed empirici.

La contabilità energetica. I sistemi di valutazione su base termodinamica, economica e ambientale. Il contenuto energetico dei materiali. Analisi dei principali processi industriali di trasformazione.

Nozioni di termoeconomia: approccio macro- e microeconomico. La struttura delle tariffe energetiche. I metodi di analisi economico-finanziaria e gli indicatori più significativi.

L'uso razionale dell'energia nei settori industriale e civile. Le tecniche per le diagnosi energetiche. Gli interventi per la riduzione dei fabbisogni energetici: Le tecniche di contenimento dei flussi dispersi (isolamento, regolazione, ...) e di modifica delle modalità di utilizzazione: l'analisi e la modifica dei processi.

La certificazione energetica e la normativa e la legislazione nazionale ed europea.

Le tecniche sperimentali di analisi energetica e di misura in campo. Gli strumenti e le modalità di impiego.

ESERCITAZIONI

Studio di alcune applicazioni rilevanti: la produzione di energia elettrica; la pianificazione energetica di sistemi territoriali su base regionale; il riscaldamento urbano centralizzato; il trattamento dei rifiuti solidi urbani; la climatizzazione ambientale negli edifici industriali, del terziario e per civile abitazione.

LABORATORIO. Rilievo energetico di un sistema reale.

M 2720 Impianti industriali

Anno:periodo 4:2 Impegno (ore): lezioni 78 esercitazioni 26 (settimanali 6/2)

Prof. Francesco Spirito (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

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

PROGRAMMA

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

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

I fabbricati industriali: sistemi costruttivi e strutture varie.

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 nelle lavorazioni industriali.

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

M 2830 Impiego industriale dell'energia

Anno:periodo 4:2

Docente da nominare

PROGRAMMA

Il problema energetico. Generalità.

Consumi energetici industriali e loro incidenza sul bilancio energetico nazionale.

Parametri di merito per la qualità della gestione energetica nell'industria. I rendimenti legati ai vincoli del secondo principio della termodinamica.

La generazione industriale di energia meccanica o elettrica. Cicli termodinamici e motori primi.

La generazione industriale di calore: problematiche relative a produzione, trasporto e accumulo. Tecnologie emergenti: la pompa di calore.

Principi e applicazioni di generazione combinata di energia meccanica e termica.

Metodi di valutazione della convenienza economica della cogenerazione: a) per singola industria; b) per la comunità nazionale.

La tariffazione elettrica nei suoi riflessi sulle scelte energetiche industriali.

Combustibili tradizionali e di futura disponibilità per gli impieghi industriali.

Attività energetiche e inquinamento ambientale chimico e termico.

Prospettive future di sviluppo delle attività energetiche industriali alla luce dei sempre più stringenti vincoli di salvaguardia ambientale.

Razionalizzazione dei consumi: ruolo del risparmio energetico.

M 2860 Informatica industriale

Anno: periodo 4:2 Impegno (ore settimanali): lezioni 6 esercitazioni 2

Prof. Marco Mezzalama (Automatica e informatica)

REQUISITI. *Fondamenti di informatica, Sistemi di elaborazione.*

PROGRAMMA

Dati e informazioni.

Il sistema informativo. Che cos'è. Requisiti ideali: modularità e organizzazione gerarchica. Organizzazione aziendale e sistema informativo.

Il sistema informativo nella realtà aziendale. Caratteristiche di un supporto informativo per le attività. Sistemi formali ed informali.

Il *check-up* di un sistema informativo (metodologie offerte dal mercato).

Il progetto di un nuovo sistema informativo o di una sua parte. I passi logici (insistere sulla sicurezza) e la pianificazione delle attività e delle risorse. La sua realizzazione.

La manutenzione del sistema informativo.

Sistemi *on line* e *real time*.

L'informatica distribuita.

L'organizzazione dei dati (DBMS, *data base management system*).

Software applicativo (ambiente CASE).

Uno o più casi.

M 4350 Programmazione e controllo della produzione meccanica

Anno: periodo 4:2 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Agostino Villa (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

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

REQUISITI. *Sistemi integrati di produzione, Ricerca operativa.*

PROGRAMMA

Richiami di modelli e metodi per l'analisi di sistemi integrati di produzione.

Formulazione matematica del problema di "gestione" della produzione, e sua decomposizione in "programmazione" e "controllo".

Analisi di strategie per la programmazione della produzione:

- schedulazione ordini: modelli e algoritmi;
- pianificazione della capacità produttiva.

Analisi di strumenti operativi per la programmazione della produzione:

- MRP II (*manufacturing resource planning*), programmazione basata sulla struttura del prodotto;
- OPT (*optimized production technology*), programmazione basata sulla struttura del processo;

Analisi di strategie per il controllo avanzamento produzione:

- *dispatching*: schedulazione di un lotto in linea;
- *routing*: instradamento di lotti.

Analisi di un metodo operativo per il controllo avanzamento produzione:

- JIT (*just-in-time*), controllo mediante sincronizzazione tra domanda e produzione

ESERCITAZIONI. Discussione di casi reali, con uso di alcuni pacchetti di *software* per la programmazione della produzione, operativi nel LEP.

BIBLIOGRAFIA. Dispense fornite dal Docente.

M 4960 Sistemi elettrici industriali

Anno:periodo 4:2 Impegno (ore): lezioni 72 esercitazioni 24 (settimanali 6/2)

Prof. Federico Piglione (Ing. elettrica industriale)

Il corso si propone di fornire allo studente gli aspetti essenziali della gestione dei sistemi elettrici in ambito industriale. A questo scopo, oltre alle necessarie integrazioni di elettrotecnica e di macchine elettriche, vengono trattati i fondamenti degli impianti di distribuzione elettrica in media e bassa tensione, con particolare riferimento ai problemi della sicurezza elettrica ed agli aspetti economici e normativi.

PROGRAMMA

1. Richiami di elettrotecnica. Regime stazionario, regime quasi stazionario, cenni sul regime transitorio. Integrazioni di macchine elettriche: trasformatori, motori a corrente alternata e continua, convertitori elettronici. Costituzione, caratteristiche, protezione e criteri di scelta in rapporto alle esigenze.
2. Generalità sul sistema di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Centrali, linee di trasmissione, stazioni e cabine. Apparecchiature di manovra e protezione.
3. Fondamenti di sicurezza elettrica. Protezioni contro i contatti diretti e indiretti. Impianti di terra. Normativa antinfortunistica.
4. Progetto e gestione dei sistemi di distribuzione dell'energia elettrica negli stabilimenti industriali. Valutazione dei fabbisogni elettrici. Schemi di distribuzione e stato del neutro. Cabine di trasformazione. Dimensionamento delle condutture e delle protezioni. Quadri elettrici. Componenti elettrici. Illuminazione. Cenni sulla realizzazione degli impianti di terra. Impianti elettrici in grandi insediamenti terzi ed in insediamenti civili.
5. Contratti di fornitura dell'energia elettrica. Misura e tariffazione. Rifasamento. Valutazione dei costi delle opere elettriche. Collaudo degli impianti elettrici. Panoramica sulla legislazione elettrica.

ESERCITAZIONI

Esercizi di calcolo e applicazione degli argomenti trattati nelle lezioni. Esercitazioni al calcolatore con impiego di programmi per il dimensionamento degli impianti elettrici. Visite ad installazioni elettriche in stabilimenti industriali.

BIBLIOGRAFIA

- S. Gallabresi, *Impianti elettrici industriali*, Delfino, Milano.
V. Cataliotti, *Impianti elettrici. Vol. 3.*, Flaccovio, Palermo.

M 5002 Sistemi energetici 2

(Corso ridotto, 1/2 annualità)

Anno:periodo 4:2

Docente da nominare (Energetica)

Analisi termodinamica ed exergetica dei sistemi energetici.

Modellizzazione dei sistemi: fluidi di lavoro, componenti.

sistemi completi.

Monitoraggio dei sistemi energetici: tecniche di misura dei flussi energetici per la valutazione del rendimento di un impianto.

Metodologie per il miglioramento delle prestazioni e/o del rendimento dei sistemi energetici: impianti a vapore, impianti di turbine a gas, impianti idraulici.

Recupero dell'energia e integrazione nei processi energetici: rigenerazione, utilizzo efficiente dei cascami di calore.

Processi e impianti innovativi per il risparmio energetico: impianti combinati (cenni), cogenerazione elettrica e termica (cenni).

M 5010 Sistemi informativi

Anno:periodo 4:2

Docente da nominare

[NdR: informazioni dettagliate sul corso non pervenute in tempo per la stampa]

M 1490 Economia dell'impresa

Anno: periodo 5:1 Impegno (ore): lezioni 78 esercitazioni 26 (settimanali 6/2)

Prof. Luigi Buzzacchi (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso si propone di modellizzare il funzionamento ed il ruolo economico dei mercati finanziari, affrontando poi le teorie che descrivono la condotta delle imprese nell'ambito di tali mercati.

REQUISITI. Gli strumenti di base dell'algebra e del calcolo differenziale ed i fondamenti di economia e statistica.

PROGRAMMA

Titoli finanziari, teoria dell'investitore e meccanismo di funzionamento dei mercati: i titoli finanziari come contratti, completi ed incompleti, valore attuale e costo opportunità del capitale, valutazione di titoli a reddito fisso e azionari, arbitraggio e valore attuale, la teoria del portafoglio, equilibrio del mercato dei capitali, microstruttura, verifiche empiriche di efficienza dei mercati, struttura per scadenza dei tassi di interesse.

I mercati di titoli derivati: contratti *forward*, contratti *futures*, opzioni e *swaps*; metodologie di copertura dei rischi valutari.

Corporate finance: decisioni di finanziamento ed emissione di titoli finanziari, la politica dei dividendi, la struttura finanziaria.

Corporate finance in un contesto di mercati imperfetti: separazione tra proprietà e controllo e problemi di agenzia, forme istituzionali ed evidenza nel caso italiano.

BIBLIOGRAFIA

R. Brealey e S. Myers, *Principi di finanza aziendale*, McGraw-Hill Italia, 1990.

J. Hull, *Options, futures and other derivative securities*, Prentice Hall, 1989.

K. Garbade, *Teoria dei mercati finanziari*, Il Mulino, 1989.

M 2460 Gestione industriale della qualità

Anno: periodo 5:1 Impegno (ore): lezioni 84 esercitazioni 28 (settimanali 6/2)

Prof. F. Galetto (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Scopo: fornire agli allievi le nozioni fondamentali riguardanti i metodi di gestione, le tecniche usate nell'ambito delle aziende industriali per raggiungere gli obiettivi di qualità.

REQUISITI. *Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici.*

PROGRAMMA

Il cliente, l'azienda e la qualità.

La qualità: perché? Cosa è? Chi la fa? Chi ne è responsabile?

Il circolo vizioso della non-qualità

I principi fondamentali della qualità.

La qualità nello sviluppo dei prodotti: obiettivi e verifiche; le tecniche usate; la crescita dell'affidabilità.

Prevenzione e miglioramento.

I *manager* e la statistica: interpretare la realtà e raggiungere gli obiettivi.

Prevenzione dei guasti: l'affidabilità e i concetti fondamentali; le prove di affidabilità.

Progettazione degli esperimenti.

Strumenti per il miglioramento della qualità. Qualità durante il processo di produzione; significato e uso delle carte di controllo; indici di *capability*.

Qualificazione dei fornitori.

Certificazione delle aziende; le norme ISO; UNI; opportunità e rischi.

I costi della non-qualità: una miniera d'oro.

Organizzazione per la qualità; le responsabilità del *top management*.

La qualità dei *manager*, la qualità dei metodi, la qualità delle decisioni.

Illustrazione di casi aziendali reali.

M 2780 Impianti per la cogenerazione ed il risparmio energetico

Anno: periodo 5:1

Docente da nominare

La limitata disponibilità di fonti di energia, in termini di limitatezza delle risorse e di crescente aumento dei costi, ha stimolato negli ultimi anni un rinnovato interesse per soluzioni atte a garantire il soddisfacimento del fabbisogno energetico con un minore dispendio delle risorse primarie, conseguendo inoltre un minor contributo all'inquinamento termico e chimico dell'ambiente. Il Piano Energetico Nazionale (PEN) impegna a realizzare entro il 2000 un elevato risparmio energetico in tale ambito.

Il corso si propone di analizzare i vari sistemi ad energia totale, evidenziando le caratteristiche tecniche ed economiche che li contraddistinguono, e mettendo in evidenza le varie forme di risparmio energetico che possono essere avviate in un processo di razionalizzazione e corretto uso dell'energia nei processi industriali.

PROGRAMMA

Sistemi ad energia totale.

Premesse termodinamiche. La cogenerazione di elettricità e calore. Il ciclo di turbina a vapore, a recupero totale e parziale. Il ciclo della turbina a gas. Il ciclo combinato gas/vapore. Il ciclo binario. Il ciclo del motore Diesel.

Prestazione di un sistema a cogenerazione.

Definizione di processo, sistema, e centrale di cogenerazione. Classificazione. Condizioni nominali di un sistema di cogenerazione. Parametri significativi.

Criteri economici di valutazione dei costi di costruzione dei sistemi di cogenerazione, del costo di distribuzione dell'energia, dei costi di gestione e di mantenimento in efficienza.

Cogenerazione e teleriscaldamento.

Caratteristiche dell'impianto sotto il profilo energetico e di impatto ambientale. Analisi di fattibilità del teleriscaldamento urbano.

Alcune soluzioni di produzione combinata elettricità-calore.

Il sistema "Totem". L'impianto di cogenerazione delle Vallette. L'impianto di cogenerazione di Torino sud.

M 3100 Logistica industriale

Anno: periodo 5:1 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Armando Monte (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

PROGRAMMA

1. *Introduzione.*

Concetti generali; settori di applicazione; influenze sulla gestione aziendale.

2. *Il sistema logistico.*

Definizioni; configurazioni di una rete logistica; criteri di scelta ubicazionale; metodi per il dimensionamento, la programmazione e il controllo dei trasporti, sia interni che esterni.

3. *Elementi di logistica aziendale.*

Sistemi di produzione e pianificazione logistica; criteri di approvvigionamento; gestione dei materiali; livelli di servizio e gestione degli *stock*; incidenze sui costi aziendali; utilizzo di sistemi informativi; legami con i criteri JIT e TQC.

4. *Sistemi di confezionamento ed imballaggio.*

Tipologie di imballi; unità di carico; unità di carico pallettizzate; impianti di confezionamento.

5. *Sistemi di trasporto interno.*

Definizioni e classificazioni; influenze sul *plant layout* di stabilimento; tipologie ed applicazioni; dimensionamento e valutazione delle potenzialità.

6. *I magazzini industriali.*

Generalità; criteri di dimensionamento e valutazione delle potenzialità; tipologie costruttive; mezzi di movimentazione; sistemi di *picking* e di pesatura; metodi di identificazione delle unità di carico; sistemi di sicurezza e protezione antincendio; sistemi di arrivo e spedizione dei materiali; gestione informatizzata; analisi contabili; parametri di comparazione tecnico-economica tra diverse soluzioni.

7. *Il trasporto delle merci.*

Sistemi di trasporto; modalità gestionali; condizioni di resa ed assicurazioni.

8. *Iter realizzativo di un sistema logistico.*

Raccolta dei dati; metodi matematici per il dimensionamento; simulazioni; progettazione esecutiva; collaudi; valutazioni economiche, indici di *performance* logistici.

ESERCITAZIONI. Analisi di casi applicativi relativi alla progettazione ed alla realizzazione di sistemi logistici.

M 3730 Modelli funzionali per l'industria meccanica

Anno: periodo 5:1 Impegno (ore settimanali): lezioni 4 esercitazioni 4

Prof. Franco Lombardi (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso intende fornire un quadro specifico delle tecniche di modellizzazione e di analisi sistemistica finalizzate alla valutazione e gestione degli apparati produttivi e dei servizi industriali. Durante il corso vengono presentati alcuni casi reali che gli allievi sono chiamati ad affrontare anche con l'ausilio di idonei supporti di calcolo.

PROGRAMMA

Presentazione dei diversi approcci alla modellizzazione delle imprese.

Analisi dei sottosistemi logistici e studio del relativo comportamento dinamico.

Definizione delle strutture operative e di controllo.

Il problema della manutenzione preventiva ed i relativi modelli gestionali.

I metodi di valutazione.

I modelli integrati (*concurrent engineering*) e la qualità totale.

BIBLIOGRAFIA. Appunti del corso e documenti distribuiti durante le lezioni.

M 3770 Modelli per l'organizzazione e la gestione dei sistemi

Anno: periodo 5:1 Impegno (ore settimanali): lezioni 4 esercitazioni 4

Prof. Maria Franca Norese (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso intende fornire un quadro generale delle problematiche connesse con la modellizzazione di sistemi complessi e presentare differenti approcci teorici ed operativi. Alcuni tra i principali strumenti di analisi ed identificazione (di elementi, relazioni, procedure e processi del sistema in esame) e di strutturazione, valutazione e gestione del sistema modellizzato saranno presentati ed analizzati in relazione a casi reali di modellizzazione.

PROGRAMMA

Sistemi e complessità: caratteristiche di complessità in relazione a situazioni strutturate (prevalenti ad esempio nei sistemi biologici o meccanici) ed a situazioni poco o per nulla strutturate, tipiche dei sistemi organizzativi e socio-tecnici; strumenti per il riconoscimento e la classificazione di situazioni a differente complessità.

Sistemi e misura: natura della misura, scale di misura, valutazioni per i metodi multicriteri, problemi associati (precisione, significatività, incertezza, validazione...).

Approcci di modellizzazione: processi, metodologie e tecniche (diagrammatiche, analitiche, statistiche e logiche); strumenti di supporto alla strutturazione e gestione di modelli (*structural and structured modeling; model management systems*).

Approccio sistemico ai problemi: strumenti della ricerca operativa, dell'analisi dei sistemi e dell'ingegnerizzazione dei sistemi (sia in relazione alla *concurrent engineering* che al *soft systems thinking*).

ESERCITAZIONI

Analisi e modellizzazione di situazioni problematiche connesse all'organizzazione e gestione di sistemi informativi, decisionali e di coordinamento e controllo. Analisi ed utilizzo di strumenti *software* (LEP).

BIBLIOGRAFIA. Appunti del corso e documenti distribuiti durante le lezioni.

M 4090 Produzione assistita da calcolatore

Anno:periodo 5:1 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Giovanni Podda (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

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

PROGRAMMA

Metodi per la specificazione dei cicli di lavorazione.

Principali approcci alla "progettazione assistita" e relativi strumenti *software*.

Principali linguaggi per la stesura di programmi di lavorazione: analisi ed uso.

Pianificazione del processo produttivo mediante utilizzo dei concetti della *group technology*.

M 1510 Economia e gestione dell'innovazione

Anno:periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Luigi Prosperetti (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

[NdR: informazioni dettagliate sul corso non pervenute in tempo per la stampa]

M 2370 Gestione dei progetti di impianto

Anno:periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Armando Monte (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

La gestione dei progetti o *project management* consiste prevalentemente nella programmazione e nel controllo di tutte le attività richieste per l'esecuzione di lavori o commesse caratterizzati da precisi obiettivi di tempo, costo e qualità. Tale gestione presuppone un efficace lavoro di gruppo ed una buona conoscenza di alcuni aspetti fondamentali dei "progetti": da quelli teorico-organizzativi a quelli economici e contrattualistici.

Il corso si propone di dare una visione complessiva di tali aspetti del *project management* relativamente a lavori impiantistici.

PROGRAMMA

Il *project management* nelle aziende che operano a commessa.

Esempi di progetti impiantistici.

Fasi di sviluppo delle commesse: progettazione, approvvigionamenti, costruzioni, montaggi, collaudi.

Modelli organizzativi delle società che gestiscono progetti.

Studi di fattibilità; tecniche di preventivazione; valutazione delle offerte.

La programmazione del progetto.

Misura degli avanzamenti e tecniche di controllo.

Il supporto del *personal computer*.

Aspetti economico-finanziari: bilancio e controllo delle commesse; forme di finanziamento e di pagamento.

Principi di contrattualistica; raggruppamenti di imprese; tipi di contratti e relativa gestione.

Rischi e coperture assicurative.

Modalità di assegnazione e di gestione delle opere pubbliche.

Certificazione, garanzia di qualità, qualità totale.

ESERCITAZIONI

Analisi di casi applicativi relativi alla progettazione ed alla realizzazione di impianti.

M 2820 Impianti termotecnici

Anno: periodo 5 :2 Impegno (ore): lezioni 60 esercitazioni 40 laboratori 4 (settimanali 4/4)

Docente da nominare (Energetica)

Scopo del corso è quello di illustrare agli allievi i principali tipi di impianti per la conversione, distribuzione ed utilizzazione dell'energia termica nelle applicazioni industriali e civili. Vengono presi in esame dal punto di vista costruttivo e funzionale i componenti più importanti ed i sistemi impiantistici, dal punto di vista teorico funzionale e di calcolo; si esaminano anche le norme tecniche che ne regolano il progetto e l'esercizio.

PROGRAMMA

Richiami di termodinamica e termocinetica.

Fondamenti di impiantistica. Termotecnica. Scambiatori di calore, reti di fluidi. *Centrali termiche.* Classificazione e funzionamento dei generatori di calore. I rendimenti. Tipologie di impianti civili e industriali. Classificazione e funzionamento dei forni industriali.

Centrali frigorifere. Classificazione e funzionamento dei cicli fondamentali a vapore e a gas. I fluidi frigoriferi e gli effetti sull'ambiente. Le principali tipologie di compressori. Gli impianti per la climatizzazione ambientale. Gli impianti per i magazzini frigoriferi. Gli impianti ad assorbimento.

Gli impianti antincendio. Tipologie e caratteristiche.

La termofisica degli edifici. Il *comfort* termoigrometrico e la qualità dell'aria negli ambienti confinati. Il bilancio dei flussi termici attraverso gli involucri edilizi in regime dinamico e stazionario. La progettazione estiva ed invernale. Il calcolo dei fabbisogni di energia.

Gli impianti di climatizzazione ambientale. Impianti ad aria, ad acqua e misti: tipologie, funzionamento e calcolo. Il calcolo delle reti di distribuzione. I terminali in ambiente e i sistemi di regolazione. La ventilazione naturale e forzata.

Gli impianti di riscaldamento urbano centralizzato. Il dimensionamento dei fabbisogni delle utenze ed il calcolo della potenza. Il calcolo delle reti di distribuzione di grande dimensione nei sistemi urbani.

Normativa. Le norme italiane ed europee per il dimensionamento, le prestazioni e la sicurezza e l'uso razionale dell'energia (risparmio energetico). Le norme antincendio. Le norme per la valutazione dell'impatto ambientale (VIA).

L'impatto ambientale. Il controllo delle emissioni acustiche. La riduzione degli inquinanti gassosi in atmosfera.

ESERCITAZIONI

Sviluppo di calcoli di dimensionamento e di progetto di diverse tipologie di impianti reali tenendo conto delle normative e delle regole di calcolo vigenti.

M 3740 Modelli per il supporto alle decisioni

Anno/periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 52 esercitazioni 26 laboratori 26 (settimanali 4/2/2)

Prof. Anna Maria Ostanello (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Il corso intende fornire un quadro metodologico aggiornato di problematiche e strumenti per analizzare e modellizzare problemi decisionali in contesti aziendali reali. Il concetto di decisione non verrà visto a sé stante, ma come "oggetto" o risultato di un processo con caratteristiche differenti a seconda del contesto, dello "stato" di sviluppo dell'azione potenziale e dell'importanza delle conseguenze dell'azione stessa per l'organizzazione coinvolta. Saranno proposti diversi approcci e strumenti per il supporto alle decisioni, in un'ottica di integrazione tra processi produttivi e sistemi informativi.

Il corso prevede esercitazioni integrate con attività di laboratorio (LEP); gli studenti dovranno attivamente lavorare su casi di decisioni aziendali (reali e/o simulati), utilizzando anche strumenti informatici disponibili al LEP. Il laboratorio sarà integrato con interventi seminariali di esperti aziendali (illustrazione di casi reali) e informatici (presentazione/utilizzo di strumenti basati su approcci di intelligenza artificiale (DSS, sistemi esperti, reti neurali)).

PROGRAMMA

1. *Processi di decisione aziendali.*

Decisione e processo; diversi approcci di interpretazione e rappresentazione. Modelli di processi individuali e multiattoriali. Modelli con strutture diverse. Implicazioni di diverse assunzioni sugli strumenti di supporto e loro utilizzo.

2. *Processi di modellizzazione/validazione in contesti decisionali reali.*

"Problemi decisionali" nel contesto aziendale. Stato delle azioni potenziali; tipi di processo e ruolo dei sistemi informativi. Influenze reciproche tra processo e contesto (effetti di *learning*, innovazione, cambiamento organizzativo).

3. *Modelli per il supporto a decisioni individuali.*

Approcci cognitivo, costruttivista, multicriteri. Stadi di modellizzazione e strumenti di supporto: identificazione, strutturazione di problemi, sviluppo di alternative, valutazione.

4. *Strumenti per il supporto a decisioni multiattoriali in contesti aziendali:*

intervento organizzativo, approcci integrati.

5. *Modellizzazione delle preferenze.*

BIBLIOGRAFIA

A. Ostanello, *Introduzione all'analisi dei processi decisionali organizzativi*, CELID, Torino, 1987.

A. Ostanello, *Appunti del corso*.

Articoli vari, forniti dal Docente.

M 4740 Sicurezza e analisi di rischio

Anno:periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 76 esercitazioni 24 (settimanali 6/2)

Docente da nominare (Energetica)

Il corso si propone di fornire gli elementi conoscitivi e gli strumenti operativi per l'analisi di sicurezza di impianti e sistemi complessi, attraverso le metodologie sia deterministiche che probabilistiche.

PROGRAMMA

Modalità di analisi dell'impianto e del processo (sequenze incidentali innescate da eventi interni, sequenze incidentali causate da eventi esterni).

Modelli fisici per la previsione dei rilasci accidentali di energia e di sostanze pericolose (modelli di calcolo relativi a: irraggiamento da incendi, sovrappressione da esplosione, dispersione dei rilasci di aeriformi, liquidi saturi, fluidi solubili e insolubili in acqua).

Identificazione del rischio: analisi di operabilità (HAZOP) e analisi dei modi e degli effetti dei guasti (FMEA).

Stima del rischio:

- valutazione della probabilità di accadimento e dimensioni delle conseguenze degli eventi incidentali;
- analisi statistiche;
- analisi di affidabilità con le tecniche dell'albero degli eventi, dell'albero dei guasti e con metodi markoviani;
- metodi simulativi.

Valutazione e controllo dei rischi:

- modalità di intervento per ridurre la probabilità di accadimento dell'incidente;
 - mitigazione delle conseguenze attraverso interventi:
 - nel progetto dell'impianto (*stand-by*, ridondanza, diversificazione, sistemi di protezione),
 - nella localizzazione (valutazioni di localizzazioni alternative),
 - nelle procedure di esercizio e manutenzione (sistemi con componenti riparabili e non),
 - nelle procedure di emergenza;
- costruzione del *probabilistic risk assessment* (PRA) per un impianto di riferimento.

ESERCITAZIONI.

È prevista l'analisi particolareggiata di un impianto di riferimento attraverso l'applicazione delle tecniche FMEA, HAZOP, albero degli eventi, albero dei guasti e con l'utilizzazione di codici di calcolo per l'analisi quantitativa.

BIBLIOGRAFIA.

M.D. Shooman, *Probabilistic reliability: an engineering approach*, McGraw-Hill, 1969.

A. Pages, M. Gondran, *Fiabilité des systèmes*, Eyrolles, Paris, 1980.

E.J. Henley, H. Kumamoto, *Reliability engineering and risk assessment*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1981.

R. Billinton, R.N. Allan, *Reliability evaluation of engineering systems*, Plenum, New York, 1983.

A.E. Green, *Safety systems reliability*, Wiley, Chichester, 1983.

M 4840 Sistemi di analisi finanziaria

Anno: periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 52 esercitazioni 52 (settimanali 4/4)

Prof. Piercarlo Ravazzi (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

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

REQUISITI. Gli strumenti di base dell'algebra e del calcolo differenziale ed i fondamenti di economia e statistica.

PROGRAMMA

1. Strumenti e organizzazione del mercato finanziario.
2. Strumenti e regolamentazione dei mercati finanziari italiani (disciplina ed organizzazione dei mercati di capitale di rischio e di credito; i modelli giuridici delle tecniche di eterofinanziamento; i modelli giuridici delle tecniche di autofinanziamento).
3. La teoria manageriale della finanza e la critica alla teoria neoclassica.
4. Metodi di analisi e simulazione finanziaria (l'analisi finanziaria tradizionale; l'analisi finanziaria manageriale; la simulazione finanziaria su computer mediante il SIM, Sistema Integrato Manageriale).

ESERCITAZIONI

Applicazione dei metodi quantitativi alla soluzione di problemi economici.

BIBLIOGRAFIA

M. Gallea, *Appunti sugli strumenti e l'organizzazione del mercato finanziario* (distribuiti durante le lezioni).

G. Di Chio, *Appunti di diritto dei mercati finanziari* (distribuiti durante le lezioni).

P. Ravazzi, *Produzione e finanza nell'impresa manageriale*, Il Mulino, 1990.

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

M 4940 Sistemi dinamici

Anno:periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Luigi Preziosi (Matematica)

Il corso si rivolge agli aspetti di modellizzazione matematica, ottimizzazione e controllo di sistemi industriali.

Il programma può essere diviso in tre parti. Nella prima parte si svilupperanno le metodologie di identificazione e modellizzazione dei sistemi e si affronterà il procedimento di analisi, verifica e correzione del modello che permette di determinare una ottimizzazione del risultato richiesto.

Nella seconda parte si applicheranno i metodi sviluppati nella prima parte allo studio di problemi campioni di carattere economico ed industriale partendo da specifiche richieste di aziende e seguendo tutti i passi trattati nella prima parte del corso.

Nell'ultima parte del corso si affronteranno le tematiche fondamentali classiche della teoria del controllo, dell'ottimizzazione e della stabilità.

PROGRAMMA

Tecniche di modellizzazione matematica.

La necessità della modellizzazione matematica.

Tecniche di costruzione di modelli discreti.

Validazione dei modelli.

Tecniche di analisi dei modelli.

Metodi numerici per lo studio di modelli discreti.

Applicazioni.

Dinamica delle popolazioni.

Teorie del traffico.

Modelli per problemi di matematica industriale.

Modelli per problemi economico-industriali.

Problemi inversi.

Controllo ed ottimizzazione di sistemi dinamici.

Introduzione ai sistemi dinamici.

Sistemi lineari e non lineari.

Analisi della stabilità.

Il problema del regolatore.

Controlli deterministici e stocastici.

Ottimizzazione deterministica e stocastica.

BIBLIOGRAFIA

E. Beltrami, *Mathematics for dynamic modeling*, Academic Press, New York.

R. Haberman, *Mathematical models*, Prentice-Hall, New York.

N. Bellomo e L. Preziosi, *Modelling methods and scientific computation*, CRC, Boca Raton.

M 5175 Statistica aziendale + Marketing industriale

(Corso integrato)

Anno:periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Roberto Corradetti, Prof. Giorgio Pellicelli (Università degli studi di Torino)

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

PROGRAMMA.

Lo strumento statistico: il metodo del campione.

Le tecniche per la individuazione delle strutture dei gruppi.

La diffusione dei messaggi.

Tecniche tradizionali per la comunicazione d'impresa.

Tecniche innovative: sponsorizzazioni, comunicazione interattive, comunicazione collettiva.

La comunicazione integrata.

Il *marketing* strategico nei servizi.

Le indagini al servizio della comunicazione d'impresa.

Casi di studio: analisi di alcune campagne pubblicitarie.

M 5390 Studi di fabbricazione

Anno:periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 56 esercitazioni 56 (settimanali 4/4)

Prof. Agostino Villa (Sistemi di produzione ed econ. dell'azienda)

Questo corso è dedicato all'analisi dettagliata, mediante casi di studio, della "fase di ingegnerizzazione" di un nuovo prodotto.

PROGRAMMA

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

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

M 5440 Tecnica della sicurezza ambientale

Anno:periodo 5:2 Impegno (ore): lezioni 60 esercitazioni 25 (settimanali 5/2)

Prof. Norberto Piccinini (Scienza dei materiali e ing. chimica)

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

PROGRAMMA

1. Incidenti e rischi nelle attività umane. Evoluzione dei concetti di "rischio" e "sicurezza". Scale e parametri per valutazioni di "tollerabilità dei rischi". Le valutazioni di impatto ambientale. *Environmental audits*.
2. Pericolosità di prodotti ed operazioni industriali. Tossicità delle sostanze chimiche. Reazioni di combustione ed esplosive. Elementi di protezione contro gli incendi. Rischi legati all'uso dell'energia elettrica.
3. Metodi di studio dei rischi nelle attività antropiche. Metodi basati sul giudizio ingegneristico (indici di rischio, *safety audits, check list*). Anche dati incidenti. Valutazioni probabilistiche dei rischi:
 - Metodi per l'individuazione delle pericolosità di origine interna agli impianti (analisi di operabilità, *Hazop*, analisi dei guasti e loro effetti – FMEA).
 - Valutazione della risposta di un impianto al verificarsi di un guasto per mezzo di alberi logici e decisionali (diagramma delle sequenze incidentali, albero degli eventi, albero dei guasti, diagramma logico cause–conseguenze).
 - Stima della frequenza di eventi incidentali (risoluzione di alberi logici).
 - Analisi di sequenze incidentali di tipo dinamico.
4. Principi e metodi dell'affidabilità tecnologica. Affidabilità di un componente, di sistemi operativi (in serie o in parallelo, a logica maggioritaria), di sistemi in attesa di intervento. Anche dati affidabilità. Analisi di sistemi tramite catene di Markov.
5. Valutazione degli errori umani.

ESERCITAZIONI

Costituzione di un prototipo di Banca Dati Incidenti e Analisi Pericolosità.

Applicazioni delle differenti metodologie di analisi dei rischi.

Elaborazione di una specifica per l'omologazione di un prototipo.

Analisi delle relazioni cause–effetti su un componente di macchina uscito di servizio.

Relazione dettagliata su un tema ambientale o di sicurezza di interesse dell'allievo.

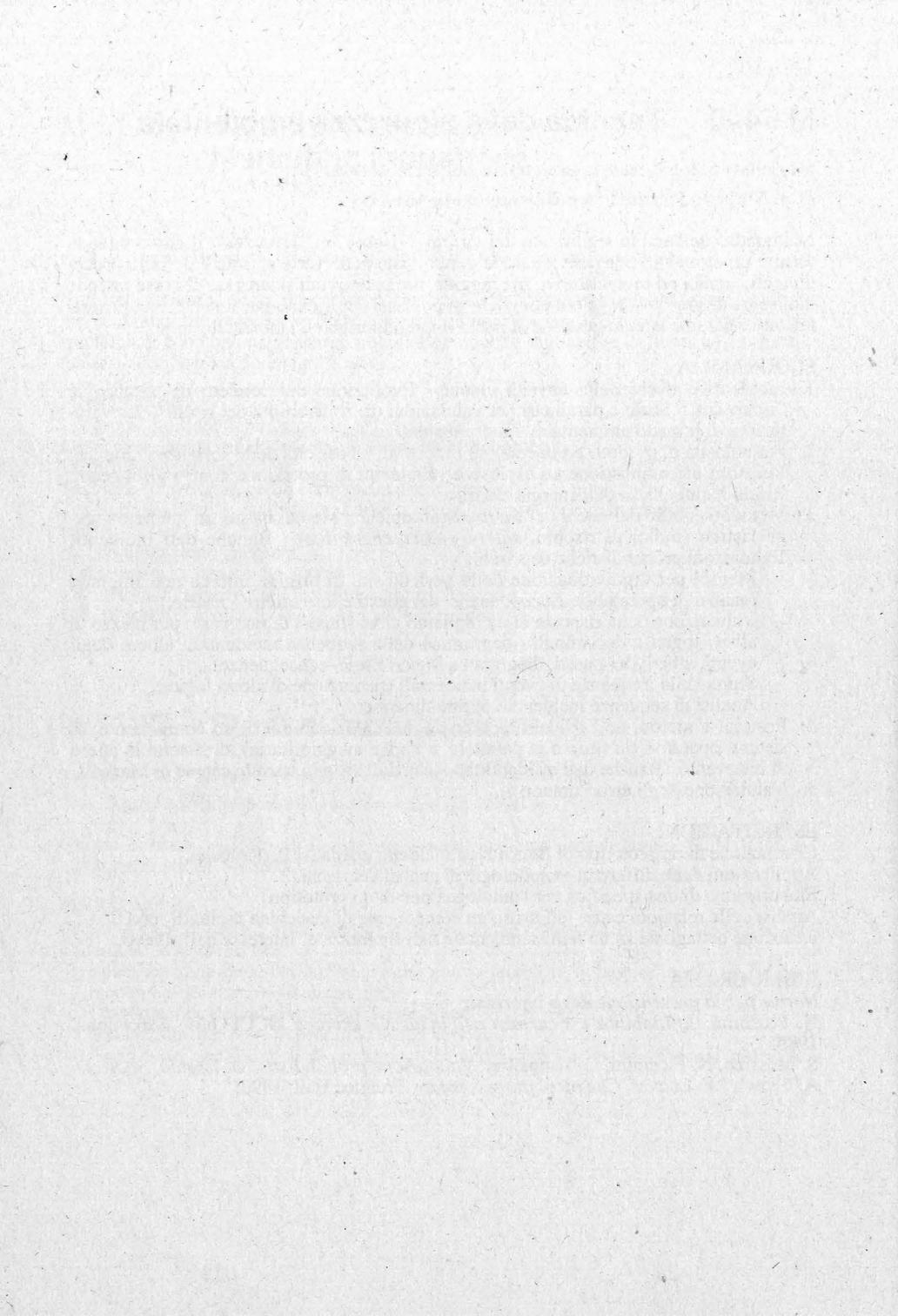
BIBLIOGRAFIA

Norme per la prevenzione degli infortuni.

N. Piccinini, *Affidabilità e sicurezza nell'industria chimica*, SCCFQIM, Barcellona, 1985.

S. Messina, N. Piccinini, G. Zappellini, *Valutazione probabilistica di rischio*, 3ASI. D.

A. Crowl, J.F. Louvar, *Chemical process safety*, Prentice Hall, 1990.



Indice alfabetico degli insegnamenti

<i>pag.</i>	<i>corso</i>	<i>[anno:periodo]</i>
29	M0134	Affidabilità e sicurezza delle costruzioni meccaniche (corso ridotto, 1/2 annualità) [4:1]
11	M0230	Analisi matematica [1:1]
16	M0510	Calcolo numerico [2:1]
12	M0620	Chimica [1:1]
17	M1380	Disegno assistito da calcolatore [2:1]
40	M1490	Economia dell'impresa [5:1]
33	M1500	Economia e gestione dei servizi (Non attivato 93/94) [4:2]
46	M1510	Economia e gestione dell'innovazione [5:2]
30	M1531	Economia ed organizzazione aziendale 1 [4:1]
33	M1532	Economia ed organizzazione aziendale 2 [4:2]
26	M1560	Economia politica [3:2]
19	M1660	Elementi di meccanica teorica e applicata [2:2]
23	M1714	Elettronica applicata (corso ridotto, 1/2 annualità) [3:1]
23	M1794	Elettrotecnica (corso ridotto, 1/2 annualità) [3:1]
20	M1814	Energetica (corso ridotto, 1/2 annualità) [2:2]
34	M1812	Energetica 2 (corso ridotto, 1/2 annualità) [4:2]
13	M1901	Fisica 1 [1:2]
18	M1902	Fisica 2 [2:1]
14	M2170	Fondamenti di informatica [1:2]
15	M2320	Geometria e algebra [1:2]
46	M2370	Gestione dei progetti di impianto [5:2]
35	M2380	Gestione dei servizi energetici [4:2]
41	M2460	Gestione industriale della qualità [5:1]
36	M2720	Impianti industriali [4:2]
42	M2780	Impianti per la cogenerazione ed il risparmio energetico [5:1]
47	M2820	Impianti termotecnici [5:2]
36	M2830	Impiego industriale dell'energia [4:2]
37	M2860	Informatica industriale [4:2]
27	M3030	Istituzioni di diritto pubblico e privato [3:2]

- 43 M3100 Logistica industriale [5:1]
- 24 M3500 Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici [3:1]
- 44 M3730 Modelli funzionali per l'industria meccanica [5:1]
- 48 M3740 Modelli per il supporto alle decisioni [5:2]
- 44 M3770 Modelli per l'organizzazione e la gestione dei sistemi [5:1]
- 45 M4090 Produzione assistita da calcolatore [5:1]
- 37 M4350 Programmazione e controllo della produzione meccanica [4:2]
- 31 M4550 Ricerca operativa [4:1]
- 21 M4604 Scienza delle costruzioni (corso ridotto, 1/2 annualità) [2:2]
- 49 M4740 Sicurezza e analisi di rischio [5:2]
- 50 M4840 Sistemi di analisi finanziaria [5:2]
- 22 M4880 Sistemi di elaborazione [2:2]
- 51 M4940 Sistemi dinamici [5:2]
- 38 M4960 Sistemi elettrici industriali [4:2]
- 32 M5004 Sistemi energetici (corso ridotto, 1/2 annualità) [4:1]
- 39 M5002 Sistemi energetici 2 (corso ridotto, 1/2 annualità) [4:2]
- 39 M5010 Sistemi informativi [4:2]
- 25 M5020 Sistemi integrati di produzione [3:1]
- 52 M5175 Statistica aziendale + Marketing industriale (corso integrato) [5:2]
- 52 M5390 Studi di fabbricazione [5:2]
- 53 M5440 Tecnica della sicurezza ambientale [5:2]
- 28 M5810 Teoria dei sistemi [3:2]

Indice alfabetico dei docenti

<i>pag.</i>	<i>Docente</i>	<i>corso</i>	<i>[anno:periodo]</i>
12	Badini, Claudio (Chimica)	M0620	Chimica [1:1]
40	Buzzacchi, Luigi (Sist. produzione)	M1490	Economia dell'impresa [5:1]
30	=	M1531	Economia ed organizzazione aziendale 1 [4:1]
14	Camurati, Paolo (Autom. inform.)	M2170	Fondamenti di informatica [1:2]
52	Corradetti, Roberto (Univ. di Torino)	M5175	Statistica aziendale + Marketing industriale (int.) [5:2]
15	Cumino, Caterina (Matematica)	M2320	Geometria e algebra [1:2]
14	Demartini, Claudio (Autom. inform.)	M2170	Fondamenti di informatica [1:2]
27	Di Chio, Giuseppe (Sist. produzione)	M3030	Istituzioni di diritto pubblico e privato [3:2]
21	Faraggiana, Giorgio (Ing. strutturale)	M4604	Scienza delle costruzioni (1/2) [2:2]
41	Galetto, F. (Sist. produzione)	M2460	Gestione industriale della qualità [5:1]
23	Giordana, Marco (Elettronica)	M1714	Elettronica applicata (1/2) [3:1]
29	Gola, Muzio M. (Meccanica)	M0134	Affidabilità e sicurezza delle costruzioni meccaniche (1/2) [4:1]
23	Graglia, Roberto (Elettronica)	M1794	Elettrotecnica (1/2) [3:1]
44	Lombardi, Franco (Sist. produzione)	M3730	Modelli funzionali per l'industria meccanica [5:1]
25	=	M5020	Sistemi integrati di produzione [3:1]
32	Mancò, Salvatore (Energetica)	M5004	Sistemi energetici (1/2) [4:1]
19	Marchis, Vittorio (Meccanica)	M1660	Elementi di meccanica teorica e applicata [2:2]
12	Marino, Francesco (Chimica)	M0620	Chimica [1:1]
37	Mezzalama, Marco (Autom. inform.)	M2860	Informatica industriale [4:2]
46	Monte, Armando (Sist. produzione)	M2370	Gestione dei progetti di impianto [5:2]
43	=	M3100	Logistica industriale [5:1]
22	Montessoro, Pier Luca (Autom. inform.)	M4880	Sistemi di elaborazione [2:2]
13	Mussino, Vittorio (Fisica)	M1901	Fisica 1 [1:2]
44	Norese, Maria Franca (Sist. produzione)	M3770	Modelli per l'organizzazione e la gestione dei sistemi [5:1]
18	Oldano, Claudio (Fisica)	M1902	Fisica 2 [2:1]
17	Orlando, Maurizio (Sist. produzione)	M1380	Disegno assistito da calcolatore [2:1]
16	Orsi Palamara, Annamaria (Matematica)	M0510	Calcolo numerico [2:1]

48	Ostanello, Anna Maria (Sist. produzione)	M3740	Modelli per il supporto alle decisioni [5:2]
31	=	M4550	Ricerca operativa [4:1]
52	Pellicelli, Giorgio (Univ. di Torino)	M5175	Statistica aziendale + Marketing industriale (int.) [5:2]
53	Piccinini, Norberto (Chimica)	M5440	Tecnica della sicurezza ambientale [5:2]
38	Piglione, Federico (Ing. elettrica)	M4960	Sistemi elettrici industriali [4:2]
45	Podda, Giovanni (Sist. produzione)	M4090	Produzione assistita da calcolatore [5:1]
51	Preziosi, Luigi (Matematica)	M4940	Sistemi dinamici [5:2]
46	Prosperetti, Luigi (Sist. produzione)	M1510	Economia e gestione dell'innovazione [5:2]
26	Ravazzi, Piercarlo (Sist. produzione)	M1560	Economia politica [3:2]
50	=	M4840	Sistemi di analisi finanziaria [5:2]
33	Rossetto, Sergio (Sist. produzione)	M1532	Economia ed organizzazione aziendale 2 [4:2]
11	Scarafiotti, Anna Rosa (Matematica)	M0230	Analisi matematica [1:1]
36	Spirito, Francesco (Sist. produzione)	M2720	Impianti industriali [4:2]
28	Tornambè, Antonio (Autom. inform.)	M5810	Teoria dei sistemi [3:2]
20	Tuberga, Armando (Energetica)	M1814	Energetica (1/2) [2:2]
24	Vicario, Grazia (Matematica)	M3500	Metodi probabilistici, statistici e processi stocastici [3:1]
37	Villa, Agostino (Sist. produzione)	M4350	Programmazione e controllo della produzione meccanica [4:2]
52	=	M5390	Studi di fabbricazione [5:2]
15	Viola, Giovanna (Matematica)	M2320	Geometria e algebra [1:2]