



**POLITECNICO
DI TORINO**

SOMMARIO

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA	5
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI	25
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI IMPARTITI A MONDOVI	211
PROGRAMMI DELLE DISCIPLINE DELLE	
INDICE ALFABETICO PER INSEGNAMENTO	

**INGEGNERIA
MECCANICA**

Guida
ai programmi
dei corsi
2000/2001

DIPLOMA UNIVERSITARIO IN INGEGNERIA MECCANICA

Il Diploma Universitario in Ingegneria Meccanica soddisfa la domanda di tecnici di livello medio-alto, dotati di competenze tecniche di base e trasversali, capaci di integrarsi facilmente nell'attività produttiva accanto alla figura professionale del laureato ingegnere.

L'area di destinazione è quella dell'ingegneria meccanica e più in generale dell'ingegneria industriale. Il diplomato ingegnere meccanico è un «tecnico di elevata preparazione, qualificato per affrontare i problemi tecnico-industriali nell'immediato e con formazione sufficientemente estesa e valida per recepire e utilizzare l'innovazione».

La grande varietà dei compiti che gli vengono richiesti dal mercato, composto in prevalenza da piccole e medie aziende di notevole diversificazione produttiva, merceologica e gestionale, impone una sicura preparazione di base insieme ad ampi contenuti tecnico-applicativi, che ne favoriscano l'immediato inserimento professionale.

E' prevalente il concetto di evitare eccessive specializzazioni, che comunque non troverebbero spazi didattici sufficienti, e di curare invece al meglio quella solida preparazione tecnica in tutti gli ambiti culturali propri della meccanica. Ciò consente un rapido adattamento alle più diverse esigenze professionali ed evita l'obsolescenza, sul piano della formazione, dopo pochi anni.

Il Corso di Diploma, pertanto, fornisce l'impostazione generale matematica dei fenomeni fisici e delle leggi della chimica, la conoscenza dell'informatica con l'uso concreto dei calcolatori, la conoscenza di concetti di economia e di organizzazione applicati ai processi produttivi.

Vi sono poi discipline tecnico-scientifiche rivolte a fornire una buona conoscenza della meccanica dei solidi e dei fluidi, della componentistica meccanica, dell'analisi dinamica dei sistemi meccanici, delle trasformazioni e della trasmissione dell'energia, dei materiali, delle macchine, delle tecnologie e degli impianti di produzione.

L'approccio didattico è sempre rivolto all'applicazione specifica, con strumenti e linguaggi correnti nel lavoro professionale.

La professionalità dell'ingegnere diplomato si potrà esprimere in impieghi tipici quali: esercizio e manutenzione della fabbrica, attività tecniche di esercizio nelle aziende di servizi, progettazione esecutiva di prodotto o di processo, logistica, installazione e/o collaudo di macchine e sistemi semplici o complessi, direzione e gestione di reparti e di linee di produzione, attività di controllo e verifiche tecniche, sicurezza ambientale, attività di promozione, vendita, assistenza tecnica, ecc.

L'attività potrà essere svolta sia nel mondo industriale che presso Enti pubblici e privati.

L'attività professionale del diplomato ingegnere meccanico sarà comunque rivolta:

- sia ai processi di preparazione, produzione, trasformazione e vendita di materiali e prodotti, inclusa la gestione delle risorse, interloquendo utilmente con i laureati e i tecnici anche di altra area culturale;

- sia alla funzione di raccordo tra la fase di ideazione e la fase di realizzazione dei manufatti e dei sistemi di produzione e di servizio, disponendo di criteri validi per scelte razionali.

Gli allievi, nel secondo periodo didattico del 3° anno di corso, effettueranno un approfondimento applicativo mediante tirocini; in collegamento col sistema industriale essi svilupperanno progetti esecutivi o relazioni tecniche critiche su attività sperimentali o produttive. Tali relazioni potranno anche essere utilizzate per la preparazione di elaborati finali per il conseguimento del titolo.

Il naturale proseguimento degli studi per il diplomato universitario in Ingegneria Meccanica, che non intende inserirsi subito nell'attività lavorativa, è il Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica.

PIANO DEGLI STUDI

Primo anno (non attivato)

P. D.	Codice	Titolo
1	0065P	Chimica
1	0125P	Disegno tecnico industriale
1	0240P	Fondamenti di informatica
1	0310P	Istituzioni di matematiche I (A)
1	0315P	Istituzioni di matematiche II (A)
2	0045P	Calcolo numerico/Statistica matematica
2	0220P	Fisica generale I (B)
2	0225P	Fisica generale II (B)
2	0320P	Istituzioni di matematiche III
2	CP007	Lingua straniera
2	0465P	Tecnologia dei materiali e chimica applicata

Secondo anno

P. D.	Codice	Titolo
1	0085P	Comportamento meccanico dei materiali
1	CP003	Cultura europea
1	0190P	Elettrotecnica
1	0230P	Fisica tecnica
1	0150P	Fondamenti di meccanica teorica ed applicata
1	0350P	Meccanica dei fluidi
2	CP006	La risorsa umana nel lavoro organizzato
2	0325P	Macchine (C)
2	0330P	Macchine elettriche
2	0345P	Meccanica applicata alle macchine
2	0440P	Sistemi energetici (C)
2	0475P	Tecnologia meccanica I

Terzo anno

P. D.	Codice	Titolo
1	0013P	Automazione a fluido
1	0120P	Disegno assistito dal computer
1	0145P	Elementi costruttivi delle macchine
1	0260P	Gestione aziendale
1	0480P	Tecnologia meccanica II
1		Y (1)
2	0290P	Impianti industriali
2	0295P	Impianti termotecnici
2	0527P	Tirocinio I (D)
2	0531P	Tirocinio II (D)
2	CP010	Trasferimento tecnologico e innovazione nella piccola impresa

A /B /C /D / moduli accorpai ai fini dell'esame

Y (1)	0470P	Tecnologia dei materiali metallici <i>oppure</i>
	0617P	Gestione della qualità

Dall'a.a. 2000/2001 è stato attivato, con l'obiettivo di preparare tecnici esperti nelle tecniche di stampaggio delle lamiere e di giunzione dei componenti, un percorso didattico denominato "Processi di Produzione per la Carrozzeria". Tale percorso didattico potrà essere seguito da almeno 15 studenti e fino ad un massimo di 30.

Per gli allievi che seguiranno il percorso "Processi di Produzione per la Carrozzeria" è stato predisposto uno specifico piano degli studi come nel seguito riportato:

Terzo anno - Processi di produzione per la carrozzeria

P. D.	Codice	Titolo
1	0711P	Tecniche di simulazione dei processi produttivi
1	0480P	Tecnologia meccanica II
1	0145P	Elementi costruttivi delle macchine
1	0013P	Automazione a fluido
1	0713P	Gestione del progetto
1		Y (1)
2	0290P	Impianti industriali
2	0712P	Tecniche di giunzione e montaggio
2	0527P	Tirocinio I (*)
2	0531P	Tirocinio II (*)
2	CP010	Trasferimento tecnologico e innovazione nella piccola impresa
Y (1)	0470P	Tecnologia dei materiali metallici oppure
	0617P	Gestione della qualità

(*) I moduli di Tirocinio I e Tirocinio II concerneranno obbligatoriamente tematiche specifiche del nuovo percorso.

0013P AUTOMAZIONE A FLUIDO

Anno 3

Ingegneria dei Sistemi
Elettrotelecomunicazioni

Periodo 1

Lezione: 20 Lezioni: 30 e Stage: 60 ore di lavoro
Maurizio GAMBINO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzare elementi e dispositivi pneumatici, idraulici e idro-pneumatici, realizzando semplici automazioni e installazioni nei sistemi con l'uso di controllori a logici programmabili.

REQUISITI

Conoscenza del contenuto dei corsi di Fondamenti di Meccanica e di Meccanica applicata alle macchine.

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

PROGRAMMI

- Struttura dei sistemi automatici. Caratteristiche dei sistemi pneumatici. Proprietà dei sistemi pneumatici, idro-pneumatici, idraulici, idro-idraulici.
- Cilindri pneumatici a semplice e a doppia azione, speciali, magneti. Cilindri di scelta. Caratteristiche di tenuta. Sostanze.
- Valvole pneumatiche a due, a tre e a quattro vie a semplice e ad azione doppia. Funzionamento, comandi e simboli. Valvole speciali OR, AND, memoria, di non ritorno, temporizzazione, segnali di blocco, blocco rapido, pneumatici, ecc.
- Interfacce e sensori. Dispositivi pneumatici proporzionali. Elementi idro-idraulici proporzionali in pressione e in portata.
- Portate, perdite, valvole, tempi morti e di risposta. Diagrammi di circuiti e loro dimensionamento.
- Circuiti idraulici e idro-pneumatici dei circuiti automatici. Funzioni combinate e sequenziali, operatori logici e simbologia. Tipi di comando. Elementi pneumatici e idro-pneumatici. Sicurezza e blocco e nei eventi. Diagrammi della non. Ordine e grafici costrutti.
- Sequenziali.
- Sistemi idraulici-pneumatici a rete.
- Controllori logici programmabili (PLC): principi generali e linguaggi di programmazione. Circuiti di logica nei sistemi con sequenziali, rete, PLC.
- Circuiti di trattamento dell'aria: filtri, riduttori, lubrificatori.
- Sicurezza, affidabilità e diagnostica nei sistemi pneumatici.
- Geli e guasti e di fluidità.
- Casi sui principali componenti per l'automazione.
- Funzionamento di base di alcuni sperimentali.
- Circuiti e valvole pneumatiche.

0013P

AUTOMAZIONE A FLUIDO

Anno: 3

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

Lezione: 30 Laboratorio: 30 e Studio individuale: 60

Docente:

Massimiliana CARELLO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di utilizzare elementi e dispositivi pneumatici ed elettro-pneumatici, realizzando circuiti automatici sia tradizionali sia innovativi con l'uso di controllori logici programmabili.

REQUISITI

Conoscenza del contenuto dei corsi di Fondamenti di meccanica teorica e applicata e di Meccanica applicata alle macchine.

PROGRAMMA

- Struttura dei sistemi automatici. Caratteristiche dei sistemi pneumatici. Proprietà dei sistemi pneumatici, micropneumatici, fluidici, oleodinamici.
- Cilindri pneumatici: a semplice e a doppio effetto, speciali, rotativi. Criteri di scelta. Guarnizioni di tenuta. Simboli.
- Valvole pneumatiche: a due, a tre e a quattro vie; a cassetto e ad otturatore. Funzionamento, comandi e simboli. Valvole ausiliarie (OR, AND, sequenza, di non ritorno, temporizzazione, regolatori di flusso, scarico rapido, economizzatrice, ecc.).
- Interfacce e sensori. Dispositivi pneumatici proporzionali. Elettrovalvole, elettrovalvole proporzionali: in pressione e in portata.
- Portata nelle valvole, tempi morti e di risposta. Esempi di circuiti e loro dimensionamento.
- Operazioni logiche e diagrammi funzionali dei circuiti automatici. Funzioni combinatorie e sequenziali, operatori logici e simbologia. Tipi di memorie. Elementi pneumologici e micropneumatici. Sistemi a tempo e ad eventi. Diagramma delle fasi. Grafcet e grafcet contratto.
- Sequenziatori.
- Sistemi elettro-pneumatici a relè.
- Controllori logici programmabili (PLC): proprietà generali e linguaggi di programmazione. Criteri di scelta tra sistemi con sequenziatori, relè, PLC.
- Gruppi di trattamento dell'aria: filtri, riduttori, lubrificatori.
- Sicurezza, affidabilità e diagnostica nei sistemi pneumatici.
- Getti e principi e di fluidica.
- Cenni sui principali componenti per l'oleodinamica.
- Esercitazioni su banchi didattici sperimentali:
- Cilindri e valvole pneumatiche.

- Portata di valvole pneumatiche.
- Circuiti pneumatici.
- Prove dinamiche.
- Interfaccia elettronico-pneumatica proporzionale.
- Circuiti pneumatici a sequenziatori.
- Sistemi elettro-pneumatici a relè.
- PLC a sequenza FPC 101.
- PLC con logica a contatti FPC 202.
- PLC con programmazione in basic FPC 404.

TUTORAGGIO

2 ore settimanali di consulenza, presso l'ufficio del docente.

BIBLIORARIA

G.Belforte, A.Manuello Bertetto, L.Mazza, "Pneumatica", Tecniche Nuove, Milano, 1998.

G.Belforte, N.D'Alfio, "Applicazioni e prove dell'automazione a fluido", Levrotto & Bella, Torino, 1996.

0085P

COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

Anno: 2

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezioni: 30 esercitazioni: 20 laboratorio: 10

Studio individuale: 85 Accertamenti: 2 scritti + 1 colloquio orale.

N° max allievi per squadra: lezione 100 Esercitazione 100 Laboratorio 25

Docente:

F. CURA' (DIMEC)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Si dà la capacità di risolvere le equazioni di equilibrio (calcolo delle reazioni vincolari), di determinare lo stato di sollecitazione, di deformazione ed il coefficiente di sicurezza delle strutture.

Il corso affronta il problema del calcolo dei componenti meccanici (strutture e organi di macchine) soggetti a carichi concentrati e distribuiti. In esso vengono fornite le nozioni necessarie alla descrizione degli stati di tensione provocati dai carichi suddetti in generale, alla determinazione delle tensioni massime prodotte da sistemi di forze elementari in componenti semplici e al confronto di dette tensioni massime con le caratteristiche di resistenza dei materiali.

REQUISITI

Sono richieste normali conoscenze di trigonometria e analisi matematica (calcolo di derivate e integrali).

PROGRAMMA

- Equazioni di equilibrio. Gradi di libertà. Vincoli e reazioni vincolari. Sistemi labili, isostatici, iperstatici. Esercitazione 1 (ore 6+2)
- Proprietà geometriche delle aree. Esercitazione 2 (ore 4+4)
- Equilibrio dei corpi deformabili. Corpo sottile. Solido di Saint Venant. Diagrammi di sforzo. Carichi esterni distribuiti. Relazioni di equilibrio tra gli sforzi. Esercitazione 3 (ore 4+2)
- Trazione e compressione di un'asta. Curva di trazione. Flessione delle travi. Esercitazione 4 (ore 2+2).
- Equazione differenziale della linea elastica. Esercitazione 5 (ore 2+2).
- Taglio. Torsione. Esercitazione 6 (ore 4+2)
- Energia elastica. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teorema di Betti. Teorema di Clapeyron. (ore 2)
- Stato di tensione di un punto. Componenti di tensione. Tensioni in una direzione qualsiasi. Direzioni e tensioni principali. Il cerchio di Mohr. Esempi di stati di tensione. Stato di deformazione di un punto. Esercitazione 7 (ore 4+4)
- Tensioni equivalenti. Ipotesi di rottura. Esercitazione 8 (ore 2+2)
- Laboratori (Baricentri, Trazione, Linea elastica, Teoremi dell'energia, Torsione). (ore 10)

CP003 CULTURA EUROPEA

Anno: 2

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezione: 14 accertamenti: 4 altro: 4

Docente:

L. FULCI (SGAMM)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Conoscenza generale delle tematiche comunitarie, delle istituzioni dell'Unione europea e del loro funzionamento, delle differenti opportunità di finanziamento offerte dai programmi comunitari, con particolare riferimento ai programmi comunitari di ricerca e sviluppo tecnologico e ai fondi strutturali, delle modalità di partecipazione a tali programmi, dei differenti canali d'informazione nazionali ed europei.

Lo studente sarà in grado di:

- A) individuare, in relazione ad un problema posto, il programma comunitario nell'ambito del quale è più opportuno presentare una proposta di finanziamento;
- B) predisporre tale proposta di finanziamento tenendo conto degli obiettivi del programma e delle priorità fissate dalla Comunità Europea.

REQUISITI

Non sono richieste competenze preliminari per la frequenza del corso.

PROGRAMMA

La storia dell'evoluzione dell'Unione europea: dalla CECA all'Agenda 2000- Le istituzioni dell'Unione europea. Il trattato di Amsterdam. L'Unione economica e monetaria: l'Euro.

La politica comunitaria di ricerca e sviluppo tecnologico: il IV e V Programma Quadro di R&ST e modalità di partecipazione.

La politica estera dell'Unione Europea, con particolare riferimento ai rapporti con i Paesi dell'Europa Centro-Orientale. La politica sociale comunitaria.

La politica regionale e il principio di coesione economica e sociale.

I fondi strutturali, loro obiettivi e modalità di partecipazione. Esempi di progetti presentati nell'ambito dei fondi strutturali.

0120P

DISEGNO ASSISTITO DAL CALCOLATORE

Anno: 3
Impegno (ore totali)

Periodo: 1
lezione: 30 laboratorio: 30
Studio individuale (a casa + laboratorio): 30+30

Docente:

PODDA (DITSP)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Rappresentazione funzionale di elementi meccanici con tolleranze dimensionali e geometriche. Verifica di continuità di elementi meccanici alle specifiche delle tolleranze.

Disegno di calibri. Uso di programmi di rappresentazione assistita dal calcolatore (Autocad).

REQUISITI

Elementi di rappresentazione (proiezioni e sezioni). Nozioni di disegno tecnico (quotatura e tolleranze dimensionali). Fondamenti di elementi di disegno di macchine (organi di collegamento per alberi, filettature e cuscinetti). Fondamenti di informatica (gestione di file sotto DOS, uso di finestre e menù).

PROGRAMMA

- Elementi di grandezza e di forma
- Riferimenti piani, assiali e di piano medio
- Primo, secondo e terzo riferimento.
- Qualificazione dei riferimenti
- Tolleranze di plenarità, orientamento, posizione e profilo.
- Modificatori nelle tolleranze e nei riferimenti
- Calibri
- Software AUTOCAD
- comandi 2D per la creazione e la modifica del disegno; layers, testi, quote, tolleranze e blocchi. Comandi 3D per la creazione di solidi e per la loro visualizzazione.

TUTORAGGIO

30 ore totali, 2 ore a settimana

0145P

ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

Anno: 3	Periodo: 1
Impegno (ore totali)	lezione: 40 laboratorio: 20
	Studio individuale: 60
Docente:	C. DELPRETE (DIMEC)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il modulo fornisce gli elementi necessari per:

- calcolo di verifica statica e a fatica di particolari meccanici;
- calcolo statico e durata dei cuscinetti a rotolamento, a catalogo;
- calcolo di dischi e di accoppiamenti forzati mozzo-albero;
- calcolo statico e a fatica dei giunti saldati, secondo normativa;
- calcolo statico e a fatica di molle di flessione a lamina e di molle elicoidali di torsione;
- calcolo statico e a fatica di collegamenti filettati;
- calcolo a fatica al piede, a contatto hertziano e spostamento dei profili di denti di ruote dentate, secondo normativa.

Le nozioni impartite in questo modulo, unite a quelle fornite dai moduli *Disegno Tecnico Industriale*, *Disegno Assistito Al Calcolatore*, *Fondamenti Di Meccanica Applicata*, *Meccanica Applicata Alle Macchine*, *Tecnologia Meccanica I e II*, danno le competenze necessarie per la verifica delle varie parti delle macchine, considerando resistenza meccanica, esigenze di funzionalità, convenienza di esecuzione e per il progetto di meccanismi di normale complessità.

REQUISITI

Capacità di valutare:

- forze interne e reazioni vincolari, noti i carichi esterni su un meccanismo;
- caratteristiche di sollecitazione globale (N , T , M_v , M_t) sulle varie sezioni dei singoli elementi del meccanismo;
- caratteristiche di resistenza della sezione (area e moduli di resistenza, flessione e torsione) e stato di sollecitazione unitaria (σ , τ) mediante le formule di Saint Venant;
- stato di tensione, tensioni principali (forma analitica e grafica: cerchi di Mohr) e tensione ideale nell'intorno di un punto sollecitato.

PROGRAMMA

- Richiami sul calcolo strutturale e la resistenza statica; prova di trazione, caratteristiche meccaniche di resistenza; stato di tensione, tensioni principali e cerchi di Mohr; ipotesi di cedimento, coefficienti di sicurezza; legame tra stato di tensione e di deformazione (4 ore)

- Fatica, diagramma di Wöhler, dispersione dei dati, limite di fatica, coefficiente di sicurezza; fattori che influenzano il limite di fatica, tensione media, condizioni superficiali, dimensione, intaglio; fatica multiassiale; fatica cumulata (6 ore)
- Cuscinetti a rotolamento, formule di catalogo per la verifica statica e il calcolo della durata; carico equivalente; danno cumulativo; cenni sul problema del contatto localizzato (5 ore)
- Solidi a simmetria circolare, equazioni risolventi in campo elastico; accoppiamento forzato mozzo-albero, calcolo e sistema ISO degli accoppiamenti unificati; effetto della rugosità; temperatura di montaggio (5 ore)
- Procedimenti di saldatura elettrica, principali difetti nel cordone, metodi non distruttivi per la rilevazione; calcolo statico e a fatica dei giunti saldati di testa e dei cordoni d'angolo secondo la normativa CNR-UNI 10011/88 (6 ore)
- Molle di flessione a lamina, molla a balestra; molle di torsione a elica cilindrica, calcolo statico e a fatica; complessi di molle (4 ore)
- Collegamento smontabile mediante viti, filettature, classi dei materiali; diagramma di forzamento, incertezza di serraggio e allentamento, ripartizione del carico esterno tra vite e pezzo; calcolo statico e a fatica (4 ore)
- Ruote dentate cilindriche, spessore circonferenziale del dente su raggi diversi, strisciamento specifico; calcolo dei denti a fatica al piede e a contatto hertziano secondo normativa UNI; spostamento dei profili, coefficienti di spostamento a norma ISO e BSS (6 ore)

TUTORAGGIO

Gli studenti possono usufruire dell'attività di consulenza generica per Studenti Politecnico: 2h./settimana.

TRAVAUX DIRIGES

Le nozioni impartite nel modulo, coordinate con quelle impartite nei moduli paralleli *Disegno assistito dal calcolatore* e *Tecnologia meccanica*, con quelle già acquisite dai moduli *Disegno tecnico industriale*, *Fondamenti di meccanica applicata*, *Meccanica applicata alle macchine* e *Tecnologia meccanica I*, possono trovare applicazione in attività interdisciplinare di *TRAVAUX DIRIGES*. Per lo svolgimento di tali attività, possono essere trasferite da ciascuno dei moduli di 3° anno, 4 ore, destinando così al lavoro interdisciplinare 12 ore.

0190P ELETTRTECNICA

Anno: 2 semestre: a
Impegno (ore totali) lezione: 26 esercitazioni: 24 laboratorio: 10
Studio individuale: 25
Docente: R. ZICH (DELEN)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Capacità di analisi di un circuito elettrico. Capacità di caratterizzare con semplici misure sperimentali il comportamento elettrico di circuiti.

Capacità di progettare semplici circuiti (ad esempio filtri e rifasatori) da inserire all'interno di sistemi elettrici per modificarne le prestazioni nel modo desiderato.

REQUISITI

Elementi di analisi matematica: derivate ed integrali elementari, equazioni differenziali del primo ordine. Elementi di algebra lineare: vettori, matrici, autovalori, matrice inversa. Calcoli con i numeri complessi. (Istituzioni di matematiche).

PROGRAMMA

- *Generalità*: Introduzione al corso. Circuiti a parametri concentrati. Potenza elettrica entrante in un circuito a due o più terminali. Condizione di passività. Leggi di Kirchhoff.
- *Metodi di analisi per circuiti resistivi*: Elementi ad una porta: resistori lineari; generatori indipendenti. Collegamento in serie e/o parallelo di bipoli resistivi. Partitori. Teoremi di sostituzione e di sovrapposizione, di Thevenin, di Norton e di Millman. Metodi generali di analisi: metodi dei nodi. Conservazione della potenza.
- *Componenti per circuiti dinamici*: Condensatori e induttori, induttori accoppiati. Collegamento in serie e/o parallelo di condensatori, induttori e induttori accoppiati, generatori dipendenti, trasformatore ideale.
- *Analisi di circuiti dinamici*: Fasori. Proprietà fondamentali dei circuiti dinamici: estensione dei teoremi di sostituzione, di sovrapposizione, di Thevenin e di Norton. Potenza attiva, reattiva, apparente e complessa; teorema di Boucherot; condizioni di adattamento energetico. Rifasamento di un carico monofase.
- *Amplificatori Operazionali*: Configurazione invertante e non invertente. Filtri passivi e filtri attivi, passabasso, passaalto e passabanda. Caratterizzazione in frequenza del comportamento dinamico di un doppio bipolo.
- *Transitori*: Circuiti RL, RC. Sistemi del I ordine.
- *Sistemi trifase*: Generatori trifase, collegamenti a stella e a triangolo. Sistemi simmetrici ed equilibrati; metodi per la risoluzione delle reti trifasi. Fattore di potenza e rifasamento.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Durante il corso sono a disposizione 6 ore alla settimana i laboratori per tutto il semestre, di queste 40 prevedono la firma di frequenza (4 squadre*10 ore cad.), e nelle rimanenti è libero nel senso di non obbligatorio.

TUTORAGGIO

Ci sono 2 ore di consulenza settimanali sia del docente che dell'esercitatore (4 settimanali). Per il corso sono almeno disponibili quindi $4*47=188$ ore all'anno di consulenza. Gli studenti possono inoltre avere ulteriori ore di consulenza ogni volta che lo necessitano previo accordo diretto con i docenti

BIBLIOGRAFIA

Per quanto concerne gli aspetti teorici il corso si appoggia sui testi:

V. Daniele, A. Liberatore, R. Raglia, S. Manetti, 'Elettrotecnica', Monduzzi Editore

V. Daniele, M. Gilli, 'Reti elettriche nel dominio delle frequenze', Clut Editore

Sono poi distribuite durante il corso dispense relative alle esercitazioni.

Anno: 2	Periodo: 1
Impegno (ore totali)	lezioni: 38 esercitazioni: 6+ 4 (2 esoneri) laboratorio: 20+10
Docente:	Stuido individuale: 76 BORCHIELLINI (DENER)

PRESENTAZIONE DEL CORSO

La trasformazione dell'energia, le migliori modalità di utilizzo, i limiti fisici alla conversione da una forma di energia ad un'altra, sono temi di grande attualità non solo nel nostro paese; ad una corretta progettazione che tenga conto di questi aspetti sono legate non solo le possibilità di risparmio energetico ma anche alcune possibilità di riduzione dell'impatto ambientale.

La trattazione di tutti le componenti che concorrono ad una corretta progettazione, dal punto di vista dei temi sopra indicati, non può essere oggetto di un unico modulo ed è sviluppata in modo trasversale dai diversi moduli applicativi che illustrano i diversi sistemi ingegneristici in cui si hanno trasformazioni energetiche significative. In questo scenario il modulo di **FISICA TECNICA** si colloca come quel modulo in cui i concetti di base vengono illustrati in riferimento alle loro possibilità di applicazione ai sistemi tipici dell'ingegneria e nel quale lo studente acquista la capacità di applicare questi concetti ad un sistema reale qualsiasi. Questa capacità di analisi costituisce l'elemento indispensabile per una corretta comprensione delle considerazioni sviluppate nei corsi più applicativi successivi ove l'attenzione sarà rivolta di volta in volta a specifiche categorie di sistemi reali.

Nel curriculum universitario di un allievo ingegnere diplomato meccanico, il modulo di **FISICA TECNICA** si colloca tradizionalmente nel momento di transizione dai corsi di approfondimento teorico a quelli di preparazione professionale specifica. Il modulo ha quindi una funzione di collegamento fra i corsi teorici e quelli applicativi attraverso una lettura dei concetti della Termodinamica e della Termofluidodinamica, in parte già introdotti nei corsi di **FISICA**. Questa lettura è caratterizzante il modulo perché a partire dalle formulazioni matematiche classiche, proprie dei corsi di **FISICA**, vengono introdotte nuove formulazioni matematiche più adatte ad essere usate nei sistemi ingegneristici che lo studente si troverà ad esaminare nei corsi successivi. L'attenzione non è quindi rivolta solo ad una maggiore comprensione dei fenomeni fisici studiati ma soprattutto a come un sistema reale possa essere analizzato utilizzando gli strumenti introdotti. Un contributo importante allo sviluppo di questa capacità di analisi è dato dallo svolgimento delle esperienze di laboratorio che costituiscono per lo studente un'occasione per applicare su sistemi reali gli argomenti teorici esposti a lezione e riferiti a sistemi ideali. Il passaggio dal sistema ideale, utilizzato per l'illustrazione e la rappresentazione matematica del fenomeno fisico, al sistema reale permette di evidenziare le semplificazioni utilizzate e di abituare lo studente ad individuare gli elementi importanti e quelli trascurabili nell'applicazione delle relazioni matematiche studiate ai sistemi reali.

Nel modulo lo studente acquisisce familiarità con lo studio di sistemi termodinamici reali semplici e con i principali problemi e tecniche di calcolo della trasmissione del calore.

Da un punto di vista della formazione culturale dello studente il modulo si propone di: approfondire i concetti di energia termica e di lavoro; in particolare per quest'ultimo, mettere lo studente nelle condizioni di riconoscere le diverse forze e conseguentemente i diversi lavori che da queste hanno origine all'interno di un sistema termodinamico; introdurre lo studente all'analisi termodinamica dei sistemi ingegneristici utilizzando il primo e il secondo principio della termodinamica e sviluppare nello studente la capacità di riconoscere se il sistema deve essere studiato come chiuso o aperto e conseguentemente quale formulazione matematica utilizzare; familiarizzare lo studente con i concetti di conservazione dell'energia, di limiti alla conversione di energia termica in meccanica e irreversibilità; fornire allo studente gli strumenti di base per l'analisi delle trasformazioni e dei cicli termodinamici; fornire allo studente gli strumenti per l'analisi e la valutazione degli scambi di energia termica per conduzione, convezione e irraggiamento.

Attraverso il modulo di FISICA TECNICA lo studente dovrebbe essere in grado di: illustrare i principali strumenti utilizzati per la misura della temperatura; definire le principali grandezze termodinamiche (temperatura, calore specifico, energia interna, entalpia, entropia, ecc.); calcolare importanti coordinate termodinamiche (es. energia interna ed entalpia) del gas ideale; illustrare le caratteristiche delle principali trasformazioni termodinamiche; riconoscere il tipo di sistema termodinamico esaminato (chiuso, aperto, adiabatico, ecc.); applicare correttamente il teorema dell'energia cinetica, il primo e il secondo principio della termodinamica a sistemi semplici (chiusi o aperti); illustrare il concetto di trasformazione reversibile e irreversibile e identificare le principali cause di irreversibilità; illustrare il concetto di macchina termica e i limiti alla conversione di energia termica in energia meccanica; calcolare il rendimento di una macchina termica e il rendimento isentropico di una trasformazione; illustrare le caratteristiche dei principali cicli di riferimento a gas; illustrare il diagramma di stato dell'acqua e il significato dell'equazione di Clausius-Clapeyron per il cambiamento di fase; utilizzare il diagramma di Mollier e le tabelle del vapor d'acqua per identificare lo stato termodinamico dell'acqua; illustrare le caratteristiche dei principali cicli diretti a vapore e il significato della rigenerazione; illustrare il comportamento dei gas ideali e reali nel caso di trafilezione isoentalpica e la definizione e il significato del coefficiente di Joule-Thomson; illustrare le caratteristiche principali di un ciclo inverso a compressione di vapore; calcolare l'efficienza di un ciclo inverso utilizzato come frigorifero o come pompa di calore; tracciare un ciclo inverso nel diagramma $\log(p)$ - h ; illustrare da un punto di vista fenomenologico i meccanismi principali della trasmissione del calore (conduzione, convezione e irraggiamento); illustrare il significato dei diversi termini dell'equazione generale della conduzione e identificare la forma che questa equazione assume per casi particolari (monodimensionale, stazionario, presenza di generazione di calore volumica, ecc.); calcolare il flusso termico e l'andamento di temperatura nei casi di conduzione in parete piana e cilindrica in presenza di generazione di calore volumica o per pareti multistrato; illustrare il concetto di raggio critico d'isolamento; calcolare il flusso termico disperso, l'andamento di

temperatura e l'efficienza di una aletta a sezione costante; illustrare l'influenza tra moto di un fluido e scambio termico convettivo; applicare le relazioni di letteratura per il calcolo del coefficiente di scambio termico convettivo che prevedono l'utilizzo di numeri adimensionali (Nusselt, Prandtl, Reynolds); calcolare il coefficiente e il lavoro di attrito dovuto al moto di un fluido in un condotto; definire le grandezze caratteristiche della radiazione termica emessa da un corpo (intensità monocromatica direzionale, intensità direzionale, emissione monocromatica emisferica, emissione globale emisferica); definire i coefficienti di assorbimento, riflessione e trasmissione di un corpo e la relazione tra essi; definire le proprietà e le caratteristiche del corpo nero; calcolare l'emissione di un corpo nero ad una certa temperatura; definire l'emissività di una superficie e enunciare la relazione tra coefficiente di assorbimento e emissività; illustrare il significato di fattore di forma e applicare le relazioni che a questi fanno riferimento; calcolare lo scambio termico radiativo tra due superfici nere.

PREREQUISITI

Il corso presuppone che lo studente abbia acquisito familiarità e capacità operativa con alcune conoscenze matematiche quali: funzioni iperboliche, funzioni di più variabili, limite, forma differenziale, differenziale esatto, integrale, derivata totale, derivata parziale, equazioni e sistemi di equazioni lineari e non, equazioni differenziali avendo presente il significato di equazione alle derivate parziali.

Nel modulo sono inoltre considerati già introdotti in precedenza:

i principi fondamentali della conservazione della massa e della quantità di moto;

il primo e il secondo principio della termodinamica (cenni);

alcuni concetti e/o grandezze fisiche o fisico-chimiche quali massa, tempo, velocità, lavoro, struttura della materia, stati di aggregazione, regola delle fasi, mole, onda elettromagnetica, gas perfetto.

Per questi motivi sono da ritenersi propedeutici a questo modulo i corsi di matematica, fisica e chimica.

PROGRAMMA

Gli argomenti trattati nel modulo appartengono a due temi principali:

- Termodinamica applicata
- Termofluidodinamica e Termocinetica.

Nel seguito sono elencati i principali argomenti trattati nell'ambito di questi due temi.

Termodinamica applicata

Definizione delle principali grandezze termodinamiche. Sistemi, stati, trasformazioni.

Lavoro e calore. Principio di conservazione dell'energia, equazioni in forma termica e meccanica, per sistemi chiusi e aperti. Energia interna ed entalpia. Secondo principio della termodinamica, entropia, irreversibilità. Gas ideali perfetti e quasi perfetti; proprietà; cicli diretti ideali (Carnot, Otto, Joule, Diesel). Vapori e loro proprietà;

diagramma di Mollier, cicli diretti ideali; rigenerazione. Effetto Joule-Thomson, gas reali. Cicli inversi.

Termofluidodinamica e Termocinetica

Descrizione fenomenologica dei meccanismi di trasporto dell'energia termica. Conduzione termica, legge di Fourier, conducibilità. Convezione, naturale e forzata e sue relazioni con il moto dei fluidi. Calcolo del lavoro di attrito per il moto di un fluido in un condotto. Irraggiamento, leggi fondamentali, definizione e proprietà del corpo nero, emissività delle superfici, scambio termico fra corpi neri. Scambio termico laminare e globale, resistenza termica.

Il corso è organizzato in lezioni, esercitazioni in laboratorio e esercitazioni in aula. Le lezioni in aula rappresentano il momento di spiegazione e approfondimento teorico dei contenuti del corso, mentre le ore di esercitazione in aula sono utilizzate per dar modo allo studente di applicare e verificare la comprensione degli argomenti svolti nelle ore di lezione, attraverso lo svolgimento di semplici applicazioni numeriche. Durante le ore di lezione e esercitazione in aula è in genere presente un unico docente.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le ore di esercitazione in laboratorio costituiscono invece il momento in cui è chiesto agli studenti di applicare le informazioni teoriche ricevute su sistemi reali predisposti appositamente per questo scopo. Le modalità di esecuzione delle misure da eseguire e l'elaborazione dei risultati ottenuti sono illustrati all'inizio di ogni laboratorio dal docente che fornisce inoltre materiale di supporto contenente una breve descrizione e una o più schede per la raccolta dei dati.

Gli argomenti svolti nei laboratori sono:

1. Misure di temperatura e velocità
2. Bilancio di energia in un impianto di riscaldamento
3. Misura dell'equivalente meccanico della caloria
4. Bilanci di primo e secondo principio su uno scambiatore acqua-aria
5. Cambiamenti di stato liquido - vapore
6. Bilanci di energia su un ciclo inverso a compressione di vapore
7. Misure di portata
8. Misure del flusso termico
9. Misure di irraggiamento
10. Misura del transitorio termico di un corpo

Nelle ore di esercitazione in laboratorio gli studenti sono suddivisi in squadre e sono contemporaneamente presenti un docente e un tecnico di laboratorio. Per ogni attività di laboratorio lo studente deve redigere una breve relazione contenente lo scopo e la descrizione delle attività svolte, la procedura utilizzata per l'elaborazione dei dati, i risultati ottenuti e un'analisi della validità dell'esperienza e delle sorgenti di errore.

Il normale svolgimento cronologico del corso con gli argomenti trattati nelle ore di lezione, le esercitazioni in aula e di laboratorio è riportato di seguito. Ogni anno

all'inizio del modulo, una tabella analoga a quella qui riportata, con in più l'indicazione dei giorni e delle ore, è fornita agli studenti.

BIBLIOGRAFIA

- C. Boffa, P. Gregorio, "Elementi di fisica tecnica", Vol. 2, Levrotto & Bella, Torino, 1981.
- C. Bonacina, A. Cavallini, L. Mattarolo "Trasmissione del calore", Cleup Editore
- M. Cali, P. Gregorio "Termodinamica", Esculapio, Bologna.
- A. Cavallini, L. Mattarolo "Termodinamica applicata", Cleup Editore
- Y. A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill, 1998
- G. Guglielmini, C. Pisoni "Elementi di trasmissione del calore", Editoriale Veschi
- P. Gregorio, "Esercizi di fisica tecnica", 2 vol., Levrotto & Bella, Torino, 1990.
- R. Mastrullo, P. Mazzei, R. Vanoli. "Termodinamica per ingegneri: applicazioni", Napoli: Liguori, 1996
- P. Mazzei, R. Vanoli "Fondamenti di termodinamica: note dalle lezioni di fisica Tecnica" - 2. ed.. - Napoli: Liguori, 1989
- M. W. Zemansky, M.M. Abbott, H.C. Van Ness "Fondamenti di termodinamica per ingegneri", Zanichelli

ESAME

Le modalità di valutazione sono due:

A. lo studente può sostenere due accertamenti, durante lo svolgimento del modulo, collocati rispettivamente circa a metà e al termine del periodo di lezione e un breve colloquio orale su una delle relazioni di laboratorio scelta dal docente.

B. Esame orale

Nel caso A si è ammessi al colloquio orale solo se la media dei due accertamenti è giudicata sufficiente. Il risultato degli accertamenti è valido solo per i primi due appelli seguenti la fine del modulo, pertanto il colloquio orale deve essere sostenuto entro questo periodo di validità. Il colloquio orale incide sulla valutazione finale per $\pm 2/30$.

Gli accertamenti sono costituiti ognuno da 30 domande per ognuna delle quali sono disponibili tre possibili risposte di cui una sola è corretta (ved. esempio allegato). Lo studente nel tempo di 90' deve evidenziare le risposte corrette. Ad ogni risposta esatta è assegnato un punto, per ogni risposta errata è tolto mezzo punto mentre non viene assegnato nessun punteggio alle domande senza risposta.

Nel caso B lo studente deve rispondere a tre domande: una di termodinamica, una di termofluidodinamica e una sulla relazione di laboratorio. Ogni domanda pesa circa per un terzo sulla valutazione complessiva finale.

In entrambi le modalità di esame è presente una verifica delle relazioni di laboratorio; questa verifica, a cui viene assegnato un peso non trascurabile, consiste nel chiedere allo studente di illustrare i contenuti della propria relazione e spiegare le ragioni delle scelte fatte. Questa verifica è ritenuta importante perché rileva la capacità dello studente di assumersi la responsabilità del proprio lavoro e di saperlo difendere e giustificare.

0150P

FONDAMENTI DI MECCANICA TEORICA E APPLICATA

Anno: 2

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezione: 24 esercitazioni: 16 laboratorio: 30

n° ore di preparazione individuale: 60

Docente:

FERRARESI (DIMEC)

REQUISITI

Fondamenti di calcolo integrale e differenziale, nozioni preliminari di cinematica e dinamica, operazioni tra vettori

PROGRAMMA

Abilità

Capacità di effettuare l'analisi cinematica di meccanismi articolati, capacità di eseguire l'analisi statica e dinamica di componenti e sistemi meccanici, capacità di effettuare la caratterizzazione di alcuni componenti meccanici, anche attraverso attività sperimentale, capacità di realizzare modelli matematici di sistemi meccanici e di effettuare simulazioni dinamiche per mezzo di adeguati programmi applicativi.

Competenze

Conoscenza dei fenomeni di attrito nei sistemi meccanici, conoscenza delle più comuni tipologie di componenti e sistemi meccanici per la trasmissione e il controllo del moto.

Contenuti

- Cinematica dei meccanismi piani: cinematica del corpo rigido, accoppiamenti tra corpi rigidi, analisi cinematica di meccanismi articolati.
- Dinamica del corpo rigido nel piano: equazioni cardinali, riduzione delle azioni d'inerzia, diagramma del corpo libero, applicazioni a sistemi meccanici.
- Sistemi meccanici con attrito: attrito radente, attrito volvente, metodologie di modellazione e applicazione a sistemi di varia complessità.
- Sistemi di trasmissione del moto: meccanismi, ruote di frizione, ruote dentate, rotismi, trasmissioni con flessibili, sistema vite-madrevite.
- Componenti meccanici ad attrito: sistemi con superfici di contatto estese, riduzione delle forze di contatto ad un'unica risultante, determinazione di modelli funzionali di componenti ad attrito (freni, frizioni).

TUTORAGGIO

Consulenza (2 ore/settimana).

BIBLIOGRAFIA

C. Ferraresi, T. Raparelli, "Meccanica Applicata", Ed. CLUT, Torino, 1997.

Anno: 3

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezione: 60

Docente:

D'AGOSTINO (esterno)**REQUISITI**

Il corso, inteso come corso di base, non ha prerequisiti; differenze rilevanti nel livello di partenza degli studenti derivano dal background scolastico, che nella maggior parte dei casi prevede insegnamenti di diritto, parzialmente connessi all'oggetto della trattazione.

Un collegamento in sede di elaborazione dei curricula è auspicabile con i corsi di Cultura europea, Gestione delle risorse umane, Trasferimento di tecnologia.

Il corso è a sua volta fortemente propedeutico agli stage, con particolare riferimento all'elaborato aziendale.

PRESENTAZIONE DEL CORSO*Obiettivi generali della materia*

Il corso di gestione aziendale ha per obiettivo generale di introdurre gli studenti alla conoscenza dei meccanismi gestionali, dell'organizzazione e dei sistemi di rilevazione delle imprese.

Obiettivi specifici del docente

Il corso, che si colloca al di fuori del tradizionale curriculum dell'Ingegnere meccanico, nasce dalla rilevazione all'interno dell'impresa di difficoltà di interrelazione tra le risorse puramente tecniche e le risorse gestionali-amministrative; difficoltà generate sia dall'utilizzo di termini gergali mutuamente incomprensibili, sia da un orientamento che per le prime è principalmente rivolto all'efficacia, alla precisione, alla qualità e per le seconde all'efficienza e all'economicità della gestione.

Il corso ha quindi per obiettivo di creare un ponte tra questi due mondi spesso antitetici, fornendo ai futuri ingegneri gli strumenti necessari alla comprensione dell'impresa in quanto sistema, sui suoi rapporti con l'ambiente esterno e specifico, sul funzionamento dei mercati. Particolare attenzione viene dedicata alla traduzione in termini quantitativi economico-finanziari delle attività proprie dell'impresa attraverso l'analisi della formazione e del contenuto informativo del Bilancio e delle principali modalità di imputazione dei costi al prodotto.

Al fine di mantenere uno stretto collegamento con la realtà esterna, la trattazione didattica viene corredata da numerosi spunti tratti dalla realtà economica locale, con particolare enfasi sull'industria manifatturiera, sul settore meccanico-automobilistico e sulle caratteristiche operativo-gestionali delle piccole imprese.

In quanto unico insegnamento a carattere prettamente economico, importanti eventi economici a livello nazionale ed internazionale sono inseriti quale oggetto di discussione

PROGRAMMA

Abilità e Competenze

Il corso mira a fornire le seguenti conoscenze:

- Conoscenza dell'impresa all'interno del suo contesto specifico e dell'ambiente economico in generale, degli obiettivi dell'impresa e delle principali forme di mercato;
- Traduzione delle operazioni di gestione in termini economico finanziari: l'importanza della liquidità;
- Conoscenza delle diverse terminologie con riferimento ai costi e delle modalità di attribuzione dei costi ai prodotti; introduzione alle più recenti modalità di cost accounting.
- Conoscenza dell'impresa nelle sue componenti utilizzando un approccio funzionale; delle principali attività di gestione svolte da ogni funzione e dei collegamenti tra le funzioni.
- Conoscenza delle principali forme di aggregazione tra aziende.

Contenuti

- | | |
|--|----|
| • Introduzione all'impresa | 4 |
| • Gli obiettivi dell'impresa e il valore finanziario del tempo | 4 |
| • Le forme di mercato | 3 |
| • Le forme giuridiche dell'impresa | 3 |
| • Il bilancio | 12 |
| • I costi dell'impresa, cenni di contabilità dei costi | 14 |
| • Le aree funzionali dell'impresa | 20 |

0617P

GESTIONE DELLA QUALITÀ

Anno: 3

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezione: 38 visite ad aziende: 12

esame: 10

Docente:

P. GAMBINO (esterno)

REQUISITI

Conoscenze delle tecniche statistiche, tecnologie, organizzazione aziendale.

PROGRAMMA

Competenze

Il corso fornisce:

- basi per avvicinarsi alle problematiche della gestione della qualità e alle problematiche ambientali in aziende sia industriali che di servizi.
- conoscenze delle norme internazionali che regolano l'argomento delle metodologie per la loro applicazione pratica.

Contenuti

- Concetti generali sulla qualità, che cosa è, perché occorre, a chi interessa, qual è lo stato attuale, quale evoluzione è in corso.
- Dalla qualità di prodotto al sistema qualità, il riferimento alle norme, aspetti generali della normazione, le norme internazionali ISO serie 9000.
- L'ottica del cliente. Concetto di rischio del prodotto e di tutela del consumatore, stato ed evoluzione della normativa in Europa ed Usa.
- Esposizione del contenuto delle norme ISO serie 9000: la norma ISO 9004 e le norme ISO 9001/2/3, le aree di applicazione, l'analisi dei contenuti.
- La gestione del rischio di prodotto nell'ottica del consumatore: direttive CEE e legislazione italiana, differenze USA/Europa.
- Il manuale della qualità e la documentazione operativa: l'impostazione metodologica e gli aspetti applicativi.
- L'organizzazione aziendale per la gestione dei rischi connessi ai rapporti con il cliente: risk management
- 1° accertamento
- Il rapporto fornitore-cliente e la certificazione dei sistemi di qualità: modalità, struttura nazionale e internazionale.
- Visita ad un'azienda con l'obiettivo di verificare l'effetto della certificazione del sistema di qualità.
- Le strutture organizzative per funzioni e processi, la misura della qualità ed il controllo tramite indicatori, i processi di sviluppo dei nuovi prodotti e di gestione operativa
- La prevenzione: criteri operativi, tipologia delle applicazioni, modalità di gestione.
- Gli aspetti economici della qualità, la loro rilevazione e la loro gestione.

- Gli aspetti rilevanti dei problemi di sicurezza ed impatto ambientale. Il regolamento europeo EMAS, le norme ISO serie 14000, la certificazione ambientale.
- Visita ad un'azienda con l'obiettivo di verificare l'attività di prevenzione e gestione dei rischi
- Le tecniche di supporto alla gestione della qualità: DOE, FMEA, SPC, etc.: illustrazione metodologica ed esempi applicativi.
- L'evoluzione dei sistemi di gestione della qualità. Dalla conformità alla ricerca dell'eccellenza: i premi per la qualità in Italia, in Europa ed in Asia
- 2° accertamento
- Visita ad un'azienda con l'obiettivo di verificare l'orientamento all'eccellenza
- Esami finali.

Presenza di elementi di cultura d'impresa/scienze umane:

Evoluzione del concetto di qualità (4 ore).

TUTORAGGIO

Tale attività verrà erogata in occasione degli stages presso le aziende.

ESAME

10 ore

BIBLIOGRAFIA

1. Testi sugli argomenti trattati
2. Memorie
3. Documenti normativi relativi agli argomenti trattati.

0713P GESTIONE DEL PROGETTO

PROGRAMMA NON PERVENUTO

- Impianti di trattamento e ricircolo delle acque primarie e di scarico (6 h)
- Impianti di trattamento dei fanghi e dei rifiuti solidi (4 h)

TUTORAGGIO

Consulenza: 2h/settimana*40 settimane=80h

Ripetizione di esercitazioni: 2h/settimana*6 settimane = 12h

0295P IMPIANTI TERMOTECNICI

Anno: 3	Periodo: 2
Impegno (ore totali)	lezione: 40 esercitazioni: 4+4 per accertamenti
	laboratorio: 16 Studioindividuale: 80+16 (casa+lab.)
Docente:	ANGLESIO (DENER)

REQUISITI

Termodinamica. Equazione dell'energia per sistemi aperti.

Prestazioni di cicli termodinamici diretti e inversi.

Scambio termico. Meccanismi fondamentali, ordini di grandezza dei coefficienti di scambio.

Meccanica dei fluidi. Equazione di Bernoulli generalizzata.

Chimica applicata. Reazioni di combustione fondamentali.

Queste conoscenze sono attualmente fornite dai corsi di Fisica Tecnica, Meccanica dei Fluidi, Tecnologia dei Materiali, Sistemi Energetici.

PROGRAMMA

Abilita'

- verificare : uno scambiatore di calore, il bilancio energetico di un apparecchio a combustione, le portate e potenze di un impianto di climatizzazione a tutt'aria;
- applicare il principio di conservazione dell'energia ad un sistema aperto con molti ingressi e uscite;
- valutare il rendimento di un impianto con generazione di calore e/o energia meccanica.

Competenze

- verificare la convenienza eventuale della cogenerazione;
- individuare le condizioni di benessere in un ambiente industriale.
- valutare l'efficienza di un impianto frigorifero

Contenuti (L= ore di lezione; E= ore di laboratorio)

- Richiami di Fisica Tecnica (6L+8E)
- Scambiatori di calore, metodi di calcolo, estensione della superficie di scambio.
- Impianti di combustione (6L+4E)
- Combustibili, combustione, bruciatori, generatori di calore (bilancio energetico e tipi principali).
- Impianti cogenerativi (6L+2E)
- Risparmio di combustibile, impianti fondamentali, confronto economico tra produzione separata e cogenerativa.
- Impianti frigoriferi (6L+2E)
- Cicli a compressione di vapore, componenti di impianto, curve caratteristiche, catalogo di prodotti commerciali.
- Impianti di climatizzazione (16L+4E)

- Aria umida, diagramma di Mollier, trasformazioni fondamentali. Impianti a tutt'aria, retta di carico, casi estivo e invernale, con tutt'aria esterna e con ricircolo. Impianti di riscaldamento ad acqua.

TUTORAGGIO

2h settimana: docente

2 h settimana: esercitatore.

Anno: 2

Periodo: 2

Docente:

AUTERI (Esterno)

REQUISITI

(Conoscenze/competenze necessariamente preliminari alla frequenza del corso:
indicare in quali corsi si ritiene siano trattati)

PROGRAMMA**Abilità'**

capacità di risolvere singoli problemi

Competenzeinsieme di abilità che permette di risolvere problemi complessi, ad esempio di tipo
progettuale

Anno: 2

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezione: 38 esercitazioni: 18 laboratorio: 5

Docente:

A. MITTICA (DENER)

REQUISITI

Elementi di termodinamica (proprietà termodinamiche dei fluidi, principio di conservazione dell'energia, entropia, secondo principio della termodinamica), acquisiti in Fisica Tecnica; calcolo delle prestazioni dei più diffusi sistemi energetici, sia in progetto che in fuori progetto, acquisiti in sistemi Energetici.

PROGRAMMA*Abilità*

Capacità di analizzare il comportamento fluidodinamico e di calcolare le prestazioni di macchine a fluido presenti in un impianto, sia in condizioni di progetto, sia fuori progetto. Ragionata capacità di scelta, di utilizzazione e di intervento sulle macchine a fluido.

Contenuti

1. Principi di fluidodinamica (4 ore)
 - Equazioni integrali del moto dei fluidi
 - Applicazione alle turbomacchine
 - Triangoli delle velocità
2. Ugelli e diffusori (4 ore)

Velocità del suono e proprietà di ristagno in una corrente fluida.

Flusso adiabatico ed isoentropico di una corrente unidimensionale stazionaria. Calcolo di ugello semplicemente convergente. Calcolo di un ugello De Laval. Funzionamento di ugelli in condizioni di "fuori progetto".

2. *Turbomacchine motrici e turbine a vapore (10 ore)*
 - Caratteristiche di funzionamento di turboespansori. Cono dei consumi.
 - Profili delle pale e perdite fluidodinamiche nelle turbomacchine
 - Rendimento di uno stadio di turbina e di una turbina multipla
 - Analisi unidimensionale del flusso in uno stadio di turbina
 - Stadio di turbina assiale semplice ad azione, a salti di velocità, a salti di pressione.
 - Stadio di turbina a reazione
 - Teoria dell'equilibrio radiale e svergolamento a vortice libero di una palettatura
 - Organizzazione delle turbine a vapore multiple
3. *Turbocompressori di gas (7 ore)*
 - Costituzione e principi di funzionamento dei turbocompressori di gas e ventilatori
 - Prestazioni e caratteristica manometrica di ventilatori e turbocompressori radiali

- Turbocompressori assiali
- Punto di funzionamento, pompaggio e stallo di un turbocompressore
- Regolazione dei turbocompressori
- 4. *Compressori volumetrici (5 ore)*
- Compressore alternativo monostadio a semplice effetto
- Temperatura di mandata e distribuzione nei compressori alternativi
- Regolazione dei compressori alternativi monostadio
- Compressori rotativi e loro regolazione
- 5. *Turbine idrauliche (4 ore)*
- Parametri di similitudine e caratteristiche di funzionamento
- Turbine Pelton, Francis, ad elica e Kaplan
- Regolazione delle turbine idrauliche
- 6. *Turbopompe idrauliche (4 ore)*
- Turbopompe centrifughe, assiali e miste
- Problemi di avviamento, installazione
- Cavitazione nelle turbopompe

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Esercitazioni : 18 ORE

Le esercitazioni in aula consistono nello svolgimento di esercizi e problemi applicativi dei concetti sviluppati a lezione ed hanno lo scopo sia di fornire gli ordini di grandezza dei vari parametri, sia di migliorare il grado di approfondimento.

Argomenti delle esercitazioni:

- Triangoli delle velocità
- Ugelli e diffusori
- Turbine a vapore
- Turbocompressori e loro regolazione
- Compressori volumetrici e loro regolazione
- Turbine idrauliche
- Turbopompe e cavitazione

Laboratorio : 5 ORE.

- Analisi di alcune macchine a fluido e strumentazione presenti nel laboratorio
- Rilievo caratteristica di una pompa-turbina Kaplan
- Rilievo caratteristica di regolazione di un motore alternativo ad accensione per compressione.
- Rilievo caratteristica manometrica e regolazione di un ventilatore centrifugo.

BIBLIOGRAFIA

- A.E. Catania, *'Complementi di Macchine'*, Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1979.
- A.E. Catania, *'Turbocompressori'* ACSV (Appunti dai Corsi Seminari di Vercelli), Ed. CGVCU (Comitato per la Gestione in Vercelli dei Corsi Universitari), 1990.
- A.E. Catania, *'Compressori volumetrici'*, ACSV, Ed. CGVCU, 1991.
- A.E. Catania, *'Turbine idrauliche'*, ACSV, Ed. CGVCU, 1992.
- A. Capetti, *'Motori Termici'*, Utet, Torino, 1967.

A. Mittica, 'Turbomacchine idrauliche operatrici', ACV, Ed. CGVCU, 1994.

ESAME

Accertamenti in corso d'anno.

Per gli studenti in corso sono previsti due accertamenti scritti (il primo circa a metà corso, il secondo al termine del corso). Un risultato medio dei due accertamenti superiore alla sufficienza (con una votazione minima di uno dei due accertamenti superiore a 15/30) permette di superare direttamente l'esame senza dover sostenere la prova orale.

E' possibile integrare il risultato ottenuto dall'esonero scritto sostenendo anche la prova orale, da effettuarsi prima del termine dell'anno accademico.

L'esame negli appelli ufficiali consiste in una prova scritta e in una prova orale.

PROVA SCRITTA

Si svolge in due ore.

Consiste nello svolgimento di due esercizi numerici su impianti o componenti di macchine a fluido relativi ad argomenti svolti durante il corso.

L'esame di Macchine incomincia quando il candidato consegna l'elaborato al termine della prova scritta.

PROVA ORALE

Consiste in una possibile discussione della prova scritta e nel rispondere a domande su uno-due argomenti di teoria trattati a lezione.

Il voto di esame è determinato in base al risultato delle due prove sostenute.

*programma non visionato dalla commissione didattica perché giunto in *extremis*

- Motore asincrono. Determinazione del circuito equivalente in regime stazionario. Determinazione della caratteristica di coppia. Prove sui motori asincroni. Dati nominali. Caratteristiche costruttive. Regolazione della velocità. Motore asincrono monofase. (ore 10)
- Esercitazioni numeriche sul motore asincrono e relativo accertamento. (ore 6)
- Macchina sincrona. Principio di funzionamento. Macchina isotropa ed anisotropa. Macchina sincrona collegata ad una rete di potenza infinita. Regolazione della potenza attiva e reattiva. Fenomeni magnetici all'interno della macchina sincrona e determinazione della reattanza sincrona.
- Visita, a gruppi, al laboratorio di macchine elettriche del Dipartimento di Ingegneria Elettrica Industriale.

TUTORAGGIO

Disponibilità giornaliera salvo impegni didattici e contingenti

0345P

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Anno: 2

Periodo: 2

Impegno (ore totali)

lezione: 25 esercitazioni: 15 laboratorio: 20

Studio individuale: 100

Docente:

M. CARELLO (DIMEC)

REQUISITI

- Conoscenza del contenuto dei corsi di Istituzioni di matematiche, in particolare calcolo integrale e differenziale.
- Conoscenza del contenuto del corso di Fondamenti di meccanica teorica e applicata.

PROGRAMMA

Abilità e Competenze

- Capacità di valutare le prestazioni a regime e in transitorio di sistemi meccanici motore-utilizzatore.
- Capacità di effettuare la modellazione dinamica e la simulazione dei sistemi meccanici, utilizzando adeguati software.
- Capacità di valutare le caratteristiche e le prestazioni di semplici sistemi di controllo e di effettuare la compensazione, per mezzo dei diagrammi di Bode.

Contenuti

- Lavoro ed energia: cinetica, potenziale elastica e gravitazionale. Equazione dell'energia.
- Transitori nei sistemi meccanici: sistemi motore-carico, motore-riduttore-carico, motore-frizione-carico, sistemi a regime periodico.
- Vibrazioni libere e forzate di sistemi meccanici ad un grado di libertà: frequenza propria, fattore di smorzamento, fattore di amplificazione, fase. Misura delle vibrazioni: accelerometro e sismografo.
- Modellazione dinamica dei sistemi meccanici con le trasformate di Laplace.
- Sistemi lineari del 1° e del 2° ordine.
- Analisi e progetto di sistemi di controllo retroazionati: risposta in frequenza, diagrammi di Bode, margine di fase e di guadagno, larghezza di banda, errore a regime.
- Cenni sulla compensazione dei sistemi di controllo.

TUTORAGGIO

2 ore settimanali di consulenza, presso l'ufficio del docente.

TRAVAUX DIRIGES

Relazioni dell'attività svolta su banchi sperimentali didattici, di componenti e sistemi meccanici, e in laboratorio informatico.

BIBLIOGRAFIA

C.Ferraresi, T.Raparelli, "Meccanica Applicata", Ed. Clut, Torino, 1997.

C.Ferraresi, G.Eula, "Elementi di controllo dei sistemi meccanici", Ed. Clut, Torino, 1999.

0350P MECCANICA DEI FLUIDI

Anno: 2
Impegno ore

Periodo: 1
lezioni: 34 esercitazioni: 16 laboratorio: 10
n° max. Allievi per squadra: 20 accertamenti: 4

Docente:

R. REVELLI (DITIC)

REQUISITI

I prerequisiti necessari per la comprensione del corso sono quelli trattati nei corsi di base (Analisi, Fisica). In particolare, per la prima parte del corso dedicata allo studio dell'Idrostatica, è richiesta la conoscenza di concetti fondamentali quali: forza, coppia, momento di una forza, calcolo della composizione di due forze in un piano...

PROGRAMMA

Abilità

Al termine del corso lo studente dovrebbe aver conseguito la capacità di risolvere semplici problemi applicati alla meccanica dei fluidi ed in particolare : calcolo della spinta su una superficie piana e curva, dimensionamento idraulico di un serbatoio, dimensionamento e verifica di una condotta destinata a convogliare un fluido.

Competenze

Partendo dalle abilità testé citate si ritiene che alla fine del corso lo studente debba essere , in prima approssimazione, in grado di progettare e verificare un semplice impianto idraulico sia dal punto di vista dinamico che statico provvedendo al dimensionamento e alla verifica delle condotte e delle opere destinate a contenere i fluidi.

Contenuti

- Idrostatica

Pressione. Equazioni locali di equilibrio. Statica dei fluidi pesanti comprimibili ed incompressibili. Carico piezometrico. Piezometri, manometri metallici e a mercurio, semplici e differenziali. Spinta su superfici piane e curve.

- Idrodinamica dei fluidi perfetti e reali

Equazioni dei liquidi perfetti. Teorema di Bernoulli. Estensione del teorema di Bernoulli ai fluidi comprimibili. Applicazioni ad alcuni processi di efflusso. Moto laminare. Moto turbolento. Tubi lisci, tubi scabri. Formule pratiche del moto uniforme turbolento. Moto dei fluidi comprimibili in condotti cilindrici. Resistenze localizzate. Perdite di carico per brusche variazioni di direzione e sezione. Lunghie condotte e reti di condotte. Problemi idraulicamente indeterminati e criteri di economia. Reti chiuse. Metodo di cross. Condotte di depressione. Cenni agli impianti idroelettrici.

- Moto vario nelle condotte in pressione

Colpo d'ariete nelle condotte adduttrici. Colpo d'ariete negli impianti di sollevamento. Casse d'aria. Organi d'intercettazione.

TUTORAGGIO

2 ore settimanali per consulenze per un totale di circa 30 ore.

BIBLIOGRAFIA

Citrini, Nosedà, 'Idraulica', Ed. Ambrosiana, Milano.
Per i laboratori, materiale distribuito di volta in volta.

0440P SISTEMI ENERGETICI

Anno:2	Periodo: 2
Impegno (ore totali)	lezioni: 36 esercitazione: 20 laboratorio: 8
	Accertamenti: 4 Altro: 2 Studio individuale: 120
	N° max di allievi previsti per squadra: lezione 100
	esercitazione: 50 laboratorio: 25 accertamenti: 100
Docente:	C.V.FERRARO (DENER)

REQUISITI

Elementi di termodinamica (proprietà termodinamiche dei fluidi, principio di conservazione dell'energia, entropia, secondo principio della termodinamica), acquisiti in Fisica Tecnica.

PROGRAMMA

Abilità

Capacità di risolvere problemi elementari, di tipo energetico, relativi a singoli componenti di un impianto. Capacità di rilevare le prestazioni dei motori alternativi a combustione interna.

Capacità di calcolare le prestazioni dei più diffusi sistemi energetici, in termini di potenza, rendimenti, portate, sia in condizioni di progetto, sia fuori progetto.

Contenuti

- Introduzione del corso, illustrazione del programma e delle modalità di esame, generalità e classificazione dei sistemi energetici (ore 1 circa).
- Fondamenti di termodinamica applicata ai sistemi energetici (ore 9 circa): leggi di conservazione dell'energia in forma langragiana ed euleriana, perdite per resistenze passive, entropia e leggi di evoluzione dell'energia, fenomeni di recupero e controrecupero.
- Fondamenti di termochimica (ore 5 circa): analisi della combustione a volume costante e pressione costante, poteri calorifici e loro variazione con la temperatura, combustione in flusso permanente.
- Motori alternativi a combustione interna(ore 10 circa):cicli termodinamici e di lavoro; analisi dei rendimenti; cenni sulla combustione e sulle emissioni di inquinanti; caratteristica meccanica e di regolazione.
- Impianti a vapore (ore 6 circa):cicli termodinamici e loro realizzazione; metodi per aumentare il rendimento; impianti semplici, combinati, a recupero, a cogenerazione e loro regolazione.
- Turbine a gas (ore 5 circa): cicli termodinamici semplici e complessi, metodi per aumentare il rendimento, caratteristica meccanica e di regolazione.
- Esercitazioni in aula (ore 20 circa): svolgimento di esercizi e problemi applicativi dei concetti sviluppati a lezione.
- Esercitazioni in laboratorio (ore 8 circa): smontaggio e rilievi sperimentali su motori alternativi a combustione interna.

0712P TECNICHE DI GIUNZIONE E MONTAGGIO

Avanzi 2 Periodo 2
PROGRAMMA NON PERVENUTO

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire un quadro sintetico ma il più possibile completo delle tecniche applicative di montaggio, come nell'industria manifatturiera con le varie fasi di lavorazione meccanica. Al termine del corso l'allievo dovrebbe essere in grado di progettare il ciclo tecnologico per la costruzione di un singolo componente.

0711P TECNICHE DI SIMULAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI

PROGRAMMA
1. - La simulazione nei processi produttivi

PROGRAMMA NON PERVENUTO

La simulazione

2. - La simulazione dei processi

Processi lineari, processi circolari, a circolazione fissa, sistemi di produzione

simulazione per determinare: tempi, costi, magazzini, inventari, strutture, layout, ecc.

3. - La simulazione delle risorse

capacità e capacità

lavoratori al lavoro e sostituiti

LAVORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nella simulazione di singoli casi di produzione e nell'esecuzione di esercizi di calcolo della potenza richiesta dalle risorse, applicando

BIBLIOGRAFIA

Dezani, Viani, Produzione industriale, Vol. 1 e 2, Cappelli

David, Serfaty, Le Tecniche avanzate di simulazione, Ambrosiana

Fulghesu, Metodologie applicative per simulazione, Ediz. Hoepli

Robbiano, Cella, Simulazione di processi industriali, Ediz. Hoepli

0475P TECNOLOGIA MECCANICA I

Anno: 2 Periodo: 2

PRESENTAZIONE DEL CORSO

Il corso si propone di fornire un quadro sintetico ma il più possibile completo delle principali operazioni tecnologiche usate nell'industria manifatturiera per la costruzione di particolari meccanici. Al termine del corso l'allievo dovrebbe essere in grado di progettare il ciclo tecnologico per la realizzazione di semplici particolari meccanici.

PROGRAMMA

1. *Le lavorazioni con asportazione di truciolo.*

Cenni di teoria della formazione del truciolo.

Tornitura, fresatura, foratura, brocciatura.

Gli utensili, geometria e materiali.

La rettificazione.

2. *La produzione dei semilavorati.*

Processi fusori: fusioni in terra, in conchiglia, pressofusione, microfusione.

Lavorazioni per deformazione plastica: laminazione, estrusione, trafilatura, stampaggio.

3. *La lavorazione delle lamiere.*

Imbutitura e tranciatura.

Imbutitura al tornio e fluotornitura.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consisteranno nella stesura di semplici cicli di lavorazione e nell'esecuzione di esercizi di calcolo della potenza richiesta dalle diverse operazioni.

BIBLIOGRAFIA

Secciani, Villani, *Produzione metalmeccanica*. Vol. 2 e 3, Cappelli.

Giusti, Santocchi, *Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione*, Ambrosiana.

Kalpakjian, *Manufacturing engineering and technology*, Addison Wesley.

Andrisano, Grilli, *Esercitazioni di macchine utensili*, Pitagora.

0480P

TECNOLOGIA MECCANICA II

Anno: 3

Periodo: 1

Impegno (ore totali)

lezione: 30 esercitazione: 26 visite: 4

Docente:

R. IPPOLITO (DITSP)

REQUISITI

Il corso richiede innanzitutto la capacità di leggere un disegno meccanico completo delle indicazioni relative alle tolleranze dimensionali e alla rugosità superficiale ed inoltre la conoscenza dei seguenti argomenti:

- materiali metallici e loro caratteristiche (resistenza, durezza, ecc.)
- principali elementi costruttivi delle macchine: ingranaggi, viti, cuscinetti.
- motori elettrici in corrente continua e alternata
- principali lavorazioni meccaniche e relative macchine utensili
- cicli di lavorazione.

PROGRAMMA

Abilità

Al termine del corso l'allievo conoscerà:

- i principali elementi componenti una macchina utensile a controllo numerico
- le nozioni di base relative allo stampaggio per iniezione delle materie plastiche.

Competenze

Al termine del corso l'allievo sarà in grado di:

- stendere un semplice ciclo di lavorazione su macchine a C.N., sia usando il linguaggio ISO che usando un sistema di programmazione assistita (CAM);
- progettare un semplice stampo per iniezione.

Contenuti

Il corso si articola su 4 ore di lezione e 2 ore di esercitazione in aula per settimana ed è integrato da circa 8 ore totali di visite e conferenze che verranno tenute in orari di lezione o di esercitazione.

Lezioni

- La macchina a controllo numerico (12 ore)

Introduzione: architettura generale. Le guide ed il fenomeno dell'instabilità (stick-slip). I servomotori elettrici. I trasduttori di posizione. Il sistema di cambio utensile, magazzini utensili e codifica degli utensili. L'unità di governo e l'interpolatore. Principali tipologie: macchine di tipo stand alone, centri ed isole di lavoro.

- La programmazione di una macchina a controllo numerico (8 ore)

Il linguaggio ISO. La programmazione assistita: introduzione all'uso di un software commerciale. Confronto economico tra modalità di programmazione differenti.

- Lo stampaggio ad iniezione dei polimeri termoplastici (10 ore)

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Esercitazioni (26 Ore)

- Stesura di un ciclo di tornitura con l'uso di un software commerciale di larga diffusione.
- Stesura di un ciclo di fresatura con l'uso di un software commerciale di larga diffusione.
- Stesura di un ciclo di fresatura in linguaggio ISO
- Stesura di un ciclo di tornitura in linguaggio ISO
- Esecuzione su fresatrice del particolare di cui all'esercitazione 3
- Esecuzione su fresatrice del particolare di cui all'esercitazione 2.
- Esecuzione su tornio orizzontale del particolare di cui all'esercitazione 1
- Esecuzione su tornio verticale del particolare di cui all'esercitazione 4
- Controllo geometrico di un particolare su macchina di misura a CN
- Disegno di un semplice stampo d'iniezione (questa esercitazione dovrà essere in parte sviluppata a casa)

Visite (4 ore)

In ciascun anno viene effettuata una visita a completamento della parte di programma relativa allo stampaggio ad iniezione dei materiali termoplastici

BIBLIOGRAFIA

Giusti- Santochi, *'Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione'*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

Momi Bartorelli, *'Macchine utensili a controllo numerico'*

TUTORAGGIO

2 ore settimanali con il docente previo appuntamento.

LABORATORI E/O ESERCITAZIONI

Accesso libero ai laboratori: Solo a quello metallografico.

CP010 **TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE NELLA PICCOLA IMPRESA**

Anno: 3

Impegno (ore totali)

Docente:

Periodo: 2

lezioni: 22 esercitazioni: 4 (*)

P. MODOTTI (esterno)

REQUISITI

Non sono richiesti prerequisiti specifici.

Il corso si collega direttamente ai corsi di Gestione Aziendale e Gestione della Qualità dai quali trae spunti pratico-operativi.

Il corso ha anche agganci con i corsi di Tecnologia Meccanica e Impianti Industriali, e con tematiche generali del mondo del lavoro che si possono raggruppare con i titoli di: *'Risorse umane e lavoro organizzato'* e *'Sicurezza nel posto di lavoro'*.

PROGRAMMA

Abilità

Accesso a semplici strumenti e metodiche di indagine dei fabbisogni tecnologici aziendali ponendoli in relazione con gli obiettivi strategici che l'impresa vuole conseguire.

Competenze

Tenuto conto degli obiettivi operativi e pratici del corso, l'azione didattica è indirizzata a favorire:

- l'apprendimento, da parte degli allievi, di alcuni chiari concetti di base relativi al significato del Trasferimento Tecnologico e della Innovazione (di prodotto e/o di processo) all'interno delle PMI, con particolare riferimento alla realtà economica delle microimprese piemontesi;
- una sensibilizzazione sulla dimensione economica del fenomeno innovativo e sugli aspetti del *Cash flow* e di orientamento al mercato tipici della PMI innovativa di successo.

Contenuti

Il corso ha due obiettivi principali:

- fornire agli allievi una serie di conoscenze sul processo di innovazione all'interno delle piccole/medie imprese (PMI) e sulle regole che attivano e guidano il trasferimento tecnologico nelle micro-imprese;
- familiarizzare gli allievi con la realtà operativa delle PMI innovative al fine di facilitare la prima presa di contatto con un mondo produttivo particolarmente dinamico e rendere più efficace il periodo dello stage aziendale.

Il primo obiettivo viene raggiunto fornendo agli allievi *'chiavi di lettura'* degli aspetti economici e finanziari che governano i processi di trasferimento tecnologico industriale e abituando gli allievi (attraverso casi concreti) alla lettura ragionata di

giornali economici e riviste di management che possono fornire spunti di riflessione particolarmente significativi.

Il corso comprende 15 lezioni, 2 esercitazioni e momenti di approfondimento individuale (possibilità di colloqui con il docente, lettura di pubblicazioni specialistiche e di articoli presi da giornali economici e da riviste di management facilmente accessibili agli allievi).

Il corso è strutturato in 5 moduli, ciascuno dei quali comprende da 2 a 5 unità didattiche di 1 o 2 ore.

Ogni modulo è preceduto da una breve descrizione degli obiettivi che si pone, degli eventuali agganci ad altre materie del Diploma di Laurea e dei collegamenti logici con il modulo precedente.

Ogni unità didattica inizia con un rapido inquadramento dell'argomento specifico nello schema generale del corso e sottolinea i concetti che verranno esposti ed il loro significato operativo per le PMI.

Agli allievi viene fornita copia di tutto il materiale utilizzato a lezione, unitamente a materiale di lettura tratto da pubblicazioni, libri o articoli ricavati da recenti numeri di giornali e/o riviste economiche e da pubblicazioni dell'Unione Europea.

Vengono periodicamente suggerite fonti di approfondimento su specifiche tematiche che potrebbero essere di particolare interesse durante lo svolgimento dello stage.

Introduzione e tematica generale

- Capire l'ambiente industriale e tecnico-scientifico nel quale possiamo concretamente operare
- Approfondimento sui concetti di "Ricerca di Base", "Ricerca Applicata", "Ricerca precompetitiva" e "Sperimentazione Industriale"
- Dati orientativi sulle PMI (Piccole e medie Imprese) e sui laboratori di ricerca del Piemonte

Tecnologia e Ricerca Scientifico-Tecnologica

- Il trasferimento della conoscenza tecnologica
- Classificazione delle imprese secondo Pavitt
- Condizioni di successo per il TT (trasferimento tecnologico)
- Strumenti di promozione del TT; ambiente strumenti e metodi che facilitano il TT
- Il finanziamento dell'Innovazione; il ruolo della Unione Europea

Il processo di Innovazione

- I vari modelli per il processo di innovazione (i primi modelli di Schumpeter, modelli lineari, modelli paralleli e con retroazione)
- Modelli più ampi del ciclo di vita dei prodotti e delle imprese e loro integrazione con il concetto di "Innovazione"
- Indicatori per misurare la intensità dello sforzo di innovazione e di ricerca impatto delle tecnologie sui processi innovativi delle piccole imprese

Innovazione e sistema economico

- Le spiegazioni del cambiamento. L'approccio neo-tecnologico. I paradigmi tecnologici e le "onde lunghe" dell'economia

- Classificazione delle imprese secondo Pavitt - considerazioni operative sistemi di imprese e territorio (con particolare riferimento al Piemonte)

Innovazione nella microimpresa (8h + 8 h esercitazioni)

- Identificazione dei fabbisogni tecnologici nelle micro-imprese innovative
- Identificazione degli elementi qualificanti della microimpresa (supporto per i primi giorni dello stage)

ESAME

La verifica viene fatta con un test finale strutturato in due parti.

La prima é costituita da una serie di domande a scelta multipla che consente di valutare il grado di apprendimento dei concetti chiave sviluppati nel corso (e relativi ai processi innovativi di tipo industriale).

La seconda é costituita da una simulazione di una situazione reale (ancorché semplificata) di indagine sui fabbisogni tecnologici di una PMI. Seguendo un metodo sufficientemente rigoroso, gli allievi devono dimostrare di sapersi orientare fra i vari dati (e rapporti sintetici) esposti nel caso in studio per capire quali tecnologie potrebbero essere oggetto di trasferimento tecnologico nell'azienda presa come campione.

Il giudizio positivo sul test finale si traduce nella valutazione di "IDONEO" da riportare sul Libretto dell'allievo e sul Registro degli Esami.

(*) Studio individuale: 1 ora/settimana per lettura materiale didattico +1 ora/settimana per approfondimento di tematiche particolari +

8 ore per preparazione del test finale +

6 ore per preparazione della seconda parte del test finale (rifacimento ragionato di un'esercitazione svolta durante il corso).