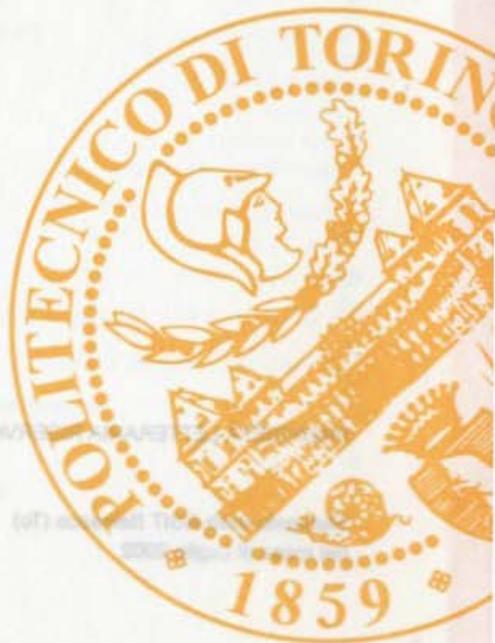


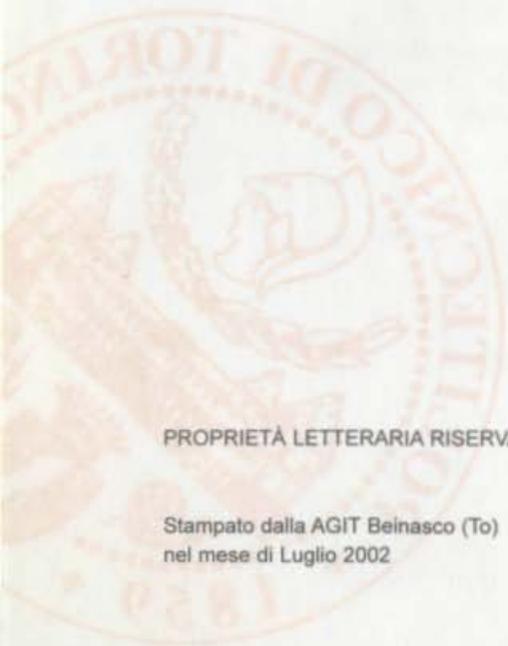
Politecnico di Torino

Facoltà di Ingegneria - Ingegneria dell'Autoveicolo

guida dello studente
manifesto degli studi
programmi dei corsi
2002/2003



guida dello studente
manifesto degli studi
programmi dei corsi
500212003



PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA

Stampato dalla AGIT Beinasco (To)
nel mese di Luglio 2002

Libreria
di

Libreria di Beinasco - Via Garibaldi, 10 - 10121 Torino

Agli studenti

Il Manifesto degli Studi è lo strumento che annualmente esplicita i reciproci diritti e doveri degli studenti e dell'Ateneo.

È opportuno sottolineare che gli studenti hanno l'obbligo di conoscere le norme nazionali e i regolamenti locali che regolano gli atti della carriera scolastica.

Le eventuali modifiche che si rendessero necessarie in corso d'anno vengono comunicate tramite avvisi; quindi gli studenti hanno l'obbligo di prendere visione dei comunicati affissi, di volta in volta, negli Albi Ufficiali del Politecnico, che hanno valore di notifica ufficiale. Alcuni avvisi di particolare importanza saranno diffusi anche attraverso la casella di posta elettronica assegnata ad ogni singolo studente (vedi capitolo relativo ai "Servizi su Internet").

La distribuzione della Guida dello studente avviene presso le Segreterie Didattiche di riferimento ed è gratuita.

Si ricorda inoltre che lo studente che frequenta l'Ateneo deve portare sempre con sé il libretto universitario o la tessera magnetica.

La sede del Lingotto

Il Corso di studio in Ingegneria dell'Autoveicolo è stato attivato nell'a.a. 1999/2000 e viene svolto presso la sede del Lingotto, in Via Nizza 230. Sono ivi disponibili, oltre alle aule, alcuni laboratori didattici, la biblioteca, le sale studio, le sale di ritrovo, la segreteria didattica, la segreteria amministrativa e la direzione. Nel corso dell'anno verranno inoltre realizzati una cooperativa libreria politecnica, una tavola calda e un bar.

CONTENUTI DI BASE

Modello d'iscrizione	20
iscrizione in qualità di studente a tempo pieno ("full-time")	20
iscrizione in qualità di studente a tempo parziale ("part-time")	21
iscrizione ai corsi di Laurea Specialistica	22
iscrizione a singoli insegnamenti	23
Tasse e contributi d'iscrizione	24

ATTIVITÀ DI BASE PER GLI STUDENTI

Recupero	25
Esami d'esito	26
Esami	26
Esami di laurea	27
Esami di laurea	27
Presentazione delle domande per partecipare alle Sessioni di Laurea	28
Laurea di Laurea	28
Sessioni di laurea	28
Sostegno Economico per lo svolgimento delle tesi fuori sede	29
Banca del lavoro e diploma "ALMA LUREM"	29

Introduzione generale	11
La riforma universitaria	11
La riforma al Politecnico di Torino	11
Ampliamento dei servizi	12
Prospetto delle Segreterie Decentrate	13
Corso di studi in Ingegneria dell'Autoveicolo	14
L'articolazione dei crediti didattici del corso di studi	15
Percorsi di formazione	15
L'offerta formativa del Politecnico	16
I Facoltà di Architettura	16
II Facoltà di Architettura	16
I Facoltà di Ingegneria	16
II Facoltà di Ingegneria	17
III Facoltà di Ingegneria (dell'Informazione)	17
IV Facoltà di Ingegneria (Organizzazione d'impresa e Ingegneria Gestionale)	17
Calendario accademico 2002/2003	18
Iscriversi ai corsi	20
Modalità d'iscrizione	20
Iscrizione in qualità di studente a tempo pieno ("full-time")	20
Iscrizione in qualità di studente a tempo parziale ("part-time")	21
Iscrizione ai corsi di Laurea Specialistica	22
Iscrizione a singoli insegnamenti	23
Tassa e contributo d'iscrizione	24
Frequenza ai corsi ed esami	26
Frequenza	26
Esami di profitto	26
Appelli	26
Esame di laurea	28
Tesi di laurea	28
Presentazione delle domande per partecipare alle sessioni di laurea	28
Lauree di I livello	29
Sessioni di laurea	29
Sostegni finanziari per lo svolgimento della tesi fuori sede	29
Banca dati laureati e diplomati "ALMALAUREA"	29

Servizi di segreteria

Documenti rilasciati agli studenti	31
Libretto universitario	31
Tessera magnetica	31
Trasferimenti	32
Passaggi interni di Facoltà	32
Cambiamento di Corso di Laurea	32
Trasferimenti per altra sede	32
Trasferimenti da altra sede	32
Interruzione degli studi	34
Rinuncia al proseguimento degli studi	34
Riattivazione carriera	34
Certificazioni	35
Certificati rilasciati agli studenti iscritti	35
Rinvio del servizio militare	35
Restituzione del titolo originale di studi medi	36
Certificati rilasciati a laureati	36
Rilascio del titolo accademico originale e di eventuali duplicati	36

Servizi Didattici

Lingue straniere	38
Nuovo ordinamento	38
Procedura per l'iscrizione all'esame P.E.T	38
Corsi di preparazione	38
Le "Scienze Umane"	39
Saper comunicare	39
Premessa	39
Come scrivere	39
Il testo "Saper comunicare"	40
Mobilità degli studenti	40
Ufficio Stage&Job	40
Programmi europei	40
Biblioteca Centrale di Ingegneria - Sede di Torino	42
Biblioteca della sede del Lingotto	42
Laboratori Informatici di Base (LAIB)	43
Servizi su Internet	44
Centro Stampa	44

Servizi di sostegno economico agli studenti	45
<i>Iniziative del Politecnico</i>	45
Borse di studio	45
Collaborazioni part-time degli studenti	45
Contributi per tesi fuori sede	46
<i>Ente Regionale per il Diritto allo Studio Universitario (E.Di.S.U.)</i>	46
Collegio universitario "Renato Einaudi"	47
Gli studenti si incontrano	48
<i>Attività culturali, didattiche e sociali degli studenti</i>	48
Associazioni e rappresentanze studentesche	48
C.U.S. (Centro Universitario Sportivo)	48
Altri servizi e informazioni	50
Servizio di counseling universitario	50
Servizi per disabili	50
Assicurazione contro gli infortuni	50
Infermeria	51
Il garante degli studenti	51
Legge sulla privacy	52
Norme disciplinari	53
Piani di studio	55
Piano didattico	56
Articolazione didattica	56
Coordinamento didattico dei moduli	57
Differenziazione dei percorsi formativi della Laurea	59
Differenziazione dei percorsi formativi della Laurea Specialistica	59
Quadro didattico dei moduli	59
Corso di Laurea	60
Corso di Laurea Specialistica	63

13	Corso di Laurea	65
14	Corso di Laurea	65
15	Corso di Laurea	65
16	Corso di Laurea	65
17	Corso di Laurea	65
18	Corso di Laurea	65
19	Corso di Laurea	65
20	Corso di Laurea	65
21	Corso di Laurea	65
22	Corso di Laurea	65
23	Corso di Laurea	65
24	Corso di Laurea	65
25	Corso di Laurea	65
26	Corso di Laurea	65
27	Corso di Laurea	65
28	Corso di Laurea	65
29	Corso di Laurea	65
30	Corso di Laurea	65
31	Corso di Laurea	65
32	Corso di Laurea	65
33	Corso di Laurea	65
34	Corso di Laurea	65
35	Corso di Laurea	65
36	Corso di Laurea	65
37	Corso di Laurea	65
38	Corso di Laurea	65
39	Corso di Laurea	65
40	Corso di Laurea	65
41	Corso di Laurea	65
42	Corso di Laurea	65
43	Corso di Laurea	65
44	Corso di Laurea	65
45	Corso di Laurea	65
46	Corso di Laurea	65
47	Corso di Laurea	65
48	Corso di Laurea	65
49	Corso di Laurea	65
50	Corso di Laurea	65
51	Corso di Laurea	65
52	Corso di Laurea	65
53	Corso di Laurea	65
54	Corso di Laurea	65
55	Corso di Laurea	65
56	Corso di Laurea	65
57	Corso di Laurea	65
58	Corso di Laurea	65
59	Corso di Laurea	65
60	Corso di Laurea	65
61	Corso di Laurea	65
62	Corso di Laurea	65
63	Corso di Laurea	65
64	Corso di Laurea	65
65	Corso di Laurea	65
66	Corso di Laurea	65
67	Corso di Laurea	65
68	Corso di Laurea	65
69	Corso di Laurea	65
70	Corso di Laurea	65
71	Corso di Laurea	65
72	Corso di Laurea	65
73	Corso di Laurea	65
74	Corso di Laurea	65
75	Corso di Laurea	65
76	Corso di Laurea	65
77	Corso di Laurea	65
78	Corso di Laurea	65
79	Corso di Laurea	65
80	Corso di Laurea	65
81	Corso di Laurea	65
82	Corso di Laurea	65
83	Corso di Laurea	65
84	Corso di Laurea	65
85	Corso di Laurea	65
86	Corso di Laurea	65
87	Corso di Laurea	65
88	Corso di Laurea	65
89	Corso di Laurea	65
90	Corso di Laurea	65
91	Corso di Laurea	65
92	Corso di Laurea	65
93	Corso di Laurea	65
94	Corso di Laurea	65
95	Corso di Laurea	65
96	Corso di Laurea	65
97	Corso di Laurea	65
98	Corso di Laurea	65
99	Corso di Laurea	65
100	Corso di Laurea	65

La riforma universitaria

La riforma universitaria in atto ha dato inizio ad una profonda trasformazione dei percorsi di studio offerti ai giovani. Si ricordano di seguito i principali scopi della riforma:

- permettere agli studenti di terminare gli studi nei tempi previsti dalla durata normale del percorso: per questa ragione sono stati rivisti l'organizzazione dei corsi di studio e i contenuti delle singole materie di insegnamento;
- ridurre il numero degli abbandoni;
- dare una formazione che faciliti l'inserimento nell'attività lavorativa; a differenza di quanto avveniva in passato, i nuovi corsi di studio sono oggi progettati coinvolgendo il tessuto sociale circostante (organizzazioni imprenditoriali, enti locali, ecc.);
- permettere una maggior flessibilità nei progetti di studio, che renda possibile anche valorizzare esperienze e momenti formativi svolti fuori dalle università stesse (ad esempio con stages aziendali);
- favorire la mobilità internazionale degli studenti e il riconoscimento dei titoli di studio europei: a questo fine i principali Paesi dell'Unione Europea si sono impegnati a convergere verso un comune modello di istruzione superiore.

Le innovazioni più profonde riguardano:

- l'introduzione, in successione, di percorsi di studio di I e II livello;
- la struttura per moduli e crediti, che focalizza l'attenzione sul lavoro dello studente;
- la tipologia di studente: si abbandona l'individuazione degli studenti come regolari, ripetenti e fuori corso, mentre si introduce una nuova distinzione tra studente a tempo pieno e studente a tempo parziale;
- il percorso di studio a carico costante, con scelta degli insegnamenti effettuata di anno in anno in relazione ai diversi periodi didattici;
- la possibilità di frequentare solo alcuni insegnamenti o appositi programmi formativi, che non portano al conseguimento di un titolo universitario.

La riforma al Politecnico di Torino

A seguito dell'entrata in vigore della riforma universitaria, il Politecnico di Torino ha operato alcune trasformazioni in ambito didattico, riassumibili nei seguenti punti:

- **organizzazione dei percorsi formativi con la struttura 3+2;**
- **attribuzione dei crediti formativi a tutti i corsi;**
- **definizione del carico didattico ed iscrizione a tempo pieno o a tempo parziale.**

Ampliamento dei servizi

In questi anni il Politecnico si è mosso per venire incontro alle esigenze degli studenti anche attraverso l'apertura di segreterie didattiche decentrate e l'incremento dei servizi di segreteria automatizzati. In quest'ottica è stato creato il "Servizio Gestione Didattica", che riunisce in un'unica struttura tutti i servizi amministrativi per la didattica permettendo sia un maggior coordinamento sia la creazione di nuovi punti di segreteria decentrati.

Gli studenti potranno rivolgersi alle **segreterie didattiche** per tutte le questioni inerenti la didattica e le pratiche amministrative avendo così un unico punto cui fare riferimento a seconda del corso di studi frequentato.

Il corso di studio in Ingegneria dell'Autoveicolo afferisce all'Area di Formazione dell'Ingegneria Meccanica che ha come riferimento la segreteria didattica dell'area Sud presso la sede centrale. Al Lingotto opera una sezione staccata della segreteria didattica dell'area Sud che costituisce il tramite tra gli allievi e la segreteria centrale dell'area Sud.

Per potenziare i servizi offerti agli studenti è stato realizzato, anche grazie al sostegno economico degli studenti stessi, il Servizio Informativo per la Didattica che offre:

Servizi erogati dalle postazioni self-service:

- iscrizione
- definire il carico didattico
- pagare le tasse con il bancomat
- visualizzare il conto corrente virtuale
- visualizzare i dati della carriera
- richiedere certificati
- modificare il proprio indirizzo di residenza ed il proprio recapito (*)
- visualizzare gli orari delle lezioni e le date degli appelli
- prenotare gli esami
- ritirare gli statini
- accedere al Web di Ateneo.

È bene che ogni studente impari ad utilizzare tutte le opportunità offerte dalle nuove postazioni e si rechi agli sportelli solo quando ha effettivamente bisogno di informazioni personalizzate o di un confronto diretto con gli operatori del servizio.

(*) Si ricorda che lo studente è tenuto a tenere aggiornato il proprio indirizzo. L'invio di eventuali comunicazioni (questionari, bollettini ecc.) via posta sarà effettuato all'indirizzo del recapito dello studente.

Portale della didattica

Il Portale della didattica (www.didattica.polito.it) offre servizi per gli studenti a vari livelli ed è lo strumento di comunicazione tra l'ateneo, gli studenti e i docenti; infatti, attraverso il sito, l'ateneo ha messo a disposizione degli iscritti una casella di posta elettronica.

Per l'utilizzo del Portale della didattica e della casella di posta elettronica vedi l'apposito capitolo.

Servizio telefonico

Nei primi mesi dell'anno accademico 2002/03 sarà attivato un nuovo servizio telefonico centralizzato. Il servizio sarà erogato per circa 4 o 5 ore al giorno da operatori competenti. L'avvio del servizio, il numero telefonico al quale rivolgersi e l'orario sarà comunicato attraverso un messaggio di posta elettronica.

Counseling

Per aiutare gli studenti che potrebbero trovarsi in particolari situazioni di disagio è stato attivato un servizio di counseling universitario. Per maggiori informazioni vedi l'apposito capitolo.

Prospetto delle segreterie decentrate

Si ricorda che gli studenti iscritti ai corsi attivati presso le sedi decentrate (Alessandria, Aosta, Biella, Ivrea, Mondovì e Vercelli), devono rivolgersi per lo svolgimento delle pratiche relative alla carriera universitaria alle Segreterie Didattiche decentrate di appartenenza.

Presso la Sede Centrale del Politecnico sono presenti numerose Segreterie Didattiche; lo studente deve far riferimento solo ad una di esse, in base alla seguente tabella:

Alenia - C.so Marche ingresso C.so Francia, 366

Disegno Industriale
Ingegneria Aerospaziale
Progetto grafico e virtuale (Graphic & Virtual Design)

Area Centro - C.so Duca degli Abruzzi, 24, alle spalle dell'Aula Magna

Ingegneria Chimica
Ingegneria Civile
Ingegneria dei Materiali
Ingegneria della Protezione del Territorio
Ingegneria Edile
Ingegneria Elettrica
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
Matematica per le Scienze dell'Ingegneria

Area Nord - C.so Duca degli Abruzzi, 24, lato C.so Montevicchio

Ingegneria dell'Automazione
Ingegneria dell'Informazione
Ingegneria delle Telecomunicazioni
Ingegneria Elettronica
Ingegneria Fisica
Ingegneria Informatica
Ingegneria Meccatronica
Ingegneria Telematica

Area Sud - C.so Duca degli Abruzzi, 24, lato C.so Einaudi

Ingegneria Aerospaziale V.O.
Ingegneria Biomedica
Ingegneria dell'Autoveicolo (*)
Ingegneria Energetica
Ingegneria Logistica e della Produzione
Ingegneria Gestionale
Ingegneria Meccanica
Ingegneria Nucleare
Organizzazione

Boggio - Via Boggio, 71 A

Architettura 1 e 2
Pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale
Sistemi Informativi Territoriali
Storia e Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali

Castello del Valentino - Viale Mattioli, 39

Architettura 1 e 2
Pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale
Sistemi Informativi Territoriali
Storia e Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali

(*) Gli studenti del corso di studio in Ingegneria dell'Autoveicolo hanno a disposizione, presso la sede di Via Nizza 230, una sezione distaccata della segreteria didattica dell'Area Sud.

Corso di studi in Ingegneria dell'Autoveicolo

Questo corso di studi è stato attivato, con il concorso della FIAT, a partire dall'anno accademico 1999-2000, presso la sede decentrata del Lingotto.

Il percorso formativo consta di un primo triennio a conclusione del quale si acquisisce la laurea in Ingegneria dell'Autoveicolo. Fin dal primo anno sono inserite tra gli insegnamenti materie che riguardano l'autoveicolo e la sua evoluzione per consentire agli allievi, anche a seguito di visite a impianti e laboratori, di percepire la complessità del sistema in cui si troveranno a operare una volta inseriti nel mondo del lavoro e la complessità degli studi che dovranno affrontare.

Questo percorso formativo vede infatti l'autoveicolo porsi al centro di un sistema che è complesso in quanto comprende non solo la progettazione e le tecnologie di produzione, ma anche la gestione dei processi produttivi, delle risorse umane, l'economia e l'organizzazione aziendale, la gestione e il controllo di qualità, il marketing e i problemi dell'ambiente e della sicurezza.

L'obiettivo del primo ciclo triennale è quello di formare laureati dotati di approfondita conoscenza delle caratteristiche costruttive e delle tecnologie di fabbricazione dell'autoveicolo e che siano in grado, dopo un breve periodo di esperienza pratica, di contribuire all'organizzazione e alla gestione di processi produttivi integrati anche alla luce degli apporti continui forniti dall'innovazione. La loro preparazione è comunque ad ampio spettro e tale da consentire loro un rapido inserimento nel mondo del lavoro anche al di fuori dell'ambito autoveicolistico.

I tre anni del corso di laurea si concludono con un tirocinio obbligatorio e con la discussione di una tesi che può avere come riferimento le problematiche affrontate durante il tirocinio.

Acquisita la laurea gli allievi possono proseguire gli studi per il conseguimento della laurea specialistica in Ingegneria dell'Autoveicolo senza alcun debito formativo. Per gli allievi che acquisiranno la laurea a conclusione dell'a.a. 2001/2002 non sono previste prove di selezione per l'ammissione alla laurea specialistica. Gli allievi potranno altresì, sia pure con qualche debito didattico, passare ad altri corsi di laurea in ingegneria, con particolare riferimento a quelli afferenti all'area di formazione dell'ingegneria industriale, vedendosi riconosciuta buona parte degli esami sostenuti.

L'obiettivo del biennio che porta alla laurea specialistica è quello di formare personale di alto profilo, particolarmente attento all'innovazione, alla competitività dei prodotti e allo sviluppo internazionale delle imprese, che sia in grado, dopo un contenuto periodo di esperienze pratiche, di contribuire allo sviluppo e alla gestione di sistemi autoveicolistici integrati, o di altri sistemi a forte complessità, coordinando, con tecniche e metodologie costantemente aggiornate, attività sia di ricerca, sviluppo e progettazione, sia di fabbricazione, nonché di gestione di servizi di assistenza tecnica ai clienti.

Il primo anno del biennio conclusivo è uguale per tutti gli allievi mentre il secondo è fortemente differenziato in due orientamenti dedicati rispettivamente allo sviluppo sistema propulsore e allo sviluppo sistema veicolo. Entrambi gli orientamenti si concludono con tirocini aziendali e con lo svolgimento di una tesi sperimentale. Il numero degli orientamenti potrà essere aumentato nei prossimi anni per rispondere a esigenze di formazione specialistica prospettate dal sistema delle imprese o a esigenze di una formazione più mirata agli aspetti economici e organizzativi o al disegno industriale.

Per raggiungere gli obiettivi esposti in precedenza il piano degli studi concernente la laurea specialistica assicura, anche attraverso il ricorso a docenti provenienti dal mondo delle imprese, una solida preparazione tecnico-scientifica generale, estesa a tutto lo spettro di conoscenze utili per l'impostazione di progetti tecnici e per la ricerca applicata in campo autoveicolistico. Viene altresì curata una moderna formazione tecnologica e organizzativa orientata allo sviluppo competitivo dei prodotti e alla gestione dei processi industriali e commerciali con spiccata sensibilità per lo scenario tecnologico e per il mercato autoveicolistico mondiale. Vengono infine fornite adeguate conoscenze di base dei criteri, delle tecniche e delle metodologie in uso nell'ingegneria dei prodotti e dei sistemi produttivi, tale da consentire un rapido ed efficace inserimento dei laureati specialistici in posizioni di rilievo nei ruoli specifici di attività.

Il corso di studi in Ingegneria dell'Autoveicolo è stato progettato pensando di garantire agli allievi un'adeguata assistenza durante tutto il loro percorso formativo. A questo fine le classi non ospitano, di norma, un numero di allievi superiore alle sessanta unità. La frequenza ai corsi è obbligatoria e, per quanto concerne il corso di laurea, viene sistematicamente controllata durante le lezioni, le esercitazioni, i laboratori, le azioni di tutorato. Nell'anno accademico 2002-2003 vengono attivati due corsi paralleli a ciascuno dei quali sono ammessi sessanta allievi selezionati sulla base dei risultati conseguiti con l'esame di maturità, dell'esito del test di preimmatricolazione ai corsi di ingegneria e dell'esito di un test specifico svolto per verificare l'esistenza di un particolare interesse per le problematiche proprie del sistema autoveicolo. I tre punteggi concorrono in ugual misura alla formazione della graduatoria.

È infine in fase di messa a punto una più ampia offerta formativa specialistica nel cui ambito potranno essere svolti corsi di master, orientativamente di durata annuale, da seguire o nell'anno immediatamente successivo a quello del conseguimento della laurea o della laurea specialistica oppure dopo qualche esperienza di lavoro, nell'ottica di un processo di formazione permanente. Per coloro che fossero dotati di una forte vocazione per l'attività di ricerca in settori tecnologicamente avanzati vi sarà anche la possibilità di frequentare, una volta acquisita la laurea specialistica, specifici corsi di dottorato di ricerca di durata triennale su tematiche di interesse autoveicolistico.

L'articolazione per crediti didattici del corso di studi

L'intero percorso formativo è stato progettato in termini di crediti didattici. Il credito riguarda il tempo di apprendimento che deve essere dedicato da un allievo di medie capacità per impossessarsi di un determinato argomento. L'impegno comprende sia le ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio, di tutorato, di tirocinio o di stage da frequentare, sia le ore di studio individuale da dedicare all'apprendimento.

Ai diversi argomenti è stato attribuito un differente numero di crediti didattici in funzione della difficoltà e della complessità dei temi da affrontare. Orientativamente a un credito corrispondono da 10 a 15 ore di lezione, esercitazione, laboratorio, tutorato e da 15 a 20 ore di studio individuale.

Per acquisire la laurea triennale di primo livello un allievo deve superare gli esami relativi ad almeno 180 crediti didattici. In tale numero sono compresi anche i crediti relativi alla tesi di laurea con tirocinio e quelli destinati alla conoscenza della lingua inglese.

Per acquisire, dopo cinque anni di studio, la laurea specialistica di secondo livello un allievo deve superare complessivamente gli esami relativi a 300 crediti didattici; in tale numero sono compresi tutti i 180 crediti relativi al conseguimento della laurea omonima di primo livello e quelli concernenti il tirocinio e lo svolgimento della tesi sperimentale di laurea specialistica.

Percorsi di formazione

Per consentire il conseguimento degli obiettivi formativi delineati nella premessa, il piano degli studi relativo alla laurea specialistica quinquennale assicura i seguenti percorsi di formazione:

- 1) solida preparazione tecnico-scientifica generale, estesa a tutto lo spettro di conoscenze utili per l'impostazione dei progetti tecnici e per la ricerca applicata in campo autoveicolistico;
- 2) moderna formazione tecnologica e organizzativa orientata allo sviluppo competitivo dei prodotti e alla gestione dei processi industriali e commerciali con spiccata sensibilità per lo scenario tecnologico e per il mercato autoveicolistico mondiale;
- 3) buona conoscenza di base dei criteri, delle tecniche e delle metodologie in uso nell'ingegneria dei prodotti e dei sistemi produttivi, tale da consentire un rapido ed efficace inserimento nei ruoli specifici di attività.

Relativamente alla laurea triennale di primo livello il piano degli studi assicura percorsi coerenti con quelli sopra citati per il secondo livello approfondendo prevalentemente la parte specifica orientata alle tecniche e alle metodologie di fabbricazione nonché alla gestione dei processi logistico-industriali.

- Apertura del periodo per la definizione del carico

Di seguito sono indicati tutti i corsi di primo e secondo livello che il Politecnico di Torino intende attivare per l'anno accademico 2002/2003.

Si ricorda che tutti i corsi attivati nei precedenti anni proseguono con le originali denominazioni.

I Facoltà di Architettura

Corso	I Livello	II Livello
Architettura	Torino*	
Disegno Industriale	Torino	Design del prodotto ecocompatibile (TO)
Progetto grafico e virtuale	Torino	

II Facoltà di Architettura

Corso	I Livello	II Livello
Architettura	Torino, Mondovi*	
Planificazione Territoriale, Urbanistica e Ambientale	Torino	
Sistemi Informativi Territoriali (Laurea interfacoltà II Fac. Architettura - I e III Fac. Ingegneria)	Torino	
Storia e Conservazione dei Beni Architettonici e Ambientali	Torino	Architettura per il restauro e la valorizzazione dei beni architettonici e ambientali (TO)

I Facoltà di Ingegneria

Corso	I Livello	II Livello
Ing. Aerospaziale	Torino*	
Ing. Biomedica	Torino*	
Ing. Chimica	Torino	
Ing. Civile	Torino	
Ing. Civile per la Gestione delle Acque	Mondovi*	
Ing. dei Materiali	Torino	
Ing. dell'Autoveicolo	Torino	Ing. dell'Autoveicolo (TO)
Ing. della Protezione del Territorio	Torino	
Ing. delle Materie Plastiche	Alessandria*	
Ing. Edile	Torino*	
Ing. Elettrica (d)	Torino, Alessandria*	
Ing. Energetica	Torino	
Ing. Meccanica (d)	Torino*, Alessandria, Mondovi*	Ing. Agroalimentare (MD)
Ing. per l'Ambiente e il Territorio	Torino, Mondovi	
Ing. Tessile	Biella	

I Facoltà di Ingegneria

Corso	I Livello	II Livello
Matematica per le Scienze dell'Ingegneria	Torino	Matematica per le Scienze dell'Ingegneria (TO)
Produzione Industriale	Torino/Parigi	

II Facoltà di Ingegneria

Corso	I Livello	II Livello
Ingegneria Civile	Vercelli	Ingegneria Civile (VC)
Ingegneria Elettronica	Vercelli	Ingegneria Elettronica (VC)
Ingegneria Energetica	Vercelli*	Ingegneria Energetica (VC)
Ingegneria Informatica	Vercelli	
Ingegneria Meccanica	Vercelli	Ingegneria Meccanica (VC)

III Facoltà di Ingegneria (dell'Informazione)

Corso	I Livello	II Livello
Ingegneria dell'Automazione	Torino	
Ingegneria dell'Informazione	Torino, Aosta	
Ingegneria dell'Informazione franco-italiana LIFI	Torino/Grenoble	
Ingegneria delle Telecomunicazioni (d)	Torino* , Ivrea	
Ingegneria Elettronica (d)	Torino*, Aosta, Mondovì	
Ingegneria Fisica	Torino	
Ingegneria Informatica (d)	Torino*, Ivrea*	
Ingegneria Meccatronica	Ivrea	
Ingegneria Telematica	Mondovì	

IV Facoltà di Ingegneria (Organizzazione d'impresa e Ingegneria Gestionale)

Corso	I Livello	II Livello
Ingegneria Logistica e della Produzione (d)	Torino*, Bolzano	
Organizzazione	Torino	

I corsi sopraelencati prevedono la possibilità di frequentare percorsi per l'accesso alla laurea specialistica senza debiti formativi. Sono esclusi da questa possibilità il corso di Produzione Industriale e alcuni dei corsi attivati nelle sedi decentrate. Per l'ammissione ai corsi di laurea specialistica è prevista la possibilità di limitare l'accesso a coloro che non superano la soglia di qualità.

Le caratteristiche dei percorsi di laurea specialistica sono in fase di definizione, maggiori informazioni saranno disponibili al momento dell'iscrizione. L'attivazione delle diverse lauree specialistiche è decisa annualmente dal Senato Accademico in relazione anche all'andamento del numero degli iscritti.

N. B. I corsi in grassetto sono soggetti al numero programmato.

(d) Corsi frequentabili anche a distanza, per informazioni consultare il sito: <http://corsiadistanza.polito.it/>

* Corsi inseriti nel progetto "Rafforzamento Lauree Professionalizzanti".

Apertura del periodo per la definizione del carico didattico	22 luglio 2002
- Termine per il superamento esami per laurearsi nella sessione di settembre	24 luglio 2002
- 3 ^a sessione esami di profitto a.a. 2001/2002	2 - 21 settembre 2002
- Termine per la presentazione delle domande di laurea corredate dei prescritti documenti per laurearsi nella sessione di settembre	3 settembre 2002
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi nella sessione di settembre	10 settembre 2002
- Sessione esami di laurea di settembre	16 - 20 settembre 2002
- Termine per il superamento esami per laurearsi nella sessione di ottobre	21 settembre 2002
- Inizio delle lezioni del 1° emisemestre	23 settembre 2002
- Chiusura del periodo per la definizione del carico didattico da parte degli studenti a tempo pieno	30 settembre 2002
- Termine per la presentazione delle domande di laurea corredate dei prescritti documenti per laurearsi nella sessione di ottobre	1 ottobre 2002
- Chiusura del periodo per il passaggio interno di facoltà o di corso di laurea	4 ottobre 2002
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi nella sessione di ottobre	8 ottobre 2002
- Sessione esami di laurea di ottobre	14 - 18 ottobre 2002
- Termine delle lezioni del 1° emisemestre	9 novembre 2002
- Sospensioni delle lezioni	11 - 23 nov. 2002
- Sessione esami di profitto per gli insegnamenti del 1° emisemestre	11 - 23 nov. 2002
- Termine per il superamento esami per laurearsi nella sessione di dicembre	23 novembre 2002
- Inizio lezioni 2° emisemestre	25 novembre 2002
- Termine per la presentazione delle domande di laurea corredate dei prescritti documenti per laurearsi nella sessione di dicembre	26 novembre 2002
- Termine per il pagamento della prima rata delle tasse da parte degli studenti a tempo pieno	29 novembre 2002
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi nella sessione di dicembre	3 dicembre 2002
- Sessione esami di laurea di dicembre	9 - 13 dicembre 2002
- Vacanze natalizie	23 dic. 2002 - 6 gen. 2003
- Fine delle lezioni del 1° periodo didattico (2° emisemestre)	25 gennaio 2003
- Sessione esami di profitto	27 gen. - 22 feb. 2003
- Chiusura del periodo per la definizione del carico didattico da parte degli studenti a tempo parziale	14 febbraio 2003
- Termine per il superamento esami per laurearsi nella sessione di marzo	22 febbraio 2003
- Inizio delle lezioni del 2° periodo didattico (3° emisemestre)	24 febbraio 2003
- Termine per la presentazione delle domande di laurea corredate dei prescritti documenti per laurearsi nella sessione di marzo	25 febbraio 2003

- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi nella sessione di marzo 4 marzo 2003
- Sessione esami di laurea di marzo 10 - 14 marzo 2003
- Termine per il pagamento della seconda rata delle tasse da parte degli studenti a tempo pieno 28 marzo 2003
- Termine delle lezioni del 3° emisemestre 12 aprile 2003
- Sospensioni delle lezioni 14 apr. - 3 mag. 2003
- Sessioni esami di profitto per gli insegnamenti del 3° emisemestre 14 apr. - 3 mag. 2003
- Vacanze pasquali 17 - 23 aprile 2003
- Termine per il superamento esami per laurearsi nelle sessioni di maggio e di luglio 3 maggio 2003
- Inizio lezioni 4° emisemestre 5 maggio 2003
- Termine per la presentazione delle domande di laurea corredate dei prescritti documenti per laurearsi nella sessione di maggio 6 maggio 2003
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi nella sessione di maggio 13 maggio 2003
- Sessione esami di laurea di maggio 19 - 23 maggio 2003
- Fine delle lezioni del 2° periodo didattico (4° emisemestre) 21 giugno 2003
- Sessione esami di profitto 23 giu. - 19 lug. 2003
- Termine per la presentazione delle domande di laurea corredate dei prescritti documenti per laurearsi nella sessione di luglio 8 luglio 2003
- Termine per la presentazione degli elaborati per laurearsi nella sessione di luglio 15 luglio 2003
- Termine per il superamento degli esami di profitto per laurearsi nella sessione di settembre 19 luglio 2003
- Sessione esami di laurea di luglio 21 - 25 luglio 2003
- Sessione degli esami di laurea di settembre da definire
- Sessione esami di profitto da definire

Modalità di iscrizione

Con l'entrata in vigore del D.M. 3 novembre 1999 n. 509 "Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei" e con l'applicazione delle norme contenute nel Regolamento Studenti del Politecnico, sono diventate operanti nell'anno accademico 2000/2001 le nuove regole di iscrizione.

In particolare si ricorda che non ci si iscrive più ad un particolare "anno di corso" ma semplicemente per la ennesima volta ad un corso.

Sono abolite le iscrizioni in qualità di studente "regolare", "ripetente" e "fuoricorso", legate com'erano all'iscrizione per anni di corso e, di conseguenza, i vincoli in termini di esami superati o frequenze ottenute, per il passaggio ad "anno di corso successivo".

In sostituzione di tutto questo sono nate le figure degli studenti "a tempo pieno" e "a tempo parziale"; tale distinzione è legata, come parametro principale, al numero dei crediti formativi acquisibili in un anno accademico dall'una e dall'altra figura.

Il D.M. 3 novembre 1999 n. 509 già ricordato ha definito il credito formativo come l'unità di misura, espressa in 25 ore, del volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto allo studente per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative.

Nel loro complesso, i crediti acquisibili dallo studente in un anno accademico sono definiti come "carico didattico annuale".

Al fine di permettere la definizione del carico didattico annuale sia da parte degli studenti a tempo pieno che da quelli a tempo parziale, tutti gli insegnamenti attivati dal corso di studio sono stati quotati in crediti.

Per poter conseguire i vari titoli accademici occorre aver acquisito il seguente numero di crediti:

Diploma di Laurea (I livello)	180 crediti
Diploma di Laurea Specialistica (II livello)	120 crediti (conseguibile esclusivamente dopo il conseguimento del Diploma di Laurea di I livello)

Iscrizione in qualità di studente a tempo pieno ("full-time")

Lo studente a tempo pieno è quello che definisce per ogni anno accademico il seguente carico didattico:

da 37 a 80 crediti.

Lo studente, esclusivamente nel caso in cui si trovi nella fase conclusiva del percorso formativo e non abbia sufficienti crediti da inserire nel carico, può iscriversi in qualità di studente a tempo pieno anche con un carico didattico inferiore a 37 crediti.

La definizione del carico didattico costituisce l'iscrizione per il nuovo anno accademico e deve essere effettuata ai terminali self-service, nel periodo 22 luglio - 30 settembre 2002.

Il pagamento delle tasse e dei contributi può avvenire anche in un momento diverso dall'iscrizione.

L'importo può essere versato in due rate, purché, entro le seguenti scadenze:

29 novembre 2002 per la prima rata - 28 marzo 2003 per la seconda.

Lo studente iscritto a tempo pieno ha la possibilità di richiedere riduzioni dell'importo massimo in funzione della situazione economica del proprio nucleo familiare e di ottenere rimborsi in relazione al merito conseguito nell'anno accademico precedente.

Le modalità e le scadenze da rispettare per ottenere tali benefici sono descritte nel Regolamento tasse e contributi.

- Per effettuare l'iscrizione al nuovo anno accademico occorre tenere presente quanto segue:
- la scelta degli insegnamenti da inserire nel carico didattico può essere fatta su tutti gli insegnamenti compresi nel piano di studio consigliato dalla Facoltà ma, soprattutto per gli insegnamenti obbligatori, lo studente deve considerare le precedenze didattiche, determinate dalla sequenza con cui gli stessi sono inseriti nel piano consigliato; pertanto per effettuare il carico didattico è necessario consultare il successivo capitolo relativo ai piani di studio del proprio corso di studio. Gli studenti che avevano già avuto l'approvazione di un piano di studi individuale possono effettuare il carico didattico in coerenza con il piano approvato;
 - il carico didattico per il nuovo anno accademico non può prescindere dagli esami di cui lo studente è ancora in debito al termine dell'ultima sessione esami di profitto 2001/2002; i crediti relativi ai corsi obbligatori già frequentati devono avere la precedenza sugli altri corsi. È chiaro che nel momento in cui lo studente effettua l'operazione al terminale self-service è possibile che non tutti gli esami superati siano registrati. Per questo motivo la procedura consentirà di inserire anche più dei crediti massimi previsti. La registrazione degli esami da parte delle Segreterie consentirà l'inserimento automatico nel carico didattico dei crediti eccedenti, nell'ordine in cui lo studente li avrà indicati. È necessario pertanto che lo studente che effettua il carico didattico, indichi i crediti in eccedenza in ordine di priorità;
 - la procedura è comunque ripetibile sino alla data di scadenza;
 - chi non definisce il carico didattico come studente a tempo pieno **entro il 30 settembre 2002** potrà farlo in seguito solo come studente a tempo parziale;
 - lo studente che abbia chiesto di cambiare facoltà o corso di laurea, può definire il proprio carico didattico, direttamente presso gli sportelli della Segreteria Didattica dell'Area Sud, solo a seguito della notifica della delibera di passaggio;
 - lo studente proveniente da altro Ateneo può definire il proprio carico didattico, direttamente presso gli sportelli della Segreteria Didattica dell'Area Sud, solo a seguito della notifica della delibera di ammissione.

Agli studenti che si immatricolano a tempo pieno viene assegnato d'ufficio il carico didattico previsto per il primo anno del proprio corso di studio (circa 60 crediti). Dopo l'immatricolazione e l'ottenimento del tesserino magnetico, lo studente che lo desidera può incrementare il carico didattico sino ad un massimo di 80 crediti direttamente ai terminali self-service.

Iscrizione in qualità di studente a tempo parziale ("part-time")

È studente a tempo parziale chi definisce per il nuovo anno accademico un carico didattico che preveda un massimo di 36 crediti.

Lo studente che si iscrive per la prima volta deve formulare, al momento dell'immatricolazione, un carico didattico con almeno 20 crediti.

Lo studente che si iscrive a tempo parziale e intende concludere gli studi deve considerare che i crediti relativi alla tesi di laurea entrano nel conteggio dei 36 crediti massimi.

Lo studente a tempo parziale è soggetto ad un diverso regime di diritti e doveri rispetto allo studente a tempo pieno.

Il sistema di tassazione prevede il pagamento di una quota fissa e di un ulteriore importo rapportato al numero di crediti inseriti nel carico didattico; è da consultare per maggiore informazione il Regolamento tasse. **Il pagamento deve essere effettuato contestualmente all'operazione di carico didattico** ai terminali self-service utilizzando la tessera Bancomat. Agli sportelli della Segreteria Didattica dell'Area Sud è invece possibile pagare utilizzando il bollettino di c/c postale.

La definizione del carico didattico costituisce l'iscrizione per il nuovo anno accademico; fino alla definizione del carico lo studente è considerato non iscritto all'anno accademico corrente e non può quindi compiere alcun atto di carriera scolastica.

Lo studente a tempo parziale è escluso dai benefici erogati direttamente dal Politecnico: non

può avere riduzioni delle tasse in relazione alla condizione economica della famiglia, non può avere rimborsi per merito, non può usufruire di borse di studio e non può effettuare collaborazioni part-time con l'eccezione degli studenti che concludono nell'anno il percorso formativo.

Per effettuare l'iscrizione al nuovo anno accademico in qualità di studente a tempo parziale occorre tenere presente quanto segue:

- a) la scelta degli insegnamenti da inserire nel carico didattico può essere fatta su tutti gli insegnamenti compresi nel piano di studio consigliato dalla Facoltà ma, soprattutto per gli insegnamenti obbligatori, lo studente deve considerare le precedenze didattiche, determinate dalla sequenza con cui gli stessi sono inseriti nel piano consigliato; pertanto per effettuare il carico didattico è necessario consultare il successivo capitolo relativo ai piani di studio. Gli studenti che avevano già avuto l'approvazione di un piano di studi individuale possono effettuare il carico didattico in coerenza con il piano approvato;
- b) la procedura è ripetibile ma solo per aggiungere crediti. I crediti inseriti in precedenza non si possono togliere né cambiare;
- c) l'operazione di carico didattico può essere effettuata dal **22 luglio 2002 al 14 febbraio 2003**. Resta inteso che non potranno essere inseriti insegnamenti la cui frequenza sia prevista in un periodo didattico terminato o già iniziato;
- d) chi, **entro il 14 febbraio 2003**, non abbia definito il carico didattico come studente a tempo parziale, potrà farlo successivamente pagando una maggiorazione e comunque non oltre il 30 maggio 2003.

Iscrizione ai corsi di Laurea Specialistica

Nell'anno accademico 2002/03 sarà attivato presso il nostro Ateneo il corso di Laurea specialistica in Ingegneria dell'Autoveicolo, che costituisce la prosecuzione degli studi per il corso di Laurea attivato sperimentalmente con il nuovo ordinamento già nell'anno accademico 1999/2000.

Le modalità di iscrizione alla Laurea specialistica sono state definite dal Politecnico di Torino tenendo conto dei seguenti principi, che sono alla base della riforma dei cicli:

- il corso di Laurea e quello di Laurea specialistica sono due distinti cicli di studi, che si concludono, ciascuno, con il conseguimento di un titolo avente valore legale, per cui non è possibile essere iscritti alla Laurea specialistica se non è già stata conseguita la Laurea;
- alla Laurea specialistica, così come alla Laurea, è possibile essere iscritti anche con debiti formativi da colmare, o con crediti già acquisiti (i percorsi sono più flessibili che in passato);
- è interesse dello studente - e quindi dell'ateneo - avvicinare il più possibile la durata degli studi a quella normale (3+2 anni), e quindi occorre evitare periodi di interruzione forzata degli studi.

Agli studenti che hanno conseguito o conseguiranno la Laurea al Politecnico sono date le seguenti possibilità, che ogni studente deve valutare per scegliere quella più adatta al caso suo:

- lo studente che consegnerà la Laurea entro la sessione di settembre 2002 può presentare direttamente domanda di immatricolazione alla Laurea specialistica, presso la propria segreteria studenti dell'Area Sud, entro il 4 ottobre 2002 presentando contestualmente il carico didattico;
- lo studente che prevede di conseguire la Laurea nel corso dell'anno accademico 2002/03 dovrà presentare il carico didattico nei tempi previsti, scegliendo tra full-time e part-time; tale carico può comprendere anche moduli previsti per la Laurea specialistica, purché si resti all'interno dei crediti massimi consentiti. Per conseguire la Laurea sarà necessario e sufficiente aver acquisito i 180 crediti previsti per il I livello (ossia, nei 180 non si calcolano quelli aggiunti in più, appartenenti al percorso della Laurea specialistica). Al momento del conseguimento della Laurea, quanto eventualmente acquisito dallo studente (come crediti o anche solo come frequenze) oltre i 180 crediti necessari, sarà riconosciuto nel percorso di Laurea specialistica;

- dopo conseguita la Laurea, lo studente che era iscritto part-time può effettuare una seconda iscrizione part-time (pagando solo gli ulteriori crediti e non la quota fissa), mentre lo studente che era iscritto full-time, e che quindi ha già effettuato il carico didattico completo all'inizio dell'anno, può chiedere l'immatricolazione alla Laurea specialistica presso la propria segreteria didattica dell'Area Sud, pagando solo il bollo virtuale.

Riassumendo, allo studente che prevede di laurearsi ad anno accademico avviato e che intende proseguire gli studi nella laurea specialistica, sono offerte due alternative:

- un'iscrizione part-time per terminare la Laurea ed una successiva iscrizione part-time per iniziare la Laurea specialistica;

oppure

- un'iscrizione full-time alla laurea (nelle scadenze previste) con un carico didattico comprensivo di insegnamenti anche del percorso di laurea specialistica, successivamente trasformabile, a richiesta, in iscrizione alla Laurea specialistica.

Iscrizione a singoli insegnamenti

Per esigenze curriculari, concorsuali, di aggiornamento e di riqualificazione professionale è possibile, per chi sia in possesso di un titolo di studio rilasciato al termine degli studi secondari superiori, iscriversi a singoli insegnamenti.

La domanda di iscrizione deve essere presentata agli sportelli della Segreteria Didattica dell'Area Sud prima dell'inizio del periodo didattico in cui è prevista la frequenza. Si ricorda che l'iscrizione a singoli insegnamenti è incompatibile con l'iscrizione a qualsiasi altro corso universitario.

L'importo delle tasse di iscrizione è quello previsto per gli studenti a tempo parziale (consultare il Regolamento tasse).

Al termine della frequenza agli insegnamenti è previsto il sostenimento del relativo esame di profitto.

La Segreteria rilascia la certificazione finale sia della frequenza che del superamento dell'esame di profitto.

Gli esami superati possono essere riconosciuti in caso di successiva iscrizione ad un corso di studio del Politecnico.

Attenzione: al termine delle operazioni i terminali non rilasciano alcuna ricevuta né per l'effettuato pagamento, né per l'iscrizione avvenuta; è necessario attendere il messaggio di conferma. In particolare, per l'iscrizione avvenuta, il messaggio è il seguente:

"Operazione completata, studente iscritto all'anno accademico 2002/2003".

Per ulteriore verifica, dopo il messaggio è possibile richiedere un "certificato con carico didattico".

Tassa e contributo d'iscrizione

Il Politecnico di Torino consente ai propri studenti di scegliere il proprio impegno didattico ammettendo iscrizioni a tempo pieno o a tempo parziale a seconda del tempo che lo studente intende dedicare agli studi e del carico didattico che ritiene di potere sostenere.

Le tasse ed i contributi di iscrizione dovuti dagli studenti sono diversi a seconda che si appartenga alla categoria degli studenti "full-time" o "part-time".

La somma massima annua complessiva dovuta dagli studenti del nuovo ordinamento è di 1.363 Euro; la somma annua massima dovuta dagli studenti con iscrizione a tempo parziale è di 790 Euro.

Tali importi comprendono alcune quote incassate dal Politecnico per conto di altri Enti e successivamente trasferite rispettivamente a:

– **Ente Regionale per il Diritto allo Studio**

Tassa regionale per il Diritto allo Studio, di Euro 87,80

La tassa è prevista per legge.

– **Ministero delle Finanze**

Imposta di bollo, di Euro 10,33

L'acquisizione della quota relativa alla marca da bollo è autorizzata dal Ministero delle Finanze e permette l'assolvimento virtuale dell'obbligo di apposizione della marca, evitando allo studente l'applicazione del bollo sulla domanda di iscrizione.

– **Compagnia Assicuratrice**

L'amministrazione del Politecnico stipula un'assicurazione contro il rischio di infortuni, a carico degli studenti, di Euro 1,55 l'anno.

Il pagamento delle tasse e dei contributi, può essere effettuato con un versamento sul conto corrente postale intestato al Politecnico oppure ai box self-service, distribuiti in quasi tutte le sedi dell'Ateneo ed attrezzati per ricevere pagamenti tramite Bancomat.

Si raccomanda a tutti gli studenti di anni successivi al primo (quindi agli iscritti fino all'a.a. 2001/2002 compreso), qualora decidessero di pagare le tasse con bollettino di conto corrente postale, **di utilizzare i bollettini parzialmente pre-compilati che hanno ricevuto dal Politecnico a mezzo Postel nel corso del mese di marzo**: sarà così facilitata e resa più sicura l'acquisizione dei dati di pagamento che, va ricordato, non sono più desunti dalla ricevuta di pagamento dal momento che è stato già abolito l'obbligo di presentare personalmente la ricevuta di pagamento agli sportelli.

Informazioni precise sull'importo delle tasse dovute (le cifre sopra esposte rappresentano il valore massimo, ma esistono valori intermedi), sulle scadenze, sul modo di pagamento, sono reperibili sul "Regolamento tasse 2002/2003" in distribuzione dal mese di luglio 2002. **Tutti gli studenti sono tenuti a conoscerlo e possono prenderne visione collegandosi al sito Internet all'indirizzo <http://didattica.polito.it/tasse.html>**

In estrema sintesi è bene ricordare che, in virtù del "rapporto contrattuale" che lega il Politecnico agli studenti a tempo parziale essi non godono di alcuna riduzione (esonero) delle tasse (*eccezion fatta per i contributi "Tesi fuori sede"*), ma pagano somme diverse a seconda del tipo di carico didattico che intendono acquisire.

Per gli studenti a tempo pieno è invece prevista la possibilità di ottenere riduzioni in base alle condizioni economiche della famiglia, fino ad una tassa di iscrizione minima di Euro 317 per gli studenti del nuovo ordinamento, presentando domanda e autocertificazione della condizione di redditi e patrimoni di tutti i familiari dello studente.

Anche le norme che regolano la possibilità di ottenere una tassazione ridotta sono

pubblicate nel Regolamento tasse sopra citato. Per ottenere le riduzioni devono essere rispettate rigorosamente le scadenze e le procedure previste.

A partire dal secondo anno di iscrizione al Politecnico gli studenti a tempo pieno possono ottenere riduzioni anche sulla base del merito scolastico conseguito nell'anno precedente; queste riduzioni vengono applicate d'ufficio (non occorre presentare domanda).

Le scadenze per il pagamento delle tasse sono diverse, a seconda che lo studente si iscriva per la prima volta (immatricolazione) o abbia già un'iscrizione per anni precedenti ed a seconda che si iscriva a tempo pieno o a tempo parziale.

È necessario fare riferimento al Regolamento tasse ed ai calendari pubblicati nelle prime pagine di questa guida al fine di evitare di incorrere nelle maggiorazioni per ritardati pagamenti.

Frequenza

Le lezioni iniziano il **23 settembre 2002**.

Gli studenti devono prendere visione degli orari ufficiali dei corsi direttamente presso le bacheche appositamente predisposte nelle sedi di frequenza o sul portale della didattica.

La frequenza alle lezioni, esercitazioni, laboratori, tutorato è obbligatoria per tutti gli insegnamenti della laurea. Essa viene sistematicamente rilevata attraverso appositi registri. Agli allievi che risulteranno assenti da più del 30 % delle ore di didattica concernenti un determinato insegnamento verrà negata la possibilità di sostenere il relativo esame; essi dovranno rifrequentare il corso nell'anno successivo. In presenza di motivata e documentata impossibilità a rispettare la sopracitata soglia del 30 % sarà possibile presentare alla specifica Commissione dell'Area di Formazione in Ingegneria Meccanica domanda per essere ugualmente ammessi a sostenere la prova d'esame e per essere esonerati dal dover rifrequentare l'insegnamento. Il parere della Commissione è inappellabile.

La frequenza alle attività didattiche relative ai moduli della laurea specialistica è obbligatoria. Essa viene accertata da ciascun docente secondo modalità concordate con la specifica Commissione del Consiglio dell'Area di Formazione in Ingegneria Meccanica.

A conclusione del modulo il docente del modulo segnala alla segreteria didattica del Lingotto i nominativi degli allievi cui ritiene di non concedere l'accettazione di frequenza affinché vengano comunicati alla segreteria centrale.

Esami di profitto

Per essere ammesso agli esami di profitto lo studente deve aver ottenuto le relative attestazioni di frequenza.

Gli statini d'esame **devono** essere richiesti direttamente ai terminali "self-service" del Servizio Gestione Didattica decentrati nell'Ateneo, a cui si accede con la tessera magnetica in dotazione allo studente e con il codice segreto personale.

Gli statini sono rilasciati a partire da una settimana prima dell'inizio di ogni periodo d'esame ed hanno validità per tutta la durata dello stesso. Non è possibile ritirare statini a sessione d'esame conclusa.

Le date degli appelli d'esame sono fissate dai Presidenti delle Commissioni esaminatrici e sono consultabili sul sito Internet del Politecnico o, per i docenti che non si avvalgono del sistema automatizzato di prenotazione esami, presso le segreterie didattiche decentrate.

Appelli

Il calendario degli appelli sotto riportato è valido per tutti i corsi compresi nell'offerta formativa della I Facoltà di Ingegneria, con le seguenti specificazioni:

- nella sessione di novembre possono sostenere esami gli studenti che non abbiano definito il carico didattico per l'a.a. 2002/2003;
- gli esami frequentati in anni accademici precedenti devono essere sostenuti con il docente titolare del corso per l'anno accademico corrente;
- gli esami relativi agli insegnamenti offerti da altre Facoltà del Politecnico seguono il calendario degli appelli della Facoltà di riferimento.

Sessioni	Validità degli statini	Appelli (definiscono la possibilità di ripetizione)	Date
3 ^a 2000/2001	Generale	7	2 - 11 settembre 2002
		8	12 - 21 settembre 2002
1 ^a 2002/2003	Vedere nota	1 (a)	11 - 23 novembre 2002
	Vedere nota	2 (b)	27 gennaio - 11 febbraio 2003
		3 (c)	
		4 (c + d)	
2 ^a 2002/2003	Vedere nota	5 (e)	14 aprile - 3 maggio 2003
	Vedere nota	6 (f)	23 giugno - 8 luglio 2003
		7 (g)	
		8 (g)	
3 ^a 2002/2003	Generale	9	da definire
		10	da definire

- (a) Appello destinato ad insegnamenti conclusi nel 1° semestre
- (b) Appello destinato ad insegnamenti conclusi nel 2° semestre o nel 1° semestre nel caso di insegnamenti semestrali.
- (c) Appello destinato ad insegnamenti sia del 1° che del 2° semestre, o del 1° semestre nel caso di insegnamenti semestrali.
- (d) Appello destinato a coloro che hanno ultimato la frequenza di tutti gli insegnamenti dell'intero percorso formativo
- (e) Appello destinato ad insegnamenti del 3° semestre.
- (f) Appello destinato ad insegnamenti conclusi nel 4° semestre o nel 2° semestre nel caso di insegnamenti semestrali.
- (g) Appello destinato a d insegnamenti sia del 3° che del 4° semestre, o del 2° semestre nel caso di insegnamenti semestrali.

Nota

Tutte le registrazioni effettuate con statini non validi (cioè relativi a periodi precedenti) o che non rispettino le regole di ripetibilità sopra specificate saranno annullate direttamente dal Servizio Gestione Didattica senza necessità di ulteriori comunicazioni agli interessati. Gli studenti sono invitati periodicamente a controllare nella loro pagina del portale della didattica se tutti gli esami sostenuti sono stati registrati.

Esame di laurea

L'esame di laurea in Ingegneria dell'Autoveicolo consiste nella discussione pubblica di una tesi scritta. La valutazione del candidato avviene integrando le risultanze dell'intera carriera scolastica con il giudizio sull'esame finale.

Tesi di laurea

La tesi di laurea consiste nello svolgimento, sotto la guida di un professore ufficiale o di un ricercatore confermato dell'Ateneo, di un progetto o di uno studio di carattere tecnico o scientifico.

Le norme per lo svolgimento, la discussione e la valutazione delle tesi di laurea sono fissate dal Consiglio dell'Area di Formazione in Ingegneria Meccanica.

L'argomento della tesi di laurea è assegnato dal Presidente dell'Area di Formazione in Ingegneria Meccanica. Lo studente deve pertanto inoltrare, alla segreteria didattica competente, apposita domanda (foglio giallo) entro le scadenze previste.

Al termine del lavoro di tesi lo studente deve presentare alla Segreteria Didattica dell'Area Sud, secondo modalità di seguito riportate, la domanda di ammissione all'esame di laurea. A tale domanda deve essere allegato un apposito modulo (foglio bianco), firmato dal relatore e dagli eventuali co-relatori, attestante l'effettiva conclusione del lavoro di tesi e il titolo definitivo della stessa.

Entro la scadenza fissata per ogni singola sessione (pubblicata sul calendario accademico) una copia della tesi, firmata dal/i relatore/i, deve essere consegnata alla Segreteria Didattica dell'Area Sud; entro la stessa data altra copia deve essere consegnata al Presidente dell'Area di Formazione in Ingegneria Meccanica; una copia, infine, deve essere portata dal laureando alla seduta di laurea.

La tesi deve essere redatta in fogli di formato UNI A4, rilegata a caldo.

Presentazione delle domande per partecipare alle sessioni di laurea

La domanda di laurea deve essere presentata alla Segreteria Didattica dell'Area Sud, entro la data stabilita dal calendario accademico per ogni singola sessione. Alla domanda devono essere allegati il libretto di iscrizione, la tessera magnetica ed il foglio bianco attestante l'effettiva conclusione del lavoro di tesi e il titolo definitivo della stessa, firmato dal relatore e dagli eventuali co-relatori.

Occorre inoltre provvedere al versamento della somma di Euro 26, corrispondente al costo del diploma di laurea e all'imposta di bollo assolta in modo virtuale.

Gli studenti iscritti a tempo parziale devono provvedere al versamento di una somma di €€€€ 15 per ogni credito relativo al valore della tesi.

Al momento della presentazione della domanda in Segreteria lo studente deve aver superato tutti gli esami e gli accertamenti previsti dal piano degli studi per il corso di laurea. Deve, altresì, essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi per tutti gli anni accademici a cui ha preso iscrizione.

Le date e le scadenze relative ad ogni sessione di laurea sono riportate nel calendario accademico.

Tutte le scadenze relative agli esami di laurea sono INDEROGABILI.

Lauree di I livello

La laurea triennale in Ingegneria si consegue avendo acquisito 180 crediti formativi. In ogni caso la valutazione del candidato avviene integrando la risultanza dell'intera carriera scolastica con il giudizio sull'elaborato finale. Al compimento degli studi viene conseguito il titolo di "Laureato in Ingegneria" con la specificazione della classe di appartenenza e del corso di laurea frequentato.

Sessioni di laurea

Per gli esami generali di laurea sono previste 6 sessioni, distribuite come segue:

sessione	data
settembre	16 - 20 settembre 2002
ottobre	14 - 18 ottobre 2002
dicembre	9 - 13 dicembre 2002
marzo	10 - 14 marzo 2003
maggio	19 - 23 maggio 2003
luglio	21 - 25 luglio 2003

Sostegni finanziari per lo svolgimento della tesi fuori sede

Annualmente il Consiglio di Amministrazione determina lo stanziamento di fondi da destinarsi a studenti del Politecnico di Torino quale sostegno finanziario per lo sviluppo di tesi da svolgersi fuori sede e per il quale lo studente debba necessariamente soggiornare fuori dalla propria residenza abituale (maggiori informazioni in questa guida alla voce "Servizi di sostegno economico agli studenti").

Banca dati laureati e diplomati "ALMALAUREA"

Dal 1994 AlmaLaurea è la banca dati di un crescente numero di Università italiane contenente un'ampia documentazione riguardante tutti i laureati e i diplomati degli atenei aderenti all'iniziativa. Ad AlmaLaurea hanno aderito (marzo 2001) 25 Università italiane e, fra queste, anche il Politecnico di Torino dal 1998.

AlmaLaurea facilita l'accesso dei giovani al mondo del lavoro, agevola le aziende nella ricerca del personale, riduce i tempi d'incontro fra domanda ed offerta di lavoro qualificato.

AlmaLaurea infatti consente la rapida ricerca dei neo-laureati/diplomati attraverso più di 100 caratteristiche individuali riguardanti la carriera scolastica ed universitaria, le esperienze di studio e di lavoro compiute in Italia e all'estero, le conoscenze linguistiche ed informatiche, le aspirazioni, gli interessi, la disponibilità al lavoro.

Lo studente deve, al momento della presentazione della domanda di laurea, assolvere l'obbligo della compilazione del questionario che dal gennaio 2002 è in formato elettronico.

Lo studente deve accedere ai servizi di segreteria dalle postazioni self-service e, previo riconoscimento con tesserino magnetico e password, cliccare il bottone corrispondente a "Registrazione AlmaLaurea". Ciò gli consente di accedere ad una pagina dove gli viene spiegato il servizio AlmaLaurea ed assegnato un codice utente che corrisponde alle lettere XT seguite dal suo numero di matricola. Procedendo, si accede ad una pagina dove occorre scegliere la password per accedere al sito di AlmaLaurea per la compilazione del questionario. Confermando e inviando la password, appare un messaggio di conferma della registrazione del suo userID e della sua password.

L'operazione di registrazione AlmaLaurea si esaurisce in pochi minuti e allo studente è restituito il tesserino magnetico.

Successivamente da un qualsiasi computer con collegamento Internet, lo studente si collegherà all'indirizzo <http://www.almalaurea.it> dove troverà un link che gli consentirà di modificare il suo curriculum già parzialmente compilato con le informazioni anagrafiche che il Politecnico di Torino ha inviato.

La compilazione del questionario elettronico deve avvenire in un'unica sessione, non è obbligatoria in tutte le sue sezioni, ma è necessario raggiungere l'ultima pagina per poter stampare la ricevuta.

Questa ricevuta è il documento che deve essere consegnato in segreteria e che comprova l'avvenuta compilazione del questionario. In alternativa, lo studente può rinunciare alla compilazione del questionario e consegnare una dichiarazione di rinuncia o una dichiarazione di esclusione. Nel primo caso lo studente chiede di non compilare il questionario, ma di essere inserito nella banca dati; nel secondo caso chiede anche di essere escluso dalla banca dati AlmaLaurea.

Lo studente ha la possibilità di modificare il suo curriculum per i sei anni successivi al conseguimento della laurea.

La rinuncia alla compilazione del questionario con la dichiarazione sostitutiva o la dichiarazione di esclusione è irrevocabile.

Documenti rilasciati agli studenti

Il Politecnico di Torino rilascia a tutti gli studenti, all'atto dell'immatricolazione, il **libretto universitario** e la **tesserina magnetica**.

Libretto universitario

Il libretto universitario è valido per l'intero corso di studi, serve come documento di identità e per la trascrizione degli esami sostenuti.

Qualunque alterazione, abrazione o cancellatura, a meno che non sia approvata con firma del Presidente della Commissione esaminatrice o dal funzionario di Segreteria, fa perdere la validità al libretto e rende passibile lo studente di provvedimento disciplinare.

Lo studente può ottenere il duplicato del libretto unicamente per smarrimento o distruzione dell'originale, presentando istanza alla Segreteria Centrale e allegando ricevuta comprovante l'avvenuto versamento di Euro 11.

Tesserina magnetica

La tesserina magnetica è utile per l'accesso ai servizi automatizzati dell'Ateneo. In particolare:

- terminali self-service (ritiro certificati, carico didattico, statini etc..)
- ingresso ai laboratori;
- servizi bibliotecari.

La tesserina magnetica deve essere conservata in buone condizioni: qualora la tesserina si danneggi è necessario richiederne un'altra. L'utilizzo della tesserina danneggiata può creare problemi al funzionamento dei servizi automatizzati, in questo caso gli operatori di segreteria provvederanno al ritiro immediato della tesserina.

Per ottenere il duplicato della tesserina magnetica lo studente deve presentare istanza alla Segreteria Centrale, allegando ricevuta comprovante l'avvenuto versamento di Euro 11.

Il Politecnico di Torino rilascia a tutti gli studenti, all'atto dell'immatricolazione, il **libretto universitario** e la **tesserina magnetica**.

Trasferimenti

Passaggi interni di Facoltà

Lo studente iscritto da almeno un anno può chiedere il passaggio ad altra Facoltà del Politecnico. Per il passaggio ai Corsi delle Facoltà di Architettura è sempre obbligatorio superare il test di ammissione.

La domanda deve essere presentata alla Segreteria Didattica del corso di laurea presso cui si intendono proseguire gli studi entro il termine del **4 ottobre 2002**.

Cambiamento di Corso di Laurea

Lo studente può richiedere, prima dell'inizio del nuovo anno accademico, di passare ad altro corso di laurea nell'ambito della stessa facoltà.

Per l'anno accademico 2002/2003 la domanda deve essere presentata alla Segreteria Didattica dell'Area Sud entro il termine del **4 ottobre 2002**. Al momento della presentazione della domanda lo studente non deve aver definito il carico didattico per il nuovo anno accademico e deve accertarsi dell'effettiva registrazione di tutti gli esami superati.

La Commissione Trasferimenti dell'Area di Formazione dell'Ingegneria Meccanica, valutata la carriera pregressa, stabilisce l'ulteriore corso degli studi, trasmettendo la relativa delibera alla Segreteria Didattica dell'Area Sud. Lo studente viene quindi convocato presso gli sportelli della Segreteria stessa dove, conosciuto l'esito della richiesta, può procedere alla definizione del proprio carico didattico per il nuovo anno accademico.

Per il passaggio ai corsi di laurea a numero programmato è necessario sostenere la prova di ammissione ed essere in posizione utile nella relativa graduatoria finale (vedi scadenze nella "Guida all'immatricolazione").

Per i passaggi di corso di laurea degli studenti che frequenteranno il primo anno in sedi del Politecnico diverse da quella del corso di studio, leggere quanto pubblicato a pag. 13 della "Guida all'immatricolazione" oppure rivolgersi alle segreterie didattiche di riferimento.

Trasferimenti per altra sede

Lo studente può, in qualsiasi momento, chiedere il trasferimento ad un'altra sede universitaria. Deve in ogni caso preventivamente informarsi presso la sede prescelta, sulla natura dei vincoli stabiliti dalla stessa relativamente ai congedi in arrivo (test d'ammissione, termine per l'accettazione, eventuale nullaosta, ecc.).

Per ottenere il trasferimento deve presentare alla Segreteria Didattica dell'Area Sud:

- 1) la domanda, su carta legale da Euro 10.33, indirizzata al Rettore, contenente le generalità complete, il corso di laurea cui è iscritto, il numero di matricola, l'indirizzo esatto e l'indicazione precisa dell'Università, della facoltà e del corso di laurea o di diploma universitario a cui intende essere trasferito;
 - 2) la quietanza del versamento del contributo fisso di Euro 16 da effettuarsi a mezzo di bollettino di c.c.p.;
 - 3) il libretto di iscrizione e la tessera magnetica.
- Deve, inoltre, ricordare che:
- non può ottenere il trasferimento se non è in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi di iscrizione;
 - non può far ritorno al Politecnico se non sia trascorso un anno solare dalla partenza, salvo che la domanda di ritorno sia giustificata da gravi motivi.

Trasferimenti da altra sede

Il corso di Ingegneria dell'Autoveicolo è a numero programmato, pertanto, l'accettazione della domanda è subordinata alla verifica della disponibilità dei posti.

Nei casi in cui le domande non vengano accolte la documentazione verrà rispedita alla sede di provenienza, dandone comunicazione all'interessato.

Tutte le domande devono pervenire entro il 4 ottobre 2002.

Gli studenti che intendono trasferirsi su corsi dell'ordinamento D.M. 509 del 3/11/1999 per i quali è prevista la programmazione di accessi devono in ogni caso sostenere preventivamente il test per collocarsi utilmente nella graduatoria e presentare, entro le scadenze previste per l'immatricolazione, domanda di iscrizione, ricevuta comprovante il versamento delle tasse e contributi e richiesta di riconoscimento dei crediti già acquisiti presso l'Università di provenienza.

Gli studenti che desiderano avere informazioni sulle procedure da seguire prima di avviare formalmente l'iter del trasferimento si possono rivolgere al Servizio Gestione Didattica telefonando dal lunedì al venerdì dalle ore 13,30 alle 15,30 al numero 011/564.6254.

Interruzione degli studi

Gli studenti che, avendo interrotto di fatto gli studi universitari senza averli formalmente rinunciato, intendano riprenderli, sono tenuti al pagamento di un contributo fisso di Euro 26 per ogni anno accademico arretrato per il quale non abbiano effettuato alcun atto di carriera.

Rinuncia al proseguimento degli studi

Gli studenti che non intendono più continuare il corso degli studi universitari, possono rinunciare formalmente al proseguimento degli stessi.

A tal fine debbono presentare alla Segreteria Didattica dell'Area Sud apposita domanda su carta legale, indirizzata al Rettore, nella quale debbono manifestare in modo chiaro ed esplicito, senza condizioni, termini o clausole che ne restringano l'efficacia, la loro volontà.

Gli studenti rinunciatari, non sono tenuti al pagamento delle tasse di cui siano eventualmente in debito. Essi non hanno comunque diritto alla restituzione di alcuna tassa, nemmeno nel caso in cui abbandonino gli studi prima del termine dell'anno accademico. Tutti i certificati rilasciati, relativi alla carriera scolastica precedentemente e regolarmente percorsa, sono integrati da una dichiarazione attestante la rinuncia agli studi.

La rinuncia agli studi è irrevocabile e comporta l'annullamento della carriera scolastica precedentemente percorsa.

Gli studenti rinunciatari hanno la facoltà di iniziare ex novo lo stesso corso di studi precedentemente abbandonato oppure di immatricolarsi ad altro corso, alle stesse condizioni degli studenti che si immatricolano per la prima volta.

Per rinunciare agli studi lo studente deve presentarsi in Segreteria di persona con la seguente documentazione:

- un documento d'identità valido
- la tessera magnetica
- la domanda, compilata su modulo predisposto che sarà in distribuzione presso gli sportelli della Segreteria Didattica dell'Area Sud nel caso in cui abbiano autocertificato il titolo di studio, diversamente allo sportello "certificazioni" della Segreteria Centrale.

Qualora l'interessato faccia pervenire la rinuncia per posta o tramite terzi deve allegare la fotocopia di un documento di identità.

Riattivazione carriera

Il Senato Accademico del Politecnico di Torino, avvalendosi delle disposizioni legislative che concedono maggiore autonomia agli atenei, ha stabilito che, a partire dall'anno accademico 1998/99, lo studente iscritto ad uno dei propri corsi di laurea che interrompe gli studi non decade più dalla "qualità di studente", sempre che non rinunci formalmente agli studi stessi.

Qualora l'interruzione degli studi sia superiore a 4 anni (cioè lo studente, pur essendosi iscritto, non abbia sostenuto esami) la carriera, ai fini della prosecuzione, diventa oggetto di valutazione da parte della struttura didattica competente.

Lo studente che si ritrovi in questa particolare condizione deve obbligatoriamente presentare domanda di riattivazione carriera presso gli sportelli della Segreteria Didattica dell'Area Sud.

La norma si applica anche agli studenti già decaduti in anni precedenti.

- non può ottenere il trasferimento se non è in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi di iscrizione;
- non può far ritorno all'Ateneo se non sia trascorso un anno solare dalla partenza, salvo che la domanda di ritorno sia qualificata da gravi motivi.

Trasferimenti di altri corsi

Il corso di Ingegneria dell'Automobile II è inserito programmaticamente nell'offerta formativa della facoltà e la sua attivazione è subordinata alla verifica della disponibilità dei posti.

Certificazioni

Agli studenti iscritti e ai laureati il Politecnico rilascia la certificazione relativa alla propria carriera scolastica.

I certificati sono strettamente personali e sono rilasciati esclusivamente agli interessati muniti di documento d'identità o a persone da essi delegate.

Per delegare una terza persona al ritiro di certificati occorre fornire alla persona incaricata la delega in carta semplice e la fotocopia del documento d'identità del delegante; essa deve inoltre essere informata delle norme di seguito indicate ed invitata a presentarsi munita anche del proprio documento d'identità.

È possibile, infine, richiedere il rilascio di certificati per posta o via fax; allegando sempre la fotocopia del documento d'identità e, nel primo caso, anche dell'affrancatura.

Per informazioni telefonare, dalle ore 13,30 alle ore 15,30, ai numeri 011/564.6254 - fax 011/564.6299.

Certificati rilasciati agli studenti iscritti

Per ottenere qualsiasi certificato relativo alla carriera scolastica, lo studente iscritto deve essere in regola con gli atti di carriera scolastica di cui chiede la certificazione.

I certificati predisposti per gli studenti iscritti sono i seguenti:

- di iscrizione;
- di iscrizione con esami superati;
- di iscrizione con il piano di studi;
- ad uso fiscale (per la detrazione delle tasse di iscrizione nella dichiarazione dei redditi);
- di ammissione all'esame di laurea.

Tutti i certificati devono essere richiesti direttamente ai terminali "self-service" ad eccezione dei certificati a carattere particolare che continueranno ad essere emessi dalla Segreteria Centrale.

Agli studenti iscritti, con numero di matricola inferiore a 25.000, la certificazione viene emessa dalla Segreteria Centrale entro tre giorni ed inviata al recapito dello studente; è pertanto necessario presentare:

- a) richiesta sul modulo predisposto o in carta semplice, specificando il tipo di certificato e l'indirizzo a cui effettuare l'invio;
- b) affrancatura per la spedizione del certificato;
- c) fotocopia del documento d'identità.

Rinvio del servizio militare

Per ottenere l'ammissione al ritardo del servizio militare di leva lo studente deve presentare domanda, ai Distretti militari o alle Capitanerie di Porto competenti, **entro il 31 dicembre** dell'anno precedente a quello della chiamata alle armi della classe cui è interessato. La domanda deve essere corredata di una dichiarazione della Segreteria da cui risultino le seguenti condizioni necessarie per ottenere il beneficio:

Studenti immatricolati a partire dall'anno accademico 1998/99

- a) per la richiesta del primo rinvio: essere iscritto ad un corso universitario (in questo caso la domanda va presentata **entro il 30 settembre**);
- b) per la richiesta del secondo rinvio: essere iscritto ed aver superato almeno uno degli esami previsti dal piano di studio;
- c) per la richiesta del terzo rinvio: essere iscritto ed aver superato almeno tre degli esami previsti dal piano di studio;
- d) per la richiesta del quarto rinvio: essere iscritto ed aver superato almeno sei degli esami previsti dal piano di studio;

e) per la quinta richiesta e le successive: essere iscritto ed aver superato ulteriori tre esami per anno rispetto alla quarta richiesta;

Il certificato emesso dal Politecnico di Torino per ottenere il rinvio del servizio militare è disponibile presso i terminali self-service.

Si ricorda che le norme in materia di ritardi, rinvii e dispense relativi al servizio di leva, sono in fase di adeguamento ai nuovi ordinamenti; non appena entreranno in vigore, ne verrà data diffusione.

Restituzione del titolo originale di studi medi

A seguito dell'entrata in vigore del D.P.R. n. 403, del 20 ottobre 1998, che dispone in materia di semplificazioni amministrative, non è più necessario, per il Politecnico, acquisire e tenere depositato il titolo originale degli studi medi (basta una semplice autocertificazione da parte dello studente).

Pertanto il titolo originale di studi medi presentato per l'immatricolazione può essere restituito in qualsiasi momento.

Lo studente può avvalersi di una delle seguenti modalità:

- presentarsi **personalmente** alla Segreteria Centrale, che provvederà al rilascio immediato;
 - delegare una terza persona, fornendo all'incaricato la delega in carta semplice e il proprio documento d'identità (o fotocopia); il delegato deve presentarsi munito anche del proprio documento;
 - inviare la richiesta di restituzione per posta, in carta semplice, allegando l'affrancatura necessaria per la spedizione con raccomandata R.R. La Segreteria provvederà alla spedizione del diploma in due o tre giorni.
- Non è più previsto, infine, il rilascio di copie autentiche del diploma di maturità.

Certificati rilasciati a laureati

I certificati predisposti per i laureati sono i seguenti:

- di laurea senza voto finale;
- di laurea con voto finale;
- di laurea con voto finale ed esami di profitto;
- di laurea con voto finale e titolo della tesi;
- di laurea con storico carriera (certifica tutti gli anni di iscrizione);
- di laurea ad uso fiscale (per la detrazione delle tasse di iscrizione nella dichiarazione dei redditi);
- di ammissione alle prove dell'esame di stato;
- di abilitazione all'esercizio professionale;
- di abilitazione all'esercizio professionale senza voti finali con dichiarazione di diploma non pronto;
- di abilitazione con voti finali.

I certificati sono rilasciati esclusivamente presso la Segreteria Didattica dell'Area Sud o la Segreteria Centrale.

Rilascio del titolo accademico originale e di eventuali duplicati

La Segreteria Centrale provvede ad avvertire gli interessati con avviso inviato per posta non appena il diploma è pronto.

Il ritiro del diploma può avvenire in uno dei seguenti modi:

- presentandosi **personalmente** presso la Segreteria che provvede al rilascio immediato;
- delegando una terza persona; il delegato deve presentarsi munito della delega in carta semplice, del proprio documento d'identità e del documento d'identità del delegante (o fotocopia);
- richiedendo la spedizione del diploma per posta; per ulteriori informazioni in merito alle

modalità di spedizione è possibile telefonare dalle ore 13,30 alle ore 15,30 ai numeri 011/564.6254 - fax 011/564.6299.

Per ottenere il **duplicato del diploma** per smarrimento, distruzione o furto occorre presentare richiesta in carta semplice alla Segreteria Centrale allegando i seguenti documenti:

- 1) denuncia alle autorità competenti;
- 2) ricevuta comprovante il versamento di Euro 31 da effettuarsi a mezzo di bollettino di c.c.p.

Lingue straniere

NUOVO ORDINAMENTO

Tutti gli studenti iscritti devono sostenere l'esame di lingua inglese entro il conseguimento del titolo di primo livello. Per tale accertamento si richiede il superamento dell'esame P.E.T. (Preliminary English Test) dell'Università di Cambridge con il risultato "Pass with Merit". Qualunque certificato dell'Università di Cambridge di livello superiore al P.E.T. è ammesso. Per altri certificati rivolgersi al CLA di afferenza.

Procedura per l'iscrizione all'esame P.E.T.

Il Politecnico consente l'iscrizione a quattro sessioni dell'esame PET (novembre, marzo, maggio, giugno – per le date precise, consultare le bacheche). L'iscrizione è subordinata al superamento di un pre-test da sostenersi nei periodi indicati al punto 3.

Per sostenere l'esame P.E.T.

- 1) Occorre superare il pre-test obbligatorio, con i punteggi indicati dal CLA, nel periodo precedente la sessione d'esame.
- 2) Nel caso in cui non si superi il pre-test, soltanto gli studenti tesisti saranno ammessi al PET con iscrizione a pagamento.
- 3) Il pre-test di ammissione al PET si può sostenere 4 volte l'anno, nei periodi precedenti le 4 sessioni d'esame. Indicativamente:
 - Sessione di novembre – Pre-test: da luglio a metà settembre
 - Sessione di marzo – Pre-test: da metà novembre a metà gennaio
 - Sessione di maggio – Pre-test: da metà febbraio a metà marzo
 - Sessione di giugno – Pre-test: da metà marzo a metà aprile
- 4) Gli studenti sono tenuti a rivolgersi alla propria sede CLA di afferenza per prenotare data e orario in cui sostenere il pre-test. Si raccomanda di effettuare la prenotazione con un certo anticipo rispetto ai periodi sopra indicati per evitare di non trovare più un posto conveniente alle proprie necessità.

Resta fermo che gli studenti assenti ad un esame P.E.T. cui siano iscritti saranno tenuti a pagare un contributo pari al costo dell'esame per iscriversi ad una sessione successiva (dopo aver superato nuovamente il pre-test).

Corsi di preparazione

Il Politecnico offre agli studenti corsi di inglese di durata annuale (settembre-giugno) suddivisi in 4 livelli. Gli studenti iscritti al primo anno vengono inseriti in tali corsi a seguito dei risultati del test di livello sostenuto a inizio settembre. **Tali corsi sono obbligatori. Chi non raggiunge il 75% delle presenze non può sostenere l'esame PET nel Politecnico.** Sono esonerati solo gli studenti già in possesso di certificato PET "with Merit" o superiore e gli studenti che nel test di settembre risultino già pronti a sostenere l'esame PET. Gli studenti degli anni successivi al primo che desiderino iscriversi a tali corsi devono consultare le bacheche del CLA di afferenza all'inizio del mese di settembre. La preparazione richiesta per superare l'esame PET con risultato "Pass with Merit" equivale al superamento del quarto livello. Pertanto, è fortemente sconsigliato agli studenti iscritti a corsi di inglese di primo o secondo livello di sostenere il pre-test.

Per ulteriori informazioni rivolgersi al C.L.A. di Corso Duca degli Abruzzi (chiedialcla@polito.it) o consultare le bacheche e il sito Internet www.polito.it/centri/cla/.

Le "scienze umane"

Nel 1992 il Senato Accademico approvò un progetto di integrazione tra culture scientifiche - tecnologiche e scienze umane.

Le Facoltà di Ingegneria, anche sulla base di quanto accadeva in atenei stranieri, attivarono insegnamenti genericamente detti "Umanistici", che potessero "essere utili alla formazione dell'ingegnere soprattutto in vista di un suo inserimento nella società e nel mondo del lavoro che non richiede solo nozioni di tipo tecnico-scientifico".

Da quella data divenne realtà per gli allievi la possibilità di inserire corsi di estrazione "non politecnica", e quindi aprire orizzonti culturali fino ad allora preclusi.

Circa le modalità d'inserimento delle discipline nei piani di studio, ogni studente deve attenersi alle deliberazioni assunte al riguardo dal Consiglio di Area di Formazione di Ingegneria Meccanica.

Tali deliberazioni sono riportate per ciascun corso di laurea nella parte dedicata ai piani di studio con la relativa tabella degli insegnamenti delle Scienze Umane attivati nell'anno accademico 2002/2003.

Saper comunicare

Premessa

L'ingegnere deve ovviamente "saper fare", ma, come dice un proverbio, deve anche "far sapere", cioè comunicare.

Comunicare significa esprimersi e trasmettere ad altri un messaggio scritto (mediante un testo, mediante grafici, schizzi o tabelle) o un messaggio orale (con l'eventuale sostegno di mezzi audiovisivi).

In una facoltà di ingegneria saper scrivere può sembrare un problema marginale, considerando che le prove sembrano ridursi unicamente ad un insieme di formule, tabelle, calcoli, da ordinare logicamente.

Non è così. Lo studente spesso non è in grado di descrivere, ad esempio, con chiarezza ed efficacia, una relazione tra formula e formula, o scrivere il significato del suo sviluppo.

Non va dimenticato che non pochi docenti chiedono agli studenti di stendere brevi relazioni tecniche per esercitazioni da portare all'esame; sempre, comunque, nei corsi che prevedono periodi di esperienza all'esterno del Politecnico, sono richieste relazioni scritte assai importanti ai fini della valutazione.

Non è errato infine dire che una buona parte del tempo necessario a compilare una tesi di laurea è dovuta ad una scarsa dimestichezza con lo scrivere: quindi con il saper illustrare efficacemente le varie fasi del proprio lavoro.

Come scrivere

Nella futura vita professionale, a cominciare dalla tesi di laurea, vi sarà richiesto di presentare relazioni scritte, per redigere le quali occorrerà tenere presenti gli aspetti seguenti, di cui si dà una semplice elencazione e che costituiscono oggetto della teoria della comunicazione tecnica (technical writing):

- 1) lo stile editoriale e la presentazione grafica nella video scrittura: titoli; disposizione della pagina; uso dei caratteri (tondo, corsivo, neretto, ...), ecc.;
- 2) la chiarezza della scrittura nella presentazione di manoscritti eventualmente corredati da schizzi accurati e da tabelle ordinate (taluni enti, in sede di domanda di assunzione, chiedono un curriculum vitae manoscritto);
- 3) lo stile letterario (ortografia, morfologia, sintassi, punteggiatura) che implica una buona dimestichezza con grammatiche e dizionari;

- 4) l'articolazione della relazione: sommario, introduzione, corpo (suddiviso in capitoli, sezioni, paragrafi), conclusioni, appendici, bibliografia;
- 5) i disegni e le illustrazioni con le relative didascalie;
- 6) le figure e le tabelle con l'uso sistematico delle unità di misura del Sistema Internazionale.

Il testo "Saper comunicare"

Per venire incontro alle esigenze degli studenti, non meno che a quelle dei docenti, le facoltà di ingegneria hanno fatto redigere da alcuni docenti un testo dal titolo "Saper comunicare".

Il testo, in formato pdf, è leggibile su Internet al seguente indirizzo:

<http://www.didattica.polito.it/> facendo uso del programma Acrobat Reader; se non si dispone di questo programma gratuito, esso è scaricabile dallo stesso sito; il volumetto stesso può essere scaricato ed usato alle condizioni specificate nella sua seconda pagina.

Mobilità degli studenti

Ufficio Stage&Job

Gli *stage* costituiscono un'occasione per il temporaneo inserimento nel mondo produttivo al fine di stabilire un primo contatto ed, al contempo, di svolgere un periodo di addestramento pratico senza, tuttavia, determinarne l'instaurarsi di un rapporto di lavoro subordinato. Dal canto loro, le imprese sempre più frequentemente considerano il tirocinio come la porta d'accesso all'assunzione e come momento di integrazione tra le competenze accademiche e quelle operative indispensabili al completamento delle figure professionali in uscita dal sistema universitario.

A seguito della riforma universitaria, inoltre, il tirocinio diviene parte integrante del percorso formativo, ponendo così l'Ateneo di fronte alla necessità di proporre agli studenti l'opportunità di svolgere uno *stage* in azienda caratterizzato da specifici requisiti che lo rendano valutabile in crediti formativi.

Sulla base di queste considerazioni, Il Politecnico ha attivato l'Ufficio Stage&Job i cui compiti istituzionali sono:

- assicurare periodi di formazione "sul campo" ed orientamento al lavoro agli studenti iscritti al Politecnico di Torino;
- correlare i tirocini con i percorsi di carriera formativa;
- favorire la connessione tra il mondo accademico e quello della produzione e dei servizi.

Alla pagina web <http://didattica.polito.it/stage&job> sono disponibili tutte le informazioni utili, le offerte di tirocinio e le proposte di lavoro.

L'ufficio si trova all'interno della segreteria centrale presso lo sportello 13 ed è possibile contattarlo anche telefonicamente al numero 011/564.5789 (fax 011/564.5947) o scrivendo un messaggio di posta elettronica all'indirizzo stage&job@polito.it.

Programmi europei

La globalizzazione dell'economia e, in particolare, il processo di integrazione europea coinvolgono anche le Università.

L'obiettivo della libera circolazione riguarda anche i futuri ingegneri. La grande diversità dei sistemi di istruzione universitaria nel campo dell'ingegneria nei diversi Paesi dell'Unione Europea e la corrispondente varietà dei titoli rilasciati richiedono un'azione di avvicinamento e di migliore comunicazione fra gli operatori e i fruitori delle istituzioni universitarie, al fine di migliorare la reciproca conoscenza, individuare le caratteristiche delle formazioni specifiche, stabilirne, ove del caso, l'equivalenza.

Da diversi anni le autorità politiche comunitarie hanno individuato queste esigenze e avviato programmi intesi ad accentuare la collaborazione interuniversitaria e l'interazione fra università, imprese ed enti di ricerca.

Di particolare interesse per gli studenti sono i programmi mirati alla loro mobilità di cui il più rilevante è il programma SOCRATES per i paesi europei, prevalentemente dell'Unione Europea. Altre opportunità per ora limitate, vengono offerte per alcuni paesi extra-europei.

Per la gestione dei programmi europei, il Politecnico si è dotato di apposite strutture didattiche (la principale è la Commissione Socrates, formata dai Responsabili Socrates e presieduta dal Delegato Socrates) e di una struttura amministrativa, l'**Ufficio Mobilità Studenti** al quale ci si può rivolgere per avere tutte le informazioni che, forzatamente, non possono essere fornite in questa Guida (percorsi formativi, rapporti con le Università partner, borse di studio disponibili, gestione della carriera durante la permanenza all'estero, ecc....)

A tale Ufficio, attualmente ubicato sopra la sala Consiglio di Facoltà della sede di corso Duca degli Abruzzi 24 (1° piano, accesso dalle scale collocate a fianco del corridoio aule pari), lo studente può rivolgersi nel seguente orario:

dalle ore 9.00 alle 11.30 tutti i giorni esclusi mercoledì e sabato

tel. 011/564.6124-6115 - fax 011/564.6295

e-mail: mobilita.studenti@polito.it

L'Ufficio tiene inoltre costantemente aggiornato un sito Internet il cui indirizzo è:

http://didattica.polito.it/socrates/it_out_in.html

LAIB 1	LAIB 2	LAIB 3
32+23	32+23	32+23
40	40	40
30	30	30
25	25	25

I laboratori sono attrezzati in modo differenziato in base alle esigenze specifiche risultanti da corsi, docenti e studenti. In particolare sono presenti sistemi di proiezione, stampanti laser ad alta velocità B/N e colore e vari Plotter A0 colori per elaborazioni di CAD, disegno, modellazione, supporti per videoconferenza.

Il numero attuale di postazioni di lavoro complessive rispetto all'anno 2001 è cresciuto del 8% circa. Per maggiori informazioni: <http://www.cesit.polito.it>

Biblioteca Centrale di Ingegneria - Sede di Torino

La biblioteca è aperta dal lunedì al venerdì dalle 8,30 alle 18, con prolungamento dell'orario fino alle 19 (dal lunedì al giovedì) esclusivamente dal 1° ottobre al 30 giugno e il sabato dalle 8,30 alle 12. La distribuzione termina mezz'ora prima della chiusura.

I servizi della Biblioteca sono riservati agli studenti regolarmente iscritti a corsi dell'Ateneo (ingegneria e architettura) e al personale docente e non docente. È facoltà della Biblioteca concedere ad altri l'accesso ai servizi, eventualmente in forme limitative. Normalmente gli utenti esteri sono ammessi alla consultazione dei testi con esclusione del prestito.

Il servizio di consultazione si riferisce a categorie di opere che non possono essere portate fuori dalla Biblioteca (periodici, enciclopedie, dizionari, normativa, opere di pregio o di valore documentario, e ogni altra a discrezione della Biblioteca). Appositi spazi nella Biblioteca sono riservati alla consultazione e, per l'accesso, è richiesto il deposito all'ingresso della tessera o del libretto universitario.

Il restante materiale librario è disponibile per la lettura e il prestito, regolati dalle norme seguenti (salva la discrezionalità che la Biblioteca può applicare in casi particolari).

Per la lettura i libri richiesti vengono affidati all'utente con l'obbligo di restituirli entro la giornata. È richiesto agli studenti il deposito in Biblioteca di un documento personale fino alla restituzione dei libri.

Il prestito è ordinariamente concesso per un periodo di due settimane; quando sia ammesso, il rinnovo del prestito deve essere richiesto prima della scadenza (eventualmente per telefono, al numero 011/564.6712).

È ordinariamente concesso agli studenti il prestito di tre soli volumi per volta; maggiori informazioni sul regolamento sono disponibili presso il banco del prestito.

Nel ricevere i libri (in consultazione, lettura o prestito) l'utente si impegna a restituirli nei termini stabiliti, a non alterarli e ad usarli propriamente: egli ne risponde personalmente, ed in caso di smarrimento o danneggiamento è tenuto a sostituirli a proprie spese (o a rifondere comunque il danno qualora la Biblioteca ritenga di non procedere alla sostituzione).

Agli usuali servizi di consulenza per l'uso di cataloghi, repertori e bibliografie sono affiancati i servizi di ricerca su archivi bibliografici, tramite reti informatiche, e di richiesta di fotocopie e microcopie alle apposite fonti internazionali. Per tali servizi è necessario prendere accordi con la Biblioteca volta per volta, ed è richiesto il rimborso delle spese da parte del Dipartimento per conto del quale i servizi sono svolti. Per una esposizione più dettagliata sui servizi e sul regolamento delle biblioteche afferenti al Sistema Bibliotecario si rimanda all'apposito fascicolo informativo.

Biblioteca della sede del Lingotto

È attivata presso la sede del Lingotto una biblioteca accessibile agli allievi per la consultazione dal Lunedì al Venerdì in orario indicato presso la stessa biblioteca.

Laboratori Informatici di Base (LAIB)

I Laboratori Informatici di Base del Politecnico sono gestiti dal Ce.S.I.T. (Centro Servizi Informatici e Telematici) ed organizzati attualmente su 5 sedi: **Corso Duca degli Abruzzi, Castello del Valentino, Via P.C. Boggio, Lingotto, Corso Marche c/o Alenia**. Rispetto al primo laboratorio realizzato nel 1984, oggi il Centro gestisce 14 laboratori ed oltre 460 PC connessi in rete. È prevista una ulteriore crescita del numero di laboratori nel corso del 2001 e del 2002.

I laboratori costituiscono un punto di riferimento importante di aggregazione per gli studenti e di supporto alla didattica nell'ambito dei corsi istituzionali; permettono la gestione informatizzata degli esami; permettono di supportare la docenza al fine di garantire una preparazione omogenea nella cultura informatica di base e fornire allo studente autonomia operativa; assicurano agli studenti iscritti la possibilità di far uso dei PC dei laboratori configurati con ambienti operativi e software applicativo allo stato dell'arte; forniscono uno strumento per l'innovazione didattica nei corsi progettuali, indispensabile nei diversi settori dell'Ingegneria e dell'Architettura.

Sede	PC	Ore apertura/ settimana	Capacità max. studenti
Corso Duca degli Abruzzi			540
LAIB 1	70 + 7 per tesisti	59	
LAIB 1 Sala Internet	20	59	
LAIB 2	43+docente	48	
LAIB 3	64	48	
LAIB 4	58	48	
LAIB 5	10	48	
Castello Valentino			220
LAIB 1	35	50	
LAIB 2	21	50	
LAIB 3	20	50	
LIA (Laboratorio Inf. Avanzato)	27	50	
Via P.C.Boggio			126
LAIB 1	30+docente	55	
LAIB 2	33	48	
Corso Marche (ALENIA)			248
LAIB 1	32+docente	40	
LAIB 2	32+docente	40	
LAIB 3	60+docente	40	
LINGOTTO			144
LAIB 1	40	25	
LAIB 2	32	25	
Aula attrezzata	30	25	

I laboratori sono attrezzati in modo differenziato a seconda delle esigenze specifiche risultanti da, corsi, docenti e studenti. In particolare sono presenti sistemi di proiezione, stampanti laser ad alta velocità B/N e colore e vari Plotter A0 colori per elaborazioni di CAD, disegno, modellazione, supporti per videoconferenza.

Il numero attuale di postazioni di lavoro complessive rispetto all'anno 2001 è cresciuto del 6% circa. **Per maggiori informazioni: <http://www.cesit.polito.it>**

Servizi su Internet

Il Politecnico di Torino è presente sulla rete Internet con un proprio sito ufficiale <http://www.polito.it/>

Il sito contiene informazioni varie sull'Ateneo e servizi di utilità generale; di particolare interesse per gli studenti è la sezione "Didattica e studenti".

Dall'inizio del 2002 è presente, all'interno della sezione, il Portale della Didattica, uno strumento rivolto sia agli studenti sia ai docenti, per facilitare le reciproche comunicazioni.

Il portale presenta servizi a vari livelli, alcuni pubblici, (ad es. Guide dello studente) altri limitati a gruppi di utenti (ad es. il materiale didattico reso disponibile da un docente è visibile solo per gli studenti iscritti a quel corso), altri ancora sono disponibili solo per il singolo (ad es. il libretto elettronico, visibile solo dallo studente).

Per accedere al portale lo studente deve indicare come username S (maiuscolo) seguito direttamente dal proprio n° di matricola; ad es. la matricola 12345 deve scrivere S12345.

Come password deve essere utilizzata la stessa impostata per i box self-service.

Con il nuovo servizio del Portale della Didattica, l'ateneo mette a disposizione di tutti gli studenti iscritti una casella di posta elettronica.

È necessario considerare che il Politecnico utilizza gli strumenti informatici come mezzo di comunicazione ufficiale; pertanto, il proprio sito in generale, e la posta elettronica in particolare, possano sostituire a tutti gli effetti altri precedenti modi di comunicazione.

Si ricorda inoltre che per motivi di sicurezza e di protezione da possibili virus a livello informatico, *non saranno presi in considerazione messaggi di posta elettronica con **oggetto nullo***.

Il corso di studi in **Ingegneria dell'Autoveicolo** dispone di un proprio sito:

<http://www.polito.it/autoveicolo>

Centro Stampa - Sede corso Duca degli Abruzzi, 22

Presso il Politecnico è attivo il "Centro Stampa", che ha l'obiettivo di fornire servizi relativi alla riproduzione e al deposito di materiale didattico. Il centro si occupa inoltre di rilegatura e copiatura tesi, fotocopie a colori, fotocopie e stampa laser da dischetto ed altro.

Il centro è ubicato in corso Duca degli Abruzzi, 22 nel 2° prefabbricato; per informazioni è possibile telefonare al numero 011/564.5920 oppure inviare un messaggio di posta elettronica all'indirizzo polito@copysprinter.it.

Esistono vari enti che erogano borse di studio e provvidenze a favore degli studenti del Politecnico, principalmente il Politecnico stesso e l'Ente regionale per il Diritto allo Studio Universitario (E.Di.S.U.), ma anche altri enti pubblici o privati, seppure con iniziative più sporadiche.

Iniziative del Politecnico

Premesso che le iniziative di sostegno economico attivate dal Politecnico riguardano quasi esclusivamente gli studenti a tempo pieno, qui di seguito sono illustrate le iniziative attualmente in corso e che si prevede verranno attuate anche nell'a.a. 2002/2003.

Borse di studio

L'iniziativa più consistente è quella delle "borse di studio per l'acquisto di materiale didattico", circa 650 borse da circa 500 o 1000 Euro ciascuna, erogate agli studenti iscritti a tempo pieno nella forma del rimborso di spese sostenute nell'arco di un biennio per seguire gli studi.

Condizione per accedervi è avere una buona media negli esami sostenuti ed essere beneficiari di un esonero parziale dal pagamento delle tasse, secondo i parametri fissati nei bandi di concorso che vengono via via pubblicati.

Il bando di concorso è pubblicato indicativamente nel mese di febbraio.

Collaborazioni part-time degli studenti

Un'altra iniziativa a favore degli studenti gestita e finanziata dal Politecnico è quella delle collaborazioni retribuite per attività di supporto alla didattica ed ai servizi resi dall'Ateneo.

Queste collaborazioni (circa 1000 l'anno) sono riservate a studenti iscritti almeno per il terzo anno con un discreto numero di crediti acquisiti e comportano un'attività di 50, 60, 100, 120 oppure 150 ore retribuita sino ad un massimo di 1.700 Euro.

I bandi di concorso vengono abitualmente pubblicati nel mese di maggio per collaborazioni che si svolgeranno nei successivi mesi estivi, e nel mese di luglio per collaborazioni che si svolgeranno lungo tutto l'anno accademico successivo.

Le graduatorie sono stilate in base al merito scolastico acquisito.

Per tutte le informazioni relative alle borse di studio ed alle collaborazioni part-time (bandi di concorso, presentazione delle domande, graduatorie...), gli studenti devono fare riferimento:

- alle bacheche che recano la scritta "BORSE DI STUDIO" situate nella sede centrale (corso Duca degli Abruzzi, 24 Torino), al Castello del Valentino (Viale Mattioli, 39 Torino) e presso la segreteria didattica del Lingotto;
- allo sportello "Borse di studio" della Segreteria Centrale in orario di servizio;
- all'indirizzo di posta elettronica diritto.studio@polito.it;
- al sito Internet <http://didattica.polito.it/tasse.html>.

Contributi per tesi fuori sede

Annualmente il Consiglio di Amministrazione determina lo stanziamento di fondi da destinarsi a studenti del Politecnico di Torino quale sostegno finanziario per lo sviluppo di tesi da svolgersi fuori sede e per il quale lo studente debba necessariamente soggiornare fuori dalla propria residenza abituale.

In sintesi il Regolamento per l'assegnazione dei contributi per tesi fuori sede dispone che il contributo sia assegnato per due tipologie di permanenza fuori sede:

- 1) periodi di soggiorno per attività di ricerca e approfondimento finalizzata alla stesura della tesi presso Università, Centri di Ricerca, Aziende, non inferiori a 2 mesi e non superiori a 7 mesi;
- 2) periodi finalizzati all'acquisizione di documentazione, consultazione testi, ricerca bibliografica utile alla stesura della tesi, anche inferiori a 2 mesi (ma almeno di 15 giorni consecutivi).

La selezione delle domande e l'assegnazione dei contributi avverrà due quattro volte all'anno, orientativamente nei mesi di marzo, giugno, settembre e dicembre.

Per informazioni fare riferimento:

- allo sportello "Borse di studio" della Segreteria Centrale in orario di servizio;
- alla segreteria didattica del Lingotto;
- all'indirizzo di posta elettronica diritto.studio@polito.it;
- al sito Internet <http://didattica.polito.it/tasse.html>.

Ente Regionale per il Diritto allo Studio Universitario (E.Di.S.U.)

In base alle vigenti leggi, il sostegno economico agli studenti universitari compete principalmente alle Regioni; l'E.Di.S.U. Piemonte amministra i fondi regionali ed eroga i servizi in materia, tra essi: borse di studio, posti letto nelle residenze universitarie, consulenza per stipula di contratti di locazione, servizio ristorazione, prestito libri, sale di studio, servizi del centro stampa, assistenza sanitaria, biglietti teatrali a prezzi agevolati ed attività culturali varie.

L'E.Di.S.U. sta facendo, con la collaborazione del Politecnico che mette a disposizione le proprie strutture, grossi sforzi per decentrare sul territorio i propri servizi.

Tra i servizi che l'E.Di.S.U. gestisce presso la sede del Politecnico, in corso Duca degli Abruzzi, è opportuno ricordare:

- uno sportello decentrato, gestito assieme al Politecnico, per fornire tutte le informazioni inerenti l'attività dell'Ente e ritirare le domande di concorso per i diversi servizi prima citati,
- un servizio di prestito libri di testo. Il periodo del prestito è di circa due mesi. Per informazioni rivolgersi alla sala studio del primo piano sopra la biblioteca centrale di corso Duca degli Abruzzi 24;
- una mensa universitaria in corso Leone 26/a, nei pressi della sede di corso Duca degli Abruzzi.

Informazioni più dettagliate, sono riportate nella "Guida ai Servizi" pubblicata dall'E.D.i.S.U. Piemonte. Essa può essere richiesta, oltre che allo "sportello unificato" presso il Politecnico, agli uffici di corso Raffaello, 20 Torino nel seguente orario:

lunedì, mercoledì e venerdì 8.30/13.00 - martedì e giovedì 8.30/15.00 (continuato).

Informazioni telefoniche: 011 653.11.11

Sito Internet <http://www.eds.unito.it>

Collegio Universitario "Renato Einaudi"

Il Collegio offre ospitalità agli studenti universitari regolarmente iscritti mettendo a disposizione camere singole con servizi privati o in comune. Oltre al servizio di ospitalità, il Collegio offre altri servizi: lavanderia, cucine di piano, palestre attrezzate, sale pianoforte, ecc.; supporti didattici: biblioteche, sale computer, Internet, posta elettronica, ecc.; nonché facilitazioni per attività culturali, ricreative e sportive.

Gli studenti del Politecnico vengono per lo più ospitati nelle sezioni di Via Gallari 30 (Architettura), di Via Bobbio 3 e di Corso Lione 24 (Ingegneria).

Per l'anno accademico 2002-03 verranno messi a concorso n. 240 posti di studio, di cui il 50% destinato alle matricole.

La selezione dei candidati è basata sul merito; la retta annuale è stabilita in base al reddito.

Per l'a.a. 2002/2003 la scadenza per la presentazione delle domande è fissata per il giorno 6 settembre 2002.

Il vincitore può usufruire del posto in Collegio per tutta la carriera scolastica rispettando le condizioni di merito previste dall'annuale bando di conferma disponibile dalla fine di giugno.

Per informazioni e per partecipare al concorso rivolgersi alla Direzione, Via Maria Vittoria, 39 - 10123 - Torino, tel.011/812.68.53 - fax 011/817.10.08; e-mail: info@collegioeinaudi.it

Per scaricare il bando e per ulteriori informazioni visitare il sito del Collegio:

www.collegioeinaudi.it

Attività culturali, didattiche e sociali degli studenti

Il Politecnico mette a disposizione uno specifico budget destinato alle attività culturali, didattiche e sociali degli studenti.

Possano presentare richiesta di finanziamento le associazioni o i gruppi studenteschi che operano nelle sedi del Politecnico di Torino o siano composti in maggioranza da studenti iscritti all'Ateneo. Le iniziative da svolgere devono riguardare attività a carattere culturale, didattico o sociale che coinvolgono studenti del Politecnico di Torino e dovranno essere svolte all'interno dell'Ateneo, o comunque in luoghi che consentano un'ampia partecipazione studentesca.

Le richieste vengono valutate da un Comitato di gestione che esamina due volte all'anno, nei mesi di gennaio e giugno, le domande pervenute rispettivamente entro il 15 gennaio e il 15 giugno.

Tutte le pratiche relative ai fondi in oggetto sono gestite dall'Associazione Polincontri presso la propria sede (Corso Duca degli Abruzzi, 24 Torino), che rappresenta il punto di riferimento per la presentazione della documentazione e per le richieste di informazioni.

Associazioni e rappresentanze studentesche

Al Politecnico operano numerose associazioni studentesche, alcune rivolte indifferentemente a tutte le facoltà dell'ateneo, altre specifiche per le diverse facoltà o i diversi interessi di studio e di attività.

Le associazioni e le rappresentanze studentesche elette negli organi di governo dell'ateneo dispongono di alcuni locali per lo svolgimento delle loro attività, siti nel piazzale A. Sobrero, all'interno della sede centrale di Corso Duca degli Abruzzi 24.

C.U.S. (Centro Universitario Sportivo)

Il Centro Universitario Sportivo ha come scopo la promozione della pratica sportiva amatoriale ed agonistica, come complemento allo studio, ed è rivolto agli studenti degli atenei torinesi.

Per lo svolgimento delle attività sportive il CUS si avvale di due impianti propri: uno sito a due passi dalla sede centrale del Politecnico, in Via Braccini 1, appena ristrutturato e dotato di palestra polifunzionale, pista di atletica leggera coperta, tavoli da ping-pong, palestrina per body building, sale riunioni, segreterie, sala medica e fisioterapista in sede. L'altro impianto è invece in Via Panetti, 30 ed è dotato di pista di atletica all'aperto, campo da hockey su prato, campo da calcetto, quattro campi da tennis, palestra in parquet coperta, bar, terrazza e sala riunioni.

Per le attività che necessitano di altri impianti, il CUS Torino stipula convenzioni che permettono agli studenti di accedere a strutture solitamente piuttosto care a prezzi molto ridotti.

Le principali attività rivolte agli studenti sono: atletica, aerobica, balli latino americani, calcio a cinque, canottaggio, ginnastica generale, hockey su prato, nuoto, pallacanestro, pallavolo, paracadutismo, pattinaggio in linea, ping-pong, sci e vela, attività sportive per studenti disabili e, su richiesta di atleti disabili, corsi specifici di tutti gli sport a titolo gratuito.

Per quanto riguarda gli orari ed i costi (modici) delle attività si rimanda all'opuscolo che sarà disponibile da settembre, presso tutte le sedi di lezione, presso le segreterie ed i box office CUS Torino (presso il Politecnico è presente un infopoint presso il box posto nel-cortile).

Inoltre tutti gli studenti possono ricevere gratuitamente la CUS CARD che permette di accedere ad un circuito di convenzioni con molte aziende e punti vendita torinesi per: teatro, cinema, acquisto e noleggio di automobili, riparazione automobili, telefonia, acquisti on line, scuola di lingue straniere, acquisto di materiale ed abbigliamento sportivo, sconto su ingressi e consumazioni presso alcuni locali, sconti in alcuni ristoranti, tariffe ridotte per l'affitto di palestre, campi da tennis e di calcio a 5.

La segreteria ha sede in Via Braccini, 1; poiché la sede è attualmente in fase di ristrutturazione e sarà nuovamente attiva a partire da febbraio 2003, per informazioni è possibile rivolgersi alla segreteria degli impianti di V. Panetti (aperta al pubblico dal lunedì al venerdì con orario 9.30-12.30 / 15.30-18.30) telefonando allo 011/605.62.31 - 011/605.71.06, oppure mandando un messaggio di posta elettronica all'indirizzo segreteria@custorino.net.

Per ulteriori informazioni è possibile consultare il sito Internet del Cus all'indirizzo www.custorino.it.

Gli studenti che usufruiscono di servizi di custodia presso i laboratori universitari sono, inoltre, assicurati presso l'INA A.L. contro gli infortuni che possono loro accadere durante lo svolgimento di tali attività (Testo Unico della legislazione infortuni, approvato con D.P.R. 30 giugno 1965 n. 1124, art. 4, comma 5°)

In caso di infortunio, per adempiere a precise disposizioni di legge, l'Università di Torino, attraverso il proprio ufficio di assistenza, interviene immediatamente per assistere lo studente infortunato e la sua famiglia, fornendo una serie di interventi a favore degli studenti infortunati. Essi possono rivolgersi all'ufficio Orizzonti che, sentita la problematica, valuta le possibilità di intervento che possono essere adottate per il danno di fatto e la perdita di stipendio. Sono previste anche agevolazioni economiche specifiche contenute nel Regolamento tasse e contributi, in particolare è prevista l'esenzione totale del pagamento delle tasse per chi ha un'invalidità superiore al 68%.

Per ulteriori informazioni scrivere a chenta@polito.it.

Il servizio di infermeria è gestito dal Policlinico Duca di Abruzzi, 24 Torino ed è gestito da C.A.S. - Centro Assistenza Sanitaria, Corso Duca, 20.

Gli studenti iscritti presso questo Policlinico godono di assistenza sanitaria e di infermeria in base ad una polizza assicurativa che viene annualmente rinnovata dall'Amministrazione. Per l'anno accademico 2001/2002 è stata stipulata una polizza assicurativa valida per tutti gli studenti regolarmente iscritti, durante la loro permanenza nell'ambito del Policlinico, e durante la partecipazione ad esercitazioni ed iniziative a carattere scientifico organizzate dal Policlinico di Torino.

Le polizze stipulate con la Compagnia Univaso Gruppo Reale Mutual Assicurazioni per il periodo 31.03.2001/31.03.2002, eventualmente rinnovate, coprono le prestazioni in caso di malattie relative ad infortuni che possono occorrere agli studenti durante:

- l'attività svolta presso le sedi di tutti i corsi di laurea e, in caso di permanenza all'estero, presso tutte le strutture universitarie messe a disposizione dello studente dall'Università;
- le loro permanenze presso l'Università anche all'estero per attività svolte per conto del Policlinico;
- la loro partecipazione a manifestazioni e competizioni anche a carattere sportivo organizzate dal Policlinico o dall'Associazione Politecnica con esclusione di sport pericolosi (quali ad esempio pugilato, atletica pesante, alpinismo con scalata di rocce o ghiaccio, rugby, ecc.).

Didattica

Gli studenti si incontrano

Servizio di counseling universitario

Il "Servizio di counseling universitario", operante all'interno del Servizio Gestione Didattica attraverso l'Ufficio Orientamento e Tutorato, si pone come una forma di relazione d'aiuto agli studenti che vivono situazioni di difficoltà personali.

Il counseling permette di attivare le risorse cognitive ed emotivo-affettive attraverso le quali l'individuo valuta in un primo momento la problematica da affrontare per poi avvicinarsi ed attingere ad una possibile soluzione.

L'intento è quindi quello di offrire uno spazio riservato di sostegno e di ascolto in cui poter individuare e affrontare le possibili motivazioni del disagio, eventualmente evidenziando la presenza di problemi di carattere meramente didattico derivati da scelte scolastiche inadeguate rispetto alle proprie attitudini personali.

Le richieste di consultazione possono essere inoltrate telefonando al numero 011/564.6154 o scrivendo un messaggio di posta elettronica all'indirizzo counseling@polito.it.

Il servizio è gratuito, volontario ed aperto a tutti.

Servizi per disabili

Il Politecnico, nell'ottica di assicurare l'integrazione scolastica ed il rispetto del diritto all'istruzione e all'educazione, attua una serie di interventi a favore degli studenti disabili. Essi possono rivolgersi all'ufficio Orientamento che, sentite le problematiche, valuterà le possibili soluzioni di supporto sia per agevolare gli studi sia per il disbrigo di tutte le pratiche di segreteria.

Sono previste anche agevolazioni economiche specifiche contenute nel "Regolamento tasse e contributi"; in particolare, è prevista l'esenzione totale dal pagamento delle tasse per chi ha un'invalidità superiore al 66%.

Per ulteriori informazioni scrivere a orienta@polito.it.

Assicurazione contro gli infortuni

Gli studenti iscritti presso questo Politecnico godono di assicurazione contro gli infortuni in base ad una polizza assicurativa che viene annualmente stipulata dall'Amministrazione.

Per l'anno accademico 2001/2002 è stata stipulata una nuova polizza, valida per tutti gli studenti regolarmente iscritti, durante la loro permanenza nell'ambito dei locali dell'Ateneo, e/o durante la partecipazione ad esercitazioni e ad iniziative e manifestazioni indette e organizzate dal Politecnico di Torino.

Tale polizza - stipulata con la Compagnia Universo, Gruppo Reale Mutua Assicurazioni - per il periodo 31.03.2001 / 31.03.2002, eventualmente rinnovabile, comprende le garanzie in seguito descritte relative ad infortuni che possono occorrere agli studenti durante:

- le attività svolte presso le sedi di altri Atenei in Italia e, in caso di permanenza all'estero, presso tutte le strutture Universitarie messe a disposizione dello studente dall'Università ospitante;
- la loro permanenza presso altre Università anche all'estero per attività svolte per conto del Politecnico;
- la loro partecipazione a manifestazioni e competizioni anche a carattere sportivo organizzate dal Politecnico o dall'Associazione Polincontri, con esclusione di sport pericolosi (quali ad esempio: pugilato, atletica pesante, alpinismo con scalata di rocce o ghiaccio, rugby, ecc.);

- lo svolgimento delle collaborazioni effettuate dagli studenti ai sensi dell'art. 13 della L. 2 dicembre 1991 n. 390;
- la loro partecipazione ad attività didattiche nell'ambito di progetti collegati ai programmi dell'Unione Europea.

È inoltre prevista la copertura per il rischio in itinere, cioè gli infortuni che dovessero colpire gli assicurati durante il tragitto dall'abitazione anche occasionale al luogo di studio e viceversa, purché questi avvengano durante il tempo strettamente necessario a compiere il percorso per via ordinaria o con abituali mezzi locomozione, tanto privati che pubblici, prima o dopo l'orario di inizio e cessazione delle lezioni.

La suddetta polizza può essere estesa anche agli studenti provenienti da altre Università, anche straniere, inseriti temporaneamente nell'Ateneo, a condizione che ne facciano richiesta. Per l'attivazione della garanzia assicurativa detti studenti potranno rivolgersi a: Ufficio Contrattazione Passiva del Politecnico di Torino - Corso Duca degli Abruzzi 24 - Torino.

Gli studenti che attendono ad esercitazioni pratiche o ad esperienze tecnico-scientifiche presso i laboratori universitari sono, inoltre, assicurati presso l'I.N.A.I.L. contro gli infortuni che possono loro accadere durante lo svolgimento di tali attività (Testo Unico della legislazione infortuni, approvato con D.P.R. 30 giugno 1965 n. 1124, art. 4, comma 5°).

In caso di infortunio, per adempiere a precise disposizioni di legge, è fatto obbligo di darne immediata comunicazione a: Servizio Prevenzione e Protezione del Politecnico di Torino - Telefono 011/564.6186 - 564.6085 - Fax 011/564. 6079 - 564.7969 e di depositare la relativa denuncia del fatto presso il Servizio Prevenzione e Protezione.

Si rammenta altresì che vanno segnalati al Servizio suddetto anche gli infortuni con prognosi di un solo giorno.

Infermeria

Il servizio di infermeria è stato attivato dal Politecnico presso la sede centrale di Corso Duca degli Abruzzi, 24 Torino ed è gestito dalla C.A.S. - Centro Associato Sanitario di Torino, Corso Einaudi, 20.

Il servizio osserva il seguente orario continuato:

dal lunedì al venerdì dalle 8.00 alle 18.00.

Le prestazioni rivolte agli studenti sono:

- servizio di pronto soccorso;
- prestazioni sanitarie, terapia iniettiva e antitetanica dietro presentazione della richiesta del medico curante.
- servizio di psicologia (usufruibile previo appuntamento telefonico al numero 011/5647943 dal lunedì al venerdì dalle ore 8 alle ore 18).

Il garante degli studenti

Il nuovo Statuto del Politecnico di Torino in vigore dal 15 marzo 2000 prevede la nuova figura del Garante degli Studenti. Lo Statuto dice all'articolo 3.1:

.....

"6. Il Comitato nomina un referente per le funzioni di garanzia denominato "Garante degli Studenti", scelto tra i Professori di I fascia dell'Ateneo esterni al Comitato Paritetico per la Didattica.

7. Il Garante degli Studenti, sulla base del monitoraggio e delle segnalazioni pervenute da parte degli studenti, propone al Comitato le opportune iniziative.

Per le questioni di riservatezza personale il Garante degli Studenti riferisce direttamente al Rettore circa gli opportuni provvedimenti da adottare".

Il Garante è stato nominato dal Comitato Paritetico per la Didattica secondo quanto prescritto dallo Statuto.

Per quanto riguarda le segnalazioni da parte degli studenti, il Garante ha stabilito la seguente procedura:

Gli studenti scrivono un messaggio per posta elettronica all'indirizzo Garante.studenti@polito.it specificando con ragionevole dettaglio il problema da esaminare, oppure scrivono una lettera tradizionale con il medesimo contenuto, da recapitare presso la sede del Comitato Paritetico per la Didattica (Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino); la lettera deve contenere anche i necessari riferimenti perché il Garante possa mettersi in contatto con gli scriventi.

Il Garante non risponde a lettere anonime; si prega quindi di curare con la massima attenzione, specialmente se si usa la posta elettronica, che il messaggio contenga sempre almeno nome, cognome e numero di matricola dello scrivente o degli scriventi.

Si richiama l'attenzione degli studenti sulla necessità di inoltrare le segnalazioni che ritengono opportune *solamente per iscritto*. Il Garante non può prendere iniziative sulla base di voci o di conversazioni estemporanee. Nello stesso tempo il Garante adotterà ogni utile azione per salvaguardare la riservatezza personale degli studenti che decideranno di rivolgergli.

Sulla base delle segnalazioni scritte pervenutegli, il Garante esperisce le prime indagini ed eventualmente convoca gli scriventi specificando luogo ed ora, anche presso le sedi decentrate. Successivamente il Garante proseguirà le sue azioni secondo il dettato dello Statuto.

Legge sulla privacy

Secondo quanto previsto dall'art. 10 della legge 675/1996 "Tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali", si forniscono le seguenti informazioni circa il trattamento dei dati personali degli studenti.

Il Politecnico di Torino è titolare della banca dati, nella persona del Rettore con sede in Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino.

Il responsabile del trattamento dei dati relativi agli studenti è il responsabile del Servizio Gestione Didattica.

I dati raccolti e conservati sono i seguenti:

- dati anagrafici forniti dallo studente
- dati inerenti la precedente carriera scolastica, forniti dallo studente al momento dell'immatricolazione
- dati relativi alla carriera universitaria seguita al Politecnico di Torino (piani di studio, esami superati, titoli conseguiti)
- pagamenti effettuati per tasse, contributi, more, sanzioni
- eventuale autocertificazione della propria situazione economica familiare resa dallo studente per ottenere la riduzione di tassa e contributo
- borse di studio ottenute dal Politecnico di Torino, dall'Ente Regionale per il Diritto allo Studio Universitario o da altri enti
- collaborazioni part-time prestate al Politecnico di Torino
- eventuali sanzioni inflitte.

I dati di cui sopra sono utilizzati dal Politecnico di Torino solo al proprio interno, ed

esclusivamente per le finalità proprie dell'istituzione: sono quindi forniti alle diverse strutture dell'ateneo le informazioni che sono loro necessarie per lo svolgimento delle attività di loro competenza, senza ulteriore informazione agli interessati.

I dati relativi agli studenti vengono comunicati all'esterno dell'ateneo nei seguenti casi:

- quando le richieste provengono da enti pubblici e i dati richiesti sono necessari al perseguimento dei fini istituzionali dell'ente richiedente; rientrano in questa fattispecie le informazioni scambiate periodicamente con l'Ente Regionale per il Diritto allo studio universitario e con il Ministero delle Finanze
- quando le richieste provengono dall'autorità giudiziaria.

Al momento dell'iscrizione all'esame di laurea verrà chiesto ai candidati di esprimere il loro consenso alla trasmissione di alcuni dati (espressamente indicati) a ditte o enti che ne facciano richiesta e che dichiarino di utilizzare i dati forniti solo al fine di attivare eventuali rapporti di lavoro o pubblicizzare attività formative/culturali.

Lo studente ha diritto di chiedere conferma dell'esistenza o meno di dati personali che lo riguardano, avanzando richiesta scritta al Responsabile del Servizio Gestione Didattica; può chiederne la cancellazione, il blocco o la modifica nei casi in cui ciò non pregiudica lo svolgimento del compito istituzionale del Politecnico di Torino.

PIANI DI STUDIO
DEL CORSO DI LAUREA
LAUREA SPECIALISTICA

Norme disciplinari

Allo studente che viola norme regolamentari, statutarie o legislative sono applicate sanzioni disciplinari; le sanzioni sono inflitte per atti compiuti nei locali del Politecnico o altrove se i fatti sono attinenti alla qualità di studente universitario.

Agli studenti possono essere inflitte le seguenti sanzioni disciplinari:

- ammonizione;
- sospensione da uno o più esami di profitto per un periodo determinato; esclusione temporanea dall'utilizzo di servizi specificati (quali biblioteche, laboratori, ecc.) per un periodo determinato;
- esclusione temporanea o definitiva dalla possibilità di ottenere benefici economici dal Politecnico e/o l'assegnazione di collaborazioni part-time;
- esclusione temporanea dal Politecnico con inibizione di qualsiasi atto di carriera, compreso il trasferimento ad altra sede o altro corso di studio.

Le sanzioni inflitte non pregiudicano il diritto - dovere del Politecnico di rivolgersi all'autorità giudiziaria nel caso di reati civili o penali.

La giurisdizione disciplinare sugli studenti spetta al Rettore e al Senato Accademico. Il Senato Accademico nomina, su proposta del Rettore, una commissione di disciplina che avvia l'esame dei fatti a seguito di relazioni scritte a lei indirizzate.

La commissione deve convocare lo studente, per sentire le sue difese, prima di comminare una sanzione. La sanzione eventualmente inflitta dalla commissione è comunicata dalla stessa allo studente per iscritto. Lo studente può proporre appello al Rettore, entro dieci giorni dalla notifica; la decisione del Rettore è inappellabile.

Le sanzioni disciplinari inflitte sono registrate nella carriera universitaria dello studente.

Piano didattico

Le attività didattiche del Corso di studio in Ingegneria dell'Autoveicolo sono organizzate su due periodi didattici o semestri; a metà di ciascun semestre è prevista una breve interruzione delle lezioni per procedere a verifiche intermedie sull'andamento dell'apprendimento degli allievi.

A conclusione di ciascun periodo didattico semestrale è previsto lo svolgimento di una sessione d'esami nel corso della quale, rispettando le necessarie propedeuticità, avranno luogo tre appelli; nel primo e secondo potranno essere sostenuti gli esami relativi ai moduli conclusi o svolti unicamente nella seconda metà del semestre; nel terzo potranno essere sostenuti gli esami relativi a tutti gli insegnamenti svolti in modo compiuto e seguiti in precedenza. Un'ulteriore sessione generale d'esami è prevista nel mese di settembre. In essa avranno luogo tre appelli; l'esame di un modulo potrà essere sostenuto una sola volta nell'ambito di tre appelli.

Per poter sostenere l'esame di un determinato modulo della laurea è in ogni caso necessario aver documentato la presenza ad almeno il 70 % delle ore di didattica frontale.

Per poter sostenere l'esame di un determinato modulo della laurea specialistica è necessario che il docente responsabile del modulo non abbia formalmente negato l'attestazione di frequenza.

In ciascun periodo didattico semestrale vengono mediamente svolti sei moduli costituiti da un numero di crediti che può variare, con qualche eccezione, da due a dieci; complessivamente in ciascun periodo il numero di crediti da acquisire si aggira attorno alle 30 unità. Di ciascun modulo sono stati definiti i contenuti e gli obiettivi didattici.

È prevista l'organizzazione di attività didattiche integrative, quali lo svolgimento di conferenze o di seminari, l'effettuazione di visite a stabilimenti, impianti, laboratori, strutture aziendali correlati con l'autoveicolo. È inoltre prevista l'offerta di supporti per facilitare l'apprendimento delle lingue straniere a un livello elevato ritenendosi di fondamentale importanza tale aspetto della formazione, stante la globalizzazione dei processi produttivi, delle risorse, dei mercati.

Articolazione didattica

Il percorso formativo relativo all'Ingegneria dell'Autoveicolo è stato articolato, per rispondere alle norme ministeriali sull'autonomia didattica, distribuendo i crediti didattici in sei tipologie: attività formative di base (45 crediti nell'ambito della laurea e 5 crediti nell'ambito della laurea specialistica); attività formative caratterizzanti (86 crediti nell'ambito della laurea e 65 o 62 nell'ambito della laurea specialistica) rispettivamente per l'orientamento Sistema propulsore e per l'orientamento Sistema veicolo; attività formative affini o integrative (21 crediti nell'ambito della laurea e 9 o 12 nell'ambito della laurea specialistica); attività formative a scelta dello studente (9 crediti nell'ambito della laurea e 12 crediti nell'ambito della laurea specialistica); attività formative per la prova finale e per la formazione linguistica (9 crediti nell'ambito della laurea e 11 crediti nell'ambito della laurea specialistica); attività formative per ulteriori competenze linguistiche, per abilità informatiche e relazionali, per tirocini, ecc. (10 crediti nell'ambito della laurea e 18 crediti nell'ambito della laurea specialistica).

Per quanto concerne le aree tematiche il percorso formativo è risultato suddiviso nelle seguenti cinque aree:

Insegnamenti di base: forniscono le basi teoriche e metodologiche relative a: matematica, fisica, chimica, informatica e disegno industriale.

Insegnamenti di base dell'ingegneria: sono destinati al consolidamento della cultura ingegneristica di base, attraverso un adeguato approfondimento delle basi fisico-matematiche, e allo studio di discipline quali: la meccanica applicata, la fisica tecnica, la chimica applicata e i materiali, la meccanica dei solidi, le macchine e le costruzioni di macchine. In quest'area

vengono anche presentati i principi dei controlli automatici e dei sistemi elettrici ed elettronici.

Insegnamenti specifici del sistema autoveicolo: sono finalizzati alla conoscenza approfondita e sistemica dell'autoveicolo: autotelaio, sistema propulsivo e trasmissione, sistema di carrozzeria, comprese le parti elettriche ed elettroniche; verranno inoltre affrontati i temi dell'evoluzione dell'autoveicolo e dei sistemi di trasporto, della sicurezza, dell'impatto ambientale e dell'interazione del veicolo con il territorio.

Insegnamenti specifici delle tecnologie e della logistica industriale: sono finalizzati a fornire le conoscenze dei processi, dei mezzi di produzione e degli impianti industriali, con particolare riguardo al settore autoveicolistico, dei criteri di organizzazione e gestione della fabbricazione, dei criteri di gestione della qualità dei prodotti, dei processi e dei servizi.

Insegnamenti nell'area economico-gestionale: sono finalizzati ad assicurare le conoscenze di base dell'economia e dell'organizzazione dell'azienda attraverso lo studio di discipline quali: l'organizzazione aziendale, l'economia aziendale, il marketing e la gestione delle risorse umane; spazio verrà anche destinato allo studio del diritto e della normativa.

Nel percorso formativo trovano infine spazio anche l'insegnamento delle lingue straniere e della storia dell'autoveicolo e della sua evoluzione, la frequenza ai tirocini obbligatori afferenti alla laurea e alla laurea specialistica, il tempo da dedicare alla messa a punto della tesi di laurea e di laurea specialistica.

Coordinamento didattico dei moduli

I contenuti degli insegnamenti in cui si articola il corso di studio in Ingegneria dell'Autoveicolo sono stati definiti avendo cura di evitare sovrapposizioni e di garantire la completezza dell'offerta formativa nei percorsi sia della laurea sia della laurea specialistica.

Valutati in quest'ottica i contenuti sono risultati aggregati in sette sottoinsiemi:

1. Forme e strutture meccaniche.

Questo sottoinsieme comprende:

- la formazione tecnico-scientifica di base relativa all'analisi matematica, alla geometria, alle nozioni di controllo numerico, alla meccanica di base e applicata e al disegno tecnico;
- la formazione specifica relativa all'analisi statica e dinamica dei sistemi meccanici; la conoscenza delle configurazioni dei veicoli, della composizione in sottoinsiemi e delle caratteristiche di funzionamento;
- la formazione specifica relativa alle metodologie di valutazione funzionale e affidabilità;
- la formazione specifica relativa alle lavorazioni meccaniche e all'assemblaggio dei veicoli e dei sottosistemi;
- le nozioni di uso delle tecniche CAD-CAE e CAD-CAM inerenti.

2. Materiali e processi di trasformazione.

Questo sottoinsieme comprende:

- la formazione tecnico-scientifica di base relativa alla chimica e ai processi chimico-fisici, alla scienza dei materiali, alla conoscenza delle caratteristiche di comportamento meccanico e tribologico dei materiali;
- la formazione tecnologica relativa ai processi di trasformazione delle leghe metalliche, dei polimeri e dei materiali compositi, nelle applicazioni autoveicolistiche;
- le nozioni tecniche relative ai processi di rigenerazione e smaltimento dei materiali reflui.

3. Sistemi termo-fluido dinamici per applicazioni autoveicolistiche.

Questo sottoinsieme comprende:

- la formazione tecnico-scientifica di base relativa alla fisica dei fluidi e del calore, alla meccanica fluidica applicata, alla termodinamica applicata;
- la conoscenza dei principi di funzionamento e delle caratteristiche tecniche e prestazionali dei motori per autoveicoli;

- la formazione specifica relativa alle metodologie di analisi termo-fluido dinamica dei sistemi di alimentazione, combustione e scarico;
 - la formazione specifica relativa alle metodologie di analisi di comportamento aerodinamico delle forme veicolari;
 - le nozioni d'uso delle tecniche CAD-CAE inerenti.
4. Dispositivi e sistemi per l'automazione.
Questo sottoinsieme comprende:
- la formazione tecnico-scientifica di base relativa ai campi elettrici ed elettromagnetici, ai circuiti elettrici e alla conoscenza generale dei componenti elettronici, elettromeccanici e meccatronici;
 - la conoscenza dell'impianto elettrico, dei servosistemi e dei controlli elettronici applicati all'autoveicolo;
 - le nozioni relative ai dispositivi, alle apparecchiature e ai sistemi software applicati nell'automazione industriale;
 - la conoscenza tipologica delle reti elettriche e telematiche di fabbrica;
 - la formazione specifica relativa all'impostazione e all'utilizzo di sistemi di automazione "integrati".
5. Tecniche ambientali ed ergonomiche.
Questo sottoinsieme comprende:
- la formazione tecnico-scientifica di base relativa alla fisica ottica, acustica e degli scambi termici;
 - le nozioni generali di fisiologia e di ergonomia applicate;
 - le nozioni tecniche specifiche relative ai sistemi di condizionamento ambientale;
 - le nozioni tecniche specifiche relative ai sistemi di illuminazione;
 - la formazione specifica relativa alle metodologie applicate per lo sviluppo del "comfort", e delle "condizioni ergonomiche" per l'autoveicolo.
6. Sistema logistico / industriale.
Questo sottoinsieme comprende:
- la formazione tecnico-scientifica di base relativa all'analisi matematica dei sistemi e alla statistica applicata;
 - le nozioni di informatica e telematica;
 - la conoscenza delle metodologie e delle tecniche CAE applicate per l'analisi dei sistemi logistico-industriali;
 - la conoscenza delle metodologie di programmazione e di gestione dei flussi;
 - la formazione specifica all'organizzazione della produzione;
 - la formazione specifica relativa al "sistema della qualità";
 - la formazione specifica relativa alle metodologie di acquisto e di impostazione delle cooperazioni industriali.
7. Controllo economico dell'impresa.
Questo sottoinsieme comprende:
- le nozioni generali sull'analisi degli scenari economici e di mercato;
 - la formazione specifica per il marketing e per la pianificazione dei prodotti autoveicolistici;
 - la conoscenza dei fattori di costo industriali;
 - la conoscenza delle metodologie per l'analisi costi/valore;
 - la conoscenza delle metodologie per la pianificazione e il controllo degli investimenti;
 - le nozioni generali sulla struttura economica-finanziaria e sul risultato economico dell'impresa.

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Autoveicolo

1° anno

PD	Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1	01ACG	Analisi matematica 1 A	4		
1	01AHT	Chimica generale	4		
1	09APG	Disegno tecnico industriale	3		
1	05AZN	Fondamenti di informatica	4		
2	01ACH	Analisi matematica 1 B	4	01ACG	
2	01FDO	Chimica generale e organica (**)	3		
2	03BCG	Geometria	5		
2,4	01BMC	L'autoveicolo e la sua evoluzione	5		
2,4	02BMN	Lingua inglese	5		
3	01AXV	Fisica sperimentale I	5		
3	03CKR	Statistica	4		
3,4	01EMQ	Laboratorio di fisica sperimentale (*)	2		
4	03AOP	Disegno assistito	4		
4	01EMP	Fisica sperimentale 2 (*)	5		
<i>Totale crediti</i>			57		

(*) I due moduli "01EMP - Fisica sperimentale 2" e "01EMQ - Laboratorio di fisica sperimentale" costituiscono un unico modulo "01AXW - Fisica sperimentale 2 e laboratorio" solo per gli studenti immatricolati l'a.a. 1999/00 e 2000/01.

(**) Questo modulo sostituisce "01AHU - Chimica generale e dei polimeri" per gli studenti immatricolati fino all'a.a. 2001/02.

2° anno

PD	Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1	02ACI	Analisi matematica 2	5	01ACH	
1	01EAI	Meccanica di base	5		
1	04CQU	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	5		
1,2	02BDK	Gestione della produzione 1 (1)	5		
2	01AJR	Comportamento meccanico dei materiali	5		
2	03BOS	Meccanica applicata	6		
2	01BUV	Nozioni di organizzazione aziendale (2)	2		
3	01EAJ	Complementi di comportamento meccanico dei materiali	3		
3	01BOX	Meccanica dei fluidi	5		
3,4	01BXG	Principi di elettrotecnica	5		
3,4	01FLX	Progetto dell'autoveicolo	6		
3,4	01CVU	Termodinamica e termocinetica	5		
4	01ATA	Elettrochimica applicata	2		
4	01BDN	Gestione della risorsa umana (2)	2		
4	01CQX	Tecnologia dei materiali metallici	4		
<i>Totale crediti</i>			61		

(1) solo per gli studenti immatricolati dall'a.a. 2001/02.

(2) spenti dall'a.a. 2002/2003 e sostituiti con "Organizzazione dell'impresa e gestione della risorsa umana" del terzo anno attivo dall'a.a. 2003/04

3° anno di Laurea specialistica

PD	Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1	03BNI	Macchine	5		
1,2	03ALP	Costruzione di macchine	5		
1,2	02BDK	Gestione della produzione 1 ⁽¹⁾	5		
1,2		Organizzazione dell'impresa e gestione della risorsa umana ⁽²⁾	4		
1,2	02BXF	Principi di elettronica e sistemi elettronici	5		
1,2	01ESZ	Tecnologie meccaniche con elementi di metrologia	7		
2	01EMS	Igiene e sicurezza del lavoro	2		
3	01CRZ	Tecnologie di assemblaggio	4		
3,4	02BDL	Gestione della produzione II	5		
3,4	02BUU	Nozioni di economia aziendale	5		
4	01EMR	Sistema della qualità	3		
4	01EMU	Tecnologie di produzione di elementi di carrozzeria	4		
2,3,4		Esami a scelta (vedi Tabella)	9		
4		Prova finale con Tirocinio	4		
<i>Totale crediti</i>			63		

(1) solo per gli studenti immatricolati fino all'a.a. 2000/01.

(2) Modulo attivo dall'a.a. 2003/04 che sostituisce i moduli "01BUV - Nozioni di organizzazione aziendale" e "01BDN - Gestione della risorsa umana" del secondo anno per gli studenti immatricolati fino all'a.a. 2000/01.

Insegnamenti a libera scelta

PD	Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
2	01AJI	Complementi di macchine (*)	3		
3	01EMT	Complementi di costruzione di macchine (*)	3		
3	01FIP	Meccanica delle macchine rotanti (**)	3		
4	04BXE	Principi di controlli automatici (*)	3		

(*) Per questi moduli viene assicurata sia l'attivazione sia lo svolgimento in orari compatibili con quelli degli altri moduli.

(**) Insegnamento svolto presso la sede centrale.

Tabella delle Scienze Umane

Insegnamenti attivati a. a. 2002/2003

P.D.	Codice	Titolo	Crediti	CFU	Prec.	Escl.
4	01AOD	Diritto dell'ambiente				3
4	01DAO	Estetica A (*)				3
4	01DAP	Estetica B				2
4	01DAW	Etica ambientale				3
4	01DAQ	Filosofia della mente A (mente, cervello e computer)(*)				3
4	01DAR	Filosofia della mente B (mente, cervello e computer)				2
4	01DAY	Filosofia e scienza del novecento				3
1	01CCA	Introduzione al pensiero contemporaneo				5
1	01CJQ	Sociologia delle comunicazioni di massa A				5
1	01CJR	Sociologia delle comunicazioni di massa B				5
4	01DAS	Storia contemporanea A				3
2	01DAT	Storia contemporanea B				2

Corso di Laurea specialistica

1° anno

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1	09CTP Teoria dei segnali	4		
1,2	09AKS Controlli automatici	5		
1,2	01BHB Impostazione, sviluppo e verifica dei progetti	5		
1,2	01BNU Marketing degli autoveicoli	5		
1,2	01EXG Propulsori termici	7		
2	19AGI Calcolo numerico	5		
3	01FIY Sistemi di trasporto e ingegneria del traffico	4		
3	01EXK Sistemi elettrici ed elettronici per autoveicoli	4		
3,4	01EXH Impostazione progettuale della carrozzeria	6		
3,4	01EXF Tecniche di modellazione e simulazione numerica	6		
4	01EXU Applicazione sistema propulsore al veicolo	4		
4	01CIX Sistemi informativi aziendali	4		
<i>Totale crediti</i>		59		

2° anno (attivo dall'a.a. 2003/04)

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1,2	01EXP Nozioni giuridiche	3		
1,2	01CJB Sistemi Integrati di produzione	5		
3,4	01EXQ Scenari e strategie delle Imprese	4		
3,4	19CWH Tirocinio	8		
	<i>Esame a scelta (1)</i>	5		
	<i>Esame a scelta (2)</i>	6		
4	Tesi	11		

(1)Esami a scelta dello studente che la Facoltà consiglia fra quelli proposti nella Tabella 1.

(2)Esami a scelta dello studente che la Facoltà consiglia fra quelli proposti nella Tabella 2.

Orientamento Sviluppo sistema propulsore

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1,2	01FDV Controllo emissioni ed evoluzione tecnologica del motore.	5		
1,2	01FIU Progetto del motore e del controllo	8		
3	01FIW Progetto della trasmissione del moto	3		
3	01CCK Propulsori alternativi	3		

Orientamento Sviluppo sistema veicolo

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1,2	01FLW Progetto dell'autotelaio	6		
1,2	01FIV Progetto della scocca e sviluppo delle forme	5		
2,3	01EXI Progetto del sistema abitacolo	5		
3,4	01EXE Infosistemi per l'autoveicolo	3		

Tabella 1

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
1	12BGG Impianti industriali (*)	5		

(*) Per questi moduli viene assicurata sia l'attivazione sia lo svolgimento in orari compatibili con quelli degli altri moduli.

Tabella 2

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.
3	01FDU Comunicazione interpersonale e cultura dell'impresa (*)	3		
4	01FDP Comfort interno dell'autoveicolo (*)	3		
4	01FIX Servosistemi meccatronici e fluidici (*)	3		
4	01FEA Sistemi oleodinamici per l'autoveicolo (*)	3		
4	01FED Tecnologia della gomma e del pneumatico (*)	3		

(*) Per questi crediti viene assicurata sia l'attivazione sia lo svolgimento in orari compatibili con quelli degli altri moduli.

3,4	01EXT	Teoria di modellazione e simulazione numerica	3		
4	01EXU	Applicazione sistema propulsore al veicolo	4		
4	01CIX	Sistemi informativi aziendali	4		
Totale crediti					33

3° anno (attività dell'a.s. 2002/03)

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.	
1,2	01EXP	Notioni di base	6		
1,2	01CLB	Sistemi integrati di produzione	6		
3,4	01EXD	Scenari e strategie dello sviluppo	6		
3,4	10CMT	Topografia	6		
		Esame a scelta (I)	3		
		Esame a scelta (II)	3		
Totale					33

(*) Esami a scelta dello studente che la Facoltà consiglia in questi progetti nella Tabella 1
 (**) Esami a scelta dello studente che la Facoltà consiglia in questi progetti nella Tabella 2

Orientamento Sviluppo sistema propulsore

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.	
1,2	01FDV	Controllo emissioni ed evoluzione tecnologica del motore	6		
1,2	01FPU	Progetto del motore e del controllo	6		
3	01FW	Progetto della trasmissione del moto	3		
3	01CGK	Protezioni elettriche	3		

Orientamento Sviluppo sistema veicolo

PD Codice	Denominazione	CFU	Prec.	Escl.	
1,2	01FLW	Progetto dell'autoveicolo	6		
1,2	01FV	Progetto della scocca e sviluppo delle forme	6		
2,3	01EXI	Progetto del sistema sospeso	6		
3,4	01EXE	Integrazioni per l'autoveicolo	6		

11ACG ANALISI MATEMATICA 1A

Anno: 1

Periodo didattico: 1° semestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 24

n° ore di esercitazioni: 24

n° ore di tutorato: 8

Docenti:

M. L. Buzzano (I corso), L. Sacripante (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di introdurre l'algebra al linguaggio e al ragionamento matematico fornendogli una metodologia di lavoro che consenta, attraverso riferimenti e problemi della fisica e dell'ingegneria, di trasferire le specifiche conoscenze acquisite alla soluzione di problemi tecnologici.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza dei concetti fondamentali di algebra, di geometria elementare, di trigonometria, di calcolo dei logaritmi sviluppati dalla Scuola media superiore.

Competenze attese

lo studente dovrà essere in grado di utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale in situazioni applicative.

Programma delle lezioni

Elementi di teoria degli insiemi.

Insiami numerici.

Funzioni reali di variabile reale: generalità e funzioni elementari.

Limiti: definizione e limiti fondamentali.

Continuità e proprietà globali delle funzioni continue in un intervallo.

Derivate e differenziale: derivate di funzioni elementari e regole di derivazione.

Teoremi del calcolo differenziale e applicazioni: punti critici; proprietà globali delle funzioni derivabili in un intervallo.

Funzioni convexe.

Teoremi di De l'Hospital.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni seguono gli argomenti delle lezioni; sono svolte gran parte alla lavagna e al videoregistratore da personale docente e in parte svolte dai singoli allievi ai rispettivi posti. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di comprensione. Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Testuale didattico di riferimento sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni:

M. L. Buzzano *Analisi Matematica I*, Livrotto & Bella

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI DEL CORSO DI LAUREA

01ACG ANALISI MATEMATICA 1A

Anno: 1

Periodo didattico: 1° semestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 24

n° ore di esercitazione: 24

n° ore di tutorato: 8

Docenti:

M. L. Buzano (I corso), L. Sacripante (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di introdurre l'allievo al linguaggio e al ragionamento matematico fornendogli una metodologia di lavoro che consenta, attraverso riferimenti a problemi della fisica e dell'ingegneria, di trasferire le specifiche conoscenze acquisite alla soluzione di problemi tecnologici.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza dei concetti fondamentali di algebra, di geometria elementare, di trigonometria, di calcolo dei logaritmi sviluppati dalla Scuola media superiore.

Competenze attese

lo studente dovrà essere in grado di utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale in situazioni applicative.

Programma delle lezioni

Elementi di teoria degli insiemi.

Insiemi numerici

Funzioni reali di variabile reale: generalità e funzioni elementari.

Limiti: definizione e limiti fondamentali.

Continuità e proprietà globali delle funzioni continue in un intervallo

Derivate e differenziale: derivate di funzioni elementari e regole di derivazione.

Teoremi del calcolo differenziale e applicazioni: punti critici; proprietà globali delle funzioni derivabili in un intervallo.

Funzioni convesse.

Teoremi di De l'Hospital.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni seguono gli argomenti delle lezioni; sono svolte gran parte alla lavagna e al calcolatore da personale docente e in parte svolte dai singoli allievi ai rispettivi posti. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Materiale didattico di riferimento sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni:

M.L. Buzano Analisi Matematica I, Levrotto & Bella

Marcellini, Sbordone, Esercizi di Analisi Matematica, Liguori

Sono a disposizione degli studenti esercizi proposti, esercizi svolti, nonché le prove d'esame dell'anno precedente.

Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca:

Apostol T. Calcolo. Volume I, Bollati Boringhieri

Bacciotti A., Ricci F. Analisi Matematica I, Liguori Ed.

Boieri P., Chiti G. Precorso di Matematica, Zanichelli

Pandolfi L., Analisi Matematica I, Bollati Boringhieri

Conti Calcolo Teoria e applicazioni, McGraw Hill

Giublesi D., Tabacco A. Analisi matematica I. Raccolta di temi svolti, CLUT

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta eventualmente integrata da una prova orale. Durante la prova scritta non è consentita la consultazione di testi.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza dei concetti fondamentali di algebra, di geometria elementare, di trigonometria, di calcolo dei logaritmi sviluppati dalla Scuola media superiore.

Competenze attese
Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale in situazioni applicative.

Programma delle lezioni

Elementi di teoria degli insiemi
Insediamenti numerici
Funzioni reali di variabile reale: generalità e funzioni elementari.
Limiti: definizione e limiti fondamentali.
Continuità e proprietà globali delle funzioni continue in un intervallo.
Derivate e differenziale: derivate di funzioni elementari e regole di derivazione.
Teoremi del calcolo differenziale e applicazioni: punti critici; proprietà globali delle funzioni derivabili in un intervallo.
Funzioni convesse
Teoremi di De l'Hospital.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni seguono gli argomenti delle lezioni; sono svolte gran parte alla lavagna e al calcolatore da personale docente e in parte svolte dai singoli allievi ai ripetitivi posti. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Manuale didattico di riferimento sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni.
M. L. Buzano Analisi Matematica I, Levrotto & Bella

01ACH ANALISI MATEMATICA 1B

Anno: 1

Periodo didattico: 2° semestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 24

n° ore di esercitazione: 24

n° ore di tutorato: 8

Docenti:

M. L. Buzano (I corso), L. Sacripante (II corso)

Obiettivi generali del corso

Gli obiettivi sono gli stessi del modulo 1A.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza dei contenuti sviluppati nel modulo 1A.

Competenze attese

Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare gli strumenti del calcolo integrale in situazioni applicative.

Programma delle lezioni

Confronto locale di funzioni: infiniti, infinitesimi e loro classificazione.

Formula di Taylor e applicazioni.

Primitive.

Calcolo integrale: integrale di una funzione a scala.

Integrale di una funzione limitata.

Proprietà fondamentali dell'integrale.

Funzione integrale e teorema fondamentale del calcolo integrale.

Integrale indefinito e formula fondamentale del calcolo integrale.

Metodi e regole di integrazione.

Integrali impropri.

Equazioni differenziali: nozioni generali.

Metodi risolutivi per alcuni tipi di equazioni differenziali del 1° e del 2° ordine.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni seguono gli argomenti delle lezioni e sono svolte in gran parte alla lavagna e al calcolatore da personale docente e in parte svolte dai singoli allievi ai rispettivi posti. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Materiale didattico di riferimento sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni:

M.L. Buzano *Analisi Matematica I*, Levrotto & Bella

Marcellini, Sbordone, Esercizi di Analisi Matematica, Liguori

Sono a disposizione degli studenti esercizi proposti, esercizi svolti, nonché le prove d'esame dell'anno precedente.

Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca:

Apostol T. Calcolo. Volume I, Bollati Boringhieri

Bacciotti A., Ricci F. Analisi Matematica I, Liguori Ed.

Boieri P., Chiti G. Precorso di Matematica, Zanichelli

Pandolfi L., Analisi Matematica I, Bollati Boringhieri

Conti Calcolo Teoria e applicazioni, McGraw Hill

Giublesi D., Tabacco A. Analisi matematica I. Raccolta di temi svolti, CLUT

Modalità d'esame

L'esame non potrà essere sostenuto se non si sarà in precedenza superato l'esame relativo al modulo 1A. L'esame consiste in una prova scritta eventualmente integrata da una prova orale. Durante la prova scritta non è consentita la consultazione di testi.

02ACI ANALISI MATEMATICA 2

Anno: 2 Periodo didattico: 1° semestre
n° crediti: 5
n° ore di lezione: 30
n° ore di esercitazione: 30
n° ore di tutorato: 6

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di introdurre l'allievo all'utilizzo dei principali strumenti del calcolo differenziale e integrale in più variabili, delle equazioni e dei sistemi differenziali, delle serie di funzioni.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza del calcolo differenziale e integrale in una variabile e di alcuni concetti fondamentali di algebra lineare.

Competenze attese

Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare gli strumenti che gli sono stati forniti in situazioni applicative.

Programma delle lezioni

Elementi di geometria analitica nello spazio.

Funzioni di più variabili: derivate parziali e direzionali, gradiente, massimi e minimi liberi.

Integrazione multipla, con applicazioni al calcolo di aree, volumi e alla geometria delle masse.

Cenno all'integrazione su curve e superfici e a integrali di linea e di flusso

Sistemi di equazioni differenziali a coefficienti costanti.

Serie numeriche, cenno alle successioni e serie di funzioni. Serie di potenze e serie di Fourier con applicazioni.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni seguono gli argomenti delle lezioni e sono svolte in parte alla lavagna e al calcolatore da personale docente e in parte svolte dai singoli allievi ai rispettivi posti. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Vengono utilizzati in parte testi di riferimento e in parte materiale preparato dal docente.

Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca:

Apostol T. Calcolo. Volume III, Bollati Boringhieri

Bacciotti A., Ricci F. Analisi Matematica II, Liguori Ed.

Bacciotti A., Boieri P., Farina D. Chiti G. Esercizi di Analisi Matematica II, Soc. Ed. Esculapio

Conti F., Calcolo. Teoria e applicazioni, McGraw Hill

Modalità d'esame

L'esame non potrà essere sostenuto se non si saranno in precedenza superati gli esami di Analisi Matematica 1A e 1B. L'esame consiste in una prova scritta eventualmente integrata da una prova orale. Durante la prova scritta non è consentita la consultazione di testi.

Bacchi A., Ricci F. *Analisi Matematica I*, Liguori Ed.

Bacchi P., Chiri G. *Primo corso di Matematica*, Zanichelli

Bacchi P., Ricci F. *Analisi Matematica I*, Bollati Boringhieri

Conti F., *Calcolo Teoria e applicazioni*, McGraw Hill

Guidetti D., Tabacco A. *Analisi matematica I*, Raccolta di testi, CLUT

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di introdurre l'uso del calcolo differenziale e integrale in situazioni applicative e di risolvere problemi di calcolo differenziale e integrale in situazioni applicative. L'obiettivo è di fornire allo studente gli strumenti necessari per affrontare con successo l'analisi matematica.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza del calcolo differenziale e integrale in una variabile e di alcuni concetti fondamentali di algebra lineare. Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare gli strumenti che gli sono stati forniti in situazioni applicative.

Programma delle lezioni

Elementi di geometria analitica nello spazio. Funzioni di più variabili: derivate parziali e direzionali, gradienti, massimi e minimi liberi. Integrazione multipla, con applicazioni al calcolo di aree, volumi e alla geometria della massa. Curve e superfici e integrali di linea e di flusso. Sistemi di equazioni differenziali a coefficienti costanti. Serie numeriche, con serie successive e serie di funzioni. Serie di potenze e serie di Fourier con applicazioni.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni seguono gli argomenti delle lezioni e sono svolte in parte alla lavagna e in parte da personale docente e in parte svolte dai singoli allievi ai ripetitivi posti. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Programma del tutorial

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Vengono utilizzati in parte testi di riferimento e in parte materiale preparato dal docente. Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca:
Apostol T. *Calcolo*, Volume II, Bollati Boringhieri
Bacchi A., Ricci F. *Analisi Matematica I*, Liguori Ed.
Bacchi A., Boini P., Farina D., Chiri G. *Esercizi di Analisi Matematica I*, Soc. Ed. Esculapio
Conti F., *Calcolo. Teoria e applicazioni*, McGraw Hill

01AHT CHIMICA GENERALE

Anno: 1	Periodo didattico: 1° semestre
n° crediti: 4	
n° ore di lezione: 30	
n° ore di esercitazione: 12	
n° ore di laboratorio: 4	
n° ore di tutorato: 8	
Docenti:	Daniele Mazza (I corso), Mario Vallino (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di illustrare le leggi fondamentali della chimica con particolare attenzione a quelle di maggior interesse per la comprensione degli aspetti applicativi e delle proprietà dei materiali.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza della nomenclatura chimica e dei concetti fondamentali sviluppati dalla Scuola media superiore.

Competenze attese.

L'allievo dovrà essere in grado di svolgere calcoli per la soluzione di problemi chimici, di interpretare i fenomeni chimici e di affrontare lo studio dei materiali e delle loro applicazioni.

Programma delle lezioni

Credito 1: richiami concernenti le leggi fondamentali della chimica, la nomenclatura chimica, gli stati di aggregazione della materia. Lo stato gassoso: la teoria cinetica e le leggi dei gas ideali e reali e delle soluzioni gassose; densità assoluta e relativa dei gas; la liquefazione dei gas.

Credito 2: la struttura dell'atomo; le configurazioni elettroniche degli elementi; il sistema periodico degli elementi; i legami chimici: ionico, covalente, dativo, metallico, intermolecolare; influenza della natura del legame sulle proprietà dei materiali.

Credito 3: lo stato liquido e le soluzioni: tensione di vapore, temperatura di ebollizione; abbassamento crioscopico, innalzamento ebullioscopico, pressione osmotica; le soluzioni di elettroliti: il pH, il prodotto di solubilità, la conducibilità elettrica; le leggi di Faraday; viscosità dei liquidi.

Credito 4: la cinetica chimica; parametri influenti sulla velocità delle reazioni; i catalizzatori. Gli equilibri chimici; la legge dell'azione di massa; il principio di Le Chatelier. Gli equilibri omogenei ed eterogenei.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni vengono svolte in aula e consistono in applicazioni numeriche degli argomenti svolti a lezione. Esse riguardano i calcoli stechiometrici, il calcolo dei coefficienti delle reazioni chimiche, i calcoli sulle leggi dei gas, sulle concentrazioni e sulle proprietà delle soluzioni, sull'elettrochimica e sulla termodinamica.

Programma dei laboratori

Vengono svolte esercitazioni di chimica utilizzando laboratori della sede centrale.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

- È predisposto materiale didattico di riferimento sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle applicazioni numeriche sviluppate nelle esercitazioni.

- Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca:

P. Silvestroni, Fondamenti di Chimica, Ed. Massor, Milano

P. Corradini, Chimica Generale, Casa Editrice Ambrosiana, Milano

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

C. Brisi, esercitazioni di Chimica

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta e in una orale; l'esame scritto è formato di 20 quesiti di cui 5 richiedono lo svolgimento di un calcolo semplice, cui segue un esame orale cui possono accedere gli allievi che avranno raggiunto un punteggio pari ad almeno 15/30 nella prova scritta.

01AHU CHIMICA GENERALE E ORGANICA

Anno: 1 Periodo didattico: 2° semestre

n° crediti: 3

n° ore di lezione: 22

n° ore di esercitazione: 12

n° ore di tutorato: 6

Docenti: **Daniele Mazza (I corso), Mario Vallino (II corso)**

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di completare le tematiche di carattere generale sviluppate nel modulo di Chimica Generale e di presentare alcuni aspetti della chimica organica con particolare attenzione a quelli di interesse per i settori delle materie plastiche, dei tecnopolimeri, delle gomme e delle vernici.

Prerequisiti

E' necessaria la conoscenza degli argomenti svolti nel modulo di Chimica Generale e le conoscenze di chimica organica acquisite dalla Scuola media superiore.

Competenze attese

L'allievo dovrà essere in grado di comprendere gli aspetti chimici dei problemi che incontrerà nel corso degli studi e dovrà conoscere le proprietà e gli impieghi dei carburanti e dei più comuni materiali polimerici, elastomerici, filmogeni di interesse autoveicolistico.

Programma delle lezioni

Credito 1: lo stato solido: struttura e proprietà dei cristalli, la diffrazione dei raggi X; i difetti puntiformi e lineari nei cristalli. Elementi di termodinamica; grandezze termodinamiche; tonalità termica delle reazioni chimiche; le reazioni di combustione.

Credito 2: Le transizioni tra gli stati di aggregazione; equilibri fra fasi; i diagrammi di stato a uno o due componenti.

La chimica del carbonio. I legami delle molecole organiche. Ibridazione del carbonio. Rottura e formazione di legami covalenti nelle reazioni organiche. Isometria e geometria molecolare.

Credito 3: Idrocarburi alifatici, alcani, alcheni e alchini. Idrocarburi insaturi e reazioni di addizione. Idrocarburi aliciclici ed aromatici. Reazioni di sostituzione ed addizione negli idrocarburi.

I derivati ossigenati degli idrocarburi, alcoli alifatici ed aromatici, eteri, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, e derivati. I derivati azotati degli idrocarburi, alcoli alifatici ed aromatici, eteri, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e derivati. I derivati azotati degli idrocarburi, ammine, ammidi, amminoacidi, cenni agli eterocicli. I costituenti la materia vivente: glucidi (zuccheri), grassi, proteine. Cenni sulla loro costituzione e rilevanza. Cellulosa e derivati.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni vengono svolte in aula e consistono in applicazioni numeriche degli argomenti svolti a lezione. Esse riguardano i calcoli relativi alla legge dell'azione di massa e ai rapporti tra le fasi nei sistemi polifasici.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento.

Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

E' predisposto un testo di riferimento degli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle applicazioni numeriche sviluppate nelle esercitazioni.

Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca:

- P. Silvestroni, Fondamenti di Chimica, Ed. Massor, Milano
- P. Corradini, Chimica Generale, Casa Editrice Ambrosiana, Milano
- C. Brisi, V. Cirilli, Chimica Generale e Inorganica, Ed. Levrotto e Bella, Torino
- C. Brisi, esercitazioni di Chimica
- M. Montorsi, Appunti di Chimica Organica, CELID, Torino

Modalità d'esame

Esame scritto con 15 quesiti di cui 5 richiedono lo svolgimento di un calcolo semplice. Possono accedere alla prova orale gli allievi che avranno raggiunto un punteggio pari ad almeno 15/30 nella prova scritta.

01EAJ **COMPLEMENTI DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI**

Anno: 2

Periodo didattico: 3° semestre

Crediti: 3

n° ore di lezione: 22

n° ore di esercitazione: 12

n° ore di tutorato: 4

Obiettivi generali del corso

Il corso mira ad ampliare le competenze acquisite nel corso di Comportamento meccanico dei materiali con riferimento alle strutture iperstatiche, agli elementi di tipo bidimensionale e ai metodi energetici per il calcolo delle sollecitazioni.

Prerequisiti

Nozioni base di comportamento meccanico dei materiali, concetto di energia, calcolo matriciale

Competenze attese

Lo studente deve acquisire la capacità di svolgere calcoli su semplici strutture iperstatiche utilizzando il metodo delle forze; calcolare semplici strutture bidimensionali e utilizzare i teoremi energetici

Programma delle lezioni

Strutture staticamente indeterminate

- Metodo delle forze, metodo degli spostamenti.
- Cenni sul calcolo matriciale delle strutture.

Elementi strutturali bidimensionali

- Piastre circolari e rettangolari
- Gusci e membrane.
- Introduzione ai problemi di stabilità degli elementi bidimensionali

Metodi energetici

- Lavoro di deformazione.
- Equazione dei lavori virtuali
- Teoremi di Castigliano e Menabrea.

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sugli argomenti trattati a lezione.

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli allievi sotto forma di dispense.

Modalità d'esame

Prova scritta seguita da colloquio orale

01EMT **COMPLEMENTI DI COSTRUZIONE DI MACCHINE**

Anno: 3	Periodo didattico: 3° semestre
n° crediti	3
n° ore di lezione	20
n° ore di esercitazione	14

Obiettivi generali del corso

Approfondire gli argomenti trattati nel corso di Costruzione di Macchine e applicare i concetti di base sulla resistenza dei materiali da costruzione e sulle metodologie di proporzionamento a due classi di organi di macchine di particolare rilevanza: i cuscinetti a rotolamento e le ruote dentate.

Prerequisiti

Costruzione di macchine, Meccanica applicata, Progetto dell'autoveicolo 1

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative ai procedimenti per la scelta dei cuscinetti e per il dimensionamento delle ruote dentate, in considerazione delle diverse modalità di sollecitazione (missione) e della loro interazione con gli altri organi di macchine (sistema).

Programma delle lezioni

- teoria di Hertz per il calcolo delle tensioni di contatto, resistenza dei materiali ai carichi di contatto e problemi di usura
- cuscinetti a rotolamento, scelta a catalogo, previsione della durata, montaggio
- ruote dentate cilindriche a denti diritti ed elicoidali: dimensionamento a flessione e a carichi di contatto del dente. Taglio dei denti a profili spostati e scelta della correzione.
- ruote dentate coniche a denti diritti ed elicoidali: dimensionamento a flessione e a carichi di contatto del dente.

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sugli argomenti trattati a lezione.

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.

Testi di riferimento:

- R.C. Juvinall, K.M. Marshek - "Fondamenti della progettazione dei componenti di macchine", edizioni ETS - Pisa
- R. Giovannozzi - "Costruzione di Macchine", ed. Patron, Bologna
- A. Strozzi - "Costruzione di Macchine", ed. Pitagora, Bologna
- M. Rossetto - "Introduzione alla fatica", ed. Levrotto & Bella, Torino
- J.A. Collins - "Failure of materials in mechanical design", ed. Wiley, New York

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta. La prova scritta potrà, a scelta dello studente, essere integrata da un colloquio orale.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni in aula consistono nello svolgimento di esercizi e problemi pratici in applicazione dei concetti trattati a lezione, con lo scopo sia di fornire gli ordini di grandezza dei parametri, sia di migliorare il grado di apprendimento.

Programma dei laboratori

Rilevo caratteristica di una pompa-turbina Kaplan e visualizzazione della cavitazione.

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.
- G. Ferrari, Motori a combustione interna, Il Capitello, 1995.
- A. Mittica, Turbomacchine idrauliche operatrici, ACV, Ed. CGVCU, 1994

Modalità d'esame

Le modalità di esame sono specificate nel modulo di Macchine.

01AJR **COMPORAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI**

Anno: 2

Periodo didattico: 2° emisemestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 32

n° ore di esercitazione: 22

n° ore di laboratorio: 8

n° ore di tutorato: 6

Obiettivi generali del corso

Il corso mira a fornire le conoscenze essenziali dei comportamenti monotono dei materiali, dei calcoli delle sollecitazioni in componenti monodimensionali semplici e dei criteri di verifica statica di tali componenti.

Prerequisiti

Nozioni di base di analisi matematica (in particolare definizione e calcolo delle derivate e degli integrali). Nozione di equilibrio. Unità di misura.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative alla resistenza statica dei materiali, gli strumenti necessari per svolgere il calcolo delle sollecitazioni in corpi monodimensionali isostatici ed effettuare la verifica di tali componenti con sollecitazioni statiche monoassiali o multiassiali.

Lo studente deve inoltre acquisire la capacità di svolgere semplici prove estensimetriche.

Programma delle lezioni

Resistenza dei materiali e sollecitazioni

- Prova di trazione, definizioni elementari di tensione e deformazione
- Stato di tensione e di deformazione. Leggi costitutive dei materiali
- Ipotesi di cedimento statico, coefficienti di sicurezza.
- Cenni sullo scorrimento viscoso
- Estensimetria

Analisi delle sollecitazioni in componenti semplici

- Richiami di statica
- Definizione di elemento monodimensionale e delle caratteristiche di sollecitazione
- Analisi dei carichi e dei vincoli, grado di iperstaticità
- Calcolo delle reazioni vincolari di componenti isostatici
- Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione

Calcolo delle tensioni e delle deformazioni in elementi monodimensionali

- Geometria delle aree
- Calcolo delle tensioni e delle deformazioni per sollecitazioni assiali, flessionali, torsionali e di taglio. Travi di grande curvatura
- Effetti di intaglio in statica.
- Spostamenti ed equazione della linea elastica.
- Instabilità elastica degli elementi monodimensionali.
- Distorsioni termiche e tensioni di origine termica.
- Calcolo di progetto e di verifica statica di componenti meccanici.

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sugli argomenti trattati a lezione.

Programma dei laboratori

Prova di trazione

Misure di spostamenti

Prove estensimetriche

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli allievi materiale didattico sotto forma di dispense.

Testi di riferimento:

G.Curti, F.Currà "Comportamento meccanico dei materiali: teorie - esercizi" Ed.Clut;

Nash "Resistenza dei materiali" Collana Schaum, n° 28 (esercizi svolti)

R.C. Juvinall, K.M. Marshek. "Fondamenti della Progettazione dei componenti delle macchine", Edizioni ETS, Pisa.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta. La prova orale è facoltativa.

03ALP COSTRUZIONE DI MACCHINE

Anno 3

Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 34

n° ore di esercitazione: 22

n° ore di laboratorio: 6

Obiettivi generali del corso

Il corso mira a fornire le conoscenze di base per la progettazione e il dimensionamento dei principali organi di macchine, avendo in evidenza il loro inserimento all'interno di sistemi complessi. Verranno fornite alcune nozioni relative alla resistenza dei materiali da costruzione in presenza di sollecitazioni dinamiche, termiche e di fatica.

Prerequisiti

Comportamento meccanico dei materiali e relativi complementi, Meccanica applicata, Progetto dell'autoveicolo 1

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative ai procedimenti per il dimensionamento di alcuni dei principali organi di macchine, in considerazione delle diverse modalità di sollecitazione (missione) e della loro interazione con gli altri organi di macchine (sistema). Lo studente deve acquisire la capacità di svolgere semplici prove sperimentali per la valutazione del comportamento meccanico di organi di macchine.

Programma delle lezioni

Resistenza dei materiali

- comportamento dei materiali da costruzione sotto l'azione di carichi dinamici
- resistenza a fatica dei materiali da costruzione, concentrazione delle tensioni dovute agli intagli, danneggiamento e accumulo del danneggiamento
- comportamento dei materiali da costruzione sotto l'azione di campi di temperatura, il creep
- cenni di meccanica della frattura
- calcolo delle tensioni equivalenti e ipotesi di rottura

Collegamenti meccanici

- collegamenti con bulloni
- collegamenti forzati albero-mozzo
- collegamenti con profili scanalati
- collegamenti saldati - saldature continue e saldature a punti

Organi delle macchine e loro dimensionamento

- alberi di trasmissione
- giunti rigidi, articolati, cardanici, omocinetici
- barre di torsione, molle a elica cilindrica, molle a balestra, molle a disco conico
- innesti a frizione

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sugli argomenti trattati a lezione.

Programma dei laboratori

Valutazione sperimentale del fattore di concentrazione delle tensioni in presenza di intagli
 Rilievo della caratteristica meccanica di una molla
 Analisi di differenti modalità di montaggio di organi meccanici

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.

Testi di riferimento:

- R.C. Juvinall, K.M. Marshek - "Fondamenti della progettazione dei componenti di macchine", edizioni ETS - Pisa
- R. Giovannozzi - "Costruzione di Macchine", ed. Patron, Bologna
- A. Strozzi - "Costruzione di Macchine", ed. Pitagora, Bologna
- G. Bongiovanni, G. Roccati - "Giunti articolati", ed. Levrotto & Bella, Torino
- M. Rossetto - "Introduzione alla fatica", ed. Levrotto & Bella, Torino
- J.A. Collins - "Failure of materials in mechanical design", ed. Wiley, New York

Modalità d'esame

L'esame consiste in due prove scritte (esoneri), una alla fine di ciascun periodo didattico, e in un colloquio orale finale.

03AOP DISEGNO ASSISTITO

Anno: 1

Periodo didattico: 4° semestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 20

n° ore di laboratorio: 44

n° ore di tutorato: 8

Docenti:

V. Romagnoli

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di fornire gli elementi di base sulle tecnologie utilizzate nei sistemi CAD, sulle metodologie di utilizzo, sulle possibilità di integrazione e sulle linee di evoluzione dei sistemi informatici a di supporto alla progettazione ed alla documentazione.

Competenze attese

Lo studente dovrà acquisire la capacità operativa per l'utilizzo di un sistema di modellazione tridimensionale dell'ultima generazione.

Prerequisiti

Acquisizione dei crediti del modulo di disegno tecnico industriale e la conoscenza dei concetti fondamentali svolti nel modulo di Fondamenti di Informatica.

Programma delle lezioni

Credito 1: Computer Aided Design e Manufacturing (CAD/CAM)

Generalità sui sistemi CAD. Hardware: panoramica sui sistemi, tipi di configurazioni, periferiche, sistemi di input grafico. Software: pacchetti grafici interattivi, sistemi bidimensionali e tridimensionali. I problemi di integrazione CAD/CAE/CAM. Oggetti fisici, modelli e rappresentazioni. Tecniche di visualizzazione. Elementi di Computer Graphics; l'immagine processing. Tecniche di rendering. Il processo CAD/CAM.

Credito 2: Elementi di grafica computerizzata

Curve e superfici parametriche: curve e superfici di Bezier, Spline, B-spline, NURBS; sistemi di coordinate assolute e relative. Cenni sugli algoritmi di base per le trasformazioni geometriche: traslazione, rotazione e trasformazione di scala.

Credito 3: La modellazione geometrica

Modelli 2D e 3D; wireframe, B-Rep e CSG. Modellazione da geometry based a knowledge based: sistemi parametrici, variazionali, feature-based.

Credito 4: Metodi e tecnologie per l'integrazione

Processo di sviluppo di un progetto. I sistemi PDM, il Digital Mock-up. Il problema del data exchange. Il trasferimento di informazioni tra sistemi CAD differenti. Gli standard IGES, STEP e SAT.

Programma delle esercitazioni

Modellazione solida di parti singole e assemblaggio di componenti meccanici eseguiti mediante sistemi CAD parametrici-variazionali e feature-based. Documentazione tramite disegno bidimensionale di particolari e complessivo.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti

nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Appunti delle lezioni.
 Documentazione delle esercitazioni
 I testi di riferimento sono:

- Foley, van Dam, Feiner, Hughes - Computer Graphics: principles and practice, Addison-Wesley 1997
- Jami J. Shah, Martti Mantyla - Parametric and Feature-Based CAD/CAM - John Wiley & Sons 1995
- Michael E. Mortenson - Geometric Modeling - Second Edition - John Wiley & Sons, 1997
- E. Chirone, S. Tornincasa - Disegno tecnico industriale, vol. I e II - Il capitolo, Torino, 1996

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova pratica in laboratorio CAD, la valutazione delle esercitazioni svolte durante il corso, un test scritto ed eventualmente una prova orale.

01A00 DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE

Anno: 1

Periodo didattico: 1° semestre

n° crediti: 3

n° ore di lezione: 20

n° ore di laboratorio: 26

n° ore di tutorato: 6

Docente:

prof. S. Tornincasa per il corso I e per il corso II

Obiettivi generali del corso

Il linguaggio base di tutte le attività ingegneristiche è rappresentato, nella maggior parte dei casi, dal disegno che coinvolge l'ingegnere in due attività distinte: la modellazione e la comunicazione. Nell'attività di progettazione ed analisi di sistemi, processi ed impianti industriali, tipici dell'ingegneria dell'autoveicolo, l'ingegnere utilizza il disegno per la scelta della soluzione costruttiva, l'effettuazione dei calcoli di progetto, con le analisi tecnico-economiche comparate delle diverse soluzioni; in questo senso il disegno non si presenta solo come un'attività puramente grafica, ma come la sintesi dell'elevato patrimonio conoscitivo dell'ingegnere in un prodotto rispondente a delle specifiche funzionali, produttive ed economiche. Il modulo si propone pertanto di fornire agli allievi ingegneri le conoscenze e le metodologie necessarie alla modellazione ed alla rappresentazione grafica di elementi di macchine e loro insiemi, con particolare riferimento alla normativa nazionale ed internazionale.

Prerequisiti

Elementi essenziali di geometria euclidea piana e solida: proprietà delle rette dei triangoli, dei poligoni regolari, dei solidi, coni e cilindri. Nozioni di disegno tecnico affrontate nella Scuola media superiore, simbologia grafica, scale di rappresentazione, strumenti per il disegno, rappresentazione dei poligoni e dei solidi. Elementi di Geometria descrittiva: proiezioni ortografiche, assonometria.

Competenze attese

Lo studente dovrà acquisire la capacità di rappresentare e quotare i più comuni organi di macchine, tenendo conto delle esigenze funzionali e produttive nonché di interpretare in modo univoco e corretto disegni di particolari e complessivi.

Programma delle lezioni

Introduzione al disegno tecnico

Il disegno come linguaggio grafico per la comunicazione di informazioni tecniche. Collocazione del disegno nel ciclo di vita del prodotto. Normazione ed unificazione nell'ambito del disegno tecnico.

Le proiezioni ortogonali

Le proiezioni di punti, segmenti e figure piane. Le proiezioni di solidi e loro penetrazione. Le sezioni e relative norme di rappresentazione. Le proiezioni assonometriche.

La quotatura e la rappresentazione degli errori

La quotatura funzionale e tecnologica. La disposizione delle quote e relative normative. I sistemi di quotatura. Le tolleranze dimensionali. Il sistema di tolleranze secondo la normativa ISO. I collegamenti foro-base ed albero-base. Catene di tolleranze. Finitura superficiale, rugosità e sua indicazione a disegno. Cenni sulle tolleranze geometriche.

Organi e collegamenti meccanici

Organi filettati: definizioni. Sistemi di filettature e relative norme di rappresentazione e quotatura. Viti, bulloni, ghiera filettate e dispositivi antisvitamento. Collegamenti albero-mozzo. Rappresentazione di cuscinetti e ruote dentate.

Programma dei laboratori

Le esercitazioni consistono nella rappresentazione grafica (in modo tradizionale e mediante software di disegno assistito 2D e 3D parametrico) in assonometria ed in proiezione ortogonale quotata di parti o organi presentati singolarmente, o estratti da complessivi.

L'ultima tavola consiste in un elaborato (a scelta dell'allievo, da eseguire mediante software grafico 3D) da svolgere sui temi principali trattati nel corso e che verrà discusso durante la prova orale.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento.

Controllo dell'apprendimento

Le soluzioni delle tavole, i testi di verifica dell'apprendimento sono disponibili sul sito WEB del corso: <http://www.polito.it/servstud/matdid/disegno> E-mail: tornin@polito.it

Bibliografia

E. Chirone, S. Tomincasa, Disegno Tecnico Industriale, vol. I e II, ed. Il Capitello, 2000/1.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova grafica, una prova orale (facoltativa), ed una valutazione delle esercitazioni (tavole) svolte durante il corso. Alla prova orale potranno essere ammessi solo gli allievi che avranno conseguito un voto non inferiore a 15/30 nella prova scritta.

Non è possibile sostenere l'esame senza aver consegnato almeno l'80% delle tavole.

01ATA ELETTRICITÀ APPLICATA

Anno: 2

Periodo didattico: 4° Emisemestre

Crediti: 2

n° ore di lezione 18

n° ore di esercitazione 4

n° ore di laboratorio 4

n° ore di tutorato 2

Docenti:

P. Spinelli (I corso), N. Penazzi (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di fornire le conoscenze minime dell'elettrochimica per poter sviluppare alcuni argomenti applicativi riguardanti i generatori elettrochimici, con particolare riferimento alle problematiche del veicolo.

Prerequisiti

È richiesta la conoscenza degli argomenti di base dei corsi di Chimica e di Fisica.

Competenze attese

Al termine del modulo gli studenti dovranno aver raggiunto i seguenti obiettivi didattici:

- comprensione dei principi di funzionamento dei generatori elettrochimici;
- conoscenza delle caratteristiche principali per il confronto delle prestazioni dei generatori elettrochimici;
- discussione dei criteri di scelta dei generatori elettrochimici in relazione a varie tipologie di applicazione;
- conoscenza delle peculiarità dei generatori elettrochimici per il veicolo elettrico.

Programma delle lezioni

I sistemi elettrochimici [3 ore]

Generatori elettrochimici (pile e accumulatori), definizioni e convenzioni. Leggi di Faraday, bilancio energetico dei sistemi elettrochimici, rendimento di corrente e rendimento energetico.

Elettrodi e reazioni elettrochimiche. [4 ore]

Tensione di celle galvaniche e loro misura, potenziali di diffusione, elettrodi reversibili semplici e multipli, elettrodo campione ed elettrodi di riferimento, diagrammi potenziale - pH.

Polarizzazione e cinetica dei processi elettrochimici. [5 ore]

Elettrodi polarizzabili, doppio strato elettrico, curve caratteristiche corrente-tensione, sovratensione di barriera, di diffusione, di reazione, di cristallizzazione, corrente limite di diffusione, processi anodici.

Generatori Elettrochimici. 16 ore lezione, 4 ore esercitazione]

La conversione elettrochimica dell'energia. Elettrodi, materiali elettrochimici ed elettroliti per generatori. Caratteristiche elettriche dei generatori. Energia e carica accumulata. Il mantenimento della carica e il problema della "vita" dei generatori. I generatori primari. I generatori secondari. Le pile a combustibile. Generatori elettrochimici innovativi. Test e prove sui generatori elettrochimici. Problemi dei generatori elettrochimici per il veicolo elettrico.

Programma dei laboratori

Semplici prove elettriche su alcuni generatori elettrochimici.

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli allievi materiale didattico sotto forma di dispense.

Modalità d'esame

Esame di idoneità: accertamento scritto seguito da una prova orale.

Programma del corso

Il modulo si propone di fornire le conoscenze minime dell'elettrotecnica per poter sviluppare alcuni argomenti applicativi riguardanti i generatori elettromeccanici, con particolare riferimento alle problematiche del veicolo.

Prerequisiti

È richiesta la conoscenza degli argomenti di base dei corsi di Chimica e di Fisica. Le soluzioni dei problemi dovranno essere ragionate e seguiti da calcoli.

Bibliografia

- comprensione dei principi di funzionamento dei generatori elettromeccanici;
- conoscenza delle caratteristiche principali per il controllo delle prestazioni dei generatori elettromeccanici;
- discussione dei criteri di scelta dei generatori elettromeccanici in relazione a varie tipologie di applicazioni;

- conoscenza delle peculiarità dei generatori elettromeccanici per il veicolo elettrico.

Programma delle lezioni

Non saranno prese in considerazione le parti relative alla prova orale. La prova scritta sarà articolata in due parti: una di teoria e una di problemi. La prova orale sarà articolata in due parti: una di teoria e una di problemi. La prova scritta sarà articolata in due parti: una di teoria e una di problemi. La prova orale sarà articolata in due parti: una di teoria e una di problemi.

La conversione elettromeccanica dell'energia. Elettrodi, materiali elettrodi ed elettrodi per generatori. Caratteristiche elettriche dei generatori. Energia e carica accumulata. Il mantenimento della carica e il problema della "vita" dei generatori. I generatori primari. I generatori secondari. La pila a combustibile. Generatori elettromeccanici innovativi. Test e prove sui generatori elettromeccanici. Problemi dei generatori elettromeccanici per il veicolo elettrico.

La conversione elettromeccanica dell'energia. Elettrodi, materiali elettrodi ed elettrodi per generatori. Caratteristiche elettriche dei generatori. Energia e carica accumulata. Il mantenimento della carica e il problema della "vita" dei generatori. I generatori primari. I generatori secondari. La pila a combustibile. Generatori elettromeccanici innovativi. Test e prove sui generatori elettromeccanici. Problemi dei generatori elettromeccanici per il veicolo elettrico.

La conversione elettromeccanica dell'energia. Elettrodi, materiali elettrodi ed elettrodi per generatori. Caratteristiche elettriche dei generatori. Energia e carica accumulata. Il mantenimento della carica e il problema della "vita" dei generatori. I generatori primari. I generatori secondari. La pila a combustibile. Generatori elettromeccanici innovativi. Test e prove sui generatori elettromeccanici. Problemi dei generatori elettromeccanici per il veicolo elettrico.

La conversione elettromeccanica dell'energia. Elettrodi, materiali elettrodi ed elettrodi per generatori. Caratteristiche elettriche dei generatori. Energia e carica accumulata. Il mantenimento della carica e il problema della "vita" dei generatori. I generatori primari. I generatori secondari. La pila a combustibile. Generatori elettromeccanici innovativi. Test e prove sui generatori elettromeccanici. Problemi dei generatori elettromeccanici per il veicolo elettrico.

La conversione elettromeccanica dell'energia. Elettrodi, materiali elettrodi ed elettrodi per generatori. Caratteristiche elettriche dei generatori. Energia e carica accumulata. Il mantenimento della carica e il problema della "vita" dei generatori. I generatori primari. I generatori secondari. La pila a combustibile. Generatori elettromeccanici innovativi. Test e prove sui generatori elettromeccanici. Problemi dei generatori elettromeccanici per il veicolo elettrico.

La conversione elettromeccanica dell'energia. Elettrodi, materiali elettrodi ed elettrodi per generatori. Caratteristiche elettriche dei generatori. Energia e carica accumulata. Il mantenimento della carica e il problema della "vita" dei generatori. I generatori primari. I generatori secondari. La pila a combustibile. Generatori elettromeccanici innovativi. Test e prove sui generatori elettromeccanici. Problemi dei generatori elettromeccanici per il veicolo elettrico.

01AXV FISICA SPERIMENTALE 1

Anno: 1

Periodo didattico: 3° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 38

n° ore di esercitazione: 18

n° ore di tutorato: 10

alcune attività sperimentali vengono svolte nell'ambito del modulo di Laboratorio di Fisica sperimentale

Docenti: **Paolo Allia (I corso), Bruno Minetti (II corso)**

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di fornire agli allievi le nozioni fondamentali necessarie alla comprensione di alcuni aspetti della fisica, da integrare successivamente nel corso di Fisica Sperimentale 2, con particolare attenzione a quelli più vicini alle applicazioni ingegneristiche

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza dei concetti fondamentali di fisica sviluppati nell'ambito della Scuola media superiore e dei contenuti degli insegnamenti svolti nei moduli 1A e 1B di Analisi Matematica 1.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire la capacità di ragionare in modo scientifico e di applicare concetti matematici astratti a problemi di natura ingegneristica con particolare riferimento a quelli che attengono alla meccanica del punto e dei sistemi e alla termodinamica.

Programma delle lezioni

Credito 1 - Nozioni generali

Concetto di grandezza fisica e di legge fisica. Grandezze fondamentali e derivate

Sistemi di unità di misura.

Cinematica del punto. Velocità e accelerazione. Moto circolare. Moti composti.

Credito 2 - Dinamica del punto

Forze e dinamica del punto. Tipi di forze: forza peso, tensione delle funi, forze di reazione vincolare. Forza di attrito radente.

Forze dipendenti dal tempo e teorema dell'impulso e della quantità di moto.

Forza di attrito viscoso.

Forza elastica e moti periodici.

Credito 3 - Teoremi generali di conservazione per i sistemi di punti

Lavoro e energia cinetica. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica.

Statica del punto. Equilibrio stabile, instabile e indifferente.

Centro di massa e il suo moto. Urti centrali elastici ed anelastici.

Credito 4 - Meccanica dei sistemi

Introduzione alla dinamica del corpo rigido: rotazioni attorno ad asse fisso. Moto roto-traslatorio.

Equilibrio di un corpo rigido.

Introduzione alla fluidodinamica: forze di pressione, fluidi ideali, equazione di continuità, teorema di Bernoulli ed applicazioni.

Credito 5 - Termologia e termodinamica

Definizione e misura della temperatura. Trasformazioni termodinamiche. Calore e lavoro in termodinamica. Gas perfetto.

Primo principio ed energia interna di un gas perfetto. Calori specifici del gas perfetto. Trasformazioni adiabatiche.

Postulati di Kelvin-Planck e Clausius. Teorema di Carnot. Entropia.

Programma delle esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula con esercizi e calcoli esemplificativi sugli argomenti trattati a lezione. Ulteriori esercitazioni a carattere sperimentale saranno svolte da squadre di 15 allievi nell'ambito del modulo di Fisica Sperimentale2 e Laboratorio.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

I testi di riferimento sono:

G. Lovera, B. Minetti, A. Pasquarelli - Appunti di fisica I - Libreria editrice Levrotto e Bella, Torino

G. Lovera, R. Malvano, B. Minetti, A. Pasquarelli - Calore e termodinamica - Libreria editrice Levrotto e Bella, Torino

Serway - Fisica generale I - EdiSES, Napoli

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci - Fisica I - EdiSES, Napoli

Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca:

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci - Fisica - Casa editrice EdiSES, Napoli

C. Mencuccini, V. Silvestrini - Fisica I - Liguori editore, Napoli

Altro materiale didattico:

Appunti alle lezioni

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta e da una prova orale; alla prova orale possono essere ammessi solo gli allievi che avranno conseguito un voto non inferiore a 10/30 nella prova scritta.

01EMP FISICA SPERIMENTALE 2

Anno: 1

Periodo didattico: 40 emise­stre

n. crediti: 5

n. ore di lezione: 38

n. ore di esercitazioni: 18

n. ore di tutorato: 10

docenti:

A. Tartaglia (I corso), Bruno Minetti (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di completare l'insegnamento delle nozioni fondamentali necessarie alla comprensione dei fenomeni fisici, iniziato con il modulo di Fisica sperimentale 1, con particolare attenzione a quelle piu' vicine alle applicazioni ingegneristiche.

Prerequisiti

Sono necessarie nozioni di calcolo differenziale e integrale per funzioni di piu' variabili, di calcolo vettoriale di Fisica sperimentale 1.

Competenze attese

Lo studente dovra' aver completato le competenze acquisite con il modulo di Fisica sperimentale 1 integrandole con i contenuti propri dei fenomeni elettromagnetici.

Programma

Credito 1: Campo elettrostatico nel vuoto e nella materia

- Legge di coulomb, campo e potenziale elettrostatico

- Dielettrici

- Correnti continue. Intensità e densità di corrente

- Legge di Ohm, equazione di continuita' e cenni sulle leggi di Kirchoff

Credito 2: Campo magnetico statico nel vuoto e nella materia

- Induzione magnetica, legge di Biot-Savart e formule di Laplace. Forza di Lorentz.

- Campo magnetico nella materia

- Materiali diamagnetici, paramagnetici e ferromagnetici

- Cenni sulle teorie macroscopiche e microscopiche del magnetismo nella materia

Credito 3: Campi lentamente variabili nel tempo

- Legge di Farady sull'induzione

- Autoinduzione e mutua induzione

Credito 3: Campi rapidamente variabili nel tempo

- Correnti si spostamento. Equazioni di Maxwell

- Onde elettromagnetiche Onde piane

Credito 4: Ottica geometrica

- Leggi della riflessione e della rifrazione. Angolo limite

- Diotro sferico, sistemi ottici centrati, lenti

Credito 5: Generalità sulla natura ondulatoria della luce

- La luce dal punto di vista elettromagnetico. Onde monocromatiche.

- Pacchetti d'onda. Velocità di gruppo. Meccanismi di emissione e assorbimento

- Interferenza e diffrazione: leggi generali, specchi di Fresnel, principio di Huyghens, fenditura rettangolare

Programma delle esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula con esercizi e calcoli esemplificativi sugli argomenti trattati a lezione.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni, e per verificare informalmente il livello d'apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Appunti alle lezioni.

E. Amaldi, R. Bizzarri, G. Pizzella - **FISICA GENERALE**, elettromagnetismo, relatività, ottica - Zanichelli Editore.

M. Omini - **Lezioni di Fisica II** (vol. 1 e 2) - Esculapio (Bologna)

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci - **Fisica** - Casa editrice Edises, Napoli

C. Mencuccini, V. Silvestrini - **Fisica II** - Liguori editore, Napoli

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta e da una eventuale prova orale. La prova scritta potrà essere sostituita da un test informatizzato.

05AZN **FONDAMENTI DI INFORMATICA**

Anno: 1

Periodo didattico: 1° semestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 20

n° ore di esercitazione: 12

n° ore di laboratorio di informatica: 24

n° ore di tutorato: 8

Docente:

M. Mezzalama per il corso I e per il corso II

Obiettivi generali del corso

Il modulo intende presentare agli allievi i fondamenti dell'informatica illustrando le caratteristiche e le potenzialità dei sistemi informativi per fornire loro una visione sistemistica e generale degli ambienti, degli strumenti informatici e delle reti telematiche che dovranno utilizzare nel prosieguo degli studi e nella successiva esperienza professionale.

Prerequisiti

È necessario conoscere i contenuti fondamentali dei moduli di Analisi Matematica 1A.

Competenze attese: conoscenza degli aspetti architeturali e strutturali che costituiscono la base dei sistemi informativi; delle tecniche, delle problematiche e dei principi del problem solving e della programmazione; delle tecniche necessarie per utilizzare gli strumenti software più diffusi in campo industriale.

Programma delle lezioni

1. L'impatto delle tecnologie informatiche e telematiche sulla società contemporanea e sulla realtà aziendale. I sistemi informativi aziendali: tecnologie, processi, organizzazione.

Fondamenti di architettura dei sistemi di elaborazione: le componenti hw (cpu, processori, gerarchia di memoria, periferici, ..) e sw (sw di base, sistemi operativi, per il corso Codifica dell'informazione numerica e non.

Il futuro delle tecnologie ed il loro impatto nella società dell'informazione.

2. Trasmissione dati e reti di calcolatori:

Reti lan e wan

Collegamenti in rete geografica (reti commutate, dedicate, a pacchetto, ISDN,..)

Protocolli di rete e sw di rete

Il mondo Internet: protocolli internet (TCP/IP, HTTP,..) e servizi internet

(WWW, ..) Internet, intranet, extranet

Sicurezza delle reti e dei sistemi informatici. Firma digitale.

3. Linguaggi di programmazione e traduttori. Tipi di linguaggi: linguaggi procedurali e oggetti. I linguaggi per le applicazioni internet: da HTML a JAVA.

Archivi e basi di dati. DBMS.

Architetture client-server

Cenni di multimedialità

4. Problem solving: approccio strutturato e formalizzazione della soluzione ai problemi
Il concetto di algoritmo

Programmazione in VB o equivalente

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni saranno svolte in stretta connessione con il laboratorio ed in particolare verteranno sui seguenti temi:

- Ambienti di produttività individuale
- Ambienti di navigazione in rete
- Sviluppo di semplici programmi

Programma del laboratorio di Informatica

Nel laboratorio gli allievi hanno la possibilità di esercitarsi sui programmi e ambienti in precedenza delineati, acquisendo una significativa manualità con lo strumento informatico

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi saranno suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Il testo di riferimento è:

A. R. Meo, M. Mezzalama, Peiretti: Fondamenti di informatica I e II, UTET

A. R. Meo, M. Mezzalama, Peiretti, Il PC e la rete, UTET

Altro materiale didattico: lucidi e dispense dei docenti

Modalità d'esame

Esame scritto sugli argomenti di teoria e di programmazione svolti nell'ambito del modulo, successivo eventuale esame orale e relazione sull'attività in laboratorio.

03BCG GEOMETRIA

Anno: 1

Periodo didattico: 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 38

n° ore di esercitazione: 18

n° ore di tutorato: 10

Docenti:

P. Valabrega (I corso), da nominare (II corso)

Obiettivi generali del corso

Al termine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di risolvere con sicurezza sistemi lineari, impostare e risolvere semplici problemi di geometria del piano, con utilizzo dei metodi vettoriali e conoscenza delle figure più semplici del piano.

Prerequisiti

Calcolo algebrico e geometria euclidea. Numeri interi, razionali, reali. Elementi di trigonometria.

Programma delle lezioni

Numeri complessi: notazioni e operazioni fondamentali.

Cenni su polinomi ed equazioni algebriche.

Vettori del piano: operazioni, componenti, prodotto scalare.

Lo spazio R^n con le sue operazioni. Sottospazi vettoriali. Dipendenza, indipendenza, basi.

Matrici e determinanti. Operazioni tra matrici, matrice inversa. Rango di una matrice, riduzione per righe e per colonne.

Sistemi lineari. Risoluzione di sistemi con il metodo di riduzione.

Geometria analitica del piano: rappresentazione della retta, angoli e distanze, circonferenza.

Coordinate polari. Cenni su coniche e geometria analitica dello spazio (rette e piani).

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni svolgeranno esercizi e problemi trattati nelle lezioni

Programma del tutorato

I tutorati avranno come compito di rivedere e recuperare concetti matematici appresi nelle scuole secondarie e necessari al corso di geometria.

Bibliografia

Il testo di riferimento è:

Chiarli -Greco-Valabrega:

100 pagine di Algebra lineare - 100 esercizi di Algebra lineare

100 pagine di Geometria analitica piana - 100 esercizi di Geometria analitica piana

Ed. Levrotto e Bella, Torino, 1977

Modalità d'esame

Prova scritta, seguita da un eventuale breve colloquio.

Durante lo scritto non si possono usare né libri, né appunti, né calcolatrici.

Per sostenere l'esame è necessario prenotarsi presso la segreteria didattica.

Lo studente è tenuto a presentarsi munito di valido documento di riconoscimento

02BDK GESTIONE DELLA PRODUZIONE 1

Anno: 2 / 3 Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 44

n° ore di esercitazione: 6

Docente: P. Brandimarte

Nell'a.a. 2002/2003 questo modulo verrà eccezionalmente svolto sia al secondo anno, sia al terzo anno. A partire dall'a.a. 2003/2004 sarà svolto solo al terzo anno.

Obiettivi generali del corso

Il corso ha tre obiettivi principali:

1. Fornire le conoscenze di base relative ai sistemi di gestione delle scorte, ai sistemi Manufacturing Resource Planning, e al Just in Time.
2. Fornire elementi di valutazione riguardo ai sistemi software commerciali per la pianificazione della produzione e la schedulazione di dettaglio.
3. Sviluppare un senso fisico "intuitivo" della meccanica della congestione nei sistemi di produzione, a livello shop floor, anche attraverso semplici modelli analitici per la valutazione delle prestazioni.

Prerequisiti

Le nozioni di probabilità apprese nel corso di statistica; informazioni generiche sulle tecnologie e sui sistemi di produzione.

Competenze attese

Lo studente, oltre a conoscere i principi sui quali si basano gli applicativi software commerciali, dovrà essere in grado di individuare l'approccio migliore per gestire la produzione nei diversi scenari applicativi, nonché operare una diagnosi in presenza di criticità e individuare l'area di intervento più appropriata.

Programma

- Approcci classici per la gestione delle scorte (lotto economico, punto di riordino, sistemi a verifica periodica) e loro limitazioni.
- Sistemi per la gestione della domanda dipendente: MRP, MRPII, ERP e loro limitazioni. Funzionalità di base: gestione della domanda e Master Production Scheduling; calcolo dei fabbisogni; dimensionamento dei lotti; controllo di capacità; controllo avanzamento produzione; gestione della distinta base; tracciamento dei lotti.
- L'approccio Just in Time: riduzione delle scorte e dei tempi di attraversamento; production smoothing; sistemi kanban, loro limiti e condizioni di applicabilità.
- Schedulazione di dettaglio a capacità finita: sistemi software e problemi connessi.
- Factory physics: l'effetto dell'incertezza sulle prestazioni dei sistemi di produzione; elementi che generano variabilità e loro effetti negativi; propagazione delle variabilità; diagnostica e individuazione delle aree di intervento per il miglioramento del sistema; utilizzo di sistemi software per la modellazione rapida e la valutazione delle prestazioni.

Programma delle esercitazioni

In realtà le esercitazioni sono strettamente integrate con le lezioni. Sono comunque previste alcune ore di esercitazione in preparazione dell'esame.

Bibliografia

Il testo di riferimento principale è:

- Hopp, Spearman. *Factory Physics* (2nd edition). McGraw-Hill, 2000. (ne esiste un'edizione softcover economica)

Un possibile testo ausiliario è:

- Brandimarte, Villa. *Gestione della Produzione Industriale*. UTET Libreria, 1995.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta, durante la quale non è consentita la consultazione di testi o appunti. È permesso solo l'utilizzo di una calcolatrice scientifica per lo svolgimento di semplici calcoli.

02BDL GESTIONE DELLA PRODUZIONE 2

Anno 3

Periodo didattico: 3° e 4° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 36

n° ore di esercitazione: 22

Docente

C. Mangiarino

Obiettivi generali del corso

- fornire la conoscenza dei criteri e delle metodologie applicate per l'impostazione e per la gestione dei sistemi di produzione dell'autoveicolo, a partire dall'approvvigionamento dei materiali, lungo il ciclo di trasformazione dei componenti e fino al completamento dei prodotti destinati al mercato;
- sviluppare l'abilità di analisi dei principali fattori di costo industriale;
- sviluppare l'orientamento al miglioramento continuo dell'efficienza e della qualità dei processi produttivi.

Prerequisiti

Informatica di Base, Chimica Applicata (comprese le nozioni di tecnologie metallurgiche), Progetto dell'Autoveicolo I (conoscenza dei requisiti costruttivi del prodotto), Tecnologie Meccaniche, Gestione della Produzione I.

Programma delle lezioni e delle esercitazioni

Strategie industriali e processi produttivi per l'autoveicolo: (6 h)

Evoluzione delle strategie industriali dei produttori di autoveicoli

Livello di integrazione dei processi produttivi e scelte "make or buy"

Criteri di dimensionamento, ripartizione e localizzazione dei sistemi di fabbricazione

Classificazione dei processi produttivi e principali tecnologie utilizzate per la fabbricazione dell'autoveicolo

Caratteristiche strategiche dei sistemi di fabbricazione, in funzione degli obiettivi di redditività dell'investimento.

Dal progetto al prodotto (4 h)

Inquadramento del processo di pianificazione per lo sviluppo dei prodotti autoveicolistici

Logiche di standardizzazione dei prodotti e dei processi industriali

Documentazione di prodotto e di processo, sistema informativo integrato (Product Data Management)

Descrizione delle principali fasi di attività per l'industrializzazione del prodotto e punti chiave del cammino di sviluppo

Classificazione degli impianti e dei mezzi di lavoro; valori a libro dei costi relativi, criteri di ammortamento in base all'impiego ed al ciclo di vita tecnica.

Approccio Just in Time: gestione delle scorte e dei tempi di attraversamento; produttività; smoothing; sistemi kanban, loro limiti e condizioni di applicabilità.

- Schedulazione di dettaglio a capacità finita: sistemi software e problemi connessi

- Factory physics: l'effetto dell'incertezza sulle prestazioni dei sistemi di produzione; elementi che generano variabilità e i loro effetti negativi; propagazione delle variabilità; diagnostica e individuazione delle aree di intervento per il miglioramento del sistema; utilizzo di sistemi software per la modellazione rapida e la valutazione delle prestazioni.

01EMS IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO

Anno:3

Periodo didattico: 2° emisemestre

n° crediti: 2

n° ore di lezione: 18

n° ore di esercitazione: 2

n° ore di laboratorio: 12

Docente:

S. Oggero

Obiettivi generali del corso

Il corso è finalizzato alla trattazione della normativa in materia di igiene e sicurezza sul lavoro, con particolare riferimento al D.Lgs. 626/94.

Dopo un'attenta collocazione del decreto in oggetto nell'ambito del nutrito impianto normativo ad esso previgente, ne verranno trattati gli aspetti generali, le innovazioni introdotte, i decreti attuativi e le recenti modifiche.

Il corso si articolerà nello sviluppo di n. 3 moduli formativi organizzati in lezioni teoriche da svolgersi in aula e un'esercitazione prevista anch'essa in aula, mentre i laboratori saranno programmati rispettivamente in uno stabilimento del gruppo FIAT ed in un cantiere relativo alla realizzazione di un complesso impianto industriale. Il corso verrà integrato da interventi monografici della sui temi dell' Ergonomia del posto di lavoro e di Medicina del lavoro.

Competenze: Al termine del corso l'allievo dovrà aver acquisito una conoscenza generale della vasta normativa vigente nel nostro Paese in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro ed al suo interno dovrà saper correttamente collocare i disposti del Decreto Legislativo n. 626/94, con particolare riferimento alle innovazioni da esso introdotte ed ai loro riflessi sulla organizzazione aziendale.

Prerequisiti

Disegno tecnico industriale, Tecnologia Meccanica

Programma generale delle lezioni

Introduzione al decreto legislativo n. 626/94 (4 ore)

La normativa in materia di igiene e sicurezza sul lavoro

I concetti di prevenzione e sicurezza.

Impianto normativo previgente al D.Lgs. 626/94: norme di legge, direttive comunitarie, norme tecniche.

Il D.Lgs. 626/94: aspetti generali, innovazioni introdotte, coordinamento con la normativa previgente.

La riorganizzazione aziendale, i soggetti della prevenzione

Il Datore di lavoro, i dirigenti ed i preposti.

Il Responsabile e gli addetti al Servizio di Protezione e Prevenzione dei Rischi.

Il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

Il Medico Competente

I Lavoratori

Analisi e gestione dei supporti informativi

Norme tecniche nazionali ed internazionali.

Norme armonizzate.

Il registro degli infortuni e la statistica.

Schede dei dati di sicurezza delle sostanze, dei prodotti/preparati chimici impiegati.

Istruzioni fornite dai costruttori (di macchine, di attrezzature, di dispositivi di protezione individuale).

La valutazione dei rischi

Concetti di pericolo e di rischio.

Struttura e principi gerarchici della valutazione dei rischi.

Diverse metodologie di valutazione dei rischi

Valutazione di rischi specifici (6 ore)

Il rischio meccanico

Forme elementari di rischio meccanico.

Tecniche generali di prevenzione e protezione.

Le recenti novità introdotte dal D. Lgs. 359/99 rapportate a quanto già disciplinato dal D.P.R. 547/55 e dal D.Lgs. 459/96 (recepimento italiano della Direttiva Macchine).

I rischi nei luoghi di lavoro

Le disposizioni di legge vigenti e le prescrizioni di sicurezza e salute contenute nelle norme tecniche.

Microclima ambientale ed illuminazione.

La movimentazione manuale dei carichi

Le disposizioni contenute nel D.Lgs. 626/94 ed i rischi di lesioni dorso-lombari.

Tecniche prevenzionali, sollevamento e spostamento corretto dei carichi.

Attrezzi e mezzi ausiliari per la movimentazione ed il trasporto manuale dei carichi.

Utilizzo di attrezzature munite di videotermini

Dalla direttiva 90/270/CEE alla sentenza 6 luglio 2000.

Principi generali di tutela.

Panorama degli adempimenti.

Rischio chimico e biologico

Classificazione degli agenti e corrispondenti rischi.

Misure tecniche, organizzative e procedurali da adottare per attuare un'efficace politica di prevenzione.

Mezzi di protezione individuale.

Il rischio incendio

L'incendio e la prevenzione incendi.

La protezione incendi e le misure da adottare in caso di incendio.

La valutazione del rischio incendio ed il piano di evacuazione aziendale.

Misure di prevenzione e protezione (4 ore)

I dispositivi di protezione individuale

Funzione e metodi di scelta

I fattori di rischio e le parti del corpo da proteggere.

Gli obblighi dei soggetti aziendali ed il controllo sull'utilizzo.

La segnaletica di sicurezza

Segnali di divieto, di obbligo, di avvertimento, di informazione.

Segnali ausiliari ed istruzioni concernenti la sicurezza.

L'informazione e la formazione dei lavoratori

L'informazione sui rischi connessi con l'attività dell'azienda.

L'informazione sui rischi connessi con l'attività svolta.

La formazione sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.

Gli obblighi relativi alla formazione.

I metodi ed i tempi di attuazione.

La comunicazione efficace.

Interventi monografici sui temi dell' Ergonomia del posto di lavoro e di Medicina del lavoro

Programma delle esercitazioni

In aula, riorganizzazione delle informazioni desunte dal sopralluogo effettuato e loro elaborazione finalizzata alla costituzione di un documento di valutazione dei rischi (n. 2 ore).

Programma del laboratorio

Visita ad uno stabilimento del gruppo FIAT (4 ore)

Visita allo stabilimento Cartiere Burgo S.P.A., in Verzuolo, per analizzare un esempio di gestione del coordinamento dei rischi derivanti dalla coesistenza di un enorme cantiere relativo alla realizzazione di opere civili con il montaggio di impianti di alta tecnologia.(8 ore)

Bibliografia

Dispense elaborate dal docente per ciascun argomento trattato nel corso delle lezioni.

Modalità d'esame

Questionario a fine corso.

01BMC L'AUTOVEICOLO E LA SUA EVOLUZIONE

Anno: 1

Periodo didattico: 2°/3°/4° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 42

n° ore di esercitazione: 30 (visite esercitative)

n° ore di tutorato: 8

Docenti:

P. Scolari per il corso I e per il corso II

Obiettivi generali del corso

Far conoscere agli allievi le caratteristiche l'evoluzione tecnica e storica dell'automobile, le caratteristiche e il funzionamento dei veicoli, i campi applicativi per le diverse categorie di autoveicoli utilizzati per il trasporto di persone e merci, le problematiche connesse all'uso, alla sicurezza e all'impatto ambientale.

Prerequisiti

Si richiede la conoscenza delle nozioni di matematica, fisica e chimica, corrispondenti ai programmi delle scuole medie superiori.

Competenze attese

Conoscenza generale del "sistema autoveicolo", dello scenario applicativo e delle condizioni d'uso; saper valutare le esigenze di mobilità, sicurezza ed ecologia, in modo da affrontare il proseguimento degli studi con il giusto equilibrio di attenzioni ai diversi fattori tecnici, industriali, commerciali, di sicurezza e di ecologia.

Programma delle lezioni

Il modulo è svolto nel 2°, 3° e 4° semestre. Dopo una sintesi storica sulla nascita e sugli sviluppi dell'industria dell'autoveicolo, il corso tratta gli aspetti legati alla diffusione dell'auto nel mondo, alle ricadute socioeconomiche, alle problematiche legate alla sicurezza e all'ambiente. Vengono quindi illustrati la costituzione e il funzionamento dell'automobile e del veicolo industriale e delle principali componenti (carrozzeria, autotelaio, motopropulsore). Segue l'impiego dei materiali in campo veicolistico, cenni alla dinamica del veicolo e alle tecnologie di produzione. Vengono quindi delineate le tendenze innovative, con particolare riferimento agli sviluppi delle trazioni alternative. Nella parte conclusiva, viene trattata l'evoluzione tecnica del veicolo nel tempo, dalle origini ai giorni nostri, condotta attraverso l'analisi tecnica delle vetture più significative prodotte negli anni a livello internazionale.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni sono svolte presso alcuni laboratori e centri di addestramento della Fiat e comprendono: l'analisi delle diverse tipologie di autoveicoli e dei principali componenti; i criteri di valutazione pratica delle condizioni di guida e del comportamento dinamico delle automobili; i criteri di assistenza tecnica post-vendita.

Sono inoltre previste visite esercitative a stabilimenti produttivi della Fiat.

Le esercitazioni sono generalmente svolte in gruppi di 10 / 30 allievi.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento.

Bibliografia

Vengono predisposte dispense delle lezioni svolte in aula su supporto informatico (CD); sono consigliati e resi disponibili per la consultazione testi ausiliari; vengono presentati video-tapes utili ai fini didattici specifici del corso.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta proposta a conclusione di ogni emise semestre.

Gli studenti che non avranno superato una o più prove potranno sostenerle nelle prove generali.

01EMQ LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE

Anno: 1 Periodo didattico: 3° e 4° semestre
n. crediti: 2
n. ore di lezione in aula: 10
n. ore di laboratorio: 20
n. ore di tutorato: 10
docenti: **R. Gerbaldo (I corso), B. Minetti (II corso)**

Obiettivi generali del corso

Il "laboratorio", attraverso l'esecuzione di esperienze semplici ma quantitative, si propone di insegnare i criteri fondamentali con cui progettare esperimenti, effettuare e valutare misure di grandezze fisiche in vista della loro rappresentazione e utilizzazione.

Prerequisiti

È necessario che lo studente abbia nozioni sui seguenti argomenti:

- calcolo differenziale e integrale per le funzioni

Gli argomenti trattati nel modulo di statistica saranno utilizzati in relazione all'analisi dei dati sperimentali.

Gli argomenti trattati nel modulo di "Fisica Sperimentale 1 e 2" saranno utilizzati in relazione alle esperienze trattate.

Poiché questi ultimi argomenti sono svolti in moduli tenuti parallelamente al corso di Laboratorio, saranno in parte anticipati nelle lezioni in aula.

Competenze attese

Al termine del corso lo studente dovrà possedere i concetti di incertezza delle misure, di analisi statistica dei dati. Dovrà pure possedere la capacità di valutare criticamente una misura dalla relazione relativa. Le esperienze proposte mirano a insegnare le metodologie generali per la progettazione di una misura, la sua realizzazione e l'analisi dei dati sperimentali con conseguente analisi fisica dei risultati.

Programma

Credito 1: Nozioni fondamentali di trattamento dei dati sperimentali e preparazione all'esecuzione di semplici esperienze

- Misure, incertezze di tipo A e di tipo B.
- Espressione dell'incertezza di una misurazione
- Valutazione dell'incertezza standard di tipo A e di tipo B.
- Propagazione dell'incertezza
- Incertezza espansa.
- Spiegazione delle basi fisiche e delle procedure utilizzate nelle esperienze di laboratorio.

Credito 2: Realizzazione di esperienze di laboratorio relative a fenomeni fondamentali di interesse generale per l'ingegneria dell'autoveicolo

- Esperimenti di meccanica
- Pendolo semplice
- Misura del momento d'inerzia con la piattaforma rotante
- Misura del momento d'inerzia con il pendolo di torsione
- Esperimenti di elettromagnetismo
- Caratteristiche tensione-corrente di materiali e dispositivi diversi
- Determinazione dell'indice di rifrazione di un materiale

- Misura della distribuzione spaziale di un campo magnetico

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sulla valutazione delle incertezze e sulla stesura delle relazioni. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Appunti alle lezioni, istruzioni per le esperienze di laboratorio.

John R. Taylor, Introduzione all'analisi degli errori, Zanichelli Editore - Bologna 2000

Modalità d'esame

È prevista la presentazione di una relazione, succinta ma esauriente, degli esperimenti trattati in modo da permettere, a chi possiede una normale cultura scientifica, di capire cosa è stato fatto e come si sono realizzate le misure. Tale relazione sarà eventualmente discussa in sede d'esame orale.

L'esame potrà consistere in una prova, orale o scritta o test informatizzato, sugli argomenti trattati nel corso. La valutazione complessiva terrà conto della relazione presentata.

Prerequisiti

Sono propedeutiche le nozioni acquisite nei corsi: Termodinamica e Termocinetica, Meccanica Applicata, Meccanica dei Fluidi.

Programma delle lezioni

Generalità sulle macchine a fluido e aspetti costruttivi.

- Classificazione delle macchine e dei sistemi energetici a fluido e loro applicazioni. Fonti energetiche primarie.

- Turbomacchine, palettature e loro principi di funzionamento.

- Macchine volumetriche, motori a combustione interna, compressori alternativi e rotativi.

Principi di conversione dell'energia e termofluidodinamica delle macchine e dei sistemi energetici.

- Leggi di conservazione per processi reali in sistemi a fluido e applicazioni ai motori termici e alle turbomacchine. Valutazioni dell'entropia massica e globale e delle sue variazioni in processi elementari o finali di sistemi energetici a fluido. Bilancio energetico e suoi aspetti applicativi.

- Poteri calorifici e loro utilizzazione nell'analisi termodinamica della combustione. Combustione ideale e reale, a volume e a pressione costante; combustione in flusso permanente.

- Principi di termofluidodinamica delle turbomacchine: triangoli di velocità ed espressione euleriana del lavoro interno; trasformazioni nei condotti delle turbomacchine: ugelli e diffusori.

- Schemi, cicli termodinamici e problemi fondamentali negli impianti motori: rendimenti e consumi dei motori termici.

Sistemi a combustione

- Componenti statici e dinamici di impianti motori termici. Generatori di vapore e combustori: bilanci e rendimenti.

- Turboespansori e turbocompressori: rendimenti intrinseci; analisi unidimensionale del flusso; criteri di progetto e di ottimizzazione; criteri di scelta; similitudine fluidodinamica; mappe delle prestazioni.

02BMC LINGUA INGLESE

(5 crediti didattici)

L'obiettivo del modulo è preparare gli studenti all'uso della lingua inglese parlata e scritta, con particolare riferimento alla comunicazione tecnico-scientifica ed alla consultazione di testi di lingua inglese contemplati nel corso degli studi.

A conclusione del corso gli allievi devono dimostrare di conoscere la lingua inglese a un livello elevato.

Tale conoscenza, prevista dagli ordinamenti didattici degli studi di Ingegneria, verrà verificata dall'Università di Cambridge che rilascerà un certificato valido in tutta Europa. Il livello richiesto è quello: "Pass with merit" del Preliminary English Test.

Gli allievi sono inizialmente sottoposti a un esame per dimostrare il livello di conoscenza posseduta allo scopo di mettere a punto il percorso didattico che dovranno seguire.

Il modulo verrà svolto nel corso dei due semestri.

Gli argomenti trattati nel modulo di statistica saranno utilizzati in relazione all'analisi dei dati sperimentali.

Gli argomenti trattati nel modulo di "Fisica Sperimentale 1 e 2" saranno utilizzati in relazione alle esperienze trattate.

Poiché questi ultimi argomenti sono svolti in moduli tenuti parallelamente al corso di Laboratorio, saranno in parte anticipati nelle lezioni in aula.

Competenze attese

Al termine del corso lo studente dovrà possedere i concetti di incertezza delle misure, di analisi statistica dei dati. Dovrà pure possedere la capacità di valutare criticamente una misura dalla relazione relativa. Le esperienze proposte mirano a insegnare le metodologie generali per la progettazione di una misura, la sua realizzazione e l'analisi dei dati sperimentali con conseguente analisi fisica dei risultati.

Programma

Credito 1: Nozioni fondamentali di trattamento dei dati sperimentali e preparazione all'esecuzione di semplici esperienze

- Misure, incertezze di tipo A e di tipo B.
- Espressione dell'incertezza di una misurazione
- Validazione dell'incertezza standard di tipo A e di tipo B.
- Propagazione dell'incertezza
- Incertezza espresse.
- Spiegazione delle basi fisiche e delle procedure utilizzate nelle esperienze di laboratorio.

Credito 2: Realizzazione di esperienze di laboratorio relative a fenomeni fondamentali di interesse generale per l'ingegneria dell'autoveicolo

- Esperimenti di meccanica
- Pendolo semplice
- Misura del momento d'inerzia con la piattaforma rotante
- Misura del momento d'inerzia con il pendolo di torsione
- Esperimenti di elettromagnetismo
- Caratteristiche tensione-corrente di materiali e dispositivi diversi
- Determinazione dell'indice di rifrazione di un materiale

03BNI MACCHINE

Anno: 3 Periodo didattico: 1° e parte del 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 44

n° ore di esercitazione: 14

n° ore di laboratorio: 4

Docente: A.E. Catania

Obiettivi generali del corso

Il corso, unitamente al modulo di Complementi di Macchine, cui è integrato, si propone di fornire i fondamenti delle macchine a fluido, analizzando gli aspetti costruttivi, i principi di funzionamento e le prestazioni di esse, anche al di fuori delle condizioni di progetto, a livello sia del singolo componente sia degli impianti in cui sono inserite.

Competenze attese

Applicando sistematicamente i principi della termofluidodinamica-energetica a sistemi di conversione dell'energia e a loro componenti, il corso fornisce le competenze necessarie non solo per consentire la scelta di una macchina e di una soluzione impiantistica in relazione alla rispettiva utilizzazione, ma anche per affrontare e risolvere problematiche specifiche di progetto integrando le nozioni acquisite con ulteriori approfondimenti in settori più specifici.

Prerequisiti

Sono propedeutiche le nozioni acquisite nei corsi: Termodinamica e Termocinetica, Meccanica Applicata, Meccanica dei Fluidi.

Programma delle lezioni

Generalità sulle macchine a fluido e aspetti costruttivi.

- Classificazione delle macchine e dei sistemi energetici a fluido e loro applicazioni. Fonti energetiche primarie.

- Turbomacchine: palettature e loro principi di funzionamento.

- Macchine volumetriche: motori a combustione interna, compressori alternativi e rotativi.

Principi di conversione dell'energia e termofluidodinamica delle macchine e dei sistemi energetici.

- Leggi di conservazione per processi reali in sistemi a fluido e applicazioni ai motori termici e alle turbomacchine. Valutazioni dell'entropia massica e globale e delle sue variazioni in processi elementari o finiti di sistemi energetici a fluido. Bilancio energetico e suoi aspetti applicativi.

- Poteri calorifici e loro utilizzazione nell'analisi termodinamica della combustione. Combustione, ideale e reale, a volume e a pressione costante; combustione in flusso permanente.

- Principi di termofluidodinamica delle turbomacchine; triangoli di velocità ed espressione euleriana del lavoro interno; trasformazioni nei condotti delle turbomacchine: ugelli e diffusori.

- Schemi, cicli termodinamici e problemi fondamentali negli impianti motori: rendimenti e consumi dei motori termici.

Sistemi a combustione

- Componenti statici e dinamici di impianti motori termici. Generatori di vapore e combustori: bilanci e rendimenti.

- Turboespansori e turbocompressori: rendimenti interni; analisi unidimensionale del flusso; criteri di progetto e di ottimizzazione; criteri di scelta; similitudine fluidodinamica; mappe delle prestazioni.

- Impianti di turbine a gas: analisi del rendimento ideale; dipendenza del rendimento del ciclo reale dai vari parametri di funzionamento; mezzi per aumentare il rendimento del ciclo.
- Motori alternativi a combustione interna: analisi delle prestazioni; cicli di lavoro ideali e reali; diagrammi della distribuzione; modelli dei cicli di lavoro; potenza utile, rendimento organico, coefficiente di riempimento e parametri caratteristici delle prestazioni; influenza delle condizioni ambiente sulle prestazioni; caratteristica meccanica.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni in aula consistono nello svolgimento di esercizi e problemi pratici in applicazione dei concetti trattati a lezione, con lo scopo sia di fornire gli ordini di grandezza dei parametri, sia di migliorare il grado di apprendimento.

Programma dei laboratori

Viaggi di Istruzione. Sono previste visite guidate a stabilimenti per permettere all'allievo di prendere visione diretta di impianti motori e operatori, nonché dei procedimenti costruttivi di loro componenti.

Laboratorio di Macchine. Analisi di macchine a fluido e strumentazione presenti nel laboratorio di Macchine del Dipartimento di Energetica. Rilievo caratteristica manometrica di un turbocompressore. Rilievo della caratteristica meccanica di un motore alternativo a combustione interna.

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.
- G. Ferrari, Motori a combustione interna, Il Capitello, 1995.
- A. Mittica, Turbomacchine idrauliche operatrici, ACV, Ed. CGVCU, 1994.

Modalità d'esame

L'esame si svolge congiuntamente al modulo di Complementi di Macchine, integrante il modulo di Macchine. Esso consiste in una prova scritta ed una orale. La prova scritta può essere superata anche mediante accertamento/i di esonero in corso di periodo didattico.

03BOS MECCANICA APPLICATA

Anno 2

Periodo didattico: 2° semestre

n° crediti: 6

n° ore di lezione: 36

n° ore di esercitazione: 30

n° ore di laboratorio: 8

n° ore di tutorato: 6

Obiettivi generali del corso

Il modulo intende formare gli allievi sulle leggi fondamentali che regolano il funzionamento dei dispositivi meccanici e si propone di fornire le conoscenze necessarie all'analisi funzionale dei componenti meccanici e all'analisi dinamica dei sistemi meccanici. Vengono presentate le nozioni fondamentali della tribologia, descritti i principali componenti meccanici ad attrito, i più diffusi componenti di trasmissione del moto, le ruote dentate a denti dritti ed elicoidali, le ruote coniche, i rotismi, i differenziali, i cambi di velocità. Viene, infine, impostata la metodologia utile per lo studio di transitori e di vibrazioni dei sistemi meccanici. La trattazione di ciascun argomento ne prevede un'esemplificazione in ambito autoveicolistico.

Prerequisiti

Sono ritenute necessarie le conoscenze metodologiche ed i contenuti forniti dal corso di Meccanica di base.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le metodologie utili per impostare lo studio della dinamica di un sistema meccanico e le conoscenze necessarie per eseguire il dimensionamento funzionale dei principali componenti meccanici.

Programma delle lezioni

Principi di tribologia. Meccanismi di usura. Tipi di attrito. Modello della forza trasmessa per attrito in funzione dello scorrimento. Cenni sulla trasmissione della forza nel contatto ruota-terreno.

Componenti meccanici ad attrito: freni e innesti a frizione. Cenni sui freni e sulle frizioni automobilistiche. Cenni sui sincronizzatori. Modello della coppia trasmessa in transitorio secondo la logica aderenza-strisciamento e, in alternativa, valendosi di una descrizione matematica continua.

Componenti di trasmissione del moto con organi flessibili: cinghie trapezoidali e dentate, catene, funi. Esempi di applicazione nei cambi continui e nelle trasmissioni automobilistiche. Trasmissione vite-madrevite.

Collegamento con giunti di trasmissione. Giunti cardanici. Giunti omocineticici.

Supporti a strisciamento, a rotolamento e lubrificati. Cenni sulle variazioni delle caratteristiche dei supporti con l'uso.

Trasmissioni a ingranaggi. Ruote dentate cilindriche a denti dritti ed elicoidali, ruote dentate coniche. Ruote dentate ad assi sghembi. Cenni su altre tipologie di ruote dentate (ipoidali, a vite senza fine).

Rotismi ordinari ed epicicloidali. Differenziali. Cambi di velocità. Esempi di cambi automobilistici.

Elementi di trasmissioni a fluido. Esempi sui sistemi frenanti.

Studio di transitori nei sistemi meccanici. Sistemi motore-riduttore-utilizzatore. Caratteristiche meccaniche di motori e utilizzatori.

Vibrazioni di sistemi meccanici a più gradi di libertà. Impostazione del calcolo delle velocità

01BOX MECCANICA DEI FLUIDI

Anno 2

Periodo didattico: 3° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 40

n° ore di esercitazione: 16

n° ore di tutorato: 6

Docente:

L. Ridolfi (I corso), R. Revelli (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone l'insegnamento delle nozioni fondamentali della Meccanica dei fluidi di base, riguardanti sia la statica che la dinamica dei fluidi perfetti e reali. Particolare attenzione è posta agli aspetti applicativi e ai risvolti ingegneristici.

Prerequisiti

Sono necessarie nozioni di calcolo differenziale e integrate per funzioni a più variabili e del calcolo vettoriale.

Competenze attese

L'allievo al termine del corso avrà acquisito gli elementi necessari al dimensionamento dei recipienti e delle condotte destinati a contenere e convogliare fluidi. Partendo da una impostazione teorica, l'allievo perverrà alle applicazioni pratiche.

Programma delle lezioni

I fluidi e le loro caratteristiche (0,5 crediti)

Definizione di fluido; i fluidi come sistemi continui; grandezze della meccanica dei fluidi e unità di misura; proprietà fisiche; regimi di movimento; sforzi nei sistemi continui.

Statica dei fluidi (1 credito)

Equazione indefinita della statica dei fluidi; equazione globale dell'equilibrio statico, statica dei fluidi pesanti incompressibili; misura della pressione; spinte su superfici piane; spinte su superfici curve; spinte su corpi immersi; statica dei fluidi pesanti comprimibili.

Cinematica e dinamica dei fluidi (0,5 crediti)

Impostazione euleriana e lagrangiana; velocità e accelerazione, equazione del moto; equazioni di stato.

Dinamica dei fluidi perfetti (1 credito)

Variazioni del carico piezometrico lungo la normale, la binormale e la tangente alla traiettoria, correnti lineari; teorema di Bernoulli; estensione del teorema di Bernoulli, applicazione ad alcuni processi di efflusso; estensione del teorema di Bernoulli ad una corrente., applicazione del teorema di Bernoulli alle correnti per misurare le portate in condotti.. venturimetri e boccagli.

Moto dei fluidi reali (1,5 crediti)

Esperienza di Reynolds, moto laminare; caratteristiche generali del moto turbolento; moto uniforme turbolento: moto nei tubi lisci, moto nei tubi scabri; diagramma di Moody, formule pratiche. Perdite di carico localizzate.

Moto vario delle correnti in pressione (0,5 crediti)

Colpo d'ariete nelle condotte adduttrici; colpo d'ariete negli impianti di sollevamento; casse d'aria.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni sia in aula che in laboratorio tratteranno problemi pratici attinenti agli argomenti svolti a lezione; in particolare in aula l'allievo svolgerà esercizi e calcoli esemplificativi.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

- D. Citrini, G. Nosedà. Idraulica (seconda edizione). Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 1987
- E. Marchi, A. Rubatta. Meccanica dei fluidi. UTET, Torino, 1982.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova finale, orale.

01FIP MECCANICA DELLE MACCHINE ROTANTI

Anno: 3

Periodo didattico: 3° semestre

n° crediti: 3

n° ore di lezione: 26

n° ore di esercitazione 8

Obiettivi generali del modulo

Il corso è articolato in circa trenta ore, comprensive di lezioni ed esercitazioni.

Lo scopo del modulo è quello di affrontare due argomenti strettamente interconnessi, la dinamica dei rotori e la teoria della lubrificazione idrodinamica, che rivestono un'importanza fondamentale nella progettazione sia dell'autoveicolo, sia di alcuni suoi componenti.

Prerequisiti

E' richiesta la conoscenza dei contenuti dei moduli di Meccanica di base e Meccanica Applicata

Programma delle lezioni

Dinamica dei rotori: 14 ore

velocità critica flessionale per alberi rotanti; modello di Jeffcott, equazione del moto.

Stabilità del moto per piccole e per grandi forze di smorzamento.

Teoria della lubrificazione idrodinamica: 12 ore

equazioni della teoria elementare della lubrificazione; coppie prismatiche ad allungamento infinito e finito; applicazione alle fasce elastiche nell'accoppiamento pistone-cilindro;

Accoppiamento rotoidale: caso stazionario

Carico dinamico: ipotesi di Sommerfeld, di Ocvirk e di Warner; coefficienti di rigidezza e di smorzamento; applicazione allo studio della dinamica dei perni di banco.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni consistono nella risoluzione di esercizi riguardanti gli argomenti trattati nel corso.

Bibliografia

R. Malvano, F. Vatta " Fondamenti di lubrificazione", Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1990.

R. Malvano, F. Vatta, "Dinamica delle macchine", Ed. Levrotto & Bella, Torino, 1993.

E. J. Gunter, "Dynamic Stability of Rotor-Bearing Systems", NASA, SP113

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale a fine modulo.

01EAI MECCANICA DI BASE

Anno: 2 Periodo didattico 1° semestre

Crediti: 5

n° ore di lezione: 30

n° ore di esercitazioni: 30

n° ore di tutorato: 6

Obiettivi generali del corso

Il modulo intende far acquisire agli allievi le basi metodologiche per impostare l'analisi dei sistemi meccanici dal punto di vista cinematico, statico e dinamico. Il corso intende raggiungere l'obiettivo descritto adottando un taglio ingegneristico, pertanto la trattazione della cinematica, della statica e della dinamica si vale di esempi applicativi svolti considerando tipici sistemi meccanici, tratti in generale dall'ambito automobilistico.

Prerequisiti

Sono ritenute necessarie le conoscenze fondamentali di calcolo integrale e differenziale, i fondamenti del calcolo vettoriale e le conoscenze preliminari di cinematica e dinamica.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le metodologie utili per impostare lo studio della cinematica, della statica e della dinamica di un sistema meccanico.

Programma delle lezioni

Introduzione agli organi costitutivi delle macchine. Esempi di sistemi meccanici con elementi di trasmissione rigidi e flessibili.

Cinematica del corpo rigido. Accoppiamenti tra corpi rigidi: cuscinetti, boccole, camme, vite-madrevite, guide lineari. Applicazioni a sistemi tipici dell'ambito autoveicolistico.

Cinematica dei moti relativi. Meccanismi articolati. Esempi finalizzati allo studio di sistemi per la trasmissione del moto.

Dinamica dei sistemi meccanici nel piano e nello spazio: forze e momenti, equazioni cardinali, diagramma del corpo libero. Esempi applicati allo studio di tipici sistemi meccanici. Meccanismi articolati.

Leggi fondamentali sull'attrito: attrito radente e volvente, impuntamento, guide a rulli. Esempi sul moto di ruote e veicoli.

Sistemi camme e punterie.

Applicazione dell'equazione dell'energia e dei teoremi della quantità di moto e del momento della quantità di moto. Studio dell'urto.

Riduzione delle forze di inerzia. Azioni dinamiche su corpi rotanti. Dimensionamento di volani ed equilibramento dei rotori.

Vibrazioni meccaniche. Vibrazioni lineari libere e forzate di sistemi ad un grado di libertà.

Impostazione dello studio delle vibrazioni di sistemi a più gradi di libertà. Esempi tratti dalle sospensioni automobilistiche.

Programma delle esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula mirate alla soluzione di problemi inerenti agli argomenti trattati a lezione.

Programma del laboratorio

Verranno effettuate esercitazioni su banchi dedicati allo studio sperimentale di sistemi vibranti. È inoltre prevista un'attività al calcolatore di modellazione e simulazione di sistemi meccanici.

Bibliografia

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

Modalità d'esame

Sono previsti due esoneri scritti durante il corso ed un esame orale finale.

Modalità d'esame

L'esame consiste in un test scritto.

La prima parte del corso si propone di illustrare i concetti fondamentali relativi al bilancio, all'analisi finanziaria e agli indicatori di performance economico-finanziaria aziendali e di fornire le conoscenze di base a chi deve utilizzare le informazioni che sono prodotte dal sistema contabile.

I capitoli sono:

- Introduzione e concetto di impresa
- Economia di impresa;
- Il Conto economico
- Lo Stato patrimoniale
- Indicatori di prestazione economico-finanziaria
- La creazione del valore
- Gestione finanziaria e Fusi di cassa

La seconda parte tratta dei sistemi di controllo aziendale e illustra gli strumenti di pianificazione e controllo con particolare attenzione al costo del prodotto e alla valutazione degli investimenti.

Alcune di queste informazioni non sono quelle di cui deve elaborare le informazioni ma piuttosto quelle di cui tali informazioni deve utilizzare.

I capitoli sono:

- Pianificazione e Controllo
- La Pianificazione strategica
- Il Budget
- Il Controllo
- Il Costo unitario di prodotto
- Costi diretti e costi indiretti
- Ribalamento dei costi sui centri di costo
- Calcolo del costo unitario di prodotto
- I Costi standard
- La determinazione dei costi standard

02BUU NOZIONI DI ECONOMIA AZIENDALE

Anno: 3 Periodo didattico: 3° e 4° semestre

n° di crediti: 5

n° ore di lezione: 40

n° ore di esercitazione: 12

Docente: **M. Fontanini**

Obiettivi generali del corso

Fornire la conoscenza delle dinamiche economico/finanziarie dell'impresa industriale e degli strumenti per la loro rappresentazione, nonché delle tecniche e delle metodologie per il controllo e l'analisi delle condizioni e dei risultati economico/finanziari della stessa.

Competenze attese

Lo studente dovrà essere in grado di collegare i processi tipici dell'azienda industriale alle sue dinamiche e performance economico/finanziarie; comprendere il valore segnaletico dei documenti economico/finanziari periodici e di sintesi; conoscere e saper utilizzare elementari metodologie di analisi e diagnosi finanziarie.

Prerequisiti

Moduli di Statistica e Nozioni di Organizzazione Aziendale

Programma delle lezioni

La prima parte del corso si propone di illustrare i concetti fondamentali relativi al bilancio, all'analisi finanziaria e agli indicatori di performance economico/finanziaria aziendali e di fornire le conoscenze di base a chi deve utilizzare le informazioni che sono prodotte dai sistemi contabili.

I capitoli sono:

Introduzione e concetto di impresa

Economia di impresa:

- Il Conto economico
- Lo Stato patrimoniale
- Indicatori di prestazione economico-finanziaria
- La creazione del valore
- Gestione finanziaria e Flussi di cassa

La seconda parte tratta dei sistemi di controllo aziendale e illustra gli strumenti di pianificazione e controllo con particolare attenzione al costo del prodotto e alla valutazione degli investimenti. Anche qui l'ottica non è quella di chi deve elaborare le informazioni ma piuttosto quella di chi tali informazioni deve utilizzare.

I capitoli sono:

Pianificazione e Controllo

- La Pianificazione strategica
- Il Budget
- Il Controllo

Il Costo unitario di prodotto

- Costi diretti e costi indiretti
- Ribaltamento dei costi sui centri di costo
- Calcolo del costo unitario di prodotto

I Costi standard

- La determinazione dei costi standard

- Il Target costing
- // Controllo di gestione
- Finalità
- Analisi degli scostamenti
- I costi rilevanti per le decisioni
- La valutazione degli investimenti
- Concetti base
- La valutazione quantitativa

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni consistono in:
 elaborazione di un bilancio e di un rendiconto finanziario
 calcoli di redditività aziendale
 analisi degli scostamenti
 valutazione di investimenti

Bibliografia

- Appunti delle lezioni.
 Testi di riferimento sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni:
 Borsic D. Gios A., Economia d'impresa, ISVOR-FIAT
 Anthony R. Hawkins D. Macri D. Merchant K., Sistemi di controllo, McGraw-Hill

Modalità d'esame

L'esame consiste in un test scritto.

- problemi di identificazione;
- schemi a blocchi.
- Analisi della dinamica e stabilità
- analisi modale: modi del primo e del secondo ordine
- simulazioni di sistemi non lineari;
- analisi nel dominio della frequenza (diagrammi di Bode, potenza e di Nyquist);
- definizione e criteri di stabilità (Routh, Nyquist).
- Elementi di controllo
- analisi delle specifiche nei domini del tempo e della frequenza;
- analisi e progetto di controllori di tipo industriale (PID).

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni in aula ed in laboratorio, con uso del software Matlab, riguardano sia esercizi relativi agli argomenti delle lezioni sia lo sviluppo di esempi applicativi.

Bibliografia

- R. Vitelli, M. Pettarella, Fondamenti di automatica, volume 1 e 2, Sidense, Roma
- A. Tomambà, P. Valigi, R. Vitelli, Esercizi di controlli automatici, Sidense, Roma
- A. Cavallo, R. Setola, F. Vatta, Guida operativa a MATLAB, SIMULINK e Control Toolbox, Liguori, Napoli

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta, in forma di domande con risposte a "scelta multipla", avendo a disposizione il software Matlab su calcolatore.

ORGANIZZAZIONE DELL' IMPRESA E GESTIONE DELLA RISORSA UMANA

(attivo dall'a.a. 2003/04)

Anno : 3
Crediti : 4
N° ore di lezione : 40

Docente: M. Fontanini

Obiettivi generali del corso

Il modulo mira a far capire agli allievi l'importanza della leva organizzativa come risposta strategica da parte delle Aziende all'evoluzione degli scenari competitivi e di far conoscere gli elementi fondamentali della normativa del rapporto di lavoro in Italia oltrechè i principali strumenti e metodologie per la gestione del personale.

Programma

Il tema dell'organizzazione aziendale viene trattato sia in termini di evoluzione (dall'azienda funzionale a quella processiva, dall'azienda rete all'azienda modulare) - con particolare riferimento all'evoluzione dei modelli organizzativi di fabbrica (dal taylorismo fino alla lean production) - che di funzionamento attraverso l'approfondimento degli aspetti di controllo, coordinamento e delega.

Il focus è posto sul rapporto strutture-uomini con particolare riferimento al ruolo del capo ed alle competenze necessarie per operare in contesti organizzati.

Viene quindi trattato il tema delle relazioni industriali attraverso l'esame dei principali aspetti normativi del rapporto di lavoro e delle relazioni sindacali.

L'ultima parte del corso è dedicata all'esame degli aspetti più direttamente collegati alla gestione della risorsa umana in Azienda : selezione, valutazione, trattamento retributivo, mobilità , formazione e comunicazione interna.

I capitoli sono:

Introduzione e concetto di impresa

Economia di impresa:

- Il Conto economico
- Lo Stato patrimoniale
- Indicatori di prestazione economico-finanziaria
- La creazione del valore
- Gestione finanziaria e Flussi di cassa

La seconda parte tratta del sistema di controllo aziendale e illustra gli strumenti di pianificazione e controllo con particolare attenzione al costo del prodotto e alla valutazione degli investimenti.

Anche qui l'ottica non è quella di chi deve elaborare le informazioni ma piuttosto quella di chi tali informazioni deve utilizzare.

I capitoli sono:

Pianificazione e Controllo

- La Pianificazione strategica
- Il Budget
- Il Controllo

Il Costo unitario di prodotto

- Costi diretti e costi indiretti
- Ribaltamento dei costi sui centri di costo
- Calcolo del costo unitario di prodotto

I Costi standard

- La determinazione dei costi standard

04BXE PRINCIPI DI CONTROLLI AUTOMATICI

Anno: 3 Periodo didattico: 4° semestre
n° crediti: 3
n° ore di lezione: 20
n° ore di esercitazione: 10
n° ore laboratorio: 8
Docente: **S.Malan**

Obiettivi generali del corso

L'obiettivo del corso è di fornire gli strumenti fondamentali di modellistica e di analisi per lo studio dei sistemi dinamici e introdurre i metodi di progetto dei sistemi di controllo.

Prerequisiti

Moduli di Analisi matematica 1 e 2, Geometria, Moduli di Fisica sperimentale 1 e 2 e Principi di Elettrotecnica

Programma delle lezioni

- Il problema del controllo
- precisione; incertezza; disturbi;
- compensazione diretta e in retroazione.
- Modellistica
- classificazione dei sistemi e dei modelli;
- costruzione di modelli di sistemi elettrici, meccanici ed elettromeccanici;
- modelli ingresso/uscita nel dominio del tempo t e nel dominio della pulsazione complessa s ;
- problematiche di identificazione;
- schemi a blocchi.
- Analisi della dinamica e stabilità
- analisi modale: modi del primo e del secondo ordine;
- simulazione di sistemi non lineari;
- analisi nel dominio della frequenza (diagrammi di Bode, polare e di Nyquist);
- definizione e criteri di stabilità (Routh, Nyquist).
- Elementi di controllo
- analisi delle specifiche nei domini del tempo e della frequenza;
- analisi e progetto di controllori di tipo industriale (PID).

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni in aula ed in laboratorio, con uso del software Matlab, riguardano sia esercizi relativi agli argomenti delle lezioni sia lo sviluppo di esempi applicativi.

Bibliografia

- R. Vitelli, M. Petternella, Fondamenti di automatica, volume 1 e 2, Siderea, Roma
- A. Tornambè, P. Valigi, R. Vitelli, Esercizi di controlli automatici, Siderea, Roma
- A. Cavallo, R. Setola, F. Vasca, Guida operativa a MATLAB, SIMULINK e Control Toolbox, Liguori, Napoli

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta, in forma di domande con risposte a "scelta multipla", avendo a disposizione il software Matlab su calcolatore.

02BXF PRINCIPI DI ELETTRONICA E SISTEMI ELETTRONICI

Anno: 3 Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° Crediti: 5

n° ore di lezione: 40

n° ore di esercitazione: 18

Docente: **Guido Masera**

Obiettivi generali del corso

Il modulo intende portare l'allievo a comprendere i problemi di interfacciamento tra i sistemi elettronici e il mondo esterno e a conoscere i concetti fondamentali dell'elettronica analogica e numerica. Sono anche trattati i sistemi a micro controllore, i supporti e i protocolli di comunicazione.

Prerequisiti

Moduli di Analisi matematica 1 e 2 e Geometria

Moduli di Fisica sperimentale 1 e 2

Modulo di Principi di Elettrotecnica

Programma delle lezioni

L'unità didattica parte dall'analisi di un sistema elettronico complesso, analizzandone la ripartizione in moduli funzionali. Vengono descritte funzione, realizzazione e caratteristiche di interfaccia dei vari sottomoduli. Il corso comprende anche le nozioni fondamentali relative alla strumentazione e alle misure elettroniche, indispensabili per le esercitazioni in laboratorio.

- Identificazione dei blocchi di amplificazione e condizionamento del segnale, parametri caratteristici, modelli, specifiche di progetto, limiti del modello (distorsione, rumore, offset, etc.)
- Nozione di interfaccia, sensore, attuatore, comunicazioni con il mondo esterno in genere.
- Principio della reazione negativa, uso dell'amplificatore operazionale per realizzare amplificatori.
- Identificazione delle strutture di elaborazione, differenze tra segnali analogici e digitali, effetto del rumore e disturbi.
- Principi di conversione analogico-digitale e digitale-analogica, sistemi di acquisizione dati e problemi di interfacciamento.
- Circuiti per le applicazioni logiche: introduzione all'elettronica dei sistemi logici, famiglie logiche e loro proprietà, logiche combinatorie e sequenziali, memorie a semiconduttore dispositivi logici programmabili.
- Architetture delle unità a microprocessore, protocolli di comunicazione e relativi supporti fisici.
- Tecnologie per la realizzazione di sistemi e apparati elettronici.

Programma delle esercitazioni

Saranno svolte esercitazioni in aula, in laboratorio informatico per la simulazione elettrica, e in laboratorio hardware. Obiettivo dei laboratori è verificare quanto presentato a lezione, mettendo in evidenza i limiti dei modelli utilizzati. L'organizzazione sarà tale da favorire il lavoro di gruppo e richiederà la stesura di relazioni. I laboratori saranno strettamente correlati agli argomenti di lezione. E' previsto l'utilizzo di circuiti premontati.

Bibliografia

Materiale didattico di riferimento verrà reso disponibile sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e sulle applicazioni sviluppate nelle esercitazioni.

I testi ausiliari sono:

William B. Ribbens "Understanding Automotive Electronics" fifth edition, Newnes, Butterworth-Heinemann, 1998

Richard J. Jaeger, "Microelettronica", McGraw-Hill, 1998

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, che comprende esercizi numerici e quesiti a risposta multipla.

01BXG PRINCIPI DI ELETTROTECNICA

Anno 2

Periodo didattico: 3° e 4° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 34

n° ore di esercitazione: 16

n° ore di laboratorio: 12

n° ore di tutorato: 6

Docenti:

A. Canova per il I e per il II corso

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di fornire gli elementi di base dell'elettrotecnica e dei principali componenti elettrici e elettromeccanici. Gli aspetti teorici sono finalizzati a trasmettere gli strumenti operativi necessari per risolvere problemi pratici e comprendere il principio di funzionamento dei più comuni dispositivi elettrici in ambito ingegneristico

Prerequisiti

Sono ritenute necessarie le nozioni fornite nel corso di Analisi 1, con particolare riferimento al calcolo complesso e alle soluzioni di sistemi algebrici lineari, e nel corso di Fisica Sperimentale 2, principalmente nei temi riguardanti il campo elettrostatico, il campo di corrente, il campo magnetostatico e i campi lentamente variabili.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire gli strumenti necessari alla soluzione di un qualunque circuito elettrico operante in regime stazionario e quasi stazionario operando mediante diverse tecniche di analisi; inoltre dovrà conoscere i principi di funzionamento ed i modelli circuitali dei più diffusi componenti elettrici ed elettromeccanici.

Programma delle lezioni

Credito 1: Circuiti in corrente continua

Le grandezze elettriche fondamentali: tensione e corrente

La legge della tensione e la legge della corrente

Convenzione dei generatori e degli utilizzatori e definizioni di potenza

I bipoli ideali: definizione di alcuni bipoli (resistenza, generatore di tensione e di corrente)

Circuiti in corrente continua ad un solo generatore

Partitore di tensione e di corrente

Resistenze in serie e in parallelo

Collegamento a stella e a triangolo

Circuiti ad un solo generatore

Teoremi per la soluzione dei circuiti: metodo della sovrapposizione degli effetti, teorema di Kirchhoff, teorema di Millman, teorema di Thevenin

Credito 2: Circuiti in corrente alternata monofase

La corrente alternata sinusoidale

Le grandezze caratteristiche di una sinusoide

Il metodo simbolico (ripasso sui numeri complessi)

L'induttanza e la capacità: equazioni costitutive

L'impedenza: serie e parallelo di impedenze

Rappresentazioni vettoriali elementari

La potenza in corrente alternata: potenza attiva ed apparente

Il teorema di Boucherot (metodo delle potenze)

Soluzioni di circuiti in corrente alternata

Credito 3: I sistemi trifase

Definizioni generali:

Generatori e carichi trifase

Grandezze di linea e di fase

Sistema simmetrico ed equilibrato

Sistemi con e senza filo di neutro

Potenze nei sistemi trifase: inserzione Aron

Soluzione di reti trifase simmetriche ed equilibrate:

Monofase equivalente

Metodo delle potenze

Rifasamento

Crediti 4 e 5: Principi di funzionamento delle macchine elettriche

Definizione delle grandezze di campo magnetico ed elettrico

I circuiti magnetici

Il fenomeno dell'induzione elettromagnetica

La forza elettromotrice variazionale e quella mozionale

Macchine elettriche: principi di funzionamento

Il trasformatore

Il principio di funzionamento (trasf. monofase)

Il circuito equivalente: prova a vuoto e in corto circuito

Rendimento e caduta di tensione interna di un trasformatore

Il trasformatore trifase

Il motore a induzione

Principio di funzionamento

Circuito equivalente di un motore a induzione: prova a vuoto e prova in corto circuito

Caratteristica elettromeccanica.

Programma delle esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula con esercizi e calcoli esemplificativi sugli argomenti trattati a lezione.

Programma del laboratorio

Sono previsti 2 laboratori della durata di 4 ore ciascuno da svolgere presso il Lingotto e una visita guidata al Centro Ricerche Fiat (CRF) presso l'unità di progettazione macchine elettriche.

1° Laboratorio (informatico): analisi di reti elettriche in corrente continua mediante simulazione circuitale in ambiente Spice (presso il laboratorio informatico del Lingotto);

2° Laboratorio (informatico): analisi di reti elettriche in corrente alternata mediante simulazione circuitale in ambiente Spice presso il laboratorio informatico del Lingotto.

3° Laboratorio: visita presso l'unità progettazione macchine elettriche ed i laboratori di prova del CRF;

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti a lezione ed a esercitazione. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

01EMR SISTEMA DELLA QUALITA'

Anno: 3

Periodo didattico: 4° semestre

n° crediti: 3

n° ore di lezione: 22

n° ore di esercitazione: 14

Docente:

E. Di Meo

Obiettivi generali del corso

Orientare gli allievi alla gestione della Qualità dei prodotti e dei servizi, ponendo il cliente al centro dell'attenzione.

Fornire la conoscenza di base delle normative ISO per la Qualità Totale.

Preparare gli allievi all'uso delle tecniche e delle metodologie necessarie, per ottenere i risultati di qualità nel processo di sviluppo dei prodotti e dei servizi. In particolare gli allievi, alla conclusione del corso, disporranno di alcune abilità metodologiche fondamentali, quali l'analisi statistica e la ricerca di soluzioni utili per il "miglioramento continuo" della Qualità.

Prerequisiti

Nozioni di Statistica, Tecnologie dei Materiali, Tecnologie Meccaniche, Metrologia Industriale.

Programma

Definizione del concetto "Qualità" e sua evoluzione nel tempo. L'orientamento a soddisfare le aspettative del cliente intermedio e finale. I modelli internazionali di eccellenza per il "Total Quality Management" (2 ore di lezione).

Il "Sistema della Qualità" all'interno delle aziende autoveicolistiche, i rapporti con i fornitori e la rete di commercializzazione. I criteri di qualificazione nel concetto "azienda rete". Le normative ISO di riferimento (4 ore di lezione).

Caratteristiche qualitative dei materiali, dei processi tecnologici e dei prodotti applicati in campo autoveicolistico. Richiamo di alcune nozioni basilari da precedenti moduli formativi ed esemplificazioni. Criteri di controllo della conformità alle specificazioni tecniche, validazione e mantenimento dei mezzi di controllo (4 ore di lezione).

Richiamo da precedenti moduli formativi dei criteri e delle metodologie utilizzate per la validazione tecnico-sperimentale dei prodotti: funzionalità, qualità nel tempo, affidabilità. Metodologie utilizzate per la valutazione della "Qualità percepita dal cliente" (2 ore di lezione, 3 ore di esercitazione con esame di situazioni pratiche presso un centro di collaudo).

La Qualità nel processo di concezione e di sviluppo dei prodotti: descrizione dei punti chiave di verifica in funzione degli obiettivi, cenni sulle metodologie e tecniche applicate per l'azione preventiva in fase progettuale e sperimentale (2 ore di lezione).

La Qualità nel processo di fabbricazione: cenni sulle metodologie e sulle tecniche per l'azione preventiva in fase di impostazione e sviluppo dei sistemi produttivi. Tecniche statistiche per la gestione della variabilità dei parametri qualitativi (4 ore di lezione, 6 di esercitazione).

Il miglioramento della Qualità dei prodotti in esercizio: l'analisi del comportamento, cenni sui sistemi di diagnosi e sulle metodologie per le azioni correttive (problem solving), criteri di verifica dei risultati (4 ore di lezione, 3 ore di esercitazione).

La Qualità nei servizi di commercializzazione e di assistenza tecnica (2 ore di lezione, 3 ore per una visita e relazione sul funzionamento di un centro di assistenza tecnica).

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli allievi materiale didattico sotto forma di dispense.

Modalità d'esame

L'esame consiste in un test scritto seguito da una prova orale.

Modalità d'esame

Questo corso di laurea ha lo scopo di formare gli allievi alla gestione della Qualità dei prodotti e dei servizi, ponendo il cliente al centro dell'attenzione. L'obiettivo è quello di formare il personale che sarà in grado di applicare le metodologie della Qualità in modo da ottenere i risultati richiesti dal cliente. Il corso è articolato in moduli didattici che trattano le metodologie della Qualità in modo da formare il personale che sarà in grado di applicare le metodologie della Qualità in modo da ottenere i risultati richiesti dal cliente. Il corso è articolato in moduli didattici che trattano le metodologie della Qualità in modo da formare il personale che sarà in grado di applicare le metodologie della Qualità in modo da ottenere i risultati richiesti dal cliente.

Metodi di Statistica, Tecnologie Meccaniche, Tecnologie Industriali

Programma

Definizione del concetto "Qualità" e sua evoluzione nel tempo. L'orientamento a soddisfare le aspettative del cliente intermedio e finale. I modelli internazionali di eccellenza per l'azienda. Il "Sistema della Qualità" all'interno delle aziende autoveicolistiche. I rapporti con i fornitori e la rete di commercializzazione. I criteri di qualificazione del concetto "azienda rete". Le normative ISO di riferimento (4 ore di lezione). Caratteristiche qualitative dei materiali, dei processi tecnologici e dei prodotti. Riferimenti a precedenti moduli formativi ed autoveicolistico. Richiamo di alcune nozioni basilari da precedenti moduli formativi ed autoveicolistico. Criteri di controllo della conformità alle specifiche tecniche. Validazione e mantenimento dei mezzi di controllo (4 ore di lezione). Richiamo da precedenti moduli formativi dei criteri e delle metodologie utilizzate per la validazione tecnico-sperimentale dei prodotti funzionali, quali nel tempo. Metodologie utilizzate per la valutazione della "Qualità percepita dal cliente" (2 ore di lezione, 2 ore di esercitazione con esame di situazioni pratiche presso un centro di collaudi). La Qualità nel processo di concezione e di sviluppo del prodotto: descrizione dei punti chiave di validazione in funzione degli obiettivi, centri sulle metodologie e tecniche applicate per l'azione preventiva in fase progettuale e sperimentale (2 ore di lezione). La Qualità nel processo di applicazione: centri sulle metodologie e sulle tecniche per l'azione preventiva in fase di impostazione e sviluppo dei sistemi produttivi. Tecniche statistiche per la gestione della variabilità dei parametri qualitativi (4 ore di lezione, 8 di esercitazione). Il miglioramento della Qualità dei prodotti in esercizio: l'analisi del comportamento, centri sul sistema di diagnosi e sulle metodologie per le azioni correttive (problem solving), criteri di verifica dei risultati (4 ore di lezione, 3 ore di esercitazione). La Qualità nei servizi di commercializzazione e di assistenza tecnica (2 ore di lezione, 3 ore per una visita e relazione sul funzionamento di un centro di assistenza tecnica).

03CKR STATISTICA DEI MATERIALI E CARRIERI

Anno: 1

Periodo didattico: 3° emisemestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 30

n° ore di laboratorio di informatica: 20

n° ore di tutorato: 8

Docenti:

G. Vicario (I corso), M. Gasparini (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di fornire agli allievi sia nozioni fondamentali di calcolo delle probabilità e di statistica sia conoscenze operative dei principali metodi statistici utilizzati in ambito tecnico ed economico.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza dei contenuti dei moduli di Analisi Matematica 1A e 1B e del modulo di Geometria.

Competenze attese

Capacità di eseguire analisi descrittive, statistiche, grafiche e di regressione di dati sperimentali.

Programma delle lezioni

Definizioni di probabilità e loro applicabilità, nozioni di calcolo combinatorio, regole di calcolo delle probabilità, probabilità a posteriori, la formula di Bayes
Concetto di distribuzione, di variabile casuale, di valore atteso; principali distribuzioni teoriche: binomiale, Poisson, ipergeometrica, normale.
Distribuzioni campionarie, teorema del limite centrale e sue applicazioni.

Programma del laboratorio di Informatica

Introduzione all'uso di un pacchetto statistico. Lettura di dati nel calcolatore, loro sintesi e rappresentazione grafica. Calcolo delle statistiche di base. Calcolo dei coefficienti nelle procedure di regressione; interpretazione degli output.

Programma del tutorato

Il personale docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Il testo di riferimento è: Grazia Vicario, Raffaello Levi (1998), *Statistica e Probabilità per Ingegneri*, Progetto Leonardo, Bologna, 2001

Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca: Giulia Aschero, Marco Varetto (1998), *Esercizi di Metodi Probabilistici, Statistici e Processi Stocastici*, CLUT, Torino

M.P. Rogantin, *Introduzione alla statistica con esempi sviluppati con il software Minitab*, CLUT, Torino

Altro materiale didattico: copia dei lucidi usati dal docente durante le lezioni teoriche

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta e in una orale da sostenere nello stesso appello; l'orale non può essere sostenuto se la prova scritta risulta insufficiente; l'eventuale esito negativo della prova orale comporta la ripetizione della prova scritta in una successiva sessione.

G. Vicario (I corso), M. Gasparini (II corso)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di fornire agli allievi sia nozioni fondamentali di calcolo delle probabilità e di statistica sia conoscenza operativa dei principali metodi statistici utilizzati in ambito tecnico ed economico.

Prerequisiti

È necessario la conoscenza dei contenuti dei moduli di Analisi Matematica I e II e del modulo di Geometria.

Capacità attese

Capacità di eseguire analisi descrittive, statistiche, grafiche e di regressione di dati sperimentali.

Programma delle lezioni

Definizione di probabilità e loro applicabilità, nozioni di calcolo combinatorio, regole di calcolo delle probabilità, probabilità a posteriori, la formula di Bayes. Concetto di distribuzione di variabile casuale, di valore atteso, principali distribuzioni teoriche: binomiale, Poisson, ipergeometrica, normale. Distribuzioni campionarie, teorema del limite centrale e sue applicazioni.

Programma del laboratorio di informatica

Visualizzazione grafica di un pacchetto statistico. Lettura di dati nel calcolatore, loro sintesi e rappresentazione grafica. Calcolo delle statistiche di base. Calcolo dei coefficienti nelle procedure di regressione; interazione degli output.

Programma del tutorato

Il tutorato docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e per verificare intenzionalmente il livello di apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Il testo di riferimento è: Grazia Vicario, Raffaello Levi (1998), Statistica e Probabilità per Ingegneri, Progetto Leonardo, Bologna, 2001.
Tutti i materiali disponibili presso la biblioteca; Giulia Acherio, Marco Varetto (1998), Esercizi di Metodi Probabilistici, Statistici e Processi Stocastici, CLUT, Torino.
M. P. Rogantin, Introduzione alle statistiche con esempi sviluppati con il software Minitab, CLUT, Torino.
Altri materiali didattici: copia dei lucidi usati dal docente durante le lezioni teoriche.

04CQU TECNOLOGIA DEI MATERIALI E CHIMICA APPLICATA

ANNO: 2 periodo didattico: 1° semestre
n° crediti: 5
n° ore di lezione: 34
n° ore di esercitazione: 16
n° ore di laboratorio: 12
n° ore di tutorato: 6
Docente: P. Appendino (I parte), S. Spriano (II parte)

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di correlare la natura e la microstruttura dei materiali non metallici con le loro proprietà allo scopo di individuare i materiali più idonei, da un punto di vista tecnologico ed economico, per la realizzazione di componenti di interesse autoveicolistico.

Prerequisiti

È ritenuta necessaria la conoscenza dei contenuti dei moduli di Chimica Generale e di Chimica Generale e dei Polimeri.

Competenze attese

L'allievo deve acquisire familiarità con le più comuni classi di materiali e con le loro caratteristiche strutturali e tecnologiche al fine di poter procedere alla scelta dei materiali più convenienti per la realizzazione dei vari componenti dell'autoveicolo.

Programma

I PARTE

- n° crediti: 1,5
n° ore di lezione: 8
n° ore di esercitazione: 8
n° ore di laboratorio: 4
- La struttura cristallina dei solidi; difetti nei solidi cristallini: vacanze e dislocazioni.
 - Meccanismi di rafforzamento dei materiali: soluzioni solide, seconde fasi, affinamento del grano, incrudimento, trasformazioni disordine-ordine
 - Diagrammi di stato binari.
 - Esercitazioni sull'indicizzazione delle direzioni e dei piani nei reticoli cristallini.
 - Esercitazioni sulle proprietà termiche dei materiali: conducibilità termica, dilatazione termica, resistenza agli shock termici, capacità termica, refrattarietà.
 - Esercitazioni sulle proprietà meccaniche dei materiali: comportamento elastico, plastico, viscoelastico; comportamento a trazione, a compressione, a flessione, a fatica, al creep; durezza; comportamento a frattura: resilienza e tenacità.
 - Esercitazioni al calcolatore sui diagrammi di stato binari.
 - Laboratorio sperimentale di determinazione di proprietà meccaniche.

II PARTE

- n° crediti: 1
n° ore di lezione: 6
n° ore di esercitazione: 4

n° ore di laboratorio: 4

- Generalità sul petrolio, sui processi di distillazione, cracking e reforming; proprietà generali dei combustibili e dei carburanti: poteri calorifici, aria teorica di combustione, volume e composizione dei fumi, temperatura teorica di combustione, potenziale termico: densità, volatilità, numero di ottano e di cetano; benzine super, benzine verdi, gasoli per autotrazione, gpl, carburanti non tradizionali; inquinamento e rimedi: marmitte catalitiche, trappole per particolato.

- Esercitazioni numeriche sui combustibili.

- Altri liquidi di interesse autoveicolistico; lubrificanti: viscosità, aderenza, indice di viscosità; cenni sui lubrificanti pastosi e solidi; liquidi per il cambio, per i freni, antigelo, detergenti.

- Laboratorio sperimentale di determinazione di caratteristiche di liquidi di interesse autoveicolistico.

III PARTE

n° crediti: 1

n° ore di lezione: 8

n° ore di esercitazione: 4

Materiali polimerici; reazioni di polimerizzazione; materiali termoplastici e termoindurenti di interesse autoveicolistico: costituzione, proprietà, elaborazioni, campi di impiego.

- Materiali elastomeri per pneumatici e per antivibranti.

- Materiali polimerici filmogeni per vernici e per lacche.

- Cenni sui materiali adesivi e sigillanti.

- Esercitazioni sulle proprietà dei materiali polimerici.

IV PARTE

n° crediti: 1

n° ore di lezione: 8

n° ore di laboratorio: 4

- Materiali ceramici e refrattari: formatura, sinterizzazione, proprietà generali, principali tipologie.

- Materiali ceramici avanzati per impieghi autoveicolistici: isolatori, sensori, supporti a nido d'ape per marmitte e trappole, turbine ceramiche, rivestimenti ceramici; materiali per celle a combustibile.

- Materiali vetrosi di interesse autoveicolistico; vetri temprati, vetri stratificati, vetri conduttori.

- Materiali compositi a matrice polimerica, metallica e ceramica; proprietà delle matrici e dei rinforzanti; interfaccia matrice-rinforzante; proprietà e impieghi dei compositi.

- Laboratorio sperimentale sui materiali ceramici.

V PARTE

n° crediti: 0,5

n° ore di lezione: 8

n° ore di esercitazione: 2

- Acque per uso industriale; trattamenti sulle acque in ingresso e sulle acque reflue utilizzate negli impianti industriali.

- Materiali e ambiente; cenni ai cicli dei materiali, al contenimento dei consumi, alla tutela dell'ambiente, al ricupero e alla riutilizzazione dei materiali a fine vita degli autoveicoli.

Programma del tutorato

Il personale docente sarà a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e per verificare informalmente il livello di apprendimento.

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli allievi materiale didattico appositamente predisposto relativamente alle lezioni, alle esercitazioni e ai laboratori.

Testi ausiliari disponibili presso la biblioteca.

C. Brisi, Chimica Applicata, Levrotto & Bella, Torino

W. F. Smith, Scienza e Tecnologia dei Materiali, McGraw-Hill, 1995

AIMAT, Manuale dei Materiali per l'Ingegneria, McGraw-Hill, 1996.

Modalità d'esame

Esame scritto con 10 domande, di cui 2 richiedono lo svolgimento di un calcolo semplice. Gli allievi che hanno acquisito un punteggio di almeno 18/30 possono richiedere di sostenere anche una prova orale il cui esito concorrerà, con quello della prova scritta, a determinare il voto finale.

01CQX TECNOLOGIA DEI MATERIALI METALLICI

Anno: 2 Periodo didattico: 4° semestre

Crediti: 4

n° ore di lezione 32

n° ore di esercitazione 6

n° ore di laboratorio: 10

n° ore di tutorato 4

Docente: R. Doglione per il I e il per il II corso

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di correlare la composizione, la struttura e le modalità di fabbricazione di particolari in lega metallica con le loro proprietà, allo scopo di individuare i materiali più idonei, da un punto di vista tecnologico ed economico, per la realizzazione di componenti di autoveicoli.

Prerequisiti

È ritenuta indispensabile la conoscenza dei contenuti dei moduli di Tecnologia dei Materiali e Chimica Applicata, Comportamento Meccanico dei Materiali, Complementi di Comportamento Meccanico dei Materiali.

Competenze attese

L'allievo deve acquisire familiarità con le leghe metalliche, ed in particolare con le loro caratteristiche meccaniche e tecnologiche, maturando così criteri di scelta dei materiali metallici per la realizzazione di componenti per l'autoveicolo.

Programmi delle lezioni, delle esercitazioni e dei laboratori

PARTE GENERALE (1,5 crediti, lezioni 13 ore, esercitazioni 4 ore, laboratori 2 ore)

- richiami sulla struttura cristallina dei metalli; soluzioni solide per sostituzione ed intrusione, fasi intermetalliche, composti semimetallici, composti interstiziali
- fenomeni di diffusione sostituzionale ed interstiziale, processi di incrudimento e ricristallizzazione, crescita del grano, modalità di solidificazione, nucleazione e crescita di fasi solide
- diagrammi di stato Fe-C, Fe-N, Fe-Ni, Fe-Cr, Al-Cu, Al-Si, Al-Mg, Cu-Zn, Cu-Sn, ecc
- formatura per fusione: solidificazione e microstruttura dei getti, difetti e loro effetto sulle caratteristiche dei componenti; fonderia: modelli, forme, anime, colata in gravità, in sabbia e in conchiglia, pressocolata, formatura di materiali semisolidi
- problematiche metallurgiche dei processi di formatura per deformazione plastica: forgiatura, laminazione, estrusione, trafilatura, stampaggio; deformazione a caldo e a freddo; effetti sulla microstruttura e sulle caratteristiche meccaniche della deformazione plastica
- formatura per sinterizzazione: processi tradizionali, forgiatura di polveri, metal injection molding, hot isostatic pressing; microstruttura e caratteristiche meccaniche dei sinterizzati.

LEGHE FERROSE (1,5 crediti, lezioni 13 ore, esercitazioni 2 ore, laboratori 4 ore)

- influenza degli elementi di lega sulle proprietà degli acciai
- classificazione degli acciai
- trattamenti termici degli acciai: ricottura, normalizzazione, tempra e rinvenimento, temprabilità degli acciai
- trattamenti d'indurimento superficiale degli acciai: tempra superficiale, cementazione,

nitrazione, carbonitrurazione

· acciai per componenti autoveicolistici: acciai per lamiere, acciai per carpenteria, acciai da bonifica, acciai per molle, acciai per valvole, acciai per cuscinetti, acciai per utensili, acciai per stampi

· problematiche metallurgiche della saldatura degli acciai

· acciai inossidabili: austenitici, ferritici, martensitici

· ghise di seconda fusione: ghise grigie, ghise sferoidali, processo d'inoculazione e colata, ghise bianche, ghise legate, trattamenti termici sulle ghise, ghise austemperate

· acciai sinterizzati.

LEGHE NON FERROSE (1 crediti, lezioni 6 ore, laboratori 4 ore)

· alluminio; leghe di alluminio di interesse autoveicolistico: leghe da fonderia e leghe da deformazione plastica; trattamenti termomeccanici delle leghe di alluminio.

· magnesio; leghe di magnesio di interesse autoveicolistico: leghe da fonderia e leghe da deformazione plastica; trattamenti termomeccanici delle leghe di magnesio.

· cenni sul rame e sulle sue leghe; ottoni e bronzi.

Programma del tutorato

Il docente è a disposizione degli allievi per fornire chiarimenti sugli argomenti svolti e per verificare informalmente il livello di apprendimento. Gli allievi sono suddivisi in due squadre.

Bibliografia

Testi di riferimento:

A. Burdese, "Metallurgia e Tecnologia dei Materiali Metallici", UTET, Torino

W. Nicodemi, "Metallurgia, Principi Generali" e "Acciai e Leghe Non Ferrose", Zanichelli, Bologna

Verrà inoltre distribuito dal docente materiale integrativo sotto forma di fotocopie e dispense.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta.

01CRZ TECNOLOGIE DI ASSEMBLAGGIO

Anno: 3 Periodo didattico: 3° semestre
n° crediti: 4
n° ore di lezione: 30
n° ore di esercitazione: 16
Docente: G. Cozzari

Obiettivi generali del corso

Fornire la conoscenza dei principali processi di assemblaggio e delle tecnologie di giunzione di elementi applicate per la produzione autoveicolistica. A conclusione del corso gli allievi dispongono delle abilità specifiche necessarie per affrontare lo studio dei metodi di assemblaggio, comprese le nozioni di base sull'uso delle metodologie di simulazione CAPE.

Prerequisiti

Moduli formativi preliminarmente necessari: meccanica applicata, progetto dell'autoveicolo 1, tecnologie meccaniche, tecnologie dei materiali, elettrochimica applicata.

Programma delle lezioni

Classificazione delle tecniche di assemblaggio e di giunzione di elementi; campi applicativi caratteristici; richiamo di nozioni fondamentali da moduli formativi precedenti (2 ore di lezione). Descrizione dei metodi applicati per il montaggio di elementi aventi funzioni cinematiche, con approfondimento delle tecniche di controllo degli accoppiamenti geometrici, "on process" e "post process" (2 ore di lezione).

Esemplificazione di un sistema automatico rappresentativo per il montaggio e la prova funzionale di organi del propulsore (2 ore di lezione e 4 ore di esercitazione, previa visita presso uno stabilimento).

Descrizione dei metodi applicati per il calettamento di elementi smontabili aventi funzioni di collegamento strutturale, con approfondimento delle tecniche di avvitatura a forza controllata (2 ore di lezione).

Esemplificazione di un sistema automatico utilizzato per il collegamento su scocca di organi meccanici dell'autotelaio (2 ore di lezione e 4 ore di esercitazione con visita presso uno stabilimento).

Descrizione delle principali tecniche di giunzione mediante saldatura di elementi in lamiera di acciaio e di alluminio: saldatura a resistenza elettrica e pressione, saldatura ad arco con riporto di materiale, saldatura mediante laser con o senza riporto di materiale; caratteristiche specifiche e campi applicativi; tecniche di controllo e regolazione dei parametri di processo (4 ore di lezione).

Cenni su altre tecniche di giunzione alternative: rivettatura, aggraffatura, incollaggio strutturale, ecc.; caratteristiche specifiche e campi applicativi (2 ore di lezione).

Approfondimento dei criteri di impostazione delle attrezzature ed esemplificazione di una cella e di una linea di saldatura robotizzata, significative del processo di assemblaggio e di saldatura delle scocche (6 ore di lezione e 5 di esercitazione con visita presso uno stabilimento).

Cenni descrittivi dei metodi e degli impianti utilizzati per la protezione superficiale e per la verniciatura estetica delle scocche, con indicazione degli obiettivi assegnati ai diversi stadi del processo produttivo (4 ore di lezione e 2 ore per visita ad uno stabilimento).

Cenni descrittivi dei metodi applicati per il rivestimento delle parti interne di carrozzeria (2 ore di lezione).

Cenni sulle tecniche di simulazione CAPE, utilizzate per l'impostazione e lo sviluppo dei sistemi di assemblaggio e saldatura scocche, con approfondimento di una applicazione pratica significativa (4 ore di lezione e 3 ore di esercitazione)

Programma delle esercitazioni

Studio del metodo e del layout relativo a casi semplici, ma rappresentativi; visite ad impianti e a sistemi di produzione rappresentativi, esame di documentazioni tecnologiche e filmati con relazioni e commenti elaborati dagli studenti.

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli allievi materiale didattico sotto forma di dispense.

Modalità d'esame

Saranno svolti due accertamenti scritti intersemestrali, obbligatori per l'ottenimento della firma. L'esito di tali accertamenti, ove positivo, eventualmente integrato da un colloquio, determineranno il voto finale. In caso d'insuccesso l'allievo potrà recuperare con un accertamento scritto.

01EMU TECNOLOGIE DI PRODUZIONE DI ELEMENTI DI CARROZZERIA

n° crediti:4

Periodo didattico: 4° emisemestre

n° ore di lezione: 24

n° ore di laboratorio: 24

Docente:

L. Iuliano

Obiettivi generali del corso

Scopo del corso è la descrizione dei principali processi tecnologici impiegati nella fabbricazione dei componenti di carrozzeria da realizzare sia in materiale metallico (lamiera) sia polimerico. Partendo dal modello matematico dell'elemento di carrozzeria realizzato al CAD tridimensionale le fasi che portano alla definizione delle attrezzature di produzione vengono esaminate nell'ottica della Concurrent Engineering dove convivono tutte le moderne tecniche CAD/CAM/CAE.

Prerequisiti

Disegno tecnico industriale, Disegno Assistito, Fondamenti di meccanica applicata, Tecnologia dei materiali metallici, Tecnologia Meccanica

Competenze attese

Al termine del corso l'allievo dovrà avere acquisito una buona conoscenza dei principali processi utilizzati per la realizzazione di elementi in lamiera e in materiali polimerici. Sarà inoltre in grado di progettare un semplice stampo sia per lamiera che per iniezione di polimeri termoplastici.

Programma

1- LEZIONI (3 crediti, 30 ore)

1. Introduzione (4 ore)

- Richiamo alle diverse tipologie di struttura di un autoveicolo.
- Il modello matematico di un elemento di carrozzeria
- Simulazione dei processi di produzione degli elementi di carrozzeria: filosofia, campi di impiego e strumenti di simulazione.

2. Stampaggio delle lamiere (10 ore)

- Considerazioni generali
- Principali tipologie di stampi
- Progetto del ciclo di stampaggio
- Dimensionamento e preventivazione degli stampi
- Il ruolo della simulazione nel progetto del ciclo di stampaggio

3. Processi di trasformazione di manufatti in materiale termoplastico (10 ore)

- Considerazioni generali
- Stampaggio a iniezione
- Formatura rotazionale
- Progettazione e preventivazione degli stampi
- Il ruolo della simulazione nel progetto dello stampo

4. Processi di fabbricazione di manufatti in composito (4 ore)

- Considerazioni generali
- Structural Reaction Injection Moulding (SRIM)
- Resin Transfer Moulding (RTM)
- Stampi per RTM e SRIM.

5. Processi di finitura degli elementi di carrozzeria (2 ore)

- . Lavorazione meccanica e giunzione delle plastiche e dei compositi
- . Decorazione dei componenti in lamiera e plastica: verniciatura, stampa e fotoincisione

2. Laboratorio (1 credito, 20 Ore)

Le esercitazioni di laboratorio vertono sui seguenti temi:

- . Valutazione di sviluppi di elementi di carrozzeria in lamiera con codice FEM e relativo dimensionamento di massima degli stampi per imbutitura.
- . Dimensionamento di uno stampo per l'iniezione dei polimeri termoplastici e determinazione dei parametri di processo con applicativo di simulazione CAE.

Le esercitazioni di laboratorio sono finalizzate all'approfondimento di un argomento specifico del corso da effettuarsi in piccoli gruppi sotto la guida del docente con la stesura di una relazione da presentare in sede di esame.

Sono inoltre previste due visite tematiche presso impianti produttivi di elementi di carrozzeria.

Bibliografia

- Appunti del Docente
- S. KALPAKJIAN, Manufacturing Engineering and Technology, Addison-Wesley Publishing Company.
- Autori Vari, Manuale dello Stampista, Tecniche Nuove, Milano.

Modalità d'esame

La prova finale, orale, è organizzata in due fasi: la prima comprende gli argomenti trattati nelle lezioni mentre la seconda verte sulla discussione della relazione presentata e corretta dal docente. Ad ogni fase d'esame corrisponde una valutazione delle risposte fornite dall'allievo e il voto finale risulterà dalla media delle due valutazioni suddette, purché ciascuna sia sufficiente.

01ESZ TECNOLOGIE MECCANICHE CON ELEMENTI DI METROLOGIA

Anno: 3

Periodo didattico: 1° e 2° emisemestre

Crediti: 7

n° ore lezione: 46

n° ore laboratorio e visite: 36

n° ore esercitazione: 8

Docenti: **R. Ippolito e G. Barbato**

Competenze acquisite

Al termine del corso l'allievo dovrà avere acquisito una buona conoscenza dei principali processi di trasformazione dei materiali, utilizzati dall'industria per la fabbricazione di pezzi meccanici, nonché una idonea abilità nella definizione dei cicli di fabbricazione con l'impiego di uno strumento CAM. Avrà altresì ricevuto alcune nozioni basilari su metodi e strumenti usati per il controllo dimensionale dei pezzi meccanici.

Programma delle lezioni

1) Parte introduttiva (4 ore):

- Nozioni di base dei processi produttivi.
- Il ciclo di produzione e la sua articolazione. Definizioni di: tempo di attraversamento o di flusso, tempo ciclo, tempo di preparazione macchina. Definizioni di costi diretti, indiretti, variabili, semivariabili e fissi.
- Analisi della correlazione tra caratteristiche di prodotto e di processo. Cicli in alternativa e determinazione del punto di pareggio.

2) Lavorazioni per asportazione di truciolo (30 ore)

- Generalità.
- Definizione di moti di taglio e di alimentazione.
- La tornitura (8 ore):
 - Scopi, definizioni, parametri di processo. Elementi di base della macchina.
 - Geometria dell'utensile: angoli di taglio e loro funzione; correlazione tra avanzamento, raggio di raccordo e finitura; il rompitruciolo.
 - Dispositivi di presa.
 - Considerazioni sulla scelta dei parametri di taglio e valutazione delle forze di taglio
- La foratura (4 ore):
 - Scopi, definizioni, parametri di processo. La geometria della punta ad elica e la sua affilatura. Determinazione della coppia di taglio e della resistenza all'avanzamento. Tipi particolari di punte ad elica
 - Operazioni di finitura dei fori: barenatura ed alesatura.
 - Esempio di dimensionamento di una testa di foratura multipla
- La fresatura (4 ore):
 - Scopi, Forme degli utensili, definizioni, parametri di processo.
 - La formazione del truciolo ed il calcolo approssimato di forze e potenze.
 - Esempi di macchine per fresare: unità di fresatura e Centri di lavoro
 - Cenni alle attrezzature di bloccaggio
 - Esempio di dimensionamento di una unità di fresatura.
- La Brocciatura (2 ore):
 - Scopi, forme degli utensili, definizioni, parametri di processo, applicazioni

- La formazione del truciolo ed il calcolo approssimato delle forze e potenze.
- Esempio di applicazione nella lavorazione di una biella
- Dimensionamento di un attrezzo di bloccaggio
- La Rettificazione (4 ore).
- Scopi, principali geometrie e relativi moti di lavoro
- La mola: composizione e identificazione.
- Il processo di taglio e valutazione delle forze in gioco
- I parametri principali.
- Cenni ai processi speciali: HSG (rettificazione ad alta velocità), rettificazione integrale, rettificazione di ingranaggi, di alberi a gomiti
- Gli utensili (4 ore).
- I materiali: acciai, carburi, ceramiche, materiali policristallini
- A lubrorefrigerazione
- Durata degli utensili e legge di Taylor
- Economia del taglio
- Cenni di teoria del taglio (4 ore)
- Teoria del piano di scorrimento
- Teorie di Merchant e di Lee & Shaffer
- Formazione del truciolo e temperatura di taglio
- Cenni di lavorazioni per deformazione (6 ore)
- Considerazioni elementari di teoria della plasticità.
- Comportamento dei materiali.
- Teoria dell'elemento sottile
- Le lavorazioni di base.
- Laminazione,
- Trafilatura,
- Estrusione
- Fucinatura

Cenni di teoria delle misure (6 ore)

- Presentazione delle principali caratteristiche metrologiche esemplificate mediante l'utilizzazione di strumenti di misura dimensionale (Calibro, micrometro Palmer). Risoluzione, stabilità, ripetibilità, riproducibilità. Errori tipici di lettura (errore di parallasse), mobilità, inversione, linearità, isteresi. Collegamenti tra caratteristiche dei complessi di misura e concetti statistici (ripetibilità, riproducibilità -> scarto tipo). L'accuratezza. Collegamenti tra caratteristiche dei complessi di misura e concetti statistici (accuratezza -> media).
- Sistemi di Unità di Misura. Criteri informativi. Proprietà e criteri di scelta delle Unità. Proprietà di un sistema di Unità di Misura. Il Sistema Internazionale (S.I.): Unità Fondamentali e derivate, multipli e sottomultipli. Unità non S. I. accettate. Convenzioni di scrittura. Campioni delle Unità di misura. Campioni materiali e naturali. I vantaggi dei campioni naturali. Catena di riferibilità ai campioni nazionali.
- Le misure dimensionali. Misure complesse (filettature, ruote dentate, ...).

Programma dei laboratori

- N° 4 esercitazioni di 2 ore dedicate all'uso dei principali strumenti di misura impiegati nel collaudo dimensionale dei pezzi meccanici.
- N° 10 esercitazioni di 2 ore dedicate alla stesura di cicli di lavorazione con l'uso di un prodotto CAM commerciale di largo impiego applicativo
- N° 2 visite a reparti produttivi della durata di 4 ore

01CVU TERMODINAMICA E TERMOCINETICA

Anno: 2 Periodo didattico: 3° e 4° emisebre

Crediti: 5

n° ore di lezione 38

n° ore di esercitazione 16

n° ore di laboratorio 4

n° ore di tutorato 6

Docente: **M. Cali (I corso), da nominare (II corso)**

Obiettivi generali del corso

La termodinamica viene esposta in forma adatta alle applicazioni, esprimendo i due principi (introdotti dalla Fisica) per sistemi aperti unidimensionali a regime permanente. La termocinetica fornisce il fondamento di trasmissione del calore con i necessari riferimenti al moto dei fluidi.

Prerequisiti

Fisica sperimentale 1 e 2, Meccanica dei fluidi.

Competenze attese

Riconoscere il tipo di sistema esaminato, applicare il 1° e 2° principio a sistemi semplici. Utilizzare i diagrammi di Clapeyron, Gibbs, Collier per descrivere e calcolare i principali cicli termodinamici, motori e inversi, a gas e a vapore.

Riconoscere dal punto di vista fenomenologico i meccanismi principali della trasmissione del calore, valutandoli quando agiscono separatamente e quando agiscono in serie o in parallelo in scambiatori di calore.

Programma

Credito 1

Definizione dei principali concetti della Termodinamica applicata. Sistemi, stati, trasformazioni, lavoro e calore. Principio di conservazione dell'energia per sistemi chiusi e sistemi aperti unidimensionali. Energia interna ed entalpia. Diagramma di Clapeyron.

Credito 2

Secondo principio della termodinamica, entropia, irreversibilità, energia utilizzabile del calore, per sistemi chiusi e aperti. Diagramma di Gibbs. Gas ideali, cicli ideali (Otto, Joule e Diesel), rigenerazione.

Credito 3

Vapori e loro proprietà, diagramma di Mollier, ciclo Rankine ideale, rigenerazione, cicli combinati. Effetto Joule-Thomson. Gas reali. Cicli inversi, frigoriferi e a pompa di calore. Descrizione fenomenologica di meccanismi di trasporto dell'energia termica, resistenza termica.

Credito 4

Conduzione termica, legge di Fourier, conduttività, resistenza di conduzione. Riscaldamento di un corpo con resistenza interna trascurabile. Distribuzione di temperatura in geometria piana e cilindrica, raggio critico dell'isolamento termico

Convezione termica, legge di Newton, coefficiente di scambio, resistenza di convezione. Convezione naturale e forzata, uso delle formule dell'analisi dimensionale.

Credito 5

Scambio termico per irraggiamento, corpo nero, legge di Stefan-Boltzmann, fattore di forma, emissività. Coefficiente di scambio termico lineare. Scambio tra due ambienti a temperatura imposta, coefficiente globale di scambio termico, resistenza globale, analogia elettrica. Scambiatori di calore a correnti parallele, differenza di temperatura media logaritmica.

Programma delle esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula con esercizi e calcoli esemplificativi sugli argomenti trattati a lezione. Nelle esercitazioni a carattere sperimentale saranno esaminati e analizzati alcuni sistemi termodinamici tipici.

Bibliografia

Appunti alle lezioni

Materiale distribuito durante il corso

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova orale sugli argomenti svolti a lezione e sulle attività svolte in esercitazione e in laboratorio.

TIROCINIO E PROVA FINALE (6 CREDITI)

Nella seconda metà del terzo anno del corso di studi in Ingegneria dell'Autoveicolo gli allievi che intendono concludere la loro formazione universitaria con l'acquisizione di un titolo di primo livello dovranno frequentare obbligatoriamente un tirocinio aziendale di durata significativa.

A questo segmento formativo viene attribuita grande importanza per i suoi contenuti professionalizzanti e per la possibilità che offre agli allievi di effettuare una esperienza aziendale che risulterà preziosa al momento del loro inserimento nel mondo del lavoro.

I temi da affrontare nell'ambito del tirocinio sono da ciascun allievo concordati con i docenti delle discipline specialistiche. Un tutore aziendale segue ciascun allievo nello svolgimento del tirocinio che si conclude con una relazione che potrà costituire il riferimento per la valutazione del tirocinio e per la stesura della tesi di laurea; quest'ultima verrà discussa avendo come relatore un docente ufficiale.

Gli allievi che intendono proseguire gli studi fino al conseguimento della laurea specialistica svolgono un tirocinio aziendale di durata contenuta al quale vengono riconosciuti tre crediti didattici. Anche in questo caso i temi da affrontare nell'ambito del tirocinio vengono concordati con i docenti delle discipline specialistiche; un tutore aziendale segue ciascun allievo nello svolgimento del tirocinio che si conclude con una relazione che potrà costituire il riferimento per la valutazione del tirocinio e per la stesura della tesi di laurea; quest'ultima verrà discussa avendo come relatore un docente ufficiale.

01EXU APPLICAZIONE DEL SISTEMA PROPULSORE AL VEICOLO

Anno: 1 Pericolo didattico: 4° semestre

Crediti: 4

Ore di lezione: 32

Ore di esercitazioni: 8

Ore di laboratorio: 8

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire a tutti gli allievi iscritti al corso di laurea in Ingegneria dell'Autoveicolo la conoscenza del sistema motore in relazione alla sua applicazione al veicolo e alle problematiche connesse, trattando in particolare:

- sistemi di raffreddamento e architettura generale del motore completo
- di combustibile ed emissioni per diversi tipi di veicoli
- controllo del propulsore integrato con la trasmissione del veicolo
- rilievi motoristici al banco e su veicolo.

Competenze attese

Progettare il sistema di raffreddamento; scegliere una determinata configurazione di motore in funzione del tipo di veicolo prescelto; calcolare prestazioni, emissioni e consumo di combustibile in funzione di un dato accoppiamento motore/veicolo; individuare i principali parametri del controllo del sistema motore; effettuare misure sul motore al banco, in condizioni sia stazionarie sia dinamiche di funzionamento e sul veicolo al banco a rull, e nel funzionamento su veicolo al banco a rull.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nel corso di Propulsori termici.

Programma

Interfacciamento del motore al veicolo

Raffreddamento del sistema motore: bilancio termico; impianti di raffreddamento del propulsore su veicolo mediante acqua, olio ed aria. Sistema di raffreddamento a liquido: layout e dimensionamento del circuito di raffreddamento e del radiatore. Cenni sul raffreddamento ad aria.

- Installazione del motore sul veicolo: problematiche relative all'ingombro, installabilità e peso del propulsore nelle applicazioni al veicolo; sospensione propulsore e vibrazioni; dimensionamento delle luci per la circolazione dell'aria; installazione dell'interrefrigeratore, dei sistemi di raffreddamento acqua, olio, aria di alimentazione; interfacciamento del controllo motore con il controllo veicolo.

- Accoppiamento motore/veicolo: scelta della configurazione del motore in funzione del tipo di veicolo, della sua missione e delle relative prestazioni (richiami sulla resistenza aerodinamica, resistenza al rotolamento, pendenza, velocità massima, accelerazione); proiezioni di consumo ed emissioni del ciclo transitorio sulla base della mappatura stazionaria; vincoli alla scelta del motore (classe del veicolo e trasmissione).

Controllo del sistema motore e applicazione al veicolo / personalizzazione

- Sviluppo del controllo: cenni storici sulla regolazione del motore; elementi del sistema di controllo (sensori, attuatori e sottosistemi di controllo). L'engine control unit (ECU): architettura dell'ECU e integrazione delle unità di controllo dei vari sottosistemi nel sistema

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI DEL CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA

01EXU APPLICAZIONE DEL SISTEMA PROPULSORE AL VEICOLO

Anno: 1 Periodo didattico: 4° emisemestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 32

n° ore di esercitazione: 8

n° ore di laboratorio: 6

Obiettivi generali del corso

Il corso si propone di fornire a tutti gli allievi iscritti al corso di laurea in Ingegneria dell'Autoveicolo la conoscenza del sistema motore in relazione alla sua applicazione al veicolo e alle problematiche connesse, trattando in particolare:

- sistemi di raffreddamento e architettura generale del motore correlati a prestazioni, consumo di combustibile ed emissioni per diversi tipi di veicolo;
- controllo del propulsore integrato con la trasmissione ed il veicolo;
- rilievi motoristici al banco e su veicolo;

Competenze attese

Progettare il sistema di raffreddamento; scegliere una determinata configurazione di motore in funzione del tipo di veicolo prescelto; calcolare prestazioni, emissioni e consumo di combustibile in funzione di un dato accoppiamento motore/veicolo; individuare i principali parametri del controllo del sistema motore; effettuare misure sul motore al banco, in condizioni sia stazionarie sia dinamiche di funzionamento e sul veicolo al banco a rulli, e nel funzionamento su veicolo al banco a rulli.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nel corso di Propulsori termici.

Programma

Interfacciamento del motore al veicolo

- Raffreddamento del sistema motore: bilancio termico; impianti di raffreddamento del propulsore su veicolo mediante acqua, olio ed aria. Sistema di raffreddamento a liquido: layout e dimensionamento del circuito di raffreddamento e del radiatore. Cenni sul raffreddamento ad aria.
- Installazione del motore sul veicolo: problematiche relative all'ingombro, installabilità e peso del propulsore nelle applicazioni al veicolo; sospensione propulsore e vibrazioni; dimensionamento delle luci per la circolazione dell'aria; installazione dell'interrefrigeratore, dei sistemi di raffreddamento acqua, olio, aria di alimentazione; interfacciamento del controllo motore con il controllo veicolo.
- Accoppiamento motore/veicolo: scelta della configurazione del motore in funzione del tipo di veicolo, della sua missione e delle relative prestazioni (richiami sulle resistenza aerodinamica, resistenza al rotolamento, pendenza, velocità massima, accelerazione); proiezioni di consumo ed emissioni del ciclo transitorio sulla base della mappatura stazionaria; vincoli alla scelta del motore (classe del veicolo e trasmissione).

Controllo del sistema motore e applicazione al veicolo / personalizzazione

- Sviluppo del controllo: cenni storici sulla regolazione del motore; elementi del sistema di controllo (sensori, attuatori e sottosistemi di controllo). L'engine control unit (ECU): architettura dell'ECU e integrazione delle unità di controllo dei vari sottosistemi nel sistema

di controllo del motore. Controllo integrato del propulsore: trade-off prestazioni, consumo, emissioni, guidabilità.

Rilievi motoristici al banco stazionario e su veicolo

- Misure sul motore al banco in condizioni stazionarie e dinamiche di funzionamento: sistemi di prova, caratteristiche degli strumenti ed errori di misura; analisi sperimentale di prestazioni ed emissioni. Rilievi motoristici sul veicolo al banco a rulli: cicli di misura per la valutazione del consumo di combustibile e delle emissioni sia per veicoli leggeri sia per motori pesanti.

Programma delle esercitazioni e di laboratorio

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sugli argomenti trattati a lezione e parteciperanno a prove di laboratorio per rilievi motoristici in diverse condizioni.

Bibliografia

Il materiale didattico impiegato durante le lezioni ed esercitazioni costituito da appunti, diagrammi e schemi verrà raccolto in un CD-ROM che sarà reso disponibile agli studenti. Per rivedere e approfondire singoli argomenti si suggeriscono i seguenti testi di riferimento:

- H. Bauer, K.H. Dietsche, J. Crepin, F. Dinkler: "Diesel-Engine Management", Bosch-SAE Publishers, 1999.
- G. Bocchi: "Motori a quattro tempi", Hoepli, Milano, 1998.
- U. Adler, H. Bauer: "Automotive Electric/Electronic Systems", Bosch-SAE Publishers, 1988.
- J.B. Heywood: "Internal Combustion Engines Fundamentals", McGraw-Hill, N.Y., 1988.
- V.I. Krutov: "Automatic Control of Internal Combustion Engines", Mir Publishers, Moscow, 1987.
- C.F. Taylor: "The Internal Combustion Engine in Theory and Practice", The M.I.T. Press, Cambridge, MA, 1985.
- G. Pollone: "Il Veicolo", Levrotto & Bella, Torino, 1975.

Modalità d'esame

L'esame si basa sulla valutazione delle esercitazioni svolte e su due prove, una alla fine di ciascun modulo, aventi valore di esonero e consistenti in test scritti e/o esercizi. La prova orale è facoltativa; diventa obbligatoria per coloro che non sono stati in grado di svolgere con profitto almeno l'80% delle esercitazioni e di ottenere gli esoneri alla fine di ciascuna delle due prove.

19AGI CALCOLO NUMERICO

Anno: 1 Periodo didattico: 2° semestre

n° crediti : 5

n° ore di lezione: 32

n° ore di esercitazione: 16

n° ore di laboratorio: 16

Obiettivi generali del corso

Il modulo ha lo scopo di insegnare alcuni metodi numerici di base per la risoluzione dei più comuni problemi che si presentano nelle applicazioni e di mettere gli studenti in condizioni di utilizzarli, programmando su calcolatore i relativi algoritmi o semplicemente operando in ambiente MATLAB.

Programma

1. Aritmetica del calcolatore, cancellazione numerica, condizionamento di un problema, stabilità di un algoritmo.
2. Metodi numerici per sistemi lineari (metodi diretti e metodi iterativi)
3. Approssimazione di dati e di funzioni (interpolazione con polinomi e con splines, minimi quadrati)
4. Equazioni e sistemi non lineari
5. Metodi per il calcolo di integrali
6. Metodi per la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie

Esercitazioni

Illustrazione con esempi dei metodi descritti e utilizzo di questi ultimi per la risoluzione di problemi, test.

Laboratorio

Risoluzione di problemi numerici e sperimentazione in ambiente MATLAB.

Bibliografia

G. Monegato, Elementi di calcolo numerico – Levrotto & Bella ed., Torino 1995

Dispense del docente sull'utilizzo del MATLAB

Modalità d'esame

Prova scritta, durante la quale non è consentito consultare testi o appunti

COMFORT INTERNO DELL'AUTOVEICOLO

Anno: 2 Periodo didattico: 4° semestre

n° crediti: 3

n° ore di lezione: 18

n° ore di esercitazione: 14

n° ore di laboratorio: 6

n° ore di tutorato: 4

Obiettivi generali del corso

Il corso affronta gli aspetti teorici e pratici del controllo dei parametri ambientali (ovvero delle condizioni termoisometriche, acustiche, illuminotecniche e di qualità dell'aria) all'interno dell'abitacolo dell'autoveicolo, che rappresentano fattori essenziali per il comfort degli occupanti e la sicurezza di marcia.

Competenze attese

Acquisire le nozioni fondamentali sui fenomeni fisici e percettivi che stanno alla base del comfort interno dell'autoveicolo; conoscere le caratteristiche essenziali delle tecniche di analisi utilizzate nella progettazione e verifica del comfort, nonché le principali soluzioni tecniche normalmente adottate per raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale prefissati.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Fisica e di Termodinamica e Termocinetica.

Programma

Aspetti acustici

Concetti fondamentali di acustica fisica: pressione sonora, spettri di frequenza, grandezze energetiche (intensità e potenza sonora), livelli e decibel;

Concetti fondamentali di psicoacustica: attributi soggettivi del suono (loudness, altezza tonale e timbro), loudness di toni puri e audiogramma normale; mascheramento e loudness di suoni complessi; intelligibilità del parlato.

Indicatori di qualità acustica applicabili per caratterizzare la rumorosità interno abitacolo e le emissioni di rumore verso l'esterno.

Sorgenti di rumore presenti nell'autoveicolo e soluzioni tecniche di insonorizzazione. Cenni ai problemi di qualità del rumore.

Metodi sperimentali e tecniche numeriche applicabili in campo autoveicolistico.

Aspetti illuminotecnici

Concetti fondamentali di fotometria: grandezze fotometriche (flusso luminoso, illuminamento, luminanza, intensità luminosa, ecc.) e loro unità di misura.

Concetti fondamentali di colorimetria: caratteristiche del colore; sintesi additiva e sistema colorimetrico CIE; triangolo dei colori; sintesi sottrattiva; cenni ad altri sistemi colorimetrici.

Cenni alle caratteristiche tecniche delle lampade e dei proiettori per impiego autoveicolistico

Comfort visivo per il guidatore e per i passeggeri. Aspetti connessi con la sicurezza (visibilità della strumentazione, controllo dell'abbagliamento, resa del contrasto). Soluzioni tecniche adottabili.

Strumentazione per rilievi illuminotecnici.

Aspetti di climatizzazione

Termodinamica dell'aria umida: grandezze fondamentali, trasformazioni e loro rappresentazione sul diagramma di Mollier.

Teoria del comfort termoigrometrico: bilancio di energia e massa dell'organismo umano; fattori che determinano le condizioni di comfort; qualità dell'aria negli spazi confinati; aspetti sanitari e olfattivi.

Definizione delle condizioni termoigrometriche ottimali per il comfort e la sicurezza di marcia. Caratteristiche costruttive e funzionali dei sistemi di climatizzazione per impiego autoveicolistico: compressori, evaporatori, organi di laminazione e condensatori; distribuzione dell'aria; regolazione dell'impianto.

Strumentazione per rilievi di comfort termoigrometrico e di qualità dell'aria.

Esercitazioni e/o laboratori

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sugli argomenti trattati a lezione. Sono previste esercitazioni di laboratorio sulla misura di grandezze acustiche, illuminotecniche e termoigrometriche.

Bibliografia

Il materiale didattico impiegato durante le lezioni ed esercitazioni costituito da appunti, diagrammi e schemi verrà reso disponibile agli studenti. Per rivedere e approfondire singoli argomenti si suggeriscono i seguenti testi di riferimento:

- G. Moncada Lo Giudice, S. Santoboni "Acustica", Masson, 1995
- G. Moncada Lo Giudice, A. De Lieto Vollaro "Illuminotecnica", Masson, 1996
- G. Moncada Lo Giudice, M. Coppi "Benessere termico e qualità dell'aria", Masson, 1997

Modalità d'esame

L'esame si basa sulla valutazione delle esercitazioni svolte e su una prova finale consistente in test scritti e/o esercizi

COMUNICAZIONE INTERPERSONALE E CULTURA DELL'IMPRESA

Anno: 2 Periodo didattico: 3° semestre

n. crediti: 3

n. ore di lezione: 20

n. ore di esercitazione: 8

Obiettivi generali del corso

Fornire le ragioni per cui è necessario gestire le persone con attenzione, metodo e professionalità. Orientare la competenza nella relazione interpersonale con specifico riferimento alla capacità di comunicazione con il singolo individuo e con il gruppo. Orientare i comportamenti verso una costante analisi e confronto con la concorrenza; fornire abilità per operare in modo interattivo, usando efficacemente i sistemi ICT.

Programma

Il programma del corso tratta i seguenti temi:

Professionalità nella gestione delle persone: principi della relazione

L'importanza della comunicazione nella gestione della relazione

La comunicazione nel contesto aziendale: ruoli e responsabilità

L'utilizzo dei sistemi e degli strumenti ICT aziendali

Scrivere in modo efficace

Comunicare in modo efficace

Ascoltare in modo attivo

La sintonia con un interlocutore

La sintonia con più interlocutori: la conduzione della riunione

Tecniche di intervista

La comunicazione e l'ascolto del mondo esterno: in particolare il confronto con i competitori attraverso la metodologia del benchmarking.

Modalità didattiche

La didattica è fondata sul coinvolgimento attivo dei partecipanti e sulla valorizzazione delle "prove" di competenza richieste alla luce dei contributi teorici e degli strumenti proposti dal docente.

Il metodo di lavoro, caratterizzato da una modalità interattivo-partecipativa, è costantemente arricchito da strumenti di monitoraggio, mirati a presidiare il processo di apprendimento (es.: check-list tematiche, radar-chart per valutazione di clima/processo di apprendimento).

Bibliografia

La documentazione didattica verrà elaborata e distribuita dal Docente.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale.

09AKS CONTROLLI AUTOMATICI

Anno: 1

Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 34

n° ore di esercitazione: 18

n° ore laboratorio: 8

Obiettivi generali del modulo

Il modulo si propone come completamento del modulo di Principi di Controlli Automatici, ampliando le conoscenze dello studente su alcune tematiche necessarie alla sua preparazione di base, e affrontando lo studio delle tecniche avanzate per il progetto dei sistemi di controllo.

Programma

Introduzione ai sistemi di controllo tempo-discreto il campionamento, la trasformata Z, analisi di stabilità nel piano Z, progetto del controllo in frequenza, descrizione dei sistemi discreti in variabili di stato, progetto del controllo con il piazzamento poli, osservatore degli stati, sistemi di asservimento.

Cenni sulle tecniche di identificazione trattamento dei dati, scelta della struttura di modello (parametrica o non), stima del modello, validazione del modello.

Introduzione ai sistemi multivariabili elementi di algebra lineare, rappresentazione dei sistemi MIMO in variabili di stato, concetti sulla controllabilità e sull'osservabilità dei sistemi MIMO. Controllo ottimo lineare quadratico problema LQR, problema duale dell'osservatore (filtro di Kalman) e controllo LQG, progetto in frequenza dei controllori LQ e problemi di robustezza (LQG-LTR).

Cenni su aspetti di automazione industriale PLC, architetture di controllo di linee di produzione.

Programma delle esercitazioni

Le esercitazioni in aula ed in laboratorio, con uso del software Matlab, riguardano sia esercizi relativi agli argomenti delle lezioni sia lo sviluppo di esempi applicativi.

Bibliografia

Il materiale didattico da utilizzare verrà indicato all'inizio del modulo.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta, in forma di domande con risposte a "scelta multipla", avendo a disposizione il software Matlab su calcolatore.

CONTROLLO EMISSIONI ED EVOLUZIONE TECNOLOGICA DEL MOTORE

Anno: 2

Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 42

n° ore di esercitazione: 10

n° ore di laboratorio: 4

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone di fornire agli allievi dell'indirizzo "Propulsori", la conoscenza approfondita dei temi riguardanti:

- la formazione, il controllo e l'abbattimento delle emissioni allo scarico dei propulsori termici;
- l'evoluzione delle principali tecnologie di contenimento delle emissioni nelle diverse applicazioni.

Competenze attese

Conoscenze sulle cause e sui modi di formazione delle emissioni allo scarico dei motori, sul controllo ed abbattimento di sostanze inquinanti e di CO₂. Progetto del sistema di scarico e di post-trattamento al fine di abbattere: le emissioni inquinanti residue, il consumo di combustibile e il rumore gasdinamico. Tecnologie per ridurre la formazione a monte di emissioni inquinanti e di CO₂ nei motori per autotrazione.

Prerequisiti

È necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei moduli di: Macchine e componenti di macchine; Principi di elettronica e sistemi elettronici; Propulsori termici; Applicazione del sistema propulsore al veicolo; Progetto del motore e del controllo.

Programma delle lezioni

Formazione, controllo ed abbattimento delle emissioni

Formazione ed analisi delle emissioni allo scarico del motore.

- Motori ad accensione comandata: generazione degli inquinanti gassosi, idrocarburi incombusti (HC), ossidi di carbonio (CO, CO₂), ossidi di azoto (NOx); influenza dei parametri fluidodinamici, di combustione e delle variabili di funzionamento del motore sulle emissioni allo scarico e sui consumi di combustibile; formazione di emissioni durante l'avviamento a freddo.
- Motori ad accensione per compressione: generazione degli inquinanti gassosi e del particolato; problemi connessi al particolato; principali parametri che influenzano le emissioni ed il consumo; emissioni non regolamentate.
- Misura delle emissioni allo scarico: strumenti non dispersivi a raggi infrarossi, strumenti a ionizzazione di fiamma, misuratori a chemiluminescenza; misura separata degli idrocarburi incombusti metanici e non metanici; metodi di misura del particolato; analisi delle emissioni; valutazione dell'effetto serra.

Controllo delle emissioni.

- Principali metodi di contenimento della formazione di emissioni inquinanti nel funzionamento a regime e durante i transitori di regolazione. Ricircolo di parte dei gas di scarico (EGR). Controllo delle emissioni a bordo del veicolo durante la vita utile di esso: On-Board Diagnostics e On-Board Monitoring.
- Generazione e controllo del rumore: rumore di combustione e relative tecniche di controllo; rumore gasdinamico in aspirazione e scarico e metodi di silenziamento.

- Cenni sull'analisi acustico-vibrazionale del motopropulsore: vibrazioni indotte dalla pressione dei gas in camera di combustione, dal sistema di distribuzione, dagli ausiliari, dal piston slap; mezzi di attenuazione del rumore generato per via aerea e strutturale.

Post-trattamento dei gas di scarico.

- Motori ad accensione comandata: progetto e controllo del catalizzatore trivalente (three way catalyst).

- Motori ad accensione per compressione: catalizzatore di ossidazione; trappole di particolato (tipi e controllo).

- Catalizzatori ad assorbimento per la riduzione degli NOx in motori a miscele povere; sistema SCR (Selective Catalytic Reduction).

Evoluzione Tecnologica dei Motori a Combustione Interna

- Sistemi a legge di alzata variabile delle valvole: ciclo Miller, modularità cilindri; applicazione motoristiche.

- Evoluzione dei motori MPI a bassissime emissioni.

Motore ad accensione comandata ad iniezione diretta (GDI): layout di base; iniezione e processo di stratificazione; riduzione di consumi ed emissioni. Sistema di post-trattamento e sua integrazione nel propulsore.

Motore ad accensione per compressione nelle applicazioni leggere: evoluzione del motore a gasolio (motore a precamera); layout di motore e componenti; sistemi di iniezione a common rail e unit injector: evoluzione futura; il sistema di combustione; integrazione del catalizzatore di riduzione NOx nel sistema motore.

- Motore ad accensione per compressione alimentato a combustibili alternativi: layout motore/componenti; parametri di iniezione che influenzano consumi ed emissioni; EGR; trappola del particolato; integrazione del catalizzatore di riduzione degli NOx o del SCR nel sistema motore. Motori per applicazioni pesanti alimentati con combustibili tradizionali e alternativi.

- Motori a gas naturale (CNG) e a gas di petrolio liquefatto (GPL): layout; alimentazione del gas naturale e del GPL; sistema di combustione; parametri che influenzano consumi ed emissioni; configurazioni per applicazioni leggere.

- Motori a combustione omogenea ad accensione per compressione (HCCI).

Programma delle esercitazioni e di laboratorio

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sugli argomenti trattati a lezione. Sono previste esercitazioni di laboratorio sulla misura ed analisi delle emissioni inquinanti.

Bibliografia (4 ore)

Il materiale didattico impiegato durante le lezioni ed esercitazioni costituito da appunti, diagrammi e schemi verrà raccolto in un CD-ROM che sarà reso disponibile agli studenti. Per rivedere e approfondire singoli argomenti si suggeriscono i seguenti testi di riferimento:

- G. Ferrari: "Motori a combustione interna", Il Capitello, Torino, 2001;

- R.M. Heck, R.J. Farrauto: "Catalytic Air Pollution Control - Commercial Technology", John Wiley & Sons, 1995.

- J. B. Heywood: "Internal combustion engines fundamentals", McGraw-Hill, N.Y., 1988;

- C. F. Taylor: "The internal combustion engines in theory and practice", The M.I.T. Press, Cambridge, MA, 1985.

- D.J. Patterson, N.A. Heneim: "Emissions from Combustion Engines and Their Control", Ann Arbor Science, 1972.

Esercitazioni

N° 8 esercitazioni di 2 ore dedicate allo svolgimento di esercizi numerici nei quali verranno applicati i concetti sviluppati nel corso delle lezioni.

IMPIANTI INDUSTRIALI

Anno: 2

Periodo didattico: 1° semestre

Crediti: 5

n. ore di lezioni: 40

n. ore di esercitazione: 16

Abilità e competenze acquisite

Al termine del modulo l'allievo dovrà avere acquisito una buona conoscenza dei principali componenti di un moderno impianto industriale, con particolare riferimento a quelli destinati alla produzione di autoveicoli. Avrà inoltre acquisito gli strumenti adatti per valutare l'affidabilità e la manutenibilità di un impianto; sarà così in grado di valutare i parametri di disponibilità e redditività degli stessi.

Programma delle lezioni

I principali componenti di un impianto industriale (12 ore)

Plant Layout

Magazzini e depositi

Sistemi di trasporto e movimentazione

Impianti generali ed ausiliari

Trattamento degli effluenti

Affidabilità di un impianto (12 ore)

Richiami di statistica e teoria delle probabilità

Affidabilità: relazioni tra R, F e f

Tassi di guasto, MTBF e affidabilità residua

Affidabilità dei sistemi complessi (serie, parallelo, ridondante, in stand-by); teorema di Bayes per sistemi complessi

Analisi dell'albero dei guasti

Tecniche avanzate per l'affidabilità, i processi Markoviani

Modello di Duane per l'affidabilità

Manutenibilità (4ore)

Tipi di manutenzione

Tempi di fermo macchina

Obiettivi della manutenzione

Valutazione della manutenzione

Out-sourcing di manutenzione

Disponibilità (4 ore)

Progettazione della disponibilità ed effetti di affidabilità e manutenibilità

L'efficienza del sistema produttivo

I costi di disponibilità

Il buffer intermedio

Redditività tecnico economica degli impianti industriali (4 ore)

Esercitazioni

N° 8 esercitazioni di 2 ore dedicate allo svolgimento di esercizi numerici nei quali verranno applicati i concetti sviluppati nel corso delle lezioni .

Bibliografia

Il materiale didattico da utilizzare verrà indicato all'inizio del modulo.

Modalità d'esame

L'esame sarà svolto in forma orale al termine del modulo.

IMPIANTI INDUSTRIALI

Abilità e competenze acquisite

Al termine del modulo l'allievo dovrà avere acquisito una buona conoscenza dei principali componenti di un moderno impianto industriale, con particolare riferimento a quelli destinati alla produzione di autoveicoli. Avrà inoltre acquisito gli strumenti utili per valutare l'affidabilità e la manutenibilità di un impianto; sarà così in grado di valutare i parametri di disponibilità e redditività degli stessi.

Programma delle lezioni

- I principali componenti di un impianto industriale (12 ore)
- Plant Layout
- Magazzini e depositi
- System di trasporto e movimentazione
- Impianti generati ed ausiliari
- Tattamento degli effluenti
- Affidabilità di un impianto (12 ore)
- Ricami di statistica e teoria delle probabilità
- Affidabilità: relazioni tra R, F e T
- Testi di guasto, MTBF e affidabilità residua
- Affidabilità dei sistemi complessi (serie, parallelo, ridondante, in stand-by); teorema di Bayes per sistemi complessi
- Analisi dell'albero dei guasti
- Tecniche avanzate per l'affidabilità i processi Markoviani
- Modello di Duane per l'affidabilità
- Manutenibilità (4ore)
- Tipi di manutenzione
- Tempi di fermo macchina
- Cristivi della manutenzione
- Valutazione della manutenzione
- Out-sourcing di manutenzione
- Disponibilità (4 ore)
- Progettazione della disponibilità ed effetti di affidabilità e manutenibilità
- L'efficienza del sistema produttivo
- I costi di disponibilità
- Il buffer intermedio
- Redditività tecnico economica degli impianti industriali (4 ore)

Esercitazioni

8 esercitazioni di 2 ore dedicate allo svolgimento di esercizi numerici nei quali verranno applicati i concetti sviluppati nel corso delle lezioni.

01EXH IMPOSTAZIONE PROGETTUALE DELLA CARROZZERIA

Anno: 1

Periodo didattico: emise semestre 3° e 4°

n° crediti: 6

n° ore di lezione: 40

n° ore di esercitazione: 30

Obiettivi generali del modulo

Il corso mira a fornire le conoscenze di base per l'impostazione progettuale della carrozzeria in riferimento alle varie funzioni che essa svolge. In particolare verranno fornite nozioni relative alla ergonomia, al confort climatico acustico e vibrazionale, alla integrità strutturale ed alla sicurezza. Il modulo si propone di completare gli strumenti a disposizione dell'allievo per affrontare la progettazione di sistema dell'autoveicolo dando alcuni elementi per l'impostazione progettuale della carrozzeria; vengono in particolare studiate le prestazioni della carrozzeria relative all'ergonomia, al confort climatico, acustico e vibrazionale, alla integrità strutturale ed alla sicurezza.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze di base relative ai criteri di impostazione di progetto della carrozzeria con particolare riferimento alle sue funzioni.

Programma

1 - INTRODUZIONE

Requisiti e funzioni dell'autoveicolo in ottica carrozzeria

2 - ERGONOMIA E UTILIZZAZIONE DELLO SPAZIO

Principi di fisiologia posturale.

Principi di fisiologia della visione umana

Principi di fisiologia dei movimenti

Percentili e manichini impiegati

Assetto di seduta

Abitabilità

Accessibilità

Visibilità esterna ed interna

Manovrabilità ed accessibilità dei comandi

Carico e scarico delle merci trasportate

3 - COMFORT CLIMATICO

Principi di fisiologia del comfort climatico

Criteri per il dimensionamento dei flussi

4 - INTEGRITA' STRUTTURALE

Disegno di una scocca: dettagli costruttivi di berline a 2 e a 3 volumi, spider, monovolumi, veicoli commerciali, cabine di autocarro

Richiami sui carichi esterni agenti; valutazione dei carichi interni; valutazione dei carichi esterni
Modello semplificato per l'interpretazione del comportamento strutturale di una scocca soggetta ai carichi interni ed esterni

Comportamento torsionale

Comportamento flessionale

5 - COMPORTAMENTO ACUSTICO e VIBRAZIONALE

Principi di fisiologia dell'orecchio umano e qualità del rumore

Sorgenti di vibrazioni e rumore
 Comportamento dinamico della scocca ed analisi modale
 Sospensione del motopropulsore
 Squeaks and rattles
 Propagazione del rumore per via aerea
 Isolamento acustico
6 - SICUREZZA
 Sicurezza preventiva, attiva, passiva
 Sicurezza passiva; del riferimento normativo internazionale
 Controllo dei danni nei piccoli urti
 Valutazione sperimentale del comportamento
 Illuminazione esterna e dispositivi di segnalazione; riferimento normativo internazionale
 Requisiti e valutazione dei dispositivi

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sui seguenti argomenti:
 Valutazione ergonomica di una vettura; comfort posturale; visibilità esterna
 Valutazione della rigidezza torsionale di una scocca mediante un modello semplificato ed identificazione di modifiche migliorative

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.
 Testi di consultazione ed approfondimento:
 J. Fenton, "Handbook of Vehicle Design Analysis", SAE, 1999
 W. Karwowsky, "Automotive Ergonomics", Taylor & Francis, 1993
 J. Happian-Smith e altri, "An Introduction to Modern Vehicle Design", SAE, 2002
 T. Gillespie, "Fundamentals of Vehicle Dynamics", SAE, 1999

Modalità d'esame

L'esame consiste in test scritti, proposti alla conclusione dei periodi didattici, in un eventuale test scritto di fine modulo e nella valutazione delle esercitazioni svolte.

01BHB IMPOSTAZIONE, SVILUPPO E VERIFICA DEI PROGETTI

Anno: 1

Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 40

n° ore di esercitazione: 16

Competenze attese

Conoscenza dei criteri di impostazione e delle metodologie di gestione dei progetti per lo sviluppo dei prodotti autoveicolistici. Acquisizione di abilità metodologiche per l'analisi dei costi e del valore dei prodotti. Conoscenza dei criteri di "robust design" e acquisizione di abilità metodologiche per la verifica di progetti, in funzione dell'affidabilità dei prodotti.

Programma delle lezioni

Introduzione allo sviluppo del prodotto

Scenario di riferimento (l'importanza dell'innovazione tecnologica)

Collocazione e fasi concettuali dello sviluppo del prodotto

Politica di prodotto, innovazione, standardizzazione

Valore, costo, tempo, qualità, rischio

Organizzazione, metodologie, strumenti, sistemi informativi di supporto

Le fasi dello sviluppo del prodotto

Generazione e sviluppo del concept

Impostazione prodotto/processo produttivo

Sviluppo ed ingegnerizzazione del prodotto

Tecniche di prototipazione e di validazione sperimentale del progetto

Il fattore tempo nello sviluppo del prodotto

Il processo e l'organizzazione dello sviluppo prodotto

Caratteristiche e problematiche del Processo Sviluppo Prodotto (PSP)

Metodologie di rappresentazione del PSP per la gestione delle diverse problematiche coinvolte

Modelli organizzativi del PSP: le piattaforme di sviluppo del prodotto e componenti

Coinvolgimento dei fornitori nello sviluppo (codesign)

L'integrazione delle competenze nello sviluppo del prodotto

Cenni di Project Management:

Metodologie e strumenti a supporto delle fasi di impostazione e pianificazione (Piano di Progetto, logiche di Project Breakdown Structure, Diagrammi di Gantt, Tecniche Reticolari)

Metodologie e strumenti a supporto delle fasi di esecuzione e controllo (Piano di Controllo, Key Performance Indicators, Earned Value)

Risk Management: identificazione, valutazione e recovery dei rischi di progetto

Metodologie di Value & Cost Management

Valore per il cliente e costo per l'azienda: ottimizzazione dei Value Profiles

Struttura del costo del prodotto

Value Engineering e Function Cost Analysis (diagrammi FAST, matrici di correlazione, metodo marginale)

Valutazione dei costi industriali (analisi valore, Cost Tables, Cost Modelling)

Applicazione metodologie statistiche (10 h)

Richiamo ed approfondimento di nozioni di statistica finalizzate

Design of Experiments e Robust Design

Ottimizzazione multi-obiettivo

Concetti di base sull'affidabilità e modelli di affidabilità

Affidabilità dei sistemi

Analisi dei dati di guasto (metodi non-parametrici e metodi parametrici)

Affidabilità previsionale (FTA, FMEA)

Programma delle esercitazioni

Impostazione e controllo di avanzamento di un piano di progetto esemplificativo

Costruzione albero funzionale di un componente esemplificativo

Applicazione di tecniche Function Cost Analysis

Applicazione di tecniche DOE e Robust Design

Applicazione di tecniche di analisi dei dati di guasto su un componente esemplificativo

Applicazione di tecniche di affidabilità previsionale su un sistema esemplificativo.

Bibliografia

Verrà messo a disposizione materiale didattico prodotto dal docente.

Letture consigliate:

Ulrich K.T., Eppinger S.D. - Progettazione e sviluppo di prodotto - Mc Graw Hill

Clark B.K., Fujimoto T. - Product Development Performance: Dal concetto al mercato - Il Sole 24 Ore

Womack J.P., Jones D.T., Roos D. - La macchina che ha cambiato il mondo - Rizzoli

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova finale orale, preceduta da alcuni test scritti.

INFOSISTEMI PER L'AUTOVEICOLO

Anno: 2

Periodo didattico: 3° semestre

n° Crediti: 4

n° ore di lezione: -

n° ore di esercitazione: -

n° ore di laboratorio: -

Obiettivi generali del modulo

Il modulo intende fornire allo studente le conoscenze necessarie per comprendere appieno una specifica di un sistema infotelematico su veicolo e per saper correttamente confrontare tra di loro specifiche provenienti da fornitori diversi. Il corso prevede anche visite presso laboratori di ricerca e testimonianze dal mondo extra-accademico.

Prerequisiti

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei moduli di Sistemi elettrici e elettronici per l'Autoveicolo, di Teoria dei segnali e di Controlli automatici.

Programma

1 Introduzione

1.1 Definizione e Classificazione

1.2 Tipologia delle informazioni

1.3 Sistemi di interconnessione

2 Monitoraggio area di manovra

2.1 Definizione e parametri di interesse

2.2 Sensoristica (a microonde, a infrarossi e ottica)

2.3 Elaborazione segnali

3 Tecnologie di comunicazione

3.1 Concetti di base sulle tecniche di comunicazione

3.2 Sistemi di Telecomunicazioni

3.3 Architettura e reti di Comunicazione per il Veicolo

4 Sistemi di Localizzazione e di Navigazione

4.1 Sistemi di localizzazione

4.2 Sistemi di navigazione

5 Sistemi di Ausilio alla Guida

5.1 Strategie di Controllo

5.2 Funzioni principali

5.3 Metodologie di Sperimentazione

6 Tecnologie Multimediali

6.1 Segnali audio

6.2 Segnali video

6.3 Sistemi di entertainment

7 Human Machine Interaction

7.1 Problematiche generali di interfaccia utente

7.2 Tecnologie di restituzione dell'informazione

7.3 Comandi secondari

7.4 Interazione Vocale

8 L'allargamento della catena del valore (4 ore)

Bibliografia

Materiale didattico di riferimento verrà reso disponibile sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e sulle applicazioni sviluppate nelle esercitazioni.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, comprendente esercizi numerici e quesiti a risposta multipla.

Applicazione di tecniche DOE e Robust Design

Applicazione di tecniche di analisi di tipo taguchi su un componente

Applicazione di tecniche di affidabilità previsionale in un sistema

Il modulo intende fornire allo studente le conoscenze necessarie per comprendere appieno una

specifica di un sistema informatico su veicolo e poter essere contattato con sicurezza

specifiche provenienti da fonti diverse. Il corso prevede anche visite presso laboratori di

teoria e testimonianza dal mondo extra-accademico.

Ulrich K.T., Eppinger S.D. - Progettazione e sviluppo di prodotti - Mc Graw Hill

Clark B.K., Fujimoto Y. - Product Development Performance: Dal concetto al mercato

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei moduli di Sistemi elettrici e elettronici

per l'automotive di tecnologia elettronica e di controllo.

Wornack J.P., Jones D.T., Roos T.

Programma

1. Introduzione

1.1 Definizione e Classificazione

1.2 Tipologie delle interconnessioni

1.3 Sistemi di interconnessione

2. Metodologie area di intervento

2.1 Definizione e parametri di interesse

2.2 Sensoristica (a microonde, infrarossi e ottica)

2.3 Estrazione segnali

3. Tecnologie di comunicazione

3.1 Concetti di base sulle tecniche di comunicazione

3.2 Sistemi di Telecomunicazioni

3.3 Architetture e reti di Comunicazione per il Veicolo

4. Sistemi di localizzazione e di Navigazione

4.1 Sistemi di localizzazione

4.2 Sistemi di navigazione

5. Sistemi di Ausilio alla Guida

5.1 Strategie di Controllo

5.2 Funzioni principali

6.3 Metodologie di Sperimentazione

6. Tecnologie Multimediali

6.1 Segnali audio

6.2 Segnali video

6.3 Sistemi di entertainment

7. Human Machine Interaction

7.1 Problematrice generale di interfaccia utente

7.2 Tecnologie di restituzione dell'informazione

7.3 Commandi secondari

7.4 Interazione Vocale

01BNU MARKETING DEGLI AUTOVEICOLI

Anno: 1

Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 42

n° ore di esercitazione: 12

Competenze attese

- Conoscenza degli elementi fondamentali delle attività e degli strumenti di marketing necessari per l'esercizio dell'attività commerciale nel settore autoveicolistico
- Impostazione e controllo del piano di marketing
- Nozioni sulla gestione della rete concessionaria e dell'attività di vendita
- Tecniche e strumenti per la gestione dei servizi collegati alla commercializzazione

Programma

Lezioni

1. Nascita ed evoluzione del concetto di marketing (2 ore)

collegamento del marketing con il settore automobilistico e con il settore veicoli industriali e autobus

2. La situazione operativa (10 ore)

scenari di riferimento: metodologie e focalizzazione delle tendenze principali

- mercato e consumatore: la domanda di autoveicoli; segmentazione e tipologie. Strumenti operativi: previsioni, ricerche, ecc.
- la concorrenza: i protagonisti e l'offerta di autoveicoli. Gli elementi della competitività. Strumenti operativi: benchmarking
- il singolo costruttore: i valori, l'immagine, l'organizzazione commerciale, le variabili distintive

3. Il piano di marketing (18 ore)

- obiettivi e strategie
- politiche di prodotto e di servizio: il piano gamma prodotti, il piano servizi (assistenza, garanzie, ricambi, accessori, ...)
- politiche di distribuzione: la rete di vendita; i rapporti tra costruttore e concessionario; il processo logistico
- politiche di prezzo: la formazione del prezzo; posizionamento e analisi di competitività, forme di finanziamento
- politiche di comunicazione: pubblicità, relazioni esterne
- altre politiche specifiche: fidelizzazione del cliente, ...
- gli elementi economico gestionali del piano

4. Marketing operativo del concessionario (8 ore)

- ruolo e caratteristiche operative: gestione del nuovo, gestione dell'usato, il servizio post vendita (assistenza e ricambi), altre attività.
- elementi di tecnica di vendita
- il processo logistico della concessionaria: gestione degli ordini, gestione magazzini, distribuzione fisica
- controlli centrali e valutazione dei risultati

5. L'allargamento della catena del valore (4 ore)

- marketing internazionale
- marketing dei servizi
- elementi di evoluzione del marketing

Esercitazioni (12 ore)

Simulazione di un piano di marketing operativo.

Visite ad enti di vendita: automobili, veicoli industriali, ricambi.

Bibliografia

Il materiale didattico da utilizzare verrà indicato all'inizio del modulo.

Esami

Test scritti ed esame orale conclusivo.

Programma

Lezioni

1. Nascita ed evoluzione del concetto di marketing (2 ore)
collegamento del marketing con il settore automobilistico e con il settore veicoli industriali e autobus

2. La situazione operativa (10 ore)
scenari di riferimento: metodologie e focalizzazione delle tendenze principali
mercato e consumatori: la domanda di autoveicoli; segmentazione e tipologie. Strumenti operativi: previsioni, ricerche ecc.
la concorrenza: i protagonisti e l'offerta di autoveicoli. Gli elementi della competitività. Strumenti operativi: benchmarking
il singolo costruttore: i valori, l'immagine, l'organizzazione commerciale, le variabili distintive

3. Il piano di marketing (18 ore)
politiche di prodotto e di servizio: il piano gamma prodotti, il piano servizi, l'assistenza, le garanzie (ricambi, accessori, ...)
politiche di distribuzione: la rete di vendita, i rapporti tra costruttore e concessionario, il processo logistico
politiche di prezzo: la formazione del prezzo; posizionamento e analisi di competitività, forme di finanziamento
politiche di comunicazione: pubblicità, relazioni esterne
altre politiche specifiche: fidelizzazione del cliente, ...

4. Marketing operativo del concessionario (8 ore)
gli elementi economico gestionali del piano
ruolo e caratteristiche operative: gestione del nuovo, gestione dell'usato, il servizio post vendita (assistenza e ricambi) altre attività.
elementi di tecnica di vendita
il processo logistico della concessionaria: gestione degli ordini, gestione magazzino, distribuzione fisica
controlli centrali e valutazione dei risultati

5. L'allestimento della catena del valore (4 ore)

PROGETTO DEL NOZIONI GIURIDICHE

Anno: 2 Periodo didattico: 1° semestre

n° Crediti: 4

n° ore di lezione: -

n° ore di esercitazione: -

n° ore di laboratorio: -

Il programma dettagliato di questo modulo verrà inserito nella Guida ai Programmi dell'a.a. 2003/2004.

Scopo del modulo è fornire le nozioni giuridiche fondamentali in linea con gli obiettivi del corso, nonché informazioni strutturate sulle problematiche afferenti la proprietà industriale ed il diritto commerciale e della concorrenza.

Viene inoltre fatto particolare riferimento alla tutela ambientale, alla sicurezza, alla responsabilità del produttore ed alla protezione del consumatore, anche con riferimento alla normativa comunitaria.

Nell'organizzare il modulo è privilegiato l'aspetto metodologico, onde mettere gli allievi in condizione di riconoscere e valutare i problemi legali connessi con la loro futura attività professionale.

PROGETTO DEL MOTORE E DEL CONTROLLO

Anno: 2

Periodo didattico: 1°, 2° semestre

n° crediti: 8

n° ore di lezione: 64

n° ore di esercitazione: 20

n° ore di laboratorio: 6

Obiettivi generali del modulo

Il corso si propone di fornire agli allievi che scelgono l'indirizzo "Propulsori", la conoscenza delle tematiche inerenti alla progettazione strutturale e termofluidodinamica del motore e ai parametri del controllo, studiando:

- l'architettura del motore e le problematiche termiche e strutturali dei principali componenti;
- i sistemi di ricambio della carica ed il controllo dell'alimentazione dell'aria;
- il processo di iniezione, i sistemi di alimentazione del combustibile ed il loro controllo;
- la termofluidodinamica alla base del progetto della camera e del processo di combustione.

Competenze attese

Conoscenza approfondita delle problematiche e metodologie di progettazione del motore nei suoi vari componenti, con riguardo ai principali aspetti funzionali, termofluidodinamici e strutturali. Capacità di valutazione ed ottimizzazione dei parametri che condizionano il ricambio della carica (con riguardo anche alle tecniche dei condotti risonanti a geometria variabile), la distribuzione (con riferimenti alla fasatura variabile) e la sovralimentazione. Conoscenza approfondita: dell'iniezione dei combustibili (convenzionali e alternativi) e dei relativi sistemi; delle problematiche di fluidodinamica e combustione; della loro interazione ed influenza sulle prestazioni e sulle emissioni inquinanti. Capacità di analisi dei processi termofluidodinamici e di combustione mediante modelli zero-dimensionale e multi-dimensionali.

Prerequisiti

Sono propedeutici i moduli di: Propulsori termici, Applicazione del sistema propulsore al veicolo.

Programma delle lezioni

Architettura e progettazione termo-strutturale del motore

- Architettura del motore: approfondimenti di alcuni layout motore significativi. Progetto del manovellismo: richiami di analisi dinamica e vibrazionale; procedure CAE a supporto della progettazione; scelta dei cuscinetti.
- Analisi della distribuzione: dispositivi di comando delle valvole e loro effetti sul rendimento organico del motore (criteri di minimizzazione dell'attrito); usura del contatto camma-cedente; esempi di tecniche CAE di supporto.
- Calcolo dei carichi termici e campi di temperatura in un motore: processi di trasmissione del calore nel propulsore; calcolo del flusso di calore medio; influenza delle condizioni di funzionamento; modelli di calcolo del flusso termico istantaneo; modelli per la simulazione e il calcolo dei campi di temperatura nei principali organi e dei carichi termici.
- Criteri di progettazione dei componenti statici del motore: influenza dei parametri di lavorazione, montaggio e di funzionamento sulle sollecitazioni meccaniche e termiche (principali problemi); criteri di dimensionamento e verifica delle deformazioni; dimensionamento delle intercapedini di raffreddamento; richiami di analisi FEM ed applicazioni.
- Analisi della lubrificazione: lubrificanti; layout e dimensionamento del circuito; tecniche CAE

di supporto.

Progettazione termofluidodinamica dei sistemi di ricambio della carica e controllo dell'alimentazione dell'aria

- Coefficienti di efflusso attraverso le valvole e loro misura; aspetti cinematici e dinamici della distribuzione in relazione al processo di riempimento del motore; verifica di alzata e fasatura delle valvole. Criteri di progettazione termofluidodinamica delle valvole.

- Principi di gasdinamica dei flussi non stazionari: aspetti applicativi ai fenomeni di propagazione ondosa nei sistemi di aspirazione e scarico e loro ottimizzazione ai fini delle prestazioni del motore.

- Modelli di calcolo monodimensionale (progettazione di layout) e tridimensionale (ottimizzazione di dettaglio).

- Sistemi VVT (Variable Valve Timing) e VVA (Variable Valve Actuation): effetti della legge di alzata delle valvole sul riempimento, sulla curva di coppia del motore, e sull'entità di gas residui; applicazione ai motori ad accensione comandata per il miglioramento della regolazione del carico; applicazioni ai motori diesel.

- Sovralimentazione: compressore a comando meccanico, turbocompressore e turbina a gas di scarico; alimentazione della turbina a pressione costante e variabile; accoppiamento del sistema di sovralimentazione al motore; progetto del sistema di aftercooling. Modelli numerici e simulazione di sistemi di sovralimentazione e di motori sovralimentati. Parametri di controllo. Valutazione degli effetti della contropressione allo scarico sulle prestazioni del motore. Sistemi ad elevato rapporto di sovralimentazione.

Progettazione dei sistemi di alimentazione del combustibile e del loro controllo

- Richiami sui combustibili liquidi e gassosi: convenzionali (specifiche e riformulazione); ossigenati; alternativi.

- Modelli di calcolo delle prestazioni di sistemi di iniezione del combustibile e loro controllo. Analisi dei transitori fluidodinamici e di possibili fenomeni di instabilità e cavitazione; effetti sulla formazione dello spray.

- Interazione dello spray e moto dell'aria: formazione della miscela comburente ed effetti sulle prestazioni.

- Iniezione di benzina: a monte delle valvole di aspirazione (Single-Point, SP, e Multi-Point, MPI) e direttamente in camera di combustione (GDI). Strategie di iniezione diretta GDI: formazione di carica omogenea e stratificata.

- Iniezione di gasolio: sistemi a Common Rail, iniettore-pompa (Unit Injector); criteri per la loro progettazione.

- Sistemi per l'iniezione di combustibili alternativi: gas naturale e GPL.

Progettazione termofluidodinamica del sistema di combustione e del relativo controllo

Processo di combustione nei motori ad accensione comandata.

- Misura ed analisi della pressione in camera; rilascio di calore, modelli zero-dimensionali, modelli multizona e loro applicazione alla diagnostica di processo ed alla progettazione. Valutazione dei principali parametri di combustione.

- Accensione, sviluppo e propagazione della fiamma; ruolo della turbolenza nel processo di combustione; interazione tra fluidodinamica e combustione; parametri di controllo della combustione; modelli di calcolo multidimensionale e loro applicazione al progetto del sistema di combustione; principali modelli di combustione e relative limitazioni.

- Iniezione diretta del combustibile e processo di stratificazione della carica: differenti strategie di combustione (stechiometrica, magra omogenea e stratificata) e del controllo relativo.

Processo di combustione nei motori ad accensione per compressione.

- Generazione del moto medio e della turbolenza e loro controllo in relazione agli effetti sulle prestazioni e sulle emissioni inquinanti, con particolare riferimento al particolato; formazione dello spray e della miscela.

- Ritardo d'accensione fisico-chimico; evoluzione della combustione; ruvidezza e anomalie di

combustione. Analisi di rilascio termico. Effetti della legge di iniezione sul rilascio di calore e sulle prestazioni del propulsore. Downsizing.

- Criteri di progettazione termofluidodinamica mediante modelli zero-dimensionali ('filling and emptying'), monodimensionali e mediante modelli multidimensionali.

Programma delle esercitazioni e di laboratorio

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi numerici applicativi dei concetti impartiti a lezione. Sono previste esercitazioni sperimentali al calcolatore che prevedono l'impiego di codici per la simulazione numerica zerodimensionale, mono e pluridimensionale di processi nel motore e suoi apparati. Gli allievi inoltre svolgeranno esperienze di laboratorio mirate al rilievo della pressione nella camera di combustione di motori a benzina e a gas naturale ed alla relativa analisi di rilascio termico. Saranno effettuate esercitazioni di laboratorio al banco prova iniettori per l'analisi dei parametri di iniezione in sistemi a common rail.

Bibliografia

Il materiale didattico impiegato durante le lezioni ed esercitazioni costituito da appunti, diagrammi e schemi verrà raccolto in un CD-ROM che sarà reso disponibile agli studenti. Per approfondire argomenti specifici sono consigliati:

- G. Ferrari: "Motori a combustione interna", Il Capitello, Torino, 2001.
- D.E. Winterborne, R.J. Pearson: "Design Techniques for Engine Manifolds", SAE Int. Publisher, 1999.
- H. Bauer, K.H. Dietsche, J. Crepin, F. Dinkler: "Diesel-Engine Management", Bosch-SAE Publishers, 1999.
- G. Bocchi: "Motori a quattro tempi", Hoepli, Milano, 1997.
- W.H. Crouse, D.L. Anglin: "Automotive Engines" MacMillan/McGraw-Hill, N.Y., 1995.
- A. Garro: "Progettazione Strutturale del Motore", Levrotto & Bella, Torino, 1992
- J.B. Heywood: "Internal combustion engines fundamentals", McGraw-Hill, N.Y., 1988.
- U. Adler, H. Bauer: "Automotive Electric/Electronic Systems", Bosch-SAE Publishers, 1988.
- V.I. Krutov: "Automatic Control of Internal Combustion Engines", Mir Publishers, Moscow, 1987.
- C.R. Ferguson: "Internal Combustion Engines", John Wiley & Sons, NY, 1986.
- C.F. Taylor: "The Internal Combustion Engine in Theory and Practice", The M.I.T. Press, Cambridge, MA, 1985.
- H. List, A. Pischinger: "Die Verbrennungskraftmaschine", 6 vol., Springer-Verlag, N.Y., 1976.
- R. Bussien: "Automobiltechnisches Handbuch", Technischer Verlag, Berlin, 1965

Modalità d'esame

L'esame si basa sulla valutazione delle esercitazioni svolte e su due prove, aventi valore di esonero e consistenti in test scritti e/o esercizi. La prova orale è facoltativa; diventa obbligatoria per coloro che non sono stati in grado di svolgere con profitto almeno l'80% delle esercitazioni e di ottenere gli esoneri alla fine di ogni modulo.

PROGETTO DEL SISTEMA ABITACOLO

Anno: 2

Periodo didattico: 2° e 3° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 28

n° ore di esercitazione: 20

Obiettivi generali del modulo

Il corso mira a fornire le conoscenze di base per la progettazione dell'abitacolo di un autoveicolo. In particolare verranno fornite nozioni relative alle specifiche metodologie di progettazione assistite da calcolatore. Verranno approfondite le problematiche di progetto specifiche della plancia, delle finizioni interne e del sistema di climatizzazione, le interazioni fra le scelte di stile e le problematiche di progetto e di montaggio, i sottosistemi di finizione interna.

Prerequisiti

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei moduli di Impostazione progettuale della carrozzeria e di Tecniche di modellazione e simulazione numerica.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative ai criteri di impostazione specifica di progetto dell'abitacolo di un autoveicolo con particolare riferimento agli aspetti di confort e sicurezza passiva. A tale scopo dovrà conoscere e distinguere criticamente le principali soluzioni architettoniche, dovrà essere in grado di impostarne i modelli per la simulazione.

Dovrà inoltre conoscere i fondamenti della climatizzazione applicata alla progettazione dell'abitacolo. Dovrà infine conoscere alcune soluzioni progettuali e le specifiche per le finizioni interne.

Programma

1 - INTRODUZIONE

Utilizzo di sistemi CAD, modelli di calcolo e simulatori nel progetto

Analisi multi-body e FEM, funzionale e strutturale

2 - INTERAZIONI STILE, REQUISITI FUNZIONALI, PRODUCIBILITÀ

Sistemi CAS ed integrazione con i sistemi CAD.

Influenza della valutazione estetica sulle soluzioni progettuali

Verifiche funzionali su modelli virtuali e reali, da eseguirsi prima dell'approvazione del modello di stile

Cenni alle potenzialità della Virtual Reality

3 - PROGETTO DI SOTTOSISTEMI DELL'ABITACOLO CON METODI NUMERICI E SPERIMENTALI

3.1 - Finizioni interne

Disegno di una plancia: dettagli costruttivi di plance realizzate con tecnologie diverse

Disegno di pannelli di rivestimento interno: dettagli costruttivi di pannelli realizzati con tecnologie diverse

Disegno e specifiche di sedili realizzati con tecnologie diverse

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco

3.2 - Climatizzazione e raffreddamento

Disegno di un impianto di climatizzazione: dettagli costruttivi degli elementi principali e logiche

- di funzionamento dei sistemi di controllo
- Implementazione modelli per la simulazione fluidodinamica numerica dei flussi interni
- Missione
- Metodologie di sperimentazione al banco.
- 3.3 - Layout componenti di carrozzeria ed organi meccanici
- Metodi per l'elaborazione e la gestione del digital mock-up di una vettura
- Criteri di funzionalità e sicurezza.
- Criteri di montabilità
- Criteri di danneggiabilità ai piccoli urti
- Criteri di assistibilità e manutenibilità
- Metodologie di sperimentazione al banco

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sui seguenti argomenti.
 Progetto di un sistema di climatizzazione, con particolare riferimento alla modellazione numerica delle canalizzazioni della plancia.

Bibliografia

- Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.
- Testi di consultazione ed approfondimento
- J. Fenton, "Handbook of Vehicle Design Analysis", SAE, 1999
- W. Karwowsky, "Automotive Ergonomics", Taylor & Francis, 1993J.
- Happian-Smith e altri, "An Introduction to Modern Vehicle Design", SAE, 2002

Modalità d'esame

L'esame consiste di test scritti, proposti alla conclusione dei periodi didattici, di un eventuale test scritto di fine modulo e della valutazione delle esercitazioni svolte.

PROGETTO DELLA SCOCCA E SVILUPPO DELLE FORME

Anno: 2

Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 6

n° ore di lezione: 40

n° ore di esercitazione: 24

n° ore di laboratorio: 6

Obiettivi generali del modulo

Il corso mira a fornire le conoscenze di base per la progettazione della scocca di un autoveicolo. In particolare verranno fornite nozioni relative alle metodologie di progettazione assistite da calcolatore. Verranno approfondite le problematiche di progetto connesse con il comportamento strutturale, a fatica e ad urto, le interazioni fra le scelte di stile e le prestazioni aerodinamiche, i sottosistemi di finizione esterna.

Prerequisiti

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei moduli di Impostazione progettuale della carrozzeria e di Tecniche di modellazione e simulazione numerica

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative ai criteri di impostazione specifica di progetto strutturale della scocca di un autoveicolo con particolare riferimento agli aspetti di rigidezza, resistenza a fatica e ad urto. A tale scopo dovrà conoscere e distinguere criticamente le principali soluzioni architettoniche, dovrà essere in grado di impostarne i modelli per la simulazione. Dovrà inoltre conoscere i fondamenti della aerodinamica applicata alla progettazione della carrozzeria. Dovrà infine conoscere le soluzioni progettuali di più frequente impiego e le specifiche funzionali per le finizioni esterne principali.

Programma

1 - INTRODUZIONE

Utilizzo di sistemi CAD, modelli di calcolo e simulatori nel progetto
Analisi multi-body e FEM, funzionale e strutturale

2 - INTERAZIONI STILE, REQUISITI FUNZIONALI, PRODUCIBILITÀ

Sistemi CAS ed integrazione con i sistemi CAD.
Influenza della valutazione estetica sulle soluzioni progettuali
Verifiche funzionali su modelli virtuali e reali, da eseguirsi prima dell'approvazione del modello di stile
Cenni alle potenzialità della Virtual Reality

3 - PROGETTO DELLA SCOCCA CON METODI NUMERICI E SPERIMENTALI

3.1 - Scocca

Modellistica della scocca, codici di calcolo
Modelli semplificati per interpretare il rumore emesso per via strutturale
Missioni per la valutazione del comportamento a fatica
Metodologie di sperimentazione al banco

3.2 - Comportamento all'urto di una vettura

Riferimento normativo internazionale

Comportamento plastico di una struttura

Modello semplificato per l'interpretazione del comportamento strutturale di una carrozzeria soggetta ad urto

Sistemi interni di protezione e ritenuta

Metodologie di sperimentazione

3.3 - Comportamento aerodinamico di una carrozzeria

Corpi base e veicolo

Elementi di aerodinamica sperimentale

Elementi di aerodinamica numerica

Metodologie di sperimentazione, con riferimento allo sviluppo di stile

3.4 - Finizioni esterne e dispositivi di carrozzeria

Disegno e specifiche di particolari in plastica, quali paraurti, parafanghi, ecc.

Disegno e specifiche di guarnizioni di tenuta ed anti fruscio realizzate con tecnologie diverse

Disegno e specifiche di vetri e cristalli

Disegno e specifiche di tergicristallo

Disegno e specifiche di serrature porta ed alzacrystalli

Disegno e specifiche di dispositivi di illuminazione esterna

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sui seguenti argomenti. Implementazione graduale in codice FEM di un modello di scocca e simulazione del comportamento dello stesso al variare di alcuni parametri di progetto.

Laboratori

Simulatori statici, dinamici per la prova della scocca e dei componenti di carrozzeria

Gallerie aerodinamiche

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.

Testi di consultazione ed approfondimento:

J.Happian-Smith e altri, "An Introduction to Modern Vehicle Design", SAE, 2002-03-14

W. Hucho, "Aerodynamik des Automobils", VDI, 1994

Modalità d'esame

L'esame consiste di test scritti, proposti alla conclusione dei periodi didattici, di un eventuale test scritto di fine modulo e della valutazione delle esercitazioni svolte.

PROGETTO DELLA TRASMISSIONE DEL MOTO

Anno: 2

Periodo didattico: 2° semestre

N° crediti: 3

N° ore di lezione: 20

N° ore di esercitazione: 15

Obiettivi generali del modulo

Il corso mira a fornire le conoscenze di base per la progettazione della trasmissione del moto. In particolare verranno fornite nozioni relative ai sottosistemi che la compongono analizzandone in dettaglio le funzioni, le soluzioni architettoniche e costruttive più diffuse e impostandone la modellazione del comportamento. Verranno infine introdotti alcuni aspetti legati al controllo dei cambi automatici.

Prerequisiti

E' propedeutico il modulo di tecniche di modellazione e simulazione numerica

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative ai criteri di impostazione specifica di progetto della trasmissione del moto con particolare riferimento ai sottosistemi di frizione, cambio e differenziale. A tale scopo dovrà conoscere e distinguere criticamente le principali soluzioni architettoniche, dovrà essere in grado di impostarne i modelli per la simulazione, dovrà infine conoscere la costituzione dei cambi automatici e le relative strategie di controllo

Programma

1 - PROGETTO DI SOTTOSISTEMI DELLA TRASMISSIONE con metodi numerici e sperimentali

1.1 - Particolarità delle trasmissioni per autoveicolo

Cambi e trasmissioni per vettura

Cambi e trasmissioni per veicolo industriale.

Comandi interni ed esterni

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco

1.2 - Dispositivi di avviamento

Disegno di una frizione: dettagli costruttivi delle tipologie più diffuse per automobili e veicoli industriali

Disegno di un convertitore idraulico di coppia: dettagli costruttivi delle tipologie più diffuse per automobili e veicoli industriali

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco

1.3 - Sincronizzatori

Disegno di un sincronizzatore: dettagli costruttivi

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco.

1.4 - Differenziali

Disegno di differenziali per asse motore: dettagli costruttivi

Disegno di differenziali per 4WD: dettagli costruttivi

Influenza del dimensionamento del differenziale (4WD e slittamento controllato) sul comportamento dinamico di un autoveicolo

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco.

1.5 - Architettura cambi automatici e semiautomatici

Automazione di un cambio per vettura

Automazione di un cambio per veicolo industriale

Cambi powershift a rotismi epicicloidali

Cambi continui a cinghia

2. - STRATEGIE DI CONTROLLO DEI CAMBI AUTOMATICI

Funzioni del sistema di controllo: scelta del rapporto e cambio del rapporto.

Sistemi autoadattativi

Cambi robotizzati

Cambi powershift

Cambi continui

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sui seguenti argomenti.

Progetto di massima di alcuni componenti di una trasmissione.

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.

Testi di consultazione ed approfondimento

H. Heisler, "Vehicle and Engine Technology", Arnold, 1999

J. Happian-Smith e altri, "An Introduction to Modern Vehicle Design", SAE, 2002

G. Lechner, H. Naunheimer, "Automotive Transmissions", Springer, 1999

Modalità d'esame

L'esame consiste di test scritti, proposti alla conclusione dei periodi didattici, di un eventuale test scritto di fine modulo e della valutazione delle esercitazioni svolte.

PROGETTO DELL'AUTOTELAIO

Anno: 2

Periodo didattico: 1° e 2° semestre

N° crediti: 6

N° ore di lezione: 40

N° ore di esercitazione: 30

Obiettivi generali del modulo

Il corso mira a fornire le conoscenze di base per la progettazione degli organi dell'autotelaio. In particolare verranno fornite nozioni relative ai sottosistemi che lo compongono analizzandone in dettaglio le funzioni, le soluzioni architettoniche e costruttive più diffuse e impostandone la modellazione del comportamento nell'ambito della dinamica del veicolo. Verranno infine introdotti i sistemi di controllo attivo della dinamica del veicolo e le relative strategie di controllo.

Prerequisiti

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nel modulo di tecniche di modellazione e simulazione numerica

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative ai criteri di impostazione specifica di progetto dell'autotelaio con particolare riferimento ai sottosistemi di sospensione, sterzo e frenatura. A tale scopo dovrà conoscere e distinguere criticamente le principali soluzioni architettoniche, dovrà essere in grado di impostarne i modelli per la simulazione, dovrà conoscere i vantaggi ottenibili dalla adozione di sistemi per il controllo attivo.

Programma

1 - INTRODUZIONE

Utilizzo di sistemi CAD, modelli di calcolo e simulatori nel progetto

Analisi multi-body e FEM, funzionale e strutturale

2 - PROGETTO DI SOTTOSISTEMI DEL VEICOLO con metodi numerici e sperimentali

2.1 Sospensioni

Disegno di una sospensione: dettagli costruttivi delle tipologie di sospensione più diffuse per automobili, veicoli commerciali ed industriali

Implementazione modello multi-body, simulazione numerica del comportamento

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco

2.2 Sterzo

Disegno del sistema di sterzo: dettagli costruttivi di un cinematismo di sterzo per vettura e per veicolo industriale

Implementazione modello multi-body, simulazione numerica del comportamento

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco.

2.3 Sistema di frenatura

Disegno dei componenti principali: dettagli costruttivi dei componenti di un sistema frenante idraulico ed uno pneumatico

Progetto di sistema e utilizzo nel modello del veicolo.

Missione

Metodologie di sperimentazione al banco

3. MODELLISTICA DEL SISTEMA VEICOLO

Metodologie di impostazione dei modelli

Modelli di sintesi: nonlineari, linearizzati, semilineari.

Analisi del comportamento vibrazionale di una driveline completa

Analisi del comportamento direzionale e della stabilità di un veicolo su strada

Interazione veicolo guidatore

Cenni all' influenza della flessibilità della scocca

4. CONTROLLO DELLA DINAMICA DEL VEICOLO MEDIANTE SISTEMI ATTIVI

Introduzione ai sistemi attivi: definizioni di base.

ABS/ASR/MSR

ARC

VDC/ESP (Vehicle Dynamics Control)

EPS (Electric Power Steering), EPB

Sospensioni attive, CDC, RTD

AWD (All Wheel Drive); AWS

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercizi sui seguenti argomenti.
Implementazione graduale in codice multibody di un modello di veicolo e simulazione del comportamento dello stesso al variare di alcuni parametri di progetto.

Simulazione numerica di sistemi di controllo attivo e verifica delle prestazioni

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.

Testi di consultazione ed approfondimento

H. Heisler, "Vehicle and Engine Technology", Arnold, 1999

J. Reimpell, H. Stoll, "The Automotive Chassis: Engineering Principles", Arnold, 1996

K. Newton ed altri, "The Motor Vehicle", SAE, 1997

J. Fenton, "Handbook of Vehicle Design Analysis", SAE, 1999

Modalità d'esame

L'esame consiste di test scritti, proposti alla conclusione dei periodi didattici, di un eventuale test scritto di fine modulo e della valutazione delle esercitazioni svolte.

01EXG PROPULSORI TERMICI

Anno: 1 Periodo didattico: 1° e 2° semestre

n° crediti: 7

n° ore di lezione: 54

n° ore di esercitazione: 20

n° ore di laboratorio: 6

Obiettivi generali del modulo

Il corso si propone di fornire a tutti gli allievi del corso di laurea in Ingegneria dell'Autoveicolo le nozioni specifiche sui motori alternativi a combustione interna utilizzati nella trazione degli autoveicoli leggeri e pesanti. Dopo il richiamo di alcuni concetti di base relativi ai propulsori termici sviluppati nei corsi di Macchine e Complementi di Macchine, il modulo si propone di approfondire gli aspetti costruttivi di particolari motori e di loro apparati nonché il funzionamento di essi.

Competenze attese

Conoscenza dell'architettura del motore e delle caratteristiche funzionali e di controllo nelle configurazioni utilizzate per la trazione leggera e pesante. Capacità di eseguire calcoli previsionali delle prestazioni del motore e di procedere ad un dimensionamento di massima dei componenti principali. Capacità di individuare i parametri che influenzano il *trade-off* tra prestazioni, consumo di combustibile, emissioni del motore.

Programma delle lezioni

RICHIAMI DI NOZIONI ACQUISITE NEI CORSI PRECEDENTI

Classificazione e campi di impiego dei motori alternativi a combustione interna. Richiami delle diverse fasi di funzionamento di motori a 4T e 2T e scostamenti dai cicli limite. Richiami sui rendimenti e sulla pressione media effettiva al variare della dosatura e della velocità angolare. Richiami sulle perdite organiche: per attrito (canna-pistone, cuscinetti, distribuzione) e dovute agli ausiliari.

ARCHITETTURA DEL SISTEMA MOTORE

- Aspetti generali sull'architettura del propulsore: esame comparativo delle diverse tipologie di motore; principali tipi di *layout*; aspetti costruttivi di basamento e testa cilindri e problematiche connesse.
- Albero a gomiti: numero e disposizione dei cilindri; descrizione del manovellismo, sua cinematica e dinamica; analisi delle forze e momenti agenti sul motore; regolarizzazione del momento motore; sfasamento uniforme delle manovelle ed effetto sulla risultante delle forze centrifughe; analisi delle forze d'inerzia; disposizione longitudinale delle manovelle per le varie categorie di motori in linea; equilibramento di forze e momenti residui.
- Sistemi di aspirazione e scarico, generalità sui sistemi di distribuzione: cenno ai diversi *layout* ed ai problemi connessi; apparati di alimentazione dell'aria in motori a 4T; cenni ai sistemi di lavaggio e carica nei motori a 2T; sistemi di sovralimentazione e interrefrigerazione. Apparati di alimentazione del combustibile nel motore ad accensione comandata: alimentazione centrale, cenni al carburatore ed ai sistemi di iniezione *single-point*, alimentazione *multi-point*, iniezione diretta. Alimentazione del combustibile nel motore ad accensione per

compressione: cenni alle pompe in linea e a distributore, descrizione dei sistemi *unit injector* a controllo elettronico e *common rail*.

- Lubrificazione: schema del circuito di lubrificazione, principali problemi connessi.
- Raffreddamento: schema dei circuiti di raffreddamento, principali problemi connessi.

FUNZIONAMENTO DEL MOTORE

- Aspetti funzionali dell'alimentazione dell'aria nei motori a 4T e cenni per i 2T; influenza delle leggi di alzata e del numero di valvole sul riempimento; schemi di lavaggio e loro problematiche. Requisiti ed aspetti funzionali dell'alimentazione del combustibile in motori ad accensione comandata e ad accensione per compressione. Parametri di controllo.
- Combustione nei motore ad accensione comandata: generalità sui carburanti e sulla combustione per propagazione della fiamma; caratteristiche della benzina; anomalie di combustione: preaccensione, *misfiring*, detonazione; effetti sulle prestazioni del motore e consumo di combustibile.
- Combustione nel motore ad accensione per compressione: cenni sui combustibili, formazione del getto, ritardo all'accensione ed aspetti generali della combustione; caratteristiche del gasolio; prestazioni del motore e consumo di combustibile.
- Formazione e controllo degli inquinanti: classificazione degli inquinanti; cenni sui cicli di prova e sui limiti delle emissioni. Motore ad accensione comandata: formazione degli inquinanti, influenza dei parametri di progetto e di funzionamento del motore sulle emissioni; cenno ai metodi di riduzione, in particolare al ricircolo di gas di scarico (*EGR*) e all'abbattimento tramite reattori termici e catalizzatori. Motore ad accensione per compressione: formazione degli inquinanti, influenza dei parametri di progetto e di funzionamento del motore sulle emissioni; cenno ai metodi di riduzione, con particolare riferimento all'*EGR* e all'abbattimento del particolato (catalizzatori e trappole).

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in aula esercitazioni numeriche e grafiche sugli argomenti trattati a lezione.

Programma dei laboratori

Smontaggio e rimontaggio di un motore alternativo a 4T. Rilievi sperimentali su motore al banco prova dinamometrico.

Bibliografia

Il materiale didattico impiegato durante le lezioni ed esercitazioni costituito da appunti, diagrammi e schemi verrà raccolto in un CD-Rom e reso disponibile agli studenti. Per rivedere e approfondire singoli argomenti si suggeriscono i seguenti testi di riferimento:

- G. Ferrari: "Motori a combustione interna", Il Capitello, Torino, 2001.
- D. Giacosa: "Motori Endotermici", Hoepli, Milano, 2000.
- G. Bocchi: "Motori a quattro tempi", Hoepli, Milano, 1998.
- G. Cornetti: "Macchine Idrauliche e Macchine Termiche", Il Capitello, Torino, 1994.
- J.B. Heywood: "Internal Combustion Engines Fundamentals", McGraw-Hill, N.Y., 1988.
- C.F. Taylor: "The Internal Combustion Engine in Theory and Practice", The M.I.T. Press, Cambridge, MA, 1985.
- E.F. Obert: "Internal Combustion Engines and Air Pollution", Harper & Row, Publishers, N.Y., 1973.

SCENARI E STRATEGIE DELLE IMPRESE

Anno: 2

Periodo didattico: 2° e 3° semestre

n° Crediti: 4

Il programma dettagliato di questo modulo verrà inserito nella Guida ai Programmi dell'a.a. 2003/04

Il modulo si prefigge di introdurre l'allievo alla conoscenza del processo decisionale per la gestione strategica delle imprese industriali.

Vengono anzitutto fornite le nozioni di base relative all'analisi dello scenario e delle dinamiche del cambiamento: cicli economici, innovazione tecnologica, evoluzione del quadro geo-politico, sociale e normativo.

Vengono successivamente trattati il ruolo delle imprese e i problemi di strategia a livello di area di affari (Business Unit Strategy) e a livello aziendale complessivo (Corporate Strategy), con i relativi collegamenti. Vengono inoltre approfondite la metodologia di analisi del quadro competitivo e la valutazione del posizionamento dell'azienda.

Nella parte conclusiva viene definito il concetto di "modello di sviluppo per obiettivi": selezione delle unità di business e relativi piani di potenziamento, integrazione industriale, sviluppo organizzativo, sistema dei valori. In merito, vengono presentati e discussi a titolo esemplificativo alcuni modelli di sviluppo strategico, anche attraverso l'esame di "casi aziendali", riferiti anche al settore autoveicolistico.

SERVOSISTEMI MECCATRONICI E FLUIDICI

Anno: 2

Periodo didattico: 4° semestre

crediti: 3

n° ore di lezione : 20

n° ore di laboratorio: 20

Obiettivi e Presentazione del modulo

Il modulo ha l'obiettivo di fornire gli strumenti atti a svolgere un'analisi sistemistica di tipici servosistemi presenti nelle applicazioni veicolari. A tale proposito vengono descritti gli aspetti metodologici di progettazione e scelta di un servosistema meccatronico, descrivendone i componenti costitutivi (regolazione, interfaccia, attuatore, trasduzione) e considerando tipiche attuazioni elettriche, pneumatiche ed idrauliche, con particolare riguardo agli aspetti realizzativi. Vengono quindi fornite indicazioni riguardo alle prestazioni ottenibili con servosistemi a fluido, impiegati in tipiche applicazioni di controllo di grandezze cinematiche ossia posizione e velocità, o di controllo della forza, della coppia e della pressione.

Programma

Definizione di sistema meccatronico. Componenti costituenti un sistema meccatronico. Confronto fra differenti tipologie di attuazione: elettrica, oleoidraulica e pneumatica. Specifiche di progetto e caratteristiche funzionali.

Analisi di servosistemi presenti sul veicolo: sospensioni, freni, sterzo, cambio, fasatura valvole di aspirazione e scarico, distribuzione pneumatica.

Caratteristiche statiche e dinamiche della strumentazione presente in un servosistema. Identificazione del sistema nel dominio del tempo e in frequenza. Costante di tempo, tempi di risposta, larghezza di banda.

Tipologie e caratteristiche funzionali di trasduttori atti alla misura di grandezze meccaniche: prossimità, spostamento, velocità, forza, coppia, pressione. Principi di trasduzione. Confronti.

Servosistemi a fluido. Dispositivi di interfaccia: Valvole continue e digitali. Valvole proporzionali in pressione e in portata, servovalvole. Valvole digitali modulate. Tipologie costruttive. Dispositivi di attuazione. Schemi e layout di servosistemi a fluido. Controllo di forza, di posizione, di velocità: sistemi in anello aperto ed in anello chiuso

Simulazione di servosistemi a fluido. Modellazione non lineare e linearizzata. Ambienti di simulazione.

Laboratori

E' previsto lo sviluppo di esercitazioni pratiche di laboratorio su differenti banchi di prova di servosistemi e di esercitazioni presso i laboratori informatici. Gli studenti sono suddivisi in squadre, che si alternano nello svolgimento delle esercitazioni sperimentali e numeriche. All'esame finale viene presentata da ogni coppia di studenti una relazione sulle attività svolte nelle esercitazioni, in cui sono riportati gli obiettivi, le metodologie, le principali caratteristiche dei componenti usati, i risultati sperimentali acquisiti, i modelli MATLAB-Simulink, i confronti fra i risultati numerici e quelli sperimentali.

Bibliografia

Sorli M., Quaglia G.: "Meccatronica vol.1", Politeko, Torino, 1999.

Sorli M., Quaglia G.: "Applicazioni di Meccatronica", CLUT Editrice Torino, aprile 1996.

Jacazio G., Piombo B.: "Meccanica Applicata alle Macchine - vol.III Regolazione e

servomeccanismi", Levrotto & Bella, Torino, 1994.

E.O.Doebelin "Measurement systems - Application and design" McGraw Hill

Shetty D., Kolk R.A., "Mechatronics System Design", PWS Publishing Company, Boston, 1997
Documentazione fornita dal docente.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale.

Bibliografia

La documentazione necessaria è fornita dal docente. Altri testi consigliati per consultazione:

Elementi di ingegneria dei trasporti (parte I) e della pianificazione

Teoria e metodi dell'ingegneria dei trasporti

UTET 1988

Stefano Pallottino, Anna Sciomachen **Introduzione alla pianificazione dei trasporti**

Scienze della decisione per i trasporti

CNR Progetto Finalizzato Trasporti 2

Elementi di ingegneria dei trasporti e delle interazioni

Paolo Ferrari **Elementi di ingegneria dei trasporti e delle interazioni**

Paolo Ferrari **Elementi di ingegneria dei trasporti e delle interazioni**

Pitagora Editrice Bologna 2000

Per una Politica di Mobilità

MT - CSST Edizione 1992

Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

Paolo Ferrari **Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti**

01FIY SISTEMI DI TRASPORTO E INGEGNERIA DEL TRAFFICO

Anno: 1

Periodo didattico: 3° semestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 30

n° ore di esercitazione: 16

Obiettivi generali del modulo

Fornire la conoscenza di carattere generale sulla mobilità e sui trasporti, con riferimento alle caratteristiche costitutive dei diversi sistemi modali ed intermodali, nonché agli assetti istituzionali e normativi; fornire elementi conoscitivi relativi all'interazione fra mobilità ed infrastrutture urbane/territoriali, all'ingegneria del traffico ed all'applicazione di sistemi telematici per il monitoraggio ed il controllo del traffico; fornire la conoscenza dei criteri tecnico-economici applicati all'esercizio dei sistemi di trasporto; formare abilità metodologiche per l'analisi e la pianificazione del traffico, con uso di tecniche di modellazione matematica.

Programma delle lezioni

La mobilità di persone e merci (2 h)

caratteristiche e misure della mobilità;

l'interazione fra mobilità, infrastrutture urbane/territoriali e sistema economico;

lo sviluppo della mobilità nelle città, in Italia ed in altri paesi con alcuni riferimenti storici;

la ripartizione modale.

Elementi costitutivi dei diversi sistemi di trasporto (strada, ferrovia, aria) e della loro integrazione (2 h)

offerta: infrastrutture, veicoli, esercizio, normativa e regolazione;

domanda: caratteristiche, rappresentazione, dimensioni;

qualità: prestazioni, efficienza.

Elementi di ingegneria del traffico (4 h)

capacità delle strade e delle intersezioni, relazioni fondamentali tra velocità, flussi e densità, livelli di servizio;

strumenti e metodi per il governo della domanda, la gestione del traffico ed il controllo dei flussi (monitoraggio, controllo semaforico, informazione agli utenti);

principi per la simulazione del traffico in ambito urbano ed autostradale.

Elementi per la pianificazione del traffico e dei trasporti (7h)

approccio alla pianificazione quantitativa dei trasporti ed all'analisi dell'interazione dinamica tra domanda ed offerta;

criteri di analisi dell'offerta: ripartizione zonale delle aree di studio, il grafo della rete, le funzioni di costo, le tecniche di rilievo dell'offerta, gli algoritmi per la individuazione dei percorsi minimi;

criteri di analisi della domanda di mobilità: metodologie per la valutazione della domanda, le matrici Origine/Destinazione, i modelli di domanda;

interazione tra domanda ed offerta: il concetto di equilibrio, il calcolo della distribuzione dei flussi; analisi dell'impatto ambientale del traffico: modelli di emissione e diffusione degli inquinanti, del rumore e modelli del consumo energetico.

L'esercizio dei sistemi di trasporto (8 h)

costo dei trasporti e sua composizione: costi diretti ed indiretti, individuali e collettivi, la problematica dell'internalizzazione dei costi;

reti di trasporto: modelli di reti, livelli funzionali e territoriali;

sistemi di trasporto collettivo: parametri descrittivi e di valutazione della capacità e della domanda servita, con particolare riferimento ai sistemi innovativi;
intermodalità per i passeggeri: nodi di interscambio e condizioni per realizzare l'integrazione;
trasporto delle merci: logistica e trasporti, ripartizione modale, trasporto a lunga distanza e distribuzione urbana, centri intermodali, gestione delle flotte e criteri di ottimizzazione;
competenze e ambiti per il governo della mobilità: i diversi livelli di governo, le normative ed i nuovi strumenti di gestione.

Le applicazioni telematiche per il traffico (6 h)

sistemi telematici per il monitoraggio, il controllo e la gestione del traffico;

cenni alle principali applicazioni della telematica a bordo veicolo: sistemi autonomi e sistemi interattivi;

sistemi telematici per la gestione integrata del traffico e del trasporto collettivo in ambito urbano;
applicazioni telematiche per i sistemi innovativi di trasporto: car sharing, car pooling, ecc.;

applicazioni telematiche per la gestione ed il controllo del traffico in ambito autostradale e nei trafori per la sicurezza e la capacità di trasporto.

Programma delle esercitazioni (16 h)

Le esercitazioni sono principalmente relative alle metodologie di pianificazione ed alle tecniche di simulazione dei flussi e di analisi dell'impatto ambientale del traffico. Vengono inoltre esaminati alcuni casi pratici relativi all'esercizio dei sistemi di trasporto, alle applicazioni telematiche e alla distribuzione delle merci.

Bibliografia

La documentazione didattica verrà elaborata e distribuita dal Docente.

Altri testi consigliati per consultazione:

Ennio Cascetta

Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto
UTET 1998

Stefano Pallottino, Anna Sciomachen

Scienze delle decisioni per i trasporti
CNR Progetto Finalizzato Trasporti 2

Franco Angeli 1999

Paolo Ferrari

Fondamenti di Pianificazione dei Trasporti
Pitagora Editrice Bologna 2001

Per una Politica di Mobilità nelle Aree Urbane

MT - CSST Edizione 2000.

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, eventualmente integrata da una prova orale.

01EXK SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI DELL'AUTOVEICOLO

Anno: 1

Periodo didattico: 3° semestre

Crediti: 4

ore di lezione: 30

ore di esercitazione: 16

Obiettivi generali del modulo

Il modulo consentirà all'allievo di acquisire una visione sistemistica dei sistemi elettrici ed elettronici dell'Autoveicolo, attraverso l'approfondimento sia delle problematiche relative ai singoli sistemi che alla loro integrazione. Particolare attenzione sarà inoltre posta sugli aspetti affidabilistici, di diagnostica e di regolamentazione.

Prerequisiti

Sono necessarie le conoscenze dei contenuti dei moduli di Controlli Automatici

Programma del corso

SISTEMI DI RICARICA ED ACCUMULO DI ENERGIA (4 ORE)

- Bilancio elettrico
- Problematiche energetiche ("single voltage", "dual voltage")
- Alternatori (14V e 42V) e batterie (12V e 36V)

SISTEMA DI INTERCONNESSIONE (5 ORE)

- Schemi funzionali e topologici
- dimensionamento e protezioni
- analisi della complessità
- tecnologie di connessione
- Computer Centrale ("Body Computer")
- Progettazione assistita da calcolatore (Unigraphics/Saber)
- "Multiplex wiring" (Reti e Protocolli)

SISTEMA DI AVVIAMENTO E SISTEMI INTEGRATI (2 ORE)

- Starter tradizionale
- Flywheel Alternator Starter
- Beltdriven Alternator Starter

SISTEMI DI CONTROLLO (11 ORE)

- Controllo del motore:
 - Motore a benzina (compreso controllo valvole)
 - Motore diesel (common rail)
 - Stop and Start
- Controllo della trasmissione
- Controllo della velocità di crociera ("cruise control")
- Controllo della trazione (anti spin)
- Controllo della frenatura
- Controllo della stabilità
- Controllo delle sospensioni
- Controllo della sterzata

- Sistemi integrati di controllo
- Sistemi X-by wire

SISTEMI DIVERSI (3 ore)

- Sistemi di controllo della climatizzazione dell'abitacolo
- Sistemi di sicurezza "passiva"
- "Keyless Entry"
- Sistemi antifurto e immobilizzatori
- Sistemi di illuminazione

STRUMENTAZIONE DI BORDO (3 ORE)

- Strumentazione
- Sistemi di informativa alla guida (navigazione)
- Strumentazione telematica (connect)

DIAGNOSTICA ED AFFIDABILITÀ DEI SISTEMI ELETTRONICI DI BORDO (4 ORE)

- Diagnostica "on board" e "off board"
- Tecnologie elettroniche nel settore "automotive":
Compatibilità termica, vibrazionale, chimica, elettromagnetica
- Elementi legislativi (normazione e regolamentazione)
- Standardizzazione

Bibliografia

Materiale didattico di riferimento verrà reso disponibile sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e sulle applicazioni sviluppate nelle esercitazioni

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, comprendente esercizi numerici e quesiti a risposta multipla.

01CIX SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI

Anno: 1

Periodo didattico: 4° semestre

n° crediti: 4

n° ore di lezione: 30

n° ore di esercitazione: 10

n° ore di laboratorio: 8

Obiettivi generali del corso

Il modulo si propone l'obiettivo di approfondire le conoscenze informatiche generali acquisite nell'ambito del modulo di Fondamenti di informatica e di fornire una conoscenza di base delle applicazioni dell'informatica nell'industria, con particolare riferimento ai sistemi informativi aziendali.

Programma delle lezioni

Le tecnologie per i sistemi informativi aziendali

Reti di calcolatori

- reti locali di fabbrica
- reti geografiche
- Internet, intranet, extranet
- cenni di sicurezza

Basi di dati

- basi di dati relazionali
- Progettazione di una base di dati: modello E-R e progettazione logica relazionale

Tecnologie Web per la realizzazione di sistemi informativi aziendali

- modello client-server a n livelli
- linguaggi per lo sviluppo di applicazioni (HTML, DHTML, Javascript, Java)

Le applicazioni

ERP, SCM, CRM

Workflow documentale (e-document, XML)

E-business, e-commerce

Programma delle esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula per approfondire con esempi pratici di progetto le tematiche presentate durante le lezioni. Sono previste anche esercitazioni pratiche in laboratorio in cui sono utilizzati prodotti software appropriati per lo sviluppo di piccole applicazioni.

Bibliografia

C. Batini, B. Pernici, G. Santucci, "Sistemi Informativi", vol. I-V, Franco Angeli 2001.

Modalità d'esame

Prova scritta e prova orale.

- Controllo della velocità di crociera ("cruise control")
- Controllo della trazione (anti spin)
- Controllo della frenatura
- Controllo della stabilità
- Controllo della sospensione
- Controllo della sterzata

SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE

Anno: 2 Periodo didattico: 1° e 2° semestre

Crediti: 5

n° ore lezione: 36

n° ore esercitazione: 16

n° ore visite: 8

Abilità e competenze acquisite

Scopo del modulo è quello di illustrare la struttura dei moderni mezzi di produzione con particolare riferimento alle applicazioni della produzione snella (Lean Production). Partendo dalla definizione di Controllo Numerico delle macchine utensili saranno descritti i componenti i moduli o le celle di lavorazione la cui integrazione darà vita ad un sistema di produzione. Il modulo terminerà con la descrizione particolareggiata di tre diversi impianti, ritenuti significativi, per rappresentare altrettante realtà produttive.

Programma delle lezioni

Il controllo numerico delle macchine utensili (12 ore)

Definizioni e schema di principio di una M.U. a C.N.

La catena di retroazione di posizione: Encoder rotativi e lineari, incrementali e assoluti

I servomotori: motori brushless e motori lineari

Il mandrino: moto-mandrini e elettromandrini

Dispositivi di cambio utensile

Dispositivi di scambio pallet

Sistemi di lavorazione (4 ore)

Centri di lavorazione

Moduli di lavorazione

Celle di lavorazione

Sistemi di assemblaggio (4 ore)

Montaggio a posto fisso

Montaggio in linea

Montaggio automatico e flessibile

I robot nel montaggio

I supporti informatici alla produzione (6 ore)

I Software CAD/CAM/CAE

Programmi di controllo del processo on-line

Gestione dei dati di produzione

La pianificazione dei processi produttivi (CAPP)

Virtual manufacturing

Sistemi integrati e flessibili di lavorazione (8 ore)

Sistemi ad automazione flessibile: definizione di FMS e FMC

Sistemi di movimentazione

Sistemi di gestione

Tre esempi (descrizione dettagliata dell'architettura, della tipologia di lavorazione, dei dati economici):

- Modulo Flessibile di lavorazione (produzione COMAU)
- Cella flessibile di lavorazione (produzione MCM)
- Linea flessibile di produzione (produzione COMAU o MCM)

Programma delle esercitazioni

N° 8 esercitazioni di 2 ore dedicate al dimensionamento di una linea di produzione in termini di capacità produttiva, applicando i concetti di affidabilità, manutenibilità appresi nel corso di Impianti industriali.

Visite

Verranno effettuate due visite ad altrettanti siti industriali nei quali si potranno vedere delle linee integrate di produzione.

Bibliografia

Il materiale didattico da utilizzare verrà indicato all'inizio del modulo.

Modalità d'esame

L'esame sarà svolto in forma orale al termine del corso.

SISTEMI OLEODINAMICI PER L'AUTOVEICOLO

Anno: 2

Periodo didattico: 4° semestre

N° crediti: 3

N° ore di lezione: 20

N° ore di esercitazione: 15

N° ore di laboratorio: 4

Finalità del modulo

Si tratta di un modulo didattico che mira, in modo concreto, a costituire una opportuna familiarità con i componenti e i sistemi oleodinamici applicati su autoveicoli. Questi vengono considerati in termini di rappresentazione simbolica normalizzata, di caratteristiche e prestazioni. L'allievo apprende quindi la interpretazione di schemi circuitali oleodinamici e la comprensione delle modalità di funzionamento in relazione ai componenti presenti. Le conoscenze metodologiche di analisi e sviluppo di sistemi e componenti oleodinamici costituiscono obiettivo primario del Corso.

Prerequisiti

Si richiedono conoscenze relative ai moduli di Fisica, di Meccanica dei Fluidi, di Macchine.

Obiettivi Formativi

Al termine del Corso gli allievi devono essere in grado di:
conoscere i principali componenti oleodinamici, la loro specifica funzione e applicazione sul veicolo;
interpretare correttamente il funzionamento e le potenzialità di un sistema oleodinamico;
determinare e confrontare dal punto di vista tecnico l'utilizzo di un componente o di un intero impianto in relazione agli usi finali.

Organizzazione della Didattica

L'attività didattica prevede la partecipazione degli studenti a lezioni teoriche, nelle quali si affronta lo studio del principio di funzionamento di singoli componenti e di sistemi oleodinamici completi, ad esercitazioni, in cui sono svolte applicazioni relative agli argomenti trattati a lezione e si illustrano soluzioni concrete, e a laboratori, in cui si acquisisce esperienza diretta con componenti e sistemi reali.

Programma

COMPONENTI OLEODINAMICI PER L'AUTOVEICOLO

Sistemi di generazione

Gruppi di alimentazione a portata costante ed a portata variabile; a pressione fissa e in banda determinata.

Il fluido di lavoro

Classificazione ISO; contaminazione e filtrazione; condizionamento termico; massa volumica; viscosità dinamica e cinematica; modulo di comprimibilità; aerazione.

Conduttori del fluido: rigidi e flessibili. Elementi di tenuta e raccordi.

Componenti di controllo

Valvole di controllo della direzione, della pressione e della portata; servovalvole elettroidrauliche

Componenti operatori e motori

pompe volumetriche: caratteristiche ideali e reali, portata e coppia istantanea; irregolarità di portata e ripple di pressione; rendimenti meccanico-idraulico e volumetrico; modelli di perdita di coppia e di portata; controlli per la variazione della cilindrata; accumulatori di fluido: classificazione ed impieghi; attuatori lineari: rendimenti; modelli di perdita;

SISTEMI OLEODINAMICI PER L'AUTOVEICOLO**a) di sterzata**

Servosterzo; retroazione meccanica di posizione; principio di funzionamento; studio delle sezioni costruttive del distributore rotante; limitazione della reattività

b) di frenatura, antislittamento e di stabilità del veicolo

ABS, TCS, ESP/VDC.

c) di azionamento elettroidraulico frizione, selezione ed innesto marce (Selespeed)**d) di lubrificazione per MCI****e) di variazione della fasatura VVA****ANALISI E SVILUPPO TRAMITE SIMULAZIONE E SPERIMENTAZIONE**

Saranno trattati due tra i seguenti temi:

Sistemi di lubrificazione per MCI:

Pompe a cilindrata fissa (gerotor; a dentatura esterna);

Pompe a cilindrata variabile (a pistoni assiali; a palette)

Limitatrici di pressione nelle pompe di lubrificazione

Controlli di variazione della cilindrata: a pressione determinata; a portata determinata in funzione del numero dei giri del MCI

Fluido di lavoro: aerazione; cavitazione; modulo di comprimibilità; velocità di propagazione delle piccole perturbazioni

Distributori a cassetto, ad otturatore e rotanti

leggi di variazione delle sezioni di passaggio; guadagno in portata; forze di flusso

Servovalvole elettroidrauliche

caratterizzazione stazionaria e dinamica

LABORATORI

Sono previste 2 esperienze di laboratorio, svolte a squadre e della durata di 2 ore ciascuna, scelte dal docente tra le seguenti:

Smontaggio e analisi di componenti: vengono illustrati e spiegati alcuni componenti (pompe, attuatori lineari, valvole di controllo della direzione, della portata e della pressione) utilizzati in sistemi autoveicolistici.

Servovalvole elettroidrauliche: vengono smontate, analizzate e commentate le due tipologie principali (nozzle flapper, jet pipe) di servovalvole. In seguito vengono ricavate le caratteristiche stazionarie e dinamiche di una di queste facendo uso di un banco prova per la certificazione a norma ISO.

Servosistemi di sterzata: vengono smontati, analizzati e commentati alcuni servosistemi di sterzata idrostatica impiegati su autoveicoli (servosterzo).

Sistemi elettroidraulici di frenatura: vengono smontati, analizzati e commentati i componenti presenti in un impianto frenante (servofreno a depressione, pompa doppia, ABS, ESP/VDC) di diverse case costruttrici (Bosch, Nissin-Honda).

Per una delle esercitazioni di laboratorio è prevista la stesura di un breve elaborato scritto da presentare all'esame.

Controlli dell'apprendimento

Durante la sospensione e/o alla fine del periodo didattico è previsto un accertamento scritto basato sullo svolgimento di esercizi sugli argomenti del corso e su quesiti basati sulla tecnica della risposta multipla.

Bibliografia

- Nervagna, N.: Oleodinamica e pneumatica: Sistemi. Vol. 1, Politeko, Torino
Nervagna, N.: Oleodinamica e pneumatica: Componenti. Vol. 2, Politeko, Torino
Nervagna, N.: Oleodinamica e pneumatica: Esercitazioni. Vol. 3, Politeko, Torino

Modalità d'esame

Per coloro che superano positivamente l'accertamento, l'esame è complementare, di tipo orale e verte sulle esperienze di laboratorio e sull'elaborato scritto prodotto. Per tutti gli altri è obbligatorio sostenere un esame orale completo sugli argomenti di lezione, esercitazione e laboratorio.

Modalità d'esame

Paromica di esempi applicativi relativi alla progettazione motoristica
Elementi utilizzati nell'analisi FEM in campo termico
Impostazione generale del problema termico, impostazione delle specifiche condizioni al contorno
A - ELEMENTI FINITI IN CAMPO TERMICO
Cenni sulla impostazione diretta delle equazioni del moto (metodi espliciti e metodi impliciti)
Cenni di analisi modale, autovalori ed autovettori, procedimenti per la loro estrazione
Matrici delle masse, formulazione congruente e formulazione concentrata
3 - ELEMENTI FINITI IN CAMPO DINAMICO LINEARE
convergenza autoadattativa
Cenni sulla preparazione delle mesh, meshing automatico, affinimento selettivo, analisi di
Cenni sulla valutazione dell'errore di discretizzazione.
Qualità della soluzione approssimata, strategie per il miglioramento della soluzione.
Formulazione parametrica, integrazione numerica con la regola di Gauss
Elementi finiti mono, bi e tri dimensionali
Carichi nodali equivalenti
Galardini per i problemi termo-fluido dinamici.
Potenziale totale (Ritz) per i problemi strutturali, applicazione del metodo dei residui pesati
Formulazione generale, applicazione del principio dei lavori virtuali e del minimo della energia
2 - ELEMENTI FINITI IN CAMPO LINEARE STATICO
Impostazione dei vincoli e soluzione della struttura
Campi del sistema di riferimento e assemblaggio della struttura
Calcolo della matrice di rigidezza di base e trasformazione nodale
Formulazione di rigidezza di base, assemblaggio e trasformazione nodale
nodi e vettore delle forze nodali
Metodi di base, analisi modale, analisi modale
Cenni di spostamenti generalizzati, forze generalizzate, vettore degli spostamenti
1 - ANALISI MATRICIALE DELLE STRUTTURE
Testi di riferimento
Zienkiewicz, O.C. - The finite element method, 3rd ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 1990
Belytschko, J. - An introduction to the finite element method, 2nd ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996

01EXF **TECNICHE DI MODELLAZIONE E SIMULAZIONE NUMERICA**

Anno: 1 Periodo didattico: 3°e 4° emisemestre

N° crediti: 6

N° ore di lezione: 40

N° ore di esercitazione: 30

Obiettivi generali del modulo

Il modulo mira a fornire le conoscenze avanzate per l'impostazione progettuale dell'autotelaio. In particolare verranno fornite nozioni relative alle funzioni, alle soluzioni progettuali ed alla modellazione del comportamento delle sospensioni, dello sterzo, dell'impianto frenante del veicolo. Si daranno inoltre nozioni relative alla dinamica del veicolo controllata tramite sistemi attivi.

Competenze attese

Lo studente deve acquisire le conoscenze relative ai criteri specifici di impostazione di progetto dell'autotelaio con particolare riferimento alle funzioni dei diversi sottosistemi, alle principali soluzioni progettuali adottate ed alla simulazione del loro comportamento dinamico. Lo studente dovrà inoltre acquisire le conoscenze di base relative alle funzioni svolte dai sistemi attivi per il controllo della dinamica del veicolo.

Programma

1 - ANALISI MATRICIALE DELLE STRUTTURE

Concetti di base: nodi, spostamenti generalizzati, forze generalizzate, vettore degli spostamenti nodali e vettore delle forze nodali

Formulazione di rigidezza, di deformabilità e di trasferimento

Calcolo delle matrici di rigidezza di aste e travi; carichi nodali equivalenti

Cambio del sistema di riferimento e assemblaggio della struttura

Imposizione dei vincoli e soluzione della struttura

2 - ELEMENTI FINITI IN CAMPO LINEARE STATICO

Formulazione generale, applicazione del principio dei lavori virtuali e del minimo della energia potenziale totale (Ritz) per i problemi strutturali; applicazione del metodo dei residui pesati (Galerkin) per i problemi termo-fluido dinamici.

Carichi nodali equivalenti

Elementi finiti mono, bi e tri dimensionali

Formulazione parametrica, integrazione numerica con la regola di Gauss

Qualità della soluzione approssimata, strategie per il miglioramento della soluzione.

Cenni sulla valutazione dell'errore di discretizzazione.

Cenni sulla preparazione della mesh, meshatori automatici, infittimento selettivo, analisi di convergenza, autoadattatività.

3 - ELEMENTI FINITI IN CAMPO DINAMICO LINEARE

Matrice delle masse, formulazione congruente e formulazione concentrata.

Cenni di analisi modale, autovalori ed autovettori, procedimenti per la loro estrazione

Cenni sulla integrazione diretta delle equazioni del moto (metodi espliciti e metodi impliciti)

4 - ELEMENTI FINITI IN CAMPO TERMICO

Imposizione generale del problema termico, impostazione delle specifiche condizioni al contorno

Elementi utilizzati nell'analisi FEM in campo termico

Panoramica di esempi applicativi relativi alla progettazione motoristica

5 - METODI MULTI-CORPO (MULTI-BODY)

Impostazione generale, tipologie di vincolo

Scrittura matriciale delle equazioni del moto e cenni sui metodi di soluzione

Panoramica di esempi applicativi relativi alla progettazione motoristica

Programma delle esercitazioni

Gli allievi svolgeranno in laboratorio informatico esercitazioni sui seguenti argomenti:

Conoscenza di un software di base per la modellazione FEM: generatore della mesh, libreria degli elementi, preparazione dei dati di input, procedure di soluzione, analisi dei risultati e post-processing.

Applicazione degli elementi via via introdotti a lezione per l'analisi di semplici strutture in condizioni lineari elastiche e di carico statico

Applicazione all'analisi di un telaio veicolistico tridimensionale (struttura a travi) o, in alternativa, all'analisi di un elemento strutturale del motore

Analisi modale di una semplice struttura di scocca o, in alternativa, di motore

Modellazione multi-body di una sospensione o, in alternativa, di un cinematismo del motore

Bibliografia

Verrà messo a disposizione degli studenti materiale didattico sotto forma di dispense.

Testi di riferimento:

Belingardi G. - Il metodo degli elementi finiti nella progettazione meccanica, ed. Levrotto & Bella

Zienkiewicz O.C., Taylor R. - The finite element method, McGraw Hill

Testi di consultazione ed approfondimento

Shabana A.A. - Dynamics of multibody systems, ed. Wiley

Meirovitch L. - Elements of vibration analysis, ed. McGraw Hill

Genta G. - Vibrazioni delle strutture e delle macchine, ed. Levrotto & Bella

Bathe K.J. - Finite element procedures, ed. Prentice Hall

Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova scritta, eventualmente integrata da una prova orale.

TECNOLOGIA DELLA GOMMA E DEL PNEUMATICO

Anno: 2

Periodo didattico 4° semestre

n° crediti 5

n° ore di lezione:

n° ore di esercitazione:

N° ore di laboratorio

Il modulo è presentato in versione provvisoria, quella definitiva verrà inserita nella Guida ai programmi dell'a.a. 2003/04

Programma delle lezioni

Materiali

Materie prime per elastomeri

Fondamenti sui materiali polimerici: caratteristiche strutturali di termoplastici e termoindurenti.

Proprietà termiche, chimiche ed elettriche. Solubilità e permeabilità a gas e vapori.

Il compounding: cariche ed additivi

La gomma naturale- tecnologia del lattice

Le principali gomme sintetiche: sintesi industriale e proprietà

Comportamento degli elastomeri

Elastomeri: teoria dell'elasticità della gomma.

Proprietà degli elastomeri, delle mescole, e dei vulcanizzati:

Viscoelasticità delle gomme: prove di creep e di stress relaxation

Caratteristiche meccaniche attraverso prove statiche: durezza, modulo, tenacità, comprimibilità volumica.

Materiali di rinforzo tessili: i nylon

Sintesi e caratterizzazione termica e meccanica

Esercitazioni in aula: esercizi sulla viscoelasticità

Esercitazioni in laboratorio:

caratterizzazione termica (prova calorimetria a scansione differenziale)

caratterizzazione meccanica (prova di trazione e prova di resilienza)

Tecniche di fabbricazione

Mescolazione e fogliatura - Calandratura e estrusione - Assemblaggio a crudo - Stampaggio - Vulcanizzazione.

Costruzione e meccanica del "pneumatico"

Struttura del pneumatico

Componenti strutturali:

geometria - sollecitazioni- interazioni cordicelle/mescole

Rigidità pneumatiche e strutturali

Interazione "pneumatico"/terreno

Battistrada: caratteristiche in funzione del terreno e delle prestazioni richieste

Strada: rigida e piana -idem con micro/macro rugosità - idem con discontinuità - aderenza su asciutto e con film acqua (aquaplaning)

Aderenza per adesione e per isteresi

Impedenza acustica del manto stradale

Caratteristiche funzionali 3D

Comportamento verticale - carico/ schiacciamento- raggio di rotolamento

09CTP **TEORIA DEI SEGNALI**

Anno: 1

Periodo didattico: 1° semestre

n° crediti: 5

n° ore di lezione: 34

n° ore di esercitazione: 18

n° ore di laboratorio: 8

Obiettivi generali del modulo

Il modulo introduce le conoscenze di base sull'analisi di segnale a tempo continuo e tempo discreto, con particolare riferimento allo studio di sistemi lineari tempo-invarianti (LTI). Vengono descritti brevemente i filtri analogici e digitali e vengono forniti cenni sulle tecniche moderne di analisi non stazionaria tempo-frequenza.

Programma

Segnali a tempo continuo:

Serie e Trasformata di Fourier

Sistemi LTI (Linear Time-Invariant) e filtri analogici

Segnali a tempo discreto

Teorema del campionamento

Analisi con DFT/FFT

Aliasing

Finestratura

Sistemi LTI nel discreto

Trasformata Z

Filtri digitali

Cenni

Rumore bianco

Autocorrelazione e correlazione

Analisi armonica di sistemi non lineari

Analisi Tempo-Frequenza: Spettrogramma

Esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula e in laboratorio informatico. Lo scopo delle ore di laboratorio è di insegnare allo studente come pacchetti software considerati lo stato dell'arte nell'analisi di segnale. Particolare enfasi viene posta sull'analisi con FFT e sul progetto di filtri digitali.

Bibliografia

L. Lo Presti, F. Neri, "L'Analisi dei Segnali", CLUT.

L. Lo Presti, F. Neri, "Introduzione ai processi casuali", CLUT.

Testi ausiliari:

A. Papoulis, "Signal analysis", McGraw-Hill, Auckland 1984.

A. Papoulis, "Probability, random variables, and stochastic processes", 3rd ed, McGraw-Hill, New York, 1991.

Modalità d'esame

L'esame consiste di una prova scritta, che prevede esercizi a risposta multipla più eventuali domande di teoria.

Insegnamenti del corso di Laurea

01ACG	Analisi matematica 1A	67
01ACH	Analisi matematica 1B	69
02ACI	Analisi matematica 2	71
01AHT	Chimica generale	73
01AHU	Chimica generale e organica	75
01EAJ	Complementi di comportamento meccanico dei materiali	77
01EMT	Complementi di costruzione di macchine	78
03ALP	Complementi di macchine	79
01AJR	Comportamento meccanico dei materiali	81
03ALP	Costruzione di macchine	83
03AOP	Disegno assistito	85
01AOO	Disegno tecnico industriale	87
01ATA	Elettrochimica applicata	89
01AXV	Fisica sperimentale 1	91
01EMP	Fisica sperimentale 2	93
05AZN	Fondamenti di informatica	95
03BCG	Geometria	97
02BDK	Gestione della produzione 1	98
02BDL	Gestione della produzione 2	100
01EMS	Igiene e sicurezza del lavoro	101
01BMC	L'autoveicolo e la sua evoluzione	104
01EMQ	Laboratorio di fisica sperimentale	106
02BMC	Lingua inglese	108
03BNI	Macchine	109
03BOS	Meccanica applicata	111
01BOX	Meccanica dei fluidi	113
01FIP	Meccanica delle macchine rotanti	115
01EAI	Meccanica di base	116
02BUU	Nozioni di economia aziendale	118
	Organizzazione dell' impresa e gestione della risorsa umana	120
04BXE	Principi di controlli automatici	121
02BXF	Principi di elettronica e sistemi elettronici	122
01BXG	Principi di elettrotecnica	124
01FLX	Progetto dell'autoveicolo	126
01EMR	Sistema della qualita'	127
03CKR	Statistica	129
04CQU	Tecnologia dei materiali e chimica applicata	131
01CQX	Tecnologia dei materiali metallici	134
01CRZ	Tecnologie di assemblaggio	136
01EMU	Tecnologie di produzione di elementi di carrozzeria	138
01ESZ	Tecnologie meccaniche con elementi di metrologia	140
01CVU	Termodinamica e termocinetica	143
	Tirocinio e Prova finale (6 crediti)	145

Insegnamenti del corso di Laurea specialistica

01EXU	Applicazione del sistema propulsore al veicolo	149
19AGI	Calcolo numerico	151

	Comfort interno dell'autoveicolo	152
	Comunicazione interpersonale e cultura dell'impresa	154
09AKS	Controlli automatici	155
	Controllo emissioni ed evoluzione tecnologica del motore	156
	Impianti industriali	159
01EXH	Impostazione progettuale della carrozzeria	161
01BHB	Impostazione, sviluppo e verifica dei progetti	163
	Infosistemi per l'autoveicolo	165
01BNU	Marketing degli autoveicoli	167
	Nozioni giuridiche	169
	Progetto del motore e del controllo	170
	Progetto del sistema abitacolo	173
	Progetto della scocca e sviluppo delle forme	175
	Progetto della trasmissione del moto	177
	Progetto dell'autotelaio	179
	Propulsori alternativi	181
01EXG	Propulsori termici	182
	Scenari e strategie delle imprese	185
	Servosistemi meccatronici e fluidici	186
01FIY	Sistemi di trasporto e ingegneria del traffico	188
01EXK	Sistemi elettrici ed elettronici dell'autoveicolo	190
01CIX	Sistemi informativi aziendali	192
	Sistemi integrati di produzione	193
	Sistemi oleodinamici per l'autoveicolo	195
01EXF	Tecniche di modellazione e simulazione numerica	198
	Tecnologia della gomma e del pneumatico	200
09CTP	Teoria dei segnali	202