

**FACOLTA' DI INGEGNERIA – A.A. 2010/11 – 2011/12
CLASSE LM-33 – INGEGNERIA MECCANICA (D.M. 270/04)**

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA

ELENCO SCHEDE DI TRASPARENZA DEGLI INSEGNAMENTI.

SCHEDE DI TRASPARENZA DEGLI INSEGNAMENTI DI PRIMO ANNO:

COMPLEMENTI DI COSTRUZIONE DI MACCHINE
COMPLEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA
ELETTRONICA + ROBOTICA C.I
METODI NUMERICI
MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA
SIMULAZIONE NUMERICA PER L'INGEGNERIA MECCANICA
STATISTICA E CALCOLO DELLE PROBABILITÀ

SCHEDE DI TRASPARENZA DEGLI INSEGNAMENTI DI SECONDO ANNO:

CONTROLLO DI QUALITA' E MANUTENZIONE
GESTIONE DELL'ENERGIA
GESTIONE DELLA PRODUZIONE
MECCANICA DEI MATERIALI COMPOSITI E CERAMICI
PROGETTAZIONE DI PROCESSO
SISTEMI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DI GRANDEZZE MECCANICHE
TECNICA DEL FREDDO
TERMOTECNICA

ACUSTICA NELLE MACCHINE E NEGLI IMPIANTI
ANALISI SPERIMENTALE DELLE TENSIONI
ENERGETICA
FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE INDUSTRIALE
GASDINAMICA
IMPIANTI TERMOTECNICI
LAVORAZIONI NON CONVENZIONALI
MECCANICA DEGLI AZIONAMENTI
MECCANICA DEI MATERIALI
MECCANICA DELLE VIBRAZIONI
PROGETTO DI IMPIANTO
SICUREZZA NEGLI IMPIANTI TECNICI
SISTEMI INTEGRATI DI PRODUZIONE
SPERIMENTAZIONE SUI MOTORI A C.I.
TECNICA DELLE COSTRUZIONI MECCANICHE
TECNOLOGIA DEI MATERIALI INNOVATIVI PER L'INDUSTRIA MECCANICA

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2010/2011
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Complementi di costruzione di macchine
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	02104
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/14
DOCENTE RESPONSABILE	Giovanni Petrucci P.A. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	129
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	96
PROPEDEUTICITÀ	Scienza delle costruzioni, Costruzione di macchine
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Esecuzione e discussione dei programmi informatici sviluppati durante le esercitazioni
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	II Semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Da Lunedì a Venerdì dalle 11.00 alle 13.00

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Il corso si propone di fare acquisire allo studente le seguenti conoscenze e capacità: una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi matematici e scientifici e degli aspetti metodologico-operativi della costruzione di macchine; una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi nel settore, con particolare riferimento alla fatica aleatoria e alla fatica multiassiale dei componenti meccanici; una profonda comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Il corso si propone di fare acquisire allo studente le seguenti conoscenze e capacità: capacità di utilizzare le conoscenze di matematica, fisica e scienza delle costruzioni per interpretare e descrivere problemi poco noti e definiti in modo incompleto dell'ingegneria strutturale in campo meccanico; la capacità di formulare e di risolvere problemi in aree nuove ed emergenti</p>
--

dell'ingegneria strutturale in campo meccanico.

Autonomia di giudizio

Il corso si propone di sviluppare nello studente abilità decisionali ed interpretative concernenti la scelta di tecniche di calcolo, semplificazione di problemi, analisi di dati sperimentali finalizzate alla progettazione meccanica e alla sicurezza strutturale.

Abilità comunicative

Il corso si propone di sviluppare nello studente la capacità di comunicare ed esprimere con competenza e proprietà di linguaggio le problematiche dell'ingegneria strutturale in campo meccanico.

Capacità d'apprendimento

Il corso si propone di sviluppare capacità d'apprendimento delle innovazioni teoriche e pratiche dell'analisi strutturale e di calcolo e progetto di componenti meccanici .

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di formare lo studente affinché sia in grado di analizzare e comprendere le problematiche di sollecitazione e resistenza di materiali, componenti e strutture meccaniche, di applicare le metodologie di calcolo e progetto di componenti e strutture meccaniche attualmente disponibili, di comprendere ed apprendere le innovazioni teoriche e pratiche del settore della costruzione di macchine.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
10	Teoria dell'elasticità, Stato tensionale, materiali orto tropi
15	Piastre e lastre, cilindri in pressione, dischi rotanti, travi curve
20	Fatica ad ampiezza variabile e in campo aleatorio
10	Fatica multiassiale, effetto della componente media
5	Plasticità, criterio di Neuber:
	ESERCITAZIONI
	Sviluppo di programmi informatici di calcolo in linguaggio Matlab per l'analisi e la soluzione di problemi relativi a :
6	Stato tensionale – materiali ortotropi
5	Piastre
8	Cilindri in pressione - Dischi rotanti
8	Fatica ad ampiezza variabile, in campo aleatoria ed effetto tensione media
6	Fatica multiassiale
3	Plasticità
TESTI CONSIGLIATI	Dispense del docente scaricabili dal sito del Dipartimento di Meccanica

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2010/2011
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Complementi di Tecnologia Meccanica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Tecnologie e Sistemi di Lavorazione
CODICE INSEGNAMENTO	02123
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/16
DOCENTE RESPONSABILE	Fabrizio Micari Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	Primo
SEDE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni.
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa, ma fortemente consigliata
METODI DI VALUTAZIONE	Prova orale.
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Prof. F. Micari Lunedì ore 11-13

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del corso avrà acquisito una adeguata conoscenza del comportamento plastico dei materiali metallici; conoscerà le principali lavorazioni per deformazione plastica dei materiali metallici, sia con riferimento alla formatura massiva che alla formatura delle lamiere e sarà in grado di comprendere le principali problematiche che si destano nella progettazione di tali processi. Lo studente inoltre possiederà una adeguata conoscenza delle tecnologie di giunzione, con riferimento ai più diffusi procedimenti di saldatura dei metalli ed alle criticità connesse all'esecuzione di tali processi. Infine avrà acquisito un ampio complesso di conoscenze relativo alle lavorazioni di formatura ed alle lavorazioni secondarie su manufatti in materiale composito.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado di decidere, in funzione della specifica applicazione, in merito alla opportunità di applicare un particolare processo di formatura dei metalli, nonché di procedere alla individuazione del set di parametri operativi che rendono ottima l'applicazione del processo. Analoghe considerazioni valgono per quanto concerne i processi di saldatura dei metalli ed i processi tecnologici su materiali compositi.</p> <p>Autonomia di giudizio Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di valutare l'efficacia di un processo per</p>
--

la realizzazione di un determinato prodotto, in funzione delle caratteristiche peculiari di quest'ultimo.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà possedere la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche inerenti i processi di formatura, di saldatura e le lavorazioni sui compositi.

Capacità d'apprendimento

Lo studente avrà appreso gli aspetti di base sul comportamento plastico dei metalli, sulle principali lavorazioni di formatura, di saldatura e sui processi di lavorazione dei compositi. Sarà pertanto in grado di proseguire autonomamente approfondendo le sue conoscenze, anche con riferimento a processi innovativi e/o speciali. Più in generale la conoscenza acquisita sulle tecnologie di fabbricazione di componenti meccanici gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Il corso è finalizzato a conferire allo studente un complesso di conoscenze sui processi di formatura dei metalli, con particolare riferimento ai metodi di analisi degli stessi ed alla presentazione delle tecnologie maggiormente innovative.

MODULO	COMPLEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
12	Equazioni tensioni-deformazioni in campo plastico. Il potenziale plastico. La condizione di normalità. Il teorema dell'Upper-Bound. Introduzione al metodo degli Elementi Finiti.
10	Processi di formatura su componenti massivi. Forgiatura, estrusione, trafilatura, laminazione su tavola piana ed entro scanalature chiuse, fabbricazione dei tubi.
12	Processi di formatura delle lamiere. Caratteristiche peculiari dei processi di formatura delle lamiere: anisotropia, ritorno elastico, limiti di formabilità; Forming Limit Diagrams. Processi di formatura delle lamiere: tranciatura, piegatura, roll forming, imbutitura profonda, stampaggio, cenni sui processi di hydroforming e di formatura incrementale..
12	I Processi di saldatura. Classificazione. Saldatura a gas. Saldatura con elettrodi rivestiti. Saldatura ad arco sommerso. Saldatura TIG, MIG, MAG. Impiego del Laser nella saldatura. Saldature a resistenza. Cicli termini nella saldatura. Difetti di saldatura. Saldature allo stato solido. Friction Stir Welding.
14	Processi di lavorazione primaria dei materiali compositi: processi di fabbricazione in stampo aperto, processo manuale di laminazione – hand lay up, processo di applicazione a spruzzo – spray lay up, processo sacco a vuoto – autoclave, processo per avvolgimento di filamenti – filament winding, processi di fabbricazione in stampo chiuso, tecnologia RTM – Resin Transfer Moulding, processo di poltrusione continua. Processi di lavorazione secondaria dei materiali compositi: foratura, fresatura, taglio water-jet e taglio laser dei compositi Controlli non distruttivi di strutture in composito: Metodi basati sull'utilizzo di ultrasuoni e Termografia
	ESERCITAZIONI
9	Esercitazioni in aula sulla progettazione dei processi di formatura

12	Esercitazioni pratiche sulla realizzazione di processi di formatura
6	Esercitazioni in aula sui processi di saldatura
3	Esercitazioni sui processi di lavorazione dei materiali compositi
TESTI CONSIGLIATI	F. GABRIELLI, R. IPPOLITO, F. MICARI – <i>Analisi e Tecnologia delle Lavorazioni Meccaniche</i> – McGraw-Hill, 2008.

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2010-2011
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Elettronica e Robotica (c.i.)
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	
CODICE INSEGNAMENTO	15194
ARTICOLAZIONE IN MODULI	SI
NUMERO MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-INF/04 – ING-INF/01
DOCENTE RESPONSABILE	Patrizia Livreri Ricercatore confermato Università degli Studi di Palermo
DOCENTE COINVOLTO	Filippo D'Ippolito Ricercatore Università di Palermo
CFU	6+6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	180
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	60+60
PROPEDEUTICITÀ	Matematica I, Matematica II, Fisica I e II, Geometria,
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta e Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Prof. D'Ippolito: Un'ora prima della lezione, tutti i giorni di lezione Prof. Livreri: Tutti i giorni al di fuori dell'orario delle lezioni previo appuntamento telefonico o per e-mail

Modulo Elettronica

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

L'allievo, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione su:

- caratteristiche fondamentali e principio di funzionamento dei dispositivi elettronici di più comune impiego;
- funzionamento dei circuiti elettronici di più comune impiego nelle applicazioni tipiche dei

sistemi automatizzati

- l'utilizzo dei sistemi elettronici nelle comunicazioni;
- comprenderà i principi fisici e la fisica matematica utile alla comprensione dei fenomeni elettronici;
- avrà una visione sistematica del circuito elettronico;
- sarà consapevole del contesto scientifico multidisciplinare che abbraccia i settori dell'Ingegneria dell'Informazione e dell'Ingegneria Industriale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'allievo, al termine del corso, sarà in grado di:

- identificare, formulare e analizzare le problematiche fondamentali connesse con l'impiego dei circuiti elettronici e dei convertitori elettronici, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati.
- comprendere i fenomeni, i circuiti ed i sistemi Elettronici
- conoscere le grandezze fisiche e la terminologia dell'Elettronica
- comprendere l'utilizzo dei circuiti elettronici nell'aeronautica e nell'automotive

Autonomia di giudizio

L'allievo avrà acquisito l'autonomia necessaria per impiegare correttamente i circuiti elettronici elementari ed i convertitori elettronici.

Abilità comunicative

- Lo studente sarà in grado di: acquisire la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'elettronica; conoscere le grandezze fisiche e la terminologia dell'Elettronica; di sostenere conversazioni su tematiche attuali che riguardano i circuiti elettronici; di discorrere con competenza su tematiche legate all'elettronica anche con non addetti ai lavori.

Capacità d'apprendimento

L'allievo sarà in grado di:

- affrontare lo studio dei sistemi elettronici;
- riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita;
- effettuare ricerche bibliografiche in maniera autonoma sui sistemi elettronici;
- di leggere in maniera autonoma un testo specialistico e di comprenderlo;
- di seguire seminari e workshop di elettronica e comprendere le relazioni orali e gli atti pubblicati.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO ELETTRONICA

Analisi del sistema elettronico complesso e la sua 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.

	DENOMINAZIONE DEL MODULO: ELETTRONICA APPLICATA
ORE LEZIONI FRONTALI / ESERCITAZIONI	LEZIONI FRONTALI E ESERCITAZIONI
5/2	Sistema elettronico e sua funzione di trasferimento, concetto di segnale e sua rappresentazione nel tempo e in frequenza. Analisi e descrizione di un

	circuito tramite trasformate di Laplace e rappresentazione tramite diagramma di Bode.
5/2	Identificazione dei blocchi di amplificazione e condizionamento del segnale, parametri caratteristici, modelli, specifiche di progetto, limiti del modello (distorsione, rumore, offset, etc.).
5/2	Dispositivi per condizionamento e amplificazione basati su semiconduttore. Diodi e circuiti a diodo, transistori MOS e BJT e loro applicazione come dispositivi per amplificazione e commutazione.
5/2	Principio della reazione negativa, uso dell'amplificatore operazionale per realizzare amplificatori. Configurazione dell'amplificatore basato su OP-AMP di tipo invertente, e non invertente; amplificatore da strumentazione, comparatore di soglia. Caratteristiche dell'operazionale reale.
5/2	Circuiti per le applicazioni logiche: introduzione all'elettronica dei sistemi logici, famiglie logiche e loro proprietà (interfacciamento, tempistiche e potenza dissipata), logiche combinatorie (sommatori, moltiplicatori, multiplexer) e sequenziali (latch, flip-flop, contatori, registri, macchine a stati finiti), memorie a semiconduttore (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH, SRAM, DRAM, CAM), dispositivi logici programmabili (PLA, FPGA architettura e programmazione).
5/3	Identificazione delle strutture di elaborazione, differenze tra segnali analogici e digitali, effetto del rumore e disturbi.
5/3	Principi di conversione analogico-digitale e digitale-analogica, teorema di Shannon, dimensionamento di sistemi di acquisizione dati e problemi di interfacciamento.
3/2	Cenni alle architetture delle unità a microprocessore, protocolli di comunicazione e relativi supporti fisici.
2/2	Tecnologie per la realizzazione di sistemi e apparati elettronici.
Totale: 40/20	
TESTI CONSIGLIATI	
	Materiale didattico di riferimento verrà reso disponibile sugli argomenti svolti nel corso delle lezioni e sulle applicazioni sviluppate nelle esercitazioni.
	William B. Ribbens "Understanding Automotive Electronics" fifth edition, Newnes, Butterworth-Heinemann, 1998
	Richard J. Jaeger, "Microelettronica", McGraw-Hill, 1998

Modulo Robotica

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione:

- Lo studente al termine del corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti la cinematica, la dinamica e le modalità di controllo dei robot industriali.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

- Lo studente sarà in grado di effettuare la scelta corretta sia della struttura del robot che della programmazione in relazione alla necessità specifica della cella di lavorazione flessibile.
-

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

<p>Autonomia di giudizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente sarà in grado di interpretare il corretto modo di funzionamento della scelta operata in relazione alla applicazione. <p>Abilità comunicative:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche inerenti le applicazioni dei robot nell'ambito della industria flessibile. <p>Capacità di apprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà consolidato molte delle conoscenze in ambito matematico, della geometria analitica e della meccanica razionale, e questo gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.
--

MODULO	Robotica
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	introduzione
1	cinematica
1	matrice di rotazione
1	composizione di matrici di rotazione
1	angoli di eulero
1	asse angolo
1	trasformazioni omogenee
2	cinematica diretta
4	cinematica di strutture tipiche di manipolazione
1	spazio dei giunti e spazio operativo
1	calibrazione cinematica
2	problema cinematico inverso
2	cinematica differenziale
2	jacobiano geometrico
2	jacobiano di strutture tipiche di manipolazione
2	singolarità cinematiche
2	analisi della ridondanza
2	inversione della cinematica differenziale
1	jacobiano analitico
2	algoritmi per l'inversione cinematica
1	statica
1	ellissoidi di manipolabilità
1	dinamica
1	formulazione di Lagrange
1	proprietà del modello
1	identificazione dei parametri dinamici
1	dinamica diretta e inversa
1	modello dinamico nello spazio operativo
1	ellissoide di manipolabilità dinamica
1	pianificazione di traiettorie
1	traiettorie nello spazio dei giunti
1	traiettorie nello spazio cartesiano
1	controllo del moto
1	controllo del moto indipendente ai giunti
1	controllo del moto PD con compensazione della gravità

1	controllo del moto a coppia precalcolata
48	TOTALE
ESERCITAZIONI	
2	Relazione cinematica diretta di un robot
2	Cinematica inversa di un robot
2	Cinematica differenziale
4	Inversione della cinematica differenziale e gestione della ridondanza cinematica
2	Modello dinamico dei robot
2	Modello dinamico del robot SCARA AMADEUS 2
14	TOTALE
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Dispense fornite dal Docente • L. Sciavicco, B. Siciliano, L. Villani, G. Oriolo, <i>Robotica</i>, McGraw-Hill, 3^a edizione, 2008 • King-Sun Fu, Rafael C. Gonzalez, C.S. George Lee, <i>Robotica</i>, McGraw-Hill

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2010/2011
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Metodi Numerici
TIPO DI ATTIVITÀ	Di base
AMBITO DISCIPLINARE	Matematica, Informatica, Statistica
CODICE INSEGNAMENTO	10504
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	MAT/08 (Analisi Numerica)
DOCENTE RESPONSABILE	Nome e Cognome: Adele Tortorici Qualifica: P.A. Università degli Studi di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	90
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	60
PROPEDEUTICITÀ	Calcolo I, Calcolo II
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Mercoledì 9-11; altri giorni previo appuntamento

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del Corso avrà compreso il ruolo della matematica computazionale/applicata nell'analisi dei fenomeni del mondo reale e nella risoluzione dei problemi delle discipline scientifiche e tecniche. Avrà maturato conoscenza delle metodologie matematiche e numeriche alla base dell'ingegneria elettrica. Saprà distinguere nel processo di risoluzione di un problema del mondo reale la fase della modellizzazione matematica del problema, la fase della discretizzazione del modello continuo, la fase relativa all'individuazione di un metodo risolutivo e all'analisi dell'efficienza del metodo e infine la fase dell'implementazione su calcolatore del metodo risolutivo mediante un opportuno linguaggio di programmazione.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di utilizzare gli opportuni strumenti della matematica computazionale relativamente all'analisi degli errori del calcolo scientifico, alla approssimazione di funzioni, alla risoluzione discreta di integrali definiti e di equazioni differenziali. Saprà valutare la buona posizione e il condizionamento di un problema, la stabilità di un algoritmo e la sua complessità computazionale. Sarà capace di procedere nella</p>

ricerca e formulazione di algoritmi efficienti per la risoluzione di problemi ingegneristici. Inoltre avrà acquisito conoscenze di base di Informatica ed un linguaggio di programmazione.

Autonomia di giudizio: Lo studente sarà capace di individuare tra le metodologie proposte quella più adeguata ai dati relativi al problema da risolvere. Sarà capace di interpretare i dati del problema in studio, i risultati della computazione e l'efficacia del solutore matematico applicato.

Abilità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di argomentare a sostegno degli algoritmi ideati e valutare criticamente la risposta ottenuta dall'utilizzo del software impiegato. Lo studente al termine del corso sarà in grado di comprendere seminari su argomenti numerici e sarà in grado di intervenire e sostenere comunicazioni su problematiche di numeriche e sui principi della elaborazione automatica.

Capacità d'apprendimento: Lo studente avrà acquisito le competenze basilari della matematica computazionale necessari a proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si articola nella trattazione dei temi fondamentali della modellizzazione numerica di problemi ingegneristici. Gli argomenti vengono affrontati sia dal punto di vista teorico che algoritmico con analisi critica dei risultati ottenuti. Il corso introduce all'approssimazione di funzioni mediante processi interpolatori e con metodi di minimizzazione; si studiano le formule di quadratura numerica e i processi risolutivi per le equazioni differenziali ai valori iniziali. Parte del corso è dedicata ai fondamenti dell'informatica (configurazione base di un sistema di elaborazione, macchina di Von Neumann, software di base e compilatori, sistemi operativi, etc.) e all'introduzione del linguaggio di programmazione FORTRAN.

	CALCOLO NUMERICO E APPLICAZIONI DI INFORMATICA
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
4	Errore assoluto ed errore relativo. Valutazione della propagazione dell'errore inerente. Valutazione dell'errore assoluto e relativo riguardante le operazioni aritmetiche. Condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo. Algoritmo di Horner per il calcolo di un polinomio in un punto. Prodotto tra matrici. Valutazione del costo computazionale.
4	Risoluzione sistemi lineari. Metodi diretti ed iterativi.
4	Formule di interpolazione polinomiale. Tabelle alle differenze finite e differenze divise. Derivazione numerica
4	Approssimazione mediante processo dei minimi quadrati. Approssimazione mediante polinomi ortogonali. I minimi quadrati, caso discreto e caso continuo.
4	Integrazione numerica di funzioni: formule di quadratura interpolatorie . Formule di Newton Cotes. Estrapolazione di Richardson. Integrazione di Romberg. Formule composite. Formule adattive.
8	Risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie: il problema di Cauchy. Metodi numerici ad un passo. Formule di Runge Kutta. Consistenza, stabilità e convergenza dei metodi one step. Assoluta stabilità. Equazioni alle differenze. Metodi multistep. Le condizioni delle radici. Consistenza, stabilità e convergenza dei metodi multistep. Metodi predictor corrector.
4	Approssimazione di problemi ai limiti: il metodo alle differenze finite. Metodo di shooting semplice. Metodo di collocazione.
4	Risoluzione di equazioni non lineari: metodo di bisezione, metodi delle corde, secanti, tangenti, regula falsi. Il metodo di iterazioni di punto fisso. Il metodo di Horner e la deflazione. Il metodo di Newton. Criteri di arresto. Tecniche

	per il trattamento di radici multiple. Risoluzione di sistemi non lineari: metodo di Newton e metodi di punto fisso.
4	I sistemi operativi. Formato Fixed point e Floating point. Differenze tra le versioni 77 e 90 del compilatore FORTRAN. Il ciclo in linguaggio fortran. Il do implicito nelle istruzioni di I/O. Istruzioni alternative.
	ESERCITAZIONI
10	Il formato per la lettura e la scrittura dei dati: dati interi, dati reali in semplice e doppia precisione, dati carattere. Lettura e scrittura su file. I sottoprogrammi del Fortran. Parametri formali e corrispondenza con i parametri attuali. Sottoprogrammi di tipo function. Statement function. Sottoprogrammi di libreria. Sottoprogrammi di tipo subroutine
10	Esercitazioni su logica di implementazione e relative istruzioni in linguaggio di programmazione per schemi di calcolo numerico. Esercizi ed applicazioni sui processi numerici studiati.
TESTI CONSIGLIATI	A. Quarteroni – Matematica numerica - Springer L. Lo Cascio M.L.- Fondamenti di Analisi Numerica - McGraw-Hill S.J.Chapman - Fortran 90/95 - McGraw-Hill G. Monegato – Fondamenti di Calcolo Numerico – CLUT Torino R. Bevilacqua, D.Bini, M. Capovani, O. Menchi – Metodi Numerici – Zanichelli.

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2010/2011
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Motori a combustione interna
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	09088
ARTICOLAZIONE IN MODULI	no
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING/IND 08
DOCENTE RESPONSABILE	Alberto Beccari prof. ord. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	127
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	98
PROPEDEUTICITÀ	Macchine
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LUN-VEN 8-9

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione (<i>knowledge and understanding</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche di ottimizzazione del motore a c.i.. <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate (<i>applying knowledge and understanding</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici della regolazione innovativa dei motori automobilistici e della loro gestione in senso esteso. <p>Autonomia di giudizio (<i>making judgements</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito una metodologia di analisi propria della diagnostica, anche OBD, della combustione e dell'inquinamento dei veicoli propulsi tradizionalmente e mediante soluzioni "ibride". <p>Abilità comunicative (<i>communication skills</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a proposito di problematiche complesse di progettazione motoristica per applicazioni auto motive. <p>Capacità di apprendere (<i>learning skills</i>):</p>
--

- Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia più di una problematica relativa alla propulsione veicolare ad emissioni ridotte fino all'obiettivo finale ZEV. Sarà in grado di approfondire tematiche complesse quali la progettazione motoristica con combustibili innovativi, biocompatibili e rispettosi dell'effetto serra.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze di base sul modo di funzionare dei motori alternativi a combustione interna, unitamente al modo di impiego di questo tipo di propulsore alla trazione terrestre ed alla propulsione aerea.

Sarà quindi in grado di destreggiarsi nella scelta del motore più indicato per svolgere un determinato impiego, ed avrà gli elementi per prevederne le prestazioni di massima in termini di servizio reso e di rendimento conseguito.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione ai motori volumetrici a combustione interna ed esterna; confronto con altri tipi di impianti motori: vantaggi e svantaggi.
10	Cicli termodinamici interessanti i motori alternativi: confronto fra introduzione di calore a temperatura, pressione e volume costante. Confronto fra sottrazione di calore a temperatura, pressione e volume costante. Rendimento del ciclo Sabathè; calcolo del rendimento dei cicli derivati Otto e Diesel: confronto di consumi di combustibile dei vari motori a pieno carico ed in parzializzazione.
10	Potenza di un motore alternativo. Rendimenti: limite, interno ed organico. Effetto delle condizioni ambiente sulla potenza. Coefficiente di riempimento: motori a quattro e a due tempi. Rendimento organico di motori automobilistici e non. Temperatura del miscelamento instazionario di due fluidi durante l'aspirazione: andamento conseguente del riempimento.
8	Caratteristica meccanica: elasticità del motore e stabilità di funzionamento. Opportunità di suddivisione della cilindrata: conseguenze sulle condizioni operative e problematiche relative all'equilibramento del motore e all'andamento della coppia erogata nel tempo.
6	Sovralimentazione dei motori alternativi: scopi e realizzazioni.
8	Motori ad accensione comandata: carburazione dell'aria mediante carburatore aspirato ed iniezione benzina; combustioni normali ed anomale: requisiti motoristici dei carburanti: Numero d'Ottano e motore CFR. Motore ad accensione per compressione: generalità, funzionamento, regolazione e combustione; iniezione gasolio: diretta, in precamera e common-rail; pompe, iniettori e regolatori.
8	Problematica generale della regolazione dei motori ad accensione comandata e per compressione. Problematica generale della produzione e dell'abbattimento delle sostanze inquinanti allo scarico dei motori a c.i.
8	Applicazioni automobilistiche del motore ed applicazioni aeronautiche: problematica generale, caratteristica meccanica, quota di tangenza e di adattamento, andamento della pressione media effettiva in funzione della quota, regolazioni e curve di calibratura; prestazioni in quota di motori sovralimentati.
	ESERCITAZIONI
0	Introduzione ai motori volumetrici a combustione interna ed esterna;

	confronto con altri tipi di impianti motori: vantaggi e svantaggi.
6	Cicli termodinamici interessanti i motori alternativi: confronto fra introduzione di calore a temperatura, pressione e volume costante. Confronto fra sottrazione di calore a temperatura, pressione e volume costante. Rendimento del ciclo Sabathè; calcolo del rendimento dei cicli derivati Otto e Diesel: confronto di consumi di combustibile dei vari motori a pieno carico ed in parzializzazione.
6	Potenza di un motore alternativo. Rendimenti: limite, interno ed organico. Effetto delle condizioni ambiente sulla potenza. Coefficiente di riempimento: motori a quattro e a due tempi. Rendimento organico di motori automobilistici e non. Temperatura del miscelamento instazionario di due fluidi durante l'aspirazione: andamento conseguente del riempimento.
6	Caratteristica meccanica: elasticità del motore e stabilità di funzionamento. Opportunità di suddivisione della cilindrata: conseguenze sulle condizioni operative e problematiche relative all'equilibramento del motore e all'andamento della coppia erogata nel tempo.
6	Sovralimentazione dei motori alternativi: scopi e realizzazioni.
0	Motori ad accensione comandata: carburazione dell'aria mediante carburatore aspirato ed iniezione benzina; combustioni normali ed anomale: requisiti motoristici dei carburanti: Numero d'Ottano e motore CFR. Motore ad accensione per compressione: generalità, funzionamento, regolazione e combustione; iniezione gasolio: diretta, in precamera e common-rail; pompe, iniettori e regolatori.
6	Problematica generale della regolazione dei motori ad accensione comandata e per compressione. Problematica generale della produzione e dell'abbattimento delle sostanze inquinanti allo scarico dei motori a c.i.
8	Applicazioni automobilistiche del motore ed applicazioni aeronautiche: problematica generale, caratteristica meccanica, quota di tangenza e di adattamento, andamento della pressione media effettiva in funzione della quota, regolazioni e curve di calibratura; prestazioni in quota di motori sovralimentati.
TESTI CONSIGLIATI	Beccari A. e C. Caputo : "Motori termici Volumetrici" ed. UTET, Torino 1987 Heywood J.B. " Internal Combustion Engine Fundamentals" McGraw-Hill Book Company Ferguson C.R. e Kirkpatrick A.T. " Internal Combustion Engines Applied Thermosciences " John Wiley & Sons, Inc. Beccari A. "Esercizi di Macchine" Ed, CLUT, Torino 1986

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2010/2011
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Simulazione numerica per l'ingegneria meccanica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	06435
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/14
DOCENTE RESPONSABILE	Antonio Pantano P.A. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	100
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Laurea in Ingegneria Meccanica
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Presentazione di una raccolta di esercitazioni assegnate durante il corso
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche d'ingegneria meccanica tramite metodi di simulazione numerica. Lo studente inoltre acquisirà le conoscenze per risolvere problematiche d'ottimizzazione tramite simulazione numerica. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare, risolvere e ottimizzare problemi tipici della progettazione con l'ausilio di metodi numerici. <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito una metodologia d'analisi propria nell'utilizzo del metodo degli elementi finiti per simulare correttamente problemi d'interesse ingegneristico. <p>Abilità comunicative</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a
--

proposito di problematiche complesse di simulazione numerica per l'ingegneria meccanica.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia più di una problematica relativa all'utilizzo di tecniche numeriche per l'ingegneria meccanica. Sarà in grado di approfondire tematiche complesse riguardo all'utilizzo del metodo degli elementi finiti e l'ottimizzazione.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per analizzare, risolvere e ottimizzare problemi tipici della progettazione con l'ausilio di metodi numerici. Sarà in grado di analizzare risultati di simulazioni condotte e di affinare modelli numerici al fine di ottenere risultati accurati.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al corso. Metodi di analisi strutturale. Richiami di teoria della elasticità. Panoramica dei metodi di risoluzione.
2	Metodo degli spostamenti.
4	Funzione di spostamento nell'elemento; equazioni di equilibrio dell'elemento e della struttura, condizioni al contorno, calcolo degli spostamenti e delle tensioni, criteri di convergenza; funzione di spostamento alle coordinate generalizzate e relazione con la forma dell'elemento.
3	Elementi monodimensionali, membranali, piastra, guscio, solidi tetraedri e parallelepipedi.
4	Determinazione diretta della funzione di spostamento, elemento isoparametrico, convergenza dell'elemento isoparametrico, integrazione numerica; criteri di discretizzazione; elementi gerarchici; il metodo degli EF nei problemi di campo stazionario; analisi non lineare; cenni sui metodi di soluzione di problemi dinamici non lineari: metodi di integrazione implicita ed esplicita.
28	Utilizzazione di codici commerciali basati sul FEM in: analisi di strutture intelaiate (aste o travi), piane, assialsimmetriche, solide, discretizzabili tramite elementi guscio; analisi di strutture in composito; problemi con non linearità geometrica; problemi di instabilità meccanica; problemi con non linearità del materiale; problemi di contatto; analisi di problemi termici e termomeccanici; analisi tramite elementi gerarchici; analisi modali; analisi della risposta armonica; analisi di transitorio dinamico; analisi di fatica; analisi diretta di problemi accoppiati tramite elementi speciali aventi tutti i gradi di libertà necessari (esempio risoluzione diretta di un problema elettro-termo-meccanico); meshing adattativo; sottomodellazione; problemi di propagazione di onde.
3	Ottimizzazione. Introduzione. Ottimizzazione di proprietà, di forma e topologica. Tecniche di ottimizzazione: direzione ammissibile, modello analitico approssimato, algoritmi genetici. Calcolo del minimo non condizionato, funzioni di penalità. Applicazioni tramite l'utilizzo di codici commerciali basati sul FEM.
4	Introduzione alla realizzazione di programmi FEM
8	Metodo degli elementi di contorno: generalità, tecnica degli elementi di contorno, utilizzazione di soluzioni singolari, problemi interni ed esterni, metodi diretti ed indiretti, metodo diretto degli integrali di contorno, teorema di reciprocità, proprietà delle soluzioni test, coefficienti di influenza per il calcolo sul contorno; calcolo nei punti interni, formule di Somigliana; criteri di discretizzazione; struttura di un programma ai BE; analisi di strutture piane

	ed assialsimmetriche in campo lineare.
1	Modellazione parametrica.
1	Principi di progettazione metodica; Esempi applicativi.
1	Similitudine strutturale - determinazione delle leggi di similitudine meccanica per alcuni casi di sollecitazioni.
	ESERCITAZIONI
3	Elementi monodimensionali
18	Utilizzazione di codici commerciali basati sul FEM in: analisi di strutture intelaiate (aste o travi), piane, assialsimmetriche, solide, discretizzabili tramite elementi guscio; analisi di strutture in composito; problemi con nonlineari geometrica; problemi di instabilità meccanica; problemi con nonlineari del materiale; problemi di contatto; analisi di problemi termici e termomeccanici; analisi tramite elementi gerarchici; analisi modali; analisi della risposta armonica; analisi di transitorio dinamico; analisi di fatica; analisi diretta di problemi accoppiati tramite elementi speciali aventi tutti i gradi di libertà necessari (esempio risoluzione diretta di un problema elettro-termo-meccanico); mesching adattativo; sottomodellazione; problemi di propagazione di onde.
3	Ottimizzazione. Applicazioni tramite l'utilizzo di codici commerciali basati sul FEM.
3	Esercitazioni sull'utilizzo del Metodo degli Elementi di Contorno
3	Introduzione alla realizzazione di programmi FEM
TESTI CONSIGLIATI	<p>F. Cappello, A. Pantano: "Metodo degli Elementi Finiti - Corso in Simulazione Numerica per l'Ingegneria Meccanica " - Rapp. Int. del Dip. di Meccanica, 2010.</p> <p>G.Belingardi: "Principi e metodologie della progettazione meccanica", Levrotto & Bella, 1995</p> <p>O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor: "The finite element method" - McGraw Hill Book Company, London, 1989</p> <p>J. N. Reddy: "An Introduction to the Finite Element Method", McGraw Hill Book Company, London, 1993.</p> <p>S.L. Crouch, A.M. Starfield: "Boundary element meth. in solid mechan.", G. Allen & Unwin, London, 1983</p> <p>V. Hubka, W.E. Eder: "Design science" – Springer, London, 1992.</p>

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2010-2011
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Statistica e calcolo delle probabilità
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Matematica, informatica e statistica
CODICE INSEGNAMENTO	06666
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	SECS-S/02
DOCENTE RESPONSABILE	Giuseppe Curcurù Docente a contratto
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	48
PROPEDEUTICITÀ	
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza degli strumenti basilari del calcolo delle probabilità (comprese le principali variabili casuali), della statistica inferenziale classica e bayesiana (stima puntuale ed intervallare e verifica di ipotesi parametrica).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di utilizzare i predetti strumenti in ambito industriale ed aziendale, contribuendo ad arricchire l'insieme dei propri strumenti di analisi attraverso moderni metodi non deterministici.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado di interpretare i principali risultati di esperimenti programmati, così come organizzare e leggere i dati provenienti dalla propria azienda.

Abilità comunicative

Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti fenomeni non

deterministici, trasferendo al proprio gruppo di lavoro la necessità di utilizzare strumenti idonei.

Capacità d'apprendimento

Lo studente avrà appreso i principi della metodologia probabilistica e statistica e sarà in grado di acquisire nuove informazioni, così come leggere i risultati di un qualunque software statistico.

OBIETTIVI FORMATIVI

Al termine del corso lo studente sarà in grado di svolgere al meglio tutte le attività sopra meglio descritte.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione alla Probabilità
2	Variabili casuali (generalità)
4	Variabili casuali discrete: binomiale, Poisson, Binomiale negativa, Ipergeometrica
8	Variabili casuali continue: esponenziale, gamma, normale, chi-quadrato, t-Student, F-Fisher
2	Convergenze stocastiche, legge dei grandi numeri
2	Generazione di numeri pseudo casuali
4	Stima puntuale
6	Stima intervallare
4	Verifica di ipotesi parametrica
	ESERCITAZIONI
2	Variabili casuali discrete: binomiale, Poisson, Binomiale negativa, Ipergeometrica
6	Variabili casuali continue: esponenziale, gamma, normale, chi-quadrato, t-Student, F-Fisher
2	Stima puntuale
2	Stima intervallare
2	Verifica di ipotesi parametrica
TESTI CONSIGLIATI	Dispense del corso P. Erto, Probabilità e statistica per ingegneri, McGrawHill

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Controllo di qualità e manutenzione
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	10978
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	--
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	Ing-Ind/17
DOCENTE RESPONSABILE	Gianfranco Passannanti Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	128
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	97
PROPEDEUTICITÀ	Statistica e calcolo delle probabilità
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Discussioni di casi di studio e di ricerca.
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta e Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Tutti i giorni ore 9.00-12.00 Nei periodi di svolgimento di lezioni ed esercitazioni ore 15.30-18.00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti la qualità della produzione, le metodologie da applicare per il controllo di un processo, la valutazione dello stato di un processo, l'implementazione di azioni correttive e preventive e la valutazione della loro efficacia, le metodologie di valutazione dei sistemi di misura, i collaudi di lotti, gli elementi per il calcolo dell'affidabilità di un sistema, la valutazione della disponibilità di un impianto produttivo e l'impatto delle politiche di manutenzione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Utilizzando strumenti statistici acquisiti in altro corso e conoscenze di base di economia, lo studente sarà in grado di valutare la necessità e le opportunità di miglioramento di un processo produttivo, saprà impostare un progetto di miglioramento delle prestazioni di un sistema, porre e

sostenere argomentazioni relative alla qualità della produzione, determinare i parametri di politiche ottimali di manutenzione.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado, raccogliendo i dati che avrà imparato a riconoscere come necessari e significativi, di valutare la bontà di un processo produttivo e di individuare autonomamente le opportune attività di miglioramento.

Abilità comunicative

Lo studente acquisirà gli strumenti necessari per esprimere, comunicare e sostenere conversazioni sulle tematiche inerenti l'oggetto del corso e di proporre soluzioni a specifiche problematiche

Capacità d'apprendimento

Lo studente avrà appreso ad utilizzare gli strumenti della Statistica per integrarli alla risoluzione di problematiche aziendali relative alla qualità del prodotto e alla manutenzione del sistema produttivo. Egli sarà dunque in grado, in piena autonomia, di affrontare e approfondire le suddette problematiche e pervenire a soluzioni adeguate.

OBIETTIVI FORMATIVI

Con tale corso ci si propone di fornire allo studente le conoscenze relative al controllo di qualità, sia in ambito industriale che dei servizi. Egli sarà quindi in grado sia di applicare, per l'implementazione del controllo, le metodologie più adatte ai diversi casi specifici, sia di individuare le azioni atte al miglioramento della qualità stessa.

Nel campo dell'affidabilità e della manutenzione, lo studente sarà in grado di individuare la politica di manutenzione più adatta al raggiungimento di prefissati obiettivi quali, per esempio, la massimizzazione vincolata della disponibilità

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al Corso e sue finalità
2	Richiami di statistica e distribuzioni di probabilità di interesse
3	Rappresentazione ed analisi dati
3	Carte di controllo
4	Progettazione carte Shewart
4	Indici di capacità e Caratteristica operativa
4	Carte per attributi
6	Carte CUSUM ed EWMA
2	Valutazione sistemi di misura
2	Collaudo di accettazione. Normativa
8	Progettazione piani di collaudo per attributi e per variabili
4	Elementi di affidabilità. Distribuzioni di probabilità di interesse e calcolo dell'affidabilità dei componenti
5	Calcolo dell'affidabilità dei sistemi
5	Sistemi Markoviani omogenei
5	Manutenzione e disponibilità
3	Modelli di manutenzione
3	Calcolo livello scorte di ricambi

Totale 64	
	ESERCITAZIONI
5	Analisi dati e carte di controllo
9	Carte Shewart, CUSUM ed EWMA
1	Valutazione sistemi di misura
7	Progettazione piani di collaudo
8	Calcolo dell'affidabilità dei sistemi
3	Manutenzione e disponibilità
Totale 33	
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Dispense del corso • Montgomery, Controllo statistico della Qualità, McGraw-Hill • Duncan, Quality Control and Industrial Statistics, Irwin • Mancini-Regattieri, Manutenzione dei sistemi di produzione, Esculapio

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Gestione dell'Energia
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	03722
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/10
DOCENTE RESPONSABILE	Antonio Piacentino Ricercatore Universitario Università degli Studi di Palermo
CFU	6 CFU
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	74
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	76
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	2°
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali + Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale + Presentazione di una Tesina (facoltativa)
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Tutti i giorni – orario da stabilire

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione:

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze sulle tecnologie ed i metodi per il conseguimento di obiettivi di risparmio energetico, nonché sulla razionalità di scenari evolutivi inerenti sia un livello più alto, di politica energetica, sia un livello inferiore, per operatori individuali nei settori domestico, terziario ed industriale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per realizzare semplici audit energetici, nonché analisi comparate tra più soluzioni impiantistiche per il soddisfacimento delle richieste energetiche di alcune tipologie di utenza.

Autonomia di giudizio:

Lo studente sarà in grado di interpretare gli scenari di sviluppo del mercato energetico, anche tramite la formazione acquisita a livello di normativa in materia di energia, nonché di

riconoscere il potenziale d'intervento nella razionalizzazione del sistema di conversione ed utilizzazione dell'energia di un'utenza.

Abilità comunicative:

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a proposito di problematiche complesse inerenti i processi di conversione dell'energia, in impianti sia di piccola che di elevata potenza.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia problemi di energy management, di analizzare contratti di fornitura dell'energia, di acquisire ulteriori nozioni circa tecnologie innovative operanti con fonti energetiche convenzionali e non.

OBIETTIVI FORMATIVI

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
5	Combustione
6	Usi dell'energia e classificazione delle fonti. Indicatori macroenergetici
6	Bilanci energetici
10	Mercato libero dell'energia, sistema elettrico nazionale, aspetti infrastrutturali
12	Incentivazione CIP 6/92, Certificati Verdi e Bianchi, autoproduzione di energia elettrica
3	Contratti di fornitura dell'energia
6	Auditing energetico di utenze civili ed industriali
12	Produzione combinata di calore, energia elettrica e frigorifera
10	Analisi termoeconomica di sistemi energetici
	ESERCITAZIONI
6	Pinch technology, Impianti ibridi poligenerativi per dissalazione, altro...
TESTI CONSIGLIATI	<p><i>Testi consigliati</i></p> <p>A. Piacentino, appunti dalle lezioni</p> <p>G. Salvi, La combustione</p> <p><i>Ulteriori testi per approfondimento</i></p> <p>P. Ih-Fei Liu, Energy, Technology and the Environment, ASME 2005, New York</p> <p>A. Bejan, G. Tsatsaronis, M. Moran, Thermal design & Optimization, Wiley 1996</p>

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Gestione della Produzione
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	03723
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/17
DOCENTE RESPONSABILE	Giuseppe Aiello R.C. Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	60
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Statistica Economia
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta e prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì 13-15

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione di conoscenze specifiche nei seguenti ambiti:

- Analisi e Previsione della domanda di mercato
- Pianificazione aggregata della produzione per la catena logistica
- Gestione delle scorte
- Valutazione della performance
- Coordinamento della catena logistica

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Applicazione di un corretto approccio alla pianificazione e gestione della catena logistica e valutazione critica dei risultati ottenuti.

Autonomia di giudizio

Capacità di esaminare i risultati ottenuti ed apporre correttivi ed affinamenti ai modelli numerici realizzati.

Abilità comunicative

Capacità di esporre i risultati degli studi e delle valutazioni condotte, anche ad un pubblico non esperto. Essere in grado di sostenere l'importanza ed evidenziare le ricadute delle attività ingegneristiche svolte.

Capacità d'apprendimento

Capacità di aggiornamento con la consultazione di testi e riviste scientifiche del settore. Capacità di utilizzare codici numerici di tipo commerciale anche diversi da quelli utilizzati durante il corso.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per l'analisi e la pianificazione delle catene della fornitura, nonché di analizzarne ed ottimizzarne la performance.

Lo studente sarà in grado di svolgere sia l'attività di consulenza che di analista e manager per la gestione delle catene logistiche.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione <ul style="list-style-type: none"> • Cosa è la catena logistica • Gli attori della catena logistica • Il livello operations, tattico e decisionale.
6	Analisi e Previsione della domanda <ul style="list-style-type: none"> • Cosa è la domanda di mercato • Analisi del livello, della stagionalità e del trend • Previsione del livello, della stagionalità e del trend • Simple exponential smoothing e Modelli di holt e di winter
6	Pianificazione aggregata della produzione per la catena logistica. <ul style="list-style-type: none"> • I livelli di pianificazione • La pianificazione aggregata della produzione • Modelli per la pianificazione aggregata • Valutazione dei costi di produzione
5	Pianificazione delle scorte lungo la catena della fornitura <ul style="list-style-type: none"> • Scorte operative e scorte di sicurezza • Livello di servizio, Product Availability • Expected overstock ed expected under stock • Il modello del newsvendor
5	Strategie di risposta alla variabilità <ul style="list-style-type: none"> • La Centralizzazione • Il quick response • Il postponement • La standardizzazione dei componenti
6	Personalizzazione di massa <ul style="list-style-type: none"> • Economie di scopo e personalizzazione di massa
5	<ul style="list-style-type: none"> • Le 5 forme della personalizzazione di massa • Casi studio: factory 121, Nike, Adidas
5	Il coordinamento delle catene della fornitura <ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione multi obiettivo

	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimalità paretiana e frontiera paretiana • Giochi strategici • Equilibrio di Nash • Forme contrattuali per il coordinamento della catena • 2 part tariff contracts • buyback contracts • Revenue Sharing • Vendor Managed Inventories. • Case studies Blockbuster.
Tot. 35	
	ESERCITAZIONI
30	Analisi e previsione della domanda di mercato
30	Pianificazione aggregata per la supply chain
10	Pianificazione della rete di distribuzione e analisi della performance di una catena logistica
10	Coordinamento di una catena logistica
Tot. 80	
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Dispense del corso • Presentazioni del corso • S. Chopra, "Supply chain management Strategy Planning and Operations", Mc Graw Hill

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Meccanica dei Materiali Compositi e Ceramiche
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	04936
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/14
DOCENTE RESPONSABILE	Bernardo Zuccarello Prof. Associato Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	70
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	80
PROPEDEUTICITÀ	
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni, discussione di casi di studio e ricerca.
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Esame orale, Discussione in aula di casi di studio, Discussione in aula di casi di ricerca
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Da definire

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale le problematiche legate alla progettazione meccanica con materiali compositi.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici dell'uso e dello sfruttamento della proprietà dei materiali compositi nel campo della progettazione e produzione industriale.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente avrà acquisito le metodologie di analisi proprie di componenti e strutture realizzate interamente o parzialmente in composito.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a proposito di</p>

problematiche complesse di progettazione strutturale basata sull'uso di compositi avanzati.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia più le problematiche relative al corretto uso e dimensionamento di componenti e strutture in qualsivoglia campo della progettazione meccanica.

OBIETTIVI FORMATIVI

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
5	MATERIALI COMPOSITI: definizioni, caratteristiche, classificazione. COMPOSITI CON PARTICELLE. COMPOSITI FIBROSI: a fibre lunghe, a fibre corte. MATRICI: resine epossidiche, poliestere, fenoliche, viniliche. FIBRE: vetro, carbonio, altre fibre.
10	LAMINA CON RINFORZO UNIDIREZIONALE: rapporto in volume, in peso, peso specifico, percentuale di vuoti. MICROMECCANICA: Modulo di elasticità in direzione longitudinale E_L , resistenza a trazione longitudinale, modulo di elasticità in direzione trasversale E_T , resistenza a trazione in direzione trasversale, modulo di elasticità trasversale G_{LT} e coefficiente di Poisson ν_{LT} , relazioni tra coefficienti di Poisson e moduli di Young. COEFFICIENTI DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE: coefficiente longitudinale e coefficiente trasversale.
5	COMPOSITI A FIBRE CORTE: definizioni, trasferimento delle tensioni, moduli di elasticità per fibre parallele e con orientamento random, resistenza a trazione, resistenza a fatica, resistenza all'urto, resistenza alla frattura. COMPOSITI A FIBRE NASTRIFORMI: definizioni, moduli di elasticità, resistenza.
5	MACROMECCANICA DELLA LAMINA ORTOTROPA: definizioni, legge di Hooke, matrice di rigidezza e matrice di cedevolezza, relazioni tra costanti elastiche e matrici, matrici in un riferimento cartesiano arbitrario, determinazione delle costanti elastiche nella generica direzione.
10	TEORIA CLASSICA DEI LAMINATI: definizioni ed ipotesi, calcolo di deformazioni e curvature del piano medio, calcolo di deformazioni e tensioni nella generica lamina. MATRICI CARATTERISTICHE DEL LAMINATO ED EQUAZIONI COSTITUTIVE: matrice di rigidezza estensionale, matrice di accoppiamento e matrice di rigidezza flessionale. LAMINATI PARTICOLARI: laminati simmetrici ($B=0$), laminati ortotropi ($A_{13}=A_{23}=0$), laminati con $D_{13}=D_{23}=0$, laminati quasi isotropi. ANALISI DELLE TENSIONI: inversione delle matrici ed equazioni matriciali risolventi. TENSIONI TERMICHE: forze e momenti termici, deformazioni e tensioni termiche.
5	MECCANISMI DI ROTTURA E CRITERI DI RESISTENZA: rottura per trazione longitudinale, compressione longitudinale, trazione trasversale, compressione trasversale, taglio. Criterio della massima tensione, criterio della massima deformazione, criterio di Tsai-Hill, criterio di Tsai-Wu, influenza del segno della tensione tangenziale.
10	ANALISI DEI LAMINATI, TENSIONI INTERLAMINARI E FATICA NEI COMPOSITI : definizioni, determinazione del carico di FPF, analisi post-FPF, analisi di laminati cross-ply, uso di codici di calcolo automatico. STIMA DELLA VITA A FATICA: sperimentazione e relazioni tensione-numero di cicli a rottura. COMPOSITI AD ELEVATO MODULO: aspetti peculiari, influenza del tipo di sollecitazione e delle condizioni ambientali.

6	MFLE E CRITERI DI RESISTENZA PER ELEMENTI INTAGLIATI, RESISTENZA ALL'URTO E INFLUENZA DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI. Teoria di Griffith, teoria dell'elasticità. CRITERI DI WHITNEY-NUSIMER: criterio della tensione puntuale, criterio della tensione media, validità limitazioni ed estensioni. PARAMETRI DI INFLUENZA NELL'URTO: velocità di impatto, dimensione e geometria del componente, orientamento fibre e sequenza di impacchettamento, resistenza alla delaminazione. MECCANISMI DI ROTTURA: rottura delle fibre, della matrice, pull-out, delaminazione. COMPOSITI IBRIDI: resistenza delle fibre e tempo di applicazione del carico, degrado termico della matrice (peso, resistenza e rigidità), effetti dell'acqua.
6	CARATTERIZZAZIONE SPERIMENTALE DEI COMPOSITI: prova di trazione, prova di compressione, prova di taglio, prova di flessione, prova di delaminazione, prova di frattura. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI: esigenze, ricerca dei difetti tipici, raggi X, ultrasuoni, altre tecniche, tecniche di valutazione dell'integrità strutturale.
6	GIUNZIONI DI MATERIALI COMPOSITI: definizioni, classificazione, vantaggi e svantaggi dei vari tipi di giunto. GIUNTO A DOPPIA SOVRAPPOSIZIONE: distribuzione delle tensioni, lunghezza del giunto e carico massimo, effetto dello spessore del giunto, effetto dello spessore dell'adesivo, effetto dello sbilanciamento, effetto del mismatch del coefficiente di dilatazione termica, tensioni di sfogliamento, resistenza allo sfogliamento, mezzi per aumentare la resistenza. ALTRI TIPI DI GIUNTO: giunto a semplice sovrapposizione, giunto a sovrapposizione rastremato, giunto a doppia sovrapposizione a gradini, giunti misti. MATERIALI E PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI: orientamento delle lamine, adesivi, preparazione delle superfici. MANIFATTURA DEL GIUNTO E CONTROLLI: compositi pre-curati, compositi non curati. GIUNTI MECCANICI: resistenza sforzo normale, taglio del labbro, compressione superficiale, resistenza a fatica, mezzi per migliorare la resistenza. ACCORGIMENTI PER UNA CORRETTA ESECUZIONE DEL GIUNTO: esecuzione del foro, realizzazione del collegamento, protezione contro la corrosione.
ESERCITAZIONI	
3	MATERIALI COMPOSITI: definizioni, caratteristiche, classificazione. COMPOSITI CON PARTICELLE. COMPOSITI FIBROSI: a fibre lunghe, a fibre corte. MATRICI: resine epossidiche, poliestere, fenoliche, viniliche. FIBRE: vetro, carbonio, altre fibre.
6	LAMINA CON RINFORZO UNIDIREZIONALE: rapporto in volume, in peso, peso specifico, percentuale di vuoti. MICROMECCANICA: Modulo di elasticità in direzione longitudinale E_L , resistenza a trazione longitudinale, modulo di elasticità in direzione trasversale E_T , resistenza a trazione in direzione trasversale, modulo di elasticità trasversale G_{LT} e coefficiente di Poisson ν_{LT} , relazioni tra coefficienti di Poisson e moduli di Young. COEFFICIENTI DI DILATAZIONE TERMICA LINEARE: coefficiente longitudinale e coefficiente trasversale.
3	COMPOSITI A FIBRE CORTE: definizioni, trasferimento delle tensioni, moduli di elasticità per fibre parallele e con orientamento random, resistenza a trazione, resistenza a fatica, resistenza all'urto, resistenza alla frattura. COMPOSITI A FIBRE NASTRIFORMI: definizioni, moduli di elasticità, resistenza.
3	MACROMECCANICA DELLA LAMINA ORTOTROPA: definizioni, legge di

	Hooke, matrice di rigidezza e matrice di cedevolezza, relazioni tra costanti elastiche e matrici, matrici in un riferimento cartesiano arbitrario, determinazione delle costanti elastiche nella generica direzione.
6	TEORIA CLASSICA DEI LAMINATI: definizioni ed ipotesi, calcolo di deformazioni e curvatures del piano medio, calcolo di deformazioni e tensioni nella generica lamina. MATRICI CARATTERISTICHE DEL LAMINATO ED EQUAZIONI COSTITUTIVE: matrice di rigidezza estensionale, matrice di accoppiamento e matrice di rigidezza flessionale. LAMINATI PARTICOLARI: laminati simmetrici ($B=0$), laminati ortotropi ($A_{13}=A_{23}=0$), laminati con $D_{13}=D_{23}=0$, laminati quasi isotropi. ANALISI DELLE TENSIONI: inversione delle matrici ed equazioni matriciali risolventi. TENSIONI TERMICHE: forze e momenti termici, deformazioni e tensioni termiche.
3	MECCANISMI DI ROTTURA E CRITERI DI RESISTENZA: rottura per trazione longitudinale, compressione longitudinale, trazione trasversale, compressione trasversale, taglio. Criterio della massima tensione, criterio della massima deformazione, criterio di Tsai-Hill, criterio di Tsai-Wu, influenza del segno della tensione tangenziale.
6	ANALISI DEI LAMINATI, TENSIONI INTERLAMINARI E FATICA NEI COMPOSITI : definizioni, determinazione del carico di FPF, analisi post-FPF, analisi di laminati cross-ply, uso di codici di calcolo automatico. STIMA DELLA VITA A FATICA: sperimentazione e relazioni tensione-numero di cicli a rottura. COMPOSITI AD ELEVATO MODULO: aspetti peculiari, influenza del tipo di sollecitazione e delle condizioni ambientali.
3	MFLE E CRITERI DI RESISTENZA PER ELEMENTI INTAGLIATI, RESISTENZA ALL'URTO E INFLUENZA DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI. Teoria di Griffith, teoria dell'elasticità. CRITERI DI WHITNEY-NUSIMER: criterio della tensione puntuale, criterio della tensione media, validità limitazioni ed estensioni. PARAMETRI DI INFLUENZA NELL'URTO: velocità di impatto, dimensione e geometria del componente, orientamento fibre e sequenza di impacchettamento, resistenza alla delaminazione. MECCANISMI DI ROTTURA: rottura delle fibre, della matrice, pull-out, delaminazione. COMPOSITI IBRIDI: resistenza delle fibre e tempo di applicazione del carico, degrado termico della matrice (peso, resistenza e rigidezza), effetti dell'acqua.
3	CARATTERIZZAZIONE SPERIMENTALE DEI COMPOSITI: prova di trazione, prova di compressione, prova di taglio, prova di flessione, prova di delaminazione, prova di frattura. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI: esigenze, ricerca dei difetti tipici, raggi X, ultrasuoni, altre tecniche, tecniche di valutazione dell'integrità strutturale.
3	GIUNZIONI DI MATERIALI COMPOSITI: definizioni, classificazione, vantaggi e svantaggi dei vari tipi di giunto. GIUNTO A DOPPIA SOVRAPPOSIZIONE: distribuzione delle tensioni, lunghezza del giunto e carico massimo, effetto dello spessore del giunto, effetto dello spessore dell'adesivo, effetto dello sbilanciamento, effetto del mismatch del coefficiente di dilatazione termica, tensioni di sfogliamento, resistenza allo sfogliamento, mezzi per aumentare la resistenza. ALTRI TIPI DI GIUNTO: giunto a semplice sovrapposizione, giunto a sovrapposizione rastremato, giunto a doppia sovrapposizione a gradini, giunti misti. MATERIALI E PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI: orientamento delle lamine, adesivi, preparazione delle superfici. MANIFATTURA DEL GIUNTO E CONTROLLI: compositi pre-curati, compositi non curati. GIUNTI MECCANICI: resistenza sforzo normale, taglio del labbro, compressione

	<p>superficiale, resistenza a fatica, mezzi per migliorare la resistenza. ACCORGIMENTI PER UNA CORRETTA ESECUZIONE DEL GIUNTO: esecuzione del foro, realizzazione del collegamento, protezione contro la corrosione.</p>
<p>TESTI CONSIGLIATI</p>	<p>Zuccarello, B., Dispense di PROGETTAZIONE MECCANICA CON MATERIALI NON CONVENZIONALI, Palermo, 2002.</p> <p>Agarwal, B.D., Broutman, L.J., ANALYSIS AND PERFORMANCE OF FIBER COMPOSITES, John Wiley & Sons, New York, 1980.</p> <p>Barbero, E.J., INTRODUCTION TO COMPOSITE MATERIAL DESIGN, Taylor and Francis, New, York, 1999.</p> <p>Wachtman, J.B., STRUCTURAL CERAMICS, Academic Press inc., Londra, 1989.</p> <p>Reddy, J.N., MECHANICS OF LAMINATED COMPOSITE PLATES, CRC Press, 1997.</p> <p>Kaw, A. K., Mechanics of Composite Materials, CRC Press, 1997.</p> <p>Musikant, S., CERAMICS, Marcel Dekker, New York 1991.</p>

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Progettazione di processo
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	10069
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/16
DOCENTE RESPONSABILE	Livan Fratini P.A. Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	90
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	60
PROPEDEUTICITÀ	Tecnologia Meccanica Simulazione numerica per l'industria meccanica
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Presentazione di un progetto
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì 10-13

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione di conoscenze specifiche nei seguenti ambiti:

- Algoritmi numerici per la simulazione del comportamento dei materiali metallici in campo plastico
- Definizione delle condizioni al contorno dei principali processi di formatura dei metalli
- Definizione del comportamento plastico dei materiali metallici anche in temperatura
- Messa a punto della simulazione numerica di processi di formatura di pezzi pieni e lamiere
- Post-processing critico dei risultati ottenuti

Lo studente al termine del corso risulterà in grado di svolgere attività di Computer Aided Engineering di processi di formatura di pezzi pieni e lamiere metalliche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Applicazione di un corretto approccio nonché di realizzare una valutazione critica dei risultati ottenuti.

Autonomia di giudizio

Capacità di esaminare i risultati ottenuti ed apporre correttivi ed affinamenti ai modelli numerici realizzati.

Abilità comunicative

Capacità di esporre i risultati degli studi e delle valutazioni condotte, anche ad un pubblico non esperto. Essere in grado di sostenere l'importanza ed evidenziare le ricadute delle ingegnerizzazioni svolte.

Capacità d'apprendimento

Capacità di aggiornamento con la consultazione di testi e riviste scientifiche del settore. Capacità di utilizzare codici numerici di tipo commerciale anche diversi da quelli utilizzati durante il corso.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per la simulazione dei processi di formatura dei metalli. Sarà in grado di analizzare risultati di simulazioni condotte e di affinare modelli numerici al fine di ottenere risultati maggiormente rispondenti alla realtà.

Lo studente sarà in grado di svolgere la funzione di consulente dell'imprenditore, al fine di mettere a punto procedure per l'ingegnerizzazione dei processi.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione <ul style="list-style-type: none"> • Perché "progettare" processi di formatura • Sviluppo storico • Il metodo FEM e sue potenzialità
2	Basics <ul style="list-style-type: none"> • Definizioni / Classificazioni • Notazioni matematiche • Richiami della teoria FEM
2	Formulazioni Implicite <ul style="list-style-type: none"> • Flow formulation – Solid formulation • Confronti e caratteristiche
2	Algoritmo Esplicito <ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche e specifiche
1	Algoritmi di contatto <ul style="list-style-type: none"> • Formulazioni • Applicazioni nei codici commerciali
2	La simulazione di processi di bulk forming <ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche • Elementi • Processi tradizionali • Processi innovativi • Sequenze di forgiatura
3	La simulazione di processi di stampaggio di lamiera <ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche • Elementi (gusci, membrane ecc) • Processi tradizionali • Processi innovativi

2	<ul style="list-style-type: none"> • Il ritorno elastico
2	<p>Analisi termo-meccaniche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il problema termico • Algoritmi e schemi di soluzione
2	<p>Previsione di fratture duttili</p> <ul style="list-style-type: none"> • I criteri di frattura • Teoria della meccanica della frattura
1	<p>Problemi aperti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algoritmi di remeshing (cenni) • Stimatore di Errore
2	<p>Progettazione mediante AI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strumenti di AI • Casi di studio
Tot. 20	
ESERCITAZIONI	
15	La simulazione di processi di bulk forming
15	La simulazione di processi di stampaggio di lamiera
6	Analisi termo-meccaniche
4	Previsione di fratture duttili
Tot. 40	
TESTI CONSIGLIATI	
	<ul style="list-style-type: none"> • Dispense del corso • Presentazioni del corso • F. Micari, R. Ippolito, F. Gabrielli "Tecnologia Meccanica", Mc Graw Hill

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria meccanica
INSEGNAMENTO	Sistemi di acquisizione ed elaborazione di grandezze meccaniche
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	10076
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/12
DOCENTE RESPONSABILE	Leonardo D'Acquisto Prof. associato conf. Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	60
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Misure meccaniche e termiche
ANNO DI CORSO	PRIMO
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Esercitazione pratica in laboratorio, Prova Orale;
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	lu-me-ve 9 - 10

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si propone di fare acquisire allo studente le seguenti conoscenze e capacità: conoscenza degli elementi di base di un linguaggio di programmazione informatico; la conoscenza degli aspetti teorici, metodologici ed operativi dell'elaborazione di segnali provenienti da sensori e trasduttori di misura di grandezze meccaniche e termiche con particolare riferimento alle applicazioni in campo industriale; una consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare dell'ingegneria, in particolare delle interazioni tra i settori della sensoristica, dell'informatica e dell'ingegneria industriale..

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso si propone di fare acquisire allo studente le seguenti conoscenze e capacità: capacità di utilizzare le conoscenze di matematica, fisica e meccanica classica per interpretare, quantificare e

descrivere il contenuto di informazione associato ad un segnale di misura anche in presenza di dati mancanti o di una incompleta descrizione dell'oggetto della misura; la capacità di formulare e di risolvere problemi in aree nuove ed emergenti dell'ingegneria proponendo soluzioni specifiche per l'approccio a problemi di misura non convenzionali.

Autonomia di giudizio

Il corso si propone di sviluppare nello studente abilità decisionali ed interpretative concernenti la scelta di tecniche di calcolo, semplificazione di problemi, analisi di dati sperimentali finalizzate alla progettazione meccanica ed al controllo di processi industriali.

Abilità comunicative

Il corso si propone di sviluppare nello studente la capacità di comunicare ed esprimere con competenza e proprietà di linguaggio le problematiche ingegneristiche dei sistemi di misura in campo meccanico.

Capacità d'apprendimento

L'insegnamento contribuirà a sviluppare la capacità dello studente di completare anche attraverso lo studio individuale la preparazione nell'ambito degli argomenti dell'insegnamento.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito capacità di comprensione, conoscenze e metodologie per applicare e risolvere in maniera efficace problematiche di misura di grandezze meccaniche e termiche, anche ricorrendo alla progettazione di sistemi di acquisizione ed elaborazione di grandezze di misura meccaniche e termiche mediante l'impiego di computer e software dedicati realizzati sulla base di pacchetti sw commerciali. Sarà capace di formulare e di risolvere problemi in aree nuove ed emergenti dell'ingegneria proponendo soluzioni specifiche per l'approccio a problemi di misura non convenzionali, con abilità decisionali ed interpretative concernenti la scelta di tecniche di calcolo, semplificazione di problemi, analisi di dati sperimentali finalizzate alla progettazione meccanica ed al controllo di processi industriali.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
25	Elementi di teoria dei segnali e tecniche analitiche e numeriche di elaborazione dei segnali
24	Strumentazione di acquisizione, condizionamento ed elaborazione dati di misura per applicazioni in campo meccanico
18	Tecniche di programmazione e linguaggio di programmazione LabVIEW™. L'approccio della strumentazione virtuale ed il G_Programming. L'ambiente LabVIEW. Tecniche di realizzazione di strumentazione virtuale per l'acquisizione elaborazione e restituzione di segnali di misura di natura meccanica e termica
Tot. 67	
	ESERCITAZIONI
12	Uso di filtri hw basati su elementi passivi
12	Uso di sistemi di acquisizione e conversione A/D
24	Realizzazione di strumentazione virtuale per l'acquisizione elaborazione e restituzione di segnali di misura di natura meccanica e termica.
Tot. 48	
TESTI CONSIGLIATI	1. MODERN INSTRUMENTATION FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS, Blackburn, James A., 2001, XV, 319 p., 190 illus., Hardcover, ISBN: 978-0-387-95056-3. 2. LABVIEW PROGRAMMING, DATA ACQUISITION AND ANALYSIS, Prentice Hall, J.Y. Beyon, New, York, 2001

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Tecnica del Freddo
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	07177
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/10
DOCENTE RESPONSABILE	Giuseppe Panno P.O. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	137
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	88
PROPEDEUTICITÀ	Fisica Tecnica
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazione in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale. Presentazione di una relazione sull'esercitazione di laboratorio
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Mercoledì e venerdì ore 11-13

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione: Acquisizione di conoscenze specifiche nei seguenti ambiti: <input type="checkbox"/> Produzione di freddo mediante macchine termiche a ciclo inverso <input type="checkbox"/> Criteri di scelta, progettazione e realizzazione di impianti frigoriferi <input type="checkbox"/> Dimensionamento di componenti di impianti frigoriferi.</p> <p>Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di affrontare le problematiche relative alla produzione del freddo in modo energeticamente efficiente.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Applicazione di un corretto approccio nell'affrontare i problemi relativi alla progettazione degli impianti frigoriferi e capacità di valutazione critica dei risultati ottenuti.</p> <p>Autonomia di giudizio Capacità di analisi e valutazione dei risultati ottenuti e confronto critico con possibili alternative ai</p>

sistemi tradizionali della produzione di freddo.

Abilità comunicative

Capacità di esposizione dei risultati ottenuti e delle valutazioni eseguite in modo chiaro e comprensibile. Capacità di evidenziare l'importanza dei risultati ottenuti e le ricadute nelle applicazioni.

Capacità d'apprendimento

Capacità di aggiornamento mediante consultazione di testi e riviste tecniche e scientifiche del settore. Capacità di approfondire tematiche attinenti la progettazione di impianti frigoriferi mediante sistemi e tecnologie in grado di contenere le ricadute negative sull'ambiente(effetto serra, buco dell'ozono).

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie adeguate per la progettazione degli impianti frigoriferi. Sarà in grado di valutare criticamente i risultati dei calcoli eseguiti, al fine di individuare la scelta ottimale dell'impianto frigorifero, in funzione della specifica applicazione. Lo studente sarà in grado di svolgere attività di consulenza al fine di indirizzare le scelte impiantistiche nel settore del freddo, in modo corretto da un punto di vista energetico ed ambientale.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
3	Introduzione alla Tecnica del freddo; origine ed evoluzione della produzione artificiale di freddo.
6	Principali settori di impiego del freddo e principali applicazioni nei vari settori.
10	Cicli termodinamici inversi per la produzione di freddo. Macchine frigorifere a compressione di vapore. Cicli monostadio e bistadio. Soluzioni impiantistiche e confronto fra le diverse tipologie.
8	Fluidi frigoriferi: proprietà, criteri di scelta e di impiego. Fluidi naturali e fluidi sintetici. Azioni dei fluidi frigoriferi nei confronti dell'ambiente. Parametri di valutazione dei fluidi frigoriferi. Legislazione vigente.
3	Macchine frigorifere ad aria: analisi di vantaggi e svantaggi rispetto alle macchine frigorifere a compressione di vapore.
8	I sistemi ad assorbimento. Macchine frigorifere ad assorbimento acqua-ammoniaca. Bilanci di energia e bilanci di massa. Calcolo delle macchine ad assorbimento. Macchine frigorifere ad assorbimento a soluzione acquosa di bromuro di litio.
12	I principali componenti delle macchine frigorifere: compressori,condensatori, evaporatori, organi di laminazione, apparecchiature ausiliarie.
1	Tubazioni frigorifere.
2	Cenni sulle pompe di calore.
3	Sistemi di conservazione delle derrate deperibili: refrigerazione, congelazione lenta, congelazione rapida.
2	Dimensionamento di un impianto frigorifero al servizio di una cella frigorifera.
2	Caratteristiche costruttive dei magazzini frigoriferi.
1	Isolanti termici. Barriera al vapore.
2	Cenni sulla termoelettricità.
Totale 63	
	ESERCITAZIONI
25	Cicli termodinamici inversi; macchine ad assorbimento; componenti delle

	macchine frigorifere; rilevamento in campo dei principali parametri di funzionamento di un impianto frigorifero e calcolo del coefficiente di effetto utile.
TESTI CONSIGLIATI	<ol style="list-style-type: none">1. U. Sellerio - Lezioni di Tecnica del Freddo. Edizione Sistema - Roma.2. E. Bonaguri, D. Miari: Tecnica del Freddo - Hoepli - Milano.3. R. J. Dossat: Principles of Refrigeration - Prentice Hall International Editions.

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Termotecnica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	07545
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	1
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	Ing-Ind/10
DOCENTE RESPONSABILE	Vincenzo La Rocca Professore Associato Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	90
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	60
PROPEDEUTICITÀ	Fisica Tecnica e Termofluidodinamica applicata
ANNO DI CORSO	Secondo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Lunedì e Martedì e Venerdì dalle 12,00 alle 14,00

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del Corso avrà conoscenze approfondite di Termotecnica applicata ai processi energetici e di metodologie di calcolo di progetto per la caratterizzazione del funzionamento di apparecchi di scambio termico, di caldaie e di forni industriali.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado di applicare concretamente alle problematiche reali, sia di verifica che di progetto, le nozioni apprese durante il Corso.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di riconoscere e classificare i fenomeni fisici oggetto del Corso per una corretta gestione degli stessi nella prassi lavorativa.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere i concetti inerenti la disciplina. Sarà in grado di sostenere conversazioni e redigere documenti basilari inerenti le tematiche affrontate durante il Corso.</p> <p>Capacità d'apprendimento</p>

Lo studente al termine del Corso sarà in grado di progettare scambiatori di calore, caldaie, forni e di studiarne le caratteristiche di funzionamento con appropriati modelli di simulazione, di progettare la componentistica di sistemi energetici complessi e di affrontare lo studio di componenti afferenti a processi complessi per l'innovazione tecnologica di sistemi ed impianti energetici.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è quello di approfondire lo studio della Termotecnica applicata ai processi energetici e di metodologie di calcolo di progetto per la caratterizzazione del funzionamento di apparecchi di scambio termico, di caldaie e di forni industriali.

Scopo del corso, oltre allo studio della teoria, è l'acquisizione di una certa familiarità con le varie tecniche di calcolo. A ciò tendono le esercitazioni, alle quali si raccomanda di aggiungere lo svolgimento di esercizi anche con l'aiuto dei testi consigliati.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
25	Scambiatori di calore
20	Caldaie
15	Forni industriali
	ESERCITAZIONI
30	Vari esercizi sugli argomenti svolti durante le lezioni frontali
TESTI CONSIGLIATI	Dispense, appunti e copie di articoli e manuali distribuiti durante il corso D.Annaratone, Generatori di vapore, CLUP, 1998 S.S.Kutateladze, A counoise encyclopedia of heat transfer, 1971 W.Trinks, M.H.Mawhinney; Industrial furnaces, J.Wiley, 1953 A.Bejan, G.Tsatsaronis, Michael Moran – Thermal design and optimization – J.Wiley, 1996

FACOLTÀ'	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Acustica nelle Macchine e negli Impianti
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Discipline: della fisica dell'ambiente confinato; del comfort acustico; dell'ergonomia degli ambienti confinati e degli ambienti di lavoro; degli inquinamenti acustici
CODICE INSEGNAMENTO	10480
ARTICOLAZIONE IN MODULI	No
NUMERO MODULI	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/11
DOCENTE RESPONSABILE	Giuseppe Rodonò P.O. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Fisica Tecnica
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali ed Esercitazioni sperimentali in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa - Consigliata
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale + eventuale presentazione di una Tesina
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi.
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Giorni e orari di ricevimento: per appuntamento via tel. o e-mail

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

- Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze di base di acustica fisica e di acustica fisiologia.
- Sarà in grado di comprendere le modalità di propagazione del suono negli ambienti aperti e negli ambienti chiusi, compresi gli effetti della riverberazione e della attenuazione sonora attraverso un mezzo fonoisolante.
- Sarà in grado di comprendere le interazioni tra l'esposizione al rumore ed il danno uditivo nonché l'interferenza del rumore sulle attività umane e sociali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici di ingegneria acustica. In particolare sarà in grado di effettuare le misure necessarie ad affrontare con sicurezza problemi di correzione acustica degli ambienti, di isolamento acustico e in generale i problemi relativi all'inquinamento acustico.

Autonomia di giudizio

- Lo studente avrà acquisito una metodologia di indagine del problema proposto e sarà in grado, in casi non particolarmente complessi, di individuare le soluzioni più opportune.

Abilità comunicative

- Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche della acustica applicata

Capacità d'apprendimento

- Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia qualsiasi problematica relativa a casi non eccessivamente complessi di inquinamento da rumore e di correzione acustica di ambienti di tipo civile ed industriale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli allievi anzitutto i concetti di base della acustica, sia dal punto di vista della origine dei suoni e delle vibrazioni che della loro propagazione.

Saranno date le conoscenze teoriche e pratiche relative ai principi di funzionamento della strumentazione di uso più comune utilizzata, ed ai metodi e alle tecniche per effettuare corrette misure acustiche.

Lo studente sarà in grado di valutare la corretta acustica degli ambienti interni sia di tipo abitativo che industriale oltre che l'impatto acustico in ambienti esterni.

Lo studente potrà proporre le corrette soluzioni anche con riferimento alla legislazione vigente ed alla normativa sia nazionale che internazionale

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
5	Fondamenti di vibrazioni. Equazione dell'onda acustica e soluzioni semplici.
2	Fenomeni di trasmissione.
3	Radiazione e ricezione delle onde acustiche. Risonatori, condotti e filtri.
5	Nozioni di psicoacustica
3	Propagazione del suono negli ambienti aperti.
10	Acustica degli ambienti confinati.
10	Misure acustiche e strumentazione.
4	Criteri di valutazione del disturbo da rumore.
4	Trasmissione del suono attraverso le strutture.
10	Attenuazione dei Rumori d'urto. Attenuazione del rumore negli ambienti chiusi. Attenuazione del rumore negli impianti di ventilazione. Isolamento dalle vibrazioni.
4	Danno uditivo; Danno da vibrazioni. Legislazione sul rumore negli ambienti esterni e interni abitativi e di lavoro.

Tot 60	
	ESERCITAZIONI
5	Definizioni delle grandezze acustiche
5	Propagazione del suono all'esterno. Propagazione del suono in ambienti chiusi
3	Il meccanismo uditivo.
5	Assorbimento acustico in ambienti chiusi -- Isolamento acustico.
6	Rumore negli impianti di ventilazione.
6	Strumentazione e misure di grandezze acustiche. Attenuazione dei rumori d'urto - Attenuazione del rumore negli ambienti chiusi. Attenuazione del rumore negli impianti di ventilazione - Isolamento dalle vibrazioni.
Tot 30	
TESTI CONSIGLIATI	<p>Testi consigliati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - R.Spagnolo, Manuale di Acustica, UTET, 2008. - Ian Sharland : "Attenuazione del rumore " ed. Woods Italia, 1994 - G. Moncada Lo Giudice, S. Santoboni: Acustica. Masson editoriale ESA,1995. - E.Cirillo: Acustica Applicata, Mc Graw Hill. - Barducci: Acustica Applicata. - S. Santoboni: Elettroacustica. Masson editoriale ESA,1996. - Kinsler, Frey, Coppens, Sanders: Fundamentals of acoustics. John Wiley & Sons, Fourth Edition, 2000. <p>Dispense, manuali e testi di leggi in: http://www.dream.unipa.it/ G.U.R.I : Legislazione sul rumore e sulle vibrazioni ISO, UNI, : Raccomandazioni sul rumore sulle vibrazioni ISPESL: Guida alla valutazione del rumore e delle vibrazioni nei luoghi di lavoro.</p>

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011/12
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Analisi sperimentale delle tensioni
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	01258
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/14
DOCENTE RESPONSABILE	Zuccarello Bernardo Professore Associato Università di Palermo
DOCENTE COINVOLTO	Petrucci Giovanni Professore Associato Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	105
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	120
PROPEDEUTICITÀ	Fisica, Elettrotecnica, Scienza delle Costruzioni
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Scopo del corso è quello di fare acquisire agli studenti i metodi specifici per l'analisi dello stato di deformazione e di tensioni in materiali, componenti e strutture meccaniche.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Scopo del corso è quello di mettere in grado lo studente di applicare in laboratorio le conoscenze acquisite</p> <p>Autonomia di giudizio Scopo del corso è quello di mettere in grado lo studente di scegliere criticamente il metodo sperimentale da utilizzare in relazione alla specifica applicazione.</p> <p>Abilità comunicative e Capacità d'apprendimento Scopo del corso è quello di mettere in grado lo studente di affrontare in modo autonomo i problemi relativi sia all'analisi dello stato di deformazione sia alla caratterizzazione meccanica dei materiali.</p>

--

<p>OBIETTIVI FORMATIVI Lo studente sarà in grado al termine del corso di scegliere criticamente il metodo sperimentale da utilizzare in relazione alla specifica applicazione, come sopra meglio specificato.</p>

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
25	<p>Estensimetria. Gli estensimetri elettrici a resistenza, le caratteristiche degli estensimetri, i criteri di scelta degli estensimetro, il circuito di misura della resistenza, la misura delle sollecitazioni semplici, influenza dei cavi e delle resistenze di contatto, errore di linearità del ponte, la taratura del ponte, la misura e l'analisi delle deformazioni nei campi piani e tridimensionali; analisi delle deformazioni nei materiali anisotropi, l'analisi delle tensioni termiche, influenza degli errori di misura e di posizionamento angolare degli estensimetri.</p>
15	<p>Fotoelasticità ed Effetto termoelastico Fotoelasticità. l'effetto fotoelastico, l'ottica del polariscopio, l'uso della luce bianca, la taratura dei materiali, il rilievo e l'elaborazione dei dati fotoelastici il trasferimento dei risultati dal modello al prototipo; i rivestimenti birifrangenti. Effetto termoelastico. Metodi basati sull'effetto termoelastico: la teoria, la misura della variazione di temperatura, i sistemi commerciali.</p>
15	<p>Moire' – Olografia – Speckle Metodi del moirè –le frange moiré, l'interpretazione delle frange e la determinazione del campo di deformazione, le tecniche sperimentali; moiré per le lastre inflesse; moiré ombra e a proiezione; interferometria moiré. Interferometria olografica - Principi fisici dell'olografia, le attrezzature sperimentali, caratteristiche delle sorgenti e dei ricevitori, tecniche di interferometria olografica: interpretazione delle frange: il caso piano e quello tridimensionale. Metodi speckle – L'effetto speckle, speckle oggettivo e soggettivo, tecniche: fotografia speckle e interferometria speckle.</p>
15	<p>Metodi DIC - Tensioni Residue Metodi DIC – Metodi a correlazione di immagini digitali, il metodo DIC nel piano, tecniche sperimentali; il metodo DIC nel caso tridimensionale: determinazione della forma e del campo degli spostamenti Tensioni residue - i metodi estensimetrici di analisi delle tensioni residue, tensiometria mediante i raggi X: la diffrazione dei raggi X, la relazione di Bragg, relazioni deformazioni-tensioni, tecniche sperimentali, il metodo della diffrazione neutronica.</p>
ESERCITAZIONI	
23	Laboratorio Estensimetria
12	Laboratorio Fotoelasticità ed Effetto termoelastico
8	Laboratorio Moire' – Olografia – Speckle
7	Laboratorio Metodi DIC - Tensioni Residue
TESTI CONSIGLIATI	

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Energetica
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria energetica
CODICE INSEGNAMENTO	03003
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	1
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/10 (09/C2)
DOCENTE RESPONSABILE	Massimo Morale, Professore Associato SSD: ING-IND/10 (09/C2) Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna, ma occorre all'allievo, per l'efficacia dell'apprendimento, una buona conoscenza di matematica, fisica, chimica, fisica tecnica, macchine, elettrotecnica e sue applicazioni nell'ingegneria
ANNO DI CORSO	Terzo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio, Visite in campo, Studi di fattibilità e simulazione di impianti
MODALITÀ DI FREQUENZA	Obbligatoria
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Presentazione di elaborati relativi a primi approcci di studi di fattibilità e di simulazione della performance di impianti
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì dalle 8 alle 10, ev. anche per appuntamento

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze adeguate per comprendere gli aspetti termodinamici e termofluidodinamici dei processi energetici che intervengono negli impianti industriali.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione adeguate per condurre degli studi per la caratterizzazione di macchine, impianti e processi industriali e</p>
--

valutarne le prestazioni e la relativa efficienza, per affrontare problematiche relative agli usi dell'energia (uso delle fonti energetiche, vettorizzazione delle fonti energetiche, risparmio energetico, cogenerazione, problemi relativi agli usi finali, aspetti di base della pianificazione energetica).

Autonomia di giudizio

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito adeguata capacità di giudizio in relazione alle tematiche di pertinenza dell'insegnamento.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio in relazione alle tematiche di pertinenza dell'insegnamento.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia le problematiche relative alle tematiche di pertinenza dell'insegnamento.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso è rivolto all'Energetica industriale, è a carattere applicativo e richiede una congrua maturità dell'allievo per i molteplici richiami alle materie studiate nel Corso di Laurea triennale. L'Energetica in senso lato studia i processi legati all'uso dell'energia che consentono le attività produttive e la possibilità di vivere con un adeguato comfort e si occupa dello sviluppo delle tecnologie correlate ai processi energetici e della programmazione energetica. La disponibilità energetica è legata all'uso di fonti primarie che vengono in vario modo trasformate perché ne sia possibile l'utilizzazione in modo ottimale presso l'utenza finale. Il complesso dell'utenza finale, dei processi per la trasformazione delle fonti, dei sistemi per l'approvvigionamento e la distribuzione delle fonti, nel contesto di una certa parte di territorio costituisce un sistema energetico. È perciò necessario studiare in Energetica con un approccio di tipo globale i sistemi energetici ai vari livelli gerarchici. Qualsiasi approccio globale, però, se deve essere pieno di contenuti, deve necessariamente partire dalla conoscenza di adeguate metodologie (sia per effettuare analisi di tipo tecnico che economico) che consentano di astrarre dalla conoscenza del tessuto tecnologico di una certa "regione" o di un certo "contesto" certi parametri utili per la caratterizzazione delle prestazioni di impianti e sistemi energetici.

Gli argomenti trattati nel Corso di Energetica vertono principalmente su: 1) argomenti propedeutici che trattano approfondimenti metodologici moderni di Termodinamica e Termofluidodinamica applicate, 2) sulle risorse energetiche e la loro ripartizione e sui principali concetti correlati alla definizione di un sistema energetico, 3) argomenti rivolti allo studio delle fonti energetiche, alle analisi dei consumi, alla razionalizzazione dell'uso delle risorse, alle pianificazioni energetiche territoriali ed alle pianificazioni delle necessarie infrastrutture, 4) argomenti su tecnologie energetiche rivolte alla individuazione di possibilità di innovazione tecnologica.

	Energetica
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Richiami di termofluidodinamica
2	Richiami di termodinamica
4	Complementi di termodinamica applicata di utilità per introdurre le moderne analisi termodinamiche dei processi energetici
3	Richiami di Macchine
5	Analisi energetica basata sul Primo e sul Secondo Principio della Termodinamica: Metodo dei rendimenti, Metodo di analisi della perdita di capacità di lavoro, Metodo dell'analisi della produzione entropica, Metodo exergetico
3	Analisi economica in Energetica: Metodi di analisi economica semplificata (criteri del Tempo di Pay-Back, del Guadagno medio annuo etc); Metodi

	basati sui flussi di cassa afferenti a scenari di simulazione di processi e sistemi energetici; Metodo del VAN nella versione della metodologia "ENEA"
2	Risorse energetiche e loro ripartizione, classificazione delle medesime, presentazione di dati aggiornati sulle loro disponibilità e sui loro costi
3	Quadro delle operazioni per le trasformazioni delle fonti primarie in fonti disponibili all'utenza finale
4	Raffinerie, Centrali elettriche, etc.
2	Quadro dell'utenza finale, classificazione dell'utenza finale per settori macroeconomici
2	Strumenti metodologici necessari per l'individuazione del parco tecnologico afferente al sistema energetico e la sua caratterizzazione nei riguardi dei processi energetici coinvolti
3	Esempi applicativi delle metodologie
2	Sistemi per la vettorizzazione delle fonti energetiche dalla produzione all'utenza finale
1	Concetti e strumenti metodologici principali per i bilanci energetici territoriali
2	Concetti e strumenti metodologici essenziali finalizzati all'uso razionale dell'energia
3	Tecniche di uso integrato delle fonti energetiche
4	Produzioni combinate
4	Uso di pompe di calore, trasformatori di calore
3	Quadro delle prospettive di innovazione tecnologica dei processi energetici: presentazione dello stato dell'arte
3	Esempi, con descrizione di moderni impianti significativi
3	Nozioni sulle metodologie relative alle scelte delle strategie di pianificazione territoriale
ORE FRONTALI	ESERCITAZIONI
1	Richiami di termofluidodinamica: applicazioni
2	Richiami di termodinamica: applicazioni
3	Complementi di termodinamica applicata: applicazioni
3	Analisi energetica con le metodologie di cui sopra: applicazioni
1	Analisi economica in Energetica: applicazioni
2	Uso razionale dell'energia: applicazioni
1	Tecniche di uso integrato delle fonti energetiche: applicazioni
1	Produzioni combinate: applicazioni
1	Uso di pompe di calore, trasformatori di calore: applicazioni
TESTI CONSIGLIATI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dispense del Docente, appunti e copie di articoli e manuali distribuiti durante il corso, altri supporti didattici e documentazione su CD. 2. V.A. Kirillin, V.V. Sycev, A.E. Seyndlin, Termodinamica Tecnica, Editori riuniti/MIR, 1980. 3. H.D. Baher, Thermodynamik, Neunte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 1996. 4. A. Bejan, G. Tsatsaronis, M. Moran, Thermal design and optimization, J. Wiley, 1996. 5. M.A. Cucumo, D. Kaliakatsos, V. Marinelli, Energetica, Pitagora Ed., 2006, ISBN 88-371-1625-X <p>Altri testi di possibile interesse potranno essere indicati nel corso dell'Anno Accademico</p>

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Fondamenti di Progettazione Industriale
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	03458
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/15
DOCENTE RESPONSABILE	Vincenzo Nigrelli P.O. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	110
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	113
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, presentazione di un progetto
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Mercoledì 10-12

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito capacità di comprensione, conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere in maniera originale problematiche di progettazione e sviluppo di prodotti.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi della progettazione concettuale innovativa, della selezione dei concetti e della gestione dei progetti.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente avrà acquisito la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate alla progettazione e sviluppo prodotti.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio, a interlocutori specialisti e non, le sue conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese a proposito di problematiche complesse di progettazione concettuale</p>
--

Capacità d'apprendimento

Lo studente avrà sviluppato capacità di apprendimento tali da consentirgli di approfondire in autonomia tematiche complesse quali, ad es., il *green design* per lo sviluppo di nuovi prodotti.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito capacità di comprensione, conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere in maniera originale problematiche riguardanti la progettazione e sviluppo prodotti, la progettazione concettuale innovativa, la selezione dei concetti e la gestione dei progetti e per riflettere sulle responsabilità sociali ed etiche collegate alla progettazione e sviluppo prodotti. Lo studente sarà in grado di svolgere la funzione di consulente dell'imprenditore, al fine di mettere a punto procedure strutturate per la progettazione e sviluppo prodotti.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Gerarchia e tipologie di progetto. Attività collaterali di progettazione. Introduzione alla progettazione ed allo sviluppo prodotto.
8	Processi e organizzazione di sviluppo: il processo tipo; la progettazione concettuale: il processo iniziale; adattamenti del processo tipo; organizzazione per lo sviluppo prodotto.
12	Il processo di pianificazione del prodotto. Identificazione dei bisogni dei clienti. Le specifiche di prodotto: obiettivo e finali.
12	La generazione di concetti: ricerca interna ed esterna; suddivisione di un problema in sottoproblemi; sottoproblemi critici; diagramma funzionale; l'albero di classificazione e la tavola di combinazione dei concetti. Procedure di progettazione. Tecniche di problem solving: TRIZ. Law of increasing ideality. Tecniche psicologiche di problem solving. Selezione del concetto: concept screening; concept scoring. Collaudo di concetti. Architettura del prodotto: definizione; considerazioni su varietà dei prodotti e catena di fornitura; pianificazione della piattaforma; aspetti collegati alla progettazione di massima. Prototipazione. Prototipazione rapida. Reverse engineering.
12	Architettura di prodotto. Design industriale. Progettazione per la fabbricazione. Economia dello sviluppo di prodotto. Analisi dei costi secondo il metodo UVA (analisi-uso/valore).
6	Gestione dei progetti: le tre fasi del progetto, la matrice della struttura del progetto, diagramma di Gantt, diagramma PERT. Percorso critico. Accelerazione dei progetti. Valutazione dello stato di avanzamento del progetto. Valutazione postmortem del progetto.
6	La responsabilità di prodotto e la legislazione relativa. responsabilità di prodotto in Italia e nella UE. Tutela dell'innovazione e del prodotto. Utilità della brevettazione. Requisiti e modalità della brevettazione in Italia. Diritti legati al brevetto. La brevettazione in campo internazionale. Marchio. Know-how e segreto industriale. Principi etici dell'ingegneria. Una strategia per risolvere i problemi etici. L'etica nell'industria.
10	Green design: Design for Environment; obiettivi del green design; basi per la progettazione per l'ambiente. La valutazione del ciclo di vita del prodotto. Il metodo della somma pesata. Tecniche per ridurre l'impatto ambientale. Marcatura di rispetto ambientale.
Tot. 68	
	ESERCITAZIONI

9	<p>Gerarchia e tipologie di progetto. Attività collaterali di progettazione. Introduzione alla progettazione ed allo sviluppo prodotto.</p> <p>Processi e organizzazione di sviluppo: il processo tipo; la progettazione concettuale: il processo iniziale; adattamenti del processo tipo; organizzazione per lo sviluppo prodotto.</p> <p>Il processo di pianificazione dei prodotto. Identificazione dei bisogni dei clienti. Le specifiche di prodotto: obiettivo e finali.</p>
15	<p>La generazione di concetti: ricerca interna ed esterna; suddivisione di un problema in sottoproblemi; sottoproblemi critici; diagramma funzionale; l'albero di classificazione e la tavola di combinazione dei concetti. Procedure di progettazione. Tecniche di problem solving: TRIZ. Law of increasing ideality. Tecniche psicologiche di problem solving. Selezione del concetto: concept screening; concept scoring. Collaudo di concetti. Architettura del prodotto: definizione; considerazioni su varietà dei prodotti e catena di fornitura; pianificazione della piattaforma; aspetti collegati alla progettazione di massima. Prototipazione. Prototipazione rapida. Reverse engineering.</p>
12	<p>Architettura di prodotto. Design industriale. Progettazione per la fabbricazione. Economia dello sviluppo di prodotto. Analisi dei costi secondo il metodo UVA (analisi-uso/valore).</p>
3	<p>Gestione dei progetti: le tre fasi del progetto, la matrice della struttura del progetto, diagramma di Gantt, diagramma PERT. Percorso critico. Accelerazione dei progetti. Valutazione dello stato di avanzamento del progetto. Valutazione postmortem del progetto.</p>
6	<p>La responsabilità di prodotto e la legislazione relativa. responsabilità di prodotto in Italia e nella UE. Tutela dell'innovazione e del prodotto. Utilità della brevettazione. Requisiti e modalità della brevettazione in Italia. Diritti legati al brevetto. La brevettazione in campo internazionale. Marchio. Know-how e segreto industriale. Principi etici dell'ingegneria. Una strategia per risolvere i problemi etici. L'etica nell'industria. Green design: Design for Environment; obiettivi del green design; basi per la progettazione per l'ambiente. La valutazione del ciclo di vita del prodotto. Il metodo della somma pesata. Tecniche per ridurre l'impatto ambientale. Marcatura di rispetto ambientale.</p>
Tot. 45	
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich K.T., Eppinger S.D., Filippini R. "Progettazione e Sviluppo Prodotto" McGraw Hill, seconda edizione. • Pahl G., Beitz W. "Engineering Design" Springer-Verlag, Berlin, 1984. • Hyman B. "Fundamentals of Engineering Design" Prentice Hall, New Jersey, 1998. • Otto K., Wood K. L. "Product Design" Prentice Hall, New Jersey, 2001.

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	GASDINAMICA
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Aerospaziale
CODICE INSEGNAMENTO	03549
ARTICOLAZIONE IN MODULI	No
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/06 Fluidodinamica
DOCENTE RESPONSABILE	Francesco Paolo BARRERA Qualifica Professore Associato Università di PALERMO
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	125
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	100
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna Richieste conoscenze di Analisi I e II, Fisica I, Meccanica Razionale, Aerodinamica
ANNO DI CORSO	2°
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Giorni e orari di ricevimento Martedì Venerdì 11-13

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente, al termine del Corso, avrà acquisito conoscenze di base e metodologie per affrontare e risolvere problemi nel campo della fluidodinamica subsonica e supersonica. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare ed approfondire problemi incontrati nei Corsi di Aerodinamica e Fisica Tecnica. <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito una metodologia di analisi nel campo di moto dei fluidi compressibili con riferimento all'aspetto termodinamico del problema.
--

Abilità comunicative

- Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a proposito di problematiche complesse nel campo della fluidodinamica.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia i problemi che si presentano quando si vogliono analizzare moti di fluidi compressibili, in campo subsonico e supersonico.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Fornire agli allievi gli strumenti necessari allo studio dei campi di moto dei fluidi compressibili.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1lez. (1h)	Introduzione
3lez.	Aerodinamica del Velivolo
2	Terme di Riferimento- Angoli
6	Volo librato
6	Diagramma base delle prestazioni
10	Studio dei regimi di salita
6	Decollo e Atterraggio
4	Range e Endurance
4	Volo in aria agitata
4	Manovre sul piano di simmetria
6	Inviluppo di volo
8	Moti curvi del velivolo
3	Autorotazione- Vite
12	Stabilità statica longitudinale
4	Stabilità direzionale
6	Stabilità laterale
4	Equazione generale del moto di rollio
	ESERCITAZIONI
13	Studio delle performance di un velivolo (1 esercitazione per ognuno degli argomenti trattati)
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Dispense a cura del docente del corso • A. Lausetti, F. Filippi - Elementi di Meccanica del Volo - Levrotto e Bella • B. Etkin – Dynamics of Atmospheric Flight – John Wiley & Sons, Inc. • C. Casarosa - Meccanica del Volo - Plus • G. Rotondi – Aeronautica Generale - Clup

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Impianti Termotecnici
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	
CODICE INSEGNAMENTO	03890
ARTICOLAZIONE IN MODULI	No
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/10
DOCENTE RESPONSABILE	Domenico Panno Ricercatore Università degli Studi di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	130
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	95
PROPEDEUTICITÀ	Fisica Tecnica
ANNO DI CORSO	2
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Visite in campo
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Presentazione di un progetto
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì 11-13

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti il dimensionamento e la progettazione di impianti termotecnici. Dovrà inoltre conoscere la vigente normativa in materia <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente sarà in grado di utilizzare strumenti e modelli matematici, nonché strumenti inerenti l'analisi delle condizioni termoigrometriche di un ambiente confinato. <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente sarà in grado di individuare la migliore soluzione impiantistica tra le diverse
--

adottabili; sarà in grado di raccogliere i dati necessari all'analisi dei fabbisogni termici di un edificio, infine, sarà in grado di organizzare i dati al fine di produrre un report e di interpretare l'efficacia di diverse soluzioni proposte.

Abilità comunicative

- Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarò in grado di sostenere conversazioni su tematiche di progettazione termotecnica.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente avrà appreso alcune metodologie di analisi per la progettazione di impianti termotecnici in accordo con la vigente normativa in materia.

OBIETTIVI FORMATIVI

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
3	Introduzione agli impianti termotecnici
12	Il digramma dell'aria umida
4	Le condizioni ambientali per il benessere
4	La normativa vigente relativa agli impianti di climatizzazione
16	Il calcolo degli impianti di condizionamento dell'aria
5	La distribuzione del calore: dimensionamento circuito idraulico
10	Tipologie di impianti di climatizzazione
5	Dimensionamento canali distribuzione aria
3	Dispositivi per il recupero energetico
3	La regolazione degli impianti di climatizzazione
Tot. 65	
	ESERCITAZIONI
6	Utilizzo del diagramma di Mollier
6	Dimensionamento di un impianto di climatizzazione invernale
6	Dimensionamento di un impianto di climatizzazione estivo
6	dimensionamento di una rete di distribuzione del calore
6	Dimensionamento di una rete di distribuzione dell'aria
Tot. 30	
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> • Carlo Pizzetti – “Condizionamento dell’aria e refrigerazione” Casa editrice Ambrosiana • Dispense didattiche

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Lavorazioni non convenzionali
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	04339
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/16
DOCENTE RESPONSABILE	Vincenzo Fortunato Ruisi Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	nessuna
ANNO DI CORSO	secondo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio, Visite tecniche
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì e Mercoledì 11.00-13.00

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti il funzionamento delle macchine ad elettroerosione, per la lavorazione elettrochimica, con fascio laser ed elettronico, con gli ultrasuoni, nonché della evoluzione della macchina utensile convenzionale, in particolare delle macchine a trasferta e dei centri di lavorazione .</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado di individuare i diversi campi di applicazione delle lavorazioni non convenzionali e saprà scegliere la macchina più idonea per la realizzazione di un prodotto meccanico e non meccanico.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di interpretare il corretto modo di funzionamento delle macchine prescelte per la singole applicazioni.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente acquisirà la conoscenza dei criteri costruttivi ed i principi di funzionamento delle macchine utensili impiegate nei procedimenti non convenzionali e le tecniche di lavorazione che</p>

impiegano le macchine a elettroerosione, elettrochimica, a fascio laser ed elettronico con water-jet e delle strutture meccaniche delle macchine e dei dispositivi dei centri di lavorazione e delle transfert sia a tavole circolari che a movimentazione rettilinea, riuscendo a comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso.

Capacità d'apprendimento

Lo studente saprà scegliere i parametri tecnologici di lavorazione alle singole macchine impiegate nelle lavorazioni non convenzionali, saprà scegliere i materiali costituenti gli elettrodi utensili e saprà proporre il ciclo di lavorazione più idoneo per la realizzazione di un componente meccanico comunque complesso.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del modulo è di sviluppare ed approfondire nel campo delle lavorazioni dei metalli nuovi metodi, che hanno in comune l'asportazione del materiale basata su un fenomeno fisico o chimico e non meccanico.

La proprietà fondamentale di tali nuovi processi, che possiamo annoverare in : lavorazione elettroerosiva, lavorazione elettrochimica , fresatura chimica e fotochimica, impiego degli ultrasuoni nonché le micro e macro lavorazioni sotto vuoto mediante fascio elettronico o con fascio di luce coerente e concentrato prodotto da un laser; è la attitudine a lavorare metalli e le loro leghe dure non lavorabili con nessuno dei sistemi convenzionali con asportazione di truciolo. Questa proprietà è essenziale nelle lavorazioni di matrici, stampi ed utensileria in acciaio temperato, in carburi e stelliti etc.; nonché permette di risolvere problemi di lavorazione di materiali nuovi cosiddetti "esotici" (Hastalloy, Nitralloy, Nimonic, etc.), dei quali sia l'industria aeronautica che quella spaziale ne fanno un uso abbondante. Si sviluppano e si impiegano nuove tecniche di lavorazione per deformazione plastica ad alta velocità mediante esplosivi, con miscele di gas, pneumomeccanica, elettromagnetica ed elettroidraulica ed inoltre ci si occupa della evoluzione della macchina utensile convenzionale.,

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
14	<p>Generalità sulle lavorazioni non convenzionali. Lavorazione per elettroerosione (EDM). lavorazioni a tuffo e a planetario. Formazione delle scariche . Circuiti Lazarenko. Circuiti a rilassamento di corrente, circuito isoenergetico. Parametri tecnologici di lavorazione. Caratteristiche fluidi dielettrici in EDM. Servomeccanismi: elettro-meccanico, a solenoide e a Ponte di Weaststone. Servomeccanismo elettro idraulico. Mandrini a sostentamento idrostatico. Materiali impiegati nella costruzione degli elettrodi-utensili. Elettroerosione a filo: macchine impiegate, fluidi dielettrici e impianti: parametri di lavorazione e campi di applicazioni per la lavorazione di stampi per trancitura, estrusione e microlavorazioni.</p>
8	<p>Lavorazione elettrochimica (ECM). Generalità , tensione di lavoro, traferro, velocità di asportazione. Spazio interelettrodo, leggi di Faraday, rugosità dei pezzi, fluidi elettroliti e scelta dei materiali per la costruzione degli elettrodi. Macchine per lavorazione ECM: struttura meccanica, circuiti di adduzione fluidi. Isolamento elettrodi. Lavorazione per generazione. Campi di applicazione dell'ECM. Fresatura elettrochimica e costruzione utensili per fresata, rettifica in piano e in tondo per rodaggio e tornitura ECM .Studio dinamico del gap caso della lavorazione statica e di generazione. Estrusione ECM e campi di applicazione.</p>

4	<p>Lavorazione per fresatura chimica (CHM). Generalità, pulitura, mascheratura e incisione. Attacco CHM: intero, selettivo, multifase e assottigliante. Lavorazione fotochimica (PHM): fotoresist positivi e negativi. Campi di applicazione. pompaggio.</p>
6	<p>Lavorazione col fascio laser (LBM) ed elettronico (EBM). Lavorazione col laser: generalità, proprietà del fascio: monocromaticità, direzionalità, coerenza spaziale e temporale. Tipi di laser. Impiego del laser per saldatura per conduzione e per alta penetrazione. Foro guida. Microsaldatura a laser. Taglio e foratura col fascio laser, trattamenti termici, alligazioni e riporti. Il laser in metrologia: misure di spessori di pezzi mediante la tecnica della triangolazione e relative apparecchiature. Il laser in metrologia: misure di diametri di pezzi on-line ed in process mediante la tecnica a scansione. Strumenti ed approssimazioni. Interferometro Michelson, suo impiego con riflettore lineare e doppio per misure di distanza, di controllo di planarità e di ortogonalità. Controllo delle macchine utensili e delle macchine a CN.</p>
4	<p>Lavorazione col fascio elettronico (EBM). Cannone elettronico, foro guida, saldatura, foratura e taglio. Velocità di saldatura, ritiro e trattamenti termici. Lavorazione con vuoto mobile e con vuoto locale. Campi di applicazione.</p>
4	<p>Lavorazione con gli ultrasuoni (USM). Tipi di onde ultrasonore, generatori e trasduttori piezoelettrico, tripetto e collegamenti a mosaico. Trasduttore magnetostriativo ed elettrostriativo. Lavaggio ad ultrasuoni. Trapano ad ultrasuoni, impieghi. Uso degli ultrasuoni in trafilatura, in imbutitura ed assistenza nei lavori di trazione e di tornitura.</p>
10	<p>Lavorazione per deformazione plastica ad alta velocità (HVF). Tecniche e caratteristiche delle varie metodologie. Formatura pneumomeccanica, Dinapack e sue applicazioni. Lavorazioni per esplosivi detonanti e propellenti, Lavorazioni in sistema aperto e a distanza e lavorazione in sistema chiuso e a distanza. Lavorazione con esplosivo a contatto. Lavorazioni con miscele di gas, lavorazioni con punzoni elastici. Formatura elettromagnetica con bobine di espansione, compressione e piane. Formatura elettroidraulica. Campi di applicazione.</p>
10	<p>Macchine a trasferta e Centri di lavorazione. Struttura meccanica delle trasfer, dispositivi di posizionamento tavole e di bloccaggio dei pezzi, gradi di libertà delle linee transfert, dispositivi di rotazione, ribaltamento di raccolta dei truciolo, di lubrificazione, di controllo e stazioni di controllo . Unità operatrici di testa e a manicotto. Moti di taglio ed avanzamenti rapidi e di lavoro. Cicli elementari di lavoro. Fasi e lavorazioni singole. Lavorazioni multiple e scatole porta-utensili . Bilanciamento linee di produzione . Struttura meccanica dei centri di lavorazione. Attuatori e sensori: inductosin revolver, sincrosolver e potenziometri lineari. Magazzini utensili nei machining center. Sistemi di cambio automatico e rapido degli utensili.</p>
	ESERCITAZIONI
30	<p>Macchine per elettroerosione: generalità, struttura meccanica ed accessori, circuiti di alimentazione dei fluidi dielettrici, porta elettrodi conici e magnetici. Lavorazione stampi per tranciatura, estrusione e trafilatura. Stampi di grandi dimensioni. Misure di pezzi lavorati con EDM al microscopio di officina, microlavorazioni a filo. Misure di rugosità di componenti lavorati</p>

	<p>con EDM e ECM. Campi di applicazione di pezzi prodotti con le lavorazioni CHM e PHM. Studio dei cordoni di saldatura eseguiti col fascio laser. Studio delle zone ZTA. Rugosità di pezzi forati e tagliati col fascio laser e col fascio elettronico. Saldatura di materie plastiche con gli ultrasuoni. Foratura al trapano ad ultrasuoni di carburo e vetro. Campi di applicazione ed esempi di pezzi prodotti mediante esplosivo a distanza, a contatto, con miscele di gas e per formatura elettromagnetica ed elettroidraulica. Cicli di lavorazione di pezzi prodotti sui Machining Centers.</p>
<p>TESTI CONSIGLIATI</p>	<p>Appunti del corso. W. Konig, "Elettroerosione- Macchine e sistemi alternativi", Tecniche Nuove. J.F. Wilson, "Pratiche and Theory of Electrochemical Machining", J. Wiley J.F. Ready, "Applicazioni industriali dei laser", Tecniche Nuove. ASTME, " High Velocity Forming of Metals", Prentice-Hall. A. Sianesi, "FMS: sistemi di produzione per la fabbrica automatica", ed. Il Rostro.</p>

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Meccanica degli azionamenti
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	04931
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/13
DOCENTE RESPONSABILE	Riccardo MONASTERO Professore Associato Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	60
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Suggerita: "Sistemi di acquisizione ed elaborazione di grandezze meccaniche"
ANNO DI CORSO	2°
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali Esercitazioni in aula, Esercitazioni assegnate
MODALITÀ DI FREQUENZA	5 ore di lezione e 3 ore di esercitazioni settimanali
METODI DI VALUTAZIONE	Prova orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Lunedì, Mercoledì e Venerdì ore 12- 13

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie adeguate per affrontare e risolvere in maniera originale il complesso dei problemi connessi all'azionamento delle macchine e dei meccanismi. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere in modo corretto i problemi tipici della meccanica nel campo degli azionamenti in senso esteso. <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito una metodologia di valutazione propria nell'analisi e nella scelta delle soluzioni più appropriate al fine di ottimizzare il processo della trasmissione di potenza nel funzionamento delle macchine. <p>Abilità comunicative</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere in modo corretto i problemi tipici della meccanica degli azionamenti.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente sarà in grado di affrontare autonomamente i diversi problemi che possono presentarsi nella progettazione o nella gestione delle macchine

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del modulo è quello di far conoscere allo studente aspetti particolari della progettazione di meccanismi dotandolo di metodologie di calcolo e di scelte funzionali. A queste è dato particolare rilievo attraverso lo svolgimento dei temi di esercitazione assegnati che seguono costantemente le normali esercitazioni d'aula.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
10	Analisi cinematica dei meccanismi mediante procedure analitico-numeriche e loro implementazione in ambiente LabView ®.
4	Sintesi dei meccanismi piani.
5	Le cammes e la loro progettazione.
5	Trasmissione di potenza mediante rotismi epicicloidali collegati in serie.
2	Giunti a frizione. Dinamica del transitorio.
2	Accoppiamento motore-utilizzatore.
3	La lubrificazione.
3	Problemi di equilibrio in presenza di perdite. La trazione.
1	Problemi di urto.
2	Problemi dell'equilibramento delle azioni d'inerzia nei motori pluricilindri.
3	Uniformazione delle macchine a regime periodico. Dimensionamento del volano.
6	Dinamica dei sistemi
4	Azionamenti idraulici e pneumatici
Tot. 50	
	ESERCITAZIONI
Tot. 40	Temi sugli argomenti svolti durante le lezioni frontali
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> ○ Monastero R., "Appunti per il corso di Meccanica applicata alle macchine" disponibile liberamente in rete sul sito del DIMA ○ Fascicoli specifici per il corso di Meccanica degli azionamenti disponibili liberamente in rete sul sito del DIMA ○ Fan Y. Chen – Mechanics and Design of Cam Mechanisms – Pergamon Press ○ P. L. Magnani, G. Ruggieri – Meccanismi per macchine automatiche - UTET ○ J. E. Shigley, J. J. Uicker – Theory of Machines and Mechanisms – International Student Edition ○ S. Anvoner – Solution of Problems in Mechanics of Machines – Pitman ○ J. Hannah, R. C. Stephens - Mechanics of Machines – Arnold ○ Cannon R. H. - Dynamics of physical systems” – Mc Graw-Hill ○ Speich H., Bucciarelli A. – Oleodinamica – Tecniche Nuove

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Meccanica dei Materiali
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	04934
ARTICOLAZIONE IN MODULI	
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/14
DOCENTE RESPONSABILE	Giuseppe Pitarresi Ricercatore Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Scienza delle Costruzioni; Costruzione di Macchine.
ANNO DI CORSO	1
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio.
MODALITÀ DI FREQUENZA	Obbligatoria
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	martedì, mercoledì e giovedì, ore 11.00-12.30

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze sui fondamenti teorici del comportamento meccanico dei materiali, sui criteri e le metodologie di caratterizzazione meccanica dei principali materiali strutturali ed una conoscenza critica delle differenze e principali caratteristiche dei vari materiali ingegneristici. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per mettere in relazione il comportamento generale di una struttura con le proprietà meccaniche del materiale principalmente coinvolte, ed in particolare saper analizzare criticamente le cause di rottura strutturale intrinseche al materiale, sapendo suggerire motivi del danno e possibili rimedi. <p>Autonomia di giudizio</p>

- Lo studente avrà acquisito nozioni teoriche e pratiche per operare una scelta critica del materiale per una data applicazione strutturale, saper suggerire ed implementare procedure di caratterizzazione meccanica dei materiali, anche attraverso procedure standardizzate, e quindi valutare l' idoneità meccanica di un nuovo materiale anche per esigenze di certificazione del materiale stesso e/o del suo processo tecnologico di produzione.

Abilità comunicative

- Lo studente sarà in grado di comunicare con proprietà di linguaggio le proprietà meccaniche dei materiali, sapendo suggerire metodologie per la loro caratterizzazione, e mettendole in relazione con le esigenze richieste per una data applicazione.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia problematiche legate alla scelta dei materiali ed alla caratterizzazione di proprietà meccaniche. Egli sarà inoltre in grado di saper analizzare criticamente le normative e procedure di certificazione che coinvolgono proprietà meccaniche del materiale.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per la definizione e determinazione delle principali caratteristiche meccaniche che determinano il comportamento statico e dinamico dei principali materiali strutturali. Sarà in grado di analizzare e classificare un materiale in base alle sue caratteristiche di rigidità e resistenza sotto diverse condizioni di carico.

Lo studente sarà in grado di svolgere la funzione di consulente, al fine di mettere a punto procedure per la scelta e caratterizzazione di materiali per applicazioni di ingegneria strutturale.

MODULO	1
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
6	<p><u>Comportamento statico dei materiali.</u></p> <p>Il problema elastico e leggi costitutive elastiche. L'energia di deformazione e i teoremi energetici.</p>
7	<p><u>Caratterizzazione meccanica mediante prove di trazione e Flessione:</u></p> <p>La caratterizzazione meccanica sperimentale dei materiali. La prova di trazione statica: curva ingegneristica e curva reale. Parametri ricavati dalla prova di trazione. Classificazione dei materiali in base ai risultati della prova di trazione. Modelli di comportamento dei materiali: leggi di incrudimento plastico. Richiami sulla teoria delle travi sollecitate a flessione ed a taglio. Caratterizzazione sperimentale mediante prove di flessione: prove <i>Three Point Bending</i> (TPB), prove <i>Four Point Bending</i> (FPB), prove a <i>span</i> variabile. Standard per prove di trazione e flessione.</p>
6	<p><u>Concetti di base della Meccanica della frattura.</u></p> <p>La resistenza dei materiali: rottura fragile e rottura duttile. La tenacità nei materiali: approccio secondo la meccanica della frattura. I parametri di tenacità alla frattura. La plasticizzazione all'apice di una cricca. Il comportamento elasto-plastico. La propagazione a fatica sub-critica del difetto.</p>

15	<p><u>Meccanica della frattura lineare elastica (LEFM).</u></p> <p>Il comportamento fragile, derivazione analitica delle equazioni elastiche del campo di tensioni per problemi di <i>Modo I</i>, influenza delle dimensioni finite della struttura, analisi delle diverse soluzioni particolari, le dimensioni e la forma della zona plastica all'apice della cricca, l'effetto dello spessore, Approccio Energetico ed il concetto di <i>Strain Energy Release Rate</i>, la curva della resistenza all'avanzamento della cricca, legame tra approccio energetico e tensionale.</p>
	ESERCITAZIONI
15	<p><u>Esercitazione 1:</u></p> <p>Serie di esercizi teorici sulle leggi di trasformazione dei tensori di tensione e deformazione in casi di stati di tensione triassiali e piani, e sull'applicazione delle leggi costitutive elastiche.</p> <p><u>Esercitazione 2:</u></p> <p>Esercizi sull'applicazione dei teoremi energetici in due casi tipici: determinazione dello spostamento di una struttura non labile per effetto delle deformazioni causate da carichi esterni, e risoluzione di travi vincolate iperstaticamente.</p> <p>In particolare si utilizzeranno i criteri energetici per calcolare l'espressione della freccia massima in una trave semplicemente appoggiata e caricata in mezzzeria (configurazione TPB). Verrà ricavata l'espressione generale della freccia massima che considera sia il contributo delle sollecitazioni flessionali che di taglio. Tale espressione sarà impiegata per mettere a punto un metodo sperimentale di calcolo della rigidezza flessionali ed a taglio di una trave mediante l'esecuzione di prove di flessione TPB a <i>span</i> variabile (vedi esercitazione 4).</p> <p><u>Esercitazione 3:</u></p> <p>Durante tale esercitazione è prevista una visita del <i>Laboratorio Prova Materiali</i> del Dipartimento di Meccanica da parte degli studenti divisi in gruppi (massimo 8 persone per gruppo). Durante la visita verranno mostrate le principali macchine di prova materiali di tipo elettrostatico e servoidraulico, verrà commentato il loro principio di funzionamento e principali caratteristiche, e saranno mostrati e commentati alcuni principali accessori e componenti impiegati per le misure meccaniche di interesse. Verrà spiegato con esempi pratici il diverso principio di funzionamento in <i>controllo di carico</i> ed in <i>controllo di spostamento</i>.</p> <p>Durante la visita verrà condotta una prova di trazione su un provino in polietilene ad alta densità su macchina elettrostatica INSTRON, commentando i risultati della curva carico-spostamento misurata.</p> <p>Ogni gruppo assisterà inoltre all'esecuzione di due prove di trazione su diversi materiali condotte in campo elastico, ed una prova sino a rottura su un provino in alluminio, mediante ausilio di <i>estensometri</i> per la misura della deformazione.</p> <p>Agli studenti sarà chiesto di elaborare i dati di tutte le prove di trazione condotte in campo elastico, ricavando i moduli di Young dei diversi materiali analizzati. Inoltre gli studenti dovranno utilizzare i dati dalla prova di trazione sul provino in alluminio condotta dal proprio gruppo per ricavare i</p>

	<p>coefficienti delle leggi di incrudimento esponenziale che descrivono il campo plastico.</p> <p><u>Esercitazione 4:</u></p> <p>Esecuzione di prove di flessione TPB a span variabile su provini FRP (compositi a matrice plastica) e polimerici.</p> <p>L'esercitazione vedrà impegnati gli studenti divisi in gruppi di max 8 persone. La prova verrà condotta su una macchina elettromeccanica <i>Instron 3367</i> controllata in remoto da software <i>Bluehill 2</i> della <i>Instron</i>. Ogni gruppo riceverà l'appropriato training iniziale per il set-up del test e la conduzione della prova.</p> <p>Gli studenti dovranno quindi preparare una relazione sulla prova condotta, con i risultati di rigidezza flessionali ricavati, e considerazioni critiche sulla differenza tra il procedimento implementato ed il procedimento previsto dagli standard ASTM D 790 e ISO 178.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<ol style="list-style-type: none"> 1) G. Pitarresi – <i>Appunti e slides del corso di Meccanica dei Materiali</i>, materiale didattico interno disponibile on line. 2) M. Janssen, J. Zuidema and R. Wanhill – <i>Fracture Mechanics</i> (second edition), Spon Press, 2004. 3) J. Roesler, H. Harders, Baeker M. – <i>Mechanical Behaviour of Engineering Materials</i> – Springer, 2007.

<p>OBIETTIVI FORMATIVI</p> <p>Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per la definizione e determinazione delle principali caratteristiche meccaniche che determinano il comportamento statico e dinamico dei principali materiali strutturali. Sarà in grado di analizzare e classificare un materiale in base alle sue caratteristiche di rigidità e resistenza sotto diverse condizioni di carico.</p> <p>Lo studente sarà in grado di svolgere la funzione di consulente, al fine di mettere a punto procedure per la scelta e caratterizzazione di materiali per applicazioni di ingegneria strutturale.</p>
--

MODULO	2
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
4	<p><u>Caratterizzazione sperimentale dei parametri della tenacità del materiale nella LEFM.</u></p> <p>Comportamento e prove standard in presenza di stato piano di deformazione. Comportamento e prove standard in presenza di stato piano di tensione. Determinazione dei parametri K_{Ic}, K_c e le <i>curve-R</i>.</p>
8	<p><u>Studio della crescita dei difetti: propagazione a fatica:</u></p> <p>La rottura a fatica dal punto di vista della Meccanica della Frattura; L'approccio <i>Damage Tolerant</i>; Analisi della crescita della cricca mediante il fattore di intensificazione delle tensioni della <i>MFLE</i>; La legge di Paris; Altre leggi di propagazione a fatica di un difetto; Influenza del parametro R ed il fenomeno della <i>Crack Closure</i>; Determinazione della vita a fatica; Influenza delle condizioni ambientali; Influenza di carichi ad ampiezza variabile; Modello di Wheeler. Fenomeni dinamici di crescita della cricca ed arresto.</p>

7	<p><u>Meccanica della frattura elasto-plastica (EPFM):</u></p> <p>Frattura controllata dal fattore K; Collasso plastico; Campi di applicazione della $MFLE$ e della $MFEP$; Il parametro J-Integral; Aspetti relativi al J-Integral; J come tasso di rilascio energetico non lineare; J come parametro tensionale; La zona delle larghe deformazioni; Frattura controllata dal parametro J (cricca stazionaria); Crescita stabile ed instabile della cricca: Curve J-R; L'approccio COD: <i>Crack Opening Displacement</i>; Relazioni tra J e il $CTOD$, determinazione sperimentale dei parametri della $MFEP$.</p>
3	<p><u>I materiali ingegneristici.</u></p> <p>Materiali strutturali e loro principali proprietà meccaniche: metalli e leghe metalliche, plastiche, materiali compositi, materiali ceramici, gomme ed elastomeri, altri materiali (smart materials, bio-materiali, materiali a memoria di forma, ecc...). Criteri di scelta dei materiali nella progettazione meccanica strutturale.</p>
4	<p><u>Caratterizzazione meccanica dei materiali.</u></p> <p>Standards, norme e protocolli internazionali per la caratterizzazione meccanica strutturale dei materiali. Le macchine per le prove sui materiali.</p>
ESERCITAZIONI	
15	<p><u>Esercitazione 5:</u></p> <p>Esecuzione di prove di misura della tenacità alla frattura su provini di PMMA secondo lo standard ASTM D 5045.</p> <p>L'esercitazione vedrà impegnati gli studenti divisi in gruppi di max 8 persone. La prova verrà condotta sulla <i>Instron 3367</i>.</p> <p>Ogni gruppo riceverà tre provini di tipo SENB in PMMA sui quali dovrà realizzare l'innesco del fronte della cricca e procedere all'esecuzione della prova secondo quanto previsto dalla norma di riferimento.</p> <p>Gli studenti dovranno quindi preparare una relazione sulla prova condotta e sui risultati ottenuti.</p> <p><u>Esercitazione 6:</u></p> <p>Serie di esercizi teorici sulla Meccanica della Frattura Lineare Elastica e sullo studio di comportamento a fatica mediante i concetti di $MFLE$.</p> <p><u>Esercitazione 7:</u></p> <p>Dimostrazione in laboratorio sull'uso delle macchine universali di prova servo idrauliche. Esecuzione di una prova di trazione a rottura su un provino in acciaio. Impostazione di prove di fatica e di propagazione a fatica di difetti.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>4) G. Pitarresi – <i>Appunti e slides del corso di Meccanica dei Materiali</i>, materiale didattico interno disponibile on line.</p> <p>5) M. Janssen, J. Zuidema and R. Wanhill – <i>Fracture Mechanics</i> (second edition), Spon Press, 2004.</p> <p>6) J. Roesler, H. Harders, Baeker M. – <i>Mechanical Behaviour of Engineering Materials</i> – Springer, 2007.</p>

--	--

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Meccanica delle Vibrazioni
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	04948
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/13
DOCENTE RESPONSABILE	Francesco Sorge P. O. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	70
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	80
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Lunedì-venerdì 09.00-13.00, salvo altri impegni didattici o istituzionali

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

- Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie adeguate per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche concernenti le vibrazioni meccaniche nelle macchine.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici relativi allo smorzamento ed al controllo delle vibrazioni meccaniche nelle macchine.

Autonomia di giudizio

- Lo studente avrà acquisito una metodologia di valutazione propria nell'analisi del possibile sviluppo e della propagazione di vibrazioni indotte od autosostenute durante il funzionamento delle macchine.

Abilità comunicative

- Lo studente sarà in grado di trattare con competenza i vari temi dell'area di interesse delle vibrazioni meccaniche, naturali, autosostenute e forzate, di sistemi a singolo, multiplo ed infinito numero di gradi di libertà.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente sarà in grado di affrontare autonomamente i diversi problemi che possono presentarsi nella progettazione e gestione di macchine a funzionamento alterno o rotante per quanto riguarda la prevenzione dei pericolosi fenomeni vibratorii che possano ostacolare il corretto funzionamento.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si pone come scopo quello di fornire, oltre alle leggi generali che governano la meccanica delle vibrazioni, i metodi classici di analisi dei sistemi vibranti, ad uno o più gradi di libertà oppure continui, allo scopo di poter affrontare problemi di vario tipo riguardanti l'isolamento, il controllo e la misura delle vibrazioni, nonché l'analisi delle condizioni di risonanza e di quelle critiche per la stabilità generale dei sistemi meccanici. Viene anche dato spazio all'apprendimento delle problematiche relative alle velocità critiche flessionali e torsionali delle macchine, ai fenomeni di stick-slip, al comportamento dinamico in presenza di caratteristiche meccaniche non-lineari, dovute ad esempio a smorzamento coulombiano o isteretico, o ad azioni fluidodinamiche.

Per ciascun argomento, viene privilegiato l'aspetto applicativo, allo scopo di mettere in grado l'Allievo di poter risolvere autonomamente i diversi problemi che potranno presentarglisi nel futuro.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
15	Sistemi ad un grado di libertà: vibrazioni naturali e forzate, senza e con smorzamento. Trasformate di Fourier e Laplace. Isolamento delle vibrazioni. Strumenti di misura.
15	Sistemi a due o più gradi di libertà. Algebra matriciale. Problema degli autovalori. Approccio modale. Smorzatori dinamici e viscosi. Smorzatori idraulici e stabilizzatori giroscopici. Sistemi di sospensione dei veicoli.
5	Vibrazioni torsionali nei motori pluricilindrici, velocità critiche principali e secondarie, pendoli centrifughi. Metodo di Holzer.
5	Vibrazioni flessionali dei rotori: velocità critiche, isteresi elastica, effetti giroscopici, instabilità da film d'olio.
5	Vibrazioni dei sistemi continui, metodi esatti ed approssimati (Rayleigh, Ritz-Galerkin).
5	Sistemi non-lineari, stabilità, piano delle fasi, metodi perturbativi. Fenomeni di "stick-slip".
	ESERCITAZIONI
Circa 30	Applicazioni varie riguardanti i temi sopra riportati
TESTI CONSIGLIATI	1) Leonard Meirovitch, "Fundamentals of Vibrations", 2001, McGraw-Hill Science / Engineering / Math, ISBN: 0072881801. 2) Ettore Pennestrì, "Dinamica Tecnica e Computazionale – Sistemi Lineari", vol. 1, 2001, C.E.A. Casa Editrice Ambrosiana, Via Gargano 21,

20139 – Milano, ISBN: 88-408-1188-5.

- 3) Giorgio Diana e Federico Cheli, "Dinamica e Vibrazione dei Sistemi Meccanici", vol. 1 e 2, 1993, UTET Libreria, Via P. Giuria 20, 10125 – Torino, ISBN: 88-7750-229-0 e 88-7750-236-3.
- 4) Angelo Raffaele Guido e Sergio della Valle, "Vibrazioni Meccaniche nelle Macchine", 2004, Liguori Editore, Via Posillipo 394, 80123 – Napoli, ISBN: 88-207-3582-2.
- 5) Jacob P. Den Hartog, "Mechanical Vibrations", 4th ed., 1984, Dover Books on Engineering (paperback),

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Progetto di impianto
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	05867
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/17
DOCENTE RESPONSABILE	Mario Enea Professore Ordinario Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Prova Scritta
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Giovedì dalle 12:00 alle 14:00

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale problematiche riguardanti la gestione per progetti. Lo studente sarà in grado di pensare il progetto, strutturarne e gestirlo in relazione agli obiettivi.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici della gestione per progetti. Egli sarà in grado di valutare le alternative progettuali, individuare la performance del progetto durante la sua attuazione e valutarne le conseguenze con riferimento al contesto di riferimento.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente avrà acquisito le metodologie proprie del project management; attraverso tali metodologie egli sarà in grado di affrontare la gestione di un progetto e prendere decisioni anche in relazione ai rischi di progetto.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio anche in contesti altamente specializzati.</p>

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia alcune problematiche relative alla gestione dei progetti. Sarà in grado di approfondire tematiche complesse quali strutturazione del progetto, assegnazione ottimale delle risorse, controllo del progetto, analisi delle decisioni, analisi del rischio di progetto

OBIETTIVI FORMATIVI

In un contesto in cui la logica della gestione per progetti rappresenta la modalità operativa principale è necessario che le risorse cardine siano dotate di competenze che permettano loro di affrontare i problemi di pianificazione e controllo di tempi, risorse e costi che rappresentano aspetti critici dei progetti complessi.

Il corso di Gestione dei progetti ha la finalità di fornire gli elementi fondamentali della gestione per progetti, dei rapporti di questa con l'organizzazione aziendale nell'interazione fra ruoli di progetto e ruoli organizzativi, nonché la conoscenza dei principali strumenti a supporto della gestione dei progetti. A tal proposito il corso verte sull'approfondimento dei modelli di funzionamento e delle tecniche di gestione utilizzate, sia nella fase di pianificazione che in quella di controllo.

Le abilità che il corso si propone di sviluppare fanno riferimento allo sviluppo della sensibilità necessaria ad un approccio progettuale delle attività che conducono all'ottenimento del risultato; comprensione delle logiche organizzative e delle modalità di preparazione e conduzione di progetti complessi. Attraverso le esercitazioni, i concetti teorici appresi, verranno applicati lungo l'intero ciclo di vita di un progetto tipo utilizzando un software standard di Project management.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al corso
2	Programmi progetti
6	Logical frame work analysis
1	Tecniche di brainstorming
1	Tecnica Delphi
1	Criteri per la scelta dei progetti
8	Tecniche multicriterio
2	Cultura d'impresa
4	Ruoli del project managment
15	Processo tecnico di pianificazione
4	Ottimizzazione e gestione dell'uso delle risorse
3	Ciclo di vita e processi del progetto
5	Criteri di misurazione dell'avanzamento e controllo del progetto
3	Modello di project risk managment
1	Project Microsoft
	ESERCITAZIONI
3	Logical frame work analysis
1	Tecniche di brainstorming
1	Tecnica Delphi
6	Tecniche multicriterio
3	Processo tecnico di pianificazione
3	Ottimizzazione e uso delle risorse
3	Modello di project risk managment
12	Project Microsoft
TESTI	<ul style="list-style-type: none"> Alberto Nepi, "Introduzione al project Management", Guerrini E

CONSIGLIATI	<p>Associati</p> <ul style="list-style-type: none">• Russel D. Archibald, "Project Management", Franco Angeli• Tavole ed esercizi del corso da prelevare sul sito web: http://web.dtpm.unipa.it/SOL/<ul style="list-style-type: none">○ Tavole sinottiche del corso○ La WBS○ Logical Framework Approach• PMBOK del Project Management Institute• Mario Enea ed altri, "Metodologie multicriterio per la selezione dei progetti in ambito FSE"
--------------------	--

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Sicurezza negli impianti tecnici
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	06430
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/10
DOCENTE RESPONSABILE	Aldo Orioli P.O. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula,
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Lunedì, martedì, giovedì' ore 10,00-11,00

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale le problematiche relative al raggiungimento di adeguati livelli di sicurezza ambientale secondo le vigenti disposizioni di legge.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi tipici dell'analisi delle condizioni di rischio e delle conseguenze ad esso correlate.

Autonomia di giudizio

Lo studente avrà acquisito una metodologia di analisi delle condizioni di sicurezza relative allo specifico ambiente esaminato e la capacità di giudicare sull'opportunità ed efficacia dei possibili interventi migliorativi.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a proposito delle varie disposizioni di legge e delle normative tecniche inerenti la sicurezza.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia più di una problematica relativa alla sicurezza, di approfondire tematiche complesse e specifiche e di curare il necessario aggiornamento delle sue conoscenze dovuto alla costante evoluzione normativa e di legge.

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è l'acquisizione delle conoscenze indispensabili a svolgere il compito di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dai Rischi (RSPP), previsto dal D.Lgs. 81/08 in materia della tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Dopo avere esaminato la normativa di legge vigente, vengono affrontati gli aspetti della valutazione del rischio e della redazione del relativo documento. Il consapevole svolgimento di tale attività richiede degli adeguati approfondimenti sui temi della sicurezza antincendio e degli impianti elettrici, nonché di altri aspetti riguardanti il benessere ambientale, acustico ed illuminotecnico.

Vengono quindi esaminate le altri possibili fonti di rischio in ambito produttivo con particolare riferimento alle centrali di produzione del calore alimentate con combustibile liquido e gassoso e ai depositi di sostanze infiammabili.

Con riferimento ai prodotti destinati alla commercializzazione, sono esaminati gli obblighi imposti dalla Direttiva macchine e dalle norme relative ai recipienti in pressione.

Infine, vengono fornite le basi teoriche per il controllo dei pericoli di incidenti rilevanti dovuti all'impiego di sostanze pericolose.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
34	<p>La salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro. Il D.Lgs 81/08. Principi comuni. Misure di tutela e obblighi. Valutazione dei rischi. Servizio di prevenzione e protezione. Formazione, informazione e addestramento. Sorveglianza sanitaria. Gestione dell'emergenza. Consultazione e partecipazione dei rappresentanti dei lavoratori. Luoghi di lavoro. Uso dei dispositivi di protezione individuale. Segnaletica di salute e sicurezza. Movimentazione manuale dei carichi. Videoterminali. Agenti fisici. Campi elettromagnetici. Radiazioni ottiche artificiali. Sostanze pericolose. Agenti cancerogeni e mutageni. Esposizione all'amianto. Agenti biologici. Atmosfere esplosive. Sanzioni. Disposizioni in materia penale. Allegati tecnici.</p>
14	<p>Valutazione delle condizioni ambientali. Caratteristiche del suono. Rumore. Rumore di fondo. Fonoisolamento di pareti. Diffusione del rumore negli ambienti. Tempo di riverberazione. Percezione uditiva e valutazione del suono. Misura del rumore. D.Lgs 277/91. Legge quadro 447/95. Bilancio termico dell'organismo. Indici microclimatici. Valori ottimali e limiti di accettabilità. Criteri di valutazione del microclima. Ventilazione degli ambienti. Normativa di riferimento sull'illuminazione degli ambienti. Grandezze fotometriche. Sorgenti luminose. Criteri di scelta degli impianti di illuminazione.</p>
10	<p>Sicurezza degli impianti tecnici. D.M. 37/08 e Legge 46/90. Soggetti abilitati. Dichiarazione di conformità. Principi generali per la costruzione degli impianti elettrici. Reazioni fisiologiche. Protezioni contro i contatti diretti e indiretti. Normativa di riferimento per gli impianti termici alimentati da combustibili gassosi, da olio combustibile o da gasolio.</p>
4	<p>Sicurezza delle macchine destinate alla commercializzazione. D.P.R. 459/96. La garanzia della direttiva macchine. Marcatura CE. Manuale d'istruzione. Manuale di uso e manutenzione.</p>

4	Sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro. D.M. 10/3/9896. Valutazione dei rischi di incendio. Misure intese a ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi. Misure per la rivelazione e l'allarme. Attrezzature ed impianti di estinzione.
4	Impianti elettrici a sicurezza e di protezione contro le scariche atmosferiche. Prescrizioni generali per gli ambienti a maggior rischio di incendio. Classificazione delle zone con pericolo di esplosione. Scelta del tipo di impianto. Tipi di impianti elettrici a sicurezza e componenti utilizzabili. Scariche atmosferiche. Scelta dell'impianto di protezione.
2	Norme di sicurezza per i combustibili liquidi e gassosi D.M. 31/771934. Categorie dei combustibili liquidi. Classificazione dei depositi. Provvedimenti e dispositivi per la sicurezza. Gradi di sicurezza.
4	Norme di sicurezza per gli apparecchi a pressione Direttiva PED. D.Lgs. 93/00. Attrezzature da sottoporre alla valutazione di conformità. Procedure di valutazione di conformità. Decreto 329/04. Obblighi per la messa in servizio.
8	Controllo dei pericoli di incidenti rilevanti dovuti all'impiego di sostanze pericolose. D.Lgs. 334/99. Il sistema di gestione della sicurezza. Piani di emergenza. La valutazione del rischio di incidenti rilevanti. Tecniche di valutazione. Le tecniche FMEA, FMECA e HAZOP. Analisi dell'affidabilità umana. Modelli per la valutazione delle conseguenze. Rappresentazione grafica del rischio.
ESERCITAZIONI	
2	Valutazione delle condizioni di salute e sicurezza in alcuni locali del DREAM.
2	Analisi del rischio in alcuni locali del DREAM
2	Elaborazione di un documento di valutazione del rischio
TESTI CONSIGLIATI	G. Moncada Lo Giudice : Acustica, Masson Editoriale ESA G. Moncada Lo Giudice : Illuminotecnica, Masson Editoriale ESA Tipografia Genio Civile : Impianti elettrici a media e bassa tensione, Ediz. DEI L. Corbo : La progettazione antincendio, Ediz. Il sole24ore Appunti e materiale messo a disposizione durante il corso

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Sistemi Integrati di Produzione
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	06509
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/16
DOCENTE RESPONSABILE	Ernesto Lo Valvo P.O. Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	133
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	92
PROPEDEUTICITÀ	Tecnologia Meccanica
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Pratica. Se superata, Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì 12-13.30 Mercoledì 12-13.30

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere in maniera originale alcuni aspetti inerenti l'integrazione dei sistemi di produzione ad elevata automazione (CIM).</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per la stesura di modelli di simulazione dei processi produttivi con l'ausilio di un ambiente di simulazione Arena</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente avrà acquisito una visione integrata delle problematiche relative alla produzione manifatturiera, con particolare attenzione alla automatizzazione manifatturiera</p> <p>Abilità comunicative</p>

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio sulle tecniche di simulazione degli ambienti produttivi e delle tematiche inerenti i sistemi di produzione integrata.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di eseguire lo sviluppo di esempi applicativi di modellazione di ambienti produttivi e della loro simulazione con software specializzati.

OBIETTIVI FORMATIVI

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie pratiche per la simulazione dei sistemi di produzione. Sarà in grado di analizzare risultati di simulazioni condotte e di ottimizzare i parametri operativi al fine di ottenere risultati più performanti.

Lo studente sarà in grado di svolgere la funzione di analisi dei sistemi produttivi, al fine di mettere a punto procedure per l'ottimizzazione dell'integrazione degli stessi

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
5	Introduzione al Corso. IL CIM: Definizioni e descrizione dei principali moduli.
4	I sistemi CAD e i sistemi CAD/CAM in ambito CIM.
4	Generalità sui cicli di lavorazione. La Group Technology (GT) e le tecniche di clustering di famiglie di pezzi.
8	La pianificazione di processo assistita da calcolatore (CAPP): Sistemi Varianti, Sistemi Generativi. Giustificazione economica dei Sistemi CAPP. Sistemi esperti.
6	I Controllori a logica Programmabile (PLC): Generalità, uso e semplici esempi di programmazione tramite modalità ladder.
8	Robotica Industriale: Generalità, classificazione dei robot industriali. Attuatori, effettori terminali, sensori. Macchine CMM.
20	La simulazione ad eventi discreti, i "tools" di simulazione. Utilizzazione di un software di simulazione ad eventi discreti (Arena 10.0).
Tot. 56	
	ESERCITAZIONI
3	I sistemi CAD e i sistemi CAD/CAM (EdgeCam)
6	Semplici esempi di programmazione tramite modalità ladder. (Classicladder)
27	Utilizzazione di un software di simulazione ad eventi discreti (Arena 10.0). Simulazione di semplici sistemi di produzione
Tot. 36	
TESTI CONSIGLIATI	<p>Chang - Wysk – Wang, "Computer-Aided Manufacturing", Prentice-Hall</p> <p>Giusti – Santochi, "Tecnologia Meccanica e studi di fabbricazione", Ambrosiana</p> <p>Mikell P. Groover, "Automation, Production Systems and Computer-Integrated-Manufacturing", Prentice-Hall</p> <p>W. David Kelton, Randall P. Sadowski, Deborah A. Sadowski, "Simulation With Arena", McGraw Hill College Div;</p> <p>Appunti a cura del docente disponibili sul sito http://learning.dtpm.unipa.it/</p>

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/12
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Sperimentazione sui motori a c.i.
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Macchine a fluido
CODICE INSEGNAMENTO	10976
ARTICOLAZIONE IN MODULI	SI
NUMERO MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	Ing-Ind/08
DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)	Ing. Emiliano Pipitone
DOCENTE COINVOLTO (MODULO 2)	Ing. Stefano Beccari
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	105
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	120
PROPEDEUTICITÀ	Macchine, Motori a combustione interna, Meccanica applicata alle macchine
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Prove sperimentali in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Esercitazioni svolte durante il corso, prova orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Da stabilire

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente al termine del corso avrà conoscenza dettagliate sulle problematiche inerenti la sperimentazione nel campo dei motori termici volumetrici.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sarà in grado sia di programmare ed eseguire prove sperimentali su motori a c.i. per la misura delle più importanti grandezze motoristiche sia di interpretarne i risultati ottenuti</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente sarà in grado di effettuare scelte riguardanti le prove sperimentali da eseguire su un motore a c.i. nelle modalità e con la strumentazione più opportune. Sarà altresì in grado di giudicare e commentare i risultati ottenuti da tali prove sperimentali.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di sostenere conversazioni, esprimere pareri e proporre soluzioni nell'ambito della ricerca e dello sviluppo dei propulsori automobilistici.</p>

Capacità d'apprendimento

Al termine del corso lo studente sarà in grado di approfondire le conoscenze inerenti le tecniche di indagine sperimentale sui motori a c.i. attraverso la consultazione di articoli scientifici e testi specifici. Sarà altresì in grado di seguire con maggiore preparazione master di secondo livello o seminari specialistici nel settore dei motori a combustione interna.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO I

Studio ed apprendimento delle prove di laboratorio più comunemente impiegate nella sperimentazione sui motori a c.i.

MODULO I	
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
2	Introduzione al corso
1	Caratterizzazione fluidodinamica di componenti motore
2	Tecniche sperimentali per il rilievo del campo di moto all'interno del cilindro
2	Prove di flussaggio per il rilievo della permeabilità al flusso di una testa motore
2	Prove di flussaggio per il rilievo dell'intensità della turbolenza indotta nel cilindro
2	Rilievo delle prestazioni e dei consumi di un motore automobilistico
1	effetto della dosatura e dell'anticipo su prestazioni ed emissioni
1	calcolo della dosatura di funzionamento mediante analisi gas di scarico
3	Acquisizione ed analisi di forme d'onda rilevabili sul motore: ruota fonica, accensione, iniezione.
ESERCITAZIONI	
3	Prove di flussaggio per il rilievo della permeabilità al flusso di una testa motore
3	Prove di flussaggio per il rilievo dell'intensità della turbolenza indotta nel cilindro
6	Rilievo delle prestazioni e dei consumi di un motore automobilistico
TESTI CONSIGLIATI	<ol style="list-style-type: none"> 1) Plint M, Martyr A., "Engine Testing - Theory and practice", 2nd Edition, Butterworth & Heinemann, 1999 2) Berta Gian Luigi, Vacca Andrea, "Sperimentazione sui motori a combustione interna", Monte Università Parma Editore, 2004 3) Materiale didattico sul sito web www.pipitone.dima.unipa.it 4) Beccari A.; Caputo C. "Motori Termici Volumetrici" ed. UTET, Torino 1987

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO II

Studio ed apprendimento delle prove di laboratorio più comunemente impiegate nella sperimentazione sui motori a c.i.

MODULO II	
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	introduzione alla diagnosi di fenomeni di combustione anomala: la detonazione
2	analisi sperimentale della detonazione, criteri di misura dell'intensità di detonazione
2	introduzione all'acquisizione ed all'analisi della pressione all'interno del cilindro
1	struttura e funzionamento dei sensori di pressione, inconvenienti ed errori di misura
3	criteri di compensazione del segnale di pressione relativa all'interno del cilindro
2	metodi di calcolo del calore rilasciato dalla combustione e della frazione di massa combusta
2	fondamenti di simulazione termodinamica del motore ad accensione comandata
ESERCITAZIONI	
3	Rilievo sperimentale e stima dell'intensità di detonazione
3	Acquisizione e compensazione di cicli pressione, calcolo di grandezze di interesse motoristico
3	Acquisizione di cicli pressione e calcolo del calore rilasciato dalla combustione
TESTI CONSIGLIATI	<ol style="list-style-type: none"> 1) Plint M, Martyr A., "Engine Testing - Theory and practice", 2nd Edition, Butterworth & Heinemann, 1999 2) Berta Gian Luigi, Vacca Andrea, "Sperimentazione sui motori a combustione interna", Monte Università Parma Editore, 2004 3) Materiale didattico sul sito web www.pipitone.dima.unipa.it 4) Beccari A.; Caputo C. "Motori Termici Volumetrici" ed. UTET, Torino 1987

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2011/12
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Tecnica delle Costruzioni Meccaniche
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	07197
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/14
DOCENTE RESPONSABILE	Gabriele Virzi Mariotti Professore Associato Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	129
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	96
PROPEDEUTICITÀ	Scienza delle costruzioni, Modellazione Geometrica delle Macchine, Costruzione di Macchine
ANNO DI CORSO	2
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula,
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale, Presentazione di un progetto.
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì 10,00 – 13,00

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere il progetto di una macchina in maniera originale.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per analizzare e risolvere problemi relativi alla previsione di vita di un elemento meccanico soggetto ad usura e della loro gestione in termini di organizzazione della manutenzione della macchina.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente avrà acquisito una metodologia di analisi propria della affidabilità di un componente meccanico e della applicazione della vigente normativa europea.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio a proposito</p>

di problematiche complesse di progettazione di macchine per applicazioni generali.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia più di una problematica relativa al di pensionamento di elementi meccanici sino all'obiettivo finale di stesura di un progetto completo di disegni esecutivi

OBIETTIVI FORMATIVI

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di progettare una macchina seguendo le disposizioni della Direttiva Macchine. Sarà pertanto in grado di assolvere le funzioni di progettista meccanico presso le aziende specializzate del settore.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
10	Criteri generali per la progettazione delle macchine e dei loro organi. Fasi della progettazione meccanica. L'affidabilità nella progettazione meccanica – definizioni. La distribuzione normale, esponenziale e di Weibull. Affidabilità dei sistemi in serie, in parallelo e in stand-by; sistemi complessi. Teoremi di Bayes e di Drenick. FMEA, FMECA; FTA. Probabilistic Design; Prove di durata accelerate: HALT e HASS.
10	Direttiva Macchine: introduzione, aspetti applicativi, principio di integrazione e valutazione del rischio, norme armonizzate, istruzioni per l'uso, esame CE di tipo, procedure di certificazione CE.
4	Sistemi vibranti: costante di smorzamento ottimale, velocità critiche flessionali e torsionali degli alberi.
10	Lubrificazione: teoria, viscosità ed applicazione ai cuscinetti a strisciamento. Usura adesiva e abrasiva, usura zero, teoria di Bayer con applicazioni.
7	Collegamenti: dimensionamento, verifica e calcoli di usura. Chiavette, linguette, alberi scanalati, spine e perni; Collegamenti per attrito: collegamenti albero – mozzo, collegamenti a frizione, frizione monodisco e multidisco. Giunti: giunti a libertà assiale, giunti a manicotto, Sellers, a gusci, a flange e a dischi, giunto di Cardano, trasmissione omocinetica del moto; giunti omocinetici; giunto di Hooke, giunto Rzeppa, giunto di Oldham, giunto Schmidt, giunti flessibili, giunto a pioli, giunti elastici.
7	Ruote dentate coniche: Ruote coniche a denti diritti, ruote a spirale, ruote Zerol, coppie ipoidi, coppie spiroidi; gruppo vite senza fine ruota elicoidale – procedure di dimensionamento e verifica.
6	Corrosione: concetti fondamentali e prevenzione. Guarnizioni e tenute: Selezione di una guarnizione; metodo ASME, metodo di Whalen; metodi sperimentali; selezione di un O-ring; tipi di tenute.
6	Tensioni termiche: piastra indefinita riscaldata, soluzioni di Rayleigh, dischi e cilindri sotto sollecitazione termica. Fatica termica: postulato di Langer, principio variazionale di Biot, cicli termici di saldatura, severità termica, diagramma di Schaffler.
Totale 60	
	ESERCITAZIONI (STESURA DI UN PROGETTO)
36	Stesura di un progetto completo di disegni esecutivi per la realizzazione
TESTI CONSIGLIATI	G. Virzì Mariotti - Tecnica delle costruzioni meccaniche - ISBN 978-88-548-1306-9, Aracne, Roma, 304 pag., 2007 P. Citti, G. Arcidiacono, G. Campatelli – Fondamenti di Affidabilità – Mc

Graw Hill, Milano, 2003

J. E. Shigley, C. R. Mischke, R.C. Budynas – Progetto e Costruzione di Macchine - Mc Graw Hill, Milano, 2005

J. E. Shigley, C. R. Mischke – Standard Handbook of Machine Design. Mc Graw Hill, London, 1986

G. Virzì Mariotti: “Appunti sulla Direttiva Macchine”, Palermo 2007

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011-2012
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA MECCANICA
INSEGNAMENTO	TECNOLOGIA DEI MATERIALI INNOVATIVI PER L'INDUSTRIA MECCANICA
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	
CODICE INSEGNAMENTO	10975
ARTICOLAZIONE IN MODULI	No
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/16
DOCENTE RESPONSABILE	ANTONIO BARCELLONA Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta, prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Tutti i venerdì dalle 15:00 alle 18:00

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente di tecnologia dei materiali innovativi per l'industria meccanica svilupperà una conoscenza definita e consolidata dei principi di caratterizzazione e analisi dei materiali innovativi utilizzati nell'industria meccanica; in particolare egli svilupperà una conoscenza approfondita delle proprietà funzionali di leghe innovative quali Shape Memory Alloys e Advanced High Strength Steel. Lo studente sarà inoltre in grado di applicare tecniche di analisi innovative quali la scansione 3D, l'analisi spettrometrica e l'analisi di deformazioni basata sulla correlazione di immagini.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Con riferimento alla capacità di analisi ingegneristica, lo studente di tecnologia dei materiali innovativi per l'industria meccanica sarà in grado di applicare la sua conoscenza per la comprensione, l'identificazione, e la risoluzione di problematiche tipiche del settore meccanico riguardo la scelta e l'applicabilità di materiali innovativi per impieghi sostitutivi, semplificativi o</p>

innovativi.

Autonomia di giudizio

Lo studente di tecnologia dei materiali innovativi per l'industria meccanica è in grado di individuare le fonti dei dati necessari all'analisi, alla comprensione dei problemi ed alla progettazione di componenti realizzati in materiali innovativi. E' in grado di effettuare ricerche bibliografiche, di analizzare le fonti rilevanti e di interpretarle.

Abilità comunicative

Grazie alla padronanza delle conoscenze e alla consapevolezza dei propri strumenti, lo studente di tecnologia dei materiali innovativi per l'industria meccanica è in grado di presentare le informazioni in proprio possesso, di esporre i problemi e di comunicare le soluzioni proposte in maniera professionale all'interno di contesti professionali e non; egli è inoltre in grado di operare efficacemente quale componente di un gruppo di lavoro nell'ambito della progettazione meccanica.

Capacità d'apprendimento

Lo studente di tecnologia dei materiali innovativi per l'industria meccanica nell'ottica del "continuous learning", svilupperà capacità di apprendimento che gli consentiranno sia di mantenersi aggiornato autonomamente, ma anche di proseguire gli studi ad un livello di conoscenza e responsabilità più elevati con maggiore autonomia e consapevolezza. Inoltre lo studente imparerà ad applicare agli studi successivi "l'approccio ingegneristico", cioè la capacità di analizzare e modellare problemi al fine di fornire soluzioni concrete.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Al termine del corso lo studente sarà in grado di svolgere al meglio tutte le attività sopra meglio descritte.

Tecnologie dei Materiali Innovativi per L'industria Meccanica	
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
15	Leghe a memoria di forma – caratteristiche peculiari e proprietà funzionali
15	Leghe a memoria di forma – metodi di caratterizzazione ed applicazioni
15	Acciai altoresistenziali avanzati – classificazione e codifica
15	Acciai altoresistenziali avanzati – proprietà funzionali, tecnologiche ed applicazioni
15	Metodi di scansione 3D – analisi spettrometrica – metodi per la misurazione delle deformazioni basati su tecniche di correlazione di immagine.
	ESERCITAZIONI
15	Esercitazioni numeriche ed in laboratorio su leghe a memoria di forma, acciai altoresistenziali avanzati, sistema COMET5, DIC e spettrometro ad emissione ottica
TESTI CONSIGLIATI	A. Barcellona "Tecnologie Generali dei Materiali" II edizione – progetto editoriale EVerus

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2011/12
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Meccanica
INSEGNAMENTO	Tecnologia della Saldatura e Controlli non Distruttivi
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Meccanica
CODICE INSEGNAMENTO	07315
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/16
DOCENTE RESPONSABILE	Attilio Masnata Prof. Associato Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	122
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	103
PROPEDEUTICITÀ	
ANNO DI CORSO	II
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontale, esercitazioni, discussione di casi di studio e ricerca.
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere le problematiche connesse ai procedimenti di saldatura e ai controlli non distruttivi. Lo studente sarà in grado di individuare le metodologie di saldatura più idonee per la realizzazione di giunzioni saldate e la diagnosi e la verifica di componenti e parti strutturali anche complesse.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per progettare eseguire prove e risolvere problemi multidisciplinari tipici dell'agire strategico. Una conoscenza e una comprensione approfondite dei principi fisici alla base di metodologie innovative. Una consapevolezza critica degli ultimi sviluppi del settore delle prove non distruttive e dei procedimenti di saldatura.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente avrà acquisito una metodologia di analisi propria in grado di integrare le conoscenze per formulare giudizi anche in presenza di dati incompleti; attraverso tale metodologia egli sarà in</p>

grado di identificare, localizzare e ottenere i dati richiesti affrontare problemi non strutturati e prendere decisioni in regime di incertezza. Lo studente accrescerà la capacità di progettare e condurre indagini analitiche, attraverso l'uso di modelli sperimentali.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche anche complesse pertinenti le prove non distruttive e la realizzazione di giunzioni saldate anche di materiali dissimili in contesti altamente specializzati.

Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di studiare e formulare in autonomia le procedure di prova, individuando i parametri tecnologici anche per realizzazione e l'analisi di strutture complesse. Sarà in grado di approfondire tematiche complesse quali l'applicazione del phased array, digital image correlation; saldature laser, stabilire autonomamente criteri di accettabilità dei difetti in relazione alla severità di esercizio di componenti, sviluppare le procedure di qualifica del procedimento.

OBIETTIVI FORMATIVI

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Introduzione al Corso
6	Metallurgia della saldatura
3	Fisica dell'arco elettrico
3	Procedimento di saldatura ad elettrodi rivestiti
2	Arco sommerso
2	Tungsten inert gas
2	MIG - MAG
1	Saldatura ad elettroscoria
3	Saldatura Laser e EBW
1	Saldobrasatura
3	Genesis della formazione di difetti di saldatura
4	Procedure di qualifica
5	Criteri di scelta dei parametri tecnologici e di processo
4	Fisica degli ultrasuoni
3	Controllo ultrasonoro di giunzioni saldate, fusi, ecc.
3	Controllo Phased Array
3	Richiami della fisica degli RX
3	Applicazione del controllo radiografico
1	Liquidi penetranti
1	Controllo magnetoscopico
2	Acoustic Emission
3	Digital image correlation
3	Criteri di accettabilità dei difetti
3	Criteri per la definizione delle procedure di prova
	ESERCITAZIONI
3	Metallurgia della saldatura
3	Procedimento di saldatura ad elettrodi rivestiti
6	Procedure di qualifica
3	Criteri di scelta dei parametri tecnologici e di processo

3	Fisica degli ultrasuoni
3	Controllo ultrasonoro di giunzioni saldate, fusi, ecc.
3	Controllo Phased Array
1	Richiami della fisica degli RX
2	Applicazione del controllo radiografico
1	Controllo magnetoscopico
3	Acoustic Emission
3	Digital image correlation
2	Criteri di accettabilità dei difetti
2	Criteri per la definizione delle procedure di prova
TESTI CONSIGLIATI	<p>Testi di riferimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appunti del corso, Prof. Attilio Masnata; • La saldatura degli acciai dolci e debolmente legati, IIS • Procedimenti moderni (saldatura), IIS • L'arco elettrico, IIS • Controlli non distruttivi, AIM <p>Testi di approfondimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysis of welded structures, Pergamon Press • Metallurgy of welding, G. Allen • Introduction to phased array ultrasonic technology application, Advanced NDT. • Elastic Waves and Ultrasonic Nondestructive Evaluation, North-Holland; • Evaluation of materials and structures by quantitative ultrasonics, CISM;