

<b>FACOLTÀ</b>	INGEGNERIA
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2013/14
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Ingegneria Meccanica
<b>INSEGNAMENTO</b>	Complementi di Meccanica Applicata
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	10974
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	ING-IND/13
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Marco Cammalleri Ricercatore Università di Palermo
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Fondamenti di Meccanica Applicata
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale - Esercitazioni obbligatorie o prova scritta.
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Dal lun. al ven. previa prenotazione via email

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente acquisirà la conoscenza delle leggi e dei principi che governano la dinamica delle macchine e dei meccanismi.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie adeguate per affrontare e risolvere in maniera esaustiva l'analisi della trasmissione delle forze in un qualunque meccanismo reale.

##### **Autonomia di giudizio**

Lo studente, alla fine del corso, posto di fronte ad una scelta progettuale, sarà in grado di scegliere il sistema di trasmissione meccanica più idoneo in funzione della specifica applicazione e del contesto nel quale è inserita, selezionando di volta in volta tra sistemi articolati, camme, ingranaggi, trasmissioni a cinghia o catena, freni e frizioni.

##### **Abilità comunicative**

Lo studente sarà in grado di sostenere con rigore e proprietà di linguaggio discussioni riguardanti

la meccanica funzionale delle macchine ed i problemi tipici della meccanica applicata.

### Capacità d'apprendimento

Lo studente, avendo appreso le leggi che governano la dinamica di un meccanismo ed il modo appropriato di costruirne il modello matematico, avrà il bagaglio culturale sufficiente per affrontare con autonomia e discernimento i problemi di analisi e progettazione.

### OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è quello di fornire allo studente una metodologia che gli consenta di ridurre a schema una qualsiasi macchina reale e di effettuarne lo studio in condizioni di equilibrio cineto-statico, di equilibrio dinamico e di transitorio.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
10	<b>Ingranaggi.</b> Forze scambiate in condizioni reali nelle ruote di frizione e negli imbocchi dentati a denti dritti: equilibrio e rendimento. Ruote dentate cilindriche a denti elicoidali: genesi dei denti, proporzionamento modulare normale e ribassato, analisi delle forze scambiate tra i denti, minimo numero di denti. Dentature corrette senza e con variazione di interasse: determinazione della linea di ingranamento, calcolo dello spessore del dente, del passo, dell'angolo di pressione e dell'interasse di lavoro e di taglio. Ruote dentate coniche a denti dritti: genesi dei profili, dati geometrici caratteristici, forze scambiate, minimo numero di denti. Vite senza fine-ruota elicoidale: rapporti di trasmissione, forze scambiate, rendimento ed impuntamento. Rotismi epicicloidali a tre ed a quattro ruote, equilibrio esterno ed interno, rendimento, funzione cinematica e dinamica dei satelliti, analisi comparata del comportamento di un R.E. e di un rotismo ordinario a tre alberi. Differenziale Torsen.
5	<b>Azioni nei contatti di combaciamento</b> - Ipotesi del Reye e teoria dell'usura: distribuzione delle pressioni al contatto. Perno spingente a testa piana ed a testa conica, freni a disco con moto di accostamento traslatorio, freni a tamburo ad accostamento rigido e semilibero. Efficacia frenante e indice di regolarità: confronto tra i diversi tipi di freno. Frizioni piane monodisco e multi disco. Sincronizzatori.
12	<b>I flessibili</b> - Classificazione delle cinghie. Equilibrio dei flessibili: azioni scambiate tra rigido e flessibile; arco ozioso e arco di scorrimento; legge di Eulero. Trasmissione del moto con flessibili; Rendimento cinematico. Sistemi di forzamento: supporto oscillante, rullo tenditore, forzamento iniziale. Limitatori di coppia. Trasmissione di potenza con più di una puleggia condotta. Freno a nastro ordinario e differenziale. Meccanica delle cinghie trapezoidali: equazioni di equilibrio indefinite e penetrazione radiale, coefficiente di attrito equivalente, determinazione delle condizioni limite di scorrimento. Trasmissione del moto con catene: struttura e funzionamento della catena Zobel. Classificazione delle funi. Perdite per imperfetta flessibilità. Analisi cinetostatica ed energetica degli impianti di sollevamento: carrucole fissa e mobile, paranco esponenziale, paranco ordinario, paranco di Weston; argano.
4	<b>Cinetostatica analitica</b> – determinazione analitica delle equazioni di moto e di equilibrio cinetostatico in condizioni ideali del manovellismo di spinta centrato, della guida di Fairbairn, del glifo rotante e del quadrilatero articolato.
6	<b>Dinamica applicata</b> – <i>Equazione dell'energia</i> : energia cinetica, regimi di funzionamento delle macchine. Analisi dinamica diretta: studio dei transitori mediante l'approccio energetico e la riduzione dinamica dei sistemi. Irregolarità del moto delle macchine a regime periodico e problema del volano. Caratteristica meccanica delle macchine: accoppiamento diretto motore utilizzatore, mediante riduttore o mediante frizione. Equilibrio longitudinale di un veicolo: risoluzione analitica.
8	<b>Vibrazioni meccaniche</b> – Identificazione del problema e costruzione del modello. Vibrazioni libere: frequenza naturale, fattore di smorzamento, risposta del sistema. Identificazione sperimentale di un sistema ad 1gdl. Vibrazioni forzate: forzante sinusoidale, inerziale e periodica generica. Risposta del sistema: ampiezza e fase. Riduzione di combinazioni di molle. Vibrazioni torsionali. Vibrazioni flessionali, Vibrazioni su supporto mobile. Isolamento dalle vibrazioni. Accelerometro e sismografo.
<b>ESERCITAZIONI</b>	
4	Calcolo di un imbocco dentato a denti elicoidali con correzione della dentatura e sua rappresentazione grafica. Progettazione ed analisi di un riduttore epicicloidale.
2	Calcolo di un freno a tamburo e di un freno a disco.
3	Applicazione dei concetti teorici inerenti l'utilizzo degli organi flessibili al calcolo di

	una trasmissione di potenza ed un impianto di sollevamento.
2	Implementazione al calcolatore delle relazioni cinetostatiche dei principali meccanismi.
2	Studio del transitorio di avviamento di una macchina elevatrice.
2	Identificazione sperimentale delle grandezze di interesse per un sistema meccanico in moto vibratorio ad 1 gdl.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* R. Monastero: "Appunti per il corso di Elementi di Meccanica Teorica ed Applicata"</li> <li>* R. Monastero: "Appunti per il corso di Meccanica Applicata alle Macchine"</li> <li>* G. Belforte, Meccanica Applicata alle Macchine, Ed. Giorgio Torino, 1993</li> <li>* C. Ferraresi, T.Raparelli: "Meccanica Applicata" CLUT, 1997</li> <li>* E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti: "Fondamenti di Meccanica delle Meccanica delle Macchine", Patron Editore 2005.</li> <li>* V. Cossalter: "Meccanica Applicata alle Macchine" Edizioni Progetto, 2004</li> <li>* Slide ed animazioni a cura del docente.</li> </ul>