

<b>Insegnamento:</b> DINAMICA DELLE STRUTTURE	
<b>Settore Scientifico Disciplinare:</b> ICAR/08	
<b>Collocazione:</b> V ANNO, 1° SEMESTRE	
<b>Propedeuticità:</b> SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	<b>CFU:</b> 9
<p><b>Obiettivi del corso:</b> Il Corso si propone di fornire all'allievo gli elementi necessari per prevedere il comportamento dinamico dei sistemi strutturali. Si intende, inoltre, proporre alcuni contenuti specialistici (Dinamica Sismica, Elementi Finiti, Metodi di integrazione numerica) utili per dotare un Ingegnere di competenze strutturalistiche che gli permettano di inquadrare correttamente le problematiche più complesse.</p>	
<p><b>Argomenti delle lezioni:</b></p> <p><b>Dinamica dei sistemi lineari ad un grado di libertà.</b> Componenti di un sistema discreto – Scrittura dell'equazione del moto– Vibrazioni libere – Vibrazioni libere con smorzamento viscoso– Decremento logaritmico – Vibrazioni non smorzate causate da forzanti armoniche – Vibrazioni smorzate causate da forzanti armoniche – Vibrazioni causate da un moto armonico del supporto – Isolamento dalle vibrazioni – Misura delle vibrazioni – Dissipazione dell'energia e smorzamento strutturale – Il principio della sovrapposizione degli effetti – Risposta ad una eccitazione periodica - Risposta all'impulso elementare unitario – Risposta ad una eccitazione arbitraria: l'integrale di convoluzione – Applicazioni – Eccitazioni di tipo impulsivo – Integrazione numerica – Forzante generica rappresentata con un andamento lineare a tratti – Cenni sugli oscillatori non-lineari.</p> <p><b>Dinamica dei sistemi discreti a più gradi di libertà.</b> Sistema a due gradi di libertà: Vibrazioni libere, Modi naturali, Accoppiamento inerziale ed elastico, Ortogonalità dei modi naturali – Elementi di dinamica analitica: Principio dei lavori virtuali, Principio di d'Alembert, Equazioni di Lagrange, Principio di Hamilton, Equazioni del moto per sistemi lineari discreti – Oscillazioni libere senza smorzamento: problema agli autovalori – Ortogonalità dei modi e teorema di espansione – Risposta ad eccitazioni iniziali. Analisi modale – Oscillazioni forzate di sistemi discreti lineari tramite l'analisi modale – Risposta di sistemi con smorzamento viscoso – Spostamenti impressi – Considerazioni principali per la soluzione di problemi agli autovalori: proprietà degli autovettori, quoziente di Rayleigh – Metodi numerici per la soluzione di problemi agli autovalori: Metodi di iterazione vettoriale, Metodi di trasformazione, Metodi del determinante – Problemi a molte variabili: Metodo di iterazione nel sottospazio -Metodi di integrazione diretta: metodo della differenza centrale, metodo di Wilson-□, metodo di Newmark.</p> <p><b>Dinamica dei sistemi continui.</b> Principio di Hamilton per sistemi continui - Dinamica della trave inflessa: Equazioni del moto, Vibrazioni libere, Modi naturali, Trave appoggiata, Trave a mensola, Vibrazioni forzate, Analisi modale - Vibrazioni assiali della trave: oscillazioni libere - Effetto dello sforzo normale sulle oscillazioni trasversali della trave - Trave di Timoshenko - Determinazione approssimata dei modi principali: il metodo di Rayleigh, il metodo di Rayleigh Ritz - Dinamica delle piastre sottili: Equazioni del moto, Vibrazioni libere, Piastra rettangolare appoggiata, Metodi di Rayleigh e di Rayleigh Ritz.</p> <p><b>Analisi dinamica con il metodo agli elementi finiti.</b> Proprietà generali del metodo - Vibrazioni assiali e flessionali della trave: Discretizzazione del dominio, Funzioni di interpolazione, Derivazione della matrice di rigidezza dell'elemento, Equazioni del moto dell'elemento mediante l'approccio consistente, Sistemi di riferimento, Assemblaggio del sistema completo, Imposizione delle condizioni al contorno - Procedure di soluzione: il problema agli autovalori - Confronti con il metodo di Rayleigh Ritz - Elementi bi-dimensionali: funzioni di interpolazione - Vibrazioni flessionali di piastre sottili: derivazione delle matrici di rigidezza e delle masse di un elemento.</p> <p><b>Dinamica dei telai.</b> Telai piani: Analisi statica, Determinazione della matrice di rigidezza, Funzioni di interpolazione, carichi nodali equivalenti, Matrici globali, Assemblaggio delle matrici di rigidezza, Matrice delle masse consistente - Modelli semplificati: modello "shear type", riduzione del numero di gradi di libertà mediante condensazione statica - Telai spaziali: modello a solette rigide, costruzione della matrice delle rigidezze e delle masse.</p> <p><b>Azioni sismiche sulle strutture.</b> I terremoti - Spettro di Fourier di un terremoto - Spettro di risposta di un terremoto - Risposta alle azioni sismiche - Metodo approssimato per sovrapposizione dei modi: sistemi piani e spaziali - Spettro di risposta di progetto.</p>	
<p><b>Argomenti delle esercitazioni:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vibrazioni libere e forzate dell'oscillatore ad un grado di libertà;</li> <li>- Analisi dinamica di telai piani;</li> <li>- Analisi dinamica di telai spaziali.</li> <li>- Analisi matriciale di sistemi di travi elastiche.</li> <li>- Analisi dinamica con il metodo agli elementi finiti.</li> </ul>	
<b>Modalità di svolgimento delle lezioni:</b> In aula con lavagna o con l'ausilio di supporti informatici.	N. ore: 60
<b>Modalità di svolgimento delle esercitazioni:</b> In aula con lavagna o con l'ausilio di supporti informatici.	N. ore: 60
<p><b>Modalità di svolgimento dell'esame:</b></p> <p>Per accedere all'esame gli studenti debbono sviluppare una serie di codici di analisi corredati di relativa tesina su argomenti proposti durante il corso. Particolare merito sarà riconosciuto allo studente che presenterà, in aggiunta agli elaborati strettamente necessari per accedere all'esame, una tesina di approfondimento su di un argomento a scelta. All'esame lo studente dovrà discutere gli elaborati e mostrare una buona conoscenza delle diverse problematiche affrontate.</p>	
<p><b>Sussidi didattici:</b></p> <p>C. GAVARINI, <i>Dinamica delle Strutture</i> - Edizioni Scientifiche Associate (ESA); R.W. CLOUGH, J. PENZIEN, <i>Dynamics of Structures</i>, Mc Graw-Hill; L. MEIROVITCH, <i>Elements of Vibration Analysis</i>, Mc Graw-Hill; K.J. BATHE, <i>Finite Element Procedures in Engineering Analysis</i>, Prentice Hall; J. ARGYRIS, H.P. MLENK, <i>Dynamics of Structures</i>, North Holland; G. MUSCOLINO, <i>Dinamica delle Strutture</i>, Mc Graw-Hill.</p>	