



CORSO DI MODELLAZIONE STRUTTURALE (9 CFU)

Prof. Ing. Mario Pasquino,
Ing. Donato Cancellara, Ing. Fabio De Angelis, Ing. Edoardo Brancati

a.a. 2012-2013

Programma

Richiami di Scienza delle Costruzioni sulla torsione uniforme nelle sezioni a parete sottile. La torsione non uniforme nelle sezioni sottili monoconnesse, biconnesse e pluriconnesse. La teoria di S. Timoshenko e V.Z. Vlasov. L'ingobbamento delle travi in parete sottile. Lo stato tensionale secondario. La caratteristica bimomento. L'equazione fondamentale della torsione. La ripartizione della caratteristica torcente.

Il caso della mensola con incastro torsionale. Il caso della trave appoggiata torsionalmente e sollecitata da un carico torcente uniforme. Il caso della trave con sezione priva di assi di simmetria con diverse condizioni di vincolo e sollecitata da un carico torcente non uniforme. Il caso di un impalcato da ponte: metodo di Engesser per la ripartizione trasversale del carico, linee di influenza per effetto di una forza viaggiante, valutazione delle aliquote di momento torcente primario e secondario.

Introduzione al Metodo degli Elementi Finiti: Identità fondamentale della Meccanica e Principio dei Lavori Virtuali; Principio delle Forze Virtuali; Principio degli Spostamenti Virtuali; Analisi di una struttura con comportamento a piastra; Analisi di una struttura con comportamento a lastra.

Elementi bidimensionali nella modellazione tramite software per l'analisi strutturale: elemento con comportamento a piastra, a lastra, elemento shell; collegamento dei nodi; gradi di libertà; sistema di coordinate locali; proprietà della sezione; definizione dei carichi; vincoli di bordo; output delle forze interne e delle tensioni. Problemi nella modellazione strutturale per apprezzare lo stato tensionale secondario dovuto alla torsione non uniforme. Confronto fra i risultati ottenuti tramite calcolo manuale e i risultati ottenuti dal calcolatore adottando differenti accorgimenti nella modellazione.

Modellazione strutturale applicata ad un caso reale: il Palazzetto dello Sport dell'ing. P.L. Nervi. Modelli semplificati; modello spaziale della cupola; modellazione dei vincoli; modellazione dei carichi. Confronto fra i risultati restituiti da modelli 2D semplificati e i risultati restituiti da modelli 3D rappresentativi del comportamento globale della struttura.

La statica dell'arco; l'arco a tre cerniere; l'arco iperstatico; l'arco a due cerniere; l'arco incastrato, l'arco a spinta eliminata; l'arco funicolare.



Richiami di Scienza delle Costruzioni sulla stabilità dell'equilibrio nelle strutture elastiche. Metodo geometrico e metodo energetico. Instabilità torsio-flessionale delle travi compresse. Instabilità torsio-flessionale delle travi inflesse Non linearità geometriche: quando e perché tenerne conto. Instabilità globale dei telai: valutazione esatta e iterativa dell'effetto instabilizzante dei carichi verticali (effetto $P-\delta$ o effetto del secondo ordine); valutazione del carico critico globale; valutazione approssimata dell'effetto instabilizzante dei carichi verticali.

Durante il corso ci saranno settimanalmente quattro ore consecutive di esercitazione in cui verranno illustrati i seguenti elaborati da svolgere e presentare in sede d'esame:

- 1. Analisi di una trave in acciaio con sezione trasversale in parete sottile e priva di assi di simmetria, in regime di torsione non uniforme; valutazione dello stato tensionale primario e secondario in una generica sezione; valutazione della stato di sollecitazione e di deformazione, manualmente e mediante programma di calcolo agli elementi finiti (SAP2000).*
- 2. Con riferimento ad una travata da ponte in c.a di luce 20 m., semplicemente appoggiata alle estremità, determinazione delle aliquote di momento torcente primario e secondario; valutazione della ripartizione del carico trasversale tra le varie travi dell'impalcato con il metodo di Engesser; valutazione della linea di influenza per una trave di bordo per effetto di una forza viaggiante; modellazione dell'intero graticcio di travi mediante programma di calcolo agli elementi finiti (SAP2000) con valutazione dell'influenza dei traversi sul comportamento dell'impalcato.*
- 3. Con riferimento ad un telaio multipiano e multicampata in c.a. e in acciaio, analisi dell'instabilità globale del telaio mediante ausilio di Excel; calcolo del moltiplicatore critico dei carichi gravitazionali (α^*) mediante metodo matematico degli autovalori ed autovettori con riduzione del moltiplicatore elastico per sopraggiunte plasticizzazioni.*
- 4. Modellazione strutturale applicata ad un caso reale: il Palazzetto dello Sport di P. L. Nervi. Modelli semplificati e modello globale della struttura; raffronto dei risultati ottenuti da un calcolo manuale con i risultati forniti da un programma di calcolo agli elementi finiti (SAP2000).*

Il corso richiede un'adeguata conoscenza dei concetti trattati nei corsi di Scienza delle Costruzioni I e II. Tali corsi si ritengono indispensabili e pertanto propedeutici al corso di Modellazione Strutturale.



Testi consigliati

1. M. Pasquino, M. Modano, D. Cancellara, "*Aspetti di Teoria, Analisi e Modellazione strutturale*", ed. Giannini Editore.
2. V. Franciosi, "*Fondamenti di Scienza delle Costruzioni*" vol. II, ed. Liguori.
3. V. Franciosi, "*Problemi di Scienza delle Costruzioni*" vol. II, ed. Liguori.
4. V. Franciosi, "*Scienza della Costruzioni*" vol. V, ed. Liguori.
5. M. Pasquino, "*Appunti di Scienza delle Costruzioni*" ed. Giorgio Lieto.

Materiale didattico distribuito durante il corso.

Appunti delle lezioni.