

## **Corso di: COSTRUZIONI METALLICHE – A.A. 2006/07**

### **Allievi di Ingegneria Civile, Nuovo Ordinamento**

Docente: Prof. Ing. Franco Bontempi

Assistenti: Ing. Francesco Petrini, Ing. Luisa Giuliani

Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Facoltà di Ingegneria,

Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica

e-mail: [franco.bontempi@uniroma1.it](mailto:franco.bontempi@uniroma1.it) - sito web: [www.francobontempi.org](http://www.francobontempi.org)

---

### **Oggetto del Corso.**

Il Corso considera i problemi di progettazione, di analisi strutturale e di tecnologia delle costruzioni metalliche, con particolare riguardo a quelle in acciaio.

### **Programma del Corso.**

#### Parte I: Attività di progetto e concezione strutturale.

- Il processo di progettazione e la sua organizzazione operativa. Attività e strumenti a supporto della progettazione. Ruolo e responsabilità professionali. Quadro normativo. Lo sviluppo delle conoscenze nell'ingegneria. Le interazioni strategiche. Lo sviluppo storico del processo di progettazione. Processi decisionali.
- Filosofie di progetto. Valori. Progettazione per evoluzione e per innovazione. Progettazione per integrazione e per specializzazione. Concetto di qualità. Sicurezza ed affidabilità. Percorso di equilibrio: caratteristiche ed influenze delle perturbazioni. Requisiti elementari delle strutture: resistenza meccanica, duttilità, stabilità, rigidità. Requisiti sistemici delle strutture: robustezza, durabilità. Requisiti topologici delle strutture: simmetria, regolarità.
- Progettazione prestazionale e prescrittiva. Sistema strutturale. Scomposizione strutturale. Principio di De Saint Venant. B- e D-Regions. Interazione con il suolo. Ambiente di progetto. Scenari di contingenza. Incertezze. Imperfezioni e scenari di danno.
- Concezione strutturale di edifici in acciaio. Schemi strutturali per edifici industriali e per edifici alti. Meccanismi resistenti per le azioni verticali e per quelle orizzontali. Sistemi di controventamento concentrici ed eccentrici. Ottimizzazione della configurazione strutturale. Classificazione e caratteristiche dei giunti strutturali. Influenze sul comportamento strutturale.

#### Parte II: Analisi e sintesi strutturale.

- Formulazione, discretizzazione e soluzione di costruzioni metalliche: analisi elastica, nonlineare, limite ed ottimizzazione strutturale applicata alle costruzioni metalliche. Modellazioni strutturali avanzate ed implementazione operativa ai fini progettuali. Verifiche prestazionali mediante calcolo automatico.
- Fenomeni di instabilità globale e locale. Problemi euleriani e non. Effetti del secondo ordine ed imperfezioni. Stabilità dell'equilibrio. Determinazione del carico critico. Non linearità geometrica e grandi spostamenti. Aspetti algoritmici e numerici.
- Analisi limite. Definizione di cerniera e momento plastico. Legge momento-curvatura e fattore di forma. Moltiplicatore di collasso. Teorema statico e cinematico. Metodo statico e metodo cinematico. Domini di resistenza. Fattore di efficienza. Interazione tra instabilità e plasticità.
- Modellazione dell'interazione suolo-fondazione-struttura.
- Modellazione dei fenomeni dinamici legati a sisma e vento.
- Modellazione in campo non lineare ai fini della valutazione della robustezza e della duttilità alle diverse scale strutturali.
- Fatica nelle costruzioni metalliche. Fenomenologia. Identificazione dei cicli di carico. Curve S-N. Metodi di conteggio. Definizione dei dettagli costruttivi.
- Sicurezza strutturale nei confronti dell'incendio. Modellazione dell'influenza della temperatura sul comportamento materiale e riflessi sull'organismo strutturale.

- Processi e tecniche produttive industriali. Qualità e relativi strumenti. Identificazione, certificazione ed accettazione dei materiali e dei componenti ad uso strutturale. Cenni di teoria dell'organizzazione.

### **Bibliografia consigliata.**

#### Aspetti di base

- Manuale di Ingegneria Civile, Vol.II Tecnica delle Costruzioni, ESAC-Zanichelli, 2000.
- G. Ballio, F. Mazzolani, Strutture in acciaio, Hoepli, 2004.
- J. Morel, Calcul des structures metalliques selon Eurocode 3., Eyrolles, 2002.
- P. Maitre, Formulaire de la construction metallique., Le Moniteur, 1997.
- P.J. Bowling, P.R. Knowles, G.W. Owens, Structural steel design., Butterworths 1988.
- K. Roik, Vorlesungen uber Stahlbau., Ernst & Sohn, 1978.
- T. V. Galambos, F.J. Lin, B.G. Johnston, Basic Steel Design with LRFD., Prentice-Hall, 1996.

#### Sistemi strutturali

- Engel: Structural systems., Hatje Verlag 1997.
- S. Taranath, Steel, Concrete, & Composite Design of Tall Buildings., Mc-Graw Hill, 1997.
- T. V. Galambos, Stability Design Criteria for Metal Structures., John Wiley & Sons., 1998.
- B. Bresler, T.Y. Lin, J.B. Scalzi, Design of Steel Structures., John Wiley & Sons, 1968.
- J. K. Paik, A. Kumar Thayamballi, Ultimate Limit State Design of Steel-Plated Structures., John Wiley & Sons, 2003.
- D. Dutta, Structures with Hollow Sections., Ernst & Sohn Verlag, 2002.

#### Aspetti speciali

- J-C. Flabel, Practical Stress Analysis for Design Engineers., Lake City Publishing, 1997.
- McGuire W., Gallagher R.H., Ziemian R.D., Matrix Structural Analysis, Wiley, 2000.
- W.F. Chen, S. Toma, Advanced Analysis of Steel Frames., CRC Press, 1994.
- W.F. Chen, Y.Goto, J.Y. R. Liew, Stability Design of semi-rigid frames., 1996.
- M. Bruneau, Chia-Ming Uang, A. Whittaker, Ductile Design of Steel Structures., 1998.
- D. Englekirk, Steel Structures: Controlling Behavior Through Design., John Wiley, 1994.
- A.D. Buchanan: Structural Design for Fire Safety, John Wiley & Sons, 1991.

#### Norme

- Testo Unitario delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/09/05).
- Istruzioni CNR 10011/97.
- Istruzioni CNR 10024/86.
- Eurocodici: EC0, EC1, EC3.

### **Modalità d'esame.**

Il Corso e' inserito all'ultimo anno del percorso formativo degli Allievi in Ingegneria Civile indirizzo Strutture, essendo un Corso di sintesi. In questa ottica, l'esame consiste in una prova orale sugli aspetti teorici alla base della analisi e della progettazione di costruzioni metalliche. Tale prova può consistere inoltre nella presentazione e nella discussione approfondita del Progetto Strutturale e/o della Relazione di Calcolo che lo Studente concorda con il Docente e sviluppa a partire dagli elementi forniti durante le lezioni e le esercitazioni. Le valutazioni numeriche saranno sviluppate con i codici di calcolo commerciale ANSYS+CivilFEM, SAP2000, STRAUS7, ADINA, LUSAS, ALGOR, MIDAS, NASTRAN a disposizione presso il Dipartimento.

*Roma, lunedì 21 maggio 2007*