

---

# Testi del Syllabus

---

Docente	<b>CARPINTERI ANDREA</b>	Matricola: <b>004751</b>
Anno offerta:	<b>2013/2014</b>	
Insegnamento:	<b>00890 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI</b>	
Corso di studio:	<b>3007 - INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE</b>	
Anno regolamento:	<b>2012</b>	
CFU:	<b>12</b>	
Settore:	<b>ICAR/08</b>	
Tipo attività:	<b>B - Caratterizzante</b>	
Partizione studenti:	-	
Anno corso:	<b>2</b>	
Periodo:	<b>II° semestre</b>	

---



# Testi in italiano

## Tipo testo

## Testo

### Lingua insegnamento

Italiano

### Contenuti

Gli argomenti trattati vengono di seguito riportati:

- Geometria delle masse
- Strutture monodimensionali semplici (travi) e composte (telai)
- Risoluzione dei sistemi isostatici di travi
- Azioni interne
- Problemi particolari
- Analisi dello stato di deformazione
- Teorema dei lavori virtuali
- Leggi dell'elasticità
- Criteri di resistenza
- Il problema di De Saint-Venant
- Calcolo degli spostamenti per i telai
- Risoluzione di sistemi iperstatici semplici di travi
- Instabilità dell'equilibrio elastico per le travi

### Testi di riferimento

Testi consigliati:

- A. CARPINTERI. "Scienza delle Costruzioni", Vol. 1 e 2, Ed. Pitagora, Bologna.
- E. VIOLA: "Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni", Ed. Pitagora, Bologna.

Tutti i testi sono reperibili presso la Biblioteca Politecnica di Ingegneria e Architettura.

Testi di approfondimento:

- M. CAPURSO: "Lezioni di Scienza delle Costruzioni", Ed. Pitagora, Bologna.
- V. FRANCIOSI: "Fondamenti di Scienza delle Costruzioni", Ed. Liguori, Napoli.
- A. MACERI: "Scienza delle Costruzioni", Accademica, Roma.
- A. CASTIGLIONI, V. PETRINI, C. URBANO: "Esercizi di Scienza delle Costruzioni", Ed. Masson Italia, Milano.

Tutti i testi sono reperibili presso la Biblioteca Politecnica di Ingegneria e Architettura.

Ulteriore materiale didattico:

- Dispense del Corso, depositate presso il Centro Documentazione (Ingegneria - Sede Didattica).

### Obiettivi formativi

Conoscenze e capacità di comprendere

Il Corso si propone di fornire alcuni elementi fondamentali della progettazione strutturale, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo per strutture semplici, costituite da elementi monodimensionali (travi) con comportamento elastico lineare.

Competenze

A Corso ultimato l'allievo dovrebbe essere capace di calcolare il grado di sicurezza di tali strutture.

Capacità comunicative

A Corso ultimato, l'allievo dovrebbe aver acquisito proprietà di linguaggio per quanto attiene la terminologia tecnica specifica dell'insegnamento.

### Prerequisiti

Analisi A-B, Analisi C, Geometria, Meccanica Razionale

### Metodi didattici

Il corso si compone di lezioni teoriche ed esercitazioni applicative. Per ogni argomento trattato, le esercitazioni vengono programmate in modo che lo studente sappia ricavare le soluzioni dei problemi formulati precedentemente in forma teorica.

Le lezioni teoriche e le esercitazioni applicative vengono condotte avvalendosi della proiezioni di lucidi, depositati presso il Centro Documentazione.

## Tipo testo

## Testo

### Altre informazioni

La frequenza del Corso è vivamente consigliata.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

La prova finale consiste in una prova scritta e in una prova orale. La prova finale risulta pesata come segue:  
- verifica scritta: 50% applicazione della teoria agli esercizi (competenza applicativa);  
- verifica orale: 40% domande teoriche (conoscenza teorica); 10% proprietà di esposizione (capacità comunicativa).

### Programma esteso

- Geometria delle masse. Sistemi di masse (discreti e continui). Momento del primo ordine: momento statico, centro di massa (baricentro). Momenti del secondo ordine : momento di inerzia assiale, centrifugo, polare. Formule di trasposizione. Formule di rotazione, direzioni e momenti principali di inerzia, problema di massimo e minimo, circolo di Mohr.

Esercizi

- Strutture monodimensionali semplici (travi) e composte (telai). Travi piane. Problema dell'equilibrio: metodo cinematico (valenza dei vincoli e gradi di libertà) e statico (reazioni vincolari ed equazioni cardinali della statica). Strutture isostatiche, iperstatiche e labili. Principio di sovrapposizione degli effetti.

Esercizi

- Risoluzione dei sistemi isostatici di travi: equazioni cardinali della statica; discussione cinematica; equazioni ausiliarie.

Esercizi

- Azioni interne (o sforzi o caratteristiche della sollecitazione): metodo diretto; metodo differenziale (equazioni indefinite d'equilibrio per travi piane). Convenzioni sui segni e sul tracciamento dei diagrammi.

Esercizi

- Problemi particolari. Strutture chiuse. Travature reticolari piane. Simmetria ed emisimmetria assiale e polare.

Esercizi

- Analisi dello stato di tensione (per solidi tridimensionali). Definizione di tensione, tensore locale degli sforzi, equazioni di Cauchy, principio di reciprocità. Direzioni principali di tensione, cerchi di Mohr. Stato tensionale piano e cerchio di Mohr relativo. Equazioni d'equilibrio al contorno ed equazioni indefinite di equilibrio.

Esercizi

- Analisi dello stato di deformazione (per solidi tridimensionali). Componenti di spostamento rigido, tensore locale di deformazione. Componenti di deformazione: dilatazioni e scorrimenti. Direzioni principali di deformazione e dilatazioni principali. Condizioni di congruenza interna.

Esercizi

- Teorema dei lavori virtuali (per solidi tridimens. deformabili).

Esercizi

- Leggi dell'elasticità (per solidi tridimensionali deformabili). Lavoro di deformazione, materiale elastico, lineare, omogeneo e isotropo, equazioni costitutive o di elasticità. Lavoro di deformazione: teorema di Clapeyron; teorema di Betti. Problema dell'equilibrio elastico: unicità della soluzione (principio di Kirckhoff).

Esercizi

- Criteri di resistenza. Criterio di Rankine, di Grashof, di Tresca, di von Mises.

Esercizi

## **Tipo testo**

## **Testo**

- Il problema di De Saint-Venant. Ipotesi fondamentali, principio di De Saint-Venant, equazioni indefinite di equilibrio, equazioni di elasticità e condizioni al contorno. Casi trattati : sforzo normale centrato, flessione retta, flessione deviata, sforzo normale eccentrico, torsione, flessione e taglio.

Esercizi

- Calcolo degli spostamenti per i telai. Metodologie: equazioni della linea elastica; teorema dei lavori virtuali per travi deformabili; coazioni.

Esercizi

- Risoluzione di sistemi iperstatici semplici di travi. Teorema dei lavori virtuali: strutture sottoposte a carichi (concentrati e distribuiti) e coazioni (cedimenti vincolari e distorsioni termiche).

Esercizi

- Instabilità dell'equilibrio elastico per le travi. Formula di Eulero e limiti di validità, metodo omega.

Esercizi



# Testi in inglese

## Tipo testo

## Testo

### Lingua insegnamento

Italian

### Contenuti

The topics treated in the Course are the following ones:

- Geometry of areas
- Simple (beams) and complex (frames) structural systems
- Statically determinate framed structures
- Internal beam reactions
- Particular problems
- Analysis of stresses
- Analysis of strains
- The theorem of virtual work
- Theory of elasticity
- Strength criteria
- The problem of De Saint-Venant
- Computation of displacements for framed structures
- Statically indeterminate framed structures
- Instability of elastic equilibrium

### Testi di riferimento

Recommended books:

- A. CARPINTERI. "Scienza delle Costruzioni", Vol. 1 e 2, Ed. Pitagora, Bologna.
- E. VIOLA: "Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni", Ed. Pitagora, Bologna.

All books are available by the library (Biblioteca Politecnica di Ingegneria e Architettura).

Additional books:

- M. CAPURSO: "Lezioni di Scienza delle Costruzioni", Ed. Pitagora, Bologna.
- V. FRANCIOSI: "Fondamenti di Scienza delle Costruzioni", Ed. Liguori, Napoli.
- A. MACERI: "Scienza delle Costruzioni", Accademica, Roma.
- A. CASTIGLIONI, V. PETRINI, C. URBANO: "Esercizi di Scienza delle Costruzioni", Ed. Masson Italia, Milano.

All books are available by the library (Biblioteca Politecnica di Ingegneria e Architettura).

Additional educational material:

- Documentation provided by the teacher (Centro Documentazione - Ingegneria - Sede Didattica).

### Obiettivi formativi

Knowledge and understanding

The Course presents basic concepts and tools for structural design, with reference to statically determinate and indeterminate elastic frames (beam systems).

Applying knowledge and understanding

At the end of the Course, each student should be able to determine the safety level of the above structures.

Communication skills

At the end of the Course, each student should know all the technical words related to the topics treated.

### Prerequisiti

Analisi A-B, Analisi C, Geometria, Meccanica Razionale

### Metodi didattici

The Course consists of theoretical lectures and practical tutorials. For each topic treated in the Course, exercises are planned so that each student can determine the solutions of the theoretical problems explained just before such practical tutorials.

### Altre informazioni

Students are strongly recommended to attend all lectures and tutorials.

## Tipo testo

### Modalità di verifica dell'apprendimento

## Testo

The final test consists of a written test and an oral test.

Such a final test is weighted as follows:

- written test: 50% application of theoretical concepts to practical cases, i.e. exercises (practical skill);
- oral test: 40% questions on theoretical concepts (theoretical skill); 10% ability to present scientific topics (communication skill).

### Programma esteso

- Geometry of areas. Introduction. Static moment and centroid. Moments of inertia. Laws of transformation. Principal axes and moments of inertia. Mohr's circle.

Exercises

- Simple (beams) and complex (frames) structural systems. Plane beams and frames. Problem of structural system equilibrium: kinematic definition of plane constraints; static definition of plane constraints (constraint reactions) and cardinal equations of statics. Framed structures: statically determinate (or isostatic); hypostatic; statically indeterminate (or hyperstatic). Principle of superposition.

Exercises

- Statically determinate framed structures. Three methods: cardinal equations of statics; auxiliary equations; the principle of virtual work.

Exercises

- Internal beam reactions. Three methods: direct method; differential method (indefinite equations of equilibrium for plane beams); the principle of virtual work. Diagrams of characteristics of internal beam reactions.

Exercises

- Particular problems. Closed-frame structures. Plane trusses. Symmetric frames.

Exercises

- Analysis of stresses (for three-dimensional solids). Stress tensor, equations of Cauchy, law of reciprocity. Principal stress directions, Mohr's circles. Plane stress condition and Mohr's circle. Boundary conditions of equivalence and indefinite equations of equilibrium.

Exercises

- Analysis of strains (for three-dimensional solids). Rigid displacements, strain tensor. Strain components: dilatations and shearing strains. Principal strain directions. Equations of compatibility.

Exercises

- The theorem of virtual work (for three-dimensional solids).

Exercises

- Theory of elasticity (for deformable three-dimensional solids). Real work of deformation, elastic material, linear elasticity, homogeneity and isotropy, linear elastic constitutive equations. Real work of deformation: Clapeyron's theorem; Betti's theorem. The problem of a linear elastic body: solution uniqueness theorem (or Kirckhoff's theorem).

Exercises

- Strength criteria. Criteria by Rankine, Grashof, Tresca, von Mises.

Exercises

- The problem of De Saint-Venant. Fundamental hypotheses, indefinite equations of equilibrium, elasticity equations and boundary conditions. Centred axial force, flexure (bending moment), biaxial flexure, eccentric axial force, torsion, bending and shearing force.

Exercises

- Computation of displacements for framed structures. Differential equation of the elastic line; theorem of virtual work for deformable

## **Tipo testo**

## **Testo**

beams; thermal distortions and constraint settlements.

Exercises

- Statically indeterminate framed structures. Theorem of virtual work: structures subjected to loads, thermal distortions and constraint settlements.

Exercises

- Instability of elastic equilibrium. Euler's critical load and free length of deflection; omega method.

Exercises