

Corso di laurea in “Architettura” classe 04/s
Scienza delle costruzioni, corso B, a.a. 2006-07
prof. Ugo Tonietti

I. Obiettivi del corso

Il corso rappresenta la seconda tappa di un percorso che, iniziato con la Statica e completato successivamente con la Tecnica delle costruzioni, ha come obiettivo la comprensione del comportamento strutturale delle opere di architettura e dei sistemi costruttivi in generale. Scopo del corso è l'acquisizione degli strumenti necessari per un controllo dei problemi strutturali più ricorrenti sia in fase di progettazione che di lettura ed interpretazione critica. Sarà centrale la preoccupazione di stabilire un collegamento con ambiti concreti di operatività ed applicazione nella misura in cui questi possano fare da ponte con gli altri settori disciplinari che accompagnano la formazione dell'architetto. Per affrontare proficuamente lo studio della Scienza delle costruzioni è indispensabile la conoscenza delle nozioni di base sviluppate nell'ambito della Statica (in estrema sintesi: concetto di equilibrio, leggi che lo governano, analisi delle sollecitazioni e loro descrizione diagrammatica, definizione e prestazioni dei vincoli, proprietà inerziali dei sistemi di masse/aree).

II. Argomenti trattati

A. Dalla realtà fisica al modello: sistemi costruttivi e schemi strutturali (4 ore)*

Esempi di strutture e definizione degli ambiti cui si riferiscono sia lo studio che le applicazioni sviluppati nel corso. Aspetti storici e questioni di metodo.

B. Dal modello rigido al modello elastico: interpretazione del comportamento del materiale (18-22 ore)

B1. La tensione

Forze e sforzi

Il problema del carico assiale: sforzo normale

Sforzi tangenziali

Stato di sforzo in condizioni di carico generali: componenti di sforzo

Sforzo ultimo e sforzo ammissibile, fattore di sicurezza, il problema della verifica di resistenza

B2. Sforzi e deformazioni

Deformazione normale, comportamento elastico; legge di Hooke, diagramma $\sigma - \epsilon$

Materiali duttili e materiali fragili

Verifica di resistenza

La possibilità di risolvere il problema iperstatico. La chiave di volta dei sistemi deformabili: l'equilibrio e la congruenza
Stati di deformazione e tensione pluriassiali
Legge di Hooke generalizzata
Lo scorrimento angolare, relazioni tra E , ν , G

C. Teoria tecnica della trave (42-52 ore)

C1. Analisi delle sollecitazioni in elementi monodimensionali

Il principio di De Saint Venant ed il principio di sovrapposizione degli effetti
Lo sforzo normale
La torsione in una barra a sezione circolare: sforzi e deformazioni
Torsione in prismi a sezione non circolare (rettangolare, rettangolare allungata e dal profilo sottile) e in elementi cavi in parete sottile
Flessione retta e deviata: sforzi e deformazioni
Carico assiale eccentrico agente su un asse di simmetria e carico assiale eccentrico qualsiasi
Teoria approssimata del taglio: sforzi e deformazioni per sezioni circolari, rettangolari e per ferri profilati
Il centro di taglio (per sezioni sottili)

C2. Condizioni generali di resistenza

Stati di sollecitazioni composte
Leggi di trasformazione di sforzi e deformazioni per stati piani di tensione (circolo di Mohr, autovalori): tensioni principali
Criteri di resistenza per materiali duttili e fragili (Grashof e Mises)

C3. Progetto di travi

Sforzi principali e linee isostatiche
Progettazione di travi prismatiche

D. Il calcolo delle travi inflesse (22-30 ore)

Definizione dei sistemi strutturali più comuni e delle azioni su di essi (compresi cedimenti e distorsioni)
La deformazione della trave sotto carico trasversale: la linea elastica
Approccio e prime soluzioni di sistemi iperstatici
I corollari di Mohr
Il principio dei Lavori Virtuali
Applicazioni ai tipi strutturali più diffusi (ricerca di abbassamenti, rotazioni, e caratteristiche della sollecitazione in sezioni significative; ricerca di reazioni iperstatiche; valutazione di sforzi e spostamenti in strutture reticolari)
La trave continua: equazione dei 3 momenti; cenni sull'estensione all'equazione dei 4 momenti

E. Il problema dell'instabilità (6-8 ore)

Verifica e progetto di travi snelle compresse (il carico di punta): formula di Eulero, metodo ω

* il numero di ore riportato è indicativo del “peso” delle singole sezioni, comprende gli aspetti applicativi e varia, chiaramente, in funzione del rapporto didattico

III. Bibliografia di riferimento

Per il peso ed il ruolo dei singoli argomenti trattati - di fondamentale importanza in una sede quale un corso per architetti - è centrale il riferimento allo svolgimento delle lezioni in aula; pur tuttavia sono di indispensabile consultazione, ed unico riferimento per chi non abbia potuto frequentare, i seguenti testi (tutti reperibili presso la biblioteca di Facoltà). Ci si è sforzati di connettere gli argomenti esposti a lezione con i capitoli su cui si articola la trattazione classica cui invitiamo a riferirsi.

- Per la parte **A** vedi le lezioni introduttive e nei riferimenti di ordine generale e metodologico
- O.Belluzzi : *Scienza delle costruzioni* , vol 1. Zanichelli. Bologna. (Cap. **I**; Cap. **V**, par. 103, 104, 105, 106,107, 108, 109, 119, 120, 121, 122; Cap.**VI**, par. 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 135, 136, 137, 138; Cap. **XIII**, sez. A par. 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 269; Cap. **VII**, par. 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 158, 160, 162, 163; Cap. **VIII**, par. 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176; Cap.**IX**, par.179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188; Cap. **X**, sez. A e B *richiami di Statica*, sez.C par. 205, 206, 207, 208, 210, 212, 213, 214; Cap. **XI**, sez. A, B, C (*sintesi*); Cap. **XII**, sez.A par. 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 250 (*cenni*), sez. B (*richiami di Statica*); Cap. **XV**, sez.A, sez. B (*sintesi*), sez. C par. 326, 327, 328; Cap **XIII**, sez. B par. 270-273 (*cenni*), 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 283,286; per le parti **B, C, D, E** del programma)
- M.Capurso : *Lezioni di scienza delle costruzioni*, Pitagora. Bologna. (Cap. 2, par 2.1, 2.2, ; Cap. **6**, par. 6.1, 6.2, ; Cap. 8; Cap. 9; Cap. **11**, par. 11.1, 11.2.1, 11.2.2, 11.2.3, 11.4; cenni generali di riferimento, sulla base della Teoria dell'elasticità, a chiarimento rispettivamente delle parti **B1, B2, C2, D, E** del programma)
- F.Beer, R.Johnston : *Meccanica dei solidi (Elementi di Scienza delle costruzioni)*, McGraw-Hill. Milano. (di riferimento ed integrazione per le parti **B, C, D, E** del programma e per l'alto numero di applicazioni)
- C.Comi, L. Corradi Dell'Acqua: *Introduzione alla meccanica strutturale*, McGraw-Hill. Milano (Capitoli 2, 3, 4, 5, 7 per le parti **B, C, D, E** del programma – in particolare la E - e per gli accenni costanti ad esempi costruttivi).

Per esercizi ed applicazioni :

- E.Viola : *Esercitazioni di scienza delle costruzioni/2*. Pitagora. Bologna.
- O.Belluzzi : *op.cit.*

Riferimenti di ordine generale e metodologico, utili per una comprensione architettonica e storica dei problemi strutturali :

- E.Torroja : *La concezione strutturale*. Città Studi Edizioni. Milano.
- G.Pizzetti, A.M.Zorgno Trisciuglio : *Principi statici e forme strutturali*. UTET. Torino.
- G.L.Nervi : *Scienza o arte del costruire?*. Città Studi Edizioni. Milano.
- S.Di Pasquale : *L' arte del costruire : tra conoscenza e scienza*. Marsilio.Venezia.

IV. Modalità della didattica e dell'esame

Lezioni ed esercitazioni costituiscono lo strumento didattico principale. Alle seconde soprattutto è affidato il compito di illustrare gli aspetti applicativi e di realizzare il passaggio all'attività concreta dell'architetto progettista. Visto che l'organizzazione semestrale concentra l'esperienza del corso in pochi mesi, si suggerisce agli studenti una programmazione dei tempi di frequenza e di studio; la specificità del linguaggio adottato richiede, da parte dello studente, un lavoro non frammentario che permetta di assimilare i concetti e maturare gli strumenti di indagine in modo proficuo e funzionale alla propria formazione culturale.

L'esame finale si compone di una prova scritta e di una discussione orale.

La prova scritta mira ad accertare la capacità del candidato di fornire soluzioni quantitative esatte dei problemi affrontati durante il corso e finalizzati all'analisi e al progetto delle strutture.

Durante il corso si può concordare l'attuazione di una prova scritta intermedia (facoltativa) il cui esito positivo può alleggerire i contenuti di quella obbligatoria conclusiva.

Per sostenere l'esame gli studenti devono iscriversi, nei tempi definiti, via Internet nelle liste predisposte all'interno della Homepage dell'Università degli Studi di Firenze all'indirizzo: <http://www.unifi.it/> (utilizzando la password personale).

E' indispensabile presentarsi alla prova scritta muniti di libretto universitario, fogli protocollo a quadretti, macchinetta calcolatrice, e di un corredo minimo di squadre etc.