

LABORATORIO DI COSTRUZIONI DELL'ARCHITETTURA II (M-Z) – A.A. 2005/06

MODULO DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI

**Docente:**

Edoardo Marino

Telefono: 095 738 2274

E-mail: [emarino@dica.unict.it](mailto:emarino@dica.unict.it)

Sito web: [www.dica.unict.it/users/emarino/emarino.html](http://www.dica.unict.it/users/emarino/emarino.html)

**Programma:**

Nel corso verranno trattati gli argomenti di seguito elencati:

- *Metodi di verifica.* Coefficienti di sicurezza e metodo delle tensioni ammissibili. Variabilità dei carichi e della resistenza dei materiali; distribuzione di frequenza e densità di probabilità; valori caratteristici. Valutazione probabilistica del collasso; coefficienti di sicurezza parziali e verifiche allo stato limite ultimo; stati limite di esercizio; metodo degli stati limite.
- *Acciaio.* Composizione chimica; prova a trazione e diagramma sigma-epsilon; tipi di acciaio; tipologia degli elementi in acciaio.
- *Trazione.* Valutazione del comportamento al crescere del carico, fino al completo snervamento delle aste tese; calcolo a rottura. Comportamento duttile e comportamento fragile. Dimensionamento dell'asta tesa. Uso dei sagomari per assegnare la sezione di aste tese
- *Flessione e taglio:* richiami di Scienza delle costruzioni e applicazioni alle sezioni in acciaio. Esempi di dimensionamento di travi inflesse col metodo delle tensioni ammissibili: valutazione del carico, calcolo del momento massimo, dimensionamento della sezione usando i sagomari, confronto tra sezioni IPE e HE. Verifica di resistenza in presenza di taglio: formula di Jourawski; diagramma delle tensioni tangenziali per trave a doppio T; criterio di resistenza di Von Mises. Verifica di resistenza in presenza di flessione e taglio.
- *Flessione composta:* verifica di resistenza in presenza di sforzo normale e momento flettente con i metodi delle tensioni ammissibili e degli stati limite; dominio di resistenza M-N.
- *Compressione:* instabilità di asta compressa: carico critico euleriano; influenza dello snervamento del materiale; imperfezioni geometriche e meccaniche; influenza delle imperfezioni sul carico critico; verifica di un'asta compressa secondo la normativa italiana (tensioni ammissibili) e l'EC3 (stato limite ultimo)
- *Collegamenti:* collegamenti, schematizzazione e comportamento delle strutture; tipologie di telai in acciaio (telai a nodi rigidi, telai controventati). I collegamenti: collegamenti chiodati, bullonati e saldati; vantaggi e svantaggi dei due tipi di collegamento.
- *Unioni saldate:* procedimenti di saldatura; imperfezioni; controllo delle imperfezioni; saldature a completa o parziale penetrazione; saldature a cordoni d'angolo
- *Unioni bullonate:* modalità di funzionamento (a taglio, a trazione, per attrito); sollecitazioni nella lamiera (rifollamento per unioni a taglio; punzonamento per unioni a trazione)
- *Saldature:* verifica di saldature a completa penetrazione, di I e II classe. Saldature a cordone d'angolo: sezione di gola; tensioni normali e tangenziali nella sezione di gola; domini di resistenza: peroidi, sfera mozza, sfera; verifiche di resistenza della saldatura secondo l'EC3 Esempi di collegamenti con saldature.
- *Bulloni:* caratteristiche geometriche (diametro, filettatura, area nominale e resistente), serraggio; distanze tra i bulloni; classe dei bulloni. Verifica di resistenza di collegamenti bullonati

che lavorano a taglio; verifica a rifollamento della lamiera; esempi di collegamenti bullonati, loro progetto o verifica. Verifica di resistenza di collegamenti bullonati che lavorano a trazione.

- *Il calcestruzzo*: resistenza a compressione; resistenza a trazione; modulo elastico; legame tensioni-deformazioni; resistenza sotto carichi di lunga durata; comportamento nel tempo (ritiro, effetti viscosi).
- *L'acciaio per cemento armato ordinario*: caratteristiche dell'acciaio e tipologia delle barre. Aderenza acciaio-calcestruzzo; lunghezza di ancoraggio e di sovrapposizione; ricoprimento e distanza tra le barre.
- *Sforzo normale, flessione semplice, flessione composta*: ipotesi di base del cemento armato (mantenimento delle sezioni piane, perfetta aderenza acciaio calcestruzzo). Modelli di comportamento del materiale: primo stadio, secondo stadio, terzo stadio. Studio del comportamento nel primo e secondo stadio: omogeneizzazione della sezione.
- *Sforzo normale*: Sforzo normale nel primo stadio: diagramma di tensioni; determinazione dello sforzo normale di trazione che induce la fessurazione. Sforzo normale nel secondo stadio: valori ammissibili delle tensioni; verifica della sezione; progetto della sezione e dell'armatura, staffe; indicazioni di normativa. Sforzo normale nel terzo stadio: valori di calcolo delle tensioni; verifica della sezione; progetto della sezione e dell'armatura; indicazioni di normativa. Confronto tra la progettazione col metodo delle tensioni ammissibili e col metodo dello stato limite ultimo.
- *Flessione*: flessione semplice nel primo stadio; momento di fessurazione. Flessione semplice nel secondo stadio: verifica di sezione rettangolare; verifica di sezione riconducibile alla rettangolare (sezione a T). Flessione semplice nel secondo stadio: progetto di sezione rettangolare a semplice armatura; progetto dell'armatura. Flessione semplice nel secondo stadio: progetto di sezione rettangolare a doppia armatura. Flessione semplice nel terzo stadio: impostazione generale (diagramma delle tensioni, risultante delle tensioni di compressione); verifica (cenni); progetto di sezione rettangolare a semplice e a doppia armatura; progetto dell'armatura.
- *Flessione composta*: richiami di Scienza delle costruzioni; nocciolo d'inerzia. Flessione composta retta nel secondo stadio - sezione rettangolare: individuazione dei noccioli d'inerzia; verifica per sezione tutta tesa o tutta compressa; individuazione dell'asse neutro e verifica per sezione parzializzata. Domini di resistenza M-N: modalità di costruzione dei domini; uso dei domini per la progettazione e verifica di sezioni. Flessione composta retta nel terzo stadio - verifica. Domini di resistenza M-N nel terzo stadio; modalità di costruzione esatta e approssimata dei domini. Diagrammi limite, campi di comportamento, domini di resistenza M-N nel secondo e nel terzo stadio.
- *Taglio*: Taglio nel primo e secondo stadio: determinazione delle tensioni tangenziali; limiti di normativa; modelli per il calcolo delle armature. Taglio nel terzo stadio: resistenza della sezione non armata (modello a pettine); resistenza della sezione armata (modello normale); progetto delle armature; confronto tra la progettazione col metodo delle tensioni ammissibili e col metodo dello stato limite ultimo.
- *Torsione*: richiami di Scienza delle costruzioni; la torsione nell'acciaio; la torsione nel cemento armato. Torsione nel cemento armato: modelli per il calcolo delle armature, nel secondo e terzo stadio.
- *Stati limite di esercizio*. Stato limite di deformazione; stato limite di tensioni di esercizio, impostazione e necessità (o meno) di questa verifica, stato limite di fessurazione. Stato limite di fessurazione: tensione nell'armatura prima e dopo la fessurazione; armatura necessaria per evitare lo snervamento all'atto della fessurazione; comportamento reale al crescere delle sollecitazioni; tension stiffening; altre indicazioni dell'EC2 per garantire una accettabile fessurazione; determinazione dell'ampiezza della fessura.