



### LABORATORIO (TECNICA DELLE COSTRUZIONI)

<b>Anno immatricolazione</b>	2017/2018
<b>Anno offerta</b>	2020/2021
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	ICAR/09 (TECNICA DELLE COSTRUZIONI)
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA
<b>Corso di studio</b>	INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA
<b>Curriculum</b>	PERCORSO COMUNE
<b>Anno di corso</b>	4°
<b>Periodo didattico</b>	Secondo Semestre (08/03/2021 - 14/06/2021)
<b>Crediti</b>	3
<b>Ore</b>	60 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
<b>Docente</b>	GRAZIOTTI FRANCESCO - 1 CFU O'REILLY GERARD - 2 CFU
<b>Prerequisiti</b>	Il corso presuppone la frequenza del corso di Tecnica delle costruzioni.
<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso consiste in una guida alla progettazione di semplici strutture in cemento armato e acciaio. Gli studenti completeranno uno o due progetti di strutture in c.a. e in acciaio, che verranno sviluppati con il supporto di ore di didattica in classe e con lavoro individuale a casa.
<b>Programma e contenuti</b>	<b>STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO</b>  1: Materiali Calcestruzzo: Descrizione generale. Criteri di scelta del diametro massimo dell'inerte, della classe di consistenza, della classe di resistenza e della classe di esposizione: riferimento esplicito alle prescrizioni NTC 2008 (ed Eurocodici dove serve). Cenni al controllo di accettazione in cantiere (della D.L.). Parametri di calcolo utilizzati nella

progettazione e coefficienti di sicurezza.

Acciaio: Descrizione generale. Copriferro, Intraferro, Diametro di piegatura, lunghezza di ancoraggio e giunzioni tra barre. Riferimento esplicito alle prescrizioni NTC 2008 (ed Eurocodici dove serve). Cenni al controllo di accettazione in cantiere della D.L.. Parametri di calcolo utilizzati nella progettazione e coefficienti di sicurezza.

Applicazione: calcolo lunghezza ancoraggio ferro diritto.

2: Analisi dei carichi e combinazioni dei carichi secondo NTC.

Carichi accidentali, tamponamenti, peso proprio, azioni del vento, azioni della neve.

Esempi: analisi dei carichi di solai strutturali, pacchetti di pavimento, tamponamento esterno e interno.

Le combinazioni dei carichi SLU ed SLE della normativa.

Esempi: combinazione dei carichi su edifici (combinazione fondamentale SLU, combinazioni di esercizio), applicazione dei coefficienti di combinazione. Applicazione dei carichi nelle posizioni più sfavorevoli.

3: Tecnologie costruttive per realizzare solai (armatura lenta)

Presentazione di: solai latero cementizi, solai lastre tralicciate (predalles), solai alveolari, solette gettate in opera, solai alleggeriti (tipo Plastbau), solai a travetti precompressi prefabbricati: descrizione, applicazioni, autoportanza in fase di getto.

Esempi di pre-dimensionamento.

4: Fondazioni superficiali e muri controterra

Fondazioni superficiali (plinti isolati e travi rovesce). Panoramica descrittiva. Calcolo analitico plinto isolato. Approccio normativo per calcolare le azioni agenti. Cenni al problema del punzonamento.

Esempio di calcolo plinto isolato (tipo flessibile e rigido): azione flettente variabile.

Muri contro terra (piani interrati di scantinato): applicazione del coefficiente di spinta (attivo e a riposo). Dimensionamento muro di scantinato.

5: Corso base utilizzo codice ad elementi finiti SAP2000 (versione studenti)

Utilizzo di base del SAP 2000 per analisi delle strutture. Definizione di un telaio semplice, assegnazione dei carichi, analisi lineare, combinazione dei carichi, sviluppo sollecitazioni interne.

6: Dettagli costruttivi strutturali e prescrizioni normative

-Prescrizioni normative su limiti di geometria e di armatura per travi e pilastri.

-Dettagli costruttivi (travate principali e scale)

-Verifiche principali (richieste nel compito d'esame), formule della norma (no teoria):

- Resistenza a sforzo normale e flessione SLU

- Tensioni di esercizio SLE (limitazioni delle tensioni)

- Stato limite di apertura delle fessure SLE (metodo senza calcolo diretto)

- Verifica di deformabilità SLE (cenni alla formula)

- Verifica resistenza a taglio per elementi senza armature trasversali SLU
- Verifica resistenza a taglio per elementi con armature trasversali SLU.
- Esercitazione A: trave doppia campata in appoggio semplice con assegnati carico distribuito e geometria sezione. Determinare armature resistenti a flessione e taglio . Verifica limiti di geometria e di armatura da normativa. Calcoli a mano per la verifica delle armature flessionali e confronto con programma di calcolo. Diagramma momento (con traslazione) e taglio qualitativo con determinazione solo dei picchi di sollecitazione (analisi in forma chiusa). Sviluppo dei ferri per trave. Verifica armature pilastro. Costruzione diagramma interazione con sezione ed armatura nota e confronto con programma di calcolo. Verifica limitazioni della tensione nei materiali. Verifica fessurazione senza calcolo diretto. Calcolo resistenza a taglio trave senza staffe (applicazione della formula).

7: Continuazione dell'esercizio lezione 5.

Assegnazione dell'esercitazione progettuale: spiegazione generale e modalità di verifica dell'attività svolta.

8: Analisi travata continua: confronto armature con analisi lineare ed analisi lineare con redistribuzione limitata.

Introduzione al metodo della redistribuzione come da NTC (brevi cenni al metodo). Applicazione formule normative (semplificate) per omettere le verifiche di duttilità delle sezioni. Confronto armature rispetto al caso di analisi con metodo lineare.

Esercitazione: trave su 4 campate, luci uguali (geometria nota).

PROCEDURA: Analisi completa (SAP2000) fino a sviluppo ferri finale.

Confronto armature con analisi lineare.

9: Esercitazione B - Risoluzione telaio ad un piano (due campate continue ,luci e sezioni disuguali e pilastro centrale)

Sono assegnati i carichi permanenti, propri ed accidentali. La travata ha sezioni e luci disuguali. Definizione dello schema statico.

PROCEDURA: Analisi lineare completa (SAP2000) fino a sviluppo ferri finale

10: Esercitazione C - Risoluzione telaio a due piani

PROCEDURA: Analisi lineare completa (SAP2000) fino a disegno ferri finale.

11 : Pilastrini snelli in ca

Formule base EC2 ed NTC per snellezza limite pilastrini. Applicazione pratica.

Discussione di alcune immagini tratte da siti di costruzione (fondazioni superficiali e profonde, muri, solette, ecc.)

12-13 : aiuto al progetto/approfondimenti lezioni precedenti

## STRUTTURE IN ACCIAIO

1- Notizie storiche sull'acciaio e sul suo uso nelle costruzioni, composizione chimica, legame costitutivo, normative, panoramica su

peculiarità costruzioni in acciaio (snellezza, giunzioni, costo, tempi di costruzione, vulnerabilità agenti atmosferici.)

2- Normative per la progettazione NTC ed Eurocodice 3 (CNR 10011-86), esempio di progettazione e verifica di un portale con tensioni ammissibili (in esercizio) e SLU e confronto coefficienti di sicurezza, distribuzione ipotizzata delle tensioni all'interno della sezione nei due casi

3- Progettazione e verifica di un architrave con particolare attenzione a: analisi dei carichi, flusso dei carichi in funzione dell'orditura dei solai, verifica a flessione e taglio allo stato limite elastico e plastico. Concetto di "guadagno plastico"

4- Conclusione laboratorio precedente con illustrazione dettagli costruttivi, sollecitazioni sugli appoggi, calcolo e verifica delle deformazioni alla luce delle prescrizioni delle NTC

5- Verifica a trazione ed esempi di tipologie di strutture di copertura in acciaio

6- Riepilogo sui carichi da normativa, combinazioni di carico e coefficienti di combinazione. Esempio di verifica per flessione biassiale (arcareccio). Esempio di verifica di sezione con flessione e taglio in caso di verifica allo stato limite elastico e allo stato limite plastico

7- Verifica elementi compressi. Instabilità con carico di punta, presenza di compressione e flessione

8- Esempio di progettazione di una copertura metallica

9- Verifica giunzioni con bulloni e saldature (NTC), illustrazione e commenti sulle formule proposte dalla normativa, esempi di applicazione. Presentazione tema progettuale da sviluppare.

10- Panoramica sui solai in acciaio ed esempio di progettazione solaio con travi metalliche e lamiera grecata, fasi costruttive e considerazioni sulla presenza di getto in c.a. collaborante

11- Problema dello svergolamento, considerazioni qualitative sui profili più soggetti a svergolamento e formule per la verifica in base alle NTC. Esempio applicativo.

12- Appoggio a terra delle strutture in c.a., verifica piastre di base

13- Parti della relazione di calcolo – revisione esercitazione progettuale assegnata

14- Alcune considerazioni su prove di carico, collaudi, figure professionali e loro competenze

**Metodi didattici**

Il laboratorio consiste in una sequenza di lezioni di carattere seminariale con applicazioni guidate alle diverse fasi del progetto strutturale, tali da fornire gli strumenti per lo sviluppo delle esercitazioni progettuali assegnate.

**Testi di riferimento**

Norme Tecniche per le Costruzioni

**Modalità verifica apprendimento**

Discussione finale degli elaborati progettuali sviluppati dallo studente.

**Altre informazioni**

**Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile**

[\\$|bl legenda sviluppo sostenibile](#)