



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PROGETTO DI STRUTTURE

### WALTER SALVATORE

Anno accademico	2023/24
CdS	INGEGNERIA STRUTTURALE E EDILE
Codice	263HH
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
PROGETTO DI STRUTTURE	ICAR/09	LEZIONI	90	AGNESE NATALI WALTER SALVATORE

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo studente che completerà con successo il corso, acquisirà nozioni di concezione, progettazione, analisi e verifica di strutture in c.a.p. e in sistema misto acciaio c.a., nozioni e conoscenze sul montaggio delle strutture.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Lo studente dovrà dimostrare di saper discutere i contenuti fondamentali del corso usando la terminologia appropriata. Durante l'esame orale lo studente dovrà essere in grado di dimostrare la sua conoscenza della materia oggetto del corso e di discutere criticamente le problematiche con proprietà di linguaggio.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito competenze relative ai seguenti argomenti:

- progettazione di costruzioni in calcestruzzo armato precompresso.
- progettazione di costruzioni in struttura mista acciaio - calcestruzzo.
- progettazione, verifica e montaggio di strutture (strutture industriali, strutture a secco, strutture di copertura).
- valutazione della sicurezza, affidabilità strutturale e coefficienti parziali di sicurezza.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Con l'esame orale finale, da svolgersi in presenza del docente e degli altri studenti, lo studente deve dimostrare l'abilità ad approcciare un problema di progettazione, verifica o montaggio del tipo di strutture, oggetto del corso, e organizzare un'efficace esposizione dei risultati.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Scienza delle costruzioni, Tecnica delle costruzioni

Criteri di dimensionamento e verifica di costruzioni ordinarie in c.a. e in acciaio.

#### Indicazioni metodologiche

Frequenza: consigliata

Metodologia di apprendimento:

- lezioni in aula
- studio individuale

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

##### **Sicurezza e affidabilità strutturale**

- Introduzione: basi di statistica e probabilità.
- Introduzione all'affidabilità: Definizione di affidabilità strutturale e probabilità di collasso, incertezze, metodi per la valutazione dell'affidabilità strutturale e probabilità di collasso.
- Approcci normativi: metodo semi-probabilistico, metodo agli stati limite.
- Calibrazione dei codici normativi per le nuove costruzioni: definizione dei livelli di affidabilità e calibrazione dei coefficienti parziali.
- Calibrazione dei codici normativi per le costruzioni esistenti: livelli di affidabilità, livelli di conoscenza e calibrazione dei coefficienti



## UNIVERSITÀ DI PISA

parziali.

### Materiali, fenomeni reologici e degrado

- **Calcestruzzo**

Composizione, legame costitutivo, fenomeni reologici (viscosità e ritiro), fenomeni di degrado (carbonatazione)

- **Acciaio**

Composizione, tipologie di acciaio e legami costitutivi (carpenteria, barre da c.a., acciaio ad Alto Limite Elastico). Fenomeni reologici per l'acciaio ad alto limite elastico. Fenomeni di degrado (corrosione).

### Strutture composte acciaio-calcestruzzo

- **Introduzione**

- **Solai composti**

Profili sottili con calcolo della tensione critica. Metodi costruttivi, verifiche allo SLU (tempo 0 – solo soletta, dopo il getto) a flessione e taglio. Verifiche allo SLE (tempo 0 – solo soletta, dopo il getto).

*Esercitazione* a progetto e verifica di un solaio composto.

- **Travi composte**

Tipologia di travi composte e sistema di connessione (pioli, con anche tecniche di realizzazione).

Metodologie di calcolo del sistema di connessione (calcolo elastico, parziale o completo ripristino di resistenza).

Travi isostatiche: progetto e verifiche allo SLU e SLE (tempo 0 e tempo infinito).

Travi iperstatiche: progetto e verifiche allo SLU e SLE (tempo 0 e tempo infinito).

- **Colonne composte**

Tipologie di colonne composte.

Verifiche allo SLU, in particolare definizione del dominio di resistenza.

*Esercitazione* a progetto e verifica di una trave isostatica e una iperstatica.

### Cemento armato precompresso

- **Introduzione**

- **Tipologie di precompressione**

Metodi di precompressione e relative tecnologie realizzative. Testate e loro armature.

- **Criteri di progettazione per travi isostatiche**

Predimensionamento della trave, tracciato dei cavi, fuso del cavo risultante e fuso di Guyon.

- **Criteri di progettazione per travi iperstatiche**

Reazioni iperstatiche della precompressione e i carichi equivalenti.

- **Perdite**

Perdite istantanee e differite (riprendere fenomeni reologici per cls e per acciaio ad alto limite elastico).

- **Verifiche degli elementi**

Verifiche allo SLU (flessione, taglio, torsione) e allo SLE (tensionale, deformabilità, fessurazione).

### La realizzazione e il montaggio delle strutture

- **Introduzione:** La ricerca della semplicità nella progettazione e realizzazione di strutture complesse.

- **Ruoli, Prestazioni e Documenti di cantiere.**

Ruoli e Prestazioni correlati alla Costruzione; Progettista delle varie componenti; Geologo; Direttori dei Lavori Generale e Direttori Operativi delle varie componenti. Direttore di Cantiere (lato Impresa); Collaudatore statico; Collaudatore tecnico-amministrativo. Ruoli e Prestazioni correlati alla Sicurezza. Tutta la documentazione da redigere durante e al termine della realizzazione.

- **Le attrezzature ed i macchinari di cantiere: caratteristiche ed impieghi.**

Macchinari per fondazione speciali; macchinari per movimenti/trattamenti terra; macchinari per trasferimento verticale/orizzontale; macchinari per demolizioni controllate; macchinari e attrezzature per la formazione dei piani di lavoro.

- **Gare, Contratti e Corrispettivi Professionali sia per Lavori Pubblici che Privati.**

- **Prodotti Siderurgici per le Costruzioni Civili.**

- **L'Importanza dei "progetto della conoscenza" per le Costruzioni Esistenti.**

- **Regole Fondamentali per la Corretta Esecuzione di Strutture in C.A.**

- **Tipologie strutturali, loro peculiarità ed implicazioni sul cantiere.**

### Bibliografia e materiale didattico

Sheldon M. Ross, "Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze", Maggioli editore, 2023.  
Nigro, A. Bilotta, "Progettazione di strutture composte acciaio-calcestruzzo", Flaccovio Ed., 2011  
Leonhardt, "C.A. e C.A.P. Calcolo di progetto e tecniche costruttive (5 voll.)", ETS, Milano, 1976  
Cestelli Guidi, "Cemento Armato Precompresso", Hoepli Ed. Milano, 1987



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

G.M. Calvi, R. Nascimbene, "Progettare i gusci. Acciaio, cemento armato e precompresso, piastre, serbatoi, cupole, paraboloidi e condotte. Gravità, instabilità e azioni sismiche", IUSS Press, 2011  
Dall'Asta, R. Landolfo, W. Salvatore, "Edifici monopiano in acciaio ad uso industriale", Dario Flaccovio Editore, 2009  
Pozzati, "Teoria e tecnica delle strutture", UTET, 1986  
Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, DM 17.01.2018 e Circ. Esplicativa n.7 21.01.2019.  
Andrzej S. Nowak, Kevin R. Collins, Reliability of Structures, CRC Press, 2019

### Modalità d'esame

Esame orale

*Ultimo aggiornamento 25/09/2023 15:27*