

Corso di Studio	Scienze dell'Architettura
Codice insegnamento	16592
Docente	Aurora Angela Pisano
Insegnamento	Statica
Ambito disciplinare	Ingegneria civile e Architettura
Settore Scientifico Disciplinare	ICAR/08 Scienza delle Costruzioni
Numero di CFU	8
Ore di insegnamento	80
Anno di Corso	Secondo
Semestre	Primo

#### Descrizione sintetica dell'insegnamento e obiettivi formativi

Il Corso di Statica ha come obiettivo la comprensione del comportamento fisico-meccanico delle costruzioni civili e delle strutture in generale e ciò attraverso l'individuazione degli organismi strutturali in esse riconoscibili e il conseguente studio dei modelli analitici atti a rappresentarli. Il Corso, cimentandosi con la difficoltà di conciliare intuito e rigore analitico, si propone di fornire allo Studente le conoscenze di base e gli strumenti analitici necessari al suddetto processo di conoscenza e comprensione. Tutti gli argomenti verranno proposti prendendo spunto da problemi reali, in generale tratti dal mondo delle costruzioni ordinarie ma anche, a volte, da quello del "design" o, ancora, delle strutture in acciaio, in legno, in composito.

#### Prerequisiti

Propedeuticità : Istituzioni di Matematica.

#### Programma del corso

**Introduzione alla Teoria dell' Equilibrio:** la Statica come disciplina che, nell'ambito della Meccanica Classica, studia la Teoria dell'Equilibrio; il concetto di forza concepita come entità direzionale; cenni storici; i concetti di azione, struttura, vincolo e reazione vincolare.

**Il problema statico:** il problema interno - valutare in che misura le sollecitazioni esterne agenti su una struttura giungano "a terra" attraverso i vincoli; il problema esterno - valutare in che modo le sollecitazioni percorrono la struttura generando in essa uno stato di deformazione e di sforzo.

**Elementi di teoria dei vettori:** grandezze scalari e grandezze vettoriali; vettori liberi e vettori applicati; le operazioni sui vettori: somma, differenza, prodotto scalare e prodotto vettoriale.

**Alcuni semplici problemi di equilibrio:** il problema della carrucola fissa; il problema del piano inclinato; i sistemi di carrucole e la demoltiplicazione di una forza; gli esperimenti di Stevino.

**Statica e cinematica del corpo rigido libero:** concetti introduttivi; definizione di corpo rigido; configurazione di un corpo rigido nello spazio e nel piano; il Principio dei lavori Virtuali; le Equazioni

Cardinali della Statica.

**Classificazione delle strutture:** concetti introduttivi; le strutture e le sovrastrutture; classificazione in base alla forma geometrica; classificazione topologico-meccanica; gli organismi strutturali; modelli.

**Le azioni esterne o carichi:** concetti introduttivi; le azioni esterne come carichi distribuiti sulle strutture; modelli matematici delle azioni esterne.

**Statica e cinematica del corpo rigido piano vincolato:** generalità; particolarizzazione al problema piano; la trave piana rettilinea; i dispositivi di vincolo; le equazioni di equilibrio per i corpi rigidi vincolati; corpo rigido labile, isostatico ed iperstatico; i vincoli nella realtà; calcolo delle reazioni vincolari.

**Le caratteristiche di sollecitazione nelle travi piane:** le caratteristiche di sollecitazione per i solidi monodimensionali; le caratteristiche di sollecitazione come grandezze di carattere globale per la risoluzione del problema interno; particolarizzazione al problema piano; diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione; equazioni indefinite di equilibrio per le travi piane rettilinee; procedimento analitico per il tracciamento dei diagrammi.

**Statica, cinematica e caratteristiche di sollecitazione nei sistemi articolati di travi:** i vincoli interni; condizioni di isostaticità dei sistemi articolati di travi piane rettilinee; calcolo delle reazioni vincolari mediante procedimento grafico e analitico; diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione nei sistemi articolati di travi piane rettilinee.

**I cinematismi:** geometria dei cinematismi e delle catene cinematiche; i meccanismi fondamentali; equazioni di compatibilità di un cinematismo; equazioni di equilibrio di un cinematismo; meccanismi di collasso.

**Le travature reticolari:** tipologie ricorrenti e classificazione delle travature reticolari; le travature reticolari piane, esempi reali; determinazione degli sforzi normali nelle aste; metodo diretto; metodo dell'equilibrio dei nodi, procedimento grafico e procedimento analitico; metodo delle sezioni di Ritter.

**La geometria delle aree:** sistemi discreti e sistemi continui; baricentro e momento statico; momenti d'inerzia; i teoremi di trasposizione; assi principali d'inerzia; l'ellisse centrale d'inerzia; polarità ed antipolarità d'inerzia; il nocciolo centrale d'inerzia; il modulo di resistenza; esempi esplicativi, costruzioni grafiche e analitiche.

**Realtà fisica e modelli:** ipotesi semplificative alla base del passaggio realtà-modello; determinazione delle reazioni vincolari e delle caratteristiche di sollecitazione per alcune strutture reali riconducibili a schemi strutturali piani costituiti da elementi monodimensionali.

Esercitazioni applicative.

Risultati attesi (acquisizione di conoscenze da parte dello studente)

Conoscenza dei principi fisico-meccanici necessari alla comprensione del comportamento statico delle strutture. Acquisizione di una metodologia generale per la soluzione di ciò che nel Corso viene individuato come problema di analisi (in campo statico) di un organismo strutturale, quest'ultimo sempre formulato con riferimento a problemi strutturali reali tratti dal mondo delle costruzioni.

Tipologia delle attività formative

Lezioni (ore/anno in aula): 60

Esercitazioni (ore/anno in aula): 20



Esercitazioni applicative.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze acquisite saranno verificate attraverso prove scritte, da sostenersi durante e/o alla conclusione del Corso, e un colloquio orale su aspetti più teorici. La valutazione finale terrà conto del grado di apprendimento dello studente, della capacità di applicazione e discussione delle conoscenze acquisite.

Materiale didattico consigliato

### **Libri di testo**

G. Muscolino, G. Falsone, Introduzione alla Scienza delle Costruzioni. Statica e Cinematica delle travi, Ed. Pitagora, Bologna, 1991.

O. Belluzzi, Scienza delle Costruzioni – vol. I, Ed. Zanichelli, Bologna, 1982.

S. Di Pasquale, C. Messina, L. Paolini, B. Furiuzzi- Nuovo Corso di Costruzioni- Vol. 1, 2. Le Monnier 2009.

E. Viola, Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni – vol. I: Strutture Isostatiche e Geometria delle Masse, Ed. Pitagora, Bologna, 1977.

Esercizi svolti -- [http://www.pau.unirc.it/scheda\\_persona.php?id=680](http://www.pau.unirc.it/scheda_persona.php?id=680).

Degree course	Science of Architecture
Course code	16592
Lecturer	Aurora Angela Pisano
Course name	Static
Disciplinary area	Civil Engineering and Architecture
Disciplinary field of science	ICAR/08 Solids and Structural Mechanics
University credits - ECTS	8
Teaching hours	80
Course year	Second
Semester	First

#### Synthetic description

The Course has as main objective the understanding of the physical-mechanical behavior of civil construction and structures in general and this by identifying in them the recognizable structural elements. A subsequent step is to study the analytical models able to represent the above structural elements. The Course, trying to reconcile intuition and analytical rigor, it is proposed to provide the student with the basic knowledge and the analytical tools needed for the above quoted process of knowledge and understanding. All the topics will be proposed taking inspiration from real problems, generally drawn from the world of ordinary buildings but also, at the same time, that of the "design" or even of structures made in steel, wood, composite.

#### Course entry requirements

Prerequisites: calculus.

#### Course programme

##### Detailed course program

**Introduction to the Theory of Equilibrium:** Statics as a discipline that, as part of Classical Mechanics, studies the Equilibrium Theory; the concept of force conceived as a directional entity; the concepts of action, structure, constrain and reaction force.

**The static problem:** the internal problem and the constraints reactions; the external problem and the internal stresses and strains.

**Elements of the theory of vectors:** scalar and vector quantities, free vectors and applied vectors; some vector operations: sum, difference, scalar and vector product.

**Some simple equilibrium problems:** the problem of the fixed pulley, the problem of the inclined plane, the pulley systems; Stevin' experiments.

**Statics and kinematics of a rigid unconstrained body:** basic concepts; definition of a rigid body ; configuration of a rigid body in space and in plane, the principle of virtual work, the fundamental equations of statics.

**Classification of the structures:** introductory concepts; classification according to their geometric shape; classification on the base of their mechanical behavior; structural models.

**External actions or loads:** basic concepts; external actions as distributed loads on structures; mathematical models of external actions.

**Static and kinematic of a rigid constrained body:** particularization to the planar problem, the beam; constrain devices; the equilibrium equations for rigid constrained bodies; rigid structures with degree of freedom, statically determinate structures and statically indeterminate structures ; constraints in real world; evaluation of the reaction forces.

**The internal forces and moments in beams:** particularization to the planar problem; diagrams of the internal forces and moments; differential equations for internal forces; diagrams of internal forces and moments.

**Static, kinematic and internal forces in beams' system:** the internal constraints; isostatic conditions of beams' system; calculation of reaction forces through graphic and analytic process; diagrams of internal forces in beams' systems.

**Kinematics of constrained rigid bodies:** the kinematic chains, compatibility equations, equilibrium equations; failure mechanisms.

**The trusses structures:** recurring types and classification of trusses, the planar trusses, real-world examples; determination of normal stresses in the single truss: the method of the equilibrium of nodes, the Ritter's method.

**Geometric characteristics of sections:** Centroid and first moment of areas, inertia moments, principal axes, ellipsoid of inertia.

## Examples

### Expected results

Knowledge of the physical and mechanical principles necessary for an understanding of the static behavior of the structure.

Acquisition of a general methodology for the solution of what in the course is identified as a problem of analysis (in static field) of a structural element, the latter always formulated with reference to structural problems of the real-world constructions.

### Course structure and teaching

Lectures (*hours/year*): 60

Exercises (*hours/year*): 20

### Student's independent work

Exercises.

### Testing and exams

The acquired knowledge will be verified through written tests, to be incurred during and / or at the end of the



Dipartimento Patrimonio, Architettura, Urbanistica  
course, and a colloquium on the more theoretical aspects. The final evaluation will take into account the degree of student learning, the skill to apply and argue the acquired knowledge.

### Suggested reading materials

#### Textbooks

G. Muscolino, G. Falsone, Introduzione alla Scienza delle Costruzioni. Statica e Cinematica delle travi, Ed. Pitagora, Bologna, 1991.

O. Belluzzi, Scienza delle Costruzioni – vol. I, Ed. Zanichelli, Bologna, 1982.

S. Di Pasquale, C. Messina, L. Paolini, B. Furiuzzi- Nuovo Corso di Costruzioni- Vol. 1, 2. Le Monnier 2009.

E. Viola, Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni – vol. I: Strutture Isostatiche e Geometria delle Masse, Ed. Pitagora, Bologna, 1977.

Esercizi svolti -- [http://www.pau.unirc.it/scheda\\_persona.php?id=680](http://www.pau.unirc.it/scheda_persona.php?id=680).