



FONDAMENTI DI MECCANICA E STATICA

12 CFU - 1° semestre

Docenti titolari dell'insegnamento

FRANCESCO CANNIZZARO - Modulo STATICA - ICAR/08 - 8 CFU

Email: francesco.cannizzaro@dica.unict.it

Edificio / Indirizzo: Via Santa Sofia 64, Edificio Polifunzionale

Telefono: 0957382275

Orario ricevimento: -

SILVIO CHERUBINI - Modulo FISICA - FIS/01 - 4 CFU

Email: silvio.cherubini@unict.it

Edificio / Indirizzo: Edificio 6, Cittadella Universitaria, 95123 Catania

Telefono: 095.3785237 (DFA) - 095.542665 (LNS)

Orario ricevimento: Lunedì 9:00-11:00, studio n. 217, DFA. Monday 9:00 a.m. - 11:00 a.m., Room 217, DFA. Martedì 9:00-11:00, SDS Architettura (SR), solo su prenotazione con 48 h di anticipo MINIME.

OBIETTIVI FORMATIVI

▪ STATICA

Il modulo di Statica si prefigge di fornire agli allievi della Scuola di Architettura le conoscenze di base della meccanica delle strutture, in vista degli studi futuri di Scienza delle Costruzioni e di Tecnica delle Costruzioni.

In particolare, come si evince dal programma sotto riportato, dopo aver affrontato gli argomenti propedeutici essenziali, inerenti l'equilibrio, la statica e la cinematica dei corpi rigidi, si perverrà all'analisi di varie tipologie di strutture piane soggette a sistemi di forze contenute nel piano (travi, telai, strutture articolate, travature reticolari, archi).

Ovvero, si tratterà della loro classificazione, caratterizzazione in base all'analisi cinematica, nonché della determinazione delle reazioni vincolari e delle caratteristiche della sollecitazione.

Infine, una parte del corso verrà dedicata ad una serie di argomenti, che svolgeranno un ruolo chiave nell'analisi dello stato tensionale e deformativo delle strutture nei corsi futuri, inerenti il calcolo delle proprietà geometriche delle figure piane e che costituiscono la cosiddetta "geometria delle aree".

▪ FISICA

Permettere agli studenti di acquisire gli strumenti necessari a seguire proficuamente il modulo di Statica e in generale a comprendere le basi scientifiche delle moderne tecnologie di uso comune

nell'attività professionale e di ricerca.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

▪ **STATICA**

Lezioni frontali e ricevimento studenti

▪ **FISICA**

Lezioni frontali ed esercitazioni guidate.

PREREQUISITI RICHIESTI

▪ **STATICA**

I prerequisiti richiesti agli allievi sono le nozioni di base di analisi matematica e di fisica, già acquisite durante il primo anno di studi e nell'ambito del modulo di fondamenti di meccanica dello stesso corso. Alcuni concetti, già affrontati nel modulo di fondamenti di meccanica vengono ripresi e rivisti sotto una luce diversa, anche in vista della loro importanza, come per esempio il calcolo vettoriale. E' previsto che alcuni insegnamenti del primo anno di corso siano propedeutici.

▪ **FISICA**

Gli studenti devono saper leggere, scrivere e far di conto, tre abilità che negli scorsi anni accademici si è riscontrato raramente coesistere nello stesso allievo. Fuor di ironia, gli studenti dovrebbero essere in possesso della capacità di scrivere in lingua italiana (richiesta irrinunciabile almeno per gli studenti di nazionalità italiana) un testo calligraficamente, ortograficamente, grammaticalmente e sintatticamente interpretabile senza sforzi eccessivi da parte del lettore. Inoltre dovrebbero conoscere l'aritmetica, l'algebra, la geometria elementare e la trigonometria. Inoltre si dovrebbero conoscere le nozioni di algebra lineare, geometria ed analisi matematica normalmente oggetto dei corsi di matematica del primo semestre del primo anno.

FREQUENZA LEZIONI

▪ **STATICA**

La frequenza delle lezioni è fortemente consigliata per l'apprendimento di una materia ricca di nozioni nuove e reperibili solo consultando i diversi testi indicati in bibliografia.

▪ **FISICA**

Obbligatoria. Non saranno ammessi alla prova d'esame del modulo "Fisica" gli studenti che non abbiano raggiunto almeno il 75% delle presenze.

CONTENUTI DEL CORSO

▪ **STATICA**

1. Elementi di teoria dei vettori e di statica grafica (materiale didattico fornito nella pagina del

corso)

Poligono delle forze; scomposizione di una forza lungo due direzioni assegnate; definizione di momento e di coppia; risultante e momento risultante di un sistema di forze; coppia di trasporto; sistema di forze equivalente; asse centrale; poligono funicolare.

2. Equazioni cardinali della statica (A. Greco, Scienza delle Costruzioni, Aracne Editrice, 2012)

Definizione di corpo rigido; i principi della dinamica; condizione di equilibrio alla traslazione ed alla rotazione; formulazione grafica dell'equilibrio; applicazioni grafiche ed analitiche.

3. Statica e cinematica dei corpi rigidi vincolati (A. Greco, Scienza delle Costruzioni, Aracne Editrice, 2012)

Definizione di vincolo; caratterizzazione statica e cinematica dei vincoli esterni; cenni di cinematica del corpo rigido; centro assoluto di rotazione; sistemi isostatici, iperstatici e labili; determinazione grafica ed analitica delle reazioni vincolari di un corpo rigido isostatico; elementi monodimensionali; problemi piani; le caratteristiche della sollecitazione; equazioni indefinite di equilibrio per la trave piana; caratterizzazione statica e cinematica dei vincoli interni; sistemi articolati; reazioni vincolari interne; equilibrio dei sistemi articolati; metodo dell'equazione ausiliaria; metodo grafico; sistemi simmetrici ed emisimmetrici; analisi cinematica di strutture articolate; gli spostamenti virtuali; il concetto di congruenza; centro relativo di rotazione; le catene cinematiche; teoremi di Chasles e Kennedy; dualità statico-cinematica; principio dei lavori virtuali per i corpi rigidi; calcolo delle reazioni vincolari e delle caratteristiche della sollecitazione con il principio dei lavori virtuali; applicazioni.

4. Tipologie strutturali isostatiche (A. Greco, Scienza delle Costruzioni, Aracne Editrice, 2012)

Le travature reticolari; il metodo dell'equilibrio ai nodi; il metodo della sezione di Ritter; il calcolo automatico delle travature reticolari; le capriate; le travi Gerber; l'arco ed il suo funzionamento statico; realtà fisica e modelli dei problemi strutturali.

5. Geometria delle aree (materiale didattico fornito nella pagina del corso)

Baricentro di sistemi materiali discreti e continui; determinazione grafica ed analitica; momento statico; momenti di inerzia; teorema di Huygens; momenti ed assi principali d'inerzia; ellisse centrale d'inerzia; polarità ed antipolarità rispetto all'ellisse centrale d'inerzia; il nocciolo centrale d'inerzia; applicazioni alle sezioni notevoli.

▪ **FISICA**

Idea-guida del corso sarà quella di presentare la Fisica non come un insieme di formule astratte e di nozioni fini a se stesse, come spesso è avvertita dagli studenti della SDS "Architettura", ma come uno strumento per la comprensione del mondo che ci circonda e come base culturale per padroneggiare ed usare correttamente le moderne tecnologie avanzate ormai di uso quotidiano.

Il corso sarà diviso, a grandi linee, nei capitoli seguenti:

-1 Grandezze fisiche, Unità di misura, Sistemi di riferimento.

-2 Vettori. Rappresentazioni dei vettori, somma di due vettori, prodotto di uno scalare per un vettore, prodotto scalare di due vettori, prodotto vettoriale di due vettori. Cenni di analisi vettoriale: operatori gradiente, divergenza e rotore.

-3 I corpi in movimento. La cinematica del punto come semplificazione del moto di un oggetto

reale.

-4 Dinamica. Dal punto materiale ai sistemi di molti corpi: dalla particella elementare ai fluidi ai gas. I concetti di forza, quantità di moto, momento della quantità di moto, lavoro ed energia come idee unificanti della fisica

-5 Leggi di conservazione. Applicazione alla soluzione di problemi relativi a sistemi fisici meccanici e termodinamici.

-6 Cenni di elettromagnetismo, ottica ed acustica.

Compatibilmente con le disponibilità di laboratori opportunamente attrezzati il docente proporrà alcuni semplici esperimenti, da condurre per gruppi di studenti, che permettano agli studenti stessi di avere una esperienza pratica dei concetti introdotti durante le lezioni teoriche.

TESTI DI RIFERIMENTO

▪ STATICA

1) A. Greco, Scienza delle Costruzioni, Aracne Editrice, 2012

2) E. Viola. Esercitazioni di scienza delle costruzioni - vol.1: strutture isostatiche e geometria delle masse. Pitagora, 1977.

▪ FISICA

NOTA DEL DOCENTE. La Fisica di base oggetto del presente modulo è invariante per variazioni di libro di testo. Il Docente accetta qualsiasi altro testo, oltre quelli indicati qui sotto, a condizione che lo studente mostri una padronanza della materia che corrisponda a quanto discusso durante le lezioni del corso.

Fisica, Alonso-Finn, edizione inglese e spagnola disponibile presso Addison-Wesley, edizione italiana

Physics2000, HR Huggins, Moose Mountain Digital Press, disponibile su www.physics2000.com

Fisica, P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, SES

Problemi di Fisica Generale, Rosati- Casali, CEA

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

▪ STATICA

Il materiale didattico è disponibile sul sito della SDS di Architettura di Siracusa <http://www.architettura.unict.it> alla pagina del corso di Statica.

▪ FISICA

Disponibili alcune slide e appunti dettati dal docente. E' in fase di realizzazione una dispensa multimediale realizzata dal Docente.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

STATICA

Argomenti	Riferimenti testi
1 Elementi di teoria dei vettori e di statica grafica	Materiale distribuito sulla pagina del corso
2 Equazioni cardinali della statica	Scienza delle Costruzioni - Annalisa Greco -Edizioni Culc Catania
3 Statica e cinematica dei corpi rigidi vincolati	Scienza delle Costruzioni - Annalisa Greco -Edizioni Culc Catania
4 Tipologie strutturali isostatiche	Scienza delle Costruzioni - Annalisa Greco -Edizioni Culc Catania
5 Geometria delle aree	Scienza delle Costruzioni - Annalisa Greco -Edizioni Culc Catania

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

- **STATICA**

Prova scritta e orale

- **FISICA**

Assegnare un punteggio ad uno studente è un compito difficile. Interi studi sono stati dedicati a questo tema. Entrambi gli approcci "oggettivo" e "soggettivo" sono possibili, con vantaggi e svantaggi in entrambi i casi. Per una introduzione a questo problema si può, come semplicissimo esempio visitare il sito http://cte.illinois.edu/testing/exam/course_grades.html # SEC4.

Tale questione sarà discussa con gli studenti all'inizio del corso ed un approccio specifico sarà deciso solo dopo questa discussione.

Qualunque sarà l'approccio adottato, l'esame consisterà in una prova scritta ed una orale e la votazione sarà espressa, secondo la legge italiana, in $x/30$, con x che va da 0 a 30. Gli studenti avranno la possibilità di poter chiedere di essere esonerati dalla prova orale nel caso in cui quella scritta sia stata superata con una votazione uguale o superiore a 18/30. Tale esonero sarà concesso ad insindacabile giudizio del Docente, eventualmente d'accordo con i componenti della commissione d'esame. Il voto minimo per accedere alla prova orale sarà di 15/30.

Ad insindacabile decisione dei Docenti del Corso, le prove scritte si potranno tenere nello stesso giorno per i due moduli o meno.

Al termine del capitolo 4 come indicato in "Contenuti del Corso", gli studenti potranno affrontare una prova in itinere per verificare la qualità dell'apprendimento sino a quel punto del programma.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

▪ **STATICA**

Consultare la pagina del corso in cui sono riportati testi d'esame degli anni precedenti

▪ **FISICA**

L'esame è fortemente improntato alla risoluzione di esercizi sia in sede di esame scritto che orale. Infatti è assolutamente inutile ripetere la dimostrazione di teoremi o considerazioni astratte senza saperle applicare alla comprensione di problemi concreti. Esempi di argomenti di esame sono:

Calcolo vettoriale: somma, differenza prodotto vettoriale e scalare

Esercizi relativi ai concetti di conservazione dell'energia e della quantità di moto.

Esercizi relativi alla meccanica dei fluidi.
