



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                                  |                                                                                      |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| DIPARTIMENTO                                     | Ingegneria                                                                           |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA                          | 2021/2022                                                                            |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE                       | 2022/2023                                                                            |
| CORSO DILAUREA                                   | INGEGNERIA EDILE, INNOVAZIONE E RECUPERO DEL COSTRUITO                               |
| INSEGNAMENTO                                     | STATICA                                                                              |
| TIPO DI ATTIVITA'                                | B                                                                                    |
| AMBITO                                           | 50108-Edilizia e ambiente                                                            |
| CODICE INSEGNAMENTO                              | 06636                                                                                |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI                 | ICAR/08                                                                              |
| DOCENTE RESPONSABILE                             | SPADA ANTONINO      Professore Associato      Univ. di PALERMO                       |
| ALTRI DOCENTI                                    |                                                                                      |
| CFU                                              | 6                                                                                    |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE    | 98                                                                                   |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA | 52                                                                                   |
| PROPEDEUTICITA'                                  |                                                                                      |
| MUTUAZIONI                                       |                                                                                      |
| ANNO DI CORSO                                    | 2                                                                                    |
| PERIODO DELLE LEZIONI                            | 1° semestre                                                                          |
| MODALITA' DI FREQUENZA                           | Facoltativa                                                                          |
| TIPO DI VALUTAZIONE                              | Voto in trentesimi                                                                   |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI             | <b>SPADA ANTONINO</b><br>Mercoledì 15:00 17:00 Stanza docente ed online a richiesta. |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | Conoscenze di base di fisica e matematica: algebra matriciale e vettoriale, soluzioni di sistemi di equazioni algebriche, regole di differenziazione e integrazione di funzioni di una variabile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Conoscenza e capacita' di comprensione<br/>Lo studente al termine del corso saprà classificare le strutture in ipo-, iso- e iperstatiche o ipo-, iso- e iper-cinematiche.<br/>Saprà determinare le configurazioni spostate di strutture piane ipercinematiche e governare l'equilibrio in strutture piane isostatiche, modellabili quali assemblaggio di elementi monodimensionali.<br/>Saprà comprendere come le forze interne si distribuiscono all'interno strutture isostatiche in funzione della loro geometria e delle condizioni di vincolo.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione<br/>Lo studente dovrà essere in grado di schematizzare una struttura in termini di geometria, cinematica, azioni esterne e risposta strutturale.<br/>In particolare dovrà: determinare la condizione e il grado di ipo, iso-, iperstaticita' di una struttura formata da aste; determinare e governare l'equilibrio, esterno ed interno, globale e locale, di una struttura e descriverlo, numericamente, analiticamente e graficamente; saper imporre le condizioni di congruenza e di compatibilita' con i vincoli.</p> <p>Autonomia di giudizio<br/>Lo studente sarà in grado di valutare autonomamente:<br/>- le condizioni di applicabilita' dei modelli strutturali comunemente adottati per descrivere strutture reali;<br/>- l'adeguatezza meccanica degli elementi che compongono una costruzione.</p> <p>Abilita' comunicative<br/>Lo studente acquisirà la capacita' di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso facendo ricorso ad una terminologia scientifica adeguata e ad appropriati strumenti per la rappresentazione matematica dei principali fenomeni meccanici descritti. Lo studente acquisirà inoltre la capacita' di descrizione del comportamento meccanico e cinematico delle strutture mediante tabelle, grafici, disegni e relazioni descrittive, analitiche e di calcolo.</p> <p>Capacita' d'apprendimento<br/>Lo studente avrà appreso i principi fondamentali della analisi meccanica delle strutture. Dovrà essere in grado di: classificare le principali tipologie di strutture elementari, identificandone la condizione di vincolo; saper scrivere le equazioni di equilibrio, di congruenza nella forma appropriata per ciascuna delle tipologie studiate; risolvere il sistema di equazioni della struttura e fornirne la risposta, meccanica e cinematica; determinare la risposta alle sollecitazioni semplici e composte agenti su travi semplici.<br/>Queste conoscenze contribuiranno alla formazione del suo bagaglio di conoscenze di meccanica applicata alle strutture e rappresentano la formazione ingegneristica di base che consente di proseguire gli studi approfondendo in corsi successivi aspetti di natura progettuale.</p> |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>La prova finale di esame consiste di una prova scritta ed una orale.<br/>La prova scritta, della durata di 4 ore, mira principalmente ad accertare le capacita' acquisite dallo studente di saper governare l'equilibrio delle strutture.<br/>La prova consiste nella risoluzione di 2 o 3 esercizi basati sulla meccanica delle strutture isostatiche e la cinematica di strutture ipercinematiche.<br/>La prova orale riguarda gli argomenti teorici svolti nel corso. La prova orale consiste in un colloquio a domande aperte e mira ad accertare la capacita' dello studente di utilizzare uno o più strumenti nella risoluzione di problemi di natura strutturale. La prova consta di un numero minimo di 3 domande, ognuna su argomenti diversi. Oltre alla conoscenza dell'argomento in se stesso, viene valutato il rigore scientifico e metodologico dell'esposizione.<br/>Entrambe le prove (scritta e orale) sono valutate in trentesimi.<br/>L'ammissione alla prova orale avviene qualora la valutazione della prova scritta e' almeno pari a 18/30.<br/>Il voto complessivo attribuito allo studente è ottenuto dalla media aritmetica dei voti delle due prove.<br/>Il punteggio complessivo attribuito allo studente, frequentante o non frequentante, rispecchia il seguente schema:<br/>Eccellente (30-30 e lode): ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;<br/>Molto buono (26-29): buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;<br/>Buono (24-25): conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p>Discreto (21-23): non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>Sufficiente (18-20): minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite;</p> <p>Insufficiente: non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>            | <p>Obiettivo del corso è fornire i fondamenti della meccanica delle strutture. Nella formulazione dei presupposti teorici si mettono a fuoco le relazioni fondamentali: equilibrio, congruenza, principio dei lavori virtuali. Gli approfondimenti riguardano la cinematica e l'equilibrio di strutture costituite da elementi monodimensionali.</p> <p>Lo studente deve dimostrare di aver appreso i concetti fondamentali introdotti e di aver conseguito un adeguato livello di conoscenza degli argomenti specifici.</p> <p>Lo studente deve inoltre dimostrare di saper utilizzare autonomamente gli strumenti forniti cimentandosi nella risoluzione di problemi semplici ma paradigmatici di casi strutturali.</p>                                                                                                   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b> | <p>L'insegnamento si svolge nel primo semestre del II anno e consiste di lezioni frontali ed esercitazioni numeriche in aula. Esercizi svolti in aula mirano a simulare la prova finale di esame. Il meccanismo di apprendimento si fonda sul coinvolgimento diretto dello studente in esercitazioni pratiche tenute in aula, ove vengono risolti insieme al docente degli esercizi applicativi sugli argomenti trattati nelle lezioni teoriche.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Casini, M. Vasta, Scienza delle Costruzioni, qualsiasi edizione, Città' Studi Edizioni. ISBN 978-88-251-7427-4</li> <li>- C. Polizzotto, Scienza delle Costruzioni, qualsiasi edizione, ed. Cogras.</li> <li>- E. Viola, Esercitazioni di Scienza delle Costruzioni, vol.1, qualsiasi edizione, Pitagora editrice Bologna. ISBN 88-371-0665-3</li> <li>- C. Comi, L. Corradi Dell'Acqua, Introduzione alla meccanica strutturale, qualsiasi edizione, McGraw-Hill. ISBN 9788838615412</li> <li>- R. R. Craig, Jr, Mechanics of Materials, (3rd edition), John Wiley &amp; Sons. ISBN 978-0-470-48181-3</li> <li>- F. P. Beer, E. R. Johnston Jr, J. T. DeWolf, D. F. Mazurek, Statics and Mechanics of Materials, (2nd edition), McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-339816-7</li> </ul> |

## PROGRAMMA

| <b>ORE</b> | <b>Lezioni</b>                                                                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2          | La cinematica dei corpi rigidi, vincoli interni ed esterni                                                             |
| 2          | Classificazione topologica delle strutture                                                                             |
| 4          | Cinematismi                                                                                                            |
| 2          | Principio dei lavori virtuali                                                                                          |
| 2          | Equilibrio del corpo rigido                                                                                            |
| 4          | Equilibrio dei cinematismi                                                                                             |
| 4          | Equilibrio dei sistemi isostatici                                                                                      |
| 4          | Equazioni di equilibrio indefinite per solidi monodimensionali e diagrammi delle sollecitazioni                        |
| 2          | Le travature reticolari                                                                                                |
| 2          | Geometria delle aree: baricentro e momenti del primo e secondo ordine. Ellisse e nocciolo centrali di inerzia          |
| <b>ORE</b> | <b>Esercitazioni</b>                                                                                                   |
| 2          | Richiami di algebra matriciale e tensoriale.                                                                           |
| 6          | Sistemi di forze. Statica grafica.                                                                                     |
| 6          | Configurazioni spostate di cinematismi a più gradi di libertà                                                          |
| 6          | Ricerca delle reazioni vincolari e delle sollecitazioni interne di strutture isostatiche                               |
| 2          | Le travature reticolari: metodo dei nodi canonici e metodo delle sezioni di Ritter                                     |
| 2          | Geometria delle aree: determinazione di baricentro, momenti principali di inerzia, ellisse e nocciolo di figure piane. |