



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2016/2017
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2016/2017
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO
<b>INSEGNAMENTO</b>	ANALISI MATEMATICA II E MECCANICA RAZIONALE C.I.
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	13286
<b>MODULI</b>	Si
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	MAT/05, MAT/07
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	TRIOLO SALVATORE      Professore Ordinario      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	SCIACCA VINCENZO      Professore Ordinario      Univ. di PALERMO TRIOLO SALVATORE      Professore Ordinario      Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	12
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	13711 - ANALISI MATEMATICA I
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	1
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>SCIACCA VINCENZO</b> Giovedì    15:00    18:00    Dipartimento di Matematica e Informatica, via Archirafi 34, Ufficio n° 216 (2° piano) <b>TRIOLO SALVATORE</b> Mercoledì    10:00    12:00    Dip Metodi e modelli matematici primo piano.

DOCENTE: Prof. SALVATORE TRIOLO

<b>PREREQUISITI</b>	Concetti elementari di logica matematica. Soluzioni di disequazioni irrazionali, fratte, sistemi di disequazioni. Soluzioni di equazioni elementari e sistemi di equazioni. Concetti fondamentali della trigonometria. Generalità sugli insiemi. Calcolo differenziale ed integrale di funzioni reali di una variabile reale. La geometria degli spazi euclidei e l'algebra lineare.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare e risolvere problemi del calcolo differenziale e integrale di funzioni reali di due o più variabili reali. Lo studente dovrà conoscere, comprendere e saper lavorare con le serie di potenze e le funzioni e in generale conoscere il calcolo differenziale e integrale di più funzioni di più variabili reali. Lo studente dovrà conoscere e distinguere i campi conservativi e non conservativi ed essere in grado di determinarne il lavoro compiuto da questi campi. Lo studente avrà una conoscenza di sistemi di vettori applicati, e saprà risolvere problemi di sistemi complessi. Acquisirà una comprensione dei principi della Meccanica e delle equazioni di moto. Saprà inoltre applicare tali nozioni ai sistemi di corpi rigidi e saprà descriverne le leggi fondamentali che ne caratterizzano la statica. Lo studente dovrà inoltre conoscere e comprendere i teoremi sui suddetti argomenti. Lo studente conseguirà conoscenza e capacità di comprensione con la frequenza delle lezioni, la partecipazione alle esercitazioni e all'attività di studio individuale.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Alla fine del corso lo studente sarà in grado di comprendere l'utilizzo degli strumenti matematici nelle scienze, utilizzare il calcolo integrale e differenziale di due o più variabili reali nella risoluzione di problemi matematici che provengono anche dalla meccanica classica. Risolvere equazioni differenziali, stabilire raggio di convergenza di serie di potenze. Determinare caratteristiche fondamentali di un campo di forze. Infine dovrà saper calcolare integrali multipli, derivate parziali e limiti e applicarli nello studio di una funzione e nel calcolo di volumi. Lo studente saprà risolvere problemi relativi a sistemi di vettori applicati complessi, e di ridurre alcuni sistemi a torsori. Sarà inoltre in grado di calcolare i momenti polari ed assiali dei sistemi, e di scrivere le equazioni cardinali dei corpi rigidi. Saprà studiare la statica di corpi rigidi e analizzare la stabilità degli equilibri. Gli obiettivi formativi vengono raggiunti tramite la risoluzione di semplici problemi proposti durante lo svolgimento del corso.</p> <p>Autonomia di giudizio Lo studente dovrà sviluppare una specifica capacità critica nell'individuare la soluzione idonea e pertinente al problema proposto. Lo studente è in grado di intuire gli equilibri del sistema e la loro stabilità. Lo studente è in grado di comprendere modelli matematici associati a situazioni concrete derivanti dalla fisica e di usare tali modelli per facilitare lo studio del fenomeno in esame. Il conseguimento degli obiettivi formativi verrà raggiunto sia mediante le lezioni frontali, sia mediante le esercitazioni in aula, per raggiungere una maggiore comprensione e padronanza degli argomenti trattati nel corso. Il raggiungimento degli obiettivi è verificato mediante l'esame scritto e orale.</p> <p>Abilità comunicative Lo studente avrà appreso le nozioni matematiche relative al calcolo infinitesimale ed integrale per le funzioni di più variabile reale, ai vettori applicati ad alla statica dei sistemi. Lo studente sarà in grado di comprendere le problematiche che nascono dalla necessità di creare un linguaggio rigoroso usando il metodo logico-deduttivo per affrontare problemi matematici intuitivamente semplici. Le applicazioni di tali nozioni e questo gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia ed discernimento. Lo studente dovrà acquisire la capacità di esporre in modo chiaro e rigoroso, utilizzando adeguatamente il lessico disciplinare, i risultati dell'analisi del problema e delle soluzioni qualitative individuate. La verifica delle abilità comunicative avverrà mediante l'esame orale.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, se abbia acquisito la capacità di applicare tale conoscenza, se abbia sviluppato competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti, nonché abilità comunicative e proprietà di linguaggio degli argomenti trattati. La verifica finale consiste di una prova scritta e di una prova orale. Nella prova scritta si richiede la risoluzione di quattro/sei esercizi che fanno riferimento a tutte le parti oggetto del programma e sempre conformi agli esempi e alle esercitazioni sviluppate durante il corso. La prova orale consiste in un esame dove l'esaminando dovrà rispondere a

	<p>minimo due/tre domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati; nonche' ad una discussione critica sullo svolgimento degli esercizi proposti nella prova scritta. La valutazione finale sara' complessiva delle due prove, il voto verra' espresso in trentesimi e formulato sulla base delle seguenti condizioni:</p> <p>a)non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento (insufficiente); b)minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (18-20); c)non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (21-23); d)conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti (24-25); e)buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti (26-29); f)ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti (30-30 e lode).</p>
<p><b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b></p>	<p>L'insegnamento e' semestrale e si svolge nel secondo semestre del I anno del CdL in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio. L'attivita' didattica prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula in cui si risolvono problemi esemplificativi. L'obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti i fondamenti per un approccio rigoroso all'analisi matematica di funzioni reali di piu' variabili reali e alla Meccanica dei sistemi vincolati. Gli studenti acquisiranno le seguenti conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolo differenziale di funzioni reali di piu' variabili reali.</li> <li>- Curve e integrali di linea.</li> <li>- Integrali di superficie e di volume.</li> <li>- Soluzione di equazioni differenziali.</li> <li>-Vettori applicati.</li> <li>-Sistemi dinamici vincolati.</li> <li>-Ricerca degli equilibri e analisi della loro stabilita.</li> </ul> <p>Questi argomenti verranno presentati ed analizzati in modo rigoroso nelle lezioni frontali, mentre maggiore comprensione e padronanza verranno acquisite con le esercitazioni in aula. Vengono svolte in aula diverse prove scritte che simulano quella finale di esame.</p>

**MODULO  
MODULO I**

*Prof. SALVATORE TRIOLO*

**TESTI CONSIGLIATI**

Bertsch Dal Passo Elementi di Analisi matematica 2  
Bramanti Pagani Salsa Calcolo infinitesimale e Algebra lineare.

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	A
<b>AMBITO</b>	50279-matematica, informatica e statistica
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	103
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	47

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Lo studente al termine del corso dovra' acquisire le conoscenze sulle principali tematiche, motivazioni e metodi del calcolo infinitesimale di funzioni reali di due variabili reali. In particolare lo studente sara' in grado di comprendere le problematiche che nascono dalla necessita' di creare un linguaggio rigoroso usando il metodo logico-deduttivo per affrontare problemi matematici intuitivamente semplici, quali studiare il comportamento di una funzione nell'intorno di un punto.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
1	Obiettivi della disciplina e sua suddivisione.
2	Topologia dello spazio vettoriale reale $\mathbb{R}^n$ .
1	Equazioni differenziali con problemi di Cauchy.
1	Successioni di funzioni. Serie di potenze.
5	Limiti di funzioni di due o piu' variabili reali: definizione, proprieta' principali, teoremi principali. Continuita' di una funzione.
15	Calcolo differenziale per funzioni reali di alcune variabili reali
10	Teorie dell'integrazione. Metodi di integrazione.

  

<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
2	Successioni di funzioni. Serie di potenze.
3	Equazioni differenziali con problemi di Cauchy.
2	Calcolo differenziale
2	Teorie dell'integrazione. Metodi di integrazione.
3	Campi di forze conservativi e non conservativi. Lavoro di un campo di forze.

**MODULO  
MODULO II**

Prof. VINCENZO SCIACCA

**TESTI CONSIGLIATI**

A.Muracchini, T.Ruggeri, L.Seccia: Esercizi e temi d'esame di meccanica razionale, Esculapio (2013)  
T.Ruggeri, G.Saccomandi, M.Vianello, P.Biscari: Meccanica razionale per l'ingegneria, Monduzzi (2009)  
C.Cercignani: Spazio, tempo, movimento. Introduzione alla meccanica razionale, Zanichelli (1976)

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	A
<b>AMBITO</b>	50279-matematica, informatica e statistica
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	103
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	47

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

L'obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti i fondamenti per un approccio rigoroso ai problemi della Meccanica dei sistemi vincolati. Gli studenti acquisiranno le seguenti conoscenze:

- Vettori applicati.
- Sistemi dinamici vincolati.
- Ricerca degli equilibri e analisi della loro stabilita.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
9	Cinematica: componenti intrinseche di velocita' e accelerazione, moto piano in coordinate polari. Sistemi di vettori applicati. Moti rigidi piani e nello spazio, angoli di Eulero, velocita' e accelerazioni nel moto rigido, formule di Poisson, velocita' angolare, spostamento rigido elementare, classificazione dei moti rigidi, atto di moto rototraslatorio, atto di moto rotatorio, asse di moto, campo spaziale delle accelerazioni, velocita' angolare nel moto rigido piano, velocita' angolare per un moto rigido nello spazio. Teorema di composizione delle velocita' , teorema di Coriolis, legge di composizione delle velocita' angolari.
4	Geometria e cinematica delle masse: baricentro di un sistema materiale, momenti di inerzia, ellissoide di inerzia, assi principali di inerzia, quantita' di moto, momento della quantita' di moto, energia cinetica, teorema di Koening, applicazione ai sistemi rigidi.
12	Equazioni della dinamica dei sistemi: Riferimenti inerziali, sistemi isolati, massa e forza, determinismo meccanico, Principi di Newton, equazione fondamentale della dinamica. Equilibrio e stabilita' nello spazio delle fasi, sistemi dinamici e classificazione topologica degli equilibri, equazioni cardinali, moto del baricentro, teorema dell'energia cinetica, applicazioni al corpo rigido. Lavoro elementare, forze conservative, energia potenziale, lavoro di un sistema di forze. Sistemi vincolati: vincoli, coordinate libere, gradi di liberta, spostamenti virtuali, sistemi labili, sistemi iperstatici, sistemi isostatici, vincoli di mobilita, vincoli di contatto, vincoli senza strisciamento. Principio delle reazioni vincolari.
8	Statica: statica del punto, statica dei sistemi, vincoli ideali, principio dei lavori virtuali, stabilita' dell'equilibrio in senso statico, teorema della stazionarieta' del potenziale, calcolo delle reazioni vincolari mediante il principio dei lavori virtuali, equazioni cardinali della statica, tecnica dello svincolamento, equilibrio in presenza di vincoli non lisci.
2	Meccanica Lagrangiana: principio di D'Alembert, equazione simbolica della dinamica, equazioni di Lagrange.
<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
3	Esercizi sulla geometria delle masse
5	Esercizi sulla statica
4	Esercizi sulla stabilita' degli equilibri