



**CORSO DI STUDIO**

**LAUREA IN MATEMATICA (L-35)**

**ANNO ACCADEMICO**

**2023-2024**

**INSEGNAMENTO**

**CALCOLO DELLE PROBABILITÀ E STATISTICA**

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Terzo
Periodo di erogazione	Secondo semestre (26 febbraio 2024 – 31 maggio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU)	7
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/06 – Probabilità e Statistica Matematica
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docenti		
Nome e cognome	Yun Gang Lu (titolare)	Vitonofrio Crismale
Indirizzo mail	yungang.lu@uniba.it	vitonofrio.crismale@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2670	+39 080 544 2664
Sede	Dipartimento di Matematica stanza 21 secondo piano	Dipartimento di Matematica stanza 18 secondo piano
Sede virtuale	Microsoft Teams codice: dnuvlf1	Microsoft Teams codice: dnuvlf1
Pagina web	<a href="https://www.dm.uniba.it/it/members/lu">https://www.dm.uniba.it/it/members/lu</a>	<a href="https://www.dm.uniba.it/it/members/crismale">https://www.dm.uniba.it/it/members/crismale</a>
Ricevimento	Lunedì e Mercoledì 15:00–17:00	appuntamento via email

Organizzazione della didattica			
	Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazioni)
Ore	175	40	30
CFU	7	5	2

Obiettivi formativi	
	Acquisizione degli elementi del calcolo delle probabilità e della statistica matematica. Uso di alcuni modelli matematici per analizzare e risolvere problemi in presenza di aleatorietà.

Prerequisiti	
	Analisi Matematica in una o più variabili, elementi di Teoria della Misura

Syllabus	
Contenuti dell'insegnamento (Programma)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Concetti e modelli elementari della teoria di probabilità: eventi, spazio di probabilità e assioma di Kolmogorov; il modello classico; il modello geometrico; Probabilità condizionata; la formula della probabilità totale e il teorema di Bayes; indipendenza degli eventi.</li><li>2. Variabile aleatoria, distribuzione e funzione di</li></ol>

	<p>distribuzione di una variabile aleatoria, distribuzioni discrete e variabili aleatorie discrete, distribuzioni assolutamente continue e variabili aleatorie assolutamente continue, indipendenza delle variabili aleatorie, integrazione e importanti caratteri numerici delle variabili aleatorie, come l'aspettazione matematica, i momenti, la varianza, la covarianza.</p> <p>3. La funzione caratteristica: Definizione della funzione caratteristica per una misura finita sulla sigma-algebra di Borel e per una variabile aleatoria; Importanti proprietà analitiche della funzione caratteristica, inclusa la continuità, la differenziabilità e l'analiticità; La formula inversa e il teorema dell'unicità, che ci permettono di determinare una misura sulla base della sua funzione caratteristica; La convergenza debole delle misure di probabilità e il teorema di Levy, che collegano la funzione caratteristica alla convergenza delle misure di probabilità; Applicazioni della funzione caratteristica all'indipendenza, alla proprietà riproduttiva e alla proprietà di infinita divisibilità.</p> <p>4. Le quattro convergenze comuni di una successione di variabili casuali: la convergenza quasi ovunque, in <math>L^2</math>, in probabilità e in legge; Le disuguaglianze di Markov e di Kolmogorov; Le relazioni tra i diversi tipi di convergenza; La legge 0-1 di Borel-Cantelli e di Kolmogorov; Le legge dei grandi numeri, forti e deboli, di Kolmogorov e di Kinchin (alcuni casi particolari come la legge dei grandi numeri di Borel, di Chebyshev e di Bernoulli); I teoremi del limite centrale di De Moivre-Laplace, di Lindeberg e di Lyapunov; Il teorema del limite centrale di tipo Poisson; La formulazione generale del teorema del limite centrale e il teorema di Feller; Applicazioni della legge 0-1, della legge dei grandi numeri e del teorema del limite centrale a vari problemi nella teoria della probabilità.</p> <p>5. Elementi di statistica: campioni, stima e stimatore; alcune proprietà degli stimatori; la media campionaria e la varianza campionaria; Gli stimatori di massima verosimiglianza - definizione, proprietà e calcolo; intervallo di confidenza (fiducia); verifica di ipotesi; il test chi-quadrato e il teorema di Pearson.</p>
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B.V. Gnedenko: Teoria della Probabilità (Editori Riuniti, 1987)</li> <li>- W. Feller: An Introduction to Probability Theory and Its Applications. (John Weley &amp; Sons 1971)</li> <li>- A.N. Shiyayev: Probability (GTM, v. 95, Springer, 1996)</li> <li>- N. Cufaro Petroni: Lezioni di Calcolo delle Probabilità. (Edizioni dal Sud 1996)</li> <li>- P. Baldi: Calcolo delle Probabilità e Statistica, Mc Graw-Hill</li> </ul>
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	Appunti messi a disposizione del docente sul canale Microsoft

	Teams del corso
--	-----------------

**Risultati di apprendimento previsti (secondo i Descrittori di Dublino)**

DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscenze fondamentali di teoria della probabilità e statistica</li> <li>○ <b>Tecniche di calcolo</b></li> </ul>
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calcolo della probabilità e della probabilità condizionata di alcuni eventi</li> <li>○ Calcolo della distribuzione di alcune variabili aleatorie, loro caratteri numerici</li> <li>○ Comprendere ed interpretare vari fenomeni casuali mediante lo studio del comportamento limite di una sequenza di variabili casuali</li> <li>○ <b>Comprensione della statistica elementare</b></li> </ul>
DD3-5 Competenze trasversali	<p><i>DD3 Autonomia di giudizio:</i> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprendere concetti, teoremi e le loro dimostrazioni</li> <li>○ <i>Risolvere problemi ed esercizi</i></li> </ul>
	<p><i>DD4 Abilità comunicative:</i> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di acquisire il linguaggio e il formalismo probabilistico necessario per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Esporre le conoscenze acquisite</li> <li>○ Analizzare e risolvere problemi</li> </ul>
	<p><i>DD5 Capacità di apprendere:</i> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisire un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione di testi</li> <li>○ Risolvere esercizi e quesiti</li> </ul>

**Metodi didattici**

	Didattica frontale e risoluzione guidata di problemi nelle ore di esercitazione. Il Corso di insegnamento non è erogato in modalità e-learning, a meno di modifiche dovute alla pandemia.
--	---

**Valutazione**

Modalità di verifica dell'apprendimento	La verifica avviene mediante una prova orale, in cui viene valutata la comprensione degli argomenti teorici trattati a lezione e la capacità dello studente di risolvere problemi legati al calcolo delle probabilità e alla statistica, secondo quanto svolto nelle ore di esercitazioni in aula.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> durante la prova sarà valutata Conoscenze di teoria della probabilità e statistica, calcolo tecnico</li> <li>● <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> durante la prova sarà valutata la capacità di applicare i maggiori risultati della teoria.</li> <li>● <i>Autonomia di giudizio:</i> durante la prova sarà valutata la capacità di valutare quale strumento teorico applicare per risolvere alcuni</li> </ul>



	<p>problemi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Abilità comunicative</i>: durante la prova sarà valutata la capacità di esporre le conoscenze acquisite e analizzare e risolvere problemi.</li><li>• <i>Capacità di apprendere</i>: durante la prova sarà valutata la capacità di acquisire un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione di testi</li></ul>
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18. Il voto deriva dai criteri di valutazione presentati sopra. Nella valutazione si terranno presente le conoscenze acquisite nonché le competenze trasversali. Per conseguire una valutazione elevata lo studente deve avere sviluppato autonomia di giudizio e adeguata capacità di argomentazione ed esposizione.</p>

Ulteriori informazioni	