UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Matematica e Informatica
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2021/2022
CORSO DILAUREA	MATEMATICA
INSEGNAMENTO	CALCOLO DELLE PROBABILITA'
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50195-Formazione Modellistico-Applicativa
CODICE INSEGNAMENTO	01736
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	MAT/06
DOCENTE RESPONSABILE	SANFILIPPO GIUSEPPE Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	56
PROPEDEUTICITA'	01249 - ANALISI MATEMATICA 1
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**SANFILIPPO GIUSEPPE** Mercoledì 17:30 19:30 Canale Teams, https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a743165a223bc4c069089c244ea5a0756%40thread.tacconversations?groupId=d07526b2-8d64-4ab6-bce0-442348453e65&tenantId=bf17c3fc-3ccd-4f1e-8546-88f Codice jtpx2f0 Si prega di prenotare il ricevimento tramite email Giovedì 09:00 10:00 DMI, Via archirafi 34, secondo piano. Prenotare il ricevimento per email

DOCENTE: Prof. GIUSEPPE SANFILIPPO

PREREQUISITI	Calcolo combinatorio. Geometria analitica. Sistemi lineari. Teoria degli insiemi. Successioni e serie. Calcolo differenziale ed integrale. Numeri complessi.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPRENSIONE. Conoscenza dei seguenti argomenti: -elementi di logica e di calcolo combinatorio; -impostazioni del calcolo delle probabilita; -criterio di coerenza; -proprieta' elementari della probabilita; -eventi e probabilita' condizionate; -numeri aleatori (discreti, continui e misti) e distribuzioni di probabilita; -valori di sintesi di un numero aleatorio; -problemi classici del calcolo delle probabilita. -vettori aleatori, distribuzioni di probabilita' congiunte e distribuzioni marginali; -trasformazioni fra vettori aleatori; -varie forme di dipendenza per numeri aleatori; - vari tipi di convergenza per successioni di numeri aleatori e alcuni teoremi limiti. CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE. Saper applicare gli strumenti probabilistici per risolvere problemi in situazioni di incertezza. In particolare lo studente dovra' essere in grado di: - formalizzare una situazione di incertezza separando la logica del certo dalla logica del probabile; - verificare la coerenza di un'assegnazione di probabilita' su una famiglia arbitraria di eventi; -applicare la formula di Bayes come criterio di aggiornamento delle probabilita; -calcolare probabilita' per eventi non elementari; -saper risolvere problemi classici del calcolo delle probabilita; - scegliere i numeri aleatori e le distribuzioni di probabilita' (che si ritengono) idonei alla descrizione di un fenomeno aleatorio; -utilizzare adeguatamente distribuzioni di probabilita' approssimate; - calcolare distribuzioni di probabilita' marginali a partire da distribuzioni di probabilita' congiunte; -utilizzare trasformazioni di numeri aleatori. AUTONOMIA DI GIUDIZIO. Saper sviluppare considerazioni logiche e deduttive indispensabili per lavorare autonomamente nella ricerca e nella selezione degli strumenti e dei modelli probabilistici che consentono di affrontare adeguatamente alcune situazioni di conoscenza parziale. ABILITA' COMUNICATIVE. Saper comunicare, utilizzando adeguate forme comunicative, la descrizione e l'analisi di un fenomeno aleatorio ad interlocutori specialisti e non specialisti. CAPACITA' DI APPRENDIMENTO. Lo studente dovra' aver sviluppato le capacita' di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia. In particolare, dovra' essere in grado di: -approfondire ulteriori conoscenze statistico-probabilistiche; -consultare in maniera autonoma i testi di calcolo delle probabilita; - creare nuovi problemi aleatori con relative soluzioni.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta (o due prove scritte in itinere) seguita da una prova orale. Prova Scritta La prova scritta sara' composta da 4 esercizi: 2 riguardanti prevalentemente argomenti della prima meta' del corso e 2 riguardanti argomenti prevalentemente della seconda meta' del corso. Tutti gli esercizi svolti correttamente avranno lo stesso punteggio. Il punteggio complessivo della prova scritta e' espresso in trentesimi. La prova scritta e' superata se si ottiene un punteggio maggiore o uguale a 18/30. Agli studenti che non superano la prova scritta si consiglia di ripetere la prova di esame Prove scritte in itinere La prima prova in itinere si svolgera' durante il periodo di sospensione della didattica e sara' composta da 2 esercizi riguardanti argomenti della prima meta' del corso (principalmente problemi di probabilita' discreta, valori di sintesi). La seconda prova in itinere si svolgera' durante il periodo di esami e sara'

	composta da 2 esercizi riguardanti prevalentemente argomenti della seconda meta' del corso (principalmente problemi nel continuo, vettori aleatori, problemi limiti, funzione caratteristica). Se non diversamente comunicato, tutti gli esercizi svolti correttamente avranno lo stesso punteggio (7,5). Il punteggio complessivo della prova scritta in itinere e' espresso in trentesimi. La prova in itinere e' superata se si ottiene un punteggio maggiore o uguale a 18/30. Il superamento di entrambe le prove in itinere e' equivalente al superamento della prova scritta con un punteggio pari alla media aritmetica arrotondata per eccesso dei punteggi attribuiti alle singole prove in itinere. Pertanto coloro che superano entrambe le prove in itinere non dovranno sostenere la prova scritta. Una raccolta di testi di esame di appelli precedenti (la maggior parte con soluzione) si trova disponibile nella sezione didattica dell'home page gestita dal docente (http://www.unipa.it/sanfilippo). Le prove scritte mirano a valutare sia le conoscenze possedute dall'esaminando che le sue capacita' a risolvere problemi probabilistici simili a quelli trattati durante le lezioni e durante le esercitazioni. In particolare, dalla risoluzione degli esercizi si comprendera' in che misura l'esaminando e' in grado di: formalizzare un fenomeno aleatorio; giustificare la scelta di un modello probabilistico e di eventuali distribuzioni di probabilita'; fornire valori di sintesi; gestire il condizionamento; utilizzare o rielaborare risultati teorici; scegliere eventuali approssimazioni di distribuzioni di probabilita'; utilizzare le tavole della distribuzione normale standard; utilizzare strumenti matematici per risolvere problemi aleatori. Prova Orale Nella prova orale si prende spunto dagli esercizi presenti nella prova scritta, in particolare da eventuali esercizi non svolti o svolti parzialmenti, per valutare il grado di conoscenza dell'esaminando su alcuni argomenti teorici del programma e sulla sua capacita' espositiva. La prova orale mirera' a finalizzare e/o a graduare meglio la valutazione nella prova scritta. Il punteggio della prova orale di norma appartiene all'insieme dei valori {-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4}. Voto finale Sia S= "punteggio prova scritta", espresso in trentesimi, e O= "punteggio prova orale", il voto finale V della prova d'esame, espresso in trentesimi, di norma sara' V=min(S+O,30), se S+O>0, e V=0 altrimenti. L'esaminando supera l'esame se ottiene un voto V maggiore o uguale a 18/30. La soglia della sufficienza del 18/30 si raggiunge quando l'esaminando dimostra di avere acquisito una conoscenza di base degli argomenti descritti nel programma, e' in grado di operare minimi collegamenti fra di loro, dimostra di avere acquisito una limitata autonomia di giudizio; il suo linguaggio e' sufficiente a comunicare con gli esaminatori. Per conseguire il voto massimo di 30/30 e lode, l'esaminando deve invece dimostrare di aver raggiunto in maniera eccellente gli obiettivi previsti. Gli obiettivi raggiunti si considerano eccellenti quando l'esaminando ha acquisito la piena conoscenza degli argomenti del programma, dimostra di saper applicare la conoscenza acquisita anche in contesti differenti rispetto a quelli propri trattati durante il corso, si esprime con competenza lessicale anche nell'ambito del linguaggio specifico di riferimento ed e' in grado di elaborare ed esprimere giudizi autonomi fondati sulle conoscenze acquisite. Inoltre, la lode puo' essere attribuita se S+O>30.
OBIETTIVI FORMATIVI	Lo studente dovra' essere in grado di descrivere e rappresentare alcuni fenomeni aleatori, relativi anche ad altre discipline e con l'eventuale utilizzo dil software, mediante opportuni modelli probabilistici . In particolare, per ogni fenomeno aleatorio lo studente dovra' essere in grado di: giustificare eventuali distribuzioni di probabilita' utilizzate; fornire i piu' comuni valori di sintesi; di valutare adeguatamente probabilita' di eventi (condizionati e non); aggiornare probabilita; sfruttare risultati teorici sia per ottenere trasformazioni di vettori aleatori sia per semplificare problemi piu' complessi. Inoltre, utilizzando i concetti fondamentali del corso e quelli del ragionamento logico matematico, lo studente dovra' saper risolvere alcuni "paradossi" del calcolo delle probabilita', anche se questi vengono presentati in forme diverse.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso e' suddiviso in Lezioni ed Esercitazioni in aula. Di norma, la teoria verra' illustrata durante le lezioni e applicata durante le esercitazioni.
TESTI CONSIGLIATI	Testi di riferimento (Bibliography) -[1] Sheldon Ross; Calcolo delle Probabilita' 3a ed.; Apogeo Education - Maggioli Editore, 2013; ISBN 9788838788604 (English version: A first course in Probability, 8th edition, Pearson) -[2] Romano Scozzafava; Incertezza e Probabilita'; Zanichelli, 2003; ISBN: 9788808079756

	Approfondimenti (Further bibliography) -[3] Paolo Baldi; Calcolo delle Probabilita'; McGraw-Hill, 2011; -[4] Bruno de Finetti; Teoria delle Probabilita'; Giuffre, 2005 (ristampa); (English version of the book: Theory of Probability: A critical introductory treatment, Wiley, 2017) -[5] Luciano Daboni; Calcolo delle Probabilita' ed Elementi di Statistica; Utet, 1981. -[6] Giorgio Dall'Aglio; Calcolo delle Probabilita'; Zanichelli, 2001; Materiale didattico curato dal docente disponibile a inizio corso. Esercizi svolti relativi a precedenti prove di esame. (Notes and exercises provided by the Teacher) Social Gruppo facebook (Facebook group): https://www.facebook.com/groups/cdp.dmi.unipa

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione generale. Cenni storici. Problema di de Mere ([6]). Proposizioni logiche, eventi, indicatori ([2,5]). Relazioni e operazioni logiche. Formule di De Morgan. Richiami di calcolo combinatorio. Binomio di Newton. Insieme delle parti. Partizione finita dell'evento certo. Definizione classica di probabilita'. Proprieta' fondamentali della probabilita'.
2	Impostazione assiomatica del calcolo delle probabilita' ([3]). Sigma addititiva' e additivita' finita ([2]). Cenni sull'impostazione frequentista. Sul significato soggettivo della probabilita' ([2]). Condizione di coerenza e criterio della scommessa ([2]). Probabilita' e teoria della misura ([3]). Caratterizzazione della coerenza.
2	Definizione di evento condizionato e di probabilita' condizionata [2]. Proprieta' della probabilita' condizionata [1]. Teorema delle probabilita' composte [2]. Formula di disintegrazione. Formula di Bayes ed applicazioni. Famiglia di eventi stocasticamente indipendenti.
5	Numeri aleatori semplici [2]. Estrazioni con restituzione da un'urna di composizione nota. Distribuzione Binomiale. Estrazioni senza restituzione da un'urna di composizione nota. Distribuzione Ipergeometrica. Comportamento asintotico della distribuzione ipergeometrica. Estrazioni con restituzione da un'urna di composizione incognita [2]. Estrazioni senza restituzione da un'urna di composizione incognita. Indipendenza condizionata. Mistura di distribuzioni Binomiali [2]. Mistura di distribuzioni Ipergeometriche. Cenni sulla scambiabilita'. Previsione e varianza di un numero aleatorio semplice.
4	Numeri aleatori discreti. Previsione e varianza di un numero aleatorio discreto. Funzione di ripartizione nel discreto. Distribuzione di Poisson. Approssimazione della distribuzione Binomiale. Distribuzione Geometrica. Distribuzione di Pascal [2]. Proprieta' di assenza di memoria della distribuzione Geometrica. Distribuzione di Pascal e binomiale negativa. Disuguaglianze di Markov e di Cebicev.
5	Probabilita' su famiglie infinite di eventi incompatibili [2]. Distribuzioni assolutamente continue [2,3]. Densita' di probabilita, funzione di ripartizione, previsione e varianza nel continuo. Distribuzione Uniforme, Esponenziale, Normale, Gamma, Beta, Chi-quadro, Laplace. Teoria dell'affidabilita. Funzione di sopravvivenza. Funzione di rischio [1,2]. Proprieta' di assenza di memoria della distribuzione Esponenziale.
6	Vettori aleatori discreti e continui. Funzione di ripartizione multidimensionale, distribuzione congiunta, distribuzioni marginali e distribuzioni marginali condizionate. Indipendenza stocastica tra numeri aleatori. Covarianza. Coefficiente di correlazione lineare. Cenni sul valore atteso condizionato. Matrice delle varianze e covarianze. Cenni sulla retta di regressione. Distribuzione normale multidimensionale. Trasformazioni (lineari e non) di vettori aleatori [vedi anche 3]. Metodo della funzione di ripartizione.
3	Funzione caratteristica [2,3,6] (o in alternativa funzione generatrice dei momenti [1]) e proprieta' . Somma di numeri aleatori. Operatore di convoluzione. Distribuzione Chi-quadro con n gradi di liberta.
3	Vari tipi di convergenza (vedi anche [3,6]). Teorema centrale del limite. Approssimazione normale della distribuzione Binomiale. Legge debole dei grandi numeri.

ORE	Esercitazioni
2	Richiami di Calcolo combinatorio. Operazioni logiche. Proprieta fondamentali della probabilita.
4	Costituenti generati da una famiglia di n eventi. Decomposizione di un evento nell'unione dei costituenti ad esso favorevoli. Dipendenza e indipendenza logica. Gli assiomi del calcolo delle probabilita' come condizioni necessarie di coerenza. Verifica della coerenza di una valutazione probabilistica. Probabilita, quoziente di scommessa e quote di vincita.
3	Probabilita' condizionate. Teorema di Bayes. Paradossi della probabilita
3	Probabilita' discreta.
4	Numeri aleatori continui, valori di sintesi, affidabilita.
4	Vettori aleatori, funzioni di numeri aleatori.
4	Distribuzione normale, Teoremi limiti. Funzione caratteristica (o in alternativa funzione generatrice dei momenti)