

<b>FACOLTÀ</b>	Economia
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2010-2011
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Statistica per l'Analisi dei Dati
<b>INSEGNAMENTO</b>	Calcolo delle Probabilità
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Formativa di base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Statistico-probabilistico
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	01736
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	MAT/06
<b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>	Giuseppe Sanfilippo Ricercatore confermato Università degli Studi di Palermo
<b>CFU</b>	10
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	160
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	90
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Primo
<b>SEDE</b>	Palermo
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova scritta e prova orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Terzo quadrimestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Da stabilire
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Da stabilire
<b>CONTATTI DEL DOCENTE</b>	Email: <a href="mailto:sanfilippo@unipa.it">sanfilippo@unipa.it</a> Home Page <a href="http://www.unipa.it/~sanfilippo">http://www.unipa.it/~sanfilippo</a>

## **RISULTATI ATTESI DI APPRENDIMENTO**

### **Conoscenza e capacità di comprensione.**

Lo studente dovrà dimostrare conoscenza e capacità di comprensione:

- di elementi di logica e di calcolo combinatorio;
- delle diverse visioni del calcolo delle probabilità;
- del criterio di coerenza;
- delle proprietà elementari della probabilità;
- degli eventi condizionati, delle probabilità condizionate e del Teorema di Bayes;
- dei numeri aleatori (discreti, continui e misti);
- delle distribuzioni di probabilità;
- del valore atteso, dei momenti successivi e della varianza di un numero aleatorio;
- dei vettori aleatori, delle distribuzioni di probabilità congiunte e delle distribuzioni marginali;
- delle trasformazioni fra vettori aleatori;
- delle varie forme di dipendenza per numeri aleatori;
- dei vari tipi di convergenza per successioni di numeri aleatori;
- dei più noti teoremi limiti;

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione.**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare gli strumenti probabilistici alle situazioni di incertezza. In particolare di:

- formalizzare una situazione di incertezza separando la logica del certo dalla logica del probabile;
- sfruttare il criterio di coerenza e le principali proprietà della probabilità per risolvere problemi che coinvolgono probabilità di eventi semplici e/o eventi condizionati;
- scegliere i numeri aleatori e le distribuzioni di probabilità (che si ritengono) idonei alla descrizione di un fenomeno aleatorio;
- utilizzare, quando opportuno, distribuzioni di probabilità approssimate;
- calcolare distribuzioni di probabilità marginali a partire da distribuzioni di probabilità congiunte;
- utilizzare trasformazioni di variabili aleatorie;
- risolvere problemi stocastici relativi ad altre discipline.

### **Autonomia di giudizio.**

Lo studente dovrà essere in grado di scegliere in modo opportuno gli strumenti probabilistici da utilizzare per affrontare situazioni di incertezza.

### **Abilità comunicative.**

Lo studente dovrà saper comunicare l'analisi di un fenomeno aleatorio a interlocutori specialisti e non specialisti.

### **Capacità di apprendere.**

Lo studente dovrà aver sviluppato le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia. In particolare, deve essere in grado di:

- consultare la letteratura scientifica nazionale e internazionale;
- approfondire ulteriori conoscenze matematiche;
- riuscire a creare problemi con le relative soluzioni.

### **OBIETTIVI DEL CORSO**

Il corso si propone di fornire alcuni concetti fondamentali di probabilità che sono alla base del ragionamento logico matematico nelle situazioni di incertezza caratterizzate da informazione incompleta, stimolando quelle capacità critiche che consentono anche di affrontare problemi relativi ad altre discipline (finanza matematica, corsi avanzati di statistica, ecc.).

### **CONOSCENZE PROPEDEUTICHE**

Calcolo combinatorio, geometria analitica del piano, serie numeriche, calcolo differenziale e integrale ad una ed a più variabili.

### **TESTI CONSIGLIATI**

- Incertezza e Probabilità, Romano Scozzafava, Zanichelli, 2003;
- Calcolo delle Probabilità, Sheldon Ross, Apogeo, 2008;
- Calcolo delle Probabilità, Giorgio Dall'Aglio, Zanichelli, 2001;
- Dispense fornite dal docente.
- Compiti di esame ed esercizi svolti disponibili sulla home page del docente all'indirizzo <http://www.unipa.it/~sanfilippo>

### **TESTI UTILI PER APPROFONDIMENTI**

- Teoria delle Probabilità, vol.1 e vol.2, Bruno de Finetti, Giuffrè (ristampa 2005);
- Calcolo delle Probabilità ed Elementi di Statistica, Luciano Daboni, Utet;
- Introduzione al Calcolo delle Probabilità, Donato M. Cifarelli, McGraw-Hill, 1998;
- Calcolo delle Probabilità, Paolo Baldi, McGraw-Hill, 2007;

<b>Calcolo delle Probabilità</b>		
<b>Lezioni Frontali</b>		
<i>Ore</i>	<i>Ore progressive</i>	<i>Argomenti</i>
5	5	Introduzione generale. Cenni storici. Proposizioni logiche, eventi, indicatori. Relazioni e operazioni logiche. Formule di De Morgan. Partizione finita dell'evento certo. Costituenti generati da una famiglia di n eventi. Decomposizione di un evento nell'unione dei costituenti ad esso favorevoli. Dipendenza e indipendenza logica. Richiami di calcolo combinatorio.
5	10	Definizione di Algebra. Proprietà. Definizione classica di probabilità. Proprietà fondamentali della probabilità. Principio di inclusione/esclusione. Spazio probabilizzabile e spazio di probabilità. Cenni sull'impostazione assiomatica del calcolo delle probabilità. Funzioni misurabili. Sigma additività e additività finita. Cenni sull'impostazione frequentista.
5	15	Sul significato soggettivo della probabilità. Condizione di coerenza e criterio della scommessa. Gli assiomi del calcolo delle probabilità come condizioni necessarie di coerenza. Verifica della coerenza di una valutazione probabilistica. Probabilità e quote di scommessa. Cenni sul criterio di penalizzazione e sulle funzioni punteggio.
5	20	Definizione di evento condizionato. Probabilità di un evento condizionato. Teorema delle probabilità composte. Teorema di Bayes. Eventi stocasticamente indipendenti.
6	26	Numeri aleatori semplici. Previsione e varianza di un numero aleatorio semplice. Distribuzione Binomiale. Estrazioni con restituzione da un'urna di composizione nota. Distribuzione Ipergeometrica. Estrazioni senza restituzione da un'urna di composizione nota. Comportamento asintotico della distribuzione ipergeometrica. Estrazioni con restituzione da un'urna di composizione incognita. Estrazioni senza restituzione da un'urna di composizione incognita. Indipendenza condizionata. Mistura di distribuzioni Binomiali. Mistura di distribuzioni Ipergeometriche. Cenni sulla scambiabilità.
4	30	Numeri aleatori discreti. Previsione e varianza di un numero aleatorio discreto. Funzione di ripartizione. Distribuzione di Poisson. Distribuzione Geometrica. Proprietà di assenza di memoria della distribuzione Geometrica. Distribuzione di Pascal.
3	33	Probabilità su famiglie infinite di eventi incompatibili. Distribuzioni assolutamente continue. Densità di probabilità, funzione di ripartizione, previsione e varianza nel continuo. Disuguaglianza di Jensen e funzioni convesse. Cenni sulle distribuzioni non assolutamente continue.
7	40	Distribuzioni di probabilità notevoli: Uniforme, Esponenziale, Normale, Gamma, Cauchy, Chi-quadro ecc.
7	47	Vettori aleatori discreti e continui. Funzione di ripartizione multidimensionale, distribuzione congiunta, distribuzioni marginali e distribuzioni marginali condizionate. Indipendenza stocastica. Covarianza. Coefficiente di correlazione lineare. Matrice delle varianze e covarianze. Cenni sulla retta di regressione. Distribuzione normale bidimensionale. Cenni sulla distribuzione normale multidimensionale.
5	52	Trasformazioni (lineari e non) di numeri aleatori. Metodo della funzione di ripartizione. Teoria dell'affidabilità. Funzione di sopravvivenza. Funzione di rischio. Proprietà di assenza di memoria della distribuzione Esponenziale. Distribuzione di Rayleigh. Distribuzione di Weibull
4	56	Funzione caratteristica e proprietà. Somma di numeri aleatori indipendenti. Cenni sull'operatore di convoluzione. Funzione caratteristica di alcune distribuzioni di probabilità. Cenni sulla funzione generatrice dei momenti.
4	60	Vari tipi di convergenza. Teorema centrale del limite. Legge dei grandi numeri.
<b>Esercitazioni</b>		
<i>Ore</i>	<i>Ore progressive</i>	<i>Argomenti</i>
3	3	Calcolo combinatorio. Operazioni logiche.
3	6	Verifica della coerenza. Proprietà fondamentali della probabilità.

3	9	Eventi condizionati. Teorema di Bayes.
3	12	Distribuzioni di probabilità discrete.
3	15	Previsione e varianza di numeri aleatori discreti.
3	18	Distribuzione uniforme, esponenziale, gamma.
3	21	Distribuzione normale. Teoria dell'affidabilità.
3	24	Vettori aleatori discreti.
3	27	Vettori aleatori continui. Somme di numeri aleatori.
3	30	Funzione caratteristica. Teoremi limiti.