

Calcolo delle probabilità

1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare*: MAT/06
- 1.2 *Crediti formativi universitari*: 6cfu
- 1.3 *Docente*: Enzo Orsingher
- 1.4 *Contatti docente*: 06 49910585, enzo.orsingher@uniroma1.it
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio*: Corso di laurea in Ingegneria Elettronica (2° anno)
- 1.6 *Calendarizzazione*: Primo Semestre
- 1.7 *Tipologia di valutazione*: esame con votazione in trentesimi
- 1.8 *Anni accademici di riferimento*: 2013/2014

2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

Introduzione all'algebra degli eventi e al calcolo combinatorio. Assiomatizzazione e risultati fondamentali per il calcolo di probabilità complesse di eventi. Studio delle variabili aleatorie, della loro classificazione e delle loro proprietà. Esempi di variabili aleatorie discrete e assolutamente continue. Valori medi, momenti e relative disuguaglianze. Convergenza quasi certa, in probabilità, in media r -esima ed in distribuzione. Funzione caratteristiche. Teoremi del limite centrale e leggi dei grandi numeri. Cenni sulle variabili aleatorie stabili.

Algebra of events and combinatorics. Axioms and fundamental results of probability theory. Random variables: classification and properties. Examples of discrete and absolutely continuous random variables. Mean values, moments and related inequalities. Almost sure convergence, convergence in probability, mean square convergence and convergence in distribution. Characteristic functions and generating functions. Central limit theorem and the law of large numbers. Hints on stable random variables.

3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Gli studenti devono imparare i risultati fondamentali della teoria con la dimostrazione e la derivazione dei teoremi principali. Devono essere in grado di valutare la probabilità di eventi complessi e di trovare la distribuzione di trasformazioni di variabili aleatorie. Usando le funzioni caratteristiche e le funzioni generatrici devono essere in grado di determinare le distribuzioni limite di somme normalizzate di variabili aleatorie.

The students must learn the fundamental results of the theory of probability with the proof and the derivation of the main theorems. They must be able to evaluate the probability of complex events and to find the distribution of transformations of random variables. By means of the characteristic functions and generating functions they must be able to determine the limit distributions of normalized sums of random variables.

4. PROGRAMMA

1. Eventi e probabilità. 1.1 Concetti introduttivi (tutto). 1.2 Probabilità e sue proprietà elementari (tutto). 1.3 Legge delle probabilità totali (tutto). 1.4 Probabilità condizionate (tutto). 1.5 Indipendenza (omettere esercizio 1.7). 1.6 Richiami di calcolo combinatorio (omettere esercizio 1.1)
2. Variabili aleatorie. 2.1 Definizione di variabile aleatoria. 2.2 V.a. discrete (tutto). 2.3 Funzioni di ripartizione di v.a. unidimensionali (tutto). 2.4 Variabili aleatorie unidimensionali assolutamente continue (omettere la nozione di v.a. singolare). 2.5 Distribuzioni elementari (omettere la v.a. normale asimmetrica). 2.6 V.a. multidimensionali (tutto). 2.7 Relazioni tra variabili aleatorie (tutto). 2.8 Distribuzioni condizionate (tutto). 2.9 Alcune v.a. multidimensionali (omettere normale multivariata). 2.10 Funzioni di variabili aleatorie (tutto). 2.11 Esempi su funzioni di v.a. (omettere esempio 2.5, formula di Shepard, 2.11). 2.12 Omettere Legge 0-1 di Kolmogorov.
3. Valor medio. 3.1 La media (tutto). 3.2 I momenti di v.a. (tutto)

tranne Teorema 3.1 e momenti per la v.a. di Wigner, l'esempio 10 e della ipergeometrica) 3.3 Disuguaglianze sui momenti: fare i Teoremi 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.10, per 3.7 solo enunciato 3.4 Media condizionata (omettere 3.2) 4. Convergenza. 4.1 Convergenza quasi certa: tutto 4.2 Convergenza in probabilità: tutto 4.3 Convergenza in media r-esima: tutto 4.4 Convergenza in distribuzione: tutto tranne i Teoremi 4.8,4.11,4.12. 5. Funzione caratteristica e funzioni generatrici tutto tranne il Teorema 5.2 e 5.4. 6. Legge dei grandi numeri 6.1 Serie v.a.: Teorema 6.1 6.2 Legge debole dei grandi numeri: Teorema 6.4, Teorema 6.6 6.3 Legge forte dei grandi numeri: Lemma Toeplitz e Kronecker solo enunciato, Teorema 6.9 7. Teorema del limite centrale Per il Teorema 7.1 solo enunciato.

1. Events and probability. 1.1 Introductory notions. 1.2 Probability and its elementary properties. 1.3 The law of total probabilities. 1.4 Conditioned probabilities. 1.5 Independence of events. 1.6 Combinatorics 2. Random variables. 2.1 Definitions of random variables. 2.2 Discrete random variables. 2.3 Distribution functions and their properties. 2.4 Absolutely continuous one-dimensional random variables. 2.5 Elementary distributions. 2.6 Multidimensional random variables. 2.7 Relationships between random variables. 2.8 Conditional distributions. 2.9 Some multidimensional distributions. 2.10 Functions of random variables. 2.11 Examples of functions of random variables 3. Mean values. 3.2 Moments 3.3 Inequalities on moments 4. Convergence: almost sure convergence, convergence in probability, mean-square convergence, convergence in distribution 5. Characteristic functions and generating functions 6. Law of large numbers 6.1 Series of random variables 6.3 Strong law of large numbers. Central limit theorems. Stable random variables.

5. MATERIALE DIDATTICO

- Libro: Introduzione alla probabilità. Enzo Orsingher, Luisa Beghin. Carocci editore 2009, Roma.
- Libro: Appunti di probabilità. Aniello Buonocore, Antonio Di Crescenzo, Luigi Maria Ricciardi. Liguori editore, 2011.

6. SITO WEB DI RIFERIMENTO

<https://sites.google.com/site/orsinghersite/home/italian-lectures>