

**Cliccare su una lezione per accedere alla registrazione corrispondente.**

## **Lezioni**

- 1<sup>a</sup> lezione (parte I, parte II):  
Statistica descrittiva. Tipi di dati. Tabelle delle frequenze e istogrammi per dati categorici e numerici discreti. Indici di posizione e loro proprietà: moda, media campionaria, mediana. Quantili. Indici di dispersione e loro proprietà: range, range interquartilico, varianza e deviazione standard campionarie. Boxplot. Dati numerici continui e loro istogrammi. Calcolo approssimato di media campionaria e mediana dalla tabella delle frequenze. Esperimenti aleatori ed eventi.
- 2<sup>a</sup> lezione:  
Definizione e proprietà della probabilità. Variabili aleatorie (v.a.). Funzione di ripartizione. V.a. assolutamente continue e loro densità. Densità uniforme continua.
- 3<sup>a</sup> lezione:  
Funzioni di una v.a.. Calcolo della densità di  $Y = g(X)$  a partire dalla densità di  $X$  e caso particolare  $Y = aX + b$ . Quantili della densità di una v.a.. Valore atteso e varianza per v.a. assolutamente continue e loro proprietà.
- 4<sup>a</sup> lezione (parte I, parte II):  
Disuguaglianza di Chebyshev. Densità gaussiana e standardizzazione. V.a. discrete e loro densità. Funzione di ripartizio-

ne, media e varianza per v.a. discrete. Densità bernoulliana e uniforme discreta. Vettori aleatori (solo cenni, no densità congiunta). Media e varianza della somma di più v.a..

- 5<sup>a</sup> lezione:

Indipendenza. Densità binomiale.

- 6<sup>a</sup> lezione:

Densità di Poisson e approssimazione poissoniana della binomiale. Metodo delta. Riproducibilità della densità binomiale, poissoniana e normale. Campioni aleatori e media campionaria.

- 7<sup>a</sup> lezione:

Legge dei grandi numeri. Teorema del limite centrale. Approssimazione gaussiana della densità binomiale.

- 8<sup>a</sup> lezione:

Stimatori. Distorsione (bias), errore quadratico medio (mean squared error) e loro proprietà. Errore standard (standard error) ed efficienza relativa. Varianza campionaria. Stimatori per funzioni di più parametri.

- 9<sup>a</sup> lezione:

Definizione generale di intervallo di confidenza (IC). IC per il valore atteso di un campione normale o numeroso: casi a varianza nota o incognita.

- 10<sup>a</sup> lezione:

IC per la probabilità di successo in una serie di prove di Bernoulli numerose. IC per la varianza di un campione normale. Verifica d'ipotesi: ipotesi statistiche e test d'ipotesi, errore di I

tipo e significatività di un test.  $Z$ -test per un campione normale a varianza nota con ipotesi nulla semplice.

- 11<sup>a</sup> lezione:

$p$ -value dei dati.  $Z$ -test per un campione normale a varianza nota con ipotesi nulla composta. Errore di II tipo e potenza di un test.  $Z$ -test per un campione numeroso a varianza nota.  $Z$ -test per un campione bernoulliano numeroso.  $T$ -test per un campione normale a varianza incognita.

- 12<sup>a</sup> lezione:

Test per una popolazione:  $T$ -test per il valore atteso di un campione numeroso a varianza incognita;  $X^2$ -test per la varianza di un campione normale.

Test per due popolazioni:  $Z$ -test e  $T$ -test per la differenza dei valori attesi di due campioni gaussiani indipendenti a varianze note o incognite (solo caso con varianze incognite ma uguali).  $F$ -test per il rapporto delle varianze di due campioni gaussiani indipendenti.  $Z$ -test per la differenza dei valori attesi di due campioni numerosi indipendenti.  $Z$ -test per la differenza delle frequenze di due campioni bernoulliani numerosi e indipendenti.

- 13<sup>a</sup> lezione:

Normal qq-plot. Test di Shapiro-Wilks.

- 14<sup>a</sup> lezione:

Retta dei minimi quadrati. Residui. Somma dei quadrati degli errori ( $ss_e$ ). Somma totale dei quadrati ( $ss_t$ ). Somma dei

quadrati di regressione ( $ss_r$ ). Coefficiente di determinazione ( $r^2$ ) e di correlazione campionaria ( $r$ ).

- 15<sup>a</sup> lezione:

Modello lineare con rumore gaussiano: intervalli di confidenza e  $T$ -test per i parametri del modello. Intervalli di confidenza per la risposta attesa a un nuovo dato in ingresso. Intervalli di previsione per la risposta effettivamente misurata a un nuovo dato in ingresso.

- 16<sup>a</sup> lezione:

Iperpiano dei minimi quadrati. Coefficiente di determinazione corretto ( $r^2$ -adjusted).

- 17<sup>a</sup> lezione (parte I, parte II):

Modello multilineare con rumore gaussiano: intervalli di confidenza e  $T$ -test per i parametri del modello,  $F$ -test per la significatività di un gruppo di predittori e per la significatività globale del modello. Analisi dei residui e test per la bontà del modello multilineare gaussiano. Modelli non lineari. Modelli con predittori categorici.

## Esercitazioni

- 1<sup>a</sup> esercitazione:

squadra 1: Es. 2, prob. 4 (solo punto (d)); Es. 1, prob. 6 e 12;  
squadra 2: Es. 2, prob. 1 e 10; TdE del 26/11/2015, prob. 1.

- 2<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: Es. 2, prob. 12;  
squadra 2: Es. 2, prob. 5; Es. 3, prob. 2 (no punto (c)).
- 3<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: Es. 4, prob. 1; Es. 4, prob. 6 (iniziato); Es. 4, prob. 8;  
squadra 2: Es. 4, prob. 6 (finito); Es. 4, prob. 5; Es. 4, prob. 15.
- 4<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: Es. 5, prob. 6; Es. 5, prob. 11; Es. 5, prob. 7 (punti (a), (b));  
squadra 2: Es. 5, prob. 7 (punti (c), (d)); Es. 5, prob. 5.
- 5<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: Es. 6, prob. 3; Es. 6, prob. 4;  
squadra 2: Es. 6, prob. 12; Es. 6, prob. 5; Es. 6, prob. 2 (punto (a)).
- 6<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: Es. 7, prob. 1; Es. 8, prob. 1; Es. 8, prob. 5;  
squadra 2: Es. 7, prob. 13; Es. 8, prob. 4; Es. 8, prob. 7.
- 7<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: Es. 8, prob. 15; Es. 8, prob. 11; Es. 9, prob. 6; Es. 8, prob. 6;  
squadra 2: Es. 8, prob. 16; Es. 8, prob. 14; Es. 9, prob. 8.
- 8<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: Es. 9, prob. 1; TdE 22/09/2014, prob. 3;  
squadra 2: Es. 9, prob. 3; TdE 03/07/2018, prob. 3.

- 9<sup>a</sup> esercitazione:  
squadra 1: TdE 02/03/2016, prob. 3; TdE 12/02/2016,  
prob. 3; TdE 12/09/2016, prob. 3 (iniziato);  
squadra 2: TdE 21/07/2017, prob. 3; TdE 19/07/2016, prob. 3.

## **Laboratori**

- 1° laboratorio ( 02 / 02 / 2021 )
- 2° laboratorio ( 09 / 03 / 2021 )
- 3° laboratorio ( 16 / 03 / 2021 )
- 4° laboratorio ( 11 / 05 / 2021 )
- 5° laboratorio ( 25 / 05 / 2021 )
- 6° laboratorio: parte I, parte II ( 01 / 06 / 2021 )
- 7° laboratorio ( 03 / 06 / 2021 )