

<b>Nome docente</b>	Ribecco Nunziata
<b>Corso di laurea</b>	Scienze Statistiche
<b>Insegnamento</b>	Inferenza statistica e modelli lineari
<b>Anno accademico</b>	2019-2020
<b>Periodo di svolgimento</b>	II semestre
<b>Crediti formativi universitari (CFU)</b>	10
<b>Settore scientifico disciplinare</b>	SECS/S-01
<b>Pagina web docente</b>	<a href="http://www.uniba.it/docenti/ribecca-nunziata">http://www.uniba.it/docenti/ribecca-nunziata</a>

### **Pre-requisiti**

Lo studente deve aver sostenuto l'esame di Istituzioni di Statistica, inoltre deve avere conoscenze di Istituzioni di analisi matematica, Analisi matematica ed elementi di algebra lineare e di Calcolo delle probabilità.

### **Conoscenze e abilità da acquisire**

Il corso si propone di preparare professionisti in grado di analizzare i fenomeni reali mediante gli strumenti di inferenza statistica classica che vengono presentati sia sotto l'aspetto teorico che applicativo. Vuole, inoltre, porre le basi per l'impostazione bayesiana e decisionale, per le analisi multivariate e le tecniche non parametriche. Gli argomenti in programma sono quelli dell'Inferenza statistica classica e vengono trattati con la finalità di approfondire sia la parte statistico-matematica che quella applicativa, sviluppando l'abilità a identificare un problema e a risolverlo con un approccio di tipo professionale. Si affrontano i problemi inferenziali, inizialmente, sotto l'aspetto generale dei metodi (stima dei parametri e verifica delle ipotesi) che vedono, prevalentemente, la loro applicazione ad una o più popolazioni normali con uno sguardo, anche, alle popolazioni dicotomiche, il tutto viene presentato facendo riferimento sia a piccoli che a grandi campioni. Inoltre, vengono analizzati alcuni problemi di statistica non parametrica e alcune tecniche di ricampionamento. La finalità con cui si presentano questi temi è quella di rendere lo studente padrone dell'aspetto statistico matematico e capace di essere autonomo nell'analisi inferenziale di dati campionari riguardanti fenomeni che si realizzano in svariati contesti applicativi (sperimentale, economico, sociale, ecc. ...).

Pertanto, i risultati di apprendimento attesi sono racchiusi in questi punti:

- conoscere i metodi per stimare i parametri ed essere in grado di applicarli (prevalentemente stimatori di massima verosimiglianza) sia per i parametri di popolazioni normali che per quelli di popolazioni dicotomiche;
- conoscere ed essere in grado di verificare le proprietà di uno stimatore ed affrontare il problema della determinazione della sua precisione (stima intervallare);
- essere in grado di affrontare il problema della verifica delle ipotesi sia parametriche che non parametriche con riferimento ad una o più popolazioni,
- saper interpretare i risultati ottenuti ed essere capaci di prendere delle decisioni ai fini operativi,
- avere dimestichezza con i metodi inferenziali ed acquisire la padronanza degli strumenti al fine di poter operare in totale autonomia allorché vengono affrontati dei problemi concreti,
- acquisire la logica inferenziale sia in termini metodologici che applicativi.

### **Programma**

- Introduzione al corso: scopi e logica dell'inferenza statistica.
- Alcuni elementi di calcolo delle probabilità; variabili casuali; principali variabili casuali discrete e continue; alcuni teoremi limite.
- Introduzione all'inferenza statistica: concetti fondamentali; popolazione e campione.

- Tecniche di inferenza statistica: stima dei parametri, stimatori e proprietà, alcuni metodi di stima, intervalli di confidenza; verifica di ipotesi parametriche e non parametriche, lemma di Neyman-Pearson, rapporto di verosimiglianza.
- Dimensione campionaria
- Problemi di inferenza sui parametri di una popolazione normale: inferenza sulla media e sulla varianza.
- Problemi di inferenza sui parametri di due e più popolazioni normali
  - Confronto fra le medie di due popolazioni: campioni indipendenti e campioni dipendenti (dati appaiati)
  - Confronto fra le varianze di due popolazioni
  - Confronto fra le medie di più popolazioni (ANOVA)
- Il modello lineare: regressione lineare; altri modelli lineari e non (cenni).
- L'ANOVA in termini di modello lineare.
- Inferenza sul coefficiente di correlazione.
- Problemi di inferenza sul parametro di una popolazione dicotomica
- Problemi di inferenza sui parametri di due popolazioni dicotomiche
- Problemi di inferenza non parametrica.

#### - Approfondimenti

- Robustezza e stimatori robusti
- Metodi di ricampionamento: Jackknife e Bootstrap.

### Bibliografia

#### Per la parte teorica

NEWBOLD P., CARLSON W. L., THORNE B., *Statistica*, seconda edizione, 2015

G.CICCHITELLI, *Statistica: Principi e Metodi- seconda edizione*, Pearson, 2012 (capp.12 - 21 e Appendici B e C).

AGRESTI A., FINLAY B., *Statistical Methods for the Social Sciences*, Prentice Hall, New Jersey 2007

CHIEPPA M., RIBECCO N., VITALE C., *Teoria e metodi statistici*, Edizioni scientifiche italiane, Napoli 1994

FRED N., JONES S., BERGQUIST T., BONNINI S., *Statistica per le scienze economiche e aziendali*, Isedi, Torino, 2019 (capitoli 4 - 9)

FREUND R.J., WILSON W.J., *Metodi statistici*, Piccin, Padova 2000

PICCOLO D., *Statistica*, Il Mulino, Bologna 2010

PIERACCINI L., *Fondamenti di inferenza statistica*, G. Giappichelli, Torino 2007

#### Per la parte esercitativa relativa alle lezioni frontali

MURRAY R. SPIEGEL, *Statistica*, Collana Schaum, McGraw Hill Italia, Milano 2003

BERNSTEIN S., BERNSTEIN R., *Statistica Inferenziale*, Collana Schaum, McGraw Hill Italia, Milano 2003

#### Per la parte esercitativa relativa al laboratorio

IACUS S.M., MASAROTTO G., *Laboratorio di Statistica con R*, MacGraw-Hill Informatica, 2007

COCCARDA R., FRASCATI F., *Manuale interattivo di statistica con R con MyLab*, Pearson 2015

### Organizzazione della didattica

- Cicli interni di lezione: No
- Corsi integrativi: No
- Esercitazioni: **Si**
- Seminari: No
- Attività di laboratorio: **Si**
- Project work: **Si**
- Visite di studio: No

### Modalità di erogazione delle attività formative:

Lezioni frontali riguardanti gli argomenti teorici ed esercitazioni, strettamente collegate alle lezioni, durante le quali vengono esposti dei problemi atti a sviluppare la capacità dello studente ad applicare la teoria nel contesto dei fenomeni reali. Vengono svolte, inoltre, attività di laboratorio con il software R, per un numero di ore pari ad un terzo dell'intera durata del corso, con applicazioni dei metodi di inferenza statistica a fenomeni reali.

#### **Modalità di accertamento delle conoscenze:**

- Durante il corso vengono svolte delle prove che non hanno alcuna validità ai fini dell'esame di profitto ma hanno lo scopo di valutare e verificare le competenze acquisite dagli studenti sugli argomenti trattati sino al momento della prova. Tali prove prevedono lavori di gruppo su argomenti di statistica-matematica, a cui segue la presentazione in power point da parte degli studenti, e prove individuali in cui vengono posti dei problemi che richiedono l'applicazione di tecniche inferenziali idonee al contesto.
- L'esame di profitto prevede una prova scritta, a fine corso, in cui si richiede allo studente di risolvere, tramite metodi statistici idonei, problemi riguardanti casi reali. A tale prova segue una discussione orale che può essere sostenuta in una delle date previste dal calendario di esame.
- L'eventuale esito negativo della prova sostenuta a fine corso non pregiudica l'ammissione all'esame di profitto, che verrà svolto secondo le seguenti modalità: una prova scritta in cui sono contenuti quesiti da risolvere tramite l'applicazione dei metodi inferenziali.
- La prova orale prevede la discussione dei risultati ottenuti e la verifica delle conoscenze su ulteriori argomenti che non sono oggetto della prova scritta.
- La valutazione della prova scritta e quella della prova orale contribuiscono in ugual misura a determinare il voto finale.

#### **Laboratorio Statistico (3 CFU)**

E' possibile acquisire i 3 CFU previsti per il Laboratorio Statistico nell'ambito del corso di Inferenza Statistica e Modelli Lineari, previa richiesta al Coordinatore del Consiglio Interclasse di Scienze Statistiche. A tal fine gli studenti che lo richiedono dovranno svolgere ulteriori 21 ore (pari a 7 ore per CFU) di lezioni frontali di Laboratorio in R. I materiali del laboratorio sono pubblicati sulla piattaforma e-learning a cui è possibile accedere dopo la registrazione. Per acquisire l'idoneità è necessario:

##### **1. Frequentare il laboratorio.**

Coloro che avranno cumulato un numero di assenze superiore a tre non potranno acquisire l'idoneità.

**2. Aver conseguito un voto medio (domande a risposta multipla e elaborato in R) non inferiore a 18.**

**3. Superare la verifica finale di R (minimo voto 18) a cui sarà possibile partecipare solo se sono soddisfatti i requisiti previsti al punto 1. e 2.**