



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Matematica e Informatica
<b>SCUOLA</b>	SCUOLA DELLE SCIENZE DI BASE E APPLICATE
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2016/2017
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2018/2019
<b>CORSO DILAUREA</b>	MATEMATICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	STATISTICA
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10709-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	06644
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	SECS-S/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	ADELFO GIADA                      Professore Associato                      Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	60
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	3
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	2° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>ADELFO GIADA</b> Martedì    11:00    13:00    ex DSSM secondo piano Giovedì    11:00    13:00    ex DSSM secondo piano

<b>PREREQUISITI</b>	Calcolo differenziale e integrale a una e più variabili. Calcolo combinatorio. Limiti e successioni. Ottimizzazione. Nozioni di base di calcolo delle probabilità.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione.</p> <p>Conoscenza delle metodologie di base della statistica descrittiva e inferenziale. Acquisizione del linguaggio e della terminologia propri della disciplina. Capacità di comprensione delle derivazioni, delle proprietà teoriche e dei nessi interni dei metodi presentati.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Capacità di specificare il modello statistico pertinente e le procedure inferenziali da realizzare. Capacità di affrontare problemi concreti con i metodi acquisiti durante le lezioni frontali. Capacità di utilizzare l'ambiente statistico R per applicare i metodi acquisiti durante le lezioni frontali e per verificare per via simulativi i risultati teorici.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Essere in grado di comprendere criticamente caratteristiche, potenzialità e limiti dei metodi descrittivi e inferenziali presentati. Essere in grado di inquadrare uno specifico problema inferenziale nel più ampio contesto della disciplina.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>Essere in grado di discutere le caratteristiche di un dato problema, dal punto di vista descrittivo e inferenziale. Essere in grado di usare la terminologia statistica e la formalizzazione dei problemi in un'esposizione scritta.</p> <p>Capacità di apprendimento</p> <p>Essere in grado di consultare la letteratura scientifica sull'argomento; capacità di apprendere le estensioni dei modelli studiati a lezione; capacità di apprendimento di software statistico specialistico anche diverso da quello impiegato in aula.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La verifica dell'apprendimento avviene attraverso un colloquio orale, subordinato al superamento della prova in itinere e della prova scritta. Lo studente frequentante, o almeno iscritto all'insegnamento sulla piattaforma Unipa, sarà avvisato, in aula e via e-mail, almeno due settimane prima dell'inizio della sessione dedicata alla prova in itinere.</p> <p><b>PROVA IN ITINERE E PROVA SCRITTA</b></p> <p>La prova in itinere e anche quella scritta mirano a rilevare le conoscenze, le competenze, le abilità possedute dallo studente e la sua capacità di riportarle in un elaborato scritto che renda conto anche della proprietà di linguaggio statistico posseduto.</p> <p>La prova in itinere riguarderà la verifica dei concetti di statistica descrittiva, avrà la durata di due ore e si svolgerà col supporto del PC e del software statistico R. Consisterà in quattro quesiti (articolati in tre sottopunti ciascuno), sia di natura pratica che teorica, a risposta aperta. I testi, ben definiti, chiari, di difficoltà differente e unicamente interpretabili, permettono allo studente di formulare autonomamente la risposta e sono strutturati in modo da consentire il confronto con quella fornita dagli altri studenti.</p> <p>La prova scritta riguarderà la verifica dei concetti di statistica inferenziale, avrà la durata massima di due ore, prevedrà cinque quesiti (articolati in tre sottopunti ciascuno) di natura pratica e teorica, a risposta aperta. I testi, ben definiti, chiari, di difficoltà differente e unicamente interpretabili, permettono allo studente di formulare autonomamente la risposta e sono strutturati in modo da consentirne il confronto con quella fornita dagli altri studenti.</p> <p>La soglia di sufficienza, propedeutica al superamento della materia, consiste i) nel caso di quesito pratico, nell'applicazione dell'ideale metodologia statistica anche se viziato dal mero errore di calcolo (purché coerente con la metodologia stessa); ii) nel caso di quesito teorico, nella coerenza della risposta, seppur non esaustiva dell'argomento.</p> <p><b>PROVA ORALE</b></p> <p>La prova orale mira ad approfondire l'elaborato scritto e alla valutazione dell'apprendimento dello studente. Questa consisterà in almeno due domande finalizzate a graduare meglio la valutazione delle conoscenze, competenze e abilità possedute dallo studente, e la sua capacità di trasmetterle con idoneo linguaggio statistico. La prova potrà anche consistere nello svolgimento di un esempio pratico.</p> <p>La soglia della sufficienza della prova orale sarà raggiunta quando lo studente abbia mostrato conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali (definizione dei concetti) e abbia competenze applicative minime, consistenti nell'esemplificazione di casi concreti semplici (tipicamente inerenti agli argomenti trattati nella parte iniziale del corso). Quanto più, invece, l'esaminando abbia brillantemente superato la prova in itinere, la prova scritta e abbia dato evidenza, nella prova orale, delle sue capacità argomentative ed espositive, e di proprietà di linguaggio statistico, tanto più la valutazione sarà</p>

	<p>positiva.</p> <p>La valutazione finale dell'esame di ciascuno prendera' in considerazione tre aspetti: i) la padronanza degli argomenti; ii) la capacita' di applicazione delle conoscenze e iii) la proprieta' di linguaggio, valutati nel complesso della prova in itinere, scritta e orale. La Commissione graderà ciascun aspetto secondo le modalita' "Assente", "Scarso", "Sufficiente", "Buono", e "Ottimo".</p> <p>Pertanto il metodo di valutazione sara':</p> <p>Insufficiente: se almeno due "Assente" e nessun "Ottimo"</p> <p>18-20: se almeno due "Sufficiente" e nessun "Ottimo"</p> <p>21-24: se almeno due "Buono" e nessun "Ottimo"</p> <p>25-27: se 1 "Ottimo"</p> <p>28-30: se 2 "Ottimo"</p> <p>30 e lode: se tre "Ottimo"</p> <p>Il range dei voti consentira' al docente di tenere conto dei fattori di contesto dell'esame (ad esempio, la partecipazione attiva durante le lezioni e le esercitazioni, oppure la presenza di qualche disabilita').</p> <p><b>VALUTAZIONE FINALE DELL'INSEGNAMENTO</b></p> <p>La votazione sara' in trentesimi.</p> <p>Note esplicative:</p> <p>Lo studente che abbia superato la prova in itinere potra' mantenere valida tale prova fino a conclusione dell'a.a. in cui e' stato sostenuto l'esame. Se entro tale scadenza lo studente non avra' sostenuto e superato l'esame, dovra' nuovamente sostenere una prova scritta relativa ad argomenti di statistica descrittiva.</p> <p>Durante la prova scritta non sara' consentito l'utilizzo di cellulari, smartphone e notebook/tablet personali, pena l'invalidamento della prova.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Il corso si propone di guidare lo studente alla conoscenza delle metodologie di base della statistica descrittiva e inferenziale e dell'acquisizione della capacita' di applicare tali metodologie a casi pratici reali. A questo scopo, il corso intende fornire i concetti teorici fondamentali della statistica descrittiva e gli strumenti tecnici basilari, necessari per affrontare i problemi inferenziali.</p> <p>Coerentemente con la sua natura istituzionale e con la necessita' di mantenere un carico didattico ragionevole, il corso si concentrera' prevalentemente sui concetti e strumenti dell'inferenza statistica parametrica con approccio classico di verosimiglianza. Particolare attenzione e' dedicata all'acquisizione del linguaggio e della terminologia propri della disciplina, alla capacita' di specificare il modello statistico pertinente e le procedure inferenziali da realizzare e all'abilita' nell'affrontare problemi concreti con i metodi acquisiti durante le lezioni frontali.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	<p>Il corso sara' suddiviso in lezioni frontali, in aula e in laboratorio. Tutti gli argomenti teorici sviluppati nelle lezioni frontali verranno affrontati in termini applicativi mediante attivita' di laboratorio informatico-statistico con l'utilizzo dell'ambiente di programmazione R. Tale ambiente di programmazione verra' spiegato dal docente prevalentemente nelle ore di laboratorio.</p>
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>I testi consigliati sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casella, and Berger. Statistical inference. Vol. 2. Pacific Grove, CA: Duxbury, 2002.</li> <li>- Espa, Micciolo e Giuliani. Statistica, l'arte e la scienza d'imparare dai dati, Dickson, Pearson, 2015.</li> <li>- Arboretti, Negri, Petrucci e Salmaso. Analisi statistica dei dati per l'ingegneria, strumenti e applicazioni in R, Pearson, 2015.</li> </ul> <p>Eventuale materiale didattico (dispense e lucidi) forniti dal docente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Borra e Ciaccio. Introduzione alla Statistica Descrittiva, McGraw, 1996.</li> </ul> <p>Testi di utile consultazione e approfondimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mood, Graybill, and Boes. Introduzione alla Statistica, McGraw Hill, 1996.</li> <li>- Azzalini. Inferenza statistica: Un'introduzione basata sul concetto di verosimiglianza (II ed). Springer &amp; Verlag, 2001.</li> <li>- Muggeo V., Ferrara G. Il linguaggio R: concetti introduttivi ed esempi, scaricabile dal sito <a href="http://cran.r-project.org/doc/contrib/nozioniR.pdf">http://cran.r-project.org/doc/contrib/nozioniR.pdf</a></li> </ul>

### PROGRAMMA

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
4	Statistica descrittiva (Descriptive statistics) - Introduzione alla Statistica, caratteri statistici, rappresentazione grafiche e tabellari.
4	- Analisi della distribuzione di un carattere: le medie e gli indici di variabilita'.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Statistica Inferenziale (Statistical inference) - Introduzione: concetti e definizioni fondamentali. Il Modello Statistico-Probabilistico parametrico. Verosimiglianza e quantita' collegate. Principali procedure inferenziali parametriche: specificazione del modello, stima puntuale e intervallare, verifica di ipotesi, previsione.
4	- Statistiche campionarie: statistiche e loro distribuzione campionaria. Sufficienza.
4	- Stima puntuale: proprieta' degli stimatori: non distorsione, consistenza, efficienza; distribuzione esatta e asintotica. Metodi di costruzione di stimatori puntuali.
4	- Stima intervallare: definizione d'intervallo di confidenza e di stimatore intervallare; proprieta. Metodi di costruzione d'intervalli di confidenza. Confronti tra stimatori intervallari (copertura, ampiezza, bilanciamento).
4	- Verifica d'ipotesi: concetti introduttivi, ipotesi semplici e composte, test statistico, regioni di accettazione e di rifiuto, errori di 1a e 2a specie, dimensione del test, funzione di potenza. Metodi di costruzione di test statistici.
4	- Il modello di regressione: stima puntuale, intervalli di confidenza e verifica d'ipotesi.
ORE	Esercitazioni
6	Rappresentazioni grafiche e utilizzo della statistica descrittiva in R. Distribuzioni campionarie di statistiche, valore atteso e varianza. Distribuzioni esatte ed asintotiche. Simulazioni per ottenere una stima delle distribuzioni campionarie. Stima di parametri con il metodo di Massima Verosimiglianza e altri metodi stima (metodo dei momenti e minima distanza).
6	Stima intervallare e verifica della copertura degli intervalli di confidenza attraverso le simulazioni. Verifica d'ipotesi e verifica di ampiezza e potenza del test attraverso le simulazioni. Inferenza sul modello di regressione. Implementazione in R
ORE	Laboratori
2	- Introduzione all'ambiente di programmazione R.
2	Rappresentazioni grafiche e utilizzo della statistica descrittiva in R.
2	- Distribuzioni campionarie di statistiche, valore atteso e varianza. Distribuzioni esatte ed asintotiche. Le simulazioni per ottenere una stima delle distribuzioni campionarie.
2	- Stima di parametri con il metodo di Massima Verosimiglianza e altri metodi stima (metodo dei momenti e minima distanza).
2	- Stima intervallare e verifica della copertura degli intervalli di confidenza attraverso le simulazioni.
2	- Verifica d'ipotesi e verifica di ampiezza e potenza del test attraverso le simulazioni.
4	- Inferenza sul modello di regressione. Implementazione in R