UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Statistics

2627-1-F7402Q004

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione:

- Comprendere i concetti fondamentali della probabilità e della statistica.
- Riconoscere quando un fenomeno può essere rappresentato come aleatorio.
- Comprendere il comportamento delle medie di un grande numero di variabili aleatorie indipendenti e identicamente distribuite.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

- Applicare i concetti di probabilità e statistica a situazioni reali caratterizzate da aleatorietà.
- Stimare la probabilità di eventi in contesti concreti.
- Selezionare tra diversi modelli aleatori quello più adatto alla descrizione di un problema reale.
- Stimare parametri ignoti a partire da un campione casuale.

- Applicare test statistici per verificare ipotesi sui parametri di una distribuzione e interpretarne correttamente l'esito.

Autonomia di giudizio:

- Valutare criticamente la plausibilità di ipotesi statistiche in relazione al contesto di raccolta dei dati.

- Discutere le implicazioni teoriche e pratiche dei modelli probabilistici adottati.

Abilità comunicative:

- Comunicare in modo chiaro e rigoroso le analisi condotte, i metodi statistici utilizzati e le conclusioni tratte.

Capacità di apprendimento:

- Sviluppare la capacità di approfondire in modo autonomo le tematiche probabilistiche e statistiche, anche in relazione a dati raccolti personalmente o da fonti esterne.

- Maturare un approccio critico e riflessivo all’interpretazione di fenomeni aleatori.

Contenuti sintetici

Corso di base in metodi statistici:

- statistica descrittiva
- probabilità/modelli aleatori
- statistica inferenziale: stime puntuali, intervallari e test d'ipotesi

Programma esteso

Il programma è unico per frequentanti e non frequentanti.

Statistica Descrittiva

Vettori di dati, Media, varianza, deviazione standard. Istogrammi. Mediana, quartili, quantili, Boxplot. Covarianza e coefficiente di correlazione, diagramma di dispersione.

Probabilità

Probabilità di eventi; indipendenza di eventi. Variabili aleatorie discrete, densità, funzione di ripartizione, media e varianza di v.a. discreta. Esempi: uniforme discreta, binomiale, geometrica, Poisson. Variabili aleatorie continue, densità, funzione di distribuzione, media, varianza. Esempi: uniforme continua, esponenziale, gaussiana. Legge dei grandi numeri.

Teorema dei limite centrale (uso delle tavole della normale standard).

Statistica Inferenziale

Campioni, stimatori, stimatori non distorti. Stimatore della media. Stimatore non distorto della varianza. Intervalli di confidenza per la media (a varianza nota e ignota).

Test d'ipotesi. Errore di prima e di seconda specie. Livello di significatività. P-value.

Test su una media (monolatero e bilatero a varianza nota e ignota). Test su due medie. Test chi quadro di adattamento e di indipendenza.

Regressione lineare.

Prerequisiti

Operazioni su insiemi; significato di funzione; analisi matematica (massimi e minimi di funzione, concetti di serie, integrazione di funzioni su R).

Modalità didattica

- 10 lezioni da 2 ore e una lezione da 1 ora, svolte in modalità erogativa in presenza (DE, totale 21 ore);
- 9 lezioni da 1 ore svolte in modalità erogativa da remoto (DE asincrona, totale 9 ore);
- 5 lezioni da 1 ora svolte in modalità interattiva da remoto (DI asincrona, totale 5 ore);
- 1 attività di esercitazione da 12 ore svolta in modalità interattiva (DI asincrona) da remoto.

Materiale didattico

Testi di riferimento:

- Calcolo delle probabilità e Statistica, di Marco Bramanti, Esculapio Editore.
- Esercizi di probabilità e statistica, di Bertacchi, Bramanti e Guerra, Esculapio Editore

Altro materiale sulla piattaforma elearning.unimib.it:

- Trasparenze delle lezioni

- Video di alcune lezioni
- Video di esercizi
- Quiz a risposta multipla
- Esercizi interattivi sulla piattaforma wims.matapp,unimib.it

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre (marzo-giugno)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La valutazione si basa su un esame scritto (obbligatorio), del lavoro online (facoltativo) e una prova orale (di norma obbligatoria).

- L'esame scritto contiene domande a risposta multipla (del genere presente in piattaforma elearning), domande teoriche a risposta aperta (su definizioni o risultati teorici evidenziati nelle trasparenze delle lezioni) e esercizi (del tipo presente sulla piattaforma wims, in parte da trascrivere anche su carta). La durata dell'esame scritto è variabile fra 1 ora e mezza e le due ore e mezza.

- Quando sia tecnicamente possibile, l'esame è parzialmente informatizzato e consiste di:
  a) domande aperte (definizioni/proprietà/risultati teorici) in genere su carta, più domande a risposta multipla (su piattaforma informatica) sempre sugli aspetti più teorici, per un peso totale di 1/3 del voto dello scritto. Per questa parte non è consentito consultare materiale didattico né altri strumenti.
  b) esercizi (su piattaforma informatica) di applicazione di quanto visto nel corso, con possibili domande a risposta aperta in cui mostrare esempi concreti di applicazione, per un peso totale di 2/3 del voto dello scritto. Per questa parte è consentito l'uso di un formulario **manoscritto su foglio A4 (un foglio solo, fronte e retro)** e di una calcolatrice scientifica non programmabile.

- Il docente può decidere la durata dell'orale, che può essere confermativo del voto dello scritto o più approfondito. Chi avesse voto inferiore a 16 non può accedere all'orale. Il punteggio fa media con il voto dello scritto, in particolare chi non sappia ripetere quanto fatto nello scritto avrà voto pari a 0 punti nell'orale. Il rifiuto di sostenere l'orale nei tempi e modi richiesti dal docente comporta l'assegnazione di un punteggio nullo. L'orale può consistere in colloquio di discussione sullo scritto; colloquio sulla relazione di laboratorio; colloquio sugli argomenti svolti a lezione; colloquio sugli argomenti svolti a lezione e sui testi di esame; colloquio su argomenti di approfondimento lasciati per compito.

- A discrezione del docente, possono essere programmate due prove intermedie, che complessivamente sostituiscono l'esame scritto. Le prove intermedie sono una calendarizzata a metà corso (in genere in aprile) e l'altra a giugno. La prima prova verte sulla prima parte del programma, la seconda sulla seconda parte. E' ammesso alla seconda prova intermedia chi ha ottenuto un voto di almeno 14/30 nella prima prova intermedia. Il voto medio ottenuto nelle due prove si sostituisce dunque al voto dell'esame scritto.

- Negli esami scritti/orali (come nelle prove intermedie) è valutata la correttezza e completezza delle risposte. In domande ed esercizi sono valutate, fra l'altro, le capacità di scegliere modelli aleatori adeguati, conoscerne le proprietà caratteristiche, stimare le probabilità o i parametri, discutere tramite test le proprietà dei parametri del modello.

- Il lavoro online consiste nello svolgimento di quiz e esercizi online su piattaforma e-learning e wims e in un lavoro di gruppo (facoltativo) in cui si applicano le nozioni del corso ad un insieme di dati. Nel lavoro online

è valutata (in modo automatico) la correttezza delle risposte date. Essendo le domande ed esercizi analoghi alle prove d'esame, sono in esse valutate le stesse competenze che sono valutate nell'esame (si veda il capoverso precedente). Il lavoro di gruppo è una analisi di dati scelti dagli studenti (i dati devono essere approvati dal docente, eventualmente il docente si riserva la possibilità di proporre un insieme di dati alternativo; il docente fornisce alcuni set di dati tra cui gli studenti possono scegliere), e consegnata attraverso la piattaforma elearning per la correzione da parte del docente, in cui si valuta la capacità di analisi critica e di applicazione dei concetti del corso ad un caso reale (in particolare la capacità di estrarre informazioni dai dati), nonché la capacità espositiva. Si ricorda che la consegna dell'elaborato non è obbligatoria ma facoltativa. Il lavoro online e del gruppo forniscono complessivamente un punteggio da 0 a 7 punti (1.5 punti se tutti i quiz sono svolti almeno una volta con voto almeno 24; 2.5 punti se tutti gli esercizi wims sono svolti almeno una volta con voto almeno 24; da -1 a 3 la valutazione del lavoro di gruppo).
L'elaborato deve essere consegnato entro le scadenze previste per i vari appelli. I quiz e gli esercizi vanno svolti entro le 24 ore precedenti la data dell'esame scritto (le valutazioni prese in considerazione saranno quelle ottenute prima delle 24 ore precedenti l'esame).
Ulteriori dettagli sulla pagine elearning del corso.

Il voto finale è composto dal voto dello scritto (+ eventuale orale) in 25esimi (moltiplicare il voto per 25/30) a cui si somma il punteggio del lavoro online. Il punteggio del lavoro online non si applica in caso di voto dello scritto inferiore a 13.5/25 (ovvero 15.6/30).

Viene applicata la seguente griglia di valutazione, in relazione ai parametri:

1. Conoscenza concettuale e capacità di comprensione
2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione
3. Capacità comunicative e argomentative
4. Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione

Votazione < 18

1. Lo studente identifica per nulla o parzialmente le caratteristiche dei concetti e non è in grado di formulare una spiegazione organica e esaustiva di tali concetti. Le connessioni tra i concetti risultano assenti o frammentarie e scarsamente supportate da riferimenti teorici.
2. Lo studente individua solo alcuni elementi rilevanti, senza riuscire a integrarli in un’analisi organica. La spiegazione risulta frammentaria e priva di approfondimento critico.
3. Lo studente elabora un’argomentazione scarna, caratterizzata da numerose criticità espositive e logiche, compromettendo la correttezza e la chiarezza discorsiva.
4. Lo studente riesce a ricostruire nessuno o soltanto alcuni aspetti del proprio percorso di apprendimento. Spesso non è in grado di accorgersi dei propri errori e criticità.

Votazione 18-22

1. Lo studente riconosce e restituisce la maggior parte delle caratteristiche concettuali e riesce a fornirne una spiegazione relativamente coerente, sebbene con qualche imprecisione. I riferimenti teorici non sono contestualizzati in modo rigoroso.
2. Lo studente è in grado di riconoscere un certo numero di elementi e di fornirne una spiegazione parziale, pur evidenziando alcune lacune. L’applicazione delle conoscenze avviene in maniera non sempre sistematica.
3. Lo studente costruisce un’esposizione di base, dotata di una struttura minima ma con imprecisioni logiche e discorsive. L’esposizione, sebbene comprensibile da un cultore della materia, risulta talvolta poco fluida.
4. Lo studente dimostra una consapevolezza di base del proprio percorso di apprendimento. Sa talvolta accorgersi delle proprie
imprecisioni.

Votazione 23-27

1. Lo studente dimostra una comprensione approfondita degli argomenti del corso, stabilendo collegamenti strutturati e coerenti. Le spiegazioni risultano articolate e supportate da un uso dei riferimenti teorici.
2. Lo studente individua e applica gli elementi essenziali del corso, riuscendo a spiegarli in un'analisi coerente e ben strutturata. L'applicazione delle conoscenze avviene con un rigore non sempre solido.
3. Lo studente sviluppa un'argomentazione coerente e ben organizzata, dimostrando padronanza del linguaggio e una struttura logico-argomentativa solida. La comunicazione risulta chiara ed efficace.
4. Lo studente analizza il proprio percorso di apprendimento in modo chiaro e strutturato, dimostrando una buona capacità di riflessione critica.

Votazione 28-30

1. Lo studente evidenzia padronanza dei concetti, articolando connessioni e fornendo spiegazioni esaustive. I riferimenti teorici sono utilizzati con pertinenza e rigore. Lo studente è in grado di replicare le dimostrazioni dei fatti principali del corso.
2. Lo studente evidenzia una capacità avanzata di spiegare e applicare i metodi visti nel corso. L'applicazione delle conoscenze avviene con rigore metodologico, supportato da un'argomentazione solida e articolata.
3. Lo studente elabora un'argomentazione solida e articolata, con un impianto logico rigoroso e un elevato livello di coerenza testuale. Il discorso è fluido, ben strutturato e privo di criticità.
4. Lo studente evidenzia una capacità avanzata di autoriflessione, elaborando un'analisi articolata e approfondita del proprio percorso di apprendimento. Le connessioni tra gli aspetti teorici e quelli pratici della propria esperienza formativa risultano interiorizzate con grande consapevolezza.

Orario di ricevimento

Su appuntamento

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO