Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI STATISTICAL LEARNING

SETTORE SCIENTIFICO

SECS-S/01 (STAT-01/A)

CFU

9

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

STAT-01/A

ANNO DI CORSO

III Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

/**/
Base q

Caratterizzante X

Affine q

Altre attività q

NUMERO DI CREDITI

9 CFU

DOCENTE

Elisa Fiorenza

MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

/**/
Obiettivo del corso è quelli di offrire una panoramica ampia e approfondita degli elementi fondamentali dell'apprendimento statistico, includendo concetti, metodologie e strumenti che trovano applicazione nel machine learning, nella data science e in altri ambiti basati sull’analisi dei dati.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

/**/
Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti devono possedere una solida preparazione nelle tecniche statistiche, incluse probabilità e processi stocastici, con applicazioni orientate alla risoluzione di problemi ingegneristici basati sui dati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti acquisiranno la capacità di:

§ utilizzare modelli analitici per risolvere problemi di ottimizzazione, classificazione e stima legati ai temi del corso;

§ descrivere le specificità e le principali sfide del machine learning, proponendo tecniche statistiche avanzate per affrontarle in modo efficace;

§ distinguere tra le varie tecniche disponibili per uno stesso problema, valutandone i compromessi e le prestazioni;

Autonomia di giudizio

Il corso stimola lo sviluppo del pensiero critico, guidando lo studente nel confronto tra approcci diversi e nella comprensione del contesto generale in cui si inseriscono le tecniche apprese.

Abilità comunicative

Gli studenti dovranno essere in grado di comunicare in modo chiaro, logico ed efficace con gli interlocutori del settore, utilizzando il linguaggio tecnico appropriato e i concetti metodologici appresi. In particolare, saranno in grado di esporre con precisione le caratteristiche di tecniche statistiche e di machine learning e analizzare e confrontare soluzioni applicabili a scenari o casi d’uso specifici, mettendone in evidenza i principali trade-off.

Capacità di apprendimento

Gli studenti svilupperanno la capacità di approfondire, con originalità e autonomia, gli aspetti più rilevanti dell’apprendimento statistico (e automatico), anche in relazione ai temi culturali della data science, in particolare

nell’ambito ICT.

PROGRAMMA DIDATTICO

L’avvento dei Big Data e l’impatto nelle business practices

Big Data Analytics LifeCycle

La data preparation

Le informazioni statistiche per l'azienda

Le fonti

La qualità dei dati

La Statistical Learning Theory e i modelli per i Big Data

Il modello di regressione lineare

Il modello di regressione lineare: caso multivariato

Il modello di regressione lineare e la subset selection

Metodi di campionamento per la validazione dei modelli di regressione

Il modello di regressione lineare e la regolarizzazione

Il modello lineari generalizzati

Il modello di regressione non lineare

Il modello di regressione non lineare: la spline regression

Laboratorio sui modelli di regressione non lineare

L’analisi di classificazione e la regressione logistica

Laboratorio sulla regressione logistica

Classificazione e l’analisi discriminante

Alberi di decisione per la regressione

Alberi di decisione per la classificazione, bagging, random forest e boosting

Laboratorio su bagging, random forest e boosting

Intelligenza artificiale, machine learning e deep learning

Introduzione alle Reti Neurali Artificiali

Reti Neurali Artificiali: funzioni di attivazione e tipi di modelli

Reti Neurali Artificiali: funzioni di perdita, discesa stocastica del gradiente e rappresentazione tensoriale dei dati

Reti Neurali Artificiali: l'ottimizzazione dei pesi e la backpropagation

Laboratorio sulle Reti Neurali Artificiali: Keras

Le serie storiche: introduzione

Il trend

La stagionalità

L'analisi delle serie storiche con il modello autoregressivo

Serie storiche con R

Sostenibilità delle imprese

Aziende e sostenibilità

Il profilo delle imprese verdi

Fabbisogni professionali green in tempo di Covid-19

Indicatori del benessere umano e dell'impronta ecologica

Laboratorio sui modelli di regressione per il marketing

Laboratorio sull'analisi di classificazione

Laboratorio sugli alberi di decisione

Laboratorio sulle Reti Neurali Artificiali: un esempio di analisi di regressione con Keras

Laboratorio sulle Reti Neurali Artificiali: un esempio di analisi di classificazione con Keras

Il mondo sostenibile nell'Antropocene: approfondimenti

Le previsioni nei prossimi decenni

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

/**/
L'insegnamento è articolato in videolezioni di circa 30 minuti corredate da dispense, slide e questionario di autovalutazione.

Per ogni insegnamento è prevista1 videolezione di didattica erogativa in modalità sincrona a contenuto innovativo ed interattivo, secondo modalità definite dal docente di riferimento,vi è altresì la possibilità di redazionedi un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all'ampiezza dei CFU assegnati.

Il modello didattico 2025-2026, in ottemperanza al D.M. 1835 del 6 dicembre 2024, prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è perciò effettuata dall'Anno Accademico 2025/2026 per l'80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in modalità sincrona

La didattica erogativa asincrona prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione, con l'aggiunta di alcune parole chiave. Nel dettaglio la videolezione corrisponde alla singola lezione teorica del docente.La didattica sincrona si compone di una web conferenze per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all'ampiezza dei CFU assegnati.L'obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti "in situazione" o rapporto "face to face", quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l'interazione docente-studenti e tra studenti

Sono previsti:

interventi didattici rivolti da parte del docente/tutor all'intera classe (o a un suo sottogruppo), tipicamente sotto forma

di dimostrazioni o spiegazioni aggiuntive (ad esempio dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio esimilari); gli interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione); le e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di report, esercizio, studio di caso, problem solving, web quest,progetto,produzionediartefatto(ovariantiassimilabili),effettuati dai corsisti, con relativo feed-back; le forme tipiche di valutazione formativa, con il carattere di questionari o test initinere; le esperienze di apprendimento in situazione realizzabili attraverso ambienti di simulazione, oppure attraverso la virtualizzazione di laboratori didattici.
Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della didattica erogativa sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul Corso di Studio, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano nei servizi di tutoraggio per l'orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

MODALITÀ E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

/**/
La partecipazione alla didattica erogativa ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia la verifica in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. I quesiti che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studenti che avranno luogo durante la fruizione del corso proposte dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL'APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

/**/
La didattica sincrona garantisce una premialità massima di 2 punti che si somma al voto dell'esame finale, suddivisa in 1 punto per la didattica erogativa sincrona (Webconference) ed 1 punto didattica erogativa sincrona (Elaborato). La premialità massima per le Webconference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le Webconference erogate. Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento –che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità. La redazione dell'elaborato

consente una premialità pari ad 1 punto sul voto dell'esame, se considerato sufficiente. Saranno rese disponibili due tracce di elaborati.

È data facoltà allo studente di partecipare alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.
Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio ottenuto nella verifica di profitto al quale si sommano le premialità che lo studente può aver ottenuto partecipando alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.
Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande ed anche all'ultima domanda.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA ASINCRONA

Di norma massimo l'80% delle lezioni è svolto in modalità asincrona.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA SINCRONA CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

Almeno il 20% delle lezioni è svolto in modalità sincrona e possono prevedere:

è Partecipazione web conference

è Redazione di un elaborato

è Svolgimento delle prove in itinere con feedback

è Svolgimento della simulazione del test finale

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

è Videolezioni

è Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente

è Questionario di autovalutazione

è Materiali predisposti per le lezioni sincrone

è Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.