



Facoltà di Scienze Economiche, Giuridiche e Politiche

Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali

Corso di Laurea Magistrale in Data Science

INSEGNAMENTO: Metodi numerici e ottimizzazione	2
INSEGNAMENTO: Metodi numerici e ottimizzazione	5
INSEGNAMENTO: Fondamenti di informatica per il Data Science	8
INSEGNAMENTO: Management dell'innovazione	11
INSEGNAMENTO: Metodi di apprendimento statistico per il Data Science	14
INSEGNAMENTO: Web analytics e Natural Language Processing	17
INSEGNAMENTO: Sistemi informativi e DataBase Management Systems	21
INSEGNAMENTO: Diritto delle nuove tecnologie	24
INSEGNAMENTO: Credit Risk Analytics	26
INSEGNAMENTO: Metodi statistici per l'Analisi dei Big data	30
INSEGNAMENTO: Metodi statistici per l'Analisi dei Big data	33
INSEGNAMENTO: Business Analytics	35
INSEGNAMENTO: Contabilità per per la direzione	38
INSEGNAMENTO: Marketing digitale	41
INSEGNAMENTO: Analisi economica dei mercati e delle reti	44
INSEGNAMENTO: Adavnced data management	46
INSEGNAMENTO: Economia digitale e ICT	48
INSEGNAMENTO: Cloud computing	51
INSEGNAMENTO: Deep Learning e reti neurali	54



INSEGNAMENTO: Metodi numerici e ottimizzazione

Percorso: Business Analyst

ANNO: 1 SEMESTRE: 1

CFU: 6 -SSD: STAT-01/A

CFU 6 SSD: MATH-01/A

TOT CFU:12

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza delle principali metodologie numeriche per la risoluzione approssimata di problemi matematici e statistici rilevanti per l'analisi dei dati e per l'economia, nonché dei fondamenti teorici dei metodi di ottimizzazione. Comprende le basi matematiche, statistiche e computazionali degli algoritmi numerici, i criteri di convergenza, stabilità ed efficienza computazionale, e il ruolo di tali strumenti nella modellazione e nell'analisi di problemi complessi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare tecniche di calcolo numerico e metodi di ottimizzazione alla risoluzione di problemi concreti, utilizzando strumenti computazionali e software di calcolo. Sa implementare algoritmi numerici per l'analisi e la soluzione di problemi di ottimizzazione, anche in contesti data-driven, e utilizzare tali metodi per supportare decisioni operative e strategiche.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente l'adeguatezza dei diversi metodi numerici e di ottimizzazione rispetto al problema affrontato, analizzandone limiti, assunzioni e implicazioni. È in grado di interpretare i risultati ottenuti, riconoscere eventuali criticità computazionali e formulare giudizi autonomi sulla qualità e sull'affidabilità delle soluzioni numeriche.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e rigoroso i risultati delle analisi numeriche e dei processi di ottimizzazione, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato e, ove necessario, supporti grafici e rappresentazioni formali. Sa presentare e discutere le soluzioni adottate sia in forma scritta sia orale, adattando il livello di dettaglio all'interlocutore.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare e ampliare autonomamente le proprie conoscenze nell'ambito dei metodi numerici e dell'ottimizzazione, anche attraverso l'approfondimento di nuovi algoritmi e strumenti computazionali. È in grado di proseguire lo studio di metodologie avanzate, applicandole in contesti interdisciplinari e in percorsi di formazione successivi.

Prerequisiti

Il corso non richiede particolari prerequisiti. Le nozioni di algebra lineare, analisi matematica e statistica di base utili al corso saranno richiamate a inizio corso. È invece utile l'abitudine all'uso di un approccio statistico-matematico nella risoluzione di problemi e una buona capacità nella manipolazione di espressioni algebriche.



Contenuti

1. Nozioni preliminari (6 ore).

Problemi ben posti. Condizionamento. Algoritmi numerici: stabilità, complessità computazionale, occupazione di memoria. Sistemi in virgola mobile. Propagazione degli errori.

2. Algebra lineare numerica (10 ore).

Richiami di algebra lineare. Spazi normati e spazi di Hilbert. Autovalori e autovettori. Matrici strutturate. Norme matriciali. Numero di condizionamento. Risoluzione dei sistemi lineari mediante il metodo di eliminazione di Gauss con pivoting e i metodi iterativi di Jacobi e Gauss-Seidel.

3. Approssimazione di funzioni (6 ore)

Interpolazione ed approssimazione. Interpolazione polinomiale. Polinomio di Lagrange. Approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati.

4. Equazioni nonlineari (4 ore)

Radici di polinomi. Il metodo di bisezione. Il metodo di Newton e i metodi quasi-Newton.

5. Cenni di programmazione matematica (10 ore)

Introduzione all'ambiente di calcolo e visualizzazione scientifica Matlab. Tipi di variabili. Scripts e funzioni. Strutture di controllo tradizionali e programmazione vettoriale e matriciale. Comandi grafici. Implementazione degli algoritmi studiati.

6. Richiami di statistica descrittiva, calcolo delle probabilità e variabili casuali (8 ore)

Introduzione al software statistico R. Richiami di statistica descrittiva. Elementi di base di calcolo delle probabilità. Variabili aleatorie discrete e continue.

7. Rappresentazioni grafiche (4). Grafici per distribuzioni univariate, bivariate e multivariate, per dati cross-section e longitudinali

8. Elementi di Teoria della stima (6 ore)

Stima puntuale e stima per intervallo. Principali distribuzioni campionarie. Stimatori e loro proprietà per piccoli e grandi campioni

9. Elementi di inferenza statistica (6 ore)

Intervalli di confidenza. Test d'ipotesi parametrici e non parametrici

10. Introduzione ai modelli lineari (6 ore)

Il modello di regressione lineare semplice e multipla. Strumenti diagnostici e trattamento di valori anomali e punti-leva.

11. Elementi di analisi delle serie storiche (6 ore)

Approccio classico: decomposizione di una serie storica. Lo smussamento esponenziale. Approccio moderno: modelli autoregressivi e a media mobile.

Metodi didattici

La didattica verrà erogata in presenza. Il corso consiste di 72 ore di lezione frontale, che includono anche esercitazioni in aula. Le esercitazioni in aula consistono nell'applicazione dei metodi studiati e nello svolgimento di prove d'esame, Il docente presta assistenza costante agli studenti, nell'arco dell'intero anno accademico, sia durante l'orario di ricevimento che attraverso messaggi di posta elettronica.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una prova scritta in cui vengono proposti quesiti ed esercizi numerici relativi agli argomenti trattati nel corso. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze teoriche e metodologiche dei metodi numerici e delle tecniche di ottimizzazione e di saper applicare tali conoscenze alla



risoluzione di problemi di natura tecnico-scientifica, in coerenza con i risultati di apprendimento attesi definiti nella sezione Obiettivi formativi.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. Nella valutazione dell'esame la determinazione del voto finale tiene conto dei seguenti elementi: correttezza dei procedimenti adottati nella risoluzione degli esercizi; capacità di applicare in modo appropriato i metodi numerici e le tecniche di ottimizzazione; chiarezza e coerenza nello svolgimento delle soluzioni proposte; uso appropriato del linguaggio matematico e tecnico

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza eccellente degli argomenti trattati e una piena padronanza applicativa dei metodi studiati.

Testi

G. Rodriguez. Algoritmi Numerici. Società Editrice Esculapio. ISBN 9788893854801

S.E. Rigdon, R.D. Fricker, D.C. Montgomery - Introduction to Probability and Statistics for Data Science. ISBN 978-1-107-11304-6



INSEGNAMENTO: Metodi numerici e ottimizzazione
Percorso: Statistica computazionale, Big data e informatica applicata

ANNO: 1 SEMESTRE: 1
CFU: 9 -SSD: MATH-01/A
CFU 3 SSD: SSD: STAT-01/A
TOT CFU:12

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza delle principali metodologie numeriche per la risoluzione approssimata di problemi matematici e statistici rilevanti per l'analisi dei dati e per l'economia, nonché dei fondamenti teorici dei metodi di ottimizzazione. Comprende le basi matematiche, statistiche e computazionali degli algoritmi numerici, i criteri di convergenza, stabilità ed efficienza computazionale, e il ruolo di tali strumenti nella modellazione e nell'analisi di problemi complessi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare tecniche di calcolo numerico e metodi di ottimizzazione alla risoluzione di problemi concreti, utilizzando strumenti computazionali e software di calcolo. Sa implementare algoritmi numerici per l'analisi e la soluzione di problemi di ottimizzazione, anche in contesti data-driven, e utilizzare tali metodi per supportare decisioni operative e strategiche.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente l'adeguatezza dei diversi metodi numerici e di ottimizzazione rispetto al problema affrontato, analizzandone limiti, assunzioni e implicazioni. È in grado di interpretare i risultati ottenuti, riconoscere eventuali criticità computazionali e formulare giudizi autonomi sulla qualità e sull'affidabilità delle soluzioni numeriche.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e rigoroso i risultati delle analisi numeriche e dei processi di ottimizzazione, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato e, ove necessario, supporti grafici e rappresentazioni formali. Sa presentare e discutere le soluzioni adottate sia in forma scritta sia orale, adattando il livello di dettaglio all'interlocutore.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare e ampliare autonomamente le proprie conoscenze nell'ambito dei metodi numerici e dell'ottimizzazione, anche attraverso l'approfondimento di nuovi algoritmi e strumenti computazionali. È in grado di proseguire lo studio di metodologie avanzate, applicandole in contesti interdisciplinari e in percorsi di formazione successivi.

Prerequisiti

Il corso non richiede particolari prerequisiti. Le nozioni di algebra lineare, analisi matematica e statistica di base utili al corso saranno richiamate a inizio corso. È invece utile l'abitudine all'uso di un approccio statistico-matematico nella risoluzione di problemi e una buona capacità nella manipolazione di espressioni algebriche.



Contenuti

1. Nozioni preliminari (6 ore).

Problemi ben posti. Condizionamento. Algoritmi numerici: stabilità, complessità computazionale, occupazione di memoria. Sistemi in virgola mobile. Propagazione degli errori.

2. Algebra lineare numerica (10 ore).

Richiami di algebra lineare. Spazi normati e spazi di Hilbert. Autovalori e autovettori. Matrici strutturate. Norme matriciali. Numero di condizionamento. Risoluzione dei sistemi lineari mediante il metodo di eliminazione di Gauss con pivoting e i metodi iterativi di Jacobi e Gauss-Seidel.

3. Approssimazione di funzioni (6 ore)

Interpolazione ed approssimazione. Interpolazione polinomiale. Polinomio di Lagrange. Approssimazione polinomiale nel senso dei minimi quadrati.

4. Equazioni nonlineari (4 ore)

Radici di polinomi. Il metodo di bisezione. Il metodo di Newton e i metodi quasi-Newton.

5. Cenni di programmazione matematica (10 ore)

Introduzione all'ambiente di calcolo e visualizzazione scientifica Matlab. Tipi di variabili. Scripts e funzioni. Strutture di controllo tradizionali e programmazione vettoriale e matriciale. Comandi grafici. Implementazione degli algoritmi studiati.

6. Richiami di statistica descrittiva, calcolo delle probabilità e variabili casuali (8 ore)

Introduzione al software statistico R. Richiami di statistica descrittiva. Elementi di base di calcolo delle probabilità. Variabili aleatorie discrete e continue.

7. Rappresentazioni grafiche (4). Grafici per distribuzioni univariate, bivariate e multivariate, per dati cross-section e longitudinali

8. Elementi di Teoria della stima (6 ore)

Stima puntuale e stima per intervallo. Principali distribuzioni campionarie. Stimatori e loro proprietà per piccoli e grandi campioni

9. Elementi di inferenza statistica (6 ore)

Intervalli di confidenza. Test d'ipotesi parametrici e non parametrici

10. Introduzione ai modelli lineari (6 ore)

Il modello di regressione lineare semplice e multipla. Strumenti diagnostici e trattamento di valori anomali e punti-leva.

11. Elementi di analisi delle serie storiche (6 ore)

Approccio classico: decomposizione di una serie storica. Lo smussamento esponenziale. Approccio moderno: modelli autoregressivi e a media mobile.

Metodi didattici

La didattica verrà erogata in presenza. Il corso consiste di 72 ore di lezione frontale, che includono anche esercitazioni in aula. Le esercitazioni in aula consistono nell'applicazione dei metodi studiati e nello svolgimento di prove d'esame, Il docente presta assistenza costante agli studenti, nell'arco dell'intero anno accademico, sia durante l'orario di ricevimento che attraverso messaggi di posta elettronica.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una prova scritta in cui vengono proposti quesiti ed esercizi numerici relativi agli argomenti trattati nel corso. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze teoriche e metodologiche dei metodi numerici e delle tecniche di ottimizzazione e di saper applicare tali conoscenze alla



risoluzione di problemi di natura tecnico-scientifica, in coerenza con i risultati di apprendimento attesi definiti nella sezione Obiettivi formativi.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. Nella valutazione dell'esame la determinazione del voto finale tiene conto dei seguenti elementi: correttezza dei procedimenti adottati nella risoluzione degli esercizi; capacità di applicare in modo appropriato i metodi numerici e le tecniche di ottimizzazione; chiarezza e coerenza nello svolgimento delle soluzioni proposte; uso appropriato del linguaggio matematico e tecnico

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza eccellente degli argomenti trattati e una piena padronanza applicativa dei metodi studiati.

Testi

G. Rodriguez. Algoritmi Numerici. Società Editrice Esculapio. ISBN 9788893854801

S.E. Rigdon, R.D. Fricker, D.C. Montgomery - Introduction to Probability and Statistics for Data Science. ISBN 978-1-107-11304-6



INSEGNAMENTO: Fondamenti di informatica per il Data Science

Percorso: Business Analyst

ANNO: 1 SEMESTRE: 1

CFU: 9

SSD: INFO-01/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce le conoscenze fondamentali dell'informatica necessarie per il Data Science, comprendendo i principi di base dei sistemi di calcolo, della programmazione e delle strutture dati. Comprende i concetti essenziali relativi all'elaborazione delle informazioni, agli ambienti di sviluppo e al ruolo dell'informatica nei processi di acquisizione, gestione e analisi dei dati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare le conoscenze informatiche di base alla risoluzione di problemi legati al trattamento dei dati, utilizzando linguaggi e strumenti di programmazione appropriati. Sa sviluppare semplici programmi e procedure per la gestione, l'elaborazione e l'analisi dei dati, integrando le competenze informatiche con le esigenze tipiche del Data Science.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare in modo critico le soluzioni informatiche adottate per la gestione e l'analisi dei dati, riconoscendone limiti, potenzialità e ambiti di applicazione. È in grado di interpretare i risultati ottenuti e di formulare giudizi autonomi sulla correttezza ed efficienza delle procedure implementate.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di descrivere e comunicare in modo chiaro i concetti informatici di base e le soluzioni sviluppate, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Sa presentare il funzionamento di programmi e procedure informatiche sia in forma scritta sia orale, adattando il livello di dettaglio al contesto e all'interlocutore.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di apprendere autonomamente nuovi strumenti e linguaggi informatici, aggiornando le proprie competenze in relazione all'evoluzione delle tecnologie digitali. È in grado di proseguire lo studio dell'informatica applicata al Data Science, integrando conoscenze di base con metodologie e strumenti più avanzati.

Prerequisiti

Sono richieste capacità di ragionamento logico-matematico e competenze informatiche di base, in particolare l'uso del computer e dei principali strumenti software.

Sono inoltre utili le conoscenze matematiche ed economico-statistiche acquisite nel percorso di studi.



Contenuti

I contenuti generali sono:

Elementi di base di codifica binaria

Principi di funzionamento del sistema operativo

Formulazione di algoritmi per la risoluzione di problemi

Il linguaggio di programmazione Python.

Casi di applicazioni alle scienze economiche.

Programma dettagliato

Rappresentazione dell'informazione:

Rappresentazione binaria dei numeri naturali e interi (segno e valore assoluto, complemento a due)

Rappresentazione dei numeri reali (virgola fissa e virgola mobile)

Cenni alla codifica dell'informazione non numerica: caratteri e testi, immagini, audio e video

Struttura, funzioni e organizzazione del sistema operativo

Gestione dei processi e concetto di programma in esecuzione

Gestione del file system

Gestione dei dispositivi di input/output e dei file

Interfaccia utente (shell e interfaccia grafica) e ruolo del sistema operativo come intermediario tra hardware e applicazioni

Algoritmi

Concetto di algoritmo e tecniche di costruzione di algoritmi, Diagrammi di flusso come strumento di descrizione di semplici algoritmi. Principi generali per la progettazione di algoritmi

Linguaggio Python

Tipi di dati predefiniti, variabili, operatori ed espressioni

Strutture dati: tuple, liste e dizionari

Strutture di controllo: selezione e iterazione (if, for, while)

Funzioni: definizione, parametri, valore di ritorno e ambito delle variabili

Funzioni predefinite e librerie standard (in particolare la libreria matematica)



Operazioni di input e output standard
Accesso ai file di testo: apertura, lettura e scrittura
Gestione di collezioni di dati mediante file
Cenni ai formati di dati testuali (TXT, CSV)
Implementazione di semplici algoritmi in linguaggio Python
Applicazioni alla risoluzione di problemi di ambito economico

Metodi didattici

Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni interattive in aula e in laboratorio informatico.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una prova scritta con quesiti teorici e applicativi relativi ai contenuti dell'insegnamento. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze sui modelli e sugli strumenti di gestione dell'innovazione e di saperli applicare all'analisi di casi e scenari organizzativi e tecnologici, in coerenza con i risultati di apprendimento attesi definiti nella sezione Obiettivi formativi.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. La valutazione tiene conto della correttezza e completezza delle risposte, della capacità di applicare i concetti e gli strumenti appresi, della chiarezza argomentativa e dell'uso appropriato del linguaggio tecnico.

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di analisi critica.

Testi

Python Introduzione alla programmazione
C. Horstmann, R.D. Nacaise, Apogeo Education 2023

Programmazione in Python

Kenneth A. Lambert, Maggioli Editore 2024



INSEGNAMENTO: Management dell'innovazione

Percorso comune

ANNO: 1 SEMESTRE: 1

CFU: 9

SSD: ECON-08/A

Obiettivi Formativi

Obiettivo del corso è introdurre lo studente ai processi di gestione e comprensione dell'innovazione. Coerentemente con gli obiettivi formativi del corso di laurea, gli studenti sono stimolati a maturare (1) conoscenze specifiche legate al management dei processi innovativi in mercati altamente competitivi; (2) capacità di analisi e senso critico rispetto alla valutazione delle strategie di innovazione tecnologica; (3) capacità di assumere decisioni basate sull'analisi dei dati.

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principali modelli teorici e degli strumenti di analisi relativi ai processi di innovazione tecnologica e organizzativa, nonché del ruolo strategico dell'innovazione nei sistemi economici e nelle imprese. Comprende le dinamiche di diffusione delle innovazioni, il rapporto tra tecnologia, organizzazione e mercato e le implicazioni economico-manageriali dei processi innovativi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare modelli e strumenti di analisi per interpretare e gestire processi di innovazione in contesti aziendali e organizzativi. Sa utilizzare le conoscenze acquisite per valutare strategie di innovazione, supportare decisioni manageriali e analizzare l'impatto economico e organizzativo delle tecnologie emergenti.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di formulare valutazioni autonome sui processi di innovazione, considerando criticamente benefici, limiti e rischi delle scelte tecnologiche e organizzative. È in grado di interpretare scenari complessi e di esprimere giudizi fondati sulla sostenibilità economica e strategica delle decisioni adottate.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato analisi e valutazioni relative ai processi di innovazione, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Sa presentare e discutere proposte e risultati sia in forma scritta sia orale, adattandosi a interlocutori con differenti livelli di competenza.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare autonomamente le proprie conoscenze in relazione all'evoluzione dei modelli di innovazione e delle tecnologie digitali. È in grado di approfondire in modo



continuo temi legati al management dell'innovazione e di applicare le competenze acquisite in contesti nuovi e interdisciplinari.

Prerequisiti

Familiarità con i concetti propri dell'economia e della gestione delle imprese.

Contenuti

- 1) Introduzione al management dell'innovazione
- 2) Diffusione dell'innovazione: influenza, centralità, brokerage, cohesiveness, snowball effect
- 3) Esternalità di rete e mercati winner-take-all
- 4) Digital transformation: le sfide per le imprese
- 5) Business Analytics e Innovation: Innovation by Digital Models
- 6) Data Visualization

Metodi didattici

Lezioni frontali e analisi e discussione di casi aziendali.

La didattica sarà erogata in presenza.

Verifica dell'apprendimento

L'esame si svolge in forma scritta, con domande aperte (tra cui l'analisi di casi ed esempi) volte a verificare l'acquisizione del linguaggio proprio della materia e l'utilizzo dello stesso in modo appropriato. La capacità di utilizzo di quanto appreso e l'autonomia di giudizio è verificata attraverso l'analisi critica di casi ed esempi.

I criteri di valutazione sono:

1. la precisione e il rigore delle risposte e delle argomentazioni
2. la completezza nell'analizzare gli elementi chiave del fenomeno oggetto di valutazione
3. la capacità di argomentazione, di creare legami e l'originalità delle connessioni teoriche utilizzate per formulare le risposte

L'attribuzione del voto segue la logica seguente:

Eccellente preparazione: 30/30

Si conosce approfonditamente il materiale oggetto di studio che viene descritto in modo puntuale e rigoroso. Si dimostra di possedere una visione di insieme di quanto studiato che emerge da collegamenti



teorici innovativi e appropriati. L'argomentazione delle risposte è puntuale e coerente con quanto richiesto.

Buona preparazione: 27/30– 29/30

Si dimostra di conoscere e aver compreso il materiale oggetto di studio e di riuscire ad integrare tra loro i concetti appresi in modo puntuale e preciso.

Discreta preparazione: 24/30 - 26/30

Non sono presenti particolari carenze nella conoscenza del materiale studiato e si dimostra di conoscere gli argomenti trattati dal corso. Tuttavia, sono presenti ancora delle imprecisioni e le capacità argomentative richiederebbero un maggiore sviluppo (come la capacità di creare collegamenti tra i concetti).

Preparazione più che sufficiente: 21/30 - 23/30

Si dimostra di conoscere gli argomenti. Tuttavia, la capacità di analisi critica richiesta per l'argomentazione dei casi e la formulazione di esempi è debole.

Preparazione sufficiente: 18/30 - 20/30

Si conoscono i concetti base (definizioni e processi). L'argomentazione delle risposte, tuttavia, presenta lacune, le risposte sono incomplete e sono presenti imprecisioni.

Preparazione insufficiente: 0 - 17/30

Risultano necessari ulteriori sforzi per acquisire i concetti chiave trattati durante il percorso.

Testi

- Schilling M.A. e Izzo, F. (2017). Gestione dell'innovazione. McGraw-Hill. (capitoli 1, 2, 3, 4, 5, 9, 14)
- Materiale a cura del docente.

Altro

Ulteriore materiale didattico (slide, casi aziendali, articoli di approfondimento) potrà essere distribuito dal docente durante il corso.



INSEGNAMENTO: Metodi di apprendimento statistico per il Data Science
Percorso comune

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU: 9

SSD: STAT-01/A

Obiettivi Formativi

Il corso ha come obiettivo principale quello di fornire allo studente metodi di Statistica e di analisi dei dati che si allontanano dall'approccio classico che lo studente ha acquisito durante i corsi di Statistica di primo livello. L'approccio seguito è quello delle metodologie appartenenti all'impostazione tipica dello statistical learning e cioè dei metodi statistici che si basano sull'apprendimento dai dati. Alla fine del corso gli studenti conosceranno, sia a livello metodologico che applicativo, i metodi sviluppati negli ultimi 20 anni, grazie al continuo aumento della potenza di calcolo a disposizione, che gli permetteranno di analizzare dati, anche in grandi quantità, di fare previsioni e di individuare i principali fattori che caratterizzano e condizionano le scelte in ambito economico, aziendale e manageriale.

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti acquisiranno conoscenze di nuove metodologie Statistiche, raffrontandole con quelle incontrate nei corsi di primo livello. Il parallelismo con metodi usati in altre discipline orientate al Data Science sarà sistematicamente considerato. Particolare attenzione sarà data all'aspetto dell'interpretazione critico dei risultati, dell'applicabilità dei metodi a dati economici e aziendali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le continue applicazioni pratiche in laboratorio permetteranno gli studenti di approntare le giuste strategie di analisi a problemi reali e artificialmente creati ad hoc. Particolare attenzione verrà data alla capacità di verificare le condizioni di applicabilità dei vari metodi e modelli statistici proposti, sia in funzione del problema da risolvere, sia in funzione della mole e del tipo di dati disponibili.

Autonomia di giudizio

Lo studio di casi reali e di casi predisposti artificialmente ad hoc permetterà agli studenti di rafforzare la propria autonomia di giudizio, in quanto saranno chiamati a prendere decisioni che derivano dall'applicazione dei metodi ai dati analizzati e suggerire interventi quantificandone gli effetti proprio sulla base delle previsioni ottenute.

Abilità comunicative

Gli studenti saranno chiamati a comunicare i risultati dei metodi analizzati e applicati con rigore e chiarezza. Dovranno essere in grado di rivolgersi sia a interlocutori specializzati che non. Saranno oltremodo chiamati a supportare le loro conclusioni ricorrendo a rappresentazioni grafiche e tabellari, e a modelli teorici correttamente formalizzati.



Capacità di apprendimento

L'analisi periodica di articoli scientifici, unitamente alle lezioni teoriche e alle attività integrative e pratiche, permetteranno di migliorare e perfezionare le capacità di apprendimento degli studenti anche nel prosieguo della loro carriera accademica e professionale.

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze di Statistica di primo livello, di Informatica di base, di Matematica di base (primo livello). Conoscenze di Algebra Lineare (elementi di base) e Econometria sono altrettanto utili anche se non obbligatorie.

Contenuti

Introduzione ai concetti di Statistical Learning e Data Science.

Applicabilità dei metodi di Statistical Learning alle problematiche di tipo economico e aziendale. Il problema della predizione in ottica Regressione e Classificazione.

Analisi discriminante semplice e quadratica.

I metodi di ricampionamento (Bootstrap a Cross Validation). Model Selection (Forward e Backward model selection).

Lasso e Ridge regression.

Smoothers, Spline e GAM.

Metodi di classificazione e regressione ad albero.

Metodi di apprendimento non supervisionato (Clustering e Analisi in Componenti Principali).

Metodi didattici

L'insegnamento si articola in 54 ore di didattica frontale e pratica di laboratorio. In aggiunta, si terranno 10 lezioni di esercitazione, di due ore ciascuna, volte all'analisi di casi reali o artificiali. Le lezioni prevedono una parte teorica e applicazioni pratiche delle metodologie considerate a lezione mediante il software. Al fine di stimolare il lavoro di gruppo, sono previste sfide tra gruppi di studenti sul trattamento di determinati data set.

Verifica dell'apprendimento

Il corso è basato su un approccio di natura teorica e applicativa, quindi la valutazione finale prevede tre momenti principali:

- verifica delle attività svolte in laboratorio o homework (20%); alla fine dello studio di ogni macro tematica saranno disponibili dei dati che gli studenti sono chiamati ad analizzare, con l'ausilio del software, applicando i metodi studiati. Verrà verificata la capacità di applicare conoscenze e comprensione.
- redazione (30%) e presentazione (10%) di un rapporto finale incentrata alla risoluzione di un problema reale o artificiale; gli studenti hanno a disposizione una descrizione del problema e gli obiettivi da raggiungere, una base dati e il software. Il prodotto finale è un report sintetico che verrà poi discusso in sede di esame orale. In questa fase verrà valutata sia la capacità ad applicare le conoscenze acquisite, l'autonomia di giudizio e la capacità comunicativa.
- Prova orale (40%) che prevede l'analisi critica del report prodotto e l'approfondimento di una o più



metodologie inserite nel programma. Varrà così valutata l'abilità comunicativa e le conoscenze e capacità di comprensione.

A partire dal voto di 18/30, conferito quando le conoscenze/competenze della materia sono almeno elementari, fino al voto di 30/30 con eventuale lode, quanto le conoscenze sono eccellenti.

Testi

Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie and Robert Tibshirani An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer- (Una versione gratuita in formato e-book è disponibile).

Materiale integrativo, data sets e articoli saranno distribuiti durante il corso.

Per approfondire: The Elements of Statistical learning. Data Mining, Inference and Prediction. Trevor Hastie , Robert Tibshirani, Jerome Friedman- Springer. 2nd Edition



INSEGNAMENTO: Web analytics e Natural Language Processing

Percorso comune

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU: 6 - SSD: STAT-01/A

CFU: 3 - -SSD: INFO-01/A

CFU TOT: 9

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principali strumenti e metodi di elaborazione del linguaggio naturale e web analytics, comprendendone i fondamenti teorici e le principali aree di applicazione. Comprende le tecniche di raccolta, analisi e interpretazione dei dati provenienti dal web e dei testi non strutturati, nonché il ruolo di tali strumenti nei processi decisionali data-driven.

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di:

- Formalizzare un problema di NLP come problema statistico di rappresentazione, stima e valutazione (supervisionato e non supervisionato).
- Costruire pipeline riproducibili in Python per preprocessing, vettorizzazione, modellazione e validazione (con uso sistematico di train/validation/test, cross-validation, metriche).
- Applicare e interpretare metodi di topic modeling e sentiment analysis, con attenzione a ipotesi, limiti e criteri di valutazione.
- Progettare un flusso "end-to-end" per acquisizione dati dal web (scraping) testuali e analytics, indicizzazione/ricerca e analisi di performance web (KPI), producendo report sintetici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare tecniche di Natural Language Processing e Web Analytics all'analisi di dati reali, utilizzando strumenti informatici e metodi quantitativi appropriati. Sa interpretare indicatori, metriche e risultati derivanti dall'analisi di dati web e testuali per supportare decisioni operative e strategiche.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente l'adeguatezza delle tecniche e degli script di codice di analisi web e testuale rispetto agli obiettivi conoscitivi e decisionali, considerando limiti, qualità dei dati e implicazioni interpretative. È in grado di formulare giudizi autonomi sull'affidabilità e sulla rilevanza dei risultati ottenuti.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato i risultati delle analisi di web analytics e Natural Language Processing, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato e rappresentazioni sintetiche dei dati. Sa presentare le conclusioni in forma scritta e orale, adattandole al contesto applicativo.



Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare autonomamente le proprie competenze nell'ambito dell'analisi del linguaggio naturale e web analytics, seguendo l'evoluzione degli strumenti e delle metodologie. È in grado di approfondire tecniche avanzate e di integrarle in contesti interdisciplinari.

Prerequisiti

Abilità.

Lo studente deve saper ragionare in termini analitici e logico-matematici ed utilizzare il personal computer e il web a livello utente base.

Competenze

Lo studente dovrà avere padronanza con gli strumenti logico-matematici e statistici acquisiti durante i corsi della laurea triennale, ed una conoscenza di base della programmazione.

Contenuti

Modulo Natural Language Processing STAT-01/A (6 CFU)

NLP come problema statistico (6 ore)

- Task di NLP: classificazione, clustering, retrieval, topic modeling, stima di polarità.
- Progettazione di pipeline complesse.
- Metodi di validazione: hold-out, k-fold CV, stratificazione.
- Metriche per classificazione per task NLP: accuracy, precision/recall, F1, ROC-AUC; baseline e confronti.

Preprocessing testuale e normalizzazione (6 ore)

- Tokenizzazione, gestione punteggiatura, case-folding, stopwords.
- Stemming vs lemmatizzazione (implicazioni su informazione e errore).
- N-grams, gestione di vocabolari, rari e OOV.
- Implementazione in Python con NLTK.

Vettorizzazione "classica" e modelli lineari (8 ore)

- Bag-of-Words, TF-IDF, normalizzazioni (L1/L2), sparsità.
- Modelli supervisionati per testo: Random Forest, SVM lineare (cenni su kernel non lineari).
- Regolarizzazione e controllo dell'overfitting.
- Pipelines e feature engineering con scikit-learn (pipe-and-filter, GridSearchCV).

Word embeddings e cenni alle architetture Transformers (6 ore)

- Distribuzionalità e rappresentazioni dense: concetto di embedding e similarità (coseno).



- Word embeddings: principi (CBOW/Skip-gram) e uso pratico (Word2Vec/GloVe/fastText).
- Embeddings contestuali (BERT e affini).
- Limiti di BoW vs embeddings (polisemia, contesto).
- Cenni ai Transformers: self-attention, embeddings contestuali, fine-tuning vs feature extraction (impostazione concettuale e comparativa; dimostrazione guidata).

Topic modeling (6 ore)

- Obiettivi e ipotesi: struttura latente e mescolamento dei temi.
- Approcci NMF, LDA (impostazione probabilistica e interpretazione).
- Criteri di scelta del numero k di topic: perplessità, coerenza, stabilità, validazione qualitativa/quantitativa .
- Implementazione con strumenti Python integrabili in pipeline (preprocessing + vettorizzazione + modello).
- Cenni sui modelli Neural Topic Modeling.

Sentiment analysis ed emozioni: metodi e valutazione (4 ore)

- Metodi lessicon-based vs supervisionati; aspetti di dominio e dataset shift.
- Classificazione binaria/multiclasse; sbilanciamento e metriche adeguate.
- Metodi di classificazione basati su word embeddings e BERT.
- Error analysis: esempi tipici (negazione, ironia, intensificatori).
- Output riproducibili: report, confusion matrix, significato operativo delle metriche.

Modulo Web Analytics INFO-01/A (3 CFU)

Information Retrieval applicata (6 ore)

- Modelli booleani e vettoriali; ranking e similarità.
- Metriche IR: precision, recall, F1; cenni a MAP/NDCG (contesto applicativo).
- Indicizzazione (concetti) e query processing.
- Esercitazioni: costruzione di un semplice motore di ricerca su corpus raccolto (pipeline essenziale).

Web scraping e data acquisition (6 ore)

- Richieste HTTP, parsing HTML, robustezza a cambiamenti di pagina.
- Aspetti etici e legali: robots.txt, limiti d'uso, rate limiting, tracciamento.
- Normalizzazione e storage dei dati (CSV/JSON, strutture tabellari).
- Esercitazioni: scraping di pagine con struttura ripetuta; logging degli errori; dataset "pulito" pronto per analisi.

Web analytics: KPI, misurazione e reporting (6 ore)

- Obiettivi, metriche e KPI: sessioni/utenti, engagement, conversioni, funnel, retention.
- Dimensioni e segmentazione (canali, campagne, contenuti).



- Tracciamento campagne (principi, UTM) e lettura di report standard.
- Esercitazioni: analisi di un caso (dashboard/estrazioni) su un vero sito locale, interpretazione e raccomandazioni operative.

Metodi didattici

La didattica sarà erogata in presenza mediante lezioni frontali ed esercitazioni Python guidate. Le lezioni potranno essere integrate con materiali audiovisivi.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione prevede una prova scritta con quesiti teorici e una prova pratica. La prova pratica consiste nello sviluppo di un progetto che includa: (i) acquisizione e preprocessing di dati testuali; (ii) implementazione e validazione di una pipeline NLP completa; (iii) elementi applicativi di scraping/IR e/o analisi KPI coerenti con il modulo di Web Analytics. Il voto è espresso in trentesimi; la valutazione tiene conto della correttezza delle soluzioni, della capacità di applicare modelli e tecniche, della chiarezza espositiva e dell'uso appropriato del linguaggio tecnico.

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena padronanza applicativa degli strumenti studiati.

Testi

- Natural Language Processing with Python (ISBN-13: 978-0596516499).
- Google Analytics: Understanding Visitor Behavior (ISBN-13: 978-0596158002).
- Web Scraping with Python: Collecting Data from the Modern Web (ISBN-13: 978-1491910290).
- Introduction to Information Retrieval (IR e metriche) (ISBN 978-0-521-86571-5).
- Documentazione ufficiale: NLTK, scikit-learn (pipeline, metriche, modellazione).
- Note del docente, repository Git con scripts e notebooks con esempi e soluzioni esercitazioni.



INSEGNAMENTO: Sistemi informativi e DataBase Management Systems

Percorso: Business Analyst

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU: 9

SSD: INFO-01/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principi fondamentali dei sistemi informativi e dei sistemi di gestione delle basi di dati, comprendendone architetture, modelli e funzioni principali. Comprende il ruolo dei database nei processi organizzativi e nei sistemi di supporto alle decisioni, nonché le logiche di progettazione, gestione e utilizzo dei dati. Acquisisce inoltre competenze, conoscenze ed abilità su realizzazione ed utilizzo di una base di dati relazionale, integrati da elementi del linguaggio SQL, approfondendo la programmazione, anche di base a oggetti, tramite l'utilizzo del linguaggio Python.

Lo studente acquisisce competenze anche sull'utilizzo della shell di Linux/Unix, sul modello dei dati che sottende i sistemi di gestione di basi di dati relazionali e le metodologie operative di progettazione, realizzazione, esercizio e loro manutenzione nonché le metodologie di analisi di dati strutturati (database). Si farà riferimento al modello ER e al linguaggio SQL. Lo studente conoscerà i fondamenti dei linguaggi di programmazione e della programmazione a oggetti tramite un uso combinato di nozioni teoriche e pratiche di utilizzo del linguaggio Python e comprenderà come implementare semplici algoritmi e classi in tale linguaggio nonché come utilizzare strumenti notebook.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare le conoscenze sui sistemi informativi e sui database alla progettazione e gestione di basi di dati, utilizzando strumenti e linguaggi appropriati. Sa utilizzare i sistemi di gestione dei dati per supportare attività di analisi e processi decisionali in contesti organizzativi. Sarà capace di analizzare, e quindi comprendere, il funzionamento dei principali comandi Linux e del sistema operativo, di applicare le conoscenze acquisite attraverso la progettazione di semplici schemi di basi di dati relazionali e delle relative interrogazioni, utilizzando il linguaggio SQL per la formulazione delle interrogazioni. Svilupperà la capacità di estrarre informazioni da grandi flussi di dati. Lo studente sarà in grado di applicare i principali concetti informativi di programmazione anche a oggetti per sviluppare in Python algoritmi e classi per la soluzione di problemi di media complessità e di applicare tecniche di indicizzazione per query processing e di utilizzare notebook integrati con l'uso di python.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente le soluzioni adottate nella progettazione e gestione dei sistemi informativi e dei database, considerando aspetti di efficienza, affidabilità e coerenza con le esigenze organizzative. È in grado di formulare giudizi autonomi sulla qualità delle soluzioni implementate. Saprà valutare quali saranno gli algoritmi più convenienti da implementare in Python per manipolare i flussi di big-data e quali costrutti SQL saranno da scegliere per realizzare l'estrazione dei dati dai data base di interesse per



prestazioni, efficienza e ottimizzazione delle risorse e del throughput e come raccogliere e organizzarne la memorizzazione e la gestione in un proprio database. Sarà anche in grado di giudicare quali tool di sviluppo e strumenti operativi scegliere nei diversi casi.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato le caratteristiche e le funzionalità dei sistemi informativi e delle basi di dati, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Sa presentare soluzioni e risultati sia in forma scritta sia orale. Sarà in grado di dialogare con specialisti informatici sulle scelte e strategie da adottare per l'estrazione, la raccolta e l'organizzazione di grandi flussi di dati da e verso database e per la scelta ed implementazione degli algoritmi per la loro manipolazione. Sarà in grado di interagire con il management delle aziende per i dati di interesse e di core business e per la loro presentazione agli stakeholders. Saprà descrivere i dati, sia in forma scritta sia orale e saprà utilizzare diagrammi e grafici per comunicare con efficacia, a interlocutori esperti e non, le informazioni e le conoscenze prodotte dai big data estratti ed analizzati.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare autonomamente le proprie competenze nell'ambito dei sistemi informativi e dei database, seguendo l'evoluzione delle tecnologie e degli strumenti per la gestione dei dati. È in grado di approfondire soluzioni avanzate e di applicarle in contesti differenti.

Prerequisiti

- E' richiesta la conoscenza a livello utente di un sistema operativo e dei piu' comuni programmi applicativi.
- Sono richieste conoscenze di base sulla codifica dell'informazione nel calcolatore, sul funzionamento del sistema operativo, sulla logica booleana.
- E' richiesta una buona preparazione logico matematica a livello di laurea triennale non scientifica.
- Conoscenza delle operazioni elementari sui numeri e sugli insiemi.
- E' richiesta la conoscenza delle basi di programmazione in python.

Contenuti

Utilizzo della shell di linux e dei principali comandi. Rivisitazione di programmazione in linguaggio Python: variabili, espressioni e statements, operatori, tipi di dati semplici (int, long, double, boolean, string) e strutturati (string, tuple, list, dictionary). Strutture di controllo e funzioni, procedure e passaggio di parametri. I/O standard e I/O su file. Ambiente virtuale in python con virtual_env. Basi di programmazione a oggetti in Python. Definizione di Classi, implementazione di metodi. Introduzione a numpy. Introduzione a matplotlib. Introduzione alle Basi di Dati. Architettura dei DBMS. Progettazione concettuale: il modello ER Il modello relazionale. Traduzione da schemi ER a schemi relazionali e definizione di tabelle. Il linguaggio SQL. Creazione e gestione di schemi e formulazione di interrogazioni. Interrogazioni in linguaggio SQL. Algebra Relazionale. Esecuzione delle Interrogazioni. Cenni su tecniche di Programmazione per SQL. Librerie Python per l'interazione con DBMS e data analysis. Utilizzo di Jupiter NoteBook. Basi di indicizzazione e query processing.



Metodi didattici

- lezioni frontali con supporto di presentazioni grafiche
- esercitazioni su Python e su SQL (in linea di massima utilizzando Pycharm e Mysql)

Il docente è disponibile a fornire spiegazioni e chiarimenti sia durante l'intervallo fra ore consecutive di lezione, sia durante l'orario di ricevimento, sia a mezzo posta elettronica.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una prova scritta con quesiti teorici ed esercizi applicativi relativi ai contenuti dell'insegnamento. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze e le competenze proprie della business analytics e di saperle applicare all'analisi dei dati aziendali e al supporto dei processi decisionali, in coerenza con i risultati di apprendimento attesi definiti nella sezione Obiettivi formativi.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. La valutazione tiene conto della correttezza delle analisi svolte, della capacità di interpretare i risultati, della chiarezza espositiva e dell'uso appropriato del linguaggio tecnico.

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di applicazione degli strumenti studiati.

La verifica dell'apprendimento viene effettuata attraverso prove scritte/laboratoriali svolte su moodle anche, se possibile, in itinere contenenti quesiti che coprono l'intero programma del corso. A ciascun esercizio è assegnato un punteggio massimo. Ciascun esercizio viene valutato con un punteggio compreso fra 0 e il punteggio massimo assegnato. Il punteggio massimo viene assegnato in caso di risposta corretta, mentre viene assegnato un punteggio inferiore in presenza di errori. Errori di distrazione o dovuti a incomprensioni del testo attribuibili a possibili ambiguità nel testo stesso avranno un peso inferiore rispetto a errori concettuali chiaramente causati da conoscenza e comprensione parziale dell'argomento. Il voto finale si ottiene come somma dei punteggi ottenuti in ciascun esercizio. Il punteggio massimo della prova o delle prove cumulate può arrivare fino a 33. Chi ottiene un punteggio complessivo pari a 33 avrà il voto pari a 30 e lode. E' possibile sostenere l'esame in esami parziali durante lo svolgimento delle lezioni e anche dopo la fine delle stesse. Occorre sostenere una prova orale finale.

Testi

Marco Buttu, Programmare con Python (versione in eBook), Guida completa, EPUB

Pensare da informatico, Imparare con Python, Allen Downey, Green Tea Press Wellesley, Massachusetts

P. Atzeni, S. Ceri, P. Fraternali, S. Paraboschi, R. Torlone, Basi di Dati, Mc Graw Hill

R. Elmasri - S. Navathe Sistemi di basi di dati 6/Ed. Fondamenti, Pearson Education Italia



INSEGNAMENTO: Diritto delle nuove tecnologie

Percorso: Business Analyst

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU: 6

SSD: GIUR-02/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principali riferimenti normativi in materia di tecnologie digitali, con particolare riguardo alla disciplina della IA applicata al diritto commerciale e finanziario. Comprende il quadro giuridico nazionale ed europeo applicabile ai sistemi informativi, all'uso dei dati e alle tecnologie emergenti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare le norme giuridiche rilevanti a casi concreti connessi all'utilizzo delle tecnologie digitali e dei sistemi informativi. Sa interpretare disposizioni normative e valutare la conformità giuridica di soluzioni tecnologiche e organizzative.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente le implicazioni giuridiche ed etiche delle scelte tecnologiche, formulando giudizi autonomi sui rischi e sulle responsabilità connesse all'uso delle tecnologie digitali e dei dati.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e corretto concetti giuridici relativi alle nuove tecnologie, utilizzando un linguaggio appropriato anche in contesti interdisciplinari. Sa argomentare soluzioni e valutazioni giuridiche in forma scritta e orale.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare autonomamente le proprie conoscenze giuridiche in relazione all'evoluzione normativa e tecnologica. È in grado di approfondire temi emergenti del diritto delle nuove tecnologie e di integrarli in contesti professionali.

Prerequisiti

Lo studente deve possedere competenze di base di diritto privato e di diritto commerciale

Contenuti

I problemi giuridici sollevati dall'uso della IA.

Il regolamento UE 2024/1689 e il DDL italiano.

Diritto d'autore e IA.

Responsabilità civile e IA.



Corporate governance e IA.

Credit scoring e IA.

Mercati finanziari e IA.

Metodi didattici

Lezioni frontali che prenderanno le mosse dall'esame del dato tecnico e del contesto economico, per esaminare le soluzioni offerte dalla IA e i problemi giuridici sollevati. Si procederà di pari passo con l'esame del dato normativo, degli orientamenti di *soft law* e della giurisprudenza di riferimento.

Gli studenti frequentati saranno incentivati a partecipare attivamente alle lezioni, mediante relazioni e seminari interni.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una prova orale volta ad accertare la comprensione da parte degli studenti dei problemi giuridici sollevati dall'uso della IA e delle soluzioni ravvisabili nel sistema. Gli studenti frequentanti che abbiano partecipato attivamente alle attività seminariali potranno concordare con il docente la redazione di elaborato scritto da discutere in sede di prova orale.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. La valutazione tiene conto della correttezza delle analisi contabili, della capacità di interpretare i risultati a supporto delle decisioni direzionali, della chiarezza espositiva e dell'uso appropriato del linguaggio tecnico.

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di applicazione degli strumenti studiati.

Testi

Il docente sottoporrà agli studenti le letture settimanali necessarie per affiancare le lezioni e le slides.



INSEGNAMENTO: Credit Risk Analytics

Percorso: Business Analyst

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU:

SSD: ECON-09/B

Obiettivi Formativi

L'attività bancaria e creditizia è da sempre basata sull'elaborazione delle informazioni che permettono di approssimare il merito di credito della clientela. Negli ultimi anni, questo processo di elaborazione è progressivamente delegato ad algoritmi appositamente sviluppati. Inoltre, la regolamentazione bancaria più recente prevede un monitoraggio continuo del rischio di credito, e delle sue possibili evoluzioni, rendendo necessario un sistema quantitativo di misurazione e monitoraggio di tali rischi. Il corso analizza le metodologie più diffuse per lo sviluppo dei modelli di credit scoring, per la stima della probabilità di default (PD), e, più in generale, di gestione del rischio di credito, e del ruolo di questi modelli nella regolamentazione e supervisione bancaria, attraverso l'approccio machine learning e credit risk analytics.

Gli obiettivi formativi del corso sono i seguenti:

Possedere una visione complessiva dei modelli di stima del rischio di credito e del loro ruolo per la gestione bancaria

Conoscere il significato e le possibilità di utilizzo dei modelli di credit scoring e dei big data per la gestione bancaria.

Conoscere il significato e le possibilità di utilizzo dell'approccio Machine Learning per la misurazione del rischio di credito.

Saper sviluppare e stimare un modello di credit scoring basato sui dati. Saper valutare le performance dei modelli disponibili sul mercato sia in termini analitici che di efficacia.

Conoscere la segmentazione del mercato del credito bancario e le specificità di ciascun segmento in termini di caratteristiche, informazioni disponibili e rischio.

Analizzare i principali benefici e le criticità dei sistemi di credit scoring

Conoscere le principali fonti dei dati e le loro caratteristiche peculiari

Comprendere l'importanza dell'integrazione dei dati provenienti da diverse fonti

Conoscere le modalità operative di gestione dei dati mancanti o inaffidabili

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso migliora la conoscenza e la capacità di comprensione della gestione bancaria, del ruolo attuale e prospettico dei modelli quantitativi di stima del rischio di credito e consente di acquisire un linguaggio proprio dell'ambito dei big data e analytics per la gestione bancaria.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione



Il corso consente agli studenti di applicare concetti fondamentali del funzionamento e delle finalità dei modelli di stima del rischio di credito, e fornisce le conoscenze di base per confrontare le caratteristiche di differenti modelli. In particolare, gli studenti potranno supportare i processi di scelta tra diversi sistemi e soluzioni, in relazione alle loro caratteristiche e alle esigenze delle specifiche aziende bancarie.

Autonomia di giudizio

Il corso migliora la capacità di interpretare i dati forniti dai sistemi di misurazione del rischio di credito, in un'ottica di supporto alle decisioni dei vertici aziendali. Tale autonomia sarà raggiunta tramite il connubio tra trasmissione di conoscenze e applicazioni concrete a casi aziendali.

Abilità comunicative

Gli studenti saranno stimolati ad intervenire in classe, discutere casi e applicazioni. Inoltre, il corso contribuisce a migliorare le abilità comunicative degli studenti e la loro capacità di collaborare attraverso la realizzazione e presentazione di lavori di gruppo.

Capacità di apprendimento

Il corso sviluppa le competenze necessarie per sostenere ulteriori esami, in particolare nelle materie connesse alla statistica applicata, all'uso dei linguaggi di programmazione, e delle metodologie di machine learning, e consentiranno di affrontare proficuamente il loro utilizzo in altri ambiti.

Prerequisiti

Non sono previsti particolari prerequisiti per seguire il corso. E', tuttavia, ritenuta utile la conoscenza di elementi di base di economia bancaria, di basi di statistica e di programmazione.

Contenuti

Il credito e il suo ruolo nell'attività bancaria. Il ruolo della regolamentazione e della supervisione bancaria.

Il processo di stima del merito creditizio. Le fonti dei dati: bilanci aziendali, informazioni andamentali e centrale dei rischi: caratteristiche e peculiarità. La soft information: ruolo attuale e possibilità di trattamento informatizzato.

La segmentazione del mercato del credito: credito al consumo, prestiti personali, mutui e leasing, prestiti aziendali small business e corporate. Caratteristiche e peculiarità delle stime del rischio di credito per ciascun segmento.

L'approccio machine learning, i big data e il ruolo dei credit risk analytics per la gestione bancaria.

Laboratorio:

Modelli di stima del rischio di credito e loro caratteristiche

Analisi dei dati disponibili, e gestione dei dati inaffidabili e mancanti

Selezione delle variabili

Stima dei modelli di credit scoring

implementazione dei modelli di stima del rischio di credito



Verifica della capacità previsiva dei modelli

Metodi didattici

L'insegnamento si articola in 36 ore di didattica frontale, seminari e laboratorio, durante i quali saranno presentati i contenuti del programma. L'attività di laboratorio sarà organizzata su gruppi di lavoro, nei quali gli studenti dovranno sviluppare un modello sulla base degli argomenti affrontati a lezione e attinenti all'ambito dei big data e analytics per la gestione bancaria.

Il corso unisce lezioni interattive, testimonianze di esperti provenienti da aziende private e organismi di supervisione. Le discussioni in aula sono parte integrante del processo di apprendimento e saranno stimolate durante l'intero svolgimento del corso.

Verifica dell'apprendimento

L'apprendimento è verificato attraverso:

- La presentazione di lavori di gruppo sviluppati dagli studenti. Tale parte ha un peso pari al 50% nella valutazione complessiva, con valutazione collettiva assegnata a tutti i componenti di ogni gruppo di lavoro.
- Una prova orale sugli argomenti del programma, nella quale lo studente deve dimostrare di conoscere il ruolo dei sistemi di gestione del rischio di credito nella gestione bancaria e il loro ruolo nella supervisione dell'attività bancaria. Tale parte ha un peso pari al 50% nella valutazione complessiva, con valutazione individuale assegnata ad ogni studente

Il punteggio della prova d'esame è espresso in trentesimi.

L'intervallo di attribuzione del voto finale va:

- dai 18/30: per un livello di conoscenza elementare della materia, ovvero quando lo studente riesce solo a inquadrare la tematica della misurazione e gestione del rischio di credito basata su sistemi informatici, e dimostra una conoscenza appena sufficiente degli argomenti del programma, riportando nella prova orale un risultato appena sufficiente.
- ai 30/30, con eventuale lode, se lo studente saprà sistematizzare in maniera logica e coerente le conoscenze che si presuppone abbia acquisito durante il corso, e saprà supportare l'analisi con una eccellente elaborazione dei concetti espressi e un'adeguata padronanza di linguaggio tecnico ed economico.

Le modalità di sostenimento d'esame e di attribuzione del voto non cambiano per i non frequentanti.

Coerentemente con i descrittori individuati negli obiettivi formativi, saranno valutate:

- 1) la chiarezza nell'esprimere i contenuti teorici e del loro valore per la gestione bancaria (valutazione conoscenza e comprensione);
- 2) la capacità di rielaborare i concetti e di spiegarli, anche attraverso il confronto con i casi reali affrontati in classe o approfonditi dallo studente in modo individuale (valutazione capacità di applicare conoscenza e comprensione);
- 3) la capacità di interpretare adeguatamente le conoscenze e le competenze acquisite in riferimento ai modelli utilizzati, e del loro effettivo valore pratico (valutazione autonomia di giudizio);
- 4) La chiarezza espositiva, la capacità di sintesi e la padronanza del linguaggio tecnico relativo alla gestione del rischio di credito ed alla gestione bancaria (valutazione abilità comunicative);



5) La capacità di applicare l'approccio ed i modelli, e di approfondirne le implicazioni in riferimento all'evoluzione continua della gestione bancaria (valutazione capacità di apprendimento).

Testi

B. Baesens, D. Rosch, H. Scheule (2016), Credit risk analytics, Wiley.

H. Scheule, D. Rosch e B. Baesens, Credit Risk Analytics The R Companion

Ulteriori materiali verranno messi a disposizione dal docente



INSEGNAMENTO: Metodi statistici per l'Analisi dei Big data
Percorso: Statistica computazionale, Big data e informatica applicata

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU: 9

SSD: STAT-01/A

Obiettivi Formativi

Il corso è orientato a fornire agli studenti i concetti di base relativi ai metodi di analisi statistica multivariata per l'analisi dei Big Data con particolare riferimento alla loro applicazione in contesti economico-aziendali. L'obiettivo principale è quello di far comprendere l'importanza di tali metodi per la soluzione di problemi reali inerenti l'analisi di strutture complesse di dati. Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di utilizzare appropriatamente gli elementi di base dei metodi statistici avanzati e di valutare l'importanza del loro impiego per problemi decisionali tipici del Data Scientist.

Conoscenza e capacità di comprensione

Le principali competenze che lo studente acquisirà possono essere riassunte in:

- acquisizione degli elementi di base per il trattamento e l'analisi di Big Data in R (e qualche addendum in Python);
- implementazione di metodi di statistical learning in linguaggio R (e qualche addendum in Python);
- analisi da un punto di vista metodologico e applicativo alcuni casi studio riconducibili alle aree di interesse relative ai big data analytics, ai metodi di deep learning e altri metodi statistici avanzati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

In conformità ai descrittori di Dublino, gli skill di apprendimento acquisiti alla fine del corso possono essere classificati in:

- 1 Conoscenza e apprendimento. Il corso permette di comprendere gli elementi fondamentali caratterizzanti i modelli statistici multivariati utilizzabili in processi decisionali caratterizzati dall'analisi di Big Data, nonché comprendere gli effetti che tali decisioni comportano sulle strategie aziendali.
2. Capacità di applicare quanto appreso a lezione. I metodi statistici trattati in aula saranno applicati relativamente a casi-studio attraverso l'utilizzo dei linguaggi di programmazione open source R (e qualche addendum in Python).

Autonomia di giudizio

Nel corso delle lezioni, agli studenti sarà richiesto di risolvere problemi reali come se essi fossero i data scientist a cui è richiesto di assumere delle decisioni sulla base dei risultati dell'analisi dei Big Data.

Abilità comunicative



Durante le lezioni, agli studenti sarà richiesto di discutere e commentare criticamente l'adeguatezza di ogni singolo metodo di analisi statistica rispetto a diversi possibili scenari.

Capacità di apprendimento

Le lezioni, il materiale didattico e le analisi dei casi studio consentiranno agli studenti di massimizzare le loro capacità di apprendimento complessive ed accrescere le loro conoscenze in ambito statistico.

Prerequisiti

E' di fondamentale importanza che gli studenti che intendono frequentare le lezioni abbiano acquisito le conoscenze di base relative ai metodi di analisi statistica univariata e bivariata, con riferimento alla statistica descrittiva, alle variabili aleatorie e all'inferenza statistica.

La conoscenza di alcune nozioni di base di matematica (funzione potenza, funzione esponenziale, logaritmi, limiti e derivate) faciliterà il conseguimento degli obiettivi di apprendimento sopra delineati.

Da un punto di vista sostanziale, il corso è propedeutico a quello di Metodi di apprendimento statistico per il Data Science.

Contenuti

Principali argomenti affrontati in ambiente R/Rstudio (qualche addendum in Python):

1. Tree-Based Methods: Classification And Regression Trees (CART), Bagging, Random Forest
2. Boosting
3. Support Vector Machines (SVM)
4. Dimensionality reduction: PCA, PCR
4. Unsupervised Learning: Clustering Methods
5. Introduction to Deep Learning (NN, RNN, CNN, LSTM)

Metodi didattici

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una prova scritta con quesiti teorici ed esercizi applicativi relativi ai contenuti dell'insegnamento

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi.

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di applicazione dei modelli studiati.

Testi



An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani. Second Edition

N.B. La prima edizione del libro non copre tutto il programma. Il libro è disponibile gratuitamente online in pdf, fornito dagli autori stessi.



INSEGNAMENTO: Metodi statistici per l'Analisi dei Big data
Percorso: Business Analyst

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU: 6

SSD: STAT-01/A

Obiettivi Formativi

Il corso è orientato a fornire agli studenti i concetti di base relativi ai metodi di analisi statistica multivariata per l'analisi dei Big Data con particolare riferimento alla loro applicazione in contesti economico-aziendali. L'obiettivo principale è quello di far comprendere l'importanza di tali metodi per la soluzione di problemi reali inerenti l'analisi di strutture complesse di dati. Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di utilizzare appropriatamente gli elementi di base dei metodi statistici avanzati e di valutare l'importanza del loro impiego per problemi decisionali tipici del Data Scientist.

Conoscenza e capacità di comprensione

Le principali competenze che lo studente acquisirà possono essere riassunte in:

- acquisizione degli elementi di base per il trattamento e l'analisi di Big Data in R (e qualche addendum in Python);
- implementazione di metodi di statistical learning in linguaggio R (e qualche addendum in Python);
- analisi da un punto di vista metodologico e applicativo alcuni casi studio riconducibili alle aree di interesse relative ai big data analytics, ai metodi di deep learning e altri metodi statistici avanzati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

In conformità ai descrittori di Dublino, gli skill di apprendimento acquisiti alla fine del corso possono essere classificati in:

- 1 Conoscenza e apprendimento. Il corso permette di comprendere gli elementi fondamentali caratterizzanti i modelli statistici multivariati utilizzabili in processi decisionali caratterizzati dall'analisi di Big Data, nonché comprendere gli effetti che tali decisioni comportano sulle strategie aziendali.
2. Capacità di applicare quanto appreso a lezione. I metodi statistici trattati in aula saranno applicati relativamente a casi-studio attraverso l'utilizzo dei linguaggi di programmazione open source R (e qualche addendum in Python).

Autonomia di giudizio

Nel corso delle lezioni, agli studenti sarà richiesto di risolvere problemi reali come se essi fossero i data scientist a cui è richiesto di assumere delle decisioni sulla base dei risultati dell'analisi dei Big Data.

Abilità comunicative

Durante le lezioni, agli studenti sarà richiesto di discutere e commentare criticamente l'adeguatezza di ogni singolo metodo di analisi statistica rispetto a diversi possibili scenari.



Capacità di apprendimento

Le lezioni, il materiale didattico e le analisi dei casi studio consentiranno agli studenti di massimizzare le loro capacità di apprendimento complessive ed accrescere le loro conoscenze in ambito statistico.

Prerequisiti

E' di fondamentale importanza che gli studenti che intendono frequentare le lezioni abbiano acquisito le conoscenze di base relative ai metodi di analisi statistica univariata e bivariata, con riferimento alla statistica descrittiva, alle variabili aleatorie e all'inferenza statistica.

La conoscenza di alcune nozioni di base di matematica (funzione potenza, funzione esponenziale, logaritmi, limiti e derivate) faciliterà il conseguimento degli obiettivi di apprendimento sopra delineati.

Da un punto di vista sostanziale, il corso è propedeutico a quello di Metodi di apprendimento statistico per il Data Science.

Contenuti

Principali argomenti affrontati in ambiente R/Rstudio (qualche addendum in Python):

1. Tree-Based Methods: Classification And Regression Trees (CART), Bagging, Random Forest
2. Boosting
3. Support Vector Machines (SVM)
4. Dimensionality reduction: PCA, PCR
4. Unsupervised Learning: Clustering Methods

Metodi didattici

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una prova scritta con quesiti teorici ed esercizi applicativi relativi ai contenuti dell'insegnamento

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi.

Il superamento dell'esame con un voto non inferiore a 18/30 attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento. Il conseguimento di un voto pari a 30/30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di applicazione dei modelli studiati.

Testi

An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani. Second Edition

N.B. La prima edizione del libro non copre tutto il programma. Il libro è disponibile gratuitamente online in pdf, fornito dagli autori stessi.



INSEGNAMENTO: Business Analytics

Percorso: comune

ANNO: 2 SEMESTRE: 1

CFU: 6

SSD: ECON-06/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

L'uso dei dati a supporto delle decisioni aziendali ha assunto una crescente importanza negli ultimi anni. Oltre a disporre di sistemi informativi adeguati, le aziende devono dotarsi anche di idonei strumenti per l'analisi dei dati in loro possesso. Il corso affronta il tema dei sistemi informativi aziendali, dell'analisi dei dati a supporto delle decisioni manageriali e l'innovativo tema del Process Mining. Il programma è, dunque, articolato in tre parti, (1) Sistemi informativi integrati (ERP), (2) Business Analytics e (3) Process Mining.

La prima parte mira a fornire gli elementi di base dei sistemi ERP e le conoscenze per la scelta del sistema più adatto alla specifica azienda.

La seconda parte del programma verte sulla Business Analytics, intesa quale insieme di tecniche per l'analisi di dati a supporto delle decisioni.

La terza parte si concentra sull'emergente tema del Process Mining, analizzando le sue caratteristiche e il ruolo a supporto delle decisioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di possedere una visione complessiva dei processi aziendali; saper gestire e integrare i flussi informativi interni ed esterni tra le diverse unità organizzative e tra le diverse funzioni aziendali; comprendere i concetti di base dei sistemi informativi integrati per le imprese manifatturiere, di servizi e per le aziende pubbliche; comprendere l'importanza dell'integrazione dei dati provenienti da diverse fonti; analizzare i principali benefici e le criticità dei sistemi ERP; conoscere i fattori critici di successo per l'introduzione di un sistema ERP; conoscere il significato e le possibilità di utilizzo della Business Analytics nelle aziende; conoscere il significato e le possibilità di utilizzo del Process Mining nelle aziende.

Autonomia di giudizio

Il corso migliora la conoscenza e la capacità di comprensione dei processi aziendali e dei fondamentali metodi e strumenti di integrazione tra differenti fonti di dati e consente di acquisire un linguaggio proprio dell'ambito dei sistemi informativi aziendali.

Abilità comunicative

Gli studenti saranno stimolati ad intervenire in classe, discutere casi e applicazioni. Inoltre, il corso contribuisce a migliorare le abilità comunicative degli studenti attraverso la realizzazione e presentazione di lavori di gruppo.



Capacità di apprendimento

Il corso sviluppa le competenze necessarie per sostenere ulteriori esami, in particolare nelle materie connesse ai sistemi informativi aziendali e in quelle relative al supporto alle decisioni. Inoltre, le conoscenze acquisite durante il corso consentiranno di affrontare proficuamente altri percorsi formativi post-lauream e/o di approfondimento in azienda.

Prerequisiti

Non sono previsti particolari prerequisiti per seguire il corso. E', tuttavia, ritenuta utile la conoscenza di elementi di base di economia aziendale quali, in particolare, le funzioni aziendali e l'interazione tra di esse.

Contenuti

Le aree funzionali e le funzioni aziendali
I sistemi informativi aziendali
I sistemi informativi integrati: caratteristiche e finalità
I sistemi ERP e i processi aziendali
Le implicazioni organizzative dei sistemi ERP
Le nuove frontiere dell'integrazione nei sistemi informativi
La Business Analytics: contenuto e significato
La Business Analytics e le sue implicazioni in ambito aziendale
Il Process Mining: contenuto e significato
Il ruolo degli Event Log per il Process Mining
Le varie tipologie di analisi basate sul Process Mining

Metodi didattici

L'insegnamento si articola in 36 ore di didattica frontale e seminari, durante i quali saranno presentati i contenuti del programma anche con riferimento a specifici casi di studio. Sono, inoltre previsti lavori di gruppo, nei quali gli studenti dovranno sviluppare un tema connesso agli argomenti affrontati a lezione e attinenti all'ambito dei Sistemi informativi integrati, della Business Analytics e del Process Mining.

Il corso unisce lezioni interattive, casi di studio, testimonianze di esperti provenienti da aziende private e pubbliche. Le discussioni in aula sono parte integrante del processo di apprendimento e saranno stimolate durante l'intero svolgimento del corso.

Verifica dell'apprendimento

L'apprendimento è verificato attraverso:

- Una prova scritta sugli argomenti del programma, nella quale lo studente deve dimostrare di conoscere le caratteristiche dei sistemi informativi integrati, della Business Analytics e del Process Mining e le loro implicazioni in ambito aziendale. Tale parte ha un peso pari al 70% nella valutazione complessiva, con valutazione individuale assegnata ad ogni studente



- La presentazione di lavori di gruppo sviluppati dagli studenti. Tale parte ha un peso pari al 30% nella valutazione complessiva, con valutazione collettiva assegnata a tutti i componenti di ogni gruppo di lavoro. La partecipazione ai lavori di gruppo è obbligatoria per i frequentanti.

Gli studenti non frequentanti potranno recuperare la parte relativa al 30% della valutazione complessiva mediante lo svolgimento di una relazione integrativa di 5.000 parole su un argomento attinente al programma, un problema da risolvere, ecc. da consegnare prima della prova scritta alla quale lo studente si iscrive.

Il punteggio della prova d'esame è espresso in trentesimi.

L'intervallo di attribuzione del voto finale va:

- dai 18/30: per un livello di conoscenza elementare della materia, ovvero quando lo studente riesce solo a inquadrare la tematica dei sistemi informativi integrati e dimostra una conoscenza appena sufficiente degli argomenti del programma, riportando nella prova scritta un risultato appena sufficiente.

- ai 30/30, con eventuale lode, se lo studente saprà sistematizzare in maniera logica e coerente le conoscenze che si presuppone abbia acquisito durante il corso, e saprà supportare l'analisi con una eccellente elaborazione dei concetti espressi e un'adeguata padronanza di linguaggio tecnico ed economico.

Le modalità di sostenimento d'esame e di attribuzione del voto non cambiano per i non frequentanti.

Coerentemente con i descrittori individuati negli obiettivi formativi, saranno valutate:

- 1) la chiarezza nell'esprimere i contenuti teorici (valutazione conoscenza e comprensione);
- 2) la capacità di rielaborare i concetti e di spiegarli, anche attraverso il confronto con i casi reali affrontati in classe o approfonditi dallo studente in modo individuale (valutazione capacità di applicare conoscenza e comprensione);
- 3) la capacità di interpretare adeguatamente le conoscenze e le competenze acquisite in riferimento ai sistemi informativi integrati (valutazione autonomia di giudizio);
- 4) La chiarezza espositiva, la capacità di sintesi e la padronanza nell'applicazione delle conoscenze acquisite in relazione ai sistemi informativi integrati in ambito aziendale (valutazione abilità comunicative);
- 5) La capacità di applicare le caratteristiche di base dei sistemi informativi integrati e di approfondire le connesse implicazioni in riferimento alle caratteristiche specifiche del contesto aziendale (valutazione capacità di apprendimento).

Testi

Per la prima parte: Monk Ellen F. and Wagner Bret J. (2013), Concepts in Enterprise Resource Planning, International Edition, Cengage, 4th edition.

Per la seconda parte: Gert H. N. Laursen, Jesper Thorlund (2016), Business Analytics for Managers: Taking Business Intelligence Beyond Reporting, 2nd Edition, Wiley.

Per la terza parte: AA.VV. (2011), Process Mining Manifesto, IEEE Task Force on Process Mining (disponibile in varie lingue, https://www.win.tue.nl/ieetfpm/doku.php?id=shared:process_mining_manifesto). Per approfondimenti: Wil van der Aalst (2016), Process Mining. Data Science in Action, Second Edition, Springer.



INSEGNAMENTO: Contabilità per per la direzione

Percorso: comune

ANNO: 2 SEMESTRE: 1

CFU: 9

SSD: ECON-06/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principi e degli strumenti della contabilità direzionale, comprendendo i sistemi di rilevazione dei costi, le logiche di controllo di gestione e il ruolo delle informazioni contabili nei processi decisionali aziendali di breve e medio lungo termine.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare strumenti di contabilità per la direzione all'analisi dei costi e delle performance aziendali, utilizzando informazioni economico-contabili per supportare decisioni operative e strategiche.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente le informazioni contabili a supporto delle decisioni direzionali, considerando limiti, attendibilità dei dati e coerenza con gli obiettivi aziendali.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato informazioni e analisi di contabilità direzionale, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato e supporti quantitativi.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare autonomamente le proprie competenze in materia di contabilità per la direzione, approfondendo strumenti e metodologie di controllo di gestione e supporto alle decisioni.

Prerequisiti

Competenze contabili di base sul ruolo del bilancio.

Contenuti

- Il ruolo della contabilità per la direzione.
- I costi: tipologie e comportamenti.
- I principali processi decisionali basati sui costi.
- La contabilità direzionale basata sulle attività.
- Gli indicatori economico-finanziari e la rilevanza degli indicatori non economico-finanziari.



- I limiti degli strumenti tradizionali e moderni di misurazione delle performance aziendali.
- La balanced scorecard come strumento di controllo di gestione e strategico.

Metodi didattici

Verifica dell'apprendimento

Studenti non frequentanti: L'apprendimento viene verificato tramite una prova scritta (con quesiti teorici ed esercizi applicativi) ed un colloquio. La prova scritta si terrà presso il laboratorio d'informatica ed avrà un peso pari ai 2/3 del voto finale. Il colloquio sarà sulla parte degli indicatori e della Balanced Scorecard ed avrà un peso pari ad 1/3.

Studenti frequentanti: L'apprendimento viene verificato tramite una prova scritta (peso pari ai 2/3 del voto finale) ed un lavoro di gruppo sulla Balanced Scorecard (che prevede l'invio di un elaborato sull'azienda scelta ed un breve colloquio su tale elaborato). Il lavoro di gruppo (comprensivo del colloquio) avrà un peso pari ad 1/3. Il voto associato al lavoro di gruppo è valido fino a febbraio 2027.

Sia gli studenti frequentanti sia i non frequentanti possono sostenere, nel mese di novembre, una prova intermedia. La prova intermedia verte sugli argomenti del modulo A e peserà, all'interno dello scritto (che, a sua volta, pesa i 2/3 del voto finale), circa il 60%.

Il punteggio della prova d'esame è espresso in trentesimi. Nell'elaborare il punteggio finale e coerentemente con i descrittori individuati negli obiettivi formativi, si terrà conto del grado di competenza acquisita sugli strumenti di misurazione e valutazione dei risultati aziendali utili per il controllo gestionale e strategico. Ai fini della valutazione, si terrà conto della logica seguita dallo studente nella risoluzione del quesito; della correttezza della procedura individuata per la soluzione del quesito; dell'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo studente si presuppone abbia acquisito alla fine del corso; dell'impiego di un adeguato linguaggio tecnico.

Per superare l'esame, riportare quindi un voto non inferiore a 18/30, lo studente deve dimostrare di aver acquisito una conoscenza sufficiente degli argomenti e della logica sottostante gli strumenti di misurazione e valutazione della performance aziendale e di controllo strategico, attraverso l'applicazione di strumenti informatici. Il conseguimento di un voto pari a 30 o 30 e lode è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di applicazione delle soluzioni studiate.

Testi

ANTHONY R., HAWKINS D., MACRÌ D., MERCHANT K., Sistemi di controllo. Analisi economiche per le decisioni aziendali, McGraw-Hill, ultima edizione (in particolare introduzione, capitoli 1, 2, 3, 4, 14 e paragrafi 10.3 e 11.1).

KAPLAN R., NORTON D., Balanced Scorecard, ISEDI, ultima edizione.

- Casi aziendali proposti e discussi durante le lezioni e applicazioni pratiche (disponibili nel sito web del docente).

Altre informazioni: I testi dei casi pratici utilizzati durante il corso saranno resi disponibili nel sito docente prima della lezione a cui si riferiscono. Alcuni testi di prove passate saranno rese disponibili nel sito docente.



Gli studenti non frequentanti avranno un supporto attraverso ulteriori ricevimenti del docente e del tutor, qualora sia prevista tale figura.



INSEGNAMENTO: Marketing digitale

Percorso: comune

ANNO: 2 SEMESTRE: 1

CFU: 9

SSD: ECON-07/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principali modelli, strumenti e canali del marketing digitale, comprendendo le logiche di funzionamento delle piattaforme online, le strategie di comunicazione digitale e il ruolo dei dati nei processi di marketing.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare strumenti e tecniche di marketing digitale alla progettazione, gestione e valutazione di campagne online, utilizzando dati e indicatori per analizzare le performance e supportare decisioni operative.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente strategie e risultati di marketing digitale, considerando efficacia delle azioni, qualità dei dati e coerenza con gli obiettivi aziendali.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato analisi e proposte di marketing digitale, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato e supporti quantitativi e qualitativi.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare autonomamente le proprie competenze nel marketing digitale, seguendo l'evoluzione degli strumenti, delle piattaforme e dei modelli di comunicazione online.

Prerequisiti

Al fine di poter trarre il massimo profitto dalla frequenza del corso, lo studente deve avere familiarità con il marketing, con particolare attenzione al marketing mix (prezzo, prodotto, promozione e luogo); segmentazione del mercato e comportamento del consumatore

Contenuti

Il corso risulterà suddiviso in tre parti: la prima, di carattere generale è dedicata alla presentazione di alcuni concetti introduttivi alla base del marketing digitale; la seconda, di carattere operativo è volta all'approfondimento degli strumenti da utilizzare per una efficace realizzazione delle strategie di digital marketing; la terza, di carattere prevalentemente sperimentale, è basata su un ruolo prevalente dello studente che, attraverso l'utilizzazione dei social media (instagram o facebook) e con un lavoro in piccoli gruppi (da due a quattro) promuove un'impresa



locale.

I contenuti del corso sono così sintetizzabili

- I fondamenti del marketing digitale,
- La strategia di marketing digitale
- L'impatto dei media digitali e della tecnologia sul marketing mix
- L'implementazione e pratica del marketing digitale, compresa la creazione di una presenza sul Web, l'ottimizzazione dei contenuti per i motori di ricerca, (SEO) l'utilizzo di piattaforme di social media, la realizzazione di marketing e pubblicità online su una gamma di servizi, nonché il monitoraggio e il miglioramento delle campagne tramite l'analisi.

Metodi didattici

La didattica sarà erogata in presenza. Le lezioni potranno essere integrate con materiali audiovisivi e con lo streaming.

In tutte le lezioni, è richiesta una partecipazione attiva degli studenti attraverso domande, esempi e interventi volti ad approfondire i contenuti specifici del programma.

Le attività di insegnamento comprendono l'analisi di casi, esercizi di problem-solving, che permetteranno agli studenti di sviluppare competenze specifiche relative al contenuto del programma, come capacità di comunicazione e apprendimento, autonomia di giudizio, e, infine, la capacità di adottare le conoscenze acquisite.

Nella valutazione della partecipazione in classe si terrà conto:

- Del contributo significativo alle discussioni in classe
- Della preparazione personale
- dell'apporto al miglioramento dell'ambiente di apprendimento in classe
- Frequenza e puntualità
- Interazione gentile e professionale con me, ospiti e compagni di classe.

La frequenza al corso non è obbligatoria ma fortemente consigliata

Verifica dell'apprendimento

Il corso è progettato per consentire agli studenti di pensare come un professionista del marketing digitale.

L'orientamento pratico del corso è quindi fondamentale per il conseguimento dei risultati attesi. Gli studenti lavoreranno in piccoli gruppi con un'impresa locale per la definizione e implementazione della loro strategia di marketing digitale.

Le metodologie didattiche scelte per le lezioni determinano la definizione di due modalità distinte - tra studenti frequentanti e non frequentanti - per la verifica della valutazione.

Per gli studenti frequentanti i criteri di valutazione sono i seguenti:

1. 5% Partecipazione alla classe in presenza o online del (domande di discussione, commenti verbali, discussione di casi)
2. 35% Prova scritta (5 domande aperte sulla parte generale)
3. Progetto finale del 60% (progetto e presentazione del gruppo)

Per gli studenti non frequentanti:

- Prova scritta e orale



La prova scritta consisterà in:

- n. 6 domande a risposta aperta
- n.3 domande orali

Le domande verteranno sui seguenti argomenti:

- Part 1 Digital marketing fundamentals (Capitolo 1, 2 e 3)
- Part. 2. Digital marketing strategy development (Cap. 4 e Cap. 5)
- Part. 3 Digital marketing implementation and practice (cap. 7, 8, 9 e 10).

Capitoli 2, 6 e 7 del libro di Ian Dodson, L'arte del marketing digitale, Apogeo, 2016

Testi

Chaffey & Ellis-Chadwick Digital Marketing, 6/e Pearson, 2019

Lettura consigliata:

Ian Dodson, L'arte del marketing digitale, Apogeo, 2016



INSEGNAMENTO: Analisi economica dei mercati e delle reti

Percorso: comune

ANNO: 2 SEMESTRE: 1

CFU: 6

SSD: ECON-01/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principali modelli di analisi economica dei mercati e delle reti, comprendendo i fondamenti teorici dell'economia dei mercati, delle interazioni strategiche e delle strutture di rete. Comprende il funzionamento dei mercati concorrenziali e non concorrenziali e il ruolo delle reti economiche nei processi di scambio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare modelli di analisi economica per interpretare il funzionamento dei mercati e delle reti, utilizzando strumenti analitici per valutare comportamenti, strategie e risultati economici. Sa utilizzare le conoscenze acquisite per analizzare casi concreti e supportare decisioni economiche.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente fenomeni di mercato e strutture di rete, formulando giudizi autonomi sugli effetti economici delle interazioni tra agenti e delle configurazioni di mercato.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato analisi e interpretazioni economiche dei mercati e delle reti, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato e rappresentazioni analitiche dei risultati.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di approfondire autonomamente temi di analisi economica dei mercati e delle reti, aggiornando le proprie conoscenze teoriche e applicative e applicandole in contesti diversi.

Prerequisiti

Matematica: algebra lineare di base e calcolo differenziale.

Statistica di base e probabilità. Conoscenza di base di Python o R.

Contenuti

- Introduzione: Mercati, Strategie e Reti Sociali



- Concorrenza Statica e Dinamica nei Mercati
- Struttura delle Reti e Dinamiche di Mercato
- Fonti di Potere di Mercato: Differenziazione e Inerzia dei Consumatori
- Applicazioni e Implicazioni Strategiche nei Mercati Connessi

Metodi didattici

Sei ore di lezioni frontali settimanali.

La didattica sarà erogata in presenza. Le lezioni potranno essere integrate con materiali audiovisivi e con lo streaming.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una **prova scritta** con quesiti teorici ed esercizi applicativi relativi ai contenuti dell'insegnamento. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze sui **modelli di analisi economica dei mercati e delle reti** e di saperle applicare all'**interpretazione delle dinamiche di mercato e dei comportamenti degli operatori economici**, in coerenza con i risultati di apprendimento attesi definiti nella sezione *Obiettivi formativi*.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un **voto espresso in trentesimi**.

La valutazione tiene conto della **correttezza delle analisi economiche**, della **capacità di applicare i modelli interpretativi**, della **chiarezza espositiva** e dell'**uso appropriato del linguaggio tecnico**.

Il superamento dell'esame con un voto **non inferiore a 18/30** attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento.

Il conseguimento di un **voto pari a 30/30 e lode** è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di applicazione dei modelli studiati.

Testi

P. Belleflamme – M. Peitz, *Industrial Organization: Markets and Strategies*, Cambridge University Press.

D. Easley – J. Kleinberg, *Networks Crowds and Markets, Reasoning about a Highly Connected World*, Cambridge University Press.

Ulteriori letture verranno consigliate durante lo svolgimento delle lezioni.



INSEGNAMENTO: Advanced data management

Percorso: Statistica computazionale, Big data e informatica applicata

ANNO: 1 SEMESTRE: 2

CFU: 6

SSD: INFO-01/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei modelli avanzati di gestione dei dati, comprendendo architetture, strumenti e tecniche per l'organizzazione, l'integrazione e la qualità dei dati. Comprende i principi di data governance, data integration e gestione dei dati in ambienti complessi e distribuiti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare strumenti e tecniche avanzate di data management per progettare e gestire sistemi di dati complessi. Sa integrare fonti eterogenee, gestire la qualità dei dati e supportare processi analitici avanzati in contesti data-driven.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente soluzioni di data management, considerando aspetti di affidabilità, scalabilità, sicurezza e coerenza con le esigenze organizzative e analitiche.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato scelte architettoniche e risultati relativi alla gestione avanzata dei dati, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato.

Capacità di apprendimento

Lo studente sviluppa la capacità di aggiornare autonomamente le proprie competenze in materia di advanced data management, seguendo l'evoluzione delle tecnologie e degli strumenti per la gestione dei dati complessi.

Prerequisiti

Nozioni di basi di dati relazionali, programmazione.

Contenuti

- Gestione delle transazioni
- DBMS paralleli e distribuiti
- Database spaziali
- PostGIS
- NoSQL e NewSQL database
- Main memory database
- MongoDB
- Dati di sensore e stream database
- Trasferimento asincrono dei dati



- Apache Kafka
- Architetture per la gestione di serie temporali di dati

Metodi didattici

Lezioni ed esercitazioni guidate in laboratorio.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una **prova scritta** con quesiti teorici ed esercizi applicativi relativi ai contenuti dell'insegnamento.

Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le conoscenze sui **modelli avanzati di gestione dei dati** e di saperle applicare alla **progettazione, integrazione e gestione di sistemi complessi di data management**, in coerenza con i risultati di apprendimento attesi definiti nella sezione *Obiettivi formativi*.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un **voto espresso in trentesimi**.

La valutazione tiene conto della **correttezza delle soluzioni adottate**, della **capacità di applicare strumenti e architetture di data management**, della **chiarezza espositiva** e dell'**uso appropriato del linguaggio tecnico**.

Il superamento dell'esame con un voto **non inferiore a 18/30** attesta il possesso di conoscenze e competenze almeno sufficienti sugli argomenti oggetto dell'insegnamento.

Il conseguimento di un **voto pari a 30/30 e lode** è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di applicazione delle soluzioni studiate.

Testi

- Atzeni, Ceri, Fraternali, Paraboschi, Torlone. Basi di dati. Quarta edizione. McGraw-Hill, 2014
- Garcia-Molina, Ullman, Widom. Database Systems: The Complete Book. 2/E. Pearson, 2009



INSEGNAMENTO: Economia digitale e ICT

Percorso: Statistica computazionale, Big data e informatica applicata

ANNO: 2 SEMESTRE: 1

CFU: 9

SSD: ECON-01/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà la conoscenza dei principali fenomeni economici legati alla digitalizzazione e ai mercati ICT, comprendendo l'impatto delle tecnologie digitali sui mercati; comprende come modellare il comportamento di individui e imprese con i dati disponibili per l'analisi dei mercati digitali attraverso strumenti economico-statistici di inferenza causale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di approntare le giuste strategie di analisi dei mercati e delle strategie di impresa, applicando modelli economici di economia industriale e metodologie empiriche appropriate per testare proposizioni diverse e discriminare tra ipotesi e modelli alternativi.

Autonomia di giudizio

Lo studente svilupperà la capacità di valutare criticamente l'impatto economico delle ICT, formulando giudizi autonomi sugli effetti della digitalizzazione su imprese, mercati e sistemi economici. Svilupperà la capacità di valutare analiticamente l'impatto sui mercati economici di shock tecnologici e interventi regolatori.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro e strutturato analisi e valutazioni relative all'economia digitale e alle ICT, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato e riferimenti economici pertinenti.

Lo studente perfezionerà le proprie capacità di comunicare i risultati dei metodi analizzati e applicati con rigore e chiarezza. Sarà in grado di rivolgersi sia a interlocutori specializzati che al pubblico generale. Perfezionerà le proprie capacità di utilizzo di rappresentazioni grafiche e tabellari.

Capacità di apprendimento

L'analisi di articoli scientifici, unita alle lezioni teoriche e alle attività integrative e pratiche, permetterà di migliorare e perfezionare le capacità di apprendimento degli studenti anche nel prosieguo della loro carriera accademica e professionale.

Prerequisiti

I prerequisiti del corso includono una conoscenza di base dell'economia politica (comprensiva di corsi introduttivi di microeconomia e/o di fondamenti di economia applicata) e della statistica

Contenuti



Parte 1: Servizi a rete e piattaforme: un inquadramento teorico

[18 ore]

- a) Effetti (o esternalità) di rete e tipologia di piattaforme
- b) Valutazioni e recensioni nell'era dei big data
- c) Domanda dei servizi rete, strategie di prezzo e compatibilità.

Parte 2: Analisi del *comportamento economico nei mercati digitali*

[36 ore]

- Determinare gli effetti degli incentivi economici sul comportamento umano: dati amministrativi, randomised trial controls, cenni a dati non strutturati
[introduzione ai metodi e attività di laboratorio con Stata e R] [12 ore]
- Topic 1: Reazioni di consumatori e imprese nei mercati a rete e digitali [12 ore]
- Topic 2: Reazioni di consumatori e imprese nei mercati regolamentati e nei servizi di pubblica utilità [8 ore]
- Class meeting e presentazioni [4 ore]

Metodi didattici

L'insegnamento si articola in 54 ore di didattica frontale e pratica di laboratorio. Le lezioni prevedono una parte teorica e applicazioni pratiche, mediante il software, delle metodologie considerate a lezione .

Verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente prevede una **prova scritta** con quesiti sia sui modelli teorici che sui metodi empirici trattati a lezione e la redazione di un progetto individuale:

1. Progetto individuale (xxxx% del voto finale)

Il progetto individuale consiste in un'analisi descrittiva su tema concordato durante il corso. Il voto terrà conto di a) valutazione complessiva dell'elaborato finale (e replicabilità dei risultati); b) presentazione del progetto. Ognuna di queste due componenti è obbligatoria.

2. Esame in aula

La restante parte del voto sarà basata su un esame scritto xxxx.

Il corso prevede una prova intermedia facoltativa, il cui peso sarà:

- a) lxxxxx% del voto finale, in caso si scegliesse di non consegnare il progetto individuale
- b) il yyyyy% del voto finale, nel caso si optasse per consegnare il progetto individuale.

Per superare l'esame (voto non inferiore a 18/30), è necessario dimostrare di aver acquisito una conoscenza sufficiente degli argomenti del corso. Il voto di 30/30, con eventuale lode, sarà assegnato se nelle prove d'esame si dimostra di avere acquisito una padronanza completa delle nozioni teoriche e una capacità avanzata di interpretare i risultati (sia per il progetto che per la prova d'esame) alla luce della teoria economica.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un **voto espresso in trentesimi**.



Il conseguimento di un **voto pari a 30/30 e lode** è riservato agli studenti che dimostrano una conoscenza approfondita dei contenuti e una piena capacità di analisi critica

Testi

Per la parte 1:

- *The Economics of Platforms, Markets and Strategies* di Belleflamme-Peitz;

Per la parte 2:

estratti da manuali metodologici quali:

- *"The Effect"* di Huntington-Klein,
- *Causal Inference - the Mixtape* di Cunningham,
- Nguyen, M. (2025). *Foundations of data analysis (Vol. 1)*. Springer Cham.,
- Articoli scientifici



INSEGNAMENTO: Cloud computing

Percorso: Statistica computazionale, Big data e informatica applicata

ANNO: 2 SEMESTRE: 1

CFU: 6

SSD: INFO-01/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisisce la conoscenza dei principi e dei modelli del cloud computing ed è in grado di comprendere le architetture cloud, i modelli di servizio e le soluzioni di sicurezza applicabili. Lo studente è inoltre in grado di analizzare e valutare l'efficacia delle infrastrutture cloud, riconoscendo le opportunità e i rischi associati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente è in grado di applicare in pratica le conoscenze acquisite, configurando, gestendo e proteggendo infrastrutture cloud. Lo studente è in grado di implementare soluzioni di virtualizzazione e di orchestrazione dei servizi, e di gestire operazioni IT seguendo le best practice di sicurezza.

Autonomia di giudizio

Lo studente sviluppa la capacità di valutare criticamente le tecnologie e le soluzioni cloud, con particolare attenzione alle implicazioni economiche, etiche, di privacy e di sicurezza. Lo studente è in grado di proporre e implementare soluzioni adeguate a problemi complessi in contesti reali.

Abilità comunicative

Lo studente è in grado di comunicare in modo chiaro scelte architetture e soluzioni basate su cloud computing, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato.

Capacità di apprendimento

Lo studente è in grado di apprendere autonomamente nuove tecnologie e soluzioni nel campo del cloud computing e della sicurezza, aggiornando continuamente le proprie competenze in un settore in rapida evoluzione.

Prerequisiti

Per frequentare il corso lo studente deve possedere solide conoscenze nelle seguenti aree:

Reti informatiche: Conoscenza dei principali protocolli e delle architetture di rete, con particolare enfasi sul funzionamento delle reti TCP/IP, utile per la gestione di infrastrutture cloud.



Amministrazione di sistemi operativi: Esperienza nella gestione e amministrazione di sistemi operativi Linux, con competenze negli strumenti e nelle tecniche di amministrazione di sistema, in particolare nello sviluppo di script Bash.

Programmazione: Familiarità con il linguaggio Python. Capacità di scrivere e comprendere codice complesso, necessaria per l'automazione e la gestione di infrastrutture cloud. Esperienza nella programmazione di applicazioni web, inclusa la familiarità con framework e tecnologie come HTML, CSS, JavaScript, e server-side scripting, utili per comprendere e implementare architetture a microservizi.

Conoscenza della lingua inglese: Capacità di comprendere testi tecnici, documentazione e risorse didattiche in inglese, poiché gran parte del materiale di riferimento sarà in inglese.

Contenuti

Il corso ha una durata di 36 ore e copre gli argomenti chiave relativi alle infrastrutture cloud e alla sicurezza informatica in tali contesti. Gli studenti acquisiscono conoscenze teoriche e competenze pratiche nei seguenti ambiti:

Fondamenti di Cloud Computing: introduzione al cloud computing, comprensione delle sue evoluzioni storiche e definizione dei principali modelli di servizio e distribuzione (IaaS, PaaS, SaaS; public, private, hybrid).

Modelli di erogazione e distribuzione dei servizi: analisi delle opportunità e delle sfide offerte dai diversi modelli di delivery dei servizi cloud.

Infrastrutture Cloud e principali Service Provider: esplorazione delle strutture infrastrutturali cloud e dei servizi offerti dai principali provider come AWS, Azure e Google Cloud.

Virtualizzazione e Containerizzazione: studio della virtualizzazione, delle macchine virtuali e dei container, con un approfondimento su Docker e Kubernetes. Introduzione ai microservizi e alle loro applicazioni in contesti cloud.

Architetture Cloud e Microservizi: analisi dell'evoluzione delle applicazioni web, confronto tra architetture monolitiche e basate su microservizi. Progettazione di soluzioni scalabili.

Orchestrazione di microservizi: introduzione e applicazione di Kubernetes per la gestione di ambienti a microservizi.

IT Operations e Cloud Operations: esplorazione delle operazioni IT in contesti cloud, con focus sull'automazione e sulla gestione continua delle operazioni.

Infrastructure as Code (IaC): principi e tecniche per la gestione delle infrastrutture cloud tramite codice e strumenti di automazione, come Terraform, favorendo la scalabilità e la riproducibilità delle infrastrutture.



Questi argomenti sono esplorati attraverso un equilibrio tra lezioni teoriche ed esercitazioni pratiche, consentendo agli studenti di sviluppare sia una comprensione approfondita delle tecnologie cloud sia competenze pratiche per la loro gestione e sicurezza.

Metodi didattici

Il corso combina lezioni teoriche con esercitazioni pratiche svolte in laboratorio.

Verifica dell'apprendimento

La valutazione finale del corso è basata su una combinazione di prove teoriche e pratiche, finalizzate a verificare l'acquisizione delle conoscenze e delle competenze previste. I principali elementi di valutazione sono:

Una o più prove scritte teoriche: Lo studente è valutato tramite una prova scritta che comprende domande a risposta aperta e quiz a risposta multipla. La prova verifica la comprensione dei concetti teorici fondamentali trattati durante il corso.

Una o più prove pratiche di laboratorio: lo studente deve dimostrare la capacità di configurare, gestire e mettere in sicurezza un'infrastruttura cloud.

Maggiori dettagli sulle modalità d'esame sono forniti durante la prima lezione del corso.

Testi

I testi di riferimento adottati nel corso sono:

- (richiesto) Cloud Computing: Theory and Practice; 3rd Edition; Dan Cristian Marinescu.
- (consigliato) Cloud Computing: Concepts, Technology, Security, and Architecture; 2nd Edition; Thomas Erl, Eric Barcelo Monroy.
- (consigliato) Cloud Security Handbook: Find out how to effectively secure cloud environments using AWS, Azure, and GCP; 1st Edition; Eyal Estrin.

Altro

Le slide e gli altri materiali del corso sono resi disponibili nella pagina del corso: <https://elearning.unica.it/> Corso "Cloud Infrastructures and Security"



INSEGNAMENTO: Deep Learning e reti neurali
Percorso: Statistica computazionale, Big data e informatica applicata

ANNO: 2 SEMESTRE: 1

CFU: 9

SSD: INFO-01/A

Obiettivi Formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso si propone di approfondire gli elementi fondamentali del deep learning e le sue applicazioni nell'ambito della computer vision e del natural language processing.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente acquisirà le competenze necessarie per la realizzazione di specifici moduli di un sistema di visione artificiale o analisi del testo basato su deep learning. A tal fine durante il corso verranno utilizzate le librerie software maggiormente diffuse

Autonomia di giudizio

Attraverso esempi concreti e casi di studio, lo studente sarà in grado di decidere in maniera autonoma quali siano gli algoritmi da utilizzare per la risoluzione di un problema di computer vision e di analisi del testo ed effettuare il tuning dei parametri coinvolti.

Abilità comunicative

Lo studente acquisirà le necessarie abilità comunicative nell'impiego del linguaggio tecnico nell'ambito del deep learning.

Capacità di apprendimento

Lo studente sarà in grado di apprendere tecniche avanzate di deep learning applicando i concetti forniti durante le lezioni.

Maggiori dettagli sono disponibili nella descrizione in lingua Inglese.

Prerequisiti

Data mining

Buone capacità di programmazione in Matlab e Python

Contenuti



Foundations:

- What is Deep Learning and why?
- Training, Validation and Test sets
- K-cross validation
- Data Preprocessing for Neural Networks
- Feature Engineering
- Overfitting and underfitting
- Getting started with Neural Networks
- Data representations for Neural Networks
- Anatomy of a Neural Network
- Advanced Deep-learning Best Practices

6 hours

Deep Learning for Computer Vision:

- Convolutional Neural Networks
- ConvNet Layers (Convolutional Layer, Pooling Layer, Fully-Connected Layer)
- ConvNet Architectures (LeNet / AlexNet / GoogLeNet / VGGNet, ResNet)
- Training Neural Networks for Computer Vision
- Activation functions, initialization, dropout, batch normalization, update rules, ensembles, data augmentation, transfer learning
- Image classification
- Semantic segmentation
- Object detection

18 hours

Deep Learning for Text and Sequences:

- Working with Keras and TensorFlow
- Working with Text Data
- Understanding n-grams and bag-of-words
- One-hot encoding of words and characters
- Using Word Embeddings with the Embedding Layer
- Creating Word Embeddings
- Using Pretrained Word Embeddings
- Understanding Recurrent Neural Networks
- Understanding LSTM and GRU layers
- A concrete LSTM example in Keras
- Advanced use of Recurrent Neural Networks
- A temperature-forecasting problem
- Using recurrent dropout to fight overfitting
- Stacking recurrent layers
- Using bidirectional RNNs
- Using mechanism with attention
- A use case within the Sentiment Analysis domain

24 hours



Metodi didattici

Lezioni frontali ed esercitazioni al computer

Verifica dell'apprendimento

Il voto finale verrà calcolato come la media pesata di:

- progetto da concordare con il docente riguardante l'implementazione di un algoritmo di visione artificiale (1/2)
- progetto da concordare con il docente riguardante l'implementazione di algoritmi di natural language processing e/o Semantic Web (1/2)

Testi

Francois Chollet, "Deep Learning with Python", Manning Publications, 2017.

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning", MIT Press, 2016.