

## CORSO DI STUDIO: Laurea Triennale in Economia Aziendale

ANNO ACCADEMICO: 2023/24

### DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: Matematica per l'Economia (Mathematics for Economics)

| Principali informazioni sull'insegnamento  |   |
|--|---|
| Anno di corso                              | Primo anno  |
| Periodo di erogazione                      | Primo semestre (dal 18 /09/2023 al 15/12/2023 e dal 08/01/2024 al 12/01/2024) |
| Crediti formativi universitari (CFU/ETCS): | 10  |
| SSD  | SECS/S-06   |
| Lingua di erogazione                       | Italiano  |
| Modalità di frequenza                      | Non obbligatoria, ma fortemente consigliata                                   |

| Docente        |  |
|----------------|--|
| Nome e cognome | Antonio Attalienti   |
| Indirizzo mail | antonio.attalienti@uniba.it  |
| Telefono       | +39 080 - 5049215  |
| Sede           | Dipartimento di Economia, Management e Diritto dell'Impresa – Largo Abbazia Santa Scolastica 53 – 70124 Bari (V Piano, Stanza N. 52) |
| Sede virtuale  | Microsoft Team, codice wwxog3c   |
| Ricevimento    | Ogni martedì e mercoledì, ore 10.45 – 11.45, in presenza o, eventualmente, da remoto (codice Microsoft Team: ry4023h)                |

| Organizzazione della didattica |                    |  |                    |
|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| Ore                            |                    |  |                    |
| Totali                         | Didattica frontale | Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro) | Studio individuale |
| 80                             | 60                 | 20   | 250                |
| CFU/ETCS                       |                    |  |                    |
| 10                             | 8                  | 2  |                    |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Obiettivi formativi</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza dei principali strumenti matematici di frequente utilizzo nelle discipline a carattere economico, aziendale e finanziario.</li> <li>• Capacità di individuare opportune tecniche di analisi quantitativa per affrontare problemi di valutazione e di scelta in ambito economico, aziendale e finanziario.</li> </ul> |
| <b>Prerequisiti</b>        | Calcolo algebrico elementare e nozioni di base di geometria analitica (equazione della retta, parallelismo, perpendicolarità)  |

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>Metodi didattici</b> | Lezioni frontali ed esercitazioni |
|-------------------------|-----------------------------------|

|   |  |
|---|--|
| <b>Risultati di apprendimento previsti</b><br><b>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</b><br><b>DD2 Conoscenza e capacità di</b> | <p>- <b>Descrittore di Dublino 1</b> - <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscenza dei principali strumenti matematici di frequente utilizzo nelle discipline a carattere aziendale, economico e finanziario.</li> </ul> <p>- <b>Descrittore di Dublino 2</b> - <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di individuare opportune tecniche di analisi quantitativa per</li> </ul> |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| <p><b>comprensione applicate</b></p> <p><b>DD3-5 Competenze trasversali</b></p> | <p>comprendere ed affrontare problemi di valutazione e di scelta ottimale in ambito aziendale, economico e finanziario.</p> <p><b>- Descrittore di Dublino 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper valutare autonomamente e consapevolmente scelte ottimali in ambito aziendale, economico e finanziario attraverso una attenta e rigorosa analisi di dati sperimentali. A tal fine le esercitazioni svolte durante il corso rivestono un ruolo cruciale.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>- Descrittore di Dublino 4:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saper comunicare assertivamente, in un linguaggio scientifico, chiaro, appropriato e non equivoco, i propri risultati o le proprie idee in riferimento a problemi a carattere aziendale, economico e finanziario ad interlocutori specialisti e non specialisti. Il linguaggio usato a lezione mira esattamente a questo obiettivo.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>- Descrittore di Dublino 5:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacità di apprendere in modo autonomo:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Essere in grado di approfondire le proprie conoscenze ed utilizzare autonomamente e con spirito critico strumenti analitici per la comprensione e risoluzione di problemi a carattere aziendale, economico e finanziario, sulla base delle competenze teoriche acquisite durante il corso di lezioni.</li> </ul> </li> </ul>   |
| <p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>                             | <p><u>Cenni di Teoria degli insiemi:</u> simboli logici, insiemi, elementi, proprietà. Operazioni sui sottoinsiemi di un insieme: unione, intersezione, differenza, complementare, differenza simmetrica. Prodotto cartesiano. Insiemi numerici: gli insiemi <b>N</b>, <b>Z</b> e <b>Q</b> e relative proprietà.</p> <p><u>L'insieme <b>R</b> dei numeri reali:</u> struttura algebrica e d'ordine. Maggiorante e minorante di un sottoinsieme di <b>R</b>. Insiemi limitati e non limitati. Massimo e minimo, estremo superiore ed estremo inferiore di un sottoinsieme di <b>R</b>. Assioma di completezza e versioni equivalenti. Insiemi contigui. Conseguenze dell'Assioma di completezza: radici, esponenziali, logaritmi. Valore assoluto, parte intera e parte decimale di un numero reale. Intervalli di <b>R</b>. La densità di <b>Q</b> in <b>R</b>. L'insieme ampliato dei numeri reali: intorni, punti di accumulazione e punti isolati.</p> <p><u>Funzioni:</u> nozione di funzione e suo grafico. Funzione iniettiva, surgettiva, bigettiva, invertibile. Funzione composta di due o più funzioni. Funzione inversa di una funzione invertibile, restrizioni e prolungamenti di funzioni. Funzioni reali di una variabile reale: maggiorante, minorante, massimo e minimo, estremo superiore ed inferiore di una funzione. Punti di estremo locali e globali. Funzioni limitate, pari, dispari, periodiche, monotone, convesse. Successioni di numeri reali. Successioni definite per ricorrenza. Progressione aritmetica e progressione geometrica ed applicazioni: capitalizzazione semplice e composta. Fattoriale di un numero naturale. Le funzioni elementari: funzione costante, identica, affine, affine a tratti, funzione valore assoluto, funzione potenza e radice n-sima, funzione esponenziale e logaritmica, funzione potenza ad esponente reale, funzioni circolari e circolari inverse. Equazioni e disequazioni. Determinazione del dominio di una funzione.</p> <p><u>Limiti:</u> nozione di limite di una funzione in un punto e relativa interpretazione. Limite di successioni. <b>Teorema di unicità del limite.</b> Carattere locale del limite. Limite della restrizione. Test di non regolarità. Limite destro e limite sinistro e teorema relativo. <b>Teorema della permanenza del segno.</b> Teoremi di confronto. <b>Teorema della convergenza obbligata (o dei carabinieri).</b> Criterio di divergenza. Operazioni sui limiti. Forme di indecisione. Limite della funzione composta e delle funzioni (e successioni) monotone. Limiti delle funzioni elementari, limiti notevoli. Il numero di Nepero ed il suo significato finanziario. Confronto di</p> |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | <p>infinitesimi ed infiniti: i simboli di Landau. Relazioni asintotiche e loro applicazione per il calcolo dei limiti in forma di indecisione. Stima della crescita di <math>n!</math>: formula di De Moivre-Stirling.</p> <p><u>Continuità</u>: definizione di funzione continua in un punto e relativa interpretazione. Punti di discontinuità e loro classificazione. Funzione parte intera e parte decimale e studio delle relative discontinuità. Funzioni continue in un sottoinsieme di <math>\mathbf{R}</math>. Continuità della somma, del prodotto, del rapporto e della composta di funzioni continue. Criterio di continuità delle funzioni monotone. Continuità delle funzioni elementari. Proprietà dei valori intermedi e teorema di Bolzano. <b>Teorema degli zeri, di punto fisso</b> e di Weierstrass.</p> <p><u>Calcolo differenziale</u>: definizione di derivata e di funzione derivabile. Interpretazione della derivata in diversi ambiti. Derivata destra e sinistra. Interpretazione geometrica: retta tangente ed ordine di approssimazione. Punti angolosi e cuspidali. <b>Continuità delle funzioni derivabili</b>. Regole di derivazione. Derivate successive e spazi di Lagrange. Derivata della funzione composta e della funzione inversa. Derivata delle funzioni elementari. Elasticità, semi-elasticità ed applicazioni in Economia e Finanza.</p> <p><u>Applicazioni del calcolo differenziale</u>: funzioni (strettamente) monotone in un punto. Condizione necessaria e condizione sufficiente. Punti di estremo locale e punti stazionari. <b>Teorema di Fermat. Teoremi di Rolle, Cauchy, Lagrange.</b> Teorema di Darboux. <b>Conseguenze del Teorema di Lagrange.</b> Test di monotonia per funzioni derivabili. Condizioni sufficienti per punti di estremo locali. Test di convessità/concavità. Punti di flesso: condizione necessaria e condizioni sufficienti. Teorema di De L'Hospital ed applicazioni al calcolo dei limiti in forma di indecisione. Discontinuità della derivata prima. Formula di Taylor del second'ordine. Asintoti, studio del grafico di una funzione.</p> <p><u>Cenni di teoria dell'integrazione</u>: nozione di primitiva e di integrale indefinito. <b>Proprietà delle primitive.</b> Integrali immediati. Metodo di integrazione per parti e per sostituzione. Somme integrali inferiori e superiori di Riemann. Definizione di funzione integrabile secondo Riemann e del suo integrale. Criteri di integrabilità. L'integrale come limite. Proprietà dell'integrale e area del rettangoloide. Classi di funzioni integrabili: l'integrabilità delle funzioni continue e delle funzioni monotone. <b>Teorema della media.</b> Teorema di Torricelli-Barrow. <b>Teorema di Newton-Leibnitz (o teorema fondamentale del calcolo integrale).</b></p> <p><u>Elementi di algebra lineare</u>: vettori di <math>\mathbf{R}^n</math> e relative operazioni. Vettori linearmente indipendenti e basi in spazi euclidei. Matrici, determinanti e relative proprietà. Rango di una matrice. Teorema di Kronecker. Sistemi di equazioni lineari. Teoremi di Cramer e di Rouchè-Capelli.</p> <p><u>Funzioni reali di due variabili reali</u>: grafico, linee coordinate e linee di livello. Funzioni di Cobb-Douglas. Limiti e continuità. Derivate parziali e vettore gradiente. Differenziabilità e piano tangente. Differenziabilità della funzione composta. Derivate direzionali e formula del gradiente. Proprietà del gradiente. Derivate parziali seconde e Teorema di Schwarz. Matrice Hessiana. Ottimizzazione libera. Cenni ai problemi di massimo/minimo vincolato: moltiplicatori di Lagrange e significato economico.</p> <p><b>Nota:</b> tutti gli studenti sono tenuti a conoscere le definizioni e l'enunciato di tutti i teoremi e proposizioni indicati nel programma. <b>Di ciascuno dei teoremi evidenziati in grassetto occorre conoscere anche la relativa dimostrazione.</b></p> |
| <p><b>Testi di riferimento</b></p> | <p>1) G. Anichini, A. Carbone, P. Chiarelli, G. Conti, Precorso di Matematica, Pearson 2018.</p> <p>2) A. Guerraggio, Matematica, terza edizione, Pearson 2020.</p> <p>3) A. Attalienti, S. Ragni, Esercitazioni di Matematica, Giappichelli 2010, Torino.</p>   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | <p>4) M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa, Matematica: calcolo infinitesimale e algebra lineare, Zanichelli, Bologna.</p> <p>5) S. Salsa, A. Squellati, Esercizi di Matematica: calcolo infinitesimale e algebra lineare, Volume 1, Zanichelli, Bologna.</p> |
| <b>Note ai testi di riferimento</b> | <p>Materiale didattico scaricabile dal sito <a href="http://www.uniba.it/docenti/attalienti-antonio/attivita-didattica">http://www.uniba.it/docenti/attalienti-antonio/attivita-didattica</a>.</p>   |
| <b>Materiali didattici</b>          | <p>Il materiale didattico è disponibile sul sito docente sopra indicato come pure nella classe Teams (codice wwxog3c)</p>  |

| <b>Valutazione</b>                             |  |
|--|--|
| <p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p> | <p>L'esame di Matematica per l'Economia consiste in una prova scritta preliminare ed in una successiva prova orale e si articola secondo le modalità di seguito riportate:</p> <p><u>Prova scritta</u></p> <p>La prova scritta ha la durata di 120 minuti ed è intesa a verificare la conoscenza di base degli argomenti trattati nel corso attraverso la risoluzione di alcuni esercizi. Ad ogni appello d'esame l'ammissione alla prova scritta è consentita esclusivamente agli studenti che si siano regolarmente prenotati via internet sul portale Esse3 nei tempi previsti (in tal caso il relativo nome e cognome comparirà nella lista dei prenotati).</p> <p>Non saranno in alcun modo accettate prenotazioni effettuate con modalità diverse.</p> <p>Lo studente deve presentarsi alla prova scritta con un documento di riconoscimento in corso di validità.</p> <p>I fogli per lo svolgimento saranno consegnati dal docente insieme alla traccia.</p> <p>Durante la prova scritta non è consentito l'uso di fogli personali, libri, appunti, eserciziari, formulari e calcolatrici scientifiche/grafiche programmabili.</p> <p>Tutti i dispositivi in grado di ricevere e/o trasmettere dati (telefoni cellulari, smartphone, palmari, tablet, auricolari, computer, apparecchiature elettroniche dotate di connessione bluetooth/wi-fi e similari) devono essere tenuti rigorosamente spenti per tutta la durata della prova; <u>la non osservanza di tale norma comporta l'annullamento della prova stessa.</u></p> <p>È possibile ritirarsi dalla prova scritta in qualunque momento; il testo del compito andrà comunque consegnato al docente insieme alla traccia.</p> <p><u>Valutazione della prova scritta e successiva prova orale</u></p> <p>La commissione valuta ciascun elaborato scritto Sufficiente o Insufficiente. Nel caso in cui la valutazione della prova scritta sia Sufficiente, lo studente dovrà sostenere la prova orale, <u>che determinerà l'esito e la valutazione finale dell'esame. La prova orale ha carattere più teorico e mira a verificare la conoscenza delle principali definizioni e dei teoremi oggetti del corso di lezioni.</u></p> <p>Nel caso in cui la valutazione della prova scritta sia Insufficiente, l'esame si ritiene <u>non superato</u> e lo studente dovrà ripresentarsi ad un qualunque appello successivo, prenotandosi nel modo prima descritto.</p> <p>Nei giorni successivi alla prova sarà pubblicato on line sul sito del Dipartimento l'elenco degli esiti degli elaborati scritti insieme alla risoluzione degli esercizi proposti.</p> <p>Gli studenti che avranno ottenuto la valutazione Sufficiente saranno quindi convocati per la prova orale: tutte le informazioni necessarie a riguardo (data, orario e aula) saranno riportate on line contestualmente all'elenco degli esiti. <u>Gli studenti che, pur avendo superato la prova scritta, non si presentano alla prova</u></p> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p><u>orale saranno considerati rinunciatari e dovranno ripetere la prova scritta in un successivo appello.</u></p> <p>Lo studente che non ha superato la prova scritta preliminare può chiedere di visionare il proprio elaborato durante l'orario di ricevimento del docente fino alla data dell'appello successivo: trascorso tale termine, tutti gli elaborati andranno distrutti.</p>  |
| <p>Criteria di valutazione</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lo studente deve dimostrare di aver acquisito una sufficiente padronanza delle conoscenze teoriche (definizioni e teoremi) e degli strumenti matematici di base per la risoluzione di problemi (applicativi o teorici) riguardanti limiti, continuità, differenziabilità in una e due variabili, studi di funzione, integrazione indefinita e definita.</li> </ul> </li> <li>○ <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze teoriche acquisite durante il corso agli esercizi proposti nella prova scritta e riguardanti gli argomenti studiati a lezione.</li> </ul> </li> <li>○ <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lo studente deve saper utilizzare autonomamente tecniche e strumenti per la formalizzazione di vari tipi di esercizi e per la loro risoluzione.</li> </ul> </li> <li>○ <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lo studente deve mostrare di aver acquisito un linguaggio scientifico chiaro e rigoroso, in modo da poter dare definizioni ed enunciare teoremi e dimostrazioni con disinvoltura e precisione durante la prova orale.</li> </ul> </li> <li>○ <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lo studente deve mostrare di possedere una padronanza della disciplina che gli consenta di riconoscere le problematiche proposte ed individuarne una possibile soluzione.</li> </ul> </li> </ul> |
| <p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p> | <p>Il voto finale è espresso in trentesimi e l'esame si intende superato se il voto è maggiore o uguale a 18. A sua volta il voto finale è una media della valutazione della prova scritta e della successiva prova orale, anche in considerazione delle competenze trasversali previste nei risultati di apprendimento, come spiegato nei descrittori di Dublino 3-5.</p> <p>La prova scritta si intende superata se evidenzia una sufficiente conoscenza degli argomenti oggetto degli esercizi assegnati.</p> <p>L'assegnazione della Lode è subordinata alla capacità di risolvere in modo autonomo alcuni quesiti (esercizi o domande più teoriche) di un grado di difficoltà superiore alla media.</p>  |
| <p><b>Altro</b></p>   |   |
|   |   |

