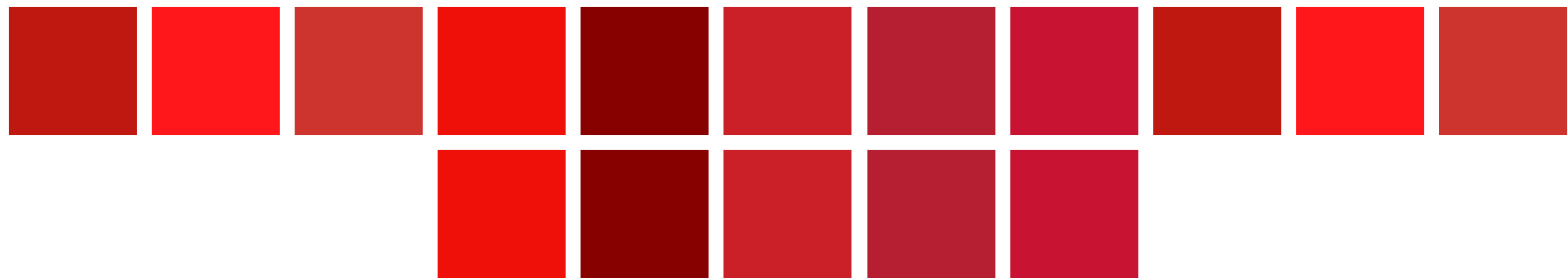




UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO

010082

# BROCHURE DEI CORSI



Corso di Laurea in Matematica per la Finanza e l'Assicurazione

# Algebra Lineare e Geometria

## *Linear Algebra and Geometry*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0737
Docenti:	Prof. Federica Galluzzi (Titolare del corso) Prof. Mario Valenzano (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702903, federica.galluzzi@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF A - Base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Nozioni base di geometria euclidea nel piano e nello spazio e di geometria analitica nel piano.

#### *English*

Basic notions of euclidean geometry in the the plane and space and analytic geometry in the plane.

### **PROPEDEUTICO A**

Metodi Geometrici, Analisi Numerica

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

L'insegnamento fornisce allo studente le nozioni fondamentali dell'Algebra Lineare e della Geometria Analitica nello spazio. Si propone inoltre di illustrare metodologie e tecniche utili a risolvere esercizi e problemi complessi con l'obiettivo di sviluppare la capacità di strutturare procedure effettive utili in numerosi campi matematici e applicativi.

#### *English*

The course gives the basic knowledge in the topics of Linear Algebra and Analytic Geometry. It aims also to develop the skills to solve exercises, to learn more advanced theories, and to apply linear algebra to other scientific disciplines.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

#### *Italiano*

L'obiettivo principale è l'apprendimento delle metodologie dell'Algebra Lineare e della Geometria Analitica, nel piano e nello spazio. Lo studente acquisirà, in particolare, la competenza e l'abilità di svolgimento degli esercizi che coinvolgono gli spazi vettoriali, le applicazioni lineari, le forme bilineari, le forme quadratiche, le coniche, la Geometria Analitica nel piano e nello spazio.

## *English*

The main objective is learning methodologies in the topics of Linear Algebra and Analytic Geometry in the 3-dimensional space. In particular, the student will develop the competence and the ability to solve exercises, so that he/she will be able to use Linear Algebra and Analytic Geometry in applications to other fields of Mathematics and Economy.

## **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

### *Italiano*

Si tratta di un insegnamento di 12 CFU, ossia di 96 ore di didattica frontale, in cui si darà sufficiente spazio alle esercitazioni, a volte inserite nel contesto di lezioni di tipo teorico sempre però corredate da esempi significativi. A causa dell'emergenza COVID dalla seconda settimana di lezione il corso si è svolto in modalità didattica a distanza, sulla piattaforma Moodle: <https://matfin.i-learn.unito.it/course/view.php?id=215>

L'insegnamento è affiancato da un tutorato settimanale, in cui si aiuteranno gli studenti a svolgere gli esercizi assegnati. Anche il tutorato si è svolto in modalità a distanza.

### *English*

The course consists in 12 CFU, which means 96 hours of lectures, with enough time for exercises, sometimes given during more theoretical lectures, always with significant examples. Due to COVID-19 emergency the lessons have been delivered on-line :

<https://matfin.i-learn.unito.it/course/view.php?id=215>

The teaching is supported by a weekly tutoring, in which the students will be helped to solve the assigned exercises. Also the weekly tutoring has been delivered on-line.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### *Italiano*

L'esame è costituito da una prova (su piattaforma informatizzata) consistente nello svolgimento di esercizi sugli argomenti svolti e da una prova orale. La prova scritta è valutata in 30sims ed è superata se si raggiunge il punteggio di 18/30. Lo studente può accedere alla prova orale solo se ha superato la prova scritta. Durante le prove scritte non è consentito consultare libri e appunti. La prova orale sarà costituita da una discussione inerente la prova scritta e da una serie di domande di carattere teorico.

A causa dell'emergenza COVID gli appelli estivi si svolgeranno in modalità solo orale da remoto, dettagli su <https://matfin.i-learn.unito.it/course/view.php?id=215>

### *English*

The exam consists in a test (computer based) about exercises and in an oral examination. Students are not allowed to consult textbooks and notes during the written exam. The oral examination

consists of a discussion concerning the written test and of questions about the theoretical aspects.

The evaluation of the written test is  $x/30$  and it is overcome if one reaches a score of 18/30. Only in this case the student can afford the oral examination.

Due to Covid19 emergency the summer exams will take place remotely, for details look at

<https://matfin.i-learn.unito.it/course/view.php?id=215>

## PROGRAMMA

### *Italiano*

Richiami sulle strutture algebriche di gruppo, anello e campo. Numeri complessi. Matrici ad elementi reali: somma, prodotto per uno scalare, prodotto. Inversa di una matrice. Sistemi di equazioni lineari, teorema di Rouchè-Capelli. Determinanti, teorema di Cramer. Calcolo vettoriale nello spazio. Equazioni vettoriali e matriciali. Spazi vettoriali e sottospazi. Basi, dimensione, somma e somma diretta di sottospazi. Spazi vettoriali Euclidei e basi ortonormali. Applicazioni lineari tra spazi vettoriali. Autovalori e autovettori di un endomorfismo. Diagonalizzabilità di matrici quadrate. Matrici simmetriche e teorema spettrale nel caso reale. Forme lineari. Forme bilineari e forme quadratiche; classificazione, riduzione a forma canonica e a forma normale. Segnatura. Geometria analitica nel piano: coniche e loro riduzione a forma canonica. Geometria analitica nello spazio: rette, piani, sfera, circonferenza.

### *English*

Basic notions algebraic structures such as groups, rings and fields. Complex numbers. Real matrices: sum, scalar multiples, products. Inverse matrices. Systems of linear equations, Theorem of Rouchè-Capelli. Determinants, Cramer's rule. Vector calculus in space. Vector and matrix equations. Vector spaces and subspaces. Basis, dimension, sum and direct sum of subspaces. Euclidean vector spaces and orthonormal bases. Linear maps. Eigenvalues and eigenvectors. Reduction to diagonal form. Symmetric matrices and the Spectral Theorem in the real case. Bilinear and quadratic forms; classification, canonical and normal form. Signature. Analytic Geometry on the plane: reduction of a conic to canonical form. Analytic Geometry on the space: lines, planes, sphere, circle, quadrics. The technical computing software "Maple".

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

E. Abbena, A. M. Fino, G. M. Gianella, Algebra Lineare e Geometria Analitica, Vol. I, Aracne Ed., 2012

E. Abbena, A. M. Fino, G. M. Gianella, Algebra Lineare e Geometria Analitica Esercizi, Vol. II, Aracne Ed., 2012

M. Abate, C. de Fabritiis, Geometria Analitica con Elementi di Algebra Lineare, Mc Graw-Hill, 2015

Altri Testi consigliati:

H. Anton, Elementary linear algebra, Wiley and Sons. Ed., 2005

*English*

E. Abbena, A. M. Fino, G. M. Gianella, Algebra Lineare e Geometria Analitica, Vol. I, Aracne Ed., 2012

E. Abbena, A. M. Fino, G. M. Gianella, Algebra Lineare e Geometria Analitica Esercizi, Vol. II, Aracne

Ed., 2012M. Abate, C. de Fabritiis, Geometria Analitica con Elementi di Algebra Lineare, Mc Graw-

Hill, 2015

Other texts:

H. Anton, Elementary linear algebra, Wiley and Sons. Ed., 2005

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=x2w9](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=x2w9)

# Analisi Matematica 1

## *Mathematical Analysis 1*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0393
Docenti:	Prof. Paolo Boggiatto (Titolare del corso) Prof. Gabriella Viola (Titolare del corso) Prof. Marco Cappiello (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6702871, paolo.boggiatto@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF A - Base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

Precorso di analisi

### **PROPEDEUTICO A**

*Italiano*

Analisi matematica 2

*English*

Mathematical Analysis 2

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

*Italiano*

Coerentemente con gli obiettivi formativi del Corso di Studi previsti dalla scheda SUA-CdS, il corso si propone di fornire allo studente metodi e tecniche fondamentali della Matematica, con particolare riferimento al calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di una variabile reale, alle equazioni differenziali e alle differenze, allo studio di successioni numeriche. Ulteriore obiettivo è la preparazione dello studente all'applicazione delle tecniche analitiche alle altre discipline scientifiche.

*English*

In accordance with the learning targets of the Course of Studies in MatFin (SUA-CdS documents), the course is aimed to provide the students with basic methods and techniques of mathematics, with particular reference to the differential and integral calculus for functions of one real variable, differential and difference equations, the study of numerical sequences. A further objective is to prepare the student to the application of analytical techniques to other scientific disciplines.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

*Italiano*

Si attendono la conoscenza degli elementi fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per le funzioni di una variabile reale. Lo studente sarà in particolare in grado di procedere allo studio qualitativo dei grafici delle funzioni elementari, di risolvere problemi di integrazione di carattere elementare, di risolvere problemi di integrazione di equazioni differenziali ordinarie, di discutere il carattere di successioni numeriche; di sapere enunciare e dimostrare i teoremi di base dell'Analisi Matematica.

*English*

We expect the knowledge of the fundamentals of differential and integral calculus for functions of one real variable. The student will in particular be able to proceed to the qualitative study of the graphs of elementary functions, to solve problems of integration of elementary character, to solve problems of integration of ordinary differential equations, to discuss the nature of numerical sequences; to know enunciate and prove the basic theorems of Mathematical Analysis.

### **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

*Italiano*

Il corso prevede lezioni teoriche, esercitazioni e tutoraggi.

*English*

The course is organized with theoretical lessons, exercises and tutoring activity.

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

*Italiano*

L'esame consiste in una prova scritta preliminare e una prova orale successiva che conclude l'esame. La prova scritta è costituita da esercizi, ed è valutata in trentesimi. Il superamento della prova scritta è condizione necessaria per sostenere la prova orale. Per superare la prova scritta occorre conseguire un punteggio di almeno 18/30. La prova orale consiste in domande relative alla teoria e alle dimostrazioni presentate nel corso. E' possibile sostenere l'esame in inglese.

*English*

The exam consists of a written test and an oral test next, which concludes the examination. The written test consists of exercises, and ranked in thirties. The written test is a prerequisite for the oral exam. To pass the written exam students must achieve a score of at least 18/30. The oral exam consists of questions related to the theory and proofs expounded in the course. It is possible to take the examination in english.

### **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

*Italiano*

Sarà offerto un tutorato di frequenza settimanale.

*English*

weekly tutoring will be at disposal

## **PROGRAMMA**

*Italiano*

- Richiami su teoria degli insiemi e funzioni

- Topologia, continuità, limiti

- Successioni di numeri reali

- Funzioni continue su intervalli

- Calcolo differenziale

- Funzioni derivabili in un intervallo

- La formula di Taylor

- Integrazione di Riemann

- Integrali impropri

- Equazioni differenziali

- Progressioni aritmetiche e geometriche

- Equazioni alle differenze finite

*English*

- Review of elementary set theory and functions

- Topology, continuity, limits

- Sequences of real numbers

- Continuous functions on intervals



- Differential calculus
- Differentiable functions on an interval
- Taylor formula
- Riemann integral
- Generalized integrals
- Differential equations
- Arithmetic and geometric progressions
- Finite difference equations

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

G. Crasta - A. Malusa, Elementi di analisi matematica e geometria. Con prerequisiti ed esercizi svolti, La Dotta

Per esercizi:

Badiale-Caldirolì-Coriasco, Esercizi di Analisi Matematica 1, Aracne;

Marcellini-Sbordone, Esercitazioni di Matematica, 1. volume, parte prima e seconda, Liguori.

### *English*

G. Crasta - A. Malusa, Elementi di analisi matematica e geometria. Con prerequisiti ed esercizi svolti, La Dotta

Exercices:

Badiale-Caldirolì-Coriasco, Esercizi di Analisi Matematica 1, Aracne;

Marcellini-Sbordone, Esercitazioni di Matematica, 1. volume, parte prima e seconda, Liguori.

## **NOTA**

### *Italiano*

Per il materiale didattico del corso, le regole dettagliate dell'esame, le dimostrazioni da sapere per l'orale e per ulteriori informazioni si veda la pagina moodle del corso.

### *English*

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=21q2](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=21q2)

# Analisi Matematica 2

## *Mathematical Analysis 2*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO401
Docenti:	Prof. Walter Dambrosio (Titolare del corso) Davide Zucco (Titolare del corso)
Contatti docente:	+390110912429, walter.dambrosio@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF A - Base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Conoscenza di concetti di base in analisi matematica come sono tipicamente trattati in un primo insegnamento di analisi (per esempio, l'insegnamento di Analisi 1 nel Corso di Laurea in Matematica per la Finanza e l'Assicurazione).

#### *English*

Knowledge of basic concepts of mathematical analysis as they are typically taught in a first course on analysis (for example, the course Analisi 1 of the Corso di Laurea in Matematica per la Finanza e l'Assicurazione).

### **PROPEDEUTICO A**

Metodi analitici

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

I temi e gli argomenti trattati, nonché le competenze e le abilità che si intendono formare, sono importanti nel percorso formativo finalizzato a offrire una preparazione solida nell'ambito matematico-finanziario. In particolare l'insegnamento offre conoscenze e capacità di comprensione relative all'analisi matematica, affiancate a una iniziale capacità di applicare questa conoscenza e comprensione a problemi e esercizi simili a quelli incontrati durante l'insegnamento.

#### *English*

The themes and subjects considered, as well as the skills and abilities that are intended to be formed, are important in a program aimed to provide a sound preparation within mathematical finance. In particular, the teaching provides knowledge and understanding related to mathematical analysis, flanked by an initial capacity to apply this knowledge and understanding to problems and exercises similar to those encountered during the teaching.

## RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

### *Italiano*

Al termine dell'insegnamento lo studente conoscerà i concetti e criteri di convergenza per serie numeriche e successioni e serie di funzioni in una variabile e sarà in grado di operare sui campi scalari e vettoriali con il calcolo differenziale ed integrale. In particolare, lo studente sarà capace di trovare estremi relativi ed assoluti di campi scalari, di calcolare integrali curvilinei e di superficie (anche in connessioni con i teoremi di Gauss e Stokes), di calcolare integrali doppi e tripli utilizzando le apposite tecniche discusse nell'insegnamento, come il teorema di Fubini e cambi di variabili (per esempio coordinate polari e sferiche).

### *English*

At the end of the course the student will know the concepts and the criteria of convergence of numerical series and sequences and series of functions of one variable and will be able to apply the differential calculus and calculus of integration to scalar and vector valued functions. In particular, the student will be able to determine relative and absolute extrema of scalar valued functions of many variables, to calculate curve and surface integrals (also in connection with the theorems of Gauss and Stokes), to calculate double and triple integrals using suitable techniques presented in the course, like the theorem of Fubini and changes of variables (polar and spherical coordinates, for example).

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

### *Italiano*

Lezioni della durata di 64 ore complessive ed esercitazioni della durata di 32 ore complessive che si svolgono in aula con l'uso della lavagna ed eventualmente con l'ausilio di proiezioni e multi-media.

### *English*

Lectures of a total amount of 64 hours and exercise classes of a total amount of 32 hours, which take place in lecture rooms using black board and possibly overhead projectors and other multi-media tools.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### *Italiano*

La prova scritta è costituita da esercizi simili a quelli discussi nelle lezioni, esercitazioni e tutorati. La prova scritta è di durata di 180 minuti, è valutata in 30sims ed è seguita dalla prova orale. Per essere ammessi alla prova orale occorre raggiungere il punteggio di 18/30. La prova orale consiste in domande relative alla teoria e alle dimostrazioni presentate nel corso. Le domande possono anche richiedere lo svolgimento dei esercizi per dimostrare la comprensione della teoria che sta alla base. La valutazione della prova orale insieme con la prova scritta risulta in un voto finale, espresso in

30simi.

Durante il periodo di emergenza (sessione estiva 2020), l'esame si terrà in forma telematica/online, cioè in videoconferenza sulla piattaforma Webex e utilizzando un'apposita pagina web per lo svolgimento dello scritto. Il programma d'esame rimane invariato. La durata dello scritto sarà ridotta a circa 120 minuti. Tutte le altre regole sopra indicate restano valide. Non si possono utilizzare strumenti digitali né si possono consultare libri, quaderni, appunti, etc. La data dell'orale verrà comunicato prima della prova scritta. Per poter partecipare alla prova d'esame è necessario essere in possesso di un'adeguata connessione alla rete e dispositivo munito di webcam e microfono; inoltre si deve avere la possibilità di fotografare il proprio elaborato e trasmettere i file secondo la modalità che verrà indicata al momento dell'esame. Una volta chiuse le iscrizioni e prima del giorno dello scritto si terrà un incontro via Webex in cui verranno date istruzioni più precise, anche in funzione del numero di iscritti. Per permettere una migliore organizzazione, le iscrizioni si chiudono 7 giorni prima della data dell'esame. Gli studenti sono caldamente invitati a cancellare la loro prenotazione o ad avvisare i docenti nel caso decidano di non presentarsi all'esame.

### *English*

The written test and is made up of exercises similar to those discussed in lectures, exercise sessions and tutorials. The written test has a duration of 180 minutes, is evaluated in thirtieth and is followed by an oral examination. To be admitted to the oral examination one must achieve a score of at least 18/30. The oral examination consists of questions related to the theory and demonstrations presented throughout the course. It also may be asked to solve some exercises in order to demonstrate an understanding of the underlying theory. The evaluation of the oral examination together with the written test results in a final grade, expressed in thirtieth.

## **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

### *Italiano*

Sarà offerto un tutorato di frequenza settimanale.

### *English*

There will be offered tutorial classes on a weekly basis.

## **PROGRAMMA**

### *Italiano*

Serie numeriche e criteri per la convergenza

Successioni e serie di funzioni:

-- Convergenza puntuale e uniforme

Serie di potenze e sviluppo in serie di Taylor

Lo spazio vettoriale  $R^n$ :

-- vettori, prodotto scalare, norma, elementi di topologia

Funzioni di più variabili a valori scalari e vettoriali:

-- Limiti e continuità

-- Calcolo differenziale (derivate parziali e direzionali, differenziabilità)

-- Estremi locali/relativi/assoluti per funzioni a valori scalari

-- Teorema di Dini (sulla funzione implicita)

-- Teorema della inversione locale

Curve in  $R^n$ :

-- Parametizzazioni e lunghezza

-- Integrali di linea di prima e seconda specie

Campi vettoriali conservativi e il loro potenziale

Integrazione nel senso di Riemann per funzioni di più variabili:

-- Insiemi misurabili e funzioni integrabili

-- Teorema di Fubini (metodo di riduzione)

-- Cambiamento di variabili

Teorema di Gauss-Green nel piano

Superficie di forma parametrica:

-- Parametizzazioni e superficie regolari

-- Piano tangente

-- Area e integrale di superficie

Teorema di Gauss in  $R^3$  (Teorema della divergenza)

Teorema del rotore in  $\mathbb{R}^3$  (Teorema di Stokes)

*English*

Numerical series and criteria of convergence

Sequences and series of functions:

-- Pointwise and uniform convergence

Power series and Taylor series

The vector space  $\mathbb{R}^n$ :

-- vectors, scalar product, norm, elements of topology

Scalar and vector-valued functions of many variables:

-- Limits and continuity

-- Differential calculus (partial and directional derivatives, differentiability)

-- Local/relative/absolute extrema of scalar functions

-- The implicit function theorem

-- The inverse function theorem

Curves in  $\mathbb{R}^n$ :

-- Parametrizations and curve length

-- Line integrals of first and second kind

Conservative vector-fields and their potential

Integration in the sense of Riemann of functions in two or more variables:

-- Measurable sets and integrable functions

-- Fubini theorem

-- Change of variables

Theorem of Gauss-Green in the plane

Parametrized surfaces:

-- Parametrizations and regular surfaces

-- The tangent plane

-- Surface area and surface integral

Theorem of Gauss in  $R^3$  (divergence theorem)

Theorem of Stokes in  $R^3$

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

Il testo principale del corso è

Analisi matematica 2

Autore: Marco Bramanti, Carlo D. Pagani, Sandro Salsa

Casa editrice: Zanichelli

ISBN: 978-88-08-12281-0

Comunque, per ulteriori approfondimenti degli argomenti dell'insegnamento lo studente può anche consultare un qualsiasi libro di Analisi 2.

### *English*

The main text-book of the course is

Analisi matematica 2

Authors: Marco Bramanti, Carlo D. Pagani, Sandro Salsa

Publisher: Zanichelli

ISBN: 978-88-08-12281-0

However, for further studies the student may consult any other text-book on analysis that concerns the treated arguments.

## NOTA

### *Italiano*

Propedeuticità: Analisi Matematica 1 è propedeutica ad Analisi Matematica 2

Modalità di verifica/esame: Una prova orale preceduta da una prova scritta.

*English*

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=4o7p](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4o7p)



# Analisi Numerica

## *Numerical Analysis*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO403
Docenti:	Prof. Ezio Venturino (Titolare del corso) Prof. Roberto Cavoretto (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702833, ezio.venturino@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF B - Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Conoscenze di base di Analisi Matematica e di Algebra Lineare.

#### *English*

Basic knowledge in Mathematical Analysis and Linear Algebra.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

L'Analisi Numerica studia metodi per il Calcolo Scientifico e risulta indispensabile alla preparazione di base di un matematico moderno. L'insegnamento si propone di introdurre lo studente all'analisi di moderni metodi numerici di base per:

- conoscenza delle operazioni elementari di macchina
- risoluzione dei problemi diretti: interpolazione e approssimazione di funzioni e di dati, integrazione numerica;
- risoluzione di problemi indiretti: equazioni non lineari, sistemi di equazioni lineari ed equazioni differenziali ordinarie.

#### *English*

Numerical Analysis studies methods for Scientific Computing and is essential for the basic preparation of a modern mathematician. The course introduces students to the analysis of modern numerical methods as a basis for:

- solving direct problems: interpolation, approximation, quadratures

-solving indirect problems: rootfinding of nonlinear functions, systems of linear equations, ordinary differential equations.

## RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

### *Italiano*

I risultati dell'apprendimento attesi sono conoscenze e competenze di base di metodi numerici per il Calcolo Scientifico. In particolare lo studente deve essere in grado di identificare i metodi per risolvere problemi di:

- approssimazione e interpolazione
- integrazione numerica
- calcolo di zeri di funzioni nonlineari
- risoluzione di sistemi lineari
- soluzione di equazioni differenziali ordinarie

L'insegnamento, partendo dalle conoscenze di base relative all'aritmetica di macchina, introduce i primi concetti relativi alle problematiche del calcolo scientifico e della modellizzazione matematica di problemi riguardanti situazioni concrete anche di interesse economico, finanziario ed attuariale. Sono fornite conoscenze di base sui principali metodi numerici. Tra i testi consigliati ce ne sono in lingua inglese, in modo da favorire l'abitudine alla lettura di letteratura matematica in lingua inglese. L'insegnamento permette agli studenti di abituarsi alla formalizzazione matematica di semplici problemi applicativi, anche in ambito economico o finanziario. Nell'ambito dell'insegnamento gli studenti usano strumenti computazionali e informatici nonché softwares specifici per la risoluzione di problemi numerici. Queste attività permettono allo studente di impadronirsi di concetti di importanza fondamentale per la verifica dei, e la confidenza nei, risultati dei calcoli effettuati. Gli studenti devono usare ragionamenti coerenti per rispondere ai vari quesiti formulati dal docente nel corso delle lezioni, collegando idee provenienti da capitoli diversi e magari lontani (a prima vista) tra loro. Analizzano modelli matematici associati a situazioni concrete derivanti da altre discipline, anche nella Finanza e l'Assicurazione, e usano i metodi numerici per risolvere tali modelli. Nella soluzione degli esercizi assegnati per casa viene anche favorito il lavoro di gruppo. La presentazione di concetti a lezione in modo interattivo, dialogando con gli studenti, permette loro di imparare ad esprimersi in modo scientifico appropriato. L'interpretazione dei risultati dei calcoli permette loro di acquisire una capacità di dialogo anche con persone non esperte del settore. La preparazione che gli studenti ottengono da questo insegnamento permetterà loro eventualmente di proseguire lo studio dei metodi di calcolo scientifico in ambito magistrale. Lo studio dei metodi numerici permette la loro applicazione flessibile in svariati campi, affrontando anche situazioni inedite. Il superamento dell'insegnamento consente anche l'uso di software dedicato al calcolo in modo appropriato. Gli studenti alla fine dell'insegnamento avranno sviluppato criteri per potersi fidare dei risultati dei loro calcoli.

### *English*

The expected learning outcomes are knowledge and basic skills of numerical methods for Scientific

Computing. On completion of the course, students are expected to be able to solve problems in:

- interpolation and approximation
- quadratures
- rootfinding
- linear systems
- ordinary differential equations

The course starts from machine arithmetic, introduces the first concepts for scientific computing and modeling of concrete problems, also relevant for economic and financial aspects. Basic knowledge on the main numerical methods is provided. Several reference books are in English, to favor the habit of mathematical reading in this language. The course allows the students to get used to mathematical formulation of applied problems, also in the economic and financial domain. Students use computational tools and specific software to solve numerical problems. In this way they learn concepts that are fundamental to trust the results obtained. The students must use logical reasoning to answer the questions raised by the teacher during the classes, bridging ideas coming from different and apparently far apart chapters. They analyze mathematical models from concrete situations taken from other disciplines, also from Finance and Insurance using numerical methods to solve them. In the solution of homeworks group learning is also favored. Exposing concepts in an interactive way, discussing them with students allows them to learn to express themselves in a scientifically sound way. The interpretation of the results allows them to acquire the ability of discussion also with non-experts. The preparation that students get in this course allows them to continue the studies in scientific computing at a graduate level. The study of numerical methods allows their application in several fields, tackling also new situations. On completion of the course, the students will be able to use numerical analysis software in an appropriate way. At the end of the course, the students will have developed criteria for assessing the reliability of their numerical results.

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

### *Italiano*

Lezioni della durata di 96 ore complessive (12 CFU), che si svolgono in aula.

L'interazione costruttiva con gli studenti, invitati a rispondere a domande, serve per il ripasso di concetti fondamentali dei semestri precedenti e induce gli studenti a ragionare durante la lezione.

### *English*

Classes of 96 hours (12 CFU), in the classroom. The teacher actively interacts with students that are invited to answer questions on the spot. With this interaction, basic concepts from previous analysis and linear algebra courses are refreshed and students are forced to think on their own during the class period.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### *Italiano*

La prova scritta è costituita da domande di teoria ed esercizi ed è valutata con un voto espresso in 30simi.

### *English*

The written examination consists of theoretical questions and exercises and is evaluated by a mark expressed with a maximum of 30 points.

## **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

### *Italiano*

L'insegnamento prevede un'attività di tutorato in aula, al di fuori delle lezioni frontali.

### *English*

There is tutoring available in the classroom, outside of the frontal lessons.

## **PROGRAMMA**

### *Italiano*

Aritmetica di macchina.

Approssimazione e interpolazione di funzioni e di dati.

Integrazione numerica.

Risoluzione numerica di equazioni non lineari.

Risoluzione numerica di sistemi lineari.

Metodi di base per la risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie.

### *English*

Machine arithmetic.

Approximation and interpolation of functions and data.

Quadratures.

Numerical solution of nonlinear equations.

Numerical solution of linear systems.

Elementary methods for ordinary differential equations.

## **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

### *Italiano*

Il testo base dell'insegnamento è:

- E. Venturino, *Appunti Ragionati di Calcolo Numerico*, Aracne, 2009

Per approfondimenti ed integrazioni è inoltre consigliato l'utilizzo dei seguenti testi:

- Burden; R. S., and J. D. Faires, *Numerical Analysis*; Eighth Edition, Thomson Brooks/Cole, 2005

- A. Quarteroni, R. Sacco, E. Saleri, *Matematica Numerica*; terza edizione., Springer, Milano, 2008
- K.E. Atkinson, *An Introduction to Numerical Analysis*; Second Edition, Wiley, New York, 1989
- W. Gautschi, *Numerical Analysis, An Introduction*; Birkhauser, Basel, 1997

Infine sono di seguito indicati alcuni siti internet di interesse:

<http://ams.mathematik.uni-bielefeld.de/mathscinet> <http://www.ams.org/mathweb/>

<http://www.math.uiowa.edu/~atkinson/>

*English*

Basic reference:

- E. Venturino, *Appunti Ragionati di Calcolo Numerico*, Aracne, 2009

Further suggested references:

- R. S. Burden, J. D. Faires, *Numerical Analysis*; Eighth Edition, Thomson Brooks/Cole, 2005
- A. Quarteroni, R. Sacco, E. Saleri, *Matematica Numerica*; terza edizione., Springer, Milano, 2008
- K.E. Atkinson, *An Introduction to Numerical Analysis*; Second Edition, Wiley, New York, 1989
- W. Gautschi, *Numerical Analysis, An Introduction*; Birkhauser, Basel, 1997

Finally, in the following we indicate some websites of interest:

<http://ams.mathematik.uni-bielefeld.de/mathscinet> <http://www.ams.org/mathweb/>  
<http://www.math.uiowa.edu/~atkinson/>

## **NOTA**

## **AVVISO**

A seguito dell'emergenza Covid-19 le istruzioni temporanee riguardanti l'esame del corso di "Analisi Numerica" sono le seguenti:

- 1) la prova scritta si svolgerà interamente sulla piattaforma Moodle in videoconferenza su WebEx;
- 2) prima dell'esame gli studenti regolarmente iscritti - previa registrazione su Esse3 entro i termini previsti - riceveranno un invito da WebEx, con indicazione di data e ora della prova;
- 3) durante la prova di esame lo studente dovrà avere a disposizione: computer con videocamera, smartphone, materiale essenziale per la scrittura (fogli bianchi e penne), documento di riconoscimento con foto.

Si raccomanda di iscriversi su Esse3 SOLO ED ESCLUSIVAMENTE se realmente intenzionati a sostenere l'esame. In caso di rinuncia contattare tempestivamente tramite e-mail entrambi i docenti del corso.

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ubia](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ubia)

## Calcolo delle Probabilità 2

### *Probability 2*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO411
Docente:	Prof. Cristina Zucca (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702850, cristina.zucca@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF A - Base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	MAT/06 - probabilita' e statistica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

L'aver acquisito i concetti presentati nel corso di Calcolo delle probabilità e Statistica e di Analisi 1 è indispensabile per una buona comprensione di questo corso. E' indispensabile aver già superato l'esame Calcolo delle Probabilità e Statistica.

#### *English*

Concepts introduced in the Probability and Statistics and Mathematical Analysis I class are mandatory for a good comprehension. It is mandatory having passed the exam of Probability and Statistics.

### **PROPEDEUTICO A**

#### *Italiano*

I concetti introdotti in questo corso sono utili a quanti proseguono con la laurea magistrale, specie se in ambito probabilistico o finanziario.

#### *English*

Contents of these classes are useful to students that will be enrolled in a Master program. This is particularly true for those who want to specialize their studies in a probabilistic or finance context.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Il corso si propone di sviluppare negli studenti le capacità necessarie per formulare modelli probabilistici di situazioni di interesse applicativo. Lo studio di processi stocastici e delle relative proprietà verrà finalizzata alla formulazione di modelli relativi a situazioni reali. Tra gli obiettivi del corso vi è lo sviluppo delle capacità necessarie per la formulazione e lo studio di semplici modelli probabilistici e lo sviluppo di capacità di problem solving e l'abitudine al lavoro di gruppo.

#### *English*

Students will develop the necessary skills to write down simple probabilistic models of applied interest. The introduction of stochastic processes and their properties is always motivated by the wish to develop models for observed phenomena. Aim of the course include the development of the

abilities for the formulation and the study of simple stochastic models, for problem solving and for group working.

## **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

### *Italiano*

Conoscenza delle principali metodologie utili per lo studio di alcune classi di processi stocastici a tempo e spazio discreti e continui. Capacità di utilizzare i processi di Markov in ambito modellistico. Sviluppo delle abilità necessarie per la formulazione di modelli stocastici di interesse per le applicazioni.

### *English*

Knowledge of methods useful to study some classes of stochastic processes. Ability in using Markov processes to model observed facts. Development of abilities useful to propose and study stochastic models of applied interest.

## **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

### *Italiano*

Lezioni frontali alla lavagna sia teoriche sia per la risoluzione di esercizi.

### *English*

Lessons at the blackboard including theory and exercises.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### *Italiano*

Esame scritto e orale. L'esame scritto prevede la soluzione di brevi esercizi. La prova orale consiste in domande relative alla teoria e alle dimostrazioni presentate nel corso.

Durante l'emergenza Covid-19, l'esame consisterà in uno scritto da completare on line su Moodle, seguito da un esame orale tramite il sistema di videoconferenza Webex.

### *English*

Written and oral exam. The written examination consists in the solution of short exercises. The oral examination consists of questions related to the theory and to demonstrations presented in the course.

During the Covid-19 emergency the learning assessment method will consist in a written exam to be completed online on Moodle, followed by an oral exam via Webex video conference system.



## PROGRAMMA

### *Italiano*

Variabili aleatorie multivariate. Probabilità condizionate e valori attesi condizionati con applicazioni (tempo medio per il riapparire di un pattern).  
Catene di Markov: equazione di Chapman Kolmogorov; classificazione degli stati, probabilità limite; applicazioni: cammino casuale, rovina di un giocatore.  
Distribuzione esponenziale e processo di Poisson: principali proprietà ed esempi di applicazioni: problemi di code, di affidabilità. Processo di Poisson composto .  
Catene di Markov a tempo continuo: processi di nascita e morte.  
Moto Browniano e processi stazionari: distribuzione del massimo, tempo di prima uscita. Moto Browniano geometrico. Applicazioni in ambito finanziario: prezzo delle opzioni e modello di Black and Scholes.

### *English*

Jointly distributed random variables; conditional probability and conditional expectation; examples (mean time for patterns)  
Markov chains; Chapman Kolmogorov equation; classification of states; limiting probabilities; examples (random walk, gambler's ruin).  
The exponential distribution and the Poisson process; examples (queue problems; reliability problems); compound Poisson process.  
Continuous-time Markov chains: birth and death processes.  
Brownian motion and stationary stochastic processes; maximum variable; geometric Brownian motion; example: Black and Scholes option pricing formula.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- Ross S.M. Introduction to probability models. Academic Press, 2003.
- N. Privault "Notes on Markov Chains" 2015.
- G. Grimmett, D. Stirzaker "Probability and Random Processes", Third Edition, Oxford Un. Press, 2001.
- G. Grimmett, D. Stirzaker "One Thousand Exercises in Probability", Oxford Un. Press, 2001

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=37a1](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=37a1)

# Calcolo delle Probabilità e Statistica

## *Probability and Statistics*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO400
Docente:	Prof. Elvira Di Nardo (Titolare del corso) Prof. Bruno Toaldo (Titolare del corso) Prof. Cristina Zucca (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702862, elvira.dinardo@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF A - Base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	MAT/06 - probabilita' e statistica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

E' utile avere sostenuto l'esame di Analisi Matematica I

#### *English*

It is useful to have passed the exam of Mathematical Analysis I

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Coerentemente con gli obiettivi formativi del Corso di Studio previsti dalla scheda SUA-CdS, il corso si propone di fornire agli studenti una buona comprensione degli elementi fondamentali della moderna teoria del Calcolo delle Probabilità e della Statistica Matematica attraverso una rigorosa definizione dei termini e delle strutture principali, accompagnata dalla chiara discussione dei teoremi, alcuni dei quali con dimostrazioni complete, altri con indicazione delle linee essenziali della dimostrazione. L'allievo dovrà essere in grado di esporre, collegare e confrontare i principali concetti e risultati presentati nel corso e di dimostrare i teoremi fondamentali del programma d'esame. Dovrà saper risolvere problemi coniugando le conoscenze teoriche con il riconoscimento, la selezione o la costruzione di modelli, seguendo l'esempio fornito dalle esercitazioni.

#### *English*

In accordance with the educational goals of the Degree program expected by the SUA-CdS file, the course is aimed at giving the students a good understanding of the basic elements of Probability Theory and Mathematical Statistics through rigorous definitions, theorems and proofs. The student will be able to describe, link and compare the main statements and results given and to show the theorems considered. He will solve problems relating the theoretical expertise with the selection and building of models following the guidelines given in the practice lessons.

## RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

### *Italiano*

Definizioni precise di spazi di probabilità, regole elementari di calcolo, condizionamento ed indipendenza. Chiara nozione di variabile aleatoria, distribuzione ed eventuale densità; conoscenza del ruolo delle loro principali caratteristiche (media, varianza, momenti, funzioni generatrici). Capacità di utilizzare praticamente le distribuzioni congiunte. Conoscenza degli schemi e delle distribuzioni classiche, nel discreto e nel continuo. Saper discutere la legge debole dei grandi numeri. Conoscere risultati di convergenza. Saper discutere e presentare le linee essenziali della dimostrazione di un teorema del limite centrale. Saper utilizzare con disinvoltura le principali regole del calcolo. Risolvere problemi che di norma richiedono un'interpretazione dell'enunciato e la selezione o l'adattamento di modelli noti. Saper costruire stimatori, intervalli di confidenza e test di ipotesi. Capacità ad affrontare teoricamente problemi statistici riconoscendo i mezzi più idonei per lo studio teorico e pratico del problema.

### *English*

Definition of probability space, elementary probability rules, conditioning and independence. Clear knowledge of random variables, distribution function and density and of their role and features (mean, variance, moments, generating functions). Practical usage of joint distributions. Knowledge of classical schemes and distributions in discrete and continuous setting. Ability to discuss the weak law of large numbers. Knowledge of results related to convergence. Ability to discuss and present central limit type theorems with proofs. Capability to solve problems requiring interpretation of the statement and selection and application of known models. Construction of estimators, confidence intervals and tests. Ability to cope with statistical problems by means of appropriate theoretical and practical techniques.

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

### *Italiano*

Le lezioni (56 ore - 7 CFU) ed esercitazioni (40 ore - 5 CFU) si svolgono in aula.

### *English*

Lessons (56 hours - 7 CFU) and exercises (40 hours - 5 CFU) are given in lecture rooms.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### *Italiano*

Prova scritta con voto. Prova orale con voto finale. L'esito positivo della prova scritta permette l'accesso alla sola prova orale immediatamente successiva. La prova scritta è costituita da esercizi ed è valutata in 30simi. Per essere ammessi alla prova orale occorre raggiungere il punteggio di 18/30. La prova orale consiste in domande relative alla teoria, alle dimostrazioni e agli esercizi

presentati nel corso. Il voto finale tiene conto sia della prova scritta che di quella orale.

A causa dell'emergenza sanitaria per la diffusione del covid-19 l'esame si svolgerà in via telematica (webex) e si articolerà in due prove. La prima prova consisterà in un quiz contenente esercizi e alcune domande di teoria, e si svolgerà sulla piattaforma esami online (<https://esami.i-learn.unito.it/>) con videosorveglianza webex. La seconda prova sarà invece un colloquio orale con la commissione sostenuto mediante webex. Ulteriori dettagli saranno comunicati dai docenti mediante mail e piattaforma moodle.

### *English*

Written examination followed by oral examination. Only a positive result of the written examination allows the access to the corresponding oral examination. The written examination is composed by exercises. The minimum score that must be obtained in order to be admitted to the oral examination is 18/30. The oral examination consists of questions related to theory, proofs and exercises presented during the course. The final mark is based both on the written and on the oral examination.

## **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

### *Italiano*

Tutorato

### *English*

Tutoring

## **PROGRAMMA**

### *Italiano*

Prime definizioni di probabilità: legge empirica del caso, definizione classica e definizione soggettiva. Costruzione assiomatica dello spazio di probabilità: eventi, sigma-algebre, la probabilità, prime regole di calcolo e continuità della misura di probabilità. Indipendenza e condizionamento: formula delle probabilità totali e teorema di Bayes. Lemma di Borel-Cantelli. Variabili aleatorie: funzione di distribuzione e sue proprietà. Variabili discrete e variabili continue (Bernoulli, Binomiale, Geometrica, Binomiale Negativa, Ipergeometrica, Normale, Uniforme, Cauchy, Esponenziale, Gamma, Chi-Quadro, t di Student,...). Variabili aleatorie multidimensionali, indipendenza tra variabili aleatorie. Momenti. Funzione generatrice dei momenti e funzione caratteristica. Disuguaglianze notevoli: Markov e Chebyshev. Teoremi asintotici: convergenza in legge, convergenza in probabilità, convergenza quasi certa, limite normale della distribuzione binomiale, legge dei grandi numeri, teorema del limite centrale. Condizionamento nel continuo. Introduzione alla Statistica: il campionamento casuale con rimpiazzo. Costruzione dello spazio campionario e definizione di campione casuale estratto da una popolazione. Statistiche e

momenti campionari. Media e Varianza dei momenti campionari. Caso particolare della media campionaria. Legame tra la media campionaria e la media della popolazione. Varianza campionaria e sua media e varianza. Distribuzione dei momenti campionari. Stima puntuale, definizione di stimatore. Metodi per la ricerca degli stimatori: metodo dei momenti e metodo della massima verosimiglianza. Proprietà degli stimatori: correttezza, errore quadratico medio. Stimatori corretti a varianza minima (UMVU). Teorema di Cramér-Rao. Proprietà asintotiche degli stimatori: correttezza asintotica, consistenza. Sufficienza. Teorema di fattorizzazione e teorema di Blackwell-Rao. Stima intervallare: definizione di intervallo di confidenza. Metodo della quantità pivotale per la ricerca degli IC. Test di ipotesi: definizione di ipotesi statistica, regione critica, errore di prima e seconda specie, potenza del test e ampiezza del test. Lemma di Neyman-Pearson. Ipotesi composte e rapporto generalizzato delle verosimiglianze. Modelli lineari generali: analisi della varianza, regressione. Stima nei modelli lineari generali: caso normale e caso scorrelato. Teorema di Gauss-Markov.

### *English*

Definition of Probability: frequencies, classical definition and subjective definition. Axiomatic definition of probability space: events, sigma-algebra, probability, first computation rules and continuity of the probability measure. Independence and conditioning: total probability and Bayes theorem. Borel-Cantelli lemma. Random variables: distribution function and its properties. Continuous and discrete random variables (Bernoulli, Binomial, Geometric, Negative Binomial, Hypergeometric, Normal, Uniform, Cauchy, Exponential, Gamma, Chi-Square, Student's t,...). Multidimensional random variables, independence. Moments. Moment generating function and characteristic function. Inequalities: Markov and Chebyshev. Asymptotics: convergence in law, convergence in probability, almost sure convergence, normal limit of the binomial distribution, law of large numbers, central limit theorem. Conditioning in the continuous case. Introduction to Statistics: random sampling with replacement. Construction of the sampling space and definition of the random sample from a population. Statistics and sample moments. Mean and variance of the sample moments. Sample mean and sample variance. Distribution of the sample moments. Point estimation, definition of an estimator. Moments and maximum likelihood methods. Properties of the estimators: unbiasedness, mean square error. UMVU estimators. Cramer-Rao Theorem. Asymptotic properties of the estimators: asymptotic unbiasedness, consistency. Sufficient estimators. Factorization theorem and Blackwell-Rao Theorem. Interval estimation: definition of confidence interval. Pivotal quantity method. Hypothesis testing: definition of statistical hypothesis, critical region, first and second kind errors, power and level of significance of the test. Neyman-Pearson Lemma. Composite hypothesis and generalized likelihood ratio. General linear model: analysis of variance, regression. Estimation in the general linear models: Gaussian and uncorrelated cases. Gauss-Markov theorem.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

- P. Baldi "Calcolo delle Probabilità", McGraw-Hill, 2011.
- G. Grimmett, D. Stirzaker "One Thousand Exercises in Probability", Oxford Un. Press, 2001.
- G. Casella, R.L. Berger "Statistical Inference", Duxbury Press, 2001.
- G. Casella, R.L. Berger, D. Santana "Solutions Manual for Statistical Inference", Second Edition, 2001.

## NOTA

Modalità di verifica/esame:

It: Prova scritta con voto. Prova orale con voto finale. L'esito positivo della prova scritta permette l'accesso alla sola prova orale immediatamente successiva.

En: Written examination followed by oral examination. Only a positive result of the written examination allows the access to the corresponding oral examination.

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=gjoz](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=gjoz)

## Demografia

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0754
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno 3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF D - A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6 CFU
SSD attività didattica:	SECS-S/04 - demografia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### MUTUATO DA

DEMOGRAFIA (ECO0404)

*Corso di studio in Economia*

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=u6fe](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=u6fe)

## Diritto Privato

### *PRIVATE LAW*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0395
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF C - Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	IUS/01 - diritto privato
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **MUTUATO DA**

Diritto privato EA - B (lettere E-N) (ECO0012)

*Corso di studio in Economia Aziendale*

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ufal](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ufal)



# Econometria

## *Econometrics*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	MAT0068
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF C - Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	SECS-P/05 - econometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### **MUTUATO DA**

**ECONOMETRIA (ECO0055)**

*Corso di studio in Economia*

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=35st](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=35st)

## Econometria (disattivato dall'a.a. 2018/19)

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	MAT0060
Docente:	Alessandro Sembenelli (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116706059, alessandro.sembenelli@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF C - Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6 CFU
SSD attività didattica:	SECS-P/05 - econometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### MUTUATO DA

**ECONOMETRIA (ECO0055)**

*Corso di studio in Economia*

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=vmtr](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=vmtr)

# Economia Aziendale

## *BUSINESS ADMINISTRATION*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0394
Docente:	Luca Maria Manzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116706013, luca.manzi@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF C - Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	SECS-P/07 - economia aziendale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### **PREREQUISITI**

nessuno

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Il corso di Economia Aziendale introduce lo studente ai concetti fondamentali per lo studio delle condizioni di esistenza e di sviluppo delle aziende, illustrando le principali teorie per l'analisi della loro struttura reddituale, patrimoniale e finanziaria.

#### *Inglese*

This course is designed to provide an understanding of the main principles of a business development, its administration and management. The course presents theoretical issues related to the required level of profitability, liquidity and financial structure of organizations while providing main tools of analysis.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

#### *Italiano*

1) Conoscenza e capacità di comprensione.

Conoscere la struttura generale di qualunque sistema aziendale inserito in un più ampio sistema economico generale ed essere in grado di comprenderne i meccanismi di governo e di valutarne i risultati dell'attività.

2) Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Apprendimento degli strumenti di base necessari per l'analisi delle realtà aziendali.

### 3) Autonomia di giudizio.

Saper individuare le variabili chiave per la valutazione dell'attività delle aziende quali sistemi complessi.

### 4) Abilità comunicative.

Capacità di trasferire sul piano dell'analisi economico-finanziaria i fatti del management aziendale.

### 5) Capacità di apprendimento.

Condizione di successo nell'apprendimento è la capacità di saper analizzare in termini economico-finanziari i fatti del management aziendale e di tradurli in effetti sul piano informativo-contabile.

## *Inglese*

### 1) Knowledge and comprehension skills

General knowledge related to every type of business entity which acts in larger economic system context, understanding of governance practices and assessment of related performance outcomes.

### 2) Ability to apply knowledge and comprehension.

Applying basic business administration theories in order to analyse real businesses.

### 3) Autonomy of judgment.

Identifying the key variables in assessing and making judgments about business entities as complex systems.

### 4) Communicational skills.

Using financial tools to present business and management issues.

### 5) Learning abilities.

Successful learning will be linked to a deep understanding of all the specific variables involved in business decision making with particular focus on presenting them by using financial accounting practices.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

L'esame è unico per i 9 cfu complessivi dell'insegnamento.

## **PROGRAMMA**

### *Italiano*

Il programma del corso si articola su due parti.

La prima parte (Economia d'Azienda) tratta l'economia delle aziende private e le loro relazioni con i mercati e con l'ambiente esterno. I principali argomenti esaminati sono i seguenti:

- il sistema aziendale;
- le "aree funzionali" dell'azienda industriale;
- il comportamento dell'impresa: principi, teorie, modelli, istituzioni;
- le relazioni economiche tra le aziende;

La seconda parte (Ragioneria Metodologica) tratta la determinazione del reddito d'esercizio e gli strumenti contabili per rilevare il reddito medesimo. I principali argomenti esaminati sono:

- il reddito d'esercizio come oggetto di calcolo economico-aziendale: presentazione del problema;
- gli scopi della rilevazione contabile;
- il metodo della partita doppia;
- la rilevazione in partita doppia dei principali fatti di gestione.

### *Inglese*

The contents of the course are developed in two parts.

The first part (Economia d'Azienda) examines the main features of business entities and their relations with markets and the environment. Main topics include:

- the business entity/firm as a system;
- functional areas of a manufacturing entity;
- behaviours of the firm: principles, theories, models and institutions;
- business relations between entities.

The second part (Ragioneria Metodologica) outlines financial accounting as a business decision making tool and presents the principles of financial statements preparation. Main topics include:

- definition of net income as the object of accounting procedures;
- the double entry method;

- bookkeeping of typical business transactions.

**MUTUATO DA**

**ECONOMIA E CONTABILITA' AZIENDALE (SEM0038)**

*Corso di studio in Economia*

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5o5e](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5o5e)

## Economia degli Intermediari Finanziari

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	MAT0067
Docente:	Paola De Vincentiis (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6706043, paola.devincentiis@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF C - Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	SECS-P/11 - economia degli intermediari finanziari
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### NOTA

PROPEDEUTICITA': Economia Aziendale propedeutica ad Economia degli Intermediari Finanziari.

### MUTUATO DA

ECONOMIA DEGLI INTERMEDIARI FINANZIARI E FINANZA AZIENDALE (lettere O-Z) - MODULO  
ECONOMIA DEGLI INTERMEDIARI FINANZIARI (O-Z) (MAN0179A)

*Corso di studio in Economia Aziendale*

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=i4ii](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=i4ii)

## Economia e Gestione delle Imprese di Assicurazione

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	MAT0061
Docente:	Eleonora Isaia (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6706042, eleonora.isaia@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno 3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF D - A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	SECS-P/11 - economia degli intermediari finanziari
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

### MUTUATO DA

**ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE DI ASSICURAZIONE (ECO0067)**

*Corso di studio in Economia Aziendale*

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7789](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7789)



# Fisica

## PHYSICS

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0738
Docente:	Prof. Marco Billo' (Titolare del corso) Prof. Fiorenza Donato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707213, billo@to.infn.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF A - Base
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### PREREQUISITI

*Italiano*

Calcolo differenziale e integrale

*English*

Calculus

### OBIETTIVI FORMATIVI

*Italiano*

Le finalità del corso sono: comprensione della metodologia di modellizzazione matematica dei fenomeni utilizzata in Fisica; conoscenza di concetti base di Meccanica e della Termodinamica, con cenni di Fisica dei Fluidi, di elettrostatica e di correnti elettriche.

*English*

Understanding how Physics uses modeling and Mathematics to describe nature. Knowledge of the main concepts of Mechanics and Thermodynamics, plus elements of Fluid mechanics and electricity (electrostatics and currents)..

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

*Italiano*

- Conoscenza delle metodologie tipiche della Fisica nell'affrontare la descrizione dei processi naturali. Conoscenza dei concetti base di Meccanica, Termodinamica e di alcuni concetti di Meccanica dei fluidi, e d Elettricità'.

- Capacità di applicare strategie di modellizzazione matematica e di

risoluzione dei problemi in semplici situazioni fisiche ma anche in altri ambiti.

### *English*

- Comprehension of the methodology used in Physics to describe natural processes. Knowledge of the basic concepts of Mechanics, Thermodynamics, and of some concepts of Fluid mechanics and electricity.
- Ability to apply mathematical modeling strategies and problem solving techniques in simple physical systems but also in other contexts.

## **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

### *Italiano*

Lezioni tradizionali alla lavagna. Nell'a.a. 2019/2020 sono state in buona misura rimpiazzate da video-lezioni registrate e da esercitazioni on-line a causa dell'emergenza COVID-19.

### *English*

The course is administered through traditional blackboard teaching. In 2019/2020 most of the lectures had to be replaced by remote teaching activities because of the COVID-19 outbreak.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### *Italiano*

(Scritto obbligatorio, orale facoltativo se il voto di scritto è superiore a 23, obbligatorio se compreso tra 18 e 23. Durante lo scritto è possibile tenere con sé un formulario di non più di due facciate A4 e sarà a disposizione, alla cattedra, come testo di consultazione, il Jewett and Serway.)

A causa delle regole di distanziamento sociale per il contrasto dell'emergenza Covid-19, la sessione di esami estiva si svolgerà a distanza. Lo studente dovrà superare un breve scritto di sbarramento realizzato tramite la piattaforma Moodle. Le domande copriranno tutti gli argomenti del corso. Il punteggio per accedere all'esame sarà di 18/30. Tuttavia, data la forma molto snella di questa prova, la votazione (sufficiente) servirà solo per un eventuale aggiustamento del voto della prova orale.

La prova orale, da tenersi attraverso la piattaforma Webex, costituirà la parte principale dell'esame. Si verificheranno le stesse conoscenze richieste nello scritto in modalità tradizionale. In particolare, lo studente dovrà essere in grado di risolvere un problema (sulla falsa riga di quelli proposti agli scritti degli anni precedenti) e rispondere ad una domanda di teoria.

### *English*

Written and oral examination. The oral examination must be taken if the written exam has been graded less or equal to 23, otherwise it is up to the student to decide if he wants to do the oral as well. During the written exam you can keep a summary of formulae, up to two A4 pages. The Jewett and Serway book will be available for consultation at the professor's desk during the written exam.

Given the COVID-19 emergency, the exams of the summer term will consist of a short online written test (to be performed on the Moodle platform) and an oral assessment (to be held by Webex) on the whole program

## ATTIVITÀ DI SUPPORTO

### *Italiano*

Sarà svolta un'attività di tutoraggio in aula, in ore distinte da quelle ufficiali di lezione.

### *English*

There will be a tutorial support activity, held in different hours from the course hours.

## PROGRAMMA

### *Italiano*

\* Concetti fondamentali, strumenti: Grandezze Fisiche. Sistemi di unità di misura. Misure ed errori. Sistemi di coordinate. Vettori.

\* Cinematica del punto: Legge oraria. Velocità, accelerazione. Moti particolari.

\* Dinamica del punto materiale: Forze. Leggi della dinamica.

\* Lavoro e Energia: Lavoro. Potenza. Teorema delle forze vive ed Energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Energia come "costante del moto". Equilibrio del sistema. Piccole oscillazioni intorno ad un punto di equilibrio stabile. Equazione di continuità per l'energia.

\* Sistemi di punti materiali, urti, sistemi continui: Quantità di moto di un sistema di punti materiali. Quantità di moto e impulso. Processi d'urto. Baricentro.

\* Statica e dinamica dei fluidi: Fluidi ideali. Pressione. Legge di Stevino. Pressione in un gas pesante. Principio di Archimede. Equazione di continuità per i fluidi. Teorema di Bernoulli.

\* Termodinamica: Temperatura. Equazione di stato dei gas perfetti. Lavoro su sistemi termodinamici. Primo principio della termodinamica. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Ciclo di Carnot. Macchine termiche. Rendimento. Secondo principio della termodinamica ed entropia.

\* Gravitazione: Legge di gravitazione universale. Campo gravitazionale di una massa puntiforme, di un sistema di masse, di una distribuzione continua di massa. Flusso e legge di Gauss per il campo gravitazionale. Potenziale ed energia potenziale gravitazionale.

\*Elettricità: Cariche elettriche. Forze coulombiane. Campo elettrico. Flusso del campo elettrico. La legge di Gauss. Cariche nei materiali. Energia potenziale e potenziale elettrico. Superfici equipotenziali. Conduttori in equilibrio elettrostatico. Condensatori. Corrente elettrica. Resistori. Leggi di Kirchoff. Circuiti RC.

*English*

\*Main ideas and conceptual instruments

\*Kinematics of a point-like object \*Dynamics of a point-like object \*Work and Energy \*Systems of point particles, collision processes, continuous systems \*Fluid statics and dynamics

\*Thermodynamics \*Gravitation

\*Electricity

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

J. W. Jewett, R. A. Serway, "Principi di Fisica", Volume I, EdiSES, ISBN:978-88-7959-419-6;

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica", Volume I, EdiSES, ISBN: 8879591371;

E. Ragozzino, "Principi di Fisica", EdiSES, ISBN: 8879593781

## NOTA

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ce5o](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ce5o)

# Geometria 2

## *Geometry 2*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	MAT0062
Docente:	Alberto Albano Prof. Cinzia Casagrande
Contatti docente:	0116702890, alberto.albano@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno 3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF D - A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	6 CFU
SSD attività didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Conoscenza di: - le nozioni di base di algebra lineare: spazi vettoriali, applicazioni lineari, matrici; - la nozione di funzione continua; - i concetti di insieme quoziente e gruppo; Gli studenti che hanno seguito i corsi di Algebra Lineare e Geometria e Analisi Matematica 1 sono in possesso dei primi due prerequisiti. Nel "Materiale Didattico" ci sono delle dispense per colmare il terzo prerequisito.

#### *English*

Knowledge of: - basic notions of linear algebra: vector spaces, linear maps, matrices; - the notion of continuous function; - the definition of quotient set and group; Students who have taken the classes of "Algebra Lineare e Geometria" and "Analisi Matematica 1" already have the first two prerequisites. There are notes in "Materiale Didattico" to cover the third prerequisite

### **PROPEDEUTICO A**

#### *Italiano*

I corsi di Geometria e di Analisi Matematica della Laurea Magistrale in Matematica.

#### *English*

All courses in Geometry and Mathematical Analysis in the Laurea Magistrale in Matematica (Master degree in Mathematics).

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Il corso sviluppa i concetti fondamentali di topologia generale e contiene una breve introduzione alla topologia algebrica.

Questo corso consente agli studenti del corso di Laurea in Matematica per la Finanza e l'Assicurazione di completare la loro formazione matematica in vista di un proseguimento degli studi con la Laurea Magistrale in Matematica.

La struttura teorica del corso consiste in una serie di teoremi con relative dimostrazioni, lo studio delle quali mette in grado lo studente di produrre autonomamente dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identiche a quelle da loro già conosciute ma ispirate a esse in modo rilevante e di

risolvere problemi di moderata difficoltà nel campo della topologia.

In particolare, l'insegnamento prevede:

obiettivi formativi teorici: sviluppo di un rigoroso linguaggio matematico; assimilazione di concetti astratti, teoremi e relative dimostrazioni inerenti alla topologia generale e alla topologia algebrica

obiettivi formativi applicati: apprendimento di tecniche di calcolo; capacità di risoluzione di esercizi standard e di problemi nuovi, in cui è necessario elaborare autonomamente una strategia e applicare le nozioni apprese, o elaborare una piccola dimostrazione simile a quelle viste a lezione.

#### *English*

The course develops the fundamental concepts of general topology and contains a brief introduction to algebraic topology.

This course will provide students in Matematica per la Finanza e l'Assicurazione the mathematical background essential to those who wish to enroll in the Laurea Magistrale in Matematica (Master Degree in Mathematics).

The theoretical structure of the course consists in a series of theorems and their proofs, the study of which will enable the student to autonomously produce rigorous proofs of mathematical results not identical to those already known but inspired to them in a relevant manner and to solve problems of moderate difficulty in the field of topology.

In particular, the course will provide:

theoretical training objectives: development of a rigorous mathematical language;

assimilation of abstract concepts, theorems and their proofs related to general topology and algebraic topology

applied training objectives: the student will learn computing techniques to solve problems;

the student will be able to solve standard exercises and new problems, in which it will be necessary to develop new strategies and apply the concepts learned or develop simple proofs similar to those seen in class.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

#### *Italiano*

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà:

aver acquisito i concetti fondamentali della topologia generale e conoscere alcuni aspetti della topologia algebrica;

saper comunicare ed esprimere problematiche inerenti i contenuti dell'insegnamento: saper enunciare e dimostrare i teoremi, ma anche discutere le problematiche che riguardano l'enunciato di un teorema e le sue applicazioni;

saper applicare le nozioni e le tecniche apprese sia a esercizi standard sia alla risoluzione di problemi nuovi, che richiedono l'elaborazione autonoma di una strategia, o di piccole dimostrazioni rigorose, non identiche a quelle già conosciute ma ispirate a esse.

#### *English*

At the end of the course the student is expected to:

have acquired the fundamental concepts of general topology and know some aspects of algebraic topology;  
be able to communicate and express problems pertaining to the topics of the course: to be able to state and prove theorems, but also to discuss problems concerning the statement of a theorem and its applications;  
be able to apply the notions and the techniques learnt in the course both to standard exercises and to new problems, which require the autonomous elaboration of a strategy, or of a small rigorous proofs, not identical to the ones seen at the lectures but similar.

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

### *Italiano*

L'insegnamento è svolto nel primo semestre e consiste in 48 ore (6 CFU) di didattica frontale articolate in lezioni ed esercitazioni.

### *English*

The course is taught in the first semester and consists of 48 hours (6 CFU) of classroom teaching articulated in lectures and exercise sessions.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### *Italiano*

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale, entrambe obbligatorie.

La prova scritta è composta da esercizi da risolvere e dura solitamente 2 ore. Gli studenti possono consultare i propri libri e appunti durante la prova, ma non in forma elettronica; è consentito l'uso di calcolatrici di base.

Per accedere alla prova orale si deve aver raggiunto il punteggio di almeno 18/30 alla prova scritta. La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello d'esame in cui si è superata la prova scritta. Se non si supera la prova orale si deve ripetere anche la prova scritta.

La prova orale consiste in domande relative alla teoria e alle dimostrazioni presentati nell'insegnamento e spesso comprende una discussione della prova scritta.

Per maggiori dettagli e per i testi delle prove scritte degli anni passati si rimanda alla pagina web del corso su moodle.

### *English*

The exam consists in a written examination and an oral examination, both mandatory.

The written examination consists in exercises to solve, and usually lasts 2 hours. The students can consult their own books and notes during the exam, but not in electronic form; a basic calculator is allowed.

For admission to the oral examination, it is necessary to get a grade of at least 18/30 at the written examination. The oral examination must be taken in the same exam session of the written examination. If a student fails the oral examination, s/he must repeat also the written examination.

The oral examination consists of questions on the theory and the proofs treated in the course, and often includes a discussion of the written examination.

For more details, and for the written examinations of the previous years, please see the web page of the course on moodle.

## ATTIVITÀ DI SUPPORTO

### *Italiano*

L'insegnamento prevede un'attività di tutorato, articolata come segue.

Ogni settimana viene assegnato agli studenti (via moodle) un foglio di esercizi da svolgere a casa. Gli studenti consegnano gli esercizi svolti al tutore, che li corregge (senza valutazione); di solito il tutore è uno studente della Laurea Magistrale in Matematica. Il tutore incontra gli studenti ogni due settimane per restituire i fogli di esercizi corretti e discutere gli esercizi proposti. Lo svolgimento e la consegna dei fogli di esercizi settimanali non sono obbligatori, ma sono parte integrante dell'insegnamento.

### *English*

The course has a tutoring activity, articulated as follows.

Once every week, the professor assigns a homework sheet of exercises (via moodle). The students hand in the sheets to the tutor, who corrects them (without grading); usually the tutor is a senior student in Mathematics. The tutor meets the students once every two weeks to return the corrected sheets and to discuss the exercises. The homework sheets are not mandatory, but they are an integral part of the course.

## PROGRAMMA

### *Italiano*

1. Topologia generale (4.5 CFU): definizione di spazio topologico, aperti, chiusi, intorni. Topologie indotte da una metrica. Basi di aperti e basi di intorni. Funzioni continue, omeomorfismi. Sottospazi, topologia prodotto e topologia quoziente. Assiomi di separazione. Connessione. Compattezza. Assiomi di numerabilità. Successioni, convergenza.

2. Omotopia e gruppo fondamentale (1.5 CFU): omotopia fra funzioni. Spazi omotopicamente equivalenti. Retratti. Cammini, omotopia fra cammini. Il gruppo fondamentale. Azioni propriamente discontinue e quozienti. Il gruppo fondamentale della circonferenza. Rivestimenti.

### *English*

1. General topology (4.5 CFU): definition of topological space, open and closed sets, neighborhoods. Topologies induced by a metric. Basis of a topology. Continuous functions, homeomorphisms. Subspaces, product topology and quotient topology. Axioms of separation. Connectedness. Compactness. Axioms of countability. Sequences, convergence.

2. Homotopy and fundamental group (1.5 CFU): Homotopy between functions. Homotopically equivalent spaces. Retractions. Paths and homotopy between paths. The fundamental group. Properly discontinuous actions and quotients. The fundamental group of the circle. Coverings.



## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

M. Manetti, Topologia, Springer per le parti 1. e 2.

W. S. Massey, A Basic Course in Algebraic Topology , Springer per la parti 2..

G. Occhetta, Geometria III scaricabile liberamente per le parte 2.

Sono anche consigliati:

E. Sernesi, GEOMETRIA 1 e 2 - Bollati Boringhieri (1984) e (1994), rispettivamente;

P.M. Gandini, S.Garbiero, Appunti di Geometria III, Quaderni del Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino, n.30, disponibile nel Materiale didattico, (solo la parte di Topologia generale. La parte di Geometria differenziale potrà essere utile per il corso di Metodi Geometrici)

### *English*

M. Manetti, Topologia, Springer for parts 1. e 2.

W. S. Massey, A Basic Course in Algebraic Topology , Springer for part 2.

G. Occhetta, Geometria III, freely downloadable, for part 2.

Further suggested readings:

E. Sernesi, GEOMETRIA 1 e 2 - Bollati Boringhieri (1984) e (1994), respectively;

P.M. Gandini, S.Garbiero, Appunti di Geometria III, Quaderni del Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino, n.30, available in "Materiale didattico", (only the chapter on General Topology. The chapter on Differential Geometry may be useful for the course Metodi Geometrici)

### Topologia

Autore: Marco Manetti

Casa editrice: Springer

ISBN: 978-88-470-5661-9

Url: <http://www.springer.com/us/book/9788847056619>

### A Basic Course in Algebraic Topology

Autore: William S. Massey

Casa editrice: Springer

ISBN: 0-387-97430-X

**MUTUATO DA**

Geometria 2 TEORICO (MFN1628)

*Corso di Laurea in Matematica*

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=d8zm](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d8zm)

# Informatica

## *Computer Science*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0399
Docente:	Prof. Luca Luigi Paolini (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6706826, luca.paolini@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF A - Base
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	INF/01 - informatica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Capacità di gestire file e cartelle (creare, salvare, aprire, ...) in ambienti grafici (come quelli forniti da Linux, MacOS, Windows, ...).

#### *English*

Basic management ability with files and folders (create, save, open, ...) in graphic environment (as that provided by Linux, MacOS, Windows, ...).

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Gli obiettivi formativi sono individuati in coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Studio previsti dalla scheda SUA-CdS. Lo studente acquisisce conoscenze di base sull'architettura ed il funzionamento di un elaboratore, sui sistemi operativi, sulle reti e sulla sicurezza. Apprende le basi della programmazione degli elaboratori, e impara a metterle in pratica utilizzando il linguaggio C++.

#### *English*

Formative goals are coherent with that identified in the SUA-CdS sheet. The student learns the basic knowledge on computer's architecture, operating systems, networks and security. Moreover, he learns to elementary programming in C++.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

#### *Italiano*

Lo studente che avrà proficuamente acquisito le competenze offerte dal corso, sarà in grado di comprendere in maniera astratta le problematiche della calcolatore. In particolare, potrà sostenere una discussione a livello di utente informato e competente sul calcolatore stesso e sulle tecnologie ad esse correlate. Inoltre, i rudimenti di programmazione appresi saranno sufficienti a comprendere la logica che permette l'implementazione di programmi iterative su macchine imperative, oltre a

poter cogliere alcune sfumature sulla ricorsione e sulla metodologia di sviluppo orientata agli oggetti.

#### *English*

Students who have successfully acquired the skills offered by the course, will be able to understand in an abstract manner the problems of the computer. In particular, they should be able to hold a discussion at the level of user informed about computers and their technologies. Also, they will learn rudiments of programming which are sufficient to understand the logic that allows the implementation of iterative programs on imperative machines, and in addition they will be able to grasp some of the nuances of recursion and object-oriented development methodology.

### **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

#### *Italiano*

L'insegnamento viene erogato tramite lezioni frontali. Il corso viene coadiuvato da attività facoltative svolte fuori dal corso.

#### *English*

The course is supplied by taught lessons. The course is integrated by extra optional tutoring activity.

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

#### *COVID-NEWS*

Fintanto che l'esame dovrà essere sostenuto in remoto, tramite internet e videocamera, le modalità di esame sono indicate nel sito moodle (<https://matfin.i-learn.unito.it/course/view.php?id=205>)

#### *Italiano*

La prova prevede una prova pratica da svolgere sui calcolatori seguita da un esame orale. Il superamento della prova pratica è propedeutico al sostenimento dell'esame orale.

#### *English*

The final exam consist of a practical test on the computer followed by an oral test. To take the oral exam is compulsory to have passed the practical test.

### **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

#### *Italiano*

In aggiunta al corso sono previste delle esercitazioni facoltative assistite in aula.

#### *English*

Extra drills in a classroom, attended by a tutor, are offered in addition to the to the course.

### **PROGRAMMA**

Informazioni più dettagliate sul corso sono disponibili alla pagina di supporto alla didattica MOODLE (link a fondo pagina).

#### Introduzione all'informatica ed alle sue tecnologie

Cosa è l'informatica.

Rappresentazione dell'informazione: bit, byte, multipli, ascii, unicode, immagini, audio, video.

Modello astratto delle macchine di elaborazione e loro possibilità, Architettura e

Dispositivi: HW & SW, Tipologie, Macchina astratta, Bus di sistema, Motherboard, Chipsets, CPU, Memoria Centrale, Cache, Memorie in Chip, Gerarchia delle Memorie, Dischi Rigidi, I/O, controller e driver, USB, SCSI, Firewire, Video e Connettori.

Cenni ai sistemi operativi ed ai processi: Software, Gestione Processi, Gestione Memoria, Gestione Risorse, File System, Gestione del disco, Librerie di Sistema, Interfacce grafiche e testuali, virtualizzazione, para-virtualizzazione e emulazione.

Cenni di reti e sicurezza: Reti, ethernet, CSMA/CD, hub, switch, bridge, router, IP, URL, Wifi e Bluetooth, 2G (GSM, GPRS, EDGE), 3G (UMTS, HSDPA, HSUPA), 4G LTE

#### Introduzione alla Programmazione

Compilazione ed esecuzione di semplici programmi.

Elementi dei Programmi e main. Tipi di dati e string. Operatori aritmetici e Precedenze.

Espressioni. Conversioni. Costanti, variabili ed enunciati di assegnamento. Operatori di incremento e decremento. Enunciati di output: cout. Direttive per il preprocessore.

Impaginazione ed indentazione del codice.

Operatori relazionali. Operatori ed espressioni booleani o logiche. Strutture di controllo: if, if-else, switch.

Funzioni predefinite e Funzioni definite. Funzioni Value-returning e Funzioni Void. Passaggio dei parametri per valore e relativo modello di allocazione della memoria.

Passaggio dei parametri per referenza e relativo modello di allocazione della memoria. Scope (ambito di visibilità) di un identificatore (variabile e/o funzione). Effetti collaterali.

Definizioni ricorsive. Esecuzione della ricorsione e allocazione della memoria. Soluzione di problemi mediante ricorsione.

Enunciato input (o lettura da tastiera). Messaggi di prompt di Input. Input Failure. Ancora sullo stile di programmazione. Input/output con file: variabili di stream. Cenni ad i manipolatori.

Array: generalità. Array di caratteri (C-stringhe). Array bidimensionali e multidimensionali.

Dichiarazioni, inizializzazione, limiti nel loro uso nelle funzioni.

Ripetizioni: while, for, do-while, break. Annidamento di strutture.

Cenni a classi, Costruttori, Astrazione dei dati, classi e tipi di dati astratti, Membri statici di una classe, Differenze tra struct e class.

More details can be found at: <http://matfin.i-learn.unito.it/course/view.php?id=42>

#### Introduction to computer science technologies

What is computer-science. Information representation: bit, byte, multipliers, ascii, unicode, images, audio, video.

Abstract model of computing machines, architecture and devices: HW & SW, kinds, abstract machine, system bus, Motherboard, Chipsets, CPU, Central memory, Cache, Memory in Chip,

the Hierarchy of Memory, hard disk, I/O, controller and driver, USB, SCSI, Firewire, Video and connectors.

Operating systems and processes: Software, Process management, Memory management, Resource management, File System, Disk management, DLL, graphical and textual interfaces, virtualization, para-virtualization and emulation.

Nets and security: nets, ethernet, CSMA/CD, hub, switch, bridge, router, IP, URL, Wifi e Bluetooth, 2G (GSM, GPRS, EDGE), 3G (UMTS, HSPA, HSUPA), 4G LTE

## Programming

Compiling and executing programs.

Basics on Programs and main. Data types and string. Arithmetic operators and priority.

Expressions. Conversions. Constants, variables and assignments. Increasing and decreasing operators. Output statement: cout. Preprocessor directives. Indenting and indenting the source.

Relational operators. Boolean and logical operators. Control structures: if, if-else, switch.

Functions. Value-returning and Void functions. Parameter passing: call-by-value and its memory model. Parameter passing: call-by-reference and its memory model. Scope (visibility) of identifiers (variables, function-names). Side effects.

Recursive definitions. Run-time model. Problem solving with recursion.

Input statement (keyboard reading). Input prompt. Input Failure. Programming style.

Input/output with files: stream variables.

Array: basics. Array of characters (C-string). Bidimensional and multidimensional array.

Declarations, initializations, function constraints.

Repetitions: while, for, do-while, break.

Class, Constructors, data abstraction, abstract data type, static members of a class, struct and class comparison.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

D.S. Malik. Programmazione in C++, 2011 APOGEO. (In alternativa <http://greenteapress.com/thinkcpp/index.html>).

J.G. Brookshear, D. Brylow, P. Postinghel. Informatica-Una panoramica generale. Ed. Pearson 2016.

Esercizi e note integrative sul corso saranno pubblicati alla pagina MOODLE (il link è a fondo pagina).

### *English*

D.S. Malik. Programmazione in C++, 2011 APOGEO. (An alternative good OPEN-SOURCE book can be found at <http://greenteapress.com/thinkcpp/index.html>).

J.G. Brookshear, D. Brylow, P. Postinghel. Informatica-Una panoramica generale. Ed. Pearson 2016.

Additional exercises and notes will be made available during the lectures via MOODLE (an e-learning tool, linked at the bottom of this page).

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=buwb](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=buwb)

# Inglese

## ENGLISH

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0396
Docente:	Catherine Mary Merrett (Esercitatore)
Contatti docente:	0116707884 (Mercoledì mattina), catherine.merrett@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF E - Prova Finale e conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	L-LIN/12 - lingua e traduzione - lingua inglese
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### OBIETTIVI FORMATIVI

#### *italiano*

Conoscenza della grammatica, del lessico e comprensione di testi tecnico-scientifici.

#### *english*

Knowing English grammar, lexical and understanding scientific texts.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

#### *italiano*

Lo studente deve conoscere la grammatica e del lessico e essere in grado di comprendere testi tecnico-scientifici.

#### *english*

Students should know grammar, vocabulary and understand scientific texts.

### MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Questo insegnamento non prevede lezioni frontali, ma solo un esame finale.

Sono comunque previste attività didattiche di supporto (vedi di seguito, attività di supporto)

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

La prova di lingua inglese SET (Scientific English Test) è composta da due parti:  
la prima (Test A) valuta la conoscenza della grammatica e del lessico;  
la seconda (Test B) valuta la capacità di comprensione di testi tecnico-scientifici.  
Chi è già in possesso di certificazione linguistica di livello B1 (PET o equivalente) può essere esonerato dalla parte A e sostenere solo il Test B.  
Chi è già in possesso di certificazione linguistica di livello B2 (First Certificate o equivalente, vedi CEF) o superiore può essere esonerato da entrambi i Test.

Sia per accedere al test sia per avere riconosciute le certificazioni, occorre iscriversi all'appello attraverso la normale procedura di Esse3 dalla pagina personale.

In ogni sessione d'esami sono presenti 4 canali di accesso:

**INGLESE CON CERT.NE B2 O SUPERIORE:** riservato agli studenti in possesso di certificazione B2 o superiore.

Lo studente si presenta all'appello con certificato originale (oltre che con il tesserino universitario) e la commissione ne valuta la conformità.

Sono valide le certificazioni ufficiali, non le attestazioni, ma in caso di dubbi si può sottoporre comunque alla commissione la certificazione per la valutazione.

In caso positivo, la commissione procede alla registrazione dell'esame.

**INGLESE CON CERTIFICAZIONE B1:** riservato agli studenti in possesso di certificazione B2 o a quelli in possesso di una certificazione che non contiene il livello secondo la classificazione europea

(ad esempio alcune certificazioni IELTS).

Lo studente si presenta all'appello con certificato originale (oltre che con il tesserino universitario), la commissione esamina la documentazione e provvede a registrare l'esenzione parziale o totale.

In caso di esenzione parziale, lo studente si presenterà ancora all'appello per sostenere la parte B.

**INGLESE SOLO PARTE B:** riservato a coloro che hanno già superato la parte A o ne sono stati esonerati dalla commissione in virtù di una certificazione.

**INGLESE SENZA CERTIFICAZIONE PARTI A E B:** riservato agli studenti che devono sostenere entrambi i test A e B, non rientrando nelle categorie precedenti.

Se si è superato il test A ma non il B, ripresentandosi in una sessione successiva

si potrà ritentare il solo test B: il test A superato resta valido per un anno solare.

Si può effettuare un test di autovalutazione sulla parte A, accedendo alla pagina

<http://tarm.dm.unito.it/tuexam07/queweban.asp>.

La divisione degli appelli nei diversi canali di accesso è fatta per ottimizzare l'utilizzo delle postazioni in aula informatica.

A questo scopo è necessario iscriversi al canale appropriato e controllare l'email nei giorni precedenti alle prove

perché si potrebbero ricevere istruzioni ulteriori che dipendono dal numero di iscritti all'appello di volta in volta.



Per il test A viene inizialmente proposta una batteria di 19 domande (A1).

Per ogni domanda è assegnato 1 punto se la risposta è giusta, 0 se la risposta è errata o mancante.

A conclusione della prima serie di domande,

- se il punteggio è di almeno 13 risposte giuste, la parte A è superata e viene proposto subito il test B;

- se il punteggio è inferiore a 7 risposte giuste, l'esame si considera non superato e ci si deve ripresentare in una sessione successiva;

- se il punteggio è compreso fra 7 e 12, viene proposta una seconda batteria di 19 domande (A2).

Dopo questa, in base al punteggio totale conseguito ( $A1 + A2$ ) si passa al Test B, oppure si conclude negativamente l'esame,

oppure si riceve una terza batteria di domande (A3).

A conclusione della batteria A3, in base alla somma dei punteggi ( $A1+A2+A3$ ) l'esito può essere "esame non superato"

oppure "parte A superata": in quest'ultimo caso si passa al Test B.

Per ciascuna delle batterie di 19 domande il tempo disponibile per rispondere è di 20 minuti.

Il Test B contiene quattro testi in inglese, per ciascuno dei quali sono proposte 6 domande.

Il tempo disponibile per il test B è di 45 minuti.

Il test è superato con almeno 15 risposte giuste su 24: in tal caso l'esame è concluso positivamente.

## **ATTIVITÀ DI SUPPORTO**

La Scuola di Scienze della Natura organizza e mette a disposizione degli studenti dei "moduli" di circa 24 ore di lezione ciascuno, per garantire un'adeguata preparazione sulla lingua inglese. Per ulteriori informazioni consulta la sezione Lingua inglese del sito della Scuola di Scienza della Natura.

Consulta le informazioni sui lettorati di inglese svolti a Palazzo Campana nel 2017/18.

## **PROGRAMMA**

Vedi Modalità di verifica dell'apprendimento.

## **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

.

## **NOTA**

Per ulteriori informazioni consulta la sezione Inglese e lettorati

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=g16b](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=g16b)

# Laboratorio di Analisi Numerica

## *Numerical Analysis Lab*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0409
Docente:	Prof. Roberto Cavoretto (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702830, roberto.cavoretto@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF F - Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Argomenti di base di analisi numerica, algebra, geometria, analisi, informatica.

#### *English*

Basic topics on numerical analysis, algebra, geometry, mathematical analysis, computer science.

### **PROPEDEUTICO A**

#### *Italiano*

Altri insegnamenti che richiedono calcoli scientifici e numerici.

#### *English*

Other courses that require scientific and numerical computations.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Coerentemente con gli obiettivi formativi del Corso di Studio previsti dalla scheda SUA-CdS, il Laboratorio di Analisi Numerica si propone di fornire agli studenti gli elementi base della programmazione in ambiente Matlab, attraverso lo sviluppo di software riguardante argomenti di Analisi Numerica e la sua applicazione nell'ambito della Matematica per la Finanza e le Assicurazioni, con l'implementazione di semplici programmi che risolvono problemi di Economia, Finanza, Demografia.

#### *English*

Consistently with the educational goals of the Degree program expected by the SUA-CdS file, the Numerical Analysis Lab is designed to provide to the students the basic elements of Matlab programming, through the development of software about topics related to numerical analysis and its application in the field of Mathematics for Finance and Insurance, with the implementation of simple codes that can solve problems of Economics, Finance, Demographics.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

#### *Italiano*

I risultati dell'apprendimento attesi sono conoscenze e competenze di base per la risoluzione numerica di problemi dell'Analisi Numerica in ambiente Matlab.

*English*

The expected learning outcomes are basic knowledge and skills for the numerical solution of problems of Numerical Analysis in Matlab.

## **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

*Italiano*

24 ore di lezione in laboratorio.

*English*

Classes of 24 hours in laboratory.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

*Italiano*

Prova scritta. La prova scritta è costituita da esercizi. La prova è valutata in 30simi. Per superare l'esame occorre raggiungere il punteggio di 18/30.

*English*

Written examination. The written examination consists of exercises and is evaluated by a mark expressed with a maximum of 30 points.

## **PROGRAMMA**

*Italiano*

- Introduzione a Matlab: gestione dell'ambiente di lavoro, scalari-vettori-matrici, operazioni con scalari e matrici, comandi grafici, programmazione in Matlab

- Analisi e Sviluppo di programmi Matlab

o Errori, aritmetica di macchina

o Risoluzione di equazioni non lineari

o Approssimazione polinomiale di dati e di funzioni

o Integrazione numerica

o Risoluzione numerica di equazioni differenziali

o Metodi diretti e metodi iterativi per la risoluzione numerica di sistemi lineari

o Approssimazione di autovalori e autovettori

- Applicazione della programmazione Matlab alla risoluzione numerica di semplici problemi che hanno origine nell'ambito della Matematica per la Finanza e le Assicurazioni (Economia, Finanza, Demografia).

### *English*

- Introduction to Matlab

- Matlab programming:

- o Errors, floating-point arithmetic
- o Non linear equations
- o Polynomial approximation and interpolation
- o Numerical integration
- o Numerical resolution of differential equations
- o Direct and iterative methods for linear systems
- o Eigenvalues and eigenvectors

- Application of Matlab programming to the numerical resolution of simple problems arising in Economy, Finance and Demography.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

- G. Naldi, L. Pareschi, Matlab Concetti e progetti, Apogeo, 2002.

- L. Scuderi, Laboratorio di calcolo numerico. Esercizi di calcolo numerico risolti con Matlab, CLUT, 2005.

- A. Quarteroni, F. Saleri, Introduzione al Calcolo Scientifico. Esercizi e problemi risolti con Matlab, Springer, 2006.

- M. Frontini, E. Sormani, Fondamenti di Calcolo Numerico. Problemi in Laboratorio, Apogeo, 2005.

### **NOTA**

Gentili Studenti,

a seguito dell'emergenza Covid-19 le istruzioni temporanee riguardanti l'esame del corso di "Analisi Numerica" sono le seguenti:

1) la prova scritta si svolgerà interamente sulla piattaforma Moodle in videoconferenza su WebEx;

2) alcuni giorni prima dell'esame gli studenti regolarmente iscritti - previa registrazione su Esse3 entro i termini previsti - riceveranno il programma delle sessioni di esame (max 15 studenti), in modo poter da concordare eventuali scambi da comunicare tempestivamente ai docenti via e-mail. Successivamente verrà inviata una e-mail con il link per la connessione WebEx, con indicazione di

data e ora della prova;

3) durante la prova di esame lo studente dovrà avere a disposizione: computer con videocamera, smartphone, materiale essenziale per la scrittura (fogli bianchi e penne), documento di riconoscimento con foto; un foglio (=pagina fronte e retro) di formule manoscritte dal candidato, lo stesso che si usa per il corso, che dovrà essere consegnato alla fine della prova.

4) l'esame avrà la durata di 30 minuti.

Si raccomanda di iscriversi su Esse3 SOLO ED ESCLUSIVAMENTE se realmente intenzionati a sostenere l'esame. In caso di rinuncia contattare tempestivamente tramite e-mail entrambi i docenti del corso.

Cordiali saluti,

Ezio Venturino

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=wdz3](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=wdz3)

# Laboratorio di Statistica

## *Statistical Lab*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO420
Docente:	Prof. Cristina Zucca (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702850, cristina.zucca@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF F - Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	MAT/06 - probabilita' e statistica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### **PREREQUISITI**

#### *Italian*

Elementi di calcolo delle probabilità e di statistica matematica: statistica descrittiva, stimatori e loro proprietà, intervalli di confidenza, test di ipotesi, regressione analisi della varianza.

#### *English*

Probability theory and Mathematical statistics elements: descriptive statistics, estimators, confidence intervals, hypotheses tests, regression and analysis of variance.

### **PROPEDEUTICO A**

#### *Italian*

#### *English*

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italian*

Il corso si prefigge di far comprendere agli studenti l'utilità delle applicazioni pratiche della Statistica di base traendo spunto dall'analisi di set di dati simulati o reali. A tale scopo verrà introdotto e utilizzato il package statistico del software SAS, di ampio impiego in diversi contesti aziendali e industriali. Lo studente imparerà a applicare la teoria matematica a situazioni di interesse modellistico, migliorerà le sue competenze informatiche e computazionali e la sua attitudine al problem solving.

#### *English*

The course aims to aware students of the applicability of the Statistics analyzing simulated and real data sets. The chosen software will be the SAS package, widely used in many industrial and commercial environments. Students will link mathematical theory and its application in modelling instances. They will improve their computing and computer science abilities as well as their problem solving attitudes.

## RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

### *Italian*

Lo studente dovrà essere in grado di effettuare un'analisi statistica di base di dati provenienti da situazioni applicative di tipo diverso utilizzando il software statistico SAS. Avrà acquisito la capacità di utilizzare gli strumenti dell'analisi statistica di base per trarre informazioni rilevanti dai set di dati disponibili. Nel contempo avrà acquisito una buona padronanza delle risorse basilari del software SAS. Dovrà essere cosciente di come la teoria matematica permetta l'utilizzo di specifici algoritmi col software

### *English*

The student shall be able to perform a statistical analysis of data from different working contexts using the SAS package. He shall have acquired the ability to use basic SAS tools and to resume relevant information from the available data. Students become conscious of the role of mathematical theory in algorithms development.

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

### *Italian*

Lezioni frontali in aula informatizzata

### *English*

Practical lessons.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### *Italian*

L'esame prevede una prova scritta, volta a verificare la padronanza dei concetti e la relativa capacità di utilizzo del software e delle tecniche statistiche. Esame in aula informatizzata durante il quale verrà richiesto agli studenti di eseguire un'analisi statistica completa di un set di dati utilizzando il software SAS, commentando in modo adeguato le conclusioni ottenute.

Durante l'emergenza Covid-19, l'esame consisterà in una relazione sull'analisi statistica dei dati seguita da un esame orale tramite il sistema di videoconferenza Webex. La relazione deve essere inviata via e-mail una settimana prima della data dell'esame orale.

### *English*

Exam foresees a written test, to verify the mastery of concepts and the ability to use both the software and the statistical techniques. Computer based exam. Students will be asked to perform a statistical analysis of a complete data set using SAS, debating the conclusions drawn.

During the Covid-19 emergency the learning assessment method will consist in a report on the statistical analysis of given data followed by an oral exam via Webex video conference system. The report should be sent by e-mail one week before the date of the oral exam.

## PROGRAMMA

### *Italiano*

Introduzione al software SAS

Introduzione all'uso di tecniche di statistica con il SAS:

- Statistica descrittiva;
- Test di ipotesi;
- Analisi della varianza a una via;
- Regressione lineare.

### *English*

Introduction to the software SAS

Introduction to the use of statistical techniques with the software SAS:

- Descriptive Statistics;
- Hypothesis Testing;
- One Way Analysis of Variance;
- Univariate Linear Regression.



## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italian*

- 1) Materiale fornito dai docenti
- 2) Manuale di Statistica per SAS
- 3) Siti WEB di consultazione, tra cui <http://www.okstate.edu/sas/> per il SAS

### *English*

- 1) Slides from teacher.
- 2) SAS help from [www.sas.com](http://www.sas.com)
- 3) Other WEB sites, e.g. <http://www.okstate.edu/sas/>

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0u4h](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0u4h)

# Lean Management

## *Lean Management*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	MAT0166
Docente:	Prof. Mario Valenzano (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702916, mario.valenzano@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno 2° anno 3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF D - A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	1
SSD attività didattica:	NN/00 - nessun settore scientifico
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Registrazione esame

### **PREREQUISITI**

*Italiano*

Nessuno

*Inglese*

None

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

*Italiano*

Il corso è volto a trasmettere i principi, i metodi, gli strumenti e le tecniche principali del Lean Management, sistema di gestione dei processi operativi e di innovazione, di origine giapponese, oggi applicato dalle aziende eccellenti di tutto il mondo, di qualsiasi settore, sia private che pubbliche, e anche in ambito no profit.

Il Lean - dal termine inglese "snello" - è un metodo organizzativo e lavorativo che mira a sviluppare dei processi "snelli", cioè svuotati di ogni spreco e pieni di valore nella loro essenzialità. Non si tratta tuttavia solo di un metodo, ma di una forma mentis orientata al miglioramento continuo, universale e trasversale, applicabile a qualsiasi processo operativo, utile sia in ambito lavorativo che nella vita quotidiana.

*Inglese*

The course is devoted to spread the main principles, methods, tools and techniques of Lean Management, system to manage and to innovate the operational processes, of Japanese origin, nowadays applied from the best organizations worldwide, in every area, either public or private, and even no profit.

The Lean - from the English word "lean" - is a organizational and working method that aim at developing lean processes, e.g. deprived of every waste and valuable in their own basics. However it doesn't represent just a method, but a kind of forma mentis oriented toward the continuous improvement, universal and cross-cutting, applicable to every operation process, useful in a

working environment as well as in every day life.

## **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

### *Italiano*

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà aver acquisito i concetti di base relativi a principi, metodi e strumenti del Lean Management.

### *Inglese*

At the end of the course the student is expected to have acquired the basic concepts of Lean Management principles, methods and tools.

## **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

### *Italiano*

Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche individuali e di gruppo, per facilitare un apprendimento induttivo, esperienziale e interattivo.

### *Inglese*

Frontal lessons and individual and group practice exercises to facilitate inductive, experiential and interactive learning.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### *Italiano*

Verifica scritta (20 domande a risposta multipla). Esito: superato / non superato.

### *Inglese*

Written Verification (20 multiple-choice questions). Outcome: exceeded / not exceeded.

## **PROGRAMMA**

### *Italiano*

Lean Thinking

Introduzione al Lean

Definizioni

Standardizzazione

Miglioramento Continuo (Kaizen)

Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)

Cenni storici

Principi del Lean Thinking

Eliminazione degli Sprechi (Le 3 MU e i 7 Muda)

Lean Operations Management

Obiettivo "Zero Sprechi" per la creazione del valore

Obiettivo "Zero Difetti" (Qualità): Autonomazione (Jidoka), Sistemi a Prova d'Errore (Poka-Yoke)

Obiettivo "Zero Scorte" (Logistica): Just In Time, Value Stream Mapping, Flusso continuo, Livellamento (Heijunka), Sistema Pull

Obiettivo "Zero Inefficienze" (Organizzazione del posto di lavoro): Metodo delle 5S

Visual Management

Problem Solving (Cenni)

Lean Innovation Management

Lean Product Development

Principi del Lean Design

Quality Function Deployment (QFD)

Gestione della conoscenza

Strategie di Innovazione

Roadmap Tecnologica

Toyota Kata

Sfida (Challenge)

Metodo scientifico (PDCA)

Abitudini e pensiero veloce

Definizione di Kata

Kata del Miglioramento

Kata del Coaching

*Inglese*

Lean Thinking

Introduction to Lean

Definitions

Standardization

Continuous Improvement (Kaizen)

PDCA Cycle (Plan-Do-Check-Act)

A historical sketch

Principles of Lean Thinking

Elimination of Waste (the 3 MU and the 7 Muda)

Lean Operations Management

"Zero Waste" Target to create value

"Zero Defects" Target (Quality): Autonomation (Jidoka), Error-proof systems (Poka-Yoke)

"Zero Stock" Target (Logistics): Just In Time, Value Stream Mapping, Continuous Flow,

Leveling (Heijunka), Pull System

"Zero Inefficiencies" Target (Workplace organization): the 5S Method

Visual Management

Problem Solving (Hints)

Lean Innovation Management

Lean Product Development

Principles of Lean Design

Quality Function Deployment (QFD)

Knowledge Management

Innovation Strategies

Technological Roadmap

Toyota Kata

Challenge

Scientific Method (PDCA Cycle)

Habits and fast thinking

Definition of Kata

The Improvement Kata

The Coaching Kata

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

*Italiano*

Slides e dispense sul Lean.

*Inglese*

Slides and lecture notes about Lean.

## **NOTA**

*Italiano*

Il corso consiste di 4 incontri di 4 ore ciascuno che si terranno all'inizio del secondo semestre. Ciascun incontro consisterà sia di parti di lezione frontale sia di parti laboratoriali per lo svolgimento di esercitazioni individuali e/o di gruppo.

Calendario incontri: da definire.

Il corso è a numero chiuso (massimo 24 studenti) e a frequenza obbligatoria.

La verifica finale sarà effettuata con l'erogazione di un test con domande a risposta multipla.

*Inglese*

The course consists of 4 meetings of 4 hours each, which will be held at the beginning of the second semester. Each meeting will consist of both frontal and laboratory parts for individual or group practice exercises.

Meeting Calendar: to be planned.

The course is closed (maximum 24 students) and is compulsory.

The final exam will be done by submitting a test with multiple-choice questions.

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=36we](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=36we)

# Matematica Finanziaria e Attuariale

## *Financial and Actuarial Mathematics*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO415
Docente:	Daniele Pennesi (Titolare del corso) Luca Regis (Titolare del corso)
Contatti docente:	<a href="https://sites.google.com/site/danielepennesi/home">https://sites.google.com/site/danielepennesi/home</a> , daniele.pennesi@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF C - Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	SECS-S/06 - metodi matematici dell'economia e delle scienze att. e finanz.
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Analisi Matematica 1 e Calcolo delle Probabilità e Statistica

#### *English*

Mathematical Analysis 1 and Probability Calculus and Statistics

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Nel corso si possono riconoscere due parti distinte e complementari. Nella prima parte, il corso si propone di dare allo studente le conoscenze di base sui modelli matematici delle operazioni finanziarie certe, con applicazioni ai piani di ammortamento e costituzione, ai contratti rateali, ai prestiti obbligazionari, alla struttura dei tassi per scadenza e alla duration. Nella seconda parte si introduce lo studente ai contratti assicurativi elementari del ramo danni e vita, conciliando, per quanto possibile, gli aspetti pratici ed il formalismo matematico, richiamando concetti non elementari di calcolo delle probabilità. Si danno le definizioni di premio equo e premio puro, di riserva matematica, sottolineando la necessità di allineare i modelli probabilistici ai dati statistici disponibili ed alla pratica assicurativa.

#### *English*

The course is divided into two parts. In the first one the goal is to give the basic background on the financial calculus, in a certainty environment, showing applications in a mortgage and an accumulation plan, consumer credit, coupon and zero-coupon bonds, interest rates term structure. In the second part the student is introduced to the elementary life and non life insurance policies, combining as much as possible with the practice and the mathematical models, recalling non elementary probability concepts. The definitions of equivalence and net premium, mathematical reserve are given, remarking the need of a good fitting of the probability models over the statistical data.



## RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

### *Italiano*

Al termine del corso lo studente dovrebbe conoscere e saper dare le diverse definizioni del calcolo finanziario ed attuariale, precisandone i contesti applicativi di riferimento, e sapere effettuare i calcoli relativi a semplici problemi sia in forma analitica sia in forma numerica, avvalendosi di calcolatrice tascabile, tavole attuariali e foglio elettronico.

### *English*

At the end of the course the student should know and be able to provide the various definitions belonging to the financial and actuarial calculation, and show the application contexts of reference, and knowledge to perform the calculations for a simple problem both analytically and numerically, using a pocket calculator, actuarial tables or a spreadsheet.

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

### *Italiano*

Lezioni ed esercitazioni frontali. Periodicamente, vengono assegnati degli esercizi da svolgere a casa, che vengono in seguito verificati in aula.

### *English*

Front lectures and class work. Periodically, home work is assigned that is later recalled in the class.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### *Italiano*

Esami durante il lockdown: per la durata del lockdown dovuto al Covid-19, le sessioni di esame verranno tenute in video conferenza tramite Webex. L'esame consiste in una breve prova scritta con esercizi e un colloquio orale entro una settimana dallo scritto. Le regole per l'accesso all'orale rimangono invariate rispetto alle normali sessioni di esame, ovvero si accede all'orale se l'esito dello scritto è superiore o eguale a 18/30.

### *English*

Exams during the lockdown: For the duration of University lockdown due to the Covid-19 health emergency, the exam sessions will be held via video-conferencing (using the Webex technology) rather than in-person. The exam format will be a short written exam and an oral interview.

## PROGRAMMA

### *Italiano*

Leggi e regimi finanziari ad una variabile, interessi semplici, composti, anticipati. Bot e zero coupon bond. Capitalizzazione frazionata e confronto fra tassi periodali e leggi di capitalizzazione appartenenti a diversi regimi. Intensità istantanea di interesse. Scindibilità. Leggi finanziarie a due

variabili. Intensità istantanea per le leggi a due variabili e scindibilità delle leggi a due variabili. Lemma di Sincoff e teorema di Cantelli sulla scindibilità. Definizione di rendita e funzione valore nell'ambito di diversi regimi finanziari. Funzione  $W(t,i)$  nel caso degli interessi composti e sua rappresentazione grafica. Rendite a rate costanti e riscosse ad intervalli regolari: rendite posticipate e anticipate, immediate e differite. Formule di inversione per le rendite regolari e comportamenti limite. Indicatori temporali di sintesi. Piani d'ammortamento: impostazione elementare e impostazione finanziaria. Debito residuo in forma prospettiva e retrospettiva nelle due impostazioni. Ammortamento all'italiana e alla francese. Ammortamenti a tassi variabili e problema della condizione di chiusura finanziaria iniziale e finale. Ammortamento alla francese per inseguimento. Ammortamento con vincolo di debito residuo finale non nullo e piano di costituzione di un capitale con fondo di costituzione iniziale maggiore di zero. Penali in caso di mancato pagamento o estinzione anticipata. Costituzione di un capitale a scadenza: piano di costituzione e fondo di costituzione. Costituzione per inseguimento. Struttura dei tassi per scadenza. Principio di impossibilità di arbitraggio. Classificazione delle operazioni finanziarie e loro confronto. Funzioni saldo di cassa, montante progressivo e valore attuale netto. Criteri di scelta fra investimenti: VAN, TIR, PBT, DPBT, Adjusted Present Value (APV). Obbligazioni con cedole a tasso fisso, corso secco, tel quel, tasso di rendimento effettivo a scadenza (TRES). Definizione di portafoglio e flussi di cassa conseguenti. Duration e proprietà di immunizzazione. Volatilità e duration modificata. Modello di Markowitz, rendimento atteso e varianza di un portafoglio. Portafoglio efficiente.

Rischi e coperture assicurative. Assicurazioni contro i danni o "non vita". Definizione di sinistro, danno e risarcimento. Funzione di risarcimento. Variabili aleatorie danno e risarcimento e importanti relazioni nei casi di danni esponenziali negativi o di Pareto e risarcimenti con franchigia o massimale. Valore atteso e varianza. Modello variabile aleatoria composta Poisson gamma per il numero dei sinistri e aggiornamento. Somma di un numero aleatorio di addendi aleatori esaminato mediante la funzione generatrice dei momenti ed applicazione al calcolo del valore complessivo dei risarcimenti di un singolo contratto. Premio equo e premio puro, caricamento di sicurezza e principi di caricamento. Inquadramento generale nella teoria dell'utilità. Caricamento di sicurezza massimo accettabile da parte dell'assicurato e caricamento minimo accettabile dalla Compagnia.

Variabile aleatoria durata di vita e probabilità di eventi connessi alla durata di vita. Durata media di vita alla nascita e durata media di vita residua all'età  $x$ . Curva dei decessi e punto di Lexis. Premio unico di un'assicurazione in caso vita, di morte e assicurazioni miste. Premio annuo e premio naturale. Riserva matematica in forma prospettiva e retrospettiva. Equazioni di ricorrenza di Foutet, Kanner e scomposizione del premio periodico in premio di risparmio e premio di rischio. Formula di Homans per il calcolo dell'utile atteso di periodo.

### *English*

Non obvious problems involving percentages. Simple and compound interest rate, commercial discount rate. One variable financial laws. Financial laws in a general framework. Two variables laws. Future and present values. Force of interest. Decomposable two variables laws. Cantelli's Theorem. Definition of an annuity and of the function worth,  $W(t,L)$ , being  $L(x,y)$  a general two variables financial law. Usual calculus applied to annuities. Term structure: definition and properties. Mortgage: elementary and financial approach. Mortgages with variable interest rate, adaptive mortgages. Accumulation plans. Investments projects and selection criteria: NPV (Net Present Value), IRR (Internal Rate of Return), PBP (Pay Back Period), DPBP (Discounted Pay Back Period), APV (Adjusted Present Value), GAPV (General Adjusted Present Value). Sales by instalments and leasing contracts. Measures costs of a financing. Fixed income. Introduction to Markowitz portfolio model: expected value and variance of the return of a portfolio. Efficient portfolio. Different types of risk. Non-life insurance: policy, premium, claims, claim cost. Fair premium, net premium, premium loading and tariff rates. The total claims cost. Utility theory framework. Life insurance: Lifetime of

an individual aged  $x$ . Life statistical tables and analytical models. Endowment, pure endowment, insurance in case of death. Life annuities. Commuting formulas. Reserves in prospective and retrospective form. Recursion formulas for reserves. Decomposition of a premium into savings and risk premium. Expected profit according to Homan's formula.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

I testi base consigliati per il corso sono:

Dispense e lucidi delle lezioni allegati alla presente pagina, suddivisi in moduli, da 1 a 17.

E. Pitacco, Elementi di Matematica delle Assicurazioni, Edizioni LINT, Trieste, 2002, capp. 1-2, 4-7

Corso on line di Matematica e Tecnica Attuariale disponibile al link:  
[http://www.farcampus.unito.it/matematica\\_attuariale/corso.aspx](http://www.farcampus.unito.it/matematica_attuariale/corso.aspx)

### *English*

The basic references are: Lecture notes and slides of the lectures attached to this page subdivided into modules, from 1 to 17.

E. Pitacco, Elementi di Matematica delle Assicurazioni, Edizioni LINT, Trieste, 2002, capp. 1-2, 4-7

Course online on Mathematics and Actuarial Techniques available at link:  
[http://www.farcampus.unito.it/matematica\\_attuariale/corso.aspx](http://www.farcampus.unito.it/matematica_attuariale/corso.aspx)

S.A. Broverman, Mathematics of Investment and Credit, ACTEX 2010

A.M. Olivieri, E. Pitacco, Introduction to Insurance Mathematics, Springer 2011

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ekgr](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ekgr)

# Metodi Analitici

## *Analytical Methods*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO413
Docente:	Prof. Vivina Laura Barutello (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702817, vivina.barutello@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	3° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF B - Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	MAT/05 - analisi matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### PREREQUISITI

#### *Italiano*

Calcolo differenziale e integrale per funzioni di una e più variabili. Equazioni differenziali elementari (Analisi Matematica 1). Successioni e serie numeriche e di funzioni. Calcolo algebrico in campo complesso. Geometria analitica. Algebra lineare. Forma di Jordan di matrici. Per sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame del corso di Analisi Matematica 1. **NOTA BENE:** Si assume che lo studente sappia svolgere gli esercizi elencati nel file "Prerequisiti" inserito nella pagina moodle del corso.

#### *English*

Differential and integral calculus for functions of one and several variables. Elementary ordinary differential equations. Sequences and series of real numbers and real functions. Algebraic calculus in complex field. Linear algebra. Analytic geometry. Jordan form of a matrix, exponential matrix. To take the exam you must have passed the exam of the course Analisi MAtematica 1.

### OBIETTIVI FORMATIVI

#### *Italian*

Il corso si propone di fornire allo studente metodi e tecniche di studio tipiche dell'Analisi matematica, con particolare riguardo alle equazioni differenziali, in vista delle loro applicazioni alla dinamica economica.

Il corso, introducendo nuovi e importanti concetti, accresce la capacità dello studente di riconoscere nuovi problemi in nuovi contesti, di comprenderli individuandone gli aspetti essenziali, ottimizzandone la soluzione e interpretandola nel contesto corretto. La significativa presenza di teoremi, alcuni dei quali con dimostrazione, accresce la capacità dello studente di sostenere ragionamenti matematici con argomenti rigorosi e non immediatamente collegabili a quelli già conosciuti.

#### *English*

The aim of the course is to provide some methods and tools of the theory of Ordinary Differential Equations, with a view to their applications to Economic Dynamics. The course, introducing new and important concepts, enhances the ability of the student to recognize new problems in new

contexts, to understand them identifying the essential aspects, optimising the solution and interpreting it in the correct context. The significant presence of theorems, some of them with proof, increases the ability of the student to carry out a mathematical reasoning with rigorous arguments, not immediately connected to those already known.

## RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

### *Italiano*

Lo studente dovrà essere in grado di:

riconoscere e studiare sistemi ed equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti, con particolare riguardo alla struttura della soluzione e alle proprietà di stabilità;  
conoscere i risultati fondamentali della teoria qualitativa delle equazioni differenziali ordinarie in dimensione  $n$ ;  
disegnare il ritratto di fase di sistemi bidimensionali lineari e non e di studiare la stabilità degli equilibri con vari metodi (linearizzazione, metodo diretto di Lyapunov).

### *English*

The student should be able to:

identify and study linear differential equations and systems with constant coefficients, construct the general solution and deduce the stability properties.  
Know the main results of the qualitative theory of  $n$ -dimensional ODEs.  
Draw the phase portrait of linear and nonlinear two-dimensional systems. - Study the stability of equilibria by linearization or by the Lyapunov direct method.

## MODALITA' DI INSEGNAMENTO

### *Italiano*

Lezioni frontali, svolte sia alla lavagna, eventualmente con l'utilizzo di tablet. Una notevole parte del corso è dedicata allo svolgimento di esercizi.

### *English*

Frontal lectures, both at the blackboard, and, possibly, with electronic devices. A large part of the course is devoted to exercises.

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### *Italiano*

L'esame consta di una prova scritta e di un eventuale orale, facoltativo, a scelta dello studente. Lo scritto consiste nello svolgimento di alcuni esercizi, analoghi a quelli presentati a lezione, volti a verificare sia la capacità di utilizzo dei metodi sia la comprensione dei concetti teorici presenti nel programma. Se uno studente supera lo scritto, è libero di scegliere se sostenere o meno l'orale. Se decide di non sostenerlo, gli verrà registrato un voto finale dell'esame pari al minimo tra il voto dello scritto (espresso in trentesimi) e 24/30. Uno studente che ambisce ad un voto finale superiore deve sostenere la prova orale nello stesso appello dello scritto. Il voto finale terrà comunque conto del voto dello scritto.

### *English*

The exam consists of a written test and an oral, discretionary for students. The written test consists in solving some exercises, similar to those presented during the lectures, in order to check both the

skill in applying methods both the comprehension of the theoretical constructs presented in the program. Who passes the written test can choose if sitting the oral exam or not. If he/she decides to not sit the oral part, the final grade will be the minimum between the score of the written test (expressed out of 30) and 24/30. A student aspiring to a larger final grade has to sit the oral exam.

## PROGRAMMA

### *Italiano*

Fondamenti di teoria qualitativa delle equazioni differenziali ordinarie  
Sistemi di equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali lineari di ordine  $n$ .  
Introduzione alla teoria della stabilità: metodi di linearizzazione, di Lyapunov e dell'energia.  
Applicazioni a modelli di dinamica delle popolazioni.

### *English*

Basics of qualitative theory of ordinary differential equation  
Systems of first order linear differential equations. Linear differential equations of order  $n$ .  
Introduction to stability theory: linearization, Lyapunov and energy method.  
Applications to models in population dynamics.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

Dispense del corso (a cura del docente)  
G. Gandolfo: Economic Dynamics, Springer (2010)  
W. Hirsch, S. Smale: Dynamical Systems, differential equations and linear algebra, Academic Press, (1974)  
A. Guerraggio, S. Salsa: Metodi matematici per l'economia e le scienze sociali, Giappichelli, Torino (1997)  
D. G. Luenberger: Introduction to Dynamic Systems. Wiley & Sons (1979)

### *English*

Lecture notes (by the lecturer)  
G. Gandolfo: Economic Dynamics, Springer (2010)  
W. Hirsch, S. Smale: Dynamical Systems, differential equations and linear algebra, Academic Press, (1974)  
A. Guerraggio, S. Salsa: Metodi matematici per l'economia e le scienze sociali, Giappichelli, Torino (1997)  
D. G. Luenberger: Introduction to Dynamic Systems. Wiley & Sons (1979)

## NOTA

### *Italiano*

Questo corso non presenta sovrapposizioni con i contenuti del corso di Analisi Matematica 3 che, in un certo senso, ne costituisce un naturale completamento, rivolto in particolare a studenti interessati ad approfondire alcuni aspetti più teorici dell'Analisi Matematica.

### *English*

This course contains no overlapping with the topics of the course of Mathematical Analysis 3 which,

in some sense, constitutes a natural completion, addressed in particular to those students interested in some more theoretical aspects of Mathematical Analysis.

Pagina web del corso: [https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=11m8](https://matematicaфинanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=11m8)

# Metodi Geometrici

## *Geometrical Methods*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO423
Docente:	Prof. Reto Buzano (Titolare del corso)
Contatti docente:	n/d, reto.buzano@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF B - Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Conoscenza degli argomenti di Algebra e Algebra Lineare trattati nel corso di "Algebra Lineare e Geometria" Conoscenza degli argomenti di Analisi trattati nel corso di "Analisi Matematica 1" Verso la fine del corso saranno necessari alcuni argomenti del corso svolto in parallelo di "Analisi Matematica 2" (derivate parziali).

#### *English*

Good understanding of the contents of the courses "Analisi Matematica 1" and "Algebra Lineare e Geometria"

### **PROPEDEUTICO A**

Tutti i successivi corsi di Analisi Matematica del secondo semestre e del terzo anno.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *italiano*

Il corso si propone di fornire allo studente nozioni avanzate di algebra lineare e una introduzione alle geometria delle curve e superfici nello spazio e di fornire abilità rivolte alla soluzione di esercizi ed alla comprensione di teorie più avanzate. Ulteriore finalità è la preparazione dello studente all'applicazione delle nozioni apprese ad altre discipline scientifiche.

INDICATORI DI DUBLINO (in riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo, descrittori europei del titolo di studio- "descrittori di Dublino",

[http://www.study-in-italy.it/php5/scheda\\_corso.php?ambiente=offf&anno=2009&corso=1214969](http://www.study-in-italy.it/php5/scheda_corso.php?ambiente=offf&anno=2009&corso=1214969) )



Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding). Il corso sviluppa argomenti avanzati di Algebra Lineare e fornisce conoscenze di base sulla Geometria di Curve e Superfici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding). La struttura teorica del corso consiste in una serie di teoremi con relative dimostrazioni, integrata da una parte di esercitazioni in cui vengono sviluppati metodi concreti per la soluzione di problemi. La comprensione delle dimostrazioni mette in grado lo studente di risolvere problemi di moderata difficoltà nel campo dell'Algebra Lineare e della Geometria Differenziale anche non identici a quelli presentati a lezione (obiettivo 1). Vengono inoltre utilizzati software specifici (Maple per il calcolo simbolico e la grafica) che consentono la risoluzione di problemi applicati (obiettivo 3).

Autonomia di giudizio (making judgements). Il corso prevede la dimostrazione di teoremi quindi permette agli studenti di costruire e sviluppare argomentazioni logiche con una chiara identificazione di assunti e conclusioni (obiettivo 1), di riconoscere dimostrazioni corrette, e di individuare ragionamenti errati o lacunosi (obiettivo 2). Vengono inoltre studiati vari esempi di applicazioni alle scienze, in modo da mettere in grado lo studente di proporre e analizzare modelli matematici associati a situazioni concrete di moderata difficoltà derivanti da altre discipline e di usare tali modelli per facilitare lo studio della situazione originale (obiettivo 3).

Abilità comunicative (communication skills). L'esame scritto ed orale richiede lo sviluppo di capacità comunicative per quanto concerne problemi, idee e soluzioni nei campi dell'Algebra Lineare e della geometria Differenziale (obiettivo 1).

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso fornisce strumenti basilare per lo sviluppo di studi ulteriori, sia in Matematica sia in Economia (obiettivo 1). Lo studio teorico fornisce la capacità di affrontare autonomamente nuovi problemi di media difficoltà (obiettivo 3).

### *English*

The course's aim is to provide students with advanced knowledge of linear algebra and an introduction to the geometry of curves and surfaces in space and to provide skills aimed at solution of exercises and understanding of more advanced theories. Another aim is to prepare the student to the application of concepts learned in other scientific disciplines.

## **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

### *Italiano*

Lo studente dovrà acquisire le principali nozioni teoriche e la capacità di svolgere esercizi di algebra lineare avanzata (determinazione della forma di Jordan di una matrice, decomposizione polare di una matrice) e di geometria differenziale delle curve e superfici nello spazio (determinazione di curvatura e torsione di una curva, studio della curvatura gaussiana di una superficie).

### *English*

The student will acquire the main theoretical concepts and the ability to perform advanced exercises in linear algebra (determination of the Jordan form of a matrix, polar decomposition of a matrix), and differential geometry of curves and surfaces in space (determination of curvature and torsion of a curve, the study of the Gaussian curvature of a surface).

## **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

### *Italiano*

L'esame consiste in una prova scritta e una prova orale, entrambe obbligatorie.

La prova scritta è composta da esercizi da risolvere e dura solitamente 2 ore. La prova orale consiste in domande relative alla teoria e alle dimostrazioni presentati nell'insegnamento.

Per maggiori dettagli si rimanda alla pagina web del corso su moodle.

### *English*

The exam consists in a written examination and an oral examination, both mandatory.

The written examination consists in exercises to solve, and usually lasts 2 hours. The oral examination consists of questions on the theory and the proofs treated in the course.

For more details, please see the web page of the course on moodle.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### *Italiano*

La prova scritta è costituita da esercizi. La prova è valutata in 30simi. Per essere ammessi alla prova orale occorre raggiungere il punteggio di 18/30. La prova orale consiste in domande relative alla teoria e alle dimostrazioni presentate nel corso. Non ci sono domande che richiedono lo svolgimento di esercizi. Durante la prova orale ci sarà una discussione degli errori della prova scritta.

### *English*

The written test consists of exercises. The test will be scored on a scale from 1 to 30. To be admitted to the oral exam one must achieve a score of 18/30. The oral examination consists of questions related to the theory and demonstrations presented during the course. There will not be exercises to be solved during the oral examination, but there will be a discussion of the errors of the written test.

## **PROGRAMMA**

### *Italiano*

Algebra Lineare Spazi duali, applicazioni aggiunte, applicazioni semisemplici e nilpotenti. Diagonalizzazione simultanea di matrici che commutano. Il Teorema di Cayley-Hamilton

Forme canoniche di matrici: diagonalizzazione e forma di Jordan. Decomposizione di Jordan astratta. Decomposizione di Schur. Decomposizione polare.

Caratterizzazione e proprietà degli operatori normali.

## Geometria Differenziale

Curve nello spazio: curvatura e torsione di una curva. Basi di Frenet. Esistenza e unicità di curve con curvatura e torsione assegnata.

Superfici nello spazio: piano tangente e vettore normale. Prima e seconda forma fondamentale. Isometrie fra superfici. Curvatura sezionale. Curvatura Gaussiana. Il Theorema Egregium di Gauss.

### *English*

#### Linear algebra

Dual spaces, adjoints, semisimple and nilpotent operators. Simultaneous diagonalization of commuting matrices. Cayley-Hamilton theorem.

Canonical forms for matrices: diagonalization and Jordan form. Abstract Jordan decomposition. Schur decomposition. Polar decomposition.

Properties of normal operators.

#### Differential Geometry

Space curves: curvature and torsion of a curve. Frenet basis. Existence and uniqueness of a curve with given curvature and torsion.

Surfaces in Euclidean space: tangent plane and normal vector. First and second fundamental forms. Isometries. Sectional curvature. Gaussian curvature. Gauss' Theorema Egregium.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

### *Italiano*

Tutto il materiale necessario (dispense, prove d'esame passate, esercizi) è disponibile su Moodle.

### *English*

All the necessary literature is available in the web page of the course on Moodle.



# Microeconomia

## *MICROECONOMICS*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INT0405
Docente:	Simone Pellegrino (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116706060, simone.pellegrino@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	1° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF C - Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	SECS-P/01 - economia politica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

### **MUTUATO DA**

**MICROECONOMIA (ECO0002)**

*Corso di studio in Economia*

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9car](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9car)

## Minicorso su scrittura di CV in Inglese

### *English Course*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	
Docente:	Jeanne Marie Griffin (Titolare del corso)
Contatti docente:	jeanne.griffin@unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre informazioni
Crediti/Valenza:	
SSD attività didattica:	L-LIN/12 - lingua e traduzione - lingua inglese
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Registrazione esame

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

L'attività è non creditizzata e non prevede quindi nessun esame finale.

### **NOTA**

Registrati al corso

Sono disponibili solo 25 posti secondo l'ordine cronologico di iscrizione.

### **MUTUATO DA**

Minicorso su scrittura di CV in Inglese

*Corso di Laurea in Matematica*

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=uo5l](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=uo5l)

# Ricerca Operativa

## *Operational Research*

Anno accademico:	2020/2021
Codice attività didattica:	INTO404
Docente:	Dott. Andrea Cesare Grosso (Titolare del corso) Prof. Roberto Aringhieri (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6706824, grosso@di.unito.it
Corso di studio:	[090712] MATEMATICA PER LA FINANZA E L'ASSICURAZIONE
Anno:	2° anno
Tipologia:	D.M. 270 TAF B - Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	MAT/09 - ricerca operativa
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto e Orale

### **PREREQUISITI**

#### *Italiano*

Conoscenze di algebra lineare, geometria, analisi.

#### *English*

Basic notions of linear algebra, geometry, calculus.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

#### *Italiano*

Lo scopo dell'insegnamento è fornire allo studente: la capacità costruire modelli di programmazione lineare e non lineare --- sia a variabili continue che a variabili intere --- partendo dall'enunciato di un problema reale, la conoscenza dei concetti e della teoria alla base degli algoritmi di ottimizzazione necessari alla risoluzione di tali modelli. Un ammontare significativo di ore è dedicato allo sviluppo di modelli che traggono spunto da situazioni reali, sia di tipo generale che di tipo più prettamente legato a problemi di natura finanziaria (problemi di portafoglio, pianificazione multiperiodo di investimenti).

#### *English*

The course is aimed to provide the student with skills useful for the development of optimization models --- specifically linear programming models, with both continuous and discrete variables --- starting from the informal statement of a "real" problem. The course also provides the fundamental algorithms for linear and linear-integer programming, i.e. the simplex method and branch and bound techniques, and the theory underlying such algorithms. A substantial amount of hours is spent on the development of optimization models that are significant for real-world applications, with some more emphasis on basic financial problems (portfolio optimization, multi-period investment models).

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

*Italiano*

Lo studente deve sviluppare la capacità di riconoscere situazioni importanti nel contesto della pianificazione e di produrre i corrispondenti modelli di programmazione matematica. E' attesa inoltre la conoscenza pratica e teorica degli algoritmi fondamentali per la programmazione lineare a variabili intere e continue.

*English*

The student should be able to identify several types of optimization problems arising in a real-world context, and deliver the corresponding mathematical programming models. The student should be able to apply the basic algorithms for solving linear programming with continuous or discrete variables, also discussing the theoretical foundations of such algorithms.

## **MODALITA' DI INSEGNAMENTO**

*Italiano*

L'insegnamento si articola in tradizionali lezioni ed esercitazioni in aula.

*English*

Theoretical lessons and supervised exercises.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

*Italiano*

Lo studente svolge una prova scritta nella quale almeno un esercizio è sempre relativo allo sviluppo di un modello di programmazione lineare. I rimanenti esercizi mirano a verificare la dimestichezza dello studente con l'applicazione degli algoritmi trattati e la sua preparazione teorica. La prova scritta può essere integrata, a richiesta dello studente, da una prova orale.

*English*

The exam is given in written form, as a limited number of exercises and theoretical questions. At least one exercise is focused on the development of a linear program modelling a simplified real-world problem. The written exam can be integrated (not replaced), at the student will, with an oral exam.

## **PROGRAMMA**

*Italiano*

Sviluppo di modelli di Programmazione Lineare. Algoritmo del simplesso per programmi lineari a variabili continue. Dualità. Metodi per la programmazione con variabili intere (Branch and bound). Cenni di programmazione non lineare. Cenni su alcuni SW per l'ottimizzazione (OPL/CPLEX).



### *English*

Linear programming models and modelling techniques. The simplex algorithm for linear programs with continuous variables. Techniques for solving integer linear programs (branch and bound). Elementary techniques for nonlinear programming. Features of some software tools for mathematical programming (OPL/CPLEX).

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

#### *Italiano*

Sono forniti appunti a cura del docente. Per approfondimenti sono fonti valide:

C. H. Papadimitriou, K. Steiglitz, "Combinatorial optimization: algorithms and complexity"

R. J. Vanderbei, "Linear programming: foundations and extensions"

D. G. Luenberger, "Linear and nonlinear programming"

G. Cornuejols, R. Tutuncu, "Optimization methods in finance"

#### *English*

The instructor will provide a complete set of lecture notes. Valid references are:

C. H. Papadimitriou, K. Steiglitz, "Combinatorial optimization: algorithms and complexity"

R. J. Vanderbei, "Linear programming: foundations and extensions"

D. G. Luenberger, "Linear and nonlinear programming"

G. Cornuejols, R. Tutuncu, "Optimization methods in finance"

Pagina web del corso: [https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=w787](https://matematicafinanza.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=w787)

