UNIVERSITÀ DEL SALENTO
Dipartimento di Matematica e Fisica "E. De Giorgi"
CONSIGLIO DIDATTICO DI MATEMATICA

LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA

PROGRAMMI DEI CORSI

Approvati dal Consiglio Didattico di Matematica nella seduta del 2/10/19 (rif. Verbale n. 112)

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

Sommario

MATEMATICA (LM39) (Lecce - Università degli Studi) 0
ADVANCED CONTROL TECHNIQUES 3
ALGORITHMIC GAME THEORY 3
ANALISI NUMERICA 6
ANALISI NUMERICA 11
DATA MINING 15
GEOMETRIA DIFFERENZIALE 19
INTRODUZIONE ALLA TEORIA DELLA RELATIVITA' E ALLA MECCANICA QUANTISTICA 22
ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE 25
ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE 27
ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE I 30
ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE II 33
ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA 35
ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE 37
MATEMATICA PER LA FINANZA 40
MODELLI MATEMATICI PER LA FISICA E L'INGEGNERIA 44
PROBABILITA' 46
TEORIA DEI CODICI 48
ALGEBRA COMMUTATIVA 51
ALGEBRA SUPERIORE 53
ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (1-ABILITA' INFORMATICHE E TELEMATICHE) 58
ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (2-ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO) 59
ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (3-TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO) 59
ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (4-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE) 60

ATTIVITA' A SCELTA DELLO STUDENTE 60
CALCOLABILITA' E COMPLESSITA' COMPUTAZIONALE 61
CRITTOGRAFIA 65
EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI 71
GEOMETRIA DIFFERENZIALE 74
ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE 76
METODI MATEMATICI PER IL RISK MANAGEMENT 78
OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA 83
PROVA FINALE 87
STATISTICA APPLICATA 87
TEORIA DEI CODICI 94
TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI 96

MATEMATICA (LM39) (Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento	ADVANCED CONTROL TECHNIQUES
GenCod	A004895
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	12
Docente	Giuseppe NOTARSTEFANO
Lingua	INGLESE
Sede	Lecce - Università degli Studi

Insegnamento	ALGORITHMIC GAME THEORY
GenCod	A004897
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1
Semestre	Primo semestre

Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente	Vittorio BILO'
Lingua	INGLESE
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Il corso vuole fornire un'introduzione alla Teoria Algoritmica dei Giochi: una disciplina d'avanguardia, nata dall'intersezione tra Teoria dei Giochi e Teoria degli Algoritmi e della Complessità Computazionale. Il corso avrà un taglio marcatamente matematico e volto allo studio dell'inefficienza di soluzioni di equilibrio in vari giochi non cooperativi che modellano svariati scenari applicativi di interesse.
Prerequisiti	Per l'accesso ai contenuti del corso si richiede la conoscenza di nozioni di probabilità, teoria dei grafi, programmazione lineare e teoria della dualità.
Obiettivi formativi	Conoscenze e comprensione: sviluppare la conoscenza di modelli di giochi non cooperativi e del grado di (in)efficienza raggiunto da soluzioni all'equilibrio. Capacità di applicare conoscenze e comprensione: essere in grado di estendere le tecniche acquisite a nuovi modelli e problemi. Autonomia di giudizio: essere in grado di sviluppare tecniche di indagine qualitativa e quantitativa sulle proprietà di soluzioni all'equilibrio.

	Abilità comunicative: sviluppare la conoscenza del lessico e delle nozioni tipiche della Teoria dei Giochi. Capacità di apprendimento: gli studenti saranno stimolati a estendere le soluzioni proposte a modelli e problematiche non coperti durante le lezioni.
Metodi didattici	Lezioni frontali.
Modalita' d'esame	Prova scritta.
Programma esteso	Introduzione alla Teoria dei Giochi. Giochi con potenziale: giochi di congestione e giochi di bilanciamento del carico. Strategie miste e Teorema di Nash. Il prezzo dell'anarchia e il prezzo della stabilità degli equilibri di Nash puri. Prezzo dell'anarchia e della stabilità dei giochi di condivisione dei costi su reti. Prezzo dell'anarchia e della stabilità dei giochi di congestione lineari. Approssimazione dei turni di contromosse migliori nei giochi di congestione lineari. Giochi di taglio: prezzo dell'anarchia, prezzo della stabilità e approssimazione dei turni di contromosse migliori. Giocatori moderatamente avidi nei giochi di taglio: prezzo dell'anarchia e approssimazione dei turni di contromosse

	migliori. Combattere il comportamento egoista: tasse e strategie di Stackelberg per i giochi di congestione lineari. Giocatori parzialmente altruisti nei giochi di congestione lineari. Giochi di impacchettamento: prezzo dell'anarchia e della stabilità. Giochi di isolamento: prezzo dell'anarchia e della stabilità.
Testi di riferimento	Dispense fornite dal docente su richiesta.

Insegnamento	**ANALISI NUMERICA**
GenCod	A004886
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Ivonne SGURA

Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Il corso consiste nello studio di metodi numerici per la risoluzione di alcuni problemi matematici in scienze ed ingegneria. Argomenti principali sono: interpolazione, approssimazione, integrazione numerica, metodi per approssimazione di equazioni differenziali. Particolare enfasi viene data allo studio della accuratezza e stabilità dei metodi. Si prevedono esercitazioni al calcolatore per sperimentare i vari concetti visti nella parte teorica del corso e per l'implementazione dei metodi numerici studiati. Per tale scopo l'ambiente di lavoro sarà il programma di Calcolo Scientifico Matlab. The course deals with some techniques for the efficient numerical solution of problems in science and engineering. Topics spanned are interpolation, approximation of functions, integration, differential equations. Stability, accuracy and computational complexity of the numerical methods will be carefully analysed. Part of the course consists in the implementation of the methods, in order to demonstrate their performances on examples and counterexamples on a computer. For this goal, the students will follow Laboratory lectures and will use the MatLab program for scientific calculus.
Prerequisiti	Conoscenze di analisi (integrali, equazioni differenziali). Conoscenze di base di Calcolo Numerico (risoluzione di sistemi lineari, metodi iterativi per zeri di funzione). Programmazione di base in Matlab.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione che prevede un ampio spettro di conoscenze di livello avanzato nell'ambito del calcolo numerico. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** # Essere capaci di implementare molti dei metodi studiati in un ambiente di programmazione fra quelli attualmente piu' noti in ambito scientifico (Matlab) # essere in grado di usare software di calcolo scientifico ad un livello avanzato # sviluppare proprii codici al calcolatore, applicarli con senso critico anche a problemi di tipo applicativo # essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi anche specialistici di Calcolo Numerico

	Autonomia di giudizio. Il corso sarà svolto in modo da favorire e sviluppare nello studente capacità di: problem solving, rappresentazione ed interpretazione grafica di dati, discussione e confronto di metodi e risultati numerici. **Abilità comunicative.** La modalità d'esame prevede la scrittura di un report che raccolga i risultati di un progetto di Laboratorio assegnato. In particolare, questa richiesta vuole sollecitare nello studente: l'abilità di presentare gli argomenti affrontati in modo chiaro (anche per iscritto), la capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni, anche in vista della scrittura di una tesi di laurea di tipo magistrale. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, anche con riferimento ad artiicoli scientifici in inglese, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.
Metodi didattici	Il Corso prevede lezioni frontali in aula e circa 25 ore da svolgersi nel Laboratorio informatico. Le esercitazioni al calcolatore riguarderanno la programmazione in Matlab di molti metodi studiati in teoria, numerosi esercizi, alcuni esempi di carattere applicativo. Computer classes are almost a third of the course and concern Matlab programming of most of the methods. Several exercises will be presented to experiment the key concepts of errors, convergence, order convergence and stability. Some examples of applicative problems will be also provided.
Modalita' d'esame	Si richiede che gli studenti sviluppino un progetto al calcolatore scelto fra i tre temi proposti dal docente alla fine del corso. Ogni progetto riguarda l'implementazione di alcuni metodi studiati in teoria e la loro applicazione ad alcuni problemi, anche di tipo applicativo. L'esame solo orale riguarda la discussione/ presentazione del progetto sul tema scelto e domande anche sulle restanti parti del programma. Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL

Programma esteso	Programma dettagliato delle lezioni: A) Interpolazione ed approssimazione: Interpolazione polinomiale: matrice di Vandermonde e polinomio di Lagrange. Stima dell'errore di interpolazione su nodi equidistanti e su nodi di Chebychev. Fenomeno di Runge. Polinomio interpolante di Newton. Differenze divise e loro proprietà. Interpolazione a tratti: costruzione della spline cubica e sue proprietà di convergenza. Approssimazione di dati nel senso dei minimi quadrati: caso lineare ed equazioni normali. Interpolazione trigonometrica: trasformata discreta di Fourier (DFT, FFT) e sue applicazioni. B) Formule di quadratura: Formule interpolatorie: stima dell'errore, grado di precisione, proprietà di stabilità. Formule di Newton-Cotes. Metodo dei trapezi e di Cavalieri-Simpson e loro formule composte. Estrapolazione di Richardson e controllo automatico dell'errore. Cenni sui polinomi ortogonali e loro proprietà. Formule gaussiane: grado massimo di precisione, stima dell'errore, calcolo dei nodi e dei pesi per le formule di Legendre, Chebychev, Laguerre; formule di Gauss- Radau e Gauss-Lobatto. C) Metodi numerici per Equazioni Differenziali Ordinarie a Valori Iniziali (Pb. di Cauchy): Metodi espliciti a un passo, errore di troncamento, consistenza. Convergenza e zero-stabilità. Metodi di Eulero esplicito ed implicito. Metodo dei Trapezi e di Heun. Assoluta stabilità. Equazione test e regioni di assoluta stabilità. Richiami su equazioni alle differenze lineari a coefficienti costanti. Metodi Lineari Multistep: definizione, errore di troncamento, condizioni di ordine. Metodo del Midpoint, metodo di Simpson. Zero-stabilità e convergenza. Prima e seconda barriera di Dahlquist. Metodi di Adams espliciti ed impliciti, metodi di Nystrom e metodi BDF. Assoluta stabilità di un metodo Multistep. Definizione e calcolo del boundary locus. Cenni sui metodi predittore-correttore e sulle tecniche adattive. Metodi Runge-Kutta. Metodi espliciti: consistenza, condizioni di ordine, convergenza, funzione di stabilità, assoluta stabilità. Metodi impliciti: costruzione delle formule gaussiane come metodi di collocazione. Problemi stiff. Risoluzione di sistemi di equazioni. Programma delle lezioni (in inglese): A) Interpolation and Approximation. Polynomial Interpolation: canonical basis and Vandermonde system. Lagrange basis. The Interpolation Error: equally spaced nodes, Chebychev nodes and Runge's counter-example. Stability of Polynomial Interpolation and Lebesgue constant. Newton Form of the Interpolating Polynomial. Divided Differences and their properties. Piecewise Lagrange Interpolation: Hermite Interpolation, approximation by Splines. Interpolatory Cubic Splines and their properties. Linear and nonlinear least square problems. Trigonometric interpolation: Discrete Fourier Transform (DFT). Fast Fourier Transform (FFT): properties and applications.1. R. Bevilacqua, D. Bini, M. Capovani, O. Menchi. Metodi numerici. Zanichelli Ed. 1997.

	2. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri – Matematica Numerica, 2a Ed. Springer, 2000 3. Hairer-Wanner Solving Ordinary Differential Equations vol.I-II, 2nd Ed. Springer 4. Altri appunti forniti dal docente B) Numerical Integration. Basic Quadrature Formulae: Midpoint or Rectangle formula, Trapezoidal formula. Interpolatory Quadrature: definition, properties, order precision. An example: the Cavalieri-Simpson Formula. Newton-Cotes Formulae. Composite Newton-Cotes Formulae. Composite Trapezoidal and Simpson methods and their convergence. Richardson Extrapolation and error estimate. Orthogonal Polynomials: definition and properties. Some examples: Chebyshev and Legendre polynomials. Gaussian Integration: high order, error estimate, construction of nodes and weights by eigenvalues/eigenvectors computation. Gauss-Legendre and Gauss-Chebychev methods. Integration over Unbounded Intervals: Gauss-Laguerre and Gauss-Hermite formulae. Pre-fixed nodes: Gauss-Lobatto and Gauss-Radau. C) Numerical Solution of Ordinary Differential Equations (ODE) The Cauchy Problem. One-Step Numerical Methods: definition of explicit and implicit schemes, truncation error, the zero-Stability. Convergence Analysis and order of convergence. Euler, Trapezoidal and Heun methods. The Absolute Stability: test equation, regions of absolute stability and stepsize restrictions. Difference Equations. Linear Multistep Methods: Midpoint and Simpson methods. Consistency and order conditions, stability polynomials. Zero-stability and the Root Condition. First Dahlquist's barrier. Convergence Analysis. Absolute Stability and Strong Root Condition. Second Dahlquist's barrier. Explicit and Implicit Adams methods. BDF methods. Predictor-Corrector Methods. Boundary locus to find stability regions. Runge-Kutta Methods. Derivation of an Explicit RK Method. Order conditions, convergence, stability function and absolute stability. Implicit RK Methods: construction as collocation methods on gaussian nodes. High order and A-stability properties. Stiff Problems. Systems of ODEs.
Testi di riferimento	1. R. Bevilacqua, D. Bini, M. Capovani, O. Menchi. Metodi numerici. Zanichelli Ed. 1997. 2. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri – Matematica Numerica, 2a Ed. Springer, 2000 3. Hairer-Wanner Solving Ordinary Differential Equations vol.I-II, 2nd Ed. Springer 4. Altri appunti forniti dal docente
Altre informazioni utili	Nella sezione MATERIALE DIDATTICO sono presenti le tracce dei progetti assegnati negli anni accademici precedenti.

	In the section MATERIALE DIDATTICO you can find the Projects assigned in the past academic years for the final exam.

Insegnamento	**ANALISI NUMERICA**
GenCod	A004913
Percorso	GENERALE
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Ivonne SGURA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Il corso consiste nello studio di metodi numerici per la risoluzione di alcuni problemi matematici in scienze ed ingegneria. Argomenti principali sono: interpolazione, approssimazione, integrazione numerica, metodi per approssimazione di equazioni differenziali. Particolare enfasi viene data allo studio della accuratezza e stabilità dei metodi. Si prevedono esercitazioni al calcolatore per sperimentare i vari concetti visti nella parte teorica del corso e per l'implementazione dei metodi numerici studiati. Per tale scopo l'ambiente di lavoro sarà il programma di Calcolo Scientifico Matlab. The course deals with some techniques for the efficient numerical solution of problems in science and engineering. Topics

	spanned are interpolation, approximation of functions, integration, differential equations. Stability, accuracy and computational complexity of the numerical methods will be carefully analysed. Part of the course consists in the implementation of the methods, in order to demonstrate their performances on examples and counterexamples on a computer. For this goal, the students will follow Laboratory lectures and will use the MatLab program for scientific calculus.
Prerequisiti	Conoscenze di analisi (integrali, equazioni differenziali). Conoscenze di base di Calcolo Numerico (risoluzione di sistemi lineari, metodi iterativi per zeri di funzione). Programmazione di base in Matlab.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione che prevede un ampio spettro di conoscenze di livello avanzato nell'ambito del calcolo numerico. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione: #** Essere capaci di implementare molti dei metodi studiati in un ambiente di programmazione fra quelli attualmente piu' noti in ambito scientifico (Matlab) # essere in grado di usare software di calcolo scientifico ad un livello avanzato # sviluppare proprii codici al calcolatore, applicarli con senso critico anche a problemi di tipo applicativo # essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi anche specialistici di Calcolo Numerico **Autonomia di giudizio.** Il corso sarà svolto in modo da favorire e sviluppare nello studente capacità di: problem solving, rappresentazione ed interpretazione grafica di dati, discussione e confronto di metodi e risultati numerici. **Abilità comunicative.** La modalità d'esame prevede la scrittura di un report che raccolga i risultati di un progetto di Laboratorio assegnato. In particolare, questa richiesta vuole sollecitare nello studente: l'abilità di presentare gli argomenti affrontati in modo chiaro (anche per iscritto), la capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni, anche in vista della scrittura di una tesi di laurea di tipo magistrale. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, anche con riferimento ad artiicoli scientifici in inglese, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.

Metodi didattici	Il Corso prevede lezioni frontali in aula e circa 25 ore da svolgersi nel Laboratorio informatico. Le esercitazioni al calcolatore riguarderanno la programmazione in Matlab di molti metodi studiati in teoria, numerosi esercizi, alcuni esempi di carattere applicativo. Computer classes are almost a third of the course and concern Matlab programming of most of the methods. Several exercises will be presented to experiment the key concepts of errors, convergence, order convergence and stability. Some examples of applicative problems will be also provided.
Modalita' d'esame	Si richiede che gli studenti sviluppino un progetto al calcolatore scelto fra i tre temi proposti dal docente alla fine del corso. Ogni progetto riguarda l'implementazione di alcuni metodi studiati in teoria e la loro applicazione ad alcuni problemi, anche di tipo applicativo. L'esame solo orale riguarda la discussione/ presentazione del progetto sul tema scelto e domande anche sulle restanti parti del programma. Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL
Programma esteso	Programma dettagliato delle lezioni: A) Interpolazione ed approssimazione: Interpolazione polinomiale: matrice di Vandermonde e polinomio di Lagrange. Stima dell'errore di interpolazione su nodi equidistanti e su nodi di Chebychev. Fenomeno di Runge. Polinomio interpolante di Newton. Differenze divise e loro proprietà. Interpolazione a tratti: costruzione della spline cubica e sue proprietà di convergenza. Approssimazione di dati nel senso dei minimi quadrati: caso lineare ed equazioni normali. Interpolazione trigonometrica: trasformata discreta di Fourier (DFT, FFT) e sue applicazioni. B) Formule di quadratura: Formule interpolatorie: stima dell'errore, grado di precisione, proprietà di stabilità. Formule di Newton-Cotes. Metodo dei trapezi e di Cavalieri-Simpson e loro formule composte. Estrapolazione di Richardson e controllo automatico dell'errore. Cenni sui polinomi ortogonali e loro proprietà. Formule gaussiane: grado massimo di precisione, stima dell'errore, calcolo dei nodi e dei pesi per le formule di Legendre, Chebychev, Laguerre; formule di Gauss- Radau e Gauss-Lobatto. C) Metodi numerici per Equazioni Differenziali Ordinarie a Valori Iniziali (Pb. di Cauchy):

	Metodi espliciti a un passo, errore di troncamento, consistenza. Convergenza e zero-stabilità. Metodi di Eulero esplicito ed implicito. Metodo dei Trapezi e di Heun. Assoluta stabilità. Equazione test e regioni di assoluta stabilità. Richiami su equazioni alle differenze lineari a coefficienti costanti. Metodi Lineari Multistep: definizione, errore di troncamento, condizioni di ordine. Metodo del Midpoint, metodo di Simpson. Zero-stabilità e convergenza. Prima e seconda barriera di Dahlquist. Metodi di Adams espliciti ed impliciti, metodi di Nystrom e metodi BDF. Assoluta stabilità di un metodo Multistep. Definizione e calcolo del boundary locus. Cenni sui metodi predittore-correttore e sulle tecniche adattive. Metodi Runge-Kutta. Metodi espliciti: consistenza, condizioni di ordine, convergenza, funzione di stabilità, assoluta stabilità. Metodi impliciti: costruzione delle formule gaussiane come metodi di collocazione. Problemi stiff. Risoluzione di sistemi di equazioni. Programma delle lezioni (in inglese): A) Interpolation and Approximation. Polynomial Interpolation: canonical basis and Vandermonde system. Lagrange basis. The Interpolation Error: equally spaced nodes, Chebychev nodes and Runge's counter-example. Stability of Polynomial Interpolation and Lebesgue constant. Newton Form of the Interpolating Polynomial. Divided Differences and their properties. Piecewise Lagrange Interpolation: Hermite Interpolation, approximation by Splines. Interpolatory Cubic Splines and their properties. Linear and nonlinear least square problems. Trigonometric interpolation: Discrete Fourier Transform (DFT). Fast Fourier Transform (FFT): properties and applications.1. R. Bevilacqua, D. Bini, M. Capovani, O. Menchi. Metodi numerici. Zanichelli Ed. 1997. 2. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri – Matematica Numerica, 2a Ed. Springer, 2000 3. Hairer-Wanner Solving Ordinary Differential Equations vol.I-II, 2nd Ed. Springer 4. Altri appunti forniti dal docente B) Numerical Integration. Basic Quadrature Formulae: Midpoint or Rectangle formula, Trapezoidal formula. Interpolatory Quadrature: definition, properties, order precision. An example: the Cavalieri-Simpson Formula. Newton-Cotes Formulae. Composite Newton-Cotes Formulae. Composite Trapezoidal and Simpson methods and their convergence. Richardson Extrapolation and error estimate. Orthogonal Polynomials: definition and properties. Some examples: Chebyshev and Legendre polynomials. Gaussian Integration: high order, error estimate, construction of nodes and weights by eigenvalues/eigenvectors computation. Gauss-Legendre and Gauss-Chebychev methods. Integration over Unbounded Intervals: Gauss-Laguerre and Gauss-Hermite formulae. Pre-fixed nodes: Gauss-Lobatto and Gauss-Radau. C) Numerical Solution of Ordinary Differential Equations (ODE) The Cauchy Problem. One-Step Numerical Methods: definition of explicit and implicit schemes, truncation error, the zero-Stability. Convergence Analysis and order of

	convergence. Euler, Trapezoidal and Heun methods. The Absolute Stability: test equation, regions of absolute stability and stepsize restrictions. Difference Equations. Linear Multistep Methods: Midpoint and Simpson methods. Consistency and order conditions, stability polynomials. Zero-stability and the Root Condition. First Dahlquist's barrier. Convergence Analysis. Absolute Stability and Strong Root Condition. Second Dahlquist's barrier. Explicit and Implicit Adams methods. BDF methods. Predictor-Corrector Methods. Boundary locus to find stability regions. Runge-Kutta Methods. Derivation of an Explicit RK Method. Order conditions, convergence, stability function and absolute stability. Implicit RK Methods: construction as collocation methods on gaussian nodes. High order and A-stability properties. Stiff Problems. Systems of ODEs.
Testi di riferimento	1. R. Bevilacqua, D. Bini, M. Capovani, O. Menchi. Metodi numerici. Zanichelli Ed. 1997. 2. A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri – Matematica Numerica, 2a Ed. Springer, 2000 3. Hairer-Wanner Solving Ordinary Differential Equations vol.I-II, 2nd Ed. Springer 4. Altri appunti forniti dal docente
Altre informazioni utili	Nella sezione MATERIALE DIDATTICO sono presenti le tracce dei progetti assegnati negli anni accademici precedenti. In the section MATERIALE DIDATTICO you can find the Projects assigned in the past academic years for the final exam.

Insegnamento	**DATA MINING**
GenCod	A004898
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre

Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente	Massimo CAFARO
Lingua	INGLESE
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	The course provides a modern introduction to data mining, which spans techniques, algorithms and methodologies for discovering structure, patterns and relationships in data sets (typically, large ones) and making predictions. Applications of data mining are already happening all around us, and, when they are done well, sometimes they even go unnoticed. For instance, how does the Google web search work? How does Shazam recognize a song? How does Netflix recommend movies to its users? The principles of data mining provide answers to these and others questions. Data mining overlaps the fields of computer science, statistical machine learning and data bases. The course aims at providing the students with the knowldedge required to explore, analyze and leverage available data in order to turn the data into valuable and actionable information for a company, for instance, in order to facilitate a decision-making process.
Prerequisiti	Calculus. Probability and Statistics. Linear Algebra. Programming skills.
Obiettivi formativi	**Knowledge and understanding**. The course describes methods and models for the analysis of large amounts of data. Students must have a solid background with a broad spectrum of basic knowledge related to data mining: • the students must have the basic cognitive tools to think analytically, creatively, critically and in an inquiring way, and have the abstraction and problem-solving skills needed to cope with complex systems;

	• they must have solid knowledge of data mining models and methodologies; • they must be able to work on large data collections, including heterogeneous and produced at high speed data, in order to integrate them - in particular by knowing how to manage their origin and quality - and to carry out in-depth thematic analyses, drawing on this knowledge to improve the decision-making process. **Applying knowledge and understanding.** After the course the student should be able to: • describe and use the main data mining techniques; • understand the differences among several algorithms solving the same problem and recognize which one is better under different conditions; • tackle new data mining problems by selecting the appropriate methods and justifying his/her choices; • tackle new data mining problems by designing suitable algorithms and evaluating the results; • explain experimental results to people outside of statistical machine learning or computer science. **Making judgements**. Students must have the ability to process complex and/or fragmentary data and must arrive at original and autonomous ideas and judgments, and consistent choices in the context of their work, which are particularly delicate in the profession of data scientist. The course promotes the development of independent judgment in the appropriate choice of technique/model for data processing and the critical ability to interpret the goodness of the results of the models/methods applied to the datasets under examination. **Communication.** It is essential that students are able to communicate with a varied and composite audience, not culturally homogeneous, in a clear, logical and effective way, using the methodological tools acquired and their scientific knowledge and, in particular, the specialty vocabulary. Students should be able to organize effective dissemination and study material through the most common presentation tools, including computer-based ones, to communicate the results of data analysis processes, for example by using visualization and reporting tools aimed at different types of audiences.

	Learning skills. Students must acquire the critical ability to relate, with originality and autonomy, to the typical problems of data mining and, in general, cultural issues related to other similar areas. They should be able to develop and apply independently the knowledge and methods learnt with a view to possible continuation of studies at higher (doctoral) level or in the broader perspective of cultural and professional self-improvement of lifelong learning. Therefore, students should be able to switch to exhibition forms other than the source texts in order to memorize, summarize for themselves and for others, and disseminate scientific knowledge.
Metodi didattici	The course aims to provide students with advanced tools for data analysis, through which to extrapolate relevant information from large datasets and guide the related decision-making processes. The course consists of frontal lessons using slides made available to students via the Moodle platform, and classroom exercises. The frontal lessons are aimed at improving students' knowledge and understanding through the presentation of theories, models and methods; students are invited to participate in the lesson with autonomy of judgement, by asking questions and presenting examples. The exercises are aimed at understanding the algorithms and models presented.
Modalita' d'esame	Oral exam. During the exam the student is asked to illustrate theoretical topics in order to verify his/her knowledge and understanding of the selected topics. The student must demonstrate adequate knowledge and understanding of the issues presented or indicated, applying in a relevant manner the theories and conceptual models covered by the study programme.
Programma esteso	Introduction. Map-Reduce. Mining data streams. Frequent Items. Frequent Itemsets and association rules. Mining similar items and Locality-Sensitive Hashing. Graph analysis. Link analysis and PageRank. Clustering. Recommendation systems. Mining Social-Network Graphs. Dimensionality reduction. Classification.
Testi di riferimento	Mining of Massive Datasets

	J. Leskovec, A. Rajaraman and J. Ullman Freely availableonline: http://www.mmds.org Data Mining and Analysis M. J. Zaki and W. Meira Freely available online: http://dataminingbook.info
Altre informazioni utili	**Office Hours** By appointment; contact the instructor by email or at the end of class meetings.

Insegnamento	**GEOMETRIA DIFFERENZIALE**
GenCod	A004889
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019

Crediti	9
Docente	Domenico PERRONE
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Obiettivo principale del corso è quello di introdurre lo studente a concetti e metodi di base della geometria differenziale delle varietà differenziabili, dei gruppi di Lie e in particolare della geometria riemanniana. Particolare attenzione è data alla scelta degli esempi significativi e alla comprensione delle argomentazioni (anche enfatizzando possibili applicazioni alla Fisica).
Prerequisiti	Contenuto dei corsi di Geometria e Analisi della laurea triennale in Matematica, e nozioni di base della teoria dei gruppi.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione sulle conoscenze di base della geometria delle varietà differenziabili e in particolare delle varietà riemanniane. Conoscere le proprietà fondamentali delle varietà Riemanniane; saper risolvere esercizi su esempi significativi. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione: #** essere in grado di formalizzare matematicamente problemi correlati ad argomenti svolti nel corso; **#** essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi di base di geometria delle varietà differenziabili e delle varietà riemanniane. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare l'autonomia di giudizio dello studente. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi e idee riguardanti le varietà differenziabili e in particolare le varietà riemanniane.

	Capacità di apprendimento. Saranno indicati argomenti da approfondire, correlati con l'insegnamento, al fine di migliorare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.
Metodi didattici	Lezioni frontali. Durante le lezioni verranno inoltre discussi esempi significativi ed esercizi.
Modalita' d'esame	Prova orale. Tale prova consiste nella verifica dell'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso.
Programma esteso	**Nozioni di base sulle varietà differenziabili.** Varietà differenziabili e applicazioni differenziabili. Esempi. Spazio tangente in un punto a una varietà differenziabile. Campi di vettori. Il fibrato tangente. Il differenziale di un'applicazione differenziabile. Tensori e campi di tensori su una varietà differenziabile. Immersioni e sottovarietà con esempi. **Gruppi di Lie.** Concetti di base su gruppi di Lie ed algebre di Lie . Esempi. **Varietà Riemanniane.** Metriche riemanniane. Gli spazi modello della geometria riemanniana. Altri esempi. Immersioni e sottovarietà riemanniane. Struttura di spazio metrico su una varietà riemanniana. Isometrie. I gruppi di isometrie dello spazio euclideo, della sfera canonica e dello spazio iperbolico. Connessione lineare su una varietà differenziabile. Derivata covariante. Trasporto parallelo. Curve geodetiche. La connessione di Levi-Civita. Curve geodetiche dal punto di vista riemanniano. Connessione di Levi-Civita di sottovarietà riemanniane. Esempi di curve geodetiche. Curvatura sezionale riemanniana e spazi a curvatura sezionale costante.
Testi di riferimento	D. Perrone, Un'introduzione alla geometria riemanniana, Aracne Editrice, Roma, 2011. M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhauser, Boston-Basel - Berlin, 1993.

Insegnamento	INTRODUZIONE ALLA TEORIA DELLA RELATIVITA' E ALLA MECCANICA QUANTISTICA
GenCod	A004916
Percorso	GENERALE
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente	Giampaolo CO'
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Presentazione dei principi fisici e della formulazione matematica della Relativita' Ristretta e della Meccanica Quantistica non relativistica.
Prerequisiti	Conoscenza della Fisica Generale delle Lauree Triennali in Matenatica o in Fisica o in Ingegneria

Obiettivi formativi	Acquisizione delle conoscenze dei principi fisici e del formalismo delle Relativita' Ristretta e della Meccanica Quantistica, in modo che lo studente possa risolvere problemi semplici, acquisica il linguaggio appropriato per discutere in maniera critica delle due teorie. • Conoscenze e comprensione. Acquisizione delle conoscenze dei principi fisici e del formalismo delle Relativita' Ristretta e della Meccanica Quantistica, • Capacità di applicare conoscenze e comprensione: capacita' di risolvere problemi semplici. • Autonomia di giudizio. Discussione sulle ipotesi delle due teorie in modo da offrire una visione critica • Abilità comunicative. Acquisizione dell'appropriato vocabolario per discutere in maniera critica • Capacità di apprendimento. Le informazioni insegnate permettono l'approfondimento personale e la possibilita' di seguire corsi piu' specialistici offerti nella laurea magistrale in Fisica.
Metodi didattici	Lezione frontale tradizionale con ampia discussione partecipativa visto che il numero dei frequentanti si aggirarera' sulla decina
Modalita' d'esame	L'esame e' scritto. Durante losvolgimento del corso verranno individuati una decina circa di temi d'esame e verranno discussi con gli studenti. Prima della prova un programma Montecarlo scegliera' per ogni partecipante uno dei temi pre-definiti e discussi di cui ci si

	aspetta un elaborato.
Programma esteso	Relativita' ristretta - Trasformazioni di Lorentz - Rappresentaione gruppale e tensoriale Meccanica Quantistica - Crisi della meccanica classica nella descrizione dei fenomeni microscopici - Principi della meccanica quanistica -Spazi di Hilbert - Equazione di Schroedinger - Momento Angolare - Moto in un campo di forze centrali - Particelle identiche.
Testi di riferimento	Maurizio Gasperini - Manuale di Relativita' Ristretta - Springer Italia 2010 Giuseppe Nardulli - Meccanica Quantistica I, Principi, Franco Angeli 2001

Insegnamento	ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE
GenCod	A004887
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Francesco CATINO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze avanzate nell'ambito della Teoria dei Gruppi. Particolare cura è data alla comprensione delle argomentazioni e al rigore nella presentazione dei concetti e dei ragionamenti.
Prerequisiti	Una buona conoscenza e padronanza dei concetti di base dell'Algebra.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Risultati fondamentali e avanzati di Teoria dei Gruppi e problematiche di ricerca classiche e attuali

	Capacità di applicare conoscenze e comprensione: # essere in grado di produrre dimostrazioni rigorose, utilizzando con maturità le varie tecniche dimostrative**, #** essere in grado di formalizzare e risolvere matematicamente problemi di moderata difficoltà nell'ambito della Teoria dei Gruppi. # essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi avanzati e articoli di ricerca nell'ambito della Teoria dei Gruppi. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi rilevanti in situazioni e problemi anche in contesti non matematici, nonché di riconoscere ragionamenti logici erronei. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità problemi, idee e soluzioni riguardanti la Teoria dei Gruppi, ad un pubblico specializzato o generico. **Capacità di apprendimento.** Sarà sollecitato l'approfondimento di argomenti, correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare lo studio autonomo su testi avanzati e su articoli di ricerca.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.
Modalita' d'esame	Esame orale. La prova verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. E' possibile sostenere l'esame in forma seminariale su argomenti avanzati ma correlati con i contenuti del corso. Anche in questo caso sarà valutata l'abilità di esposizione e il livello di comprensione delle tematiche trattate. Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.
Programma esteso	**Richiami e complementi.** Richiami sui gruppi ciclici, automorfismi interni di un gruppo, prodotti semidiretti di gruppi.

	Azioni di un gruppo. Azioni di un gruppo su un insieme, equazione delle orbite, i teoremi di Sylow, decomposizioni semidirette con il fattore normale abeliano, il teorema di Schur-Zassenhaus (I parte). **Prime generalità sui gruppi risolubili.** Polinomi risolubili per radicali, gruppi risolubili: definizioni ed esempi il teorema di Schur-Zassenhaus (II parte). **Gruppi nilpotenti.** Definizione ed esempi, la serie centrale superiore e la serie centrale inferiore, relazione tra la classe di nilpotenza e la lunghezza derivata di un gruppo nilpotente, proprietà di chiusura dei gruppi nilpotenti, un teorema di P.Hall, caratterizzazione dei gruppi nilpotenti finiti. **Sottogruppi notevoli di un gruppo.** Il sottogruppo di Frattini di un gruppo e sue caratterizzazioni, alcune proprietà del sottogruppo di Frattini, il sottogruppo di Frattini di un p-gruppo finito, il sottogruppo di Fitting di un gruppo finito, alcuni risultati sul sottogruppo di Fitting di un gruppo risolubile. **Gruppi risolubili finiti.** Basi di Sylow di un gruppo finito, semplicità del gruppo alterno di grado cinque, il gruppo alterno di grado cinque come gruppo privo di basi di Sylow, il lemma di P. Hall sulle basi di Sylow di un gruppo risolubile, i sottogruppi di Hall di un gruppo finito: definizione ed esempi, alcune proprietà dei sottogruppi di Hall, il teorema di Hall per i gruppi risolubili finiti. **Introduzione al GAP.**
Testi di riferimento	D.J.K. Robinson, *A Course in the Theory of Groups*, Springer-Verlag, New York, 1996 A. Machì, *Gruppi*, Springer-Verlag Italia, 2007

Insegnamento	**ISTITUZIONI DI ALGEBRA SUPERIORE**
GenCod	A004888

Percorso	GENERALE
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Francesco CATINO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze avanzate nell'ambito della Teoria dei Gruppi. Particolare cura è data alla comprensione delle argomentazioni e al rigore nella presentazione dei concetti e dei ragionamenti.
Prerequisiti	Una buona conoscenza e padronanza dei concetti di base dell'Algebra.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Risultati fondamentali e avanzati di Teoria dei Gruppi e problematiche di ricerca classiche e attuali **Capacità di applicare conoscenze e comprensione: #** essere in grado di produrre dimostrazioni rigorose, utilizzando con maturità le varie tecniche dimostrative**, #** essere in grado di formalizzare e risolvere matematicamente problemi di moderata difficoltà nell'ambito della Teoria dei Gruppi. # essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi avanzati e

	articoli di ricerca nell'ambito della Teoria dei Gruppi. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi rilevanti in situazioni e problemi anche in contesti non matematici, nonché di riconoscere ragionamenti logici erronei. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità problemi, idee e soluzioni riguardanti la Teoria dei Gruppi, ad un pubblico specializzato o generico. **Capacità di apprendimento.** Sarà sollecitato l'approfondimento di argomenti, correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare lo studio autonomo su testi avanzati e su articoli di ricerca.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.
Modalita' d'esame	Esame orale. La prova verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. E' possibile sostenere l'esame in forma seminariale su argomenti avanzati ma correlati con i contenuti del corso. Anche in questo caso sarà valutata l'abilità di esposizione e il livello di comprensione delle tematiche trattate. Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.
Programma esteso	**Richiami e complementi.** Richiami sui gruppi ciclici, automorfismi interni di un gruppo, prodotti semidiretti di gruppi. **Azioni di un gruppo.** Azioni di un gruppo su un insieme, equazione delle orbite, i teoremi di Sylow, decomposizioni semidirette con il fattore normale abeliano, il teorema di Schur-Zassenhaus (I parte).

	Prime generalità sui gruppi risolubili. Polinomi risolubili per radicali, gruppi risolubili: definizioni ed esempi il teorema di Schur-Zassenhaus (II parte). **Gruppi nilpotenti.** Definizione ed esempi, la serie centrale superiore e la serie centrale inferiore, relazione tra la classe di nilpotenza e la lunghezza derivata di un gruppo nilpotente, proprietà di chiusura dei gruppi nilpotenti, un teorema di P.Hall, caratterizzazione dei gruppi nilpotenti finiti. **Sottogruppi notevoli di un gruppo.** Il sottogruppo di Frattini di un gruppo e sue caratterizzazioni, alcune proprietà del sottogruppo di Frattini, il sottogruppo di Frattini di un p-gruppo finito, il sottogruppo di Fitting di un gruppo finito, alcuni risultati sul sottogruppo di Fitting di un gruppo risolubile. **Gruppi risolubili finiti.** Basi di Sylow di un gruppo finito, semplicità del gruppo alterno di grado cinque, il gruppo alterno di grado cinque come gruppo privo di basi di Sylow, il lemma di P. Hall sulle basi di Sylow di un gruppo risolubile, i sottogruppi di Hall di un gruppo finito: definizione ed esempi, alcune proprietà dei sottogruppi di Hall, il teorema di Hall per i gruppi risolubili finiti. **Introduzione al GAP.**
Testi di riferimento	D.J.K. Robinson, *A Course in the Theory of Groups*, Springer-Verlag, New York, 1996 A. Machì, *Gruppi*, Springer-Verlag Italia, 2007

Insegnamento	**ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE I**
GenCod	A004883
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1

Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente	Michele CARRIERO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
Prerequisiti	Algebra Lineare, Topologia generale, Analisi Matematica di base.
Breve descrizione del corso	Spazi di Banach, di Hilbert e teoria spettrale.
Obiettivi formativi	Il Corso si propone di dare una introduzione al linguaggio, ai metodi e risultati fondamentali dell'Analisi Funzionale Lineare, estendendo tecniche e risultati noti dell'Algebra Lineare a spazi a dimensione infinita. Lo Studente dovrà essere in grado di discutere proprietà e alcune applicazioni della Geometria degli Spazi di Banach.
Metodi di insegnamento	Lezioni frontali con esercitazioni in aula su specifici argomenti.
Modalità d'esame	L'esame consiste di una prova scritta su 4 domande (in cui è richiesta l'esposizione di risultati presentati nel corso) da svolgere in 2 ore, e un colloquio successivo, se sono necessari alcuni approfondimenti.

Altre informazioni utili	L'orario di ricevimento è pubblicato sulla pagina https://www.unisalento.it/scheda-utente/-/people/michele.carriero/notizie
Programma esteso	1. Spazi vettoriali reali (complessi), Spazi normati, Spazi metrici. Insiemi aperti, chiusi, successioni convergenti, separabilità, applicazioni continue tra spazi normati. Successioni di Cauchy e proprietà. Spazi normati completi (spazi di Banach). Serie convergenti negli spazi normati e relativo teorema di completezza. Spazio quoziente normato e teorema di completezza. Operatori lineari, operatori limitati. Continuità degli operatori lineari limitati. Lo spazio di Banach degli operatori lineari limitati B(X; Y) (X spazio normato, Y spazio di Banach). Operatore integrale e operatore di derivazione. Omeomorfismo tra uno spazio normato a dimensione finita N sul campo K (K = R, K = C) e K^N . Norme equivalenti. In uno spazio a dimensione finita tutte le norme sono equivalenti. Insiemi compatti, relativamente compatti, precompatti: caratterizzazioni in spazi metrici (en.). La palla unitaria chiusa di uno spazio normato X è compatta se e solo se X ha dimensione finita. Esercitazione: Alcuni spazi classici : C^0 ([a; b];R); (spazi di successioni) l^1, l^p (1 < p < infinito, p=infinito), c, c^0 e loro completezza. 2. Funzionali lineari, funzionali limitati. Spazio duale (di Banach) di uno spazio normato X, B(X;K) =: X*. Convergenza debole su X e convergenza debole* su X*: definizione e proprietà. Equivalenza della convergenza debole, della convergenza debole * e della convergenza forte (in norma) in uno spazio a dimensione finita. Compattezza della palla unitaria chiusa di X* rispetto alla convergenza debole* (Teorema di Banach- Alaoglu- Bourbaki).Teorema di compattezza (di Ascoli-Arzela) in C^0 (E;R^n) (E spazio metrico compatto). Esercitazione: Spazi l^p; c ;c^0 : dualità e separabilità. 3. Lemma di Zorn. Teorema di estensione di Hahn-Banach per funzionali lineari reali (forma analitica). Teorema di estensione per funzionali su K, lineari limitati . Corollari. Riflessività. Compattezza debole in uno spazio riflessivo. Insiemi di I e II categoria in uno spazio metrico. Teorema di Baire-Hausdoff.(Ogni spazio metrico completo è di II categoria). Principio di uniforme limitatezza di Banach-Steinhaus. Continuità del limite puntuale. Teorema dell'applicazione aperta. Teorema di limitatezza dell'operatore inverso. Corollario. Teorema del grafico chiuso. Esercitazione: Spazi lp; c ;c^0 : riflessività. 4. Spazi di Hilbert: definizione e proprietà elementari (prodotto scalare, disuguaglianza di Cauchy-Schwarz, identità del parallelogramma). Proiezione su un convesso chiuso. Lo spazio duale di uno spazio di Hilbert (teorema di rappresentazione di Riesz). Convergenza debole in uno spazio di Hilbert. Compattezza debole in uno spazio di Hilbert: estensione del Teorema di Bolzano-Weierstrass. Operatori strettamente definiti positivi e relativo teorema. Esercitazione: Somme di Hilbert. Basi ortonormali: esistenza di basi ortonormali in uno spazio di Hilbert separabile. Completezza di un sistema ortonormale. 5. Operatori aggiunti e proprietà. Operatori compatti: proprietà. Lo spazio di Banach K(X; Y), di B(X; Y) , degli operatori compatti. Operatori di rango finito F(X; Y) di K(X; Y) di B(X; Y). Compattezza di operatori integrali. Teorema di Schauder (aggiunto di un operatore compatto). Operatori compatti su uno spazio di Hilbert. Teorema di Fredholm. Alternativa di Fredholm. Insieme risolvente, spettro di un operatore lineare limitato su uno spazio di Hilbert. Spettro di un operatore lineare compatto su uno spazio di Hilbert. Operatori autoaggiunti (simmetrici). Limitazioni per lo spettro di un operatore autoaggiunto. Teorema spettrale (di Hilbert-Schmidt, per operatori compatti autoaggiunti su spazi di Hilbert reali separabili):

	autovettori di un operatore compatto autoaggiunto.
Testi di riferimento	H. Brezis: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer 2010. A. Bressan: Lecture Notes on Functional Analysis with applications to linear partial differential equations, vol. 143 AMS 2013 A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin: Elementi di teoria delle funzioni e di Analisi Funzionale, MIR 1980. Appunti del Corso: Elementi di Analisi Funzionale Lineare (2018) e altri testi ivi citati in Bibliografia : gli appunti sono esigibili sulle pagine https://www.unisalento.it/people/michele.carriero

Insegnamento	**ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE II**
GenCod	A004885
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente	Diego PALLARA

Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Misure positive. Spazi di Banach. Spazi L^p. Convoluzione e regolarizzazione. Trasformata di Fourier.
Obiettivi formativi	• Conoscenze e comprensione: esempi significativi di spazi con misura ed applicazione dei metodi studiati alla risoluzione dei problemi discussi nel corso. • Capacità di applicare conoscenze e comprensione: capacita' di estendere risultati e metodi a casi non studiati in dettaglio nel corso. • Autonomia di giudizio: capacita' di orientarsi criticamente nella bibliografia pu' avanzata. • Abilità comunicative: esposizione delle conoscenze acquisite in modo comprensibili a chi abbia i prerequisiti in ingresso. • Capacità di apprendimento: possibilita' di proseguire autonomamente lo studio di argomenti piu' avanzati.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni in aula.
Modalita' d'esame	Una prova scritta volta ad accertare la capacita' di risolvere problemi simili a quelli discussi nel corso ed a produrre dimostrazioni rigorose di varianti dei risultati visti. Una prova orale volta ad accertare la capacita' di esporre in modo chiaro e rigoroso gli argomenti studiati e di discutere collegamenti fra i vari argomenti di Analisi matematica studiati anche nei corsi gia' seguiti.

Programma esteso	Misure positive, teorema di estensione. Integrazione in uno spazio con misura. Misure boreliane in spazi metrici. Teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale e integrali dipendenti da parametri. Misure prodotto e Teorema di Fubini. Misure reali e teorema di rappresentazione del duale di C(K). Misura immagine, formula dell'area e teorema di cambiamento di variabili negli integrali multipli. Convergenza in misura e teoremi di Lusin ed di Egorov. Punti di Lebesgue. Spazi L^p: proprieta' e diseguaglianze fondamentali. Duali degli spazi L^p. Convoluzione e regolarizzazione. Trasformata di Fourier..
Testi di riferimento	Ambrosio, Da Prato, Mennucci: Introduction to measure theory and integration, Ed. Della Normale 2011 Haim Brezis: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer 2010. A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin: Elementi di teoria delle funzioni e di Analisi Funzionale, MIR 1980. E. Lieb, M. Loss: Analysis, AMS 2001.

Insegnamento	**ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA**
GenCod	A004884
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre

Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Raffaele VITOLO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Onde lineari e non lineari. Separazione delle variabili. Distribuzioni e funzioni di Green. Trasformate di Fourier. Applicazioni alla soluzione di equazioni di evoluzione lineari e non.
Prerequisiti	Sono necessarie conoscenze di Analisi Matematica di una o piu' variabili reali, Algebra Lineare, argomenti di base di Geometria Differenziale, Serie di Fourier
Obiettivi formativi	Gli studenti saranno in grado di risolvere le piu' comuni equazioni differenziali alle derivate parziali, anche tramite l'utilizzo di calcolo simbolico.
Metodi didattici	Lezioni, esercitazioni e laboratorio di calcolo simbolico.
Modalita' d'esame	Esame orale con prova di calcolo simbolico su un problema affrontato durante il corso.

Programma esteso	Onde lineari e non lineari: - Onde stazionarie - Trasporto e onde viaggianti - Trasporto non lineare e shocks - Equazione delle onde di D'Alembert Separazione delle variabili. - Diffusione ed equazione del calore - Equazione delle onde - Equazioni di Laplace e di Poisson nel piano - Classificazione delle equazioni lineari Funzioni generalizzate e funzioni di Green - Funzioni generalizzate - Funzioni di Green per problemi al bordo - Funzioni di Green per equazione di Poisson Equazioni di evoluzione lineari e non lineari - Soluzione fondamentale dell'equazione del calore - Simmetria e similarita' - Diffusione non lineare - Dispersione e solitoni
Testi di riferimento	Il libro di testo del corso è P. Olver: Introduction to Partial Differential Equations, Springer, 2014; second corrected printing, 2016. Sono riferimenti bibliografici suggeriti: W. Strauss, Partial Differential Equations: An Introduction. Wiley, 1992. A.N. Tikhonov, A.A. Samarski: Equazioni della Fisica Matematica, MIR. B. Neta: Introduction to Partial Differential Equations, Lecture Notes.
Altre informazioni utili	Per qualsiasi dubbio scrivere un email al docente: raffaele.vitolo@unisalento.it

Insegnamento	**ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE**

GenCod	A004912
Percorso	GENERALE
Anno di corso	1
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Giovanni CALVARUSO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	**Topologia Algebrica:** gruppo fondamentale di Poincaré, spazi di rivestimento, gruppi di omologia simpliciale, superfici connesse compatte.
Prerequisiti	Nozioni fondamentali di Topologia Generale: spazi topologici, aperti e chiusi, funzioni continue, topologie prodotto e quoziente, spazi connessi, spazi compatti,
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione su conoscenze di base di topologia algebrica. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** essere in grado di produrre dimostrazioni ed applicare risultati di Topologia Algebrica.

	Autonomia di giudizio. L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di riconoscere dimostrazioni rigorose e individuare ragionamenti fallaci. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti la Topologia Algebrica. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.
Metodi didattici	Lezione frontale
Modalita' d'esame	L'esame consiste di una prova orale. La prova orale verifica l'abilità di esporre ed applicare in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. Gli studenti dovranno prenotarsi per sostenere l'esame utilizzando esclusivamente le modalità online previste dal sistema VOL.
Programma esteso	**Il gruppo fondamantale di Poincaré**: cammini, omotopia di funzioni e di cammini, il gruppo fondamentale, ruolo del punto base, invarianza topologica ed omotopica, gruppi fondamentali non abeliani, i Teoremi di Seifert-Van Campen. **Spazi di rivestimento**: definizione e proprietà topologiche, esempi, sollevamenti di funzioni, cammini ed omotopie, rivestimenti e gruppo fondamentale, gruppi ad azione propriamente discontinua. **Gruppi di omologia simpliciale:** simplessi e complessi simpliciali, proprietà topologiche, richami sui gruppi abeliani finitamente generati, gruppo delle p-catene, operatore bordo, i gruppi di omologia, invarianza topologica, numeri di Betti e caratteristica di Eulero-Poincaré, il Teorema di Eulero-Poincaré.

	Superfici connesse compatte: n-varietà topologiche, senza bordo e con bordo, esempi di superfici, somma connessa e caratteristica di Eulero-Poincaré delle superfici connesse compatte, teorema di classificazione e proprietà, orientabilità, superfici connesse compatte e regioni poligonali, gruppo fondamentale delle superfici connesse compatte, geometrie omogenee sulle superfici connesse compatte.
Testi di riferimento	Munkres, *Algebraic Topology.* (disponibile presso la Biblioteca di Matematica)

Insegnamento	**MATEMATICA PER LA FINANZA**
GenCod	A004896
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente	Donato SCOLOZZI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	**OPERAZIONI FINANZIARIE E STRUTTURA DEL MERCATO.**

	INDICI TEMPORALI DI UN FLUSSO DI IMPORTI. IMMUNIZZAZIONE DI IMPORTI: **TEORIE SEMIDETERMINISTICHE. CENNI DI TEORIA DELLE OPZIONI FINANZIARIE.**
Obiettivi formativi	Comprensione e relativa applicazione dei concetti dei modelli fondamentali della matematica per la finanza. Nella prova scritta verrà valutata la capacità di esposizione degli argomenti del corso sia in ambito descrittivo e sia in ambito quantitativo; nella prova orale verrà accertata la conoscenza delle teorie sviluppate durante le lezioni.
Metodi didattici	Lezioni frontali e esercitazioni
Modalita' d'esame	Prova scritta e orale Lo studente, disabile e/o con DSA, che intende usufruire di un intervento individualizzato per lo svolgimento della prova d’esame deve contattare l'ufficio Integrazione Disabili dell'Università del Salento all'indirizzo NON SONO PREVISTE DIFFERENZE TRA STUDENTI FREQUENTANTI E NON FREQUENTANTI Prova scritta: nella prova scritta verrà valutata la capacità di esposizione degli argomenti del corso sia in ambito descrittivo e sia in ambito quantitativo;

	prova orale: nella prova orale verrà accertata la conoscenza delle teorie sviluppate durante le lezioni.
Programma esteso	**OPERAZIONI FINANZIARIE E STRUTTURA DEL MERCATO.** Generalità sui problemi trattati in matematica finanziaria. L'equazione di L.A.CAUCHY: struttura e proprietà fondamentali delle soluzioni. Modello principale di capitalizzazione di un capitale. La funzione valore: definizione e proprietà. Grandezze caratteristiche finanziarie: tasso di interesse, tasso di sconto e relative intensità. Intensità istantanea di interesse. Rendimento a scadenza. Legame tra la funzione valore e l'intensità istantanea di interesse: caso di coincidenza tra le date di stipula e di valutazione di un importo e caso generale. Proprietà di scindibilità secondo CANTELLI-INSOLERA. Tasso di interesse a-pronti e tasso di interesse a-termine in regime di capitalizzazione composta. Tassi equivalenti su periodi frazionati in modi diversi. Valore attuale di un flusso di importi rispetto ad una assegnata funzione valore. Tasso interno di rendimento di un flusso di importi. Teorema di esistenza e di unicità del tasso interno di rendimento nel caso di poste monetarie non negative. Esistenza ed unicità nel caso di poste monetarie non necessariamente non negative. Metodo delle tangenti di Newton per il calcolo numerico delle radici di una equazione. Applicazione del metodo di Newton per la determinazione approssimata del tasso interno di rendimento. Metodo di bisezione dell'intervallo per la determinazione del valore approssimato della radice di una equazione. Valore attuale e valore montante in regime di capitalizzazione composta e a tasso costante di rendite certe, temporanee, differite. Valore attuale di una rendita perpetua. Rendite a rate variabili in progressione aritmetica ed in progressione geometrica. Rendite con rate e tasso variabili senza una legge prefissata. Generalità sugli ammortamenti. Preammortamento. Ammortamenti a rimborso integrale. Ammortamenti a rimborso in soluzione unica del capitale e a rimborso rateale degli interessi. Ammortamenti a quote capitali costanti. Ammortamenti a rata costante. Ammortamenti americano e tedesco. Reddito di un flusso di importi. Rendimento periodale. Reddito di un bullet bond quando le cedole sono reinvestite e/o scontate a tasso di interesse diverso da quello nominale. La funzione valore ed il mercato dei capitali. La tecnica del "coupon stripping". Struttura di un mercato a due periodi: tasso di rendimento definito implicitamente. Struttura per scadenza dei tassi di interesse. Tassi a-termine definiti implicitamente da una assegnata sequenza di tassi a-pronti. Tassi a-pronti definiti implicitamente da una sequenza di tassi a-termine assegnata. Rendimenti a-pronti e rendimenti a-termine. Legame tra la curva dei tassi a-pronti e quella dei tassi impliciti. Prezzo di equilibrio di un bullet bond inserito in una struttura di tassi. Tasso di parit\`a definito da una successione di tassi a-pronti. Titolo a cedola implicita definito da un capitale C. Tasso effettivo di rendimento di un bullet bond valutato sotto la pari, alla pari e sopra la pari.

	INDICI TEMPORALI DI UN FLUSSO DI IMPORTI. Maturity di un titolo. Scadenza media aritmetica e scadenza media di un flusso di importi. Durata media. Definizione di duration secondo MACAULAY. Dipendenza della duration dall'istante di riferimento. Dimensione della duration. Interpretazione "fisica" della duration. Duration di uno zero coupon bond. Duration di un titolo con rata e tasso di interesse costanti. Duration dei vari tipi di rendite. Duration di una rendita perpetua. Duration di un titolo a restituzione integrale del capitale ed a cedole e tasso di interesse costanti. Studio della duration rispetto alla vita a scadenza e rispetto al tasso di interesse nel caso di struttura piatta. Duration del secondo ordine. Dipendenza della duration del secondo ordine dall'istante di riferimento. Definizione di dispersione. Esempi di duration del secondo ordine e di dispersione per i titoli precedenti. Duration di ordine n>2 per un flusso di importi. Relazioni differenziali tra i momenti di ordine consecutivo. Relazioni algebriche tra un momento di ordine n ed i momenti di ordine precedente. Dipendenza del valore attuale di un flusso di importi dal tasso di interesse (supposto costante) o dalla intensità di interesse (supposta costante). Elasticità, convexity e volatility-convexity del valore attuale di un flusso di importi: definizione e legame con la duration. Definizione di portafoglio di titoli. Valore attuale di un portafoglio di titoli. Duration e dispersione di un portafoglio. Legame tra il valore attuale di un portafoglio e quello di ciascun titolo che forma il portafoglio. Duration del portafoglio e duration dei titoli componenti. Dispersione del portafoglio e dispersione dei titoli componenti. Evoluzione della struttura per scadenza in condizioni di certezza. Problemi di misurazione delle strutture per scadenza dei tassi di interesse. Rilevanza dei modelli evolutivi della struttura per scadenza dei tassi di interesse. Prezzi a pronti futuri e prezzi a termine in ipotesi di assenza di arbitraggio: conseguenze sulle varie funzioni finanziarie e in particolare sulla intensità istantanea di interesse. Relazione tra i valori attuali di un flusso di importi valutati in date successive. L'ipotesi di "price preserving" e sue conseguenze sulle varie funzioni finanziarie. L'ipotesi di "price preserving" nei modelli evolutivi e relativa opportunità di arbitraggio. **IMMUNIZZAZIONE DI IMPORTI: TEORIE SEMIDETERMINISTICHE.** L'immunizzazione classica. Copertura di una uscita singola. L'ipotesi di shift additivi. La definizione di immunizzazione finanziaria classica. Variazione delle varie funzioni finanziarie in ipotesi di shift costanti o variabili con la scadenza. Teorema di FISHER e WEIL. Copertura di una uscita singola mediante due titoli a capitalizzazione integrale. Ricerca del tempo ottimo di smobilizzo. Copertura di uscite multiple: insufficienza del teorema di Fisher e Weil a coprire uscite multiple. Ipotesi di mercato perfetto. Definizione di tasso locale di interesse (spot rate) in un mercato continuo. Variazione del prezzo di un titolo del tipo zero coupon bond in un mercato perfetto in funzione del tasso locale di interesse. Equazione differenziale del tasso locale di interesse che traduce l'ipotesi keynesiana di "normal backwardation": soluzione relativa. Funzione valore, rendimento a scadenza ed altre funzioni

	finanziarie relative a tale tipo di tasso locale. **CENNI DI TEORIA DELLE OPZIONI FINANZIARIE.** Aspetti elementari. Opzioni call e put. Combinazioni di opzioni. Alcune limitazioni del prezzo di acquisto di una opzione. Il modello di Black e Sholes . Alcune conseguenze ed alcune generalizzazioni.
Testi di riferimento	M. DE FELICE - F. MORICONI. La teoria dell'immunizzazione finanziaria. Modelli e strategie. Il Mulino Ricerca. 1991. F. MORICONI. Matematica finanziaria. Il Mulino. 1994 G. Castellani – M. De Felice – F. Moriconi, Manuale di finanza. I. Tassi d'interesse. Mutui e obbligazioni. Il Mulino, 2005.

Insegnamento	**MODELLI MATEMATICI PER LA FISICA E L'INGEGNERIA**
GenCod	A005448
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019

Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Gaetano NAPOLI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	L'insegnamento ha la finalità di introdurre gli studenti ai concetti matematici alla base della modellazione dei materiali continui. L'obiettivo principale sarà quello di fornire un approccio fisico-matematico unitario allo studio della meccanica di mezzi continui, ed all'interno di questo caratterizzare le principali classi di materiali.
Prerequisiti	E' richiesta la conoscenza dei fondamenti di calcolo differenziale e integrale in più variabili e di equazioni differenziali alle derivate parziali.
Obiettivi formativi	• saper formulare problemi ai limiti per lo studio del moto di fluidi o solidi; • essere in grado di determinare la soluzione esplicita nel caso di moti particolarmente semplici; • saper presentare oralmente gli argomenti trattati nel corso con un linguaggio scientifico appropriato e un formalismo fisico-matematico corretto.
Programma esteso	Cinematica e dinamica del corpo rigido. Richiami di calcolo tensoriale e differenziale. Cinematica dei corpi continui deformabili. Analisi delle deformazioni e dei moti. Sforzi. Teorema di Cauchy. Equazioni di bilancio. Equazioni costitutive.

	Elasticità finita. Elasticità lineare. Fluidi perfetti. Fluidi viscosi. Equazione di Navier-Stokes.
Testi di riferimento	[1] M. E. Gurtin, An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press, 1981. [2] P. Biscari, T. Ruggeri, G. Saccomandi, M. Vianello, Meccanica Razionale, Springer, 2016.

Insegnamento	**PROBABILITA'**
GenCod	A004893
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente Titolare	Carlo SEMPI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
Prerequisiti	I corsi della Laurea triennale e il corso di Analisi reale
Breve Descrizione del corso	Richiami sulle misure. Convergenza di variabili aleatorie. Convergenze vaga e stretta di misure di probabilità. Funzioni caratteristiche. Teoremi limite: Teoremi del Limite Centrale (TLC) e Leggi dei Grandi Numeri (LGN). Speranze

	condizionate. Martingale e sottomartingale (decomposizione di Doob), convergenza. Martingale rovesciate. Applicazioni (Teorema di Radon-Nikodym, Legge 0-1 di Kolmogorov, serie aleatorie).
Obiettivi formativi	Il corso si prefigge di fornire agli studenti gli strumenti classici indispensabili per affrontare i modelli stocastici.
Metodi didattici	Lezioni alla lavagna
Modalità d'esame	Esame orale
Altre informazioni utili	Gli studenti possono chiedere spiegazioni e chiarimenti per appuntamento all'indirizzo di posta elettronica carlo.sempi@unisalento.it
Programma esteso	Misure. Spazî misurabili e di misura. Funzioni semplici, funzioni misurabili. Definizione d'integrale. Proprietà dell'integrale. Misura immagine. Misure definite da una densità e Teorema di Radon-Nikodym. Misura prodotto. Convergenza di variabili aleatorie. Lemmi di Borel-Cantelli. Convergenze quasi certa, in probabilità, in Lp . Convergenza debole. Convergenze vaga e stretta. Funzioni caratteristiche: definizione, teorema d'inversione. Funzioni caratteristiche e momenti; legge della somma di variabili aleatorie indipendenti. Teoremi limite: Teoremi del Limite Centrale (TLC): condizioni sufficienti (teorema di Lindeberg-Lévy), cenno alle condizioni necessarie. Leggi dei Grandi Numeri deboli e forti (teoremi di Rajchamn, di Kolmogorov, di Khinchin-Kolmogorov). Speranze condizionate: definizione e proprietà. Martingale: definizione, esempî. Tempio d'arresto. Arresto di martingale. Convergenza in Lp e quasi certa. Sottomartingale (decomposizione di Doob) e convergenza. Martingale rovesciate. Applicazioni (Teorema di Radon-Nikodym, Legge 0-1 di Kolmogorov, serie aleatorie).
Testi di riferimento	Oltre agli appunti del corso disponibili in rete (e su questa pagina) Jean Jacod, Philip Protter, Probability essentials, Springer, Berlin-Heidelberg, 2000 David Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press, 1991

Insegnamento	TEORIA DEI CODICI

GenCod	A004890
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	1
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2018/2019
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Mauro BILIOTTI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
Prerequisiti	Algebra I e II
Obiettivi formativi	**Conoscenza e capacità di comprensione:** Al termine del corso lo studente dovrà conoscere i concetti base della teoria algebrica dei codici correttori di errori ed aver compreso il significato dei principali teoremi relativi a tali concetti. **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Il corso si propone di rendere lo studente capace di assimilare le conoscenze acquisite e di saperle utilizzare per studiare e risolvere problemi teorici e concreti nell'ambito della codifica e decodifica dell'informazione e nell'ambito di altri settori della matematica combinatoria.

	Abilità comunicative: La presentazione degli argomenti avverrà in modo da consentire l'acquisizione della padronanza di un linguaggio formale e di una terminologia specialistica adeguati. Il corso intende favorire le capacità dello studente ad esporre in modo chiaro e rigoroso le conoscenze acquisite **Capacità di apprendimento:** La capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso discussioni in aula, finalizzate anche a verificare l'effettiva comprensione degli argomenti trattati.
Metodi didattici	La struttura teorica dell'insegnamento consiste nello sviluppo degli argomenti indicati nel programma, mediante una serie di teoremi con relative dimostrazioni, affiancate da esempi significativi.
Modalita' d'esame	La verifica e la valutazione del livello di conoscenza da parte dello studente avviene attraverso un esame finale orale sugli argomenti riportati nel programma del corso.
Programma esteso	ITALIANO Codici correttori di errori: definizioni fondamentali. Codici lineari. Peso, peso minimo e decodifica di massima probabilità. Decodifica mediante tabella standard e mediante sindrome. Codici duali. Relazioni tra i parametri di un codice. Codici ciclici e loro rappresentazione algebrica. Polinomi generatori di un codice e del suo duale. Idempotenti e ideali minimali per i codici ciclici binari. Trasformata di Fourier discreta e i polinomi di Mattson-Solomon. BCH codici e loro proprietà. I codici di Reed Solomon e loro proprietà. Distribuzione dei pesi in un codice. Equazioni di MacWilliams. Relazioni tra codici e disegni.

	ENGLISH Error correction codes: fundamental definitions. Linear Codes. Weight, minimum weight and maximum likelihood decoding. Decode by standard array and by syndrome. Dual codes. Relationships between the parameters of a code. Cyclic codes and their algebraic representation. Generator polynomials of a code and of its dual. Idempotents and minimal ideals for binary cyclic codes. Discrete Fourier Transform and Mattson-Solomon polynomials. BCH codes and their properties. The Reed Solomon codes and their properties. Weight distribution in a code. MacWilliams equations. Codes and designs relationships.
Testi di riferimento	V. Pless : “Introduction to the theory of Error-Correcting Codes” Wiley-Interscience; 3 edition (July 2, 1998) L. Giuzzi: “Codici Correttori” Springer Verlag Italia, Milano 2006

Insegnamento	**ALGEBRA COMMUTATIVA**
GenCod	A004924
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019

Crediti	9
Docente	Rocco CHIRIVI'
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Il corso tratta gli aspetti elementari dell'algebra commutativa con attenzione alle sue applicazioni alla geometria algebrica e alla teoria dei numeri
Prerequisiti	nozioni elementari di teoria dei gruppi e degli anelli
Obiettivi formativi	• *Conoscenze e comprensione: saper operare con anelli, moduli e prodotti tensore* • *Capacità di applicare conoscenze e comprensione: saper applicare i teoremi studiati a situazioni concrete* • *Autonomia di giudizio: saper riconoscere una dimostrazione corretta* • *Abilità comunicative: saper esporre i teoremi studiati e saper risolvere facili esercizi* • *Capacità di apprendimento: saper studiare autonomamente una dimostrazione di algebra commutativa*
Metodi didattici	lezioni ed esercitazioni in aula
Modalita' d'esame	L’esame consiste in una prova orale che verifica l’abilità di risolvere correttamente alcuni esercizi relativi alle tematiche del

	corso e di dimostrare alcuni teoremi visti a lezione. Gli studenti devono saper collegare i concetti di Algebra Commutativa visti a lezioni e proporre delle catene di deduzioni, esposte con il linguaggio tecnico appropriato, che chiariscano il problema in esame.
Programma esteso	Anelli e omomorfismi di anelli; ideali, anelli quozienti; divisori dello zero, elementi nilpotenti, elementi invertibili; ideali primi e ideali massimali; il nilradicale e il radicale di Jacobson; operazioni sugli ideali; Estensione e contrazione; Moduli e omomorfismi di moduli; sottomoduli e moduli quozienti; operazioni sui sottomoduli; somma diretta e prodotto diretto; moduli finitamente generati; successioni esatte; prodotto tensoriale di moduli; restrizione ed estensione degli scalari; proprietà di esattezza del prodotto tensoriale; algebre; prodottto tensoriale di algebre; proprietà locali; ideali estesi e contratti negli anelli di frazioni; decomposizione primaria. Rings and homomorphism; ideals and quotient rings; zero divisors, nilpotent elements, invertible elements; prime ideals and maximal ideals; the nilradical and the Jacobson's radical; operations with ideals; extension and contraction; modules and module homomorphism; submodules and quotient modules; operations with modules; direct sum and direct product; finitely generated moudules; exact sequences; tensor product of modules; restriction and extension of scalars; exactness properties of tensor product; algebras; tensor products of algebras; local properties; extension and contraction of ideals in fraction rings; primary decomposition.
Testi di riferimento	Atiyah - MacDonald: Algebra Commutativa

Insegnamento	**ALGEBRA SUPERIORE**
GenCod	A004921
Percorso	PERCORSO COMUNE

Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Salvatore SICILIANO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Il corso tratta gli aspetti principali della teoria degli anelli non commutativi e dei moduli su di essi.
Prerequisiti	**Prerequisiti:** conoscenze basilari di teoria dei gruppi, teoria degli anelli e algebra lineare.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Risultati fondamentali e avanzati relativi alla Teoria degli Anelli e dei Moduli e problematiche di ricerca classiche e attuali correlati. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione: #** essere in grado di produrre dimostrazioni rigorose, utilizzando con maturità le varie tecniche dimostrative**, #** essere in grado di formalizzare e risolvere matematicamente problemi di moderata difficoltà nell'ambito della Teoria degli Anelli e dei Moduli. #essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi avanzati e articoli di ricerca nell'ambito della Teoria degli Anelli. **Autonomia di giudizio.** L’esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi rilevanti in situazioni e problemi anche in contesti non matematici, nonché di

	riconoscere ragionamenti logici erronei. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità problemi, idee e soluzioni riguardanti la Teoria degli Anelli e dei Moduli, ad un pubblico specializzato o generico. **Capacità di apprendimento.** Sarà sollecitato l'approfondimento di argomenti, correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare lo studio autonomo su testi avanzati e su articoli di ricerca.
Metodi didattici	Lezioni frontali.
Modalita' d'esame	Esame orale. La prova verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.
Programma esteso	Moduli su un anello: definizione e prime proprietà. Teoremi di omomorfismo per moduli. Teorema di corrispondenza per moduli. Somme dirette interne ed esterne di una famiglia di moduli. Moduli semplici. Lemma di Schur e conseguenze. Serie di composizione di un modulo. Teorema di Jordan-Hölder per moduli. Richiami sugli insiemi parzialmente ordinati ed il Lemma di Zorn. Moduli noetheriani ed artiniani. Un modulo ammette una serie di composizione se e solo se è noetheriano ed artiniano. Anelli noetheriani ed anelli artiniani. Algebre su un anello commutativo e unitario. Algebra degli endomorfismi di un modulo. Algebre su campi. Rappresentazioni di algebre. Algebre di matrici. Algebre gruppali. Corpi ed algebre di divisione. Algebre dei quaternioni generalizzati. Anelli semplici. Algebre semplici. Semplicità degli anelli di matrici su corpi.

	Moduli semisemplici e loro caratterizzazioni. Zoccolo di un modulo. La classe dei moduli semisemplici su un anello è chiusa per sottomoduli e quozienti. Condizioni di catena in moduli semisemplici. Componenti isotipiche di un modulo. Decomposizione di un modulo semisemplice nella somma diretta delle sue componenti isotipiche. Annullatore di un sottoinsieme di un modulo. Ideali destri e sinistri di un anello. Radicale di Jacobson di un anello e caratterizzazioni. Il radicale di Jacobson di un anello coincide con l'intersezione degli ideali destri massimali. Elementi quasiregolari. Elementi nilpotenti. Elementi idempotenti. Versione sinistra del radicale di Jacobson di un anello. Lemma di Nakayama. Ideali nilpotenti. Nilpotenza del radicale di Jacobson in anelli artiniani a destra. Anelli semiprimi e semiprimitivi. Sottoanelli densi dell'anello degli endomorfi di uno spazio vettoriale su un corpo. Teorema della Densità di Jacobson. Moduli fedeli. Anelli primitivi. Teorema del doppio centralizzante. Caratterizzazione degli anelli semplici ed artiniani a destra. Ideali destri minimali di un anello. Decomposizione di Pierce. Teorema di Hopkins. Anelli semisemplici e caratterizzazioni. Struttura di un anello semisemplice. Teorema di Wedderburn-Artin e sue conseguenze. Algebre semisemplici. Algebre semisemplici su campi algebricamente chiusi. Algebre di divisione di dimensione finita su un campo. Teorema di Maschke. Cenni di teoria della rappresentazione dei gruppi finiti. Complemento del radicale di Jacobson di un'algebra. Teorema di Wedderburn-Malcev. Base di un modulo. Moduli liberi. Moduli proiettivi. Un modulo è proiettivo se e solo se è un addendo diretto di un modulo libero. Un anello è semisemplice se e solo se ogni suo modulo è proiettivo. Moduli indecomponibili. Ideali destri minimalmente potenti di un anello. Moduli proiettivi indecomponibili su anelli artiniani a destra. Rivestimento proiettivo di un modulo.

	Modules over a ring. Isomorphism theorems for modules. Correspondence theorem for modules. Direct sum of submodules. Product and coproduct of modules. Simple modules. Schur's Lemma. Composition series of a module. Jordan-Hölder Theorem for modules. Noetherian and Artinian modules. A module has a finite composition series if and only if it is both an Artinian module and a Noetherian module. Noetherian and Artinian rings. Algebras over commutative rings. Endomorphism algebra of a module. Algebras over fields. Representations of an algebra. Matrix algebras. Group algebras. Skew fields and division algebras. Generalized quaternion algebras. Simple rings. Simple algebras. Full matrix rings over division rings are simple. Semisimple modules and characterizations. Socle of a module. The class of semisimple modules is closed under submodules and quotients. Chain conditions for semisimple modules. Isotypic components of a module. Decomposition of a module as a direct sum of its isotypic components. Annihilator of a subset of a module. Right ideals and left ideals of a ring. Jacobson radical of a ring and its characterizations. The Jacobson radical of a ring is the intersection of the maximal right ideals. Quasiregular elements. Nilpotent elements. Idempotent elements. Left-handed version of the Jacobson radical. Nakayama's Lemma. Nilpotent ideals. Nilpotency of the Jacobson radical of a right Artinian ring. Semiprime rings. Semiprimitive rings. Dense subrings in the endomorphism ring of a vector space. Jacobson Density Theorem. Faithful modules. Primitive rings. Double Centralizer Theorem. Characterization of right Artinian simple rings. Minimal right ideals of a ring. Pierce decomposition. Hopkins Theorem. Semisimple rings and characterizations. Structure of semisimple rings. Wedderburn-Artin Theorem. Semisimple algebras. Semisimple algebras over algebraically closed fields. Finite-dimensional division algebras over a field. Mascke's Theorem. Representation theory of finite groups. Complement to the Jacobson radical of an algebra. Wedderburn-Malcev Theorem. Basis of a module. Free modules. Projective modules. A module is projective if and only if it is a direct summand of a free module. A ring is semisimple if and only if all of its modules are projective. Indecomposable modules. Minimally potent right ideals of a ring. Projective indecomposable modules over right Artinian rings. Projective cover of a module.

Testi di riferimento	I. M. Isaacs, Algebra. A graduate course. Brooks/Cole Publishing Company, California, 1994. T. Y. Lam, A first course in noncommutative rings. Springer-Verlag, New York, 1991. R. S. Pierce, Associative algebras. Springer-Verlag, New York, 1982.
Altre informazioni utili	Orario di ricevimento: per appuntamento mediante e-mail all'indirizzo istituzionale del docente.

Insegnamento	**ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (1-ABILITA' INFORMATICHE E TELEMATICHE)**
GenCod	A004906
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	3
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi

Insegnamento	ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (2-ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO)
GenCod	A004907
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	3
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi

Insegnamento	ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (3-TIROCINI FORMATIVI E DI ORIENTAMENTO)
GenCod	A004908
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018

Erogato nel	2018/2019
Crediti	3
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi

Insegnamento	**ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE (4-ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE)**
GenCod	A004909
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	3
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi

Insegnamento	**ATTIVITA' A SCELTA DELLO STUDENTE**
GenCod	A002833

Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO

Insegnamento	**CALCOLABILITA' E COMPLESSITA' COMPUTAZIONALE**
GenCod	A004904
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente	Antonio Mario CARUSO
Lingua	ITALIANO

Sede	Lecce - Università degli Studi
Prerequisiti	Il corso necessita delle conoscenze e capacità concrete di programmazione e di analisi e sviluppo di algoritmi acquisite durante la triennale. Inoltre è richiesta la conoscenza di nozioni di matematica discreta (algebra lineare, analisi asintotica, funzioni, insiemi) e di calcolo delle probabilità (spazi di probabilità, variabili aleatoree continue e discrete, leggi di convergenza).
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una preparazione di base sui concetti teorici relativi alla calcolablità e alla complessità computazionale. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** # essere in grado di produrre semplici dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identici a quelli già conosciuti, ma chiaramente correlati ad essi, # essere in grado di formalizzare matematicamente problemi relativi alla calcolabilità o complessità di funzioni/algoritmi di moderata difficoltà, in modo da facilitare la loro analisi e risoluzione, # essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi avanzati o articoli di rivista relativi a questi settori. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di riconoscere dimostrazioni rigorose e individuare ragionamenti fallaci. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti l'Informatica Teorica, sia in forma scritta che orale. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula

Modalita' d'esame	L'esame consiste di una prova scritta e di una prova orale. La prova scritta verifica l'abilità si produrre dimostrazioni rigorose di semplici affermazioni matematiche correlate con gli argomenti del corso. La prova orale verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. Gli studenti che ottengono la sufficienza alla prova scritta in un appello possono presentarsi alla prova orale non più tardi dell'appello successivo. Se lo studente non supera la prova orale è tenuto a rifare la prova scritta.
Programma esteso	**Logica e Calcolabilità:** Sintassi e Semantica del calcolo proposizionale: operatori, formule ben formate, tavole di verità, tautologie vs contraddizioni, formule soddisfacibili, SAT. 'conseguenze logiche', 'dimostrazioni formali' vs 'dimostrabilità'. Correttezza e Completezza della logica proposizionale. Cenni di logiche del primo ordine. (3 lezioni). Calcolabilità: definizioni di funzione calcolabile, modelli di calcolo: schemi primitivi ricorsivi, totalità, aritmetizzazione, teorema di Cantor, insiemi transfiniti e loro cardinalità, Tecnica di dimostrazione Diagonale. Funzione di Ackerman e Schemi pienamente Ricorsivi. Funzioni parziali. Macchine di Turing, linguaggi, riconoscimento vs calcolo di funzione. Problema della Fermata, linguaggi R, RE, co-RE. Riduzioni tra linguaggi. Linguaggi funzionali vs imperativi vs object-oriented. (6 lezioni) **Complessità e Algoritmi:** Classi di Complessità: DTIME, NDTIME, PSPACE, NPSPACE. P vs NP. Definizioni diverseper NP e loro relazioni. NPSPACE, EXP, etc. Problemi Np-Completi e NP-Ardui, Teorema di Cook-Levin, SAT e riduzioni polinomiali, esempi di varie riduzioni. Limiti e Utilità della teoria della complessità computazionale. Algoritmi di Approssimazione, esempi vari. Algoritmi Probabilistici, Max-SAT, Matching, etc. Effetto soglia sulle istanze di SAT. (7 lezioni) **Complex Networks:** Grafi e Reti. Stutture dati e algoritmi di base. Visite, Componenti Connesse, Alberi di copertura di costo minimo, strutture dati Union-Find, e loro analisi e implementazione in Python. Reti Complesse come modelli di reti per il Web: da Erdos-Renyi to Power-law graphs. Crawling su Web e schema di costruzione di un motore di ricerca. (5 lezioni).
Testi di riferimento	Quasi tutti i testi sotto sono reperibili liberamente come PDF su web. Usare un motore di ricerca per trovarli.

	Italiano: • Crescenzi, . • Ausiello, D'Amore, Gambosi, . • Asperti, • Vigna, . • Degano, . • **Dovier, Giacobazzi,** Inglese: • Stephen G. Simpson, • Rogers, . • Crescenzi, Bovet, • Bjorn Poonen,
Altre informazioni utili	Pagina del Corso: http://bilbo.unisalento.it/antonio/didattica/algoritmi-e-complessita/

Insegnamento	CRITTOGRAFIA
GenCod	A005487
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Alessandro MONTINARO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	ITALIAN Il corso è dedicato l'acquisizione dei principi della Crittografia Classica e Moderna. Particolare attenzione è dedicata alle tecniche matematiche utilizzate in ambito crittografico.

	ENGLISH The course is dedicated to the acquisition of the principles of Classical and Modern Cryptography. Particular attention is devoted to the mathematical techniques applied to Cryptography.
Prerequisiti	ITALIAN Aver superato Geometria I e II, Algebra I e II. Si richiede, inoltre, la conoscenza della Teoria delle Probabilità discrete ed elementi di Teoria della complessità computazionale. ENGLISH In order to attend the course, it s required to having passed Geometry I and II, Algebra I and II. The knowledge of Theory of Discrete Probability and basics of Theory of computational complexity is also necessary.
Obiettivi formativi	ITALIAN **Conoscenze e comprensione.** Acquisire un'ampia conoscenza dei principi e degli strumenti matematici su cui si fonda la sicurezza delle comunicazioni segrete. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione.** Saper utilizzare diverse aree della matematica, come la teoria dei numeri, la teoria dei gruppi e dei campi, la teoria delle curve ellittiche e il calcolo delle probabilità discrete per la costruzione dei cifrari in uso per la sicurezza delle comunicazioni. Essere capaci di stabilire i punti di forza e di debolezza circa la sicurezza e la efficienza computazionali di un sistema crittografico. **Autonomia di giudizio.** Saper estrapolare e interpretare i dati ritenuti utili a determinare giudizi autonomi riguardanti sia problemi strettamente collegati alle tematiche sviluppate nel corso, sia problemi non necessariamente di ambito matematico ma collegate alla sicurezza delle comunicazioni.

	Abilità comunicative. Saper comunicare problematiche e soluzioni inerenti ad argomenti di Crittografia a interlocutori specialisti e non specialisti. **Capacità di apprendimento.** Essere consapevoli come diverse aree della matematica concorrano nella soluzione di problemi concreti, come, ad esempio, la mediazione tra sicurezza delle comunicazioni e l'efficienza computazionale dei sistemi crittografici. Essere in grado di comprendere autonomamente testi di livello avanzato ed articoli scientifici, anche a livello di ricerca. ENGLISH **Knowledge and understanding.** Acquire a broad knowledge of the principles and mathematical tools on which the security of secret communications is based. **Applying knowledge and understanding.** Knowing how to use different areas of mathematics, such as Number Theory , Group Theory, Field Theory, Theory of Elliptic Curves and the calculation of discrete probabilities for ciphers' construction of ciphers within communications security. Being capable of establishing the strengths and weaknesses of the computational security and efficiency of a cryptographic system. **Making judgments.** To be able to extrapolate and interpret the useful data in order to determine independent judgments concerning both problems closely related to the issues developed in the course, and problems not necessarily of mathematical scope but connected to the security of communications. **Communication.** Knowing how to communicate problems and solutions related to cryptography topics to specialists and non-specialist interlocutors. **Lifelong learning skills.** Be aware how different areas of mathematics compete in solving concrete problems, such as, for example, between security and computational efficiency of cryptographic systems. Being able to autonomously understand advanced level texts and scientific articles, even at the research level.
Metodi didattici	ITALIAN

	Lezioni frontali ed esercitazioni. ENGLISH Lectures and exercises.
Modalita' d'esame	ITALIAN L'esame finale consiste di una prova orale la cui durata è di circa 45' e consiste di almeno tre domande inerenti a parti del corso diverse. La prova è volta ad accertare le conoscenze acquisite nel corso e la capacità di esporle in maniera rigorosa. Lo studente supera l'esame se consegue un voto maggiore o uguale a 18/30. Gli studenti italiani dovranno prenotarsi per sostenere l'esame finale utilizzando esclusivamente le modalità online previste dal sistema VOL. Gli studenti ERASMUS dovranno effettuare la prenotazione dell'esame via mail all'indirizzo: *alessandro.montinaro@unisalento.it* almeno un giorno prima della data dell'esame. Nel caso di superamento della prova, la verbalizzazione del voto sarà effettuata mediante un verbale cartaceo. ENGLISH The final exam consists of an oral test which lasts about 45 minutes and consists of at least three questions concerning different parts of the course. The exam is aimed at ascertaining the knowledge acquired in the course and the abilityto expose them in a rigorous manner. The student passes the exam if he/she obtains a grade greater than or equal to 18/30. Italian students must register to take the final exam using only the online methods provided by the VOL system.

	ERASMUS students must register the exam via email at: alessandro.montinaro@unisalento.it at least one day before the exam date. In the case of passing the exam, the grade will be recorded using an appropriate written report.
Programma esteso	ITALIAN **Crittografia classica.** Fondamenti. Cifrario di Cesare, cifrario mediante sostituzione, cifrario affine, cifrario di Vigenère, cifrario di Hill, cifrario mediante permutazione. Crittosistemi a flusso. Principi della crittanalisi. Crittanalisi del cifrario affine, del cifrario mediante sostituzione, del cifrario di Hill. Crittanalisi dei cifrari a flusso LFSR. Elementi della Teoria di Shannon. Segretezza perfetta. Caratterizzazione dei cifrari perfetti. Cifrario One-time Pad. Cifrari prodotto. **Cifrari a blocco. Advanced Encryption Standard.** Reti di sostituzione-permutazione (SPN). Crittanalisi lineare. Lemma Piling up. Approssimazione degli S-box. Attacco lineare alle SPN. Crittanalisi differenziale. Data Encryption Standard: descrizione ed analisi. Advanced Encryption Standard: descrizione ed analisi. **Funzioni Hash Crittografiche.** Funzioni hash e integrità dei dati. Sicurezza delle funzioni hash. Il modello dell'oracolo random: algoritmi e confronto tra i sistemi di sicurezza. Funzioni hash iterate. La costruzione di Merkle-Damgård. L'algoritmo hash sicuro (SHA-1). Codici di autenticazione dei messaggi (MAC). MAC nidificati, HMAC, CBC-MAC. MAC incondizionatamente sicuri. Famiglie hash fortemente universali. Ottimalità della probabilità di inganno. **Il Crittosistema RSA e la fattorizzazione degli interi.** Introduzione alla crittografia a chiave pubblica. Il crittosistema RSA. Test di Primalità: Soloway-Strassen, Miller-Rabin. Radici quadrate modulo un intero. Algoritmi per la fattorizzazione: algoritmo di p-1 di Pollard, algorithmo rho di Pollard, algoritmo di Dixon sui quadrati casuali. Ulteriori attacchi al RSA: calcolo della funzione di Eulero, esponente di decifratura, attaco di Wiener all'esponente basso di decifratura. **Crittosistemi a chiave pubblica basati sul Problema del Logaritmo Discreto.** Crittosistema di El-Gamal. Algoritmi per il calcolo del problema del logaritmo discreto: algoritmo di Shank, algorithmo rho di Pollard per il problema del logaritmo discreto, Algoritmo di Pohlig-Hellmann. Curve ellittiche sui reali e sui campi finiti. Punti di compressione e sistemi di cifratura basati su curve ellittiche. Calcolo dei punti multipli su curve ellittiche. Sicurezza dei crittosistemi di El-Gamal. Crittosistema di Diffie-Hellmann.

	Firma digitale. Requisiti di sicurezza per una firma digitale. Firma digitale e funzioni hash. Schema di firma digitale di El-Gamal e relative varianti. Schema di firma di Schnorr. Algoritmo di firma digitale. schema di firma basato s curve ellittiche. Schemi di firma dimostrabilmente sicuri. Firme digitali one-time. Full domain hash. Firme digitali non ripudiabili. Firme Fail-stop. ENGLISH **Classical Cryptography.** Basics. The Ceasar Cipher, the Substitution Cipher, the Affine Cipher, the Vigenère Cipher, the Hill Cipher, the Permutation Cipher. Stream Ciphers. Basics of Cryptanalysis. Cryptanalysis of the Affine Cipher, Cryptanalysis of the Substitution Cipher, Cryptanalysis of the Vigenère Cipher, Cryptanalysis of the Hill Cipher, Cryptanalysis of LFSR Stream Ciphers. Basics of Shannon's Theory. Perfect Screcy. Characterization of Perfect Ciphers. One-time Pad Chipher. Product ciphers. **Block Cihpers. Advanced Encryption Standard.** Substitution Permutation Network (SPN). Linear Cryptanalysis. Piling up lemma . Approximation of S-boxes. A Linear attack on SPN. Differential Cryptanalysis. Data Encryption Standard: description and analysis. Advanced Encryption Standard: description and analysis. **Cryptographic Hash Functions.** Hash functions and data integrity. Security of hash functions. The random oracle model: algorithms and comparison of security criteria. Iterated hash functions. The Merkle-Damgård construction. The secure hash algorithm (SHA-1). Message authentication codes (MAC). Nested MAC, HMAC, CBC-MAC. Unconditionally secure MAC. Strongly universal hash families. Optimality and deception probabilities. **The RSA Cryptosystem and factoring integers.** Introduction to Public-Key cryptography. The RSA cryptosystem. Primality Tests: Soloway-Strassen, Miller-Rabin. Square roots modulo an integer. Factoring algorithms: the Pollard p-1 algorithm, the Pollard rho algorithm, Dixon's random squares algorithm. Other attacks on RSA: computing the Euler function, the decryption exponent, the Wiener's low decryption exponent attack. **Public-key cryptosystems based on the Discrete Logarithm Problem.** The El-Gamal Crittosystem. Algorithms for the discrete logarithm problem: the Shank's algorithm, the Pollard rho discrete logarithm problem, The Pohlig-Hellmann algorithm. Elliptic curves over the reals and over finite fields. The poin compression and the Elliptic Curves Integrated Encryption Schemes. Computing multiple points on elliptic curves. Security of the El-Gamal cryptosystems. The Diffie-

	Hellmann Cryptosystem. **Signature Schemes.** Security requirements for signature schemes. Signature and hash functions. The El-Gamal signature scheme and variants of it. The Schnorr signature scheme. The Digital signature algorithm. The elliptic curves DSA. Provably secure signature schemes. One-time signatures. Full domain hash. Undeniable signatures. Fail-stop signatures.
Testi di riferimento	• O. Goldreich, Foundations of Cryptography, Cambridge University Press, 2001. • J. Katz, Y. Lindell, Introduction to Modern Cryptography, Second Edition, Chapman & Hall/CRC, 2014 • N. Koblitz, Acourse in Number Theory and Cryptography, Springer, 2nd edition, 1999. • D. R. Stinson, Cryptography Theory and Practice, Third Edition, Chapman & Hall/CRC 2005 • L. C. Washington, Elliptic curves. Number Theory and Cryptography, Chapman & Hall/Crc Florida, 2nd edition (2003) • Dispense del corso- Course notes (**Work in Progress**).

Insegnamento	**EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI**
GenCod	A004901
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati	2017/2018

nel	
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Diego PALLARA
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Principali esempi di equazioni alle derivate parziali e principali metodi risolutivi.
Prerequisiti	Nozioni elementari di Analisi Matematica, Algebra lineare e Geometria differenziale. Teoria della misura ed elementi di Analisi funzionale lineare.
Obiettivi formativi	• Conoscenze e comprensione: esempi significativi e metodi risolutivi per equazioni alle derivate parziali. • Capacità di applicare conoscenze e comprensione: capacita' di estendere risultati e metodi a casi non studiati in dettaglio nel corso. • Autonomia di giudizio: capacita' di orientarsi criticamente nella bibliografia pu' avanzata. • Abilità comunicative: esposizione delle conoscenze acquisite in modo comprensibili a chi abbia i prerequisiti in ingresso. • Capacità di apprendimento: possibilita' di proseguire autonomamente lo studio di argomenti piu' avanzati.

Metodi didattici	Lezioni in aula
Modalita' d'esame	Una prova orale in cui si richiede allo studente di esporre argomenti del programma, eventuamente con piccole varianti per accertare la dimestichezza nell'uso delle tecniche studiate.
Programma esteso	Generalita'. Equazioni del primo ordine: curve caratteristiche per equazioni quasi lineari e problema di Cauchy per variet' iniziali non carattericthe, strisce caratteristiche per equazioni non lineari e problema di Cauchy nel cilindro. Teoria delle distribuzioni: funzioni test, convergenza, distribuzioni, operazioni tra distribuzioni, derivazione. Spazio di Schwartz e distribuzioni temperate, trasformata di Fourier delle distribuzioni temperate. Operatori lineari generali, operatori ipoellittici, analitico-ipoellittici. Teorema di Cauchy-Kowalevsky. Soluzione fondamentale per operatori a coefficienti costanti, caratterizzazione dell'ipoellitticita' e dell'ipoellitticita' analitica. Teorema di Malgrange-Ehrenpreis. Esempio di Hans Lewy. Soluzione fondamentale degli operatori differenziali ordinari, dell'operatore del calore, delle onde. Problemi di Cauchy: equazione del calore in R^n, delle onde in dimensione 1 e 3, 2 di Ornstein-Uhlenbeck. Misura immagine e soluzione dell'equazione del calore con il moto browniano. Operatore di Laplace: soluzione fondamentale, proprieta' del valor medio, principio del massimo, diseguaglianza di Harnack. Nucleo di Poisson per il semipiano e per la palla; funzione di Green e risoluzione dei problemi di Dirichlet e di Neumann nella palla. Funzioni subarmoniche e metodo di Perron per la risoluzione del problema di Dirichlet in un dominio. Funzioni barriera e punti regolari. Esempio di Lebesgue. Potenziale newtoniano ed equazione di Poisson con densita' hoelderiana. Introduzione ai metodi variazionali: osservazioni su principio di Dirichlet, metodi classici e metodi diretti nel calcolo delle variazioni. Funzioni semicontinue. Derivate deboli. Spazi di Sobolev: definizione, approssimazione con funzioni regolari, estensioni, tracce, teoremi di immersione di Sobolev e Morrey. Metodi variazionali per le equazioni ellittiche: Lemma di Lax-Milgram, Teorema dell'alternativa di Fredholm e teoremi di esistenza di soluzioni in H^1_0 per operatori ellittici in forma divergenza con coefficienti misurabili limitati. Spettro di un operatore ellittico in aperti limitati. Regolarita' delle soluzioni deboli: metodo di Nirenberg dei quozienti differenziali per la regolarita' H^2 all'interno ed alla frontiera. Metodi variazionali per operatori parabolici
Testi di riferimento	E. DiBenedetto, Partial Differential Equations Birkhauser, 1995 G. Eskin, Lectures on Linear Partial Differential Equations, Amer. Math. Soc. 2011 L. C. Evans, Partial Differential Equations,Amer. Math. Soc. 1998. D. Gilbarg, N. Trudinger, Elliptic

	partial Differential Equations of Second Order, Springer 1983. F. John, Partial Differential Equations,Springer 1982. F. Treves, Basic Linear Partial Differential Equations, Academic Press 1975.

Insegnamento	**GEOMETRIA DIFFERENZIALE**
GenCod	A004920
Percorso	GENERALE
Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Domenico PERRONE
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	Obiettivo principale del corso è quello di introdurre lo studente a concetti e metodi di base della geometria differenziale delle varietà differenziabili, dei gruppi di Lie e in particolare della geometria riemanniana. Particolare attenzione è data alla scelta degli esempi significativi e alla comprensione delle argomentazioni (anche enfatizzando possibili applicazioni alla Fisica).

Prerequisiti	Contenuto dei corsi di Geometria e Analisi della laurea triennale in Matematica, e nozioni di base della teoria dei gruppi.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione sulle conoscenze di base della geometria delle varietà differenziabili e in particolare delle varietà riemanniane. Conoscere le proprietà fondamentali delle varietà Riemanniane; saper risolvere esercizi su esempi significativi. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** essere in grado di formalizzare matematicamente problemi correlati ad argomenti svolti nel corso; essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi di base di geometria delle varietà differenziabili e delle varietà riemanniane. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare l'autonomia di giudizio dello studente. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi e idee riguardanti le varietà differenziabili e in particolare le varietà riemanniane. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, correlati con l'insegnamento, al fine di migliorare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.
Metodi didattici	Lezioni frontali. Durante le lezioni verranno inoltre discussi esempi significativi ed esercizi.
Modalita' d'esame	Prova orale. Tale prova consiste nella verifica dell'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso.
Programma esteso	**Nozioni di base sulle varietà differenziabili.** Varietà differenziabili e applicazioni differenziabili. Esempi. Spazio tangente in un punto a una varietà differenziabile. Campi di vettori. Il fibrato tangente. Il differenziale di un'applicazione

	differenziabile. Tensori e campi di tensori su una varietà differenziabile. Immersioni e sottovarietà con esempi. **Gruppi di Lie.** Concetti di base su gruppi di Lie ed algebre di Lie . Esempi. **Varietà Riemanniane.** Metriche riemanniane. Gli spazi modello della geometria riemanniana. Altri esempi. Immersioni e sottovarietà riemanniane. Struttura di spazio metrico su una varietà riemanniana. Isometrie. I gruppi di isometrie dello spazio euclideo, della sfera canonica e dello spazio iperbolico. Connessione lineare su una varietà differenziabile. Derivata covariante. Trasporto parallelo. Curve geodetiche. La connessione di Levi-Civita. Curve geodetiche dal punto di vista riemanniano. Connessione di Levi-Civita di sottovarietà riemanniane. Esempi di curve geodetiche. Curvatura sezionale riemanniana e spazi a curvatura sezionale costante.
Testi di riferimento	D. Perrone, Un'introduzione alla geometria riemanniana, Aracne Editrice, Roma, 2011. M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhauser, Boston-Basel - Berlin, 1993.

Insegnamento	**ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE**
GenCod	A005016
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019

Crediti	9
Docente	Giovanni CALVARUSO
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	**Topologia Algebrica:** gruppo fondamentale di Poincaré, spazi di rivestimento, gruppi di omologia simpliciale, superfici connesse compatte.
Prerequisiti	Nozioni fondamentali di Topologia Generale: spazi topologici, aperti e chiusi, funzioni continue, topologie prodotto e quoziente, spazi connessi, spazi compatti,
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione su conoscenze di base di topologia algebrica. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** essere in grado di produrre dimostrazioni ed applicare risultati di Topologia Algebrica. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di riconoscere dimostrazioni rigorose e individuare ragionamenti fallaci. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti la Topologia Algebrica. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.

Metodi didattici	Lezione frontale
Modalita' d'esame	L'esame consiste di una prova orale. La prova orale verifica l'abilità di esporre ed applicare in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso. Gli studenti dovranno prenotarsi per sostenere l'esame utilizzando esclusivamente le modalità online previste dal sistema VOL.
Programma esteso	**Il gruppo fondamantale di Poincaré**: cammini, omotopia di funzioni e di cammini, il gruppo fondamentale, ruolo del punto base, invarianza topologica ed omotopica, gruppi fondamentali non abeliani, i Teoremi di Seifert-Van Campen. **Spazi di rivestimento**: definizione e proprietà topologiche, esempi, sollevamenti di funzioni, cammini ed omotopie, rivestimenti e gruppo fondamentale, gruppi ad azione propriamente discontinua. **Gruppi di omologia simpliciale:** simplessi e complessi simpliciali, proprietà topologiche, richami sui gruppi abeliani finitamente generati, gruppo delle p-catene, operatore bordo, i gruppi di omologia, invarianza topologica, numeri di Betti e caratteristica di Eulero-Poincaré, il Teorema di Eulero-Poincaré. **Superfici connesse compatte:** n-varietà topologiche, senza bordo e con bordo, esempi di superfici, somma connessa e caratteristica di Eulero-Poincaré delle superfici connesse compatte, teorema di classificazione e proprietà, orientabilità, superfici connesse compatte e regioni poligonali, gruppo fondamentale delle superfici connesse compatte, geometrie omogenee sulle superfici connesse compatte.
Testi di riferimento	Munkres, *Algebraic Topology.* (disponibile presso la Biblioteca di Matematica)

Insegnamento	**METODI MATEMATICI PER IL RISK MANAGEMENT**

GenCod	A004905
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	6
Docente Titolare	Aldo Letizia
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
Prerequisiti	Conoscenze generali di matematica, conoscenze base di statistica descrittiva e di calcolo delle probabilità.
Breve descrizione del corso	Il corso punta ad integrare, in un percorso di studi matematici, le conoscenze di economia e di finanza necessarie per affrontare con competenza problematiche complesse nell'ambito della valutazione degli strumenti finanziari e nella misurazione dei rischi.
Obiettivi formative	Conoscenze e comprensione. Combinare conoscenze base di teoria finanziaria e competenze avanzate di finanza quantitativa tali da consentire la comprensione e l'applicazione consapevole delle metodologie di valutazione degli strumenti finanziari di qualsiasi natura e di misurazione dei relativi rischi. Capacità di applicare conoscenze e comprensione: # Riconoscere le determinanti del valore degli strumenti finanziari. # Essere in grado di scomporre un'operazione finanziaria nei suoi costituenti elementari, calcolarne il valore e riconoscere i relativi fattori di rischio. #Essere capaci di sviluppare modelli di misurazione dei rischi applicabili nell'ambito dei sistemi di risk management delle banche. Autonomia di giudizio. Il corso combinerà lezioni teoriche e fasi di applicazione su Excel volte a sviluppare nello studente capacità di modeling e possibilità di sperimentazione delle metodologie apprese. L'uso del metodo Monte Carlo sviluppa

	nello studente la capacità di affrontare tematiche complesse, non gestibili attraverso un approccio deterministico. Abilità comunicative. Accompagnando lo studio degli aspetti matematici dei modelli con la spiegazione degli elementi base di finanza si punta a rendere lo studente consapevole dei fondamenti della modellistica studiata e si promuove lo sviluppo di un linguaggio utile a comunicare il significato degli indicatori di rischio anche fuori dagli ambiti specifici del risk management. Capacità di apprendimento. Attraverso l'invito ad approfondire specifici argomenti e la sollecitazione all'applicazione pratica delle metodologie trattate in aula si tende a sviluppare nello studente la capacità di approfondire le materie studiate e seguirne, in autonomia, lo sviluppo successivo.
Metodi didattici	Lezioni frontali in aula ed esercitazioni in laboratorio informatico.
Modalità d'esame	L'esame consiste in una prova orale con discussione di alcune metodologie di valutazione degli strumenti finanziari e di misurazione dei rischi. Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL
Altre informazioni utili	Durante il corso, saranno distribuite slides relative agli argomenti trattati e cartelle Excel con prototipi dei modelli utilizzati. Saranno anche segnalati articoli e working papers relativi ad alcuni temi di approfondimento.
Programma esteso	Prima parte: valutazione degli strumenti finanziari Discounted Cash Flow Analysis (richiamo) Tecniche di cash flow mapping. Struttura dei rendimenti per scadenza. Curve di rendimenti con nodi negativi. Modelli di fair evaluation a doppia curva. Valutazione degli strumenti plain vanilla Valutazione delle strutture elementari (fixed/floater, interest rate swap,…). Valutazione delle strutture composte (step-up/down, reverse floater, …). Conduzione di esperimenti casuali con Excel

	Generazione di numeri casuali. Scrittura di routines in VBA per la simulazione Monte Carlo. Conduzione di esperimenti casuali multi-variati. Processi di diffusione dei prezzi di azioni, indici e tassi di interesse Modeling di processi Lognormali mean reverting. Processi di diffusione dei prezzi azionari e dei tassi d'interesse. Metodologie di option pricing Valutazione delle opzioni su azioni, obbligazioni e tassi d'interesse (Black 76). Utilizzo di superfici e cubi di volatilità dei tassi. I modelli Black-Normal e shifted-Lognormal per il calcolo delle opzioni su tassi in presenza di nodi di curva negativi. Il pricing degli strumenti complessi Identificazione delle componenti elementari (building-block approach). Valutazione integrale mediante metodo Monte Carlo. Valutazione delle strutture atipiche. Calcolo delle perdite attese sui crediti Analisi della migrazione tra classi di rischio. Costruzione delle curve di default. I criteri di stima della Loss Given Default. Calcolo della lifetime Expected Credit Loss. Seconda parte: misurazione dei rischi Il rischio di tasso di interesse Misure di sensitivity del valore degli strumenti finanziari alle oscillazione dei tassi d'interesse.

	Calcolo della volatilità di un singolo nodo della curva dei tassi risk-free. Calcolo della correlazione tra i nodi della curva. Il rischio di spread Differenza tra rischio di tasso e rischio di spread. Tecniche avanzate di Discounted Cash Flow Analysis. Misure di sensitivity alle oscillazioni dei credit spread. Misure di sensitivity alle oscillazioni del market spread. Dinamica dei prezzi azionari Verifica dell'ipotesi di Lognormalità dei prezzi azionari. Gli effetti della diversificazione. Calcolo e significato del coefficiente Beta. Il rischio a livello di portafoglio Il Value at Risk: definizioni e significato. Calcolo del VaR parametrico e dell'Expected Shortfall. Var Marginale, Component VaR e Delta VaR. Il rischio di credito della singola controparte Modelli di analisi discriminante lineare. Stima dei modelli di rating. Backtesting dei modelli di rating. Il modello di Merton Ipotesi alla base dei modelli á la Merton. Dinamica del Total Asset Value. Valore delle opzioni implicite nella struttura del capitale. Calcolo del credit spread, della probabilità di default e del tasso di recupero. Rischio di migrazione: punti di ingresso nelle classi di rating.

	Il rischio di credito misurato a livello di portafoglio Approccio default-mode e approccio multi-stato. La distribuzione delle perdite. Effetti della diversificazione single-name e geo-settoriale. Costruzione dei modelli di portafoglio ad un solo fattore di rischio sistemico Generazione di variabili casuali Normali bivariate. Costruzione della distribuzione delle perdite e calcolo del Credit VaR. Automazione del modello mediante codice VBA Routines di innesco della simulazione Monte Carlo. Approssimazione analitica della Loss Distribution mediante Distribuzione Beta. Costruzione dei modelli di portafoglio multi-fattoriali Effetti della correlazione infra- e inter-settoriale. Conduzione di esperimenti casuali multivariati in Excel.
Testi di riferimento	John Hull, Opzioni, futures ed altri derivati, Pearson, 10a Edizione, Gennaio 2018.

Insegnamento	**OTTIMIZZAZIONE COMBINATORIA**
GenCod	A004902
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019

Crediti	9

Docente	Paolo NOBILI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	*Il corso ha l'obiettivo di fornire una panoramica dei concetti fondamentali dell'Ottimizzazione Combinatoria e di alcuni degli algoritmi principali per la soluzione di problemi combinatori.*
Prerequisiti	*Conoscenza dei concetti di base della Matematica.*
Obiettivi formativi	***Conoscenze e comprensione:*** *Risultati fondamentali e avanzati di Ottimizzazione Combinatoria e problematiche di ricerca classiche e attuali.* ***Capacità di applicare conoscenze e comprensione:*** ******* *essere in grado di produrre dimostrazioni rigorose e descrizioni formali di algoritmi per problemi combinatori;* ******* *essere in grado di formalizzare e risolvere problemi di moderata difficoltà nell'ambito della Ottimizzazione Combinatoria.* ******* *essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi avanzati e articoli di ricerca nell'ambito della Ottimizzazione Combinatoria.* ***Autonomia di giudizio:*** *L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi rilevanti in situazioni e problemi anche in contesti non matematici, nonché di riconoscere ragionamenti logici erronei.* ***Abilità comunicative:*** *La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità problemi, idee e soluzioni riguardanti la Ottimizzazione Combinatoria, ad un pubblico specializzato o generico.* ***Capacità di apprendimento:*** *Sarà sollecitato l'approfondimento di argomenti, correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare lo studio autonomo su testi avanzati e su articoli di ricerca.*

Metodi didattici	*Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.*
Modalita' d'esame	*Esame orale. La prova verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso.* *Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.*
Programma esteso	*Problemi e algoritmi dell'Ottimizzazione Combinatoria: introduzione e richiami di metodi e modelli della Ricerca Operativa.* *Il paradigma algoritmico Primale-Duale: descrizione; applicazione al problema di cammino minimo; applicazione al problema di massimo flusso. Algoritmi Primali-Duali per massimo flusso e cammino minimo: Ford-Fulkerson e Dijkstra. Algoritmi Primali-Duali per flusso a costo minimo.* *Algoritmi e complessità computazionale: algoritmi polinomiali; non-polinomialità del metodo del simplesso; il metodo dell'ellissoide per la Programmazione Lineare; algoritmi efficienti per il problema di massimo flusso.* *Il problema del Matching: matching bipartito e sua correlazione con il problema di flusso su reti; matching non-bipartito e blossoms; matching pesato (cenni); il metodo ungherese per il problema di assegnamento; matching pesato non-bipartito (cenni).* *Matroidi: alberi ricoprenti; algoritmo Greedy.* *Algoritmi di approssimazione ed euristiche: il problema di copertura con nodi come esempio; algoritmi di approssimazione per il problema del commesso viaggiatore.*
Testi di riferimento	*C.H. Papadimitriou, K. Steiglitz, Combinatorial Optimization – Algorithms and Complexity, Dover Publications, Mineola,*

	N.Y. 1998

Insegnamento	PROVA FINALE
GenCod	A004911
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	24
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO

Insegnamento	STATISTICA APPLICATA
GenCod	A004903
Percorso	APPLICATIVO
Anno di corso	2
Periodo	Primo Semestre
Per immatricolati	2017/2018

nel	
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Gianfausto SALVADORI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
breve descrizione del corso	**Programma dettagliato delle lezioni (in italiano):** 1 PREMESSA 1.1 Cenni di Teoria della Misura 1.2 Modelli Statistici 2 SIMULAZIONE 2.1 Trasformazione Integrale di Probabilità 2.2 Ulteriori schemi di simulazione univariata 2.3 Copule e simulazione multivariata

	3 STATISTICHE D'ORDINE 3.1 Definizioni e proprietà 3.2 Statistiche d'ordine estremali 3.3 Leggi delle statistiche d'ordine 4 TEORIA DEI VALORI ESTREMI 4.1 Modelli "a blocchi" 4.2 Modelli "a soglia" 5 STIMATORI 5.1 Modelli statistici esponenziali 5.2 Stimatori 5.3 Media e varianza campionarie 5.4 Confronto di stimatori 5.5 Disuguaglianza di Fréchet-Cramér-Rao 5.6 Sufficienza e completezza

	6 TECNICHE DI STIMA 6.1 Il Metodo dei Momenti 6.2 Stimatori di Massima Verosimiglianza 7 CAMPIONI GAUSSIANI 7.1 Legge Chi-quadro 7.2 Legge t-Student 7.3 Legge di Fisher-Snedecor 8 VERIFICA DI IPOTESI 8.1 Teoria di Neyman-Pearson 8.2 Rapporto di verosimiglianza monotono 8.3 Rapporto di verosimiglianza generalizzato 8.4 Verifica di ipotesi per campioni Gaussiani 8.4.1 Test del Chi-quadro (Varianza)

	8.4.2 Test t-Student (Speranza) 8.4.3 Test di Fisher-Snedecor (Confronto Varianze) 9 STIMA PER INTERVALLI 9.1 Metodo del pivot 9.2 IC per campioni Gaussiani 10 STATISTICA NON PARAMETRICA 10.1 I test del Chi-quadro 10.1.1 Test del Chi-quadro di adattamento 10.1.2 Test del Chi-quadro per l'indipendenza 10.1.3 Test del Chi-quadro per l'omogeneità 10.2 I test di Kolmogorov–Smirnov 10.2.1 Il test di adattamento di Kolmogorov–Smirnov 10.2.2 Il test di omogeneit`a di Kolmogorov–Smirnov 10.3 I test di Kendall e Spearman

10.3.1 Il test di indipendenza di Kendall

10.3.2 Il test di indipendenza di Spearman

11 ANALISI DELLA VARIANZA

11.1 Analisi della varianza ad una via

11.1.1 Inferenze su combinazioni lineari

11.1.2 Il test ANOVA ad una via

11.1.3 Stima simultanea di contrasti

11.2 Analisi della varianza a due vie

12 REGRESSIONE LINEARE

12.1 Regressione lineare semplice

12.1.1 Il metodo dei Minimi Quadrati (Interpolazione)

12.1.2 Stimatori BLUE

12.1.3 Il modello Normale condizionale

12.1.4 Stima e predizione nel modello Normale condizionale

	12.2 Regressione lineare multipla
Prerequisiti	Almeno un Corso di base di Probabilità
Obiettivi formativi	Il Corso fornisce nozioni fondamentali di Statistica, sia parametrica sia non-parametrica. Il taglio del Corso è di tipo applicativo e numerosi esempi pratici (tratti dal mondo reale e dalle attività di ricerca del Docente) sono utilizzati per illustrare i concetti di base introdotti durante le lezioni.
Metodi didattici	Lezioni frontali; non sono previsti/necessari Laboratori e/o Esercitazioni
Modalita' d'esame	**Esame ORALE** sugli argomenti del Corso (v. le dispense redatte dal Docente disponibili nella sezione "Materiale didattico"). La prima domanda verte su di un argomento del Corso a scelta del candidato/a. **N.B.** Al fine di facilitare l'organizzazione personale degli studenti, il Docente istituisce appelli d'esame *ad hoc* su specifica richiesta degli studenti stessi, purché all'interno dei periodi consentiti dal Regolamento di Ateneo (gli appelli ufficiali presenti nel Calendario Esami del portale istituzionale sono "virtuali" e non corrispondono ad alcun appello effettivo). Per "prenotare" un esame è necessario inviare una mail al (o contattare personalmente il) Docente una (meglio due!) settimane prima della data prescelta e prendere accordi diretti. La sede degli esami è l'ufficio del Docente (c/o ex-Collegio Fiorini, piano terra).

Testi di riferimento	Dispense redatte dal Docente, reperibili nella sezione "Materiale didattico"

Insegnamento	**TEORIA DEI CODICI**
GenCod	A004922
Percorso	GENERALE
Anno di corso	2
Periodo	Secondo Semestre
Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente	Mauro BILIOTTI
Lingua	ITALIANO
Sede	Lecce - Università degli Studi
Prerequisiti	Algebra I e II
Obiettivi formativi	**Conoscenza e capacità di comprensione:** Al termine del corso lo studente dovrà conoscere i concetti base della teoria algebrica dei codici correttori di errori ed aver compreso il significato dei principali teoremi relativi a tali concetti.

	Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Il corso si propone di rendere lo studente capace di assimilare le conoscenze acquisite e di saperle utilizzare per studiare e risolvere problemi teorici e concreti nell'ambito della codifica e decodifica dell'informazione e nell'ambito di altri settori della matematica combinatoria. **Abilità comunicative:** La presentazione degli argomenti avverrà in modo da consentire l'acquisizione della padronanza di un linguaggio formale e di una terminologia specialistica adeguati. Il corso intende favorire le capacità dello studente ad esporre in modo chiaro e rigoroso le conoscenze acquisite **Capacità di apprendimento:** La capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso discussioni in aula, finalizzate anche a verificare l'effettiva comprensione degli argomenti trattati.
Metodi didattici	La struttura teorica dell'insegnamento consiste nello sviluppo degli argomenti indicati nel programma, mediante una serie di teoremi con relative dimostrazioni, affiancate da esempi significativi.
Modalita' d'esame	La verifica e la valutazione del livello di conoscenza da parte dello studente avviene attraverso un esame finale orale sugli argomenti riportati nel programma del corso.
Programma esteso	ITALIANO Codici correttori di errori: definizioni fondamentali. Codici lineari. Peso, peso minimo e decodifica di massima probabilità. Decodifica mediante tabella standard e mediante sindrome. Codici duali. Relazioni tra i parametri di un codice. Codici

	ciclici e loro rappresentazione algebrica. Polinomi generatori di un codice e del suo duale. Idempotenti e ideali minimali per i codici ciclici binari. Trasformata di Fourier discreta e i polinomi di Mattson-Solomon. BCH codici e loro proprietà. I codici di Reed Solomon e loro proprietà. Distribuzione dei pesi in un codice. Equazioni di MacWilliams. Relazioni tra codici e disegni. ENGLISH Error correction codes: fundamental definitions. Linear Codes. Weight, minimum weight and maximum likelihood decoding. Decode by standard array and by syndrome. Dual codes. Relationships between the parameters of a code. Cyclic codes and their algebraic representation. Generator polynomials of a code and of its dual. Idempotents and minimal ideals for binary cyclic codes. Discrete Fourier Transform and Mattson-Solomon polynomials. BCH codes and their properties. The Reed Solomon codes and their properties. Weight distribution in a code. MacWilliams equations. Codes and designs relationships.
Testi di riferimento	V. Pless : “Introduction to the theory of Error-Correcting Codes” Wiley-Interscience; 3 edition (July 2, 1998) L. Giuzzi: “Codici Correttori” Springer Verlag Italia, Milano 2006

Insegnamento	**TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI**
GenCod	A004923
Percorso	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2
Periodo	

Per immatricolati nel	2017/2018
Erogato nel	2018/2019
Crediti	9
Docente Titolare	
Lingua	ITALIANO