

Algebra Lineare

This IMA Volume in Mathematics and its Applications LINEAR ALGEBRA, MARKOV CHAINS, AND QUEUEING MODELS is based on the proceedings of a workshop which was an integral part of the 1991-92 IMA program on "Applied Linear Algebra". We thank Carl Meyer and R.J. Plemmons for editing the proceedings. We also take this opportunity to thank the National Science Foundation, whose financial support made the workshop possible. A vner Friedman Willard Miller, Jr. xi PREFACE This volume contains some of the lectures given at the workshop Lin ear Algebra, Markov Chains, and Queueing Models held January 13-17, 1992, as part of the Year of Applied Linear Algebra at the Institute for Mathematics and its Applications. Markov chains and queueing models play an increasingly important role in the understanding of complex systems such as computer, communi cation, and transportation systems. Linear algebra is an indispensable tool in such research, and this volume collects a selection of important papers in this area. The articles contained herein are representative of the underlying purpose of the workshop, which was to bring together practitioners and re searchers from the areas of linear algebra, numerical analysis, and queueing theory who share a common interest of analyzing and solving finite state Markov chains. The papers in this volume are grouped into three major categories-perturbation theory and error analysis, iterative methods, and applications regarding queueing models.

Il corso di Geometria è fondamentalmente un corso di algebra lineare con applicazioni alla Geometria. Il presente testo può differire da altri nel sottolineare l'importanza dell'algebra, non solo lineare. Ritenendo fuorviante iniziare direttamente l'esposizione con l'introduzione immediata degli spazi vettoriali, si è preferito giungere a questi ultimi gradatamente, trattando prima le strutture algebriche più semplici. Per quanto concerne l'algebra lineare, si è cercato di dare le dimostrazioni più semplici, riconducendo molti risultati ad una stessa proprietà di fattorizzazione di applicazioni lineari. Lo studio degli spazi quoziente e del duale di uno spazio vettoriale permette di ottenere dimostrazioni brevi e chiare di teoremi fondamentali. Non è il caso, in questa introduzione, di procedere, illustrando con maggiori dettagli il contenuto del corso. E' invece opportuno spendere qualche parola sullo stile e sullo scopo di questo testo, indirizzato ad un corso di ingegneria. La matematica, per essere adattata a problemi non usuali, deve essere conosciuta sino ai dettagli delle dimostrazioni più remote, inoltre un livello di astrazione supe- riore, a nostro giudizio, non complica, bensì semplifica la comprensione della teoria svolta. La matematica è in gran parte linguaggio. Introducendo le nozioni opportune, non esistono più dimostrazioni lunghe e oscure, essendo queste frammentate in proposizioni pressocchè immediate e di contenuto evidente. Gli argomenti trattati sono, senza dubbio, più numerosi di quelli svolti in corsi paralleli. Certamente alcuni di questi saranno omessi dal programma delle lezioni. Pur rendendoci conto che lo studio

di questo testo richieda un impegno superiore, speriamo che i vantaggi raggiunti possano essere evidenti. Il vantaggio fondamentale, si spera, dovrebbe essere la semplicità e la chiarezza, dovuti ad un linguaggio ricco ed a una esposizione dettagliata. Inoltre gli strumenti dati sembrano i più veloci e opportuni per risolvere i problemi delle prove scritte con minore fatica. Spesso un esercizio è risolvibile mediante l'applicazione di un procedimento o addirittura di una sola formula, dimostrati a livello di teoria. Prima di concludere, è bene precisare che il testo è decisamente più vasto di quanto viene svolto a lezione. Ciò per offrire una possibilità di scelta su parti marginali o per dare la possibilità di approfondimento alle persone interessate. Alcuni esempi, riportati nel testo e non presentati a lezione per mancanza di tempo, dovrebbero comunque essere di aiuto per la comprensione degli argomenti trattati. Il libro presenta diversi esercizi svolti sotto forma di esempi, ma è privo di esercizi da risolvere. Allo scopo saranno consigliati dei testi di esercizi risolti. In alcuni punti del testo è stato inserito il simbolo di paragrafo ¶ con l'unico scopo di richiamare l'attenzione del lettore in genere su delle ipotesi o convenzioni che saranno mantenute per tutto il paragrafo o capitolo.

Diese Einführung in die lineare Algebra bietet einen sehr anschaulichen Zugang zum Thema. Die englische Originalausgabe wurde rasch zum Standardwerk in den Anfängerkursen des Massachusetts Institute of Technology sowie in vielen anderen nordamerikanischen Universitäten. Auch hierzulande ist dieses Buch als Grundstudiumsvorlesung für alle Studenten hervorragend lesbar. Darüber hinaus gibt es neue Impulse in der Mathematikausbildung und folgt dem Trend hin zu Anwendungen und Interdisziplinarität. Inhaltlich umfasst das Werk die Grundkenntnisse und die wichtigsten Anwendungen der linearen Algebra und eignet sich hervorragend für Studierende der Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik, die einen modernen Zugang zum Einsatz der linearen Algebra suchen. Ganz klar liegt hierbei der Schwerpunkt auf den Anwendungen, ohne dabei die mathematische Strenge zu vernachlässigen. Im Buch wird die jeweils zugrundeliegende Theorie mit zahlreichen Beispielen aus der Elektrotechnik, der Informatik, der Physik, Biologie und den Wirtschaftswissenschaften direkt verknüpft. Zahlreiche Aufgaben mit Lösungen runden das Werk ab.

Il presente libro raccoglie numerosi esercizi di algebra lineare e geometria analitica che sono stati svolti in questi ultimi dieci anni in vari corsi di Geometria del Politecnico di Milano. Esso è pensato come completamento al nostro testo di teoria Algebra Lineare e Geometria Analitica, al quale ci rifaremo sistematicamente per le definizioni, le proprietà e le notazioni utilizzate. Anche l'ordine degli argomenti rispecchia grosso modo l'ordine con cui sono stati sviluppati nel testo citato. Per l'ampiezza e la varietà degli argomenti trattati, il libro può essere utile anche agli studenti di Matematica e di Fisica.

This book covers the material of an introductory course in linear algebra. Topics include sets and maps, vector spaces, bases, linear maps, matrices,

determinants, systems of linear equations, Euclidean spaces, eigenvalues and eigenvectors, diagonalization of self-adjoint operators, and classification of matrices. It contains multiple choice tests with commented answers.

L'Algebra Lineare, disciplina che si occupa dei sistemi di equazioni lineari (cioè di 1° grado), porta direttamente alla considerazione delle matrici e dei vettori. La sua importanza è andata sempre più aumentando a causa delle sue svariate applicazioni, dagli ambiti teorici quali la costruzione vettoriale della Geometria o l'Analisi Numerica, a quelli pratici in Informatica, Fisica, Ingegneria, Economia etc. Basti pensare che quando si digitano una o più parole su un motore di ricerca vengono generate delle matrici che non sono visualizzate in quanto tali ma vengono elaborate dando luogo alla schermata di risposta. Scopo di questo libro è fornire agli studenti i fondamenti dell'Algebra Lineare, insistendo sulla sua applicazione pratica pur senza rinunciare a un'impostazione rigorosa e coerente della teoria. Il contenuto si articola in tre capitoli, nel primo dei quali si introduce il calcolo matriciale ed il suo uso nella risoluzione dei sistemi lineari. Nel secondo capitolo si studiano gli spazi vettoriali con particolare riferimento agli spazi \mathbb{R}^n e agli spazi di vettori geometrici; una forte attenzione è dedicata all'introduzione delle coordinate, al prodotto scalare e alle proiezioni ortogonali. Lo studio delle applicazioni lineari e degli operatori viene sviluppato nel terzo capitolo: il problema della diagonalizzazione conduce alla considerazione degli autovalori ed autovettori di un operatore e trova il suo coronamento nel teorema spettrale per gli operatori simmetrici. Conclude l'opera un'appendice sui numeri complessi. Ciascun argomento è corredato di numerosi esempi ed esercizi. La prima parte del presente volume fornisce strumenti dell'algebra lineare nel caso finito dimensionale, ma con la prospettiva infinito-dimensionale, giungendo a trattare argomenti quali funzioni di matrice, equazioni matriciali e matrici dipendenti da parametri. La seconda parte tratta di equazioni/sistemi differenziali ordinari, con particolare enfasi sulla stabilità dei punti di equilibrio e delle orbite periodiche (per esempio il Teorema di Poincaré). Non mancano applicazioni alle equazioni alle derivate parziali (metodo delle caratteristiche ed equazione di Hamilton-Jacobi). La prima parte può essere utilizzata autonomamente, mentre la seconda dipende in parte dai risultati esposti nella prima. Nel testo sono presenti esercizi in forma di verifica di proprietà indicate e, alla fine di ciascuna parte, esercizi volti alla verifica della comprensione degli argomenti trattati ed esercizi riguardanti possibili generalizzazioni. Si tratta di un testo avanzato, rivolto a studenti della laurea magistrale o del dottorato di ricerca.

Quiz ed esercizi commentati e risolti Il presente testo propone prove di verifica formativa relative agli argomenti tradizionalmente trattati nei corsi universitari di Algebra Lineare e Geometria degli Spazi Euclidei. Per ogni argomento, vengono proposti e risolti due tipi di prove: Si parte con una successione di quiz a risposta multipla, aventi lo scopo di fornire allo studente uno strumento di autovalutazione del grado di conoscenza degli aspetti più teorici della materia; Una volta verificato, attraverso i quiz, il raggiungimento di una soddisfacente padronanza dei concetti teorici di base, lo

studente può misurare la sua capacità di applicare tali strumenti in contesti concreti, affrontando la seconda tipologia di prove consistenti in esercizi numerici di tipo tradizionale. La presente edizione risulta integrata, rispetto a quella precedente, da quiz ed esercizi riguardanti la teoria delle coniche e delle quadriche sviluppata nel contesto dell'ampliamento proiettivo degli spazi euclidei.

I contenuti di questo manuale sono quelli classici di algebra lineare, indispensabili per il bagaglio culturale di uno studente che intraprende i corsi di istituzioni di matematica. I primi due capitoli sono dedicati alle basi del calcolo matriciale e vettoriale. I capitoli seguenti, dopo una breve esposizione degli elementi fondamentali della geometria analitica, puntano a mettere lo studente a proprio agio nello studio dei sistemi lineari algebrici e, più in generale, delle applicazioni lineari. Con molti esercizi e le relative soluzioni.

Il presente testo raccoglie e sviluppa le lezioni che sono state svolte in vari corsi di geometria tenuti al Politecnico di Milano in questi ultimi anni. L'obiettivo è quello di presentare un'introduzione agli strumenti di pensiero e alle tecniche che risultano essere fondamentali nello sviluppo di gran parte della matematica, della fisica e dell'ingegneria moderna. Basti pensare alla teoria delle equazioni differenziali, all'analisi funzionale, alla meccanica quantistica, all'analisi numerica e alla computer graphics. La semplicità concettuale dell'algebra lineare e la potenza di calcolo delle tecniche della geometria analitica sono sicuramente uno strumento importante se non addirittura indispensabile per ogni persona che si occupi seriamente di questioni scientifiche, sia dal punto di vista teorico sia dal punto di vista applicativo.

Data analysis, machine learning and knowledge discovery are research areas at the intersection of computer science, artificial intelligence, mathematics and statistics. They cover general methods and techniques that can be applied to a vast set of applications such as web and text mining, marketing, medicine, bioinformatics and business intelligence. This volume contains the revised versions of selected papers in the field of data analysis, machine learning and knowledge discovery presented during the 36th annual conference of the German Classification Society (GfKI). The conference was held at the University of Hildesheim (Germany) in August 2012. ?

Il presente volume raccoglie numerosi esercizi e – novità di questa terza edizione – quiz di algebra lineare e geometria analitica che da alcuni anni vengono proposti nei corsi di Geometria del Politecnico di Torino. In ogni capitolo vengono richiamate le definizioni e i principali risultati riguardanti lo specifico tema affrontato; seguono numerosi esercizi e quiz completamente svolti e altri di cui viene fornita la relativa soluzione. L'ultimo capitolo presenta un campione significativo dei temi d'esame dell'ultimo decennio, con particolare attenzione alle versioni più recenti, per consentire allo studente di mettere alla prova la propria preparazione finale.

Il presente testo raccoglie e sviluppa le lezioni che sono state svolte in vari corsi di geometria tenuti al Politecnico di Milano in questi ultimi anni. L'obiettivo è quello di presentare un'introduzione agli strumenti di pensiero e alle tecniche di calcolo dell'algebra lineare e della geometria analitica, strumenti e tecniche che risultano essere fondamentali nello sviluppo di gran parte della matematica, della fisica e dell'ingegneria moderna

In questo volume sono raccolti esercizi utili per affrontare i corsi universitari che vertono su argomenti legati all'Algebra Lineare. Lo scopo di questo libro è quello di fornire un

nuovo approccio e nuovi strumenti utili per affrontare le tematiche che vengono trattate a lezione, spesso nuove e talvolta ostiche. Gli esercizi proposti sono stati pensati per prendere confidenza con i nuovi concetti e per sviluppare le tecniche di calcolo necessarie per affrontare gli argomenti del corso di Algebra Lineare.

ESERCIZI DI CALCOLO INFINITESIMALE E ALGEBRA LINEARE

In questo libro sono svolti degli esercizi riguardo i seguenti argomenti matematici: matrici e calcolo matriciale algebra lineare diagonalizzazione di matrici e basi canoniche Sono altresì presentati dei cenni teorici iniziali per fare comprendere lo svolgimento degli esercizi

Il volume è dedicato a tutti gli studenti delle Facoltà scientifiche che debbano affrontare l'esame di Algebra lineare

Questo libro contiene una raccolta di esercizi sugli argomenti standard di un primo corso di Algebra Lineare e Geometria, a livello universitario. Gli esercizi di ogni capitolo sono ordinati con grado di difficoltà crescente. Particolare riguardo viene dato agli esercizi che sono stati proposti in sede d'esame nel corso degli ultimi Anni Accademici, sia descrivendo metodi risolutivi diversi per lo stesso esercizio, sia inserendo illustrazioni nello svolgimento dell'esercizio. Al fine di dare un riferimento per la teoria, il primo capitolo del testo richiama gli enunciati principali sui vari argomenti trattati negli esercizi.

Il testo ha il duplice obiettivo di fornire allo studente nozioni di principi fondamentali dell'algebra lineare e di applicazioni del metodo delle coordinate della geometria analitica. Viene trattato lo studio dei vettori geometrici, delle matrici, delle operazioni relative e viene sviluppata la teoria dei sistemi lineari. Si considerano la costruzione e lo studio degli spazi vettoriali e delle applicazioni lineari tra spazi vettoriali. Si forniscono le nozioni e i concetti fondamentali riguardanti autovalori e autovettori. Si tratta il prodotto scalare euclideo. Si approfondisce il metodo delle coordinate cartesiane nel piano e nello spazio, anche attraverso il calcolo vettoriale, e con particolari applicazioni allo studio di problemi riguardanti rette, piani, coniche e quadriche.

Linear algebra provides the essential mathematical tools to tackle all the problems in Science. Introduction to Linear Algebra is primarily aimed at students in applied fields (e.g. Computer Science and Engineering), providing them with a concrete, rigorous approach to face and solve various types of problems for the applications of their interest. This book offers a straightforward introduction to linear algebra that requires a minimal mathematical background to read and engage with. Features Presented in a brief, informative and engaging style Suitable for a wide broad range of undergraduates Contains many worked examples and exercises

Il presente testo vuole essere una introduzione alle nozioni basilari di algebra lineare per i corsi di Ingegneria, e trae origine dalle lezioni ed esercitazioni tenute dagli autori al Politecnico di Torino nell'ambito di corsi di Algebra Lineare (presso la II Facoltà di Ingegneria, sede di Vercelli) e di Geometria. In particolare, il contenuto di questo libro può coprire la prima parte degli attuali corsi di Geometria per Ingegneri e fornire uno strumento efficace per lo studio successivo della geometria e dell'analisi a più variabili. La presentazione dell'argomento tende a evitare un eccessivo formalismo e privilegia esempi e metodi effettivi di calcolo: alcuni risultati - indispensabili per lo studio della materia, ma che richiedono un ampliamento del programma non compatibile con lo "spazio/tempo" disponibile - sono spiegati con esempi significativi piuttosto che con

considerazioni teoriche.

Il presente volume costituisce il seguito del precedente “Manuale di Matematica per le applicazioni economiche - Calcolo in una variabile” e, come quest’ultimo, è rivolto alle matricole dei corsi di laurea triennale in Economia. Per facilitare gli studenti nell’apprendimento dei concetti e delle procedure risolutive vengono proposti numerosi esercizi dei quali viene fornita la soluzione e, talvolta, lo svolgimento completo.

This book deals with several topics in algebra useful for computer science applications and the symbolic treatment of algebraic problems, pointing out and discussing their algorithmic nature. The topics covered range from classical results such as the Euclidean algorithm, the Chinese remainder theorem, and polynomial interpolation, to p-adic expansions of rational and algebraic numbers and rational functions, to reach the problem of the polynomial factorisation, especially via Berlekamp’s method, and the discrete Fourier transform. Basic algebra concepts are revised in a form suited for implementation on a computer algebra system.

ALGEBRA LINEARE 1) Dagli insiemi alle matrici: Nozioni preliminari, Matrici su campo 2) Sistemi Lineari: Definizioni e Notazioni, Studio di un sistema lineare 3) Spazi Vettoriali: Esempi e struttura, Sottospazi, Generatori, Operazioni tra sottospazi 4) Applicazioni Lineari: Definizioni e prime proprietà, Matrici associate, Similitudine e Diagonalizzabilità, Autovalori e autovettori. GEOMETRIA ANALITICA 1) Spazi Euclidei: Punti e vettori geometrici, Distanze ed angoli, Endomorfismi simmetrici, Altri prodotti tra vettori geometrici 2) Rette e Piani nello spazio: Rette nello spazio R^3 , Piani nello spazio, Condizioni e perpendicolarità e parallelismo, Distanze notevoli, Approfondimenti 3) Le Coniche: Descrizioni delle coniche, Coniche in forma non canonica, Riduzione a forma canonica, Fasci di coniche, Approfondimenti 4) Le Quadriche: Nozioni preliminari, Descrizione analitica, Sezioni di quadriche, Proprietà di simmetria, Approfondimenti
ESERCIZI SVOLTI TEMI D'ESAME SVOLTI

Questa raccolta di esercizi è stata pensata come indispensabile strumento per accompagnare lo studente nello studio degli argomenti di un primo corso di algebra lineare e geometria, a livello universitario. Essa si presenta come naturale completamento del testo, ad opera dello stesso autore, Algebra Lineare e Geometria (Editrice Esculapio, 2016). L’obiettivo principale che ci siamo proposti nella stesura di quest’opera non è semplicemente quello di fornire un elenco di esercizi da risolvere, quanto piuttosto quello di insegnare come affrontare e risolvere un esercizio. Per questo motivo nell’esposizione sono state spesso inserite delle considerazioni di tipo teorico e sono stati proposti diversi metodi risolutivi per esercizi dello stesso tipo. All’interno di ciascun capitolo gli esercizi sono ordinati per grado di difficoltà crescente; quelli presenti alla fine di ogni capitolo sono tratti dai temi d’esame proposti dall’autore nei suoi corsi universitari.

Il presente volume raccoglie numerosi esercizi e - novità di questa terza

edizione - quiz di algebra lineare e geometria analitica che da alcuni anni vengono proposti nei corsi di Geometria del Politecnico di Torino. In ogni capitolo vengono richiamate le definizioni e i principali risultati riguardanti lo specifico tema affrontato; seguono numerosi esercizi e quiz completamente svolti e altri di cui viene fornita la relativa soluzione. L'ultimo capitolo presenta un campione significativo dei temi d'esame dell'ultimo decennio, con particolare attenzione alle versioni più recenti, per consentire allo studente di mettere alla prova la propria preparazione finale.

Il libro contiene esercizi su argomenti, che non saranno svolti al corso per Ingegneria, che, tuttavia, sono stati inseriti per renderlo adottabile anche a un corso per Matematica o per Fisica. Gli esercizi proposti, in ogni caso, coprono ampiamente e sovrabbondantemente le necessità del corso di Ingegneria. Molti degli esercizi svolti nel libro sono stati dati, forse con una formulazione diversa, a prove scritte degli esami di Ingegneria. Altri hanno l'intenzione di aiutare la comprensione dei concetti e dei teoremi svolti nel testo di teoria astratta. Altri ancora hanno l'intenzione di approfondire e ampliare gli argomenti del corso. Consigliamo gli studenti a svolgere almeno gli esercizi più semplici contemplati nel libro per verificare la loro comprensione del corso. Tuttavia non è solo il numero degli esercizi risolti ad assicurare una buona preparazione; è il modo con il quale vengono affrontati tali esercizi e gli insegnamenti che se ne sono saputi trarre, ad essere decisivi. Non sapere come affrontare un esercizio è quasi sempre un segnale di non completa maturazione dei concetti coinvolti dall'esercizio stesso, un segnale da non sottovalutare. Si invitano pertanto i lettori, per rendere davvero significativo il loro lavoro, a tentare più volte la soluzione di un esercizio, consultando sempre il libro di teoria. Si potrà poi, in un secondo momento, confrontare la propria soluzione con quella (o quelle) fornita (fornite) dal libro; è proprio in tale confronto l'utilità di una raccolta di esercizi svolti. Il capitolo IV, dedicato alle matrici, è decisamente il più ampio del volume, perchè, queste ultime sono indispensabili nei calcoli. Si è perciò preferito suddividerlo in vari paragrafi, decisi in base agli argomenti trattati. Quasi parimenti ampio è il capitolo di Geometria per la costante presenza di esercizi di tal genere nelle prove scritte. La divisione in due paragrafi dipende dalla presenza o meno di questioni metriche negli esercizi. Nel sesto capitolo è stata presentata l'ultima prova scritta d'esame, affinché lo studente possa rendersi conto delle difficoltà, che potrebbe incontrare, ma anche per indicare come andrebbe svolto il testo, giustificando i passaggi, che si svolgono per arrivare alla soluzione. Non sono state inserite altre prove, perchè molti degli esercizi del libro sono tratti da queste.

This book gathers selected contributions presented at the INdAM Meeting Structured Matrices in Numerical Linear Algebra: Analysis, Algorithms and Applications, held in Cortona, Italy on September 4-8, 2017. Highlights cutting-edge research on Structured Matrix Analysis, it covers theoretical issues, computational aspects, and applications alike. The contributions, written by

authors from the foremost international groups in the community, trace the main research lines and treat the main problems of current interest in this field. The book offers a valuable resource for all scholars who are interested in this topic, including researchers, PhD students and post-docs.

This dictionary contains around 60,000 Italian terms with their English translations, making it one of the most comprehensive books of its kind. It offers a wide vocabulary from all areas as well as numerous idioms. The terms are translated from Italian to English. If you need translations from English to Italian, then the companion volume *The Great Dictionary English - Italian* is recommended.

Questo volume offre prove d'esame di Algebra Lineare e di Geometria su tutti gli argomenti oggetto di tali insegnamenti presso le Facoltà di Ingegneria. Vengono qui proposti, tutti con soluzione, oltre 900 quesiti a risposta aperta e oltre 150 esercizi suddivisi in punti. Carlo Petronio, laureato in Matematica nel 1989, ha conseguito il Diploma di perfezionamento nel 1995 alla Scuola Normale Superiore di Pisa. Dal 2002 è professore ordinario all'Università di Pisa, dove insegna Geometria e Algebra Lineare per i corsi di laurea in Ingegneria. La sua attività di ricerca verte principalmente sullo studio della Topologia Geometrica. In questo libro si presentano gli elementi fondamentali di Geometria analitica e Algebra lineare, con uno stile adatto agli studenti universitari dei corsi di laurea di Scienze e di Ingegneria. L'esposizione è sintetica ma il più possibile completa, e mostra la concatenazione logica degli argomenti e le relative dimostrazioni, indicando occasionalmente applicazioni delle idee introdotte. Dopo aver introdotto alcune idee matematiche fondamentali (Capitolo 1), strumenti matematici elementari vengono impiegati nei Capitoli 2, 4, 5, 7, in cui si introducono vettori, matrici, sistemi lineari attraverso la riduzione a scalini, determinanti e funzioni lineari. Gli altri trattano argomenti un po' più avanzati, che lo studente può anche esplorare secondo i suoi interessi o le necessità del corso che stanno seguendo e dei successivi. Precisamente, nei Capitoli 3 e 6 si introducono i concetti di spazio vettoriale astratto e di dimensione; i Capitoli 8, 9, 10 trattano di autovalori, autovettori e forme quadratiche, applicando i risultati ottenuti allo studio delle coniche e delle quadriche. I capitoli 11 e 12 sono dedicati alla geometria degli spazi proiettivi e affini, e usando gli strumenti algebrici introdotti precedentemente. Ogni capitolo è corredato da un'ampia scelta di esercizi, di difficoltà variabile: alcuni sono applicazioni dirette delle nozioni introdotte, altri presentano procedimenti meno scontati, altri ancora contengono risultati non inclusi nella parte teorica. Infine, il Capitolo 13 è una semplice raccolta di temi d'esame svolti, assegnati in passato al Politecnico di Milano e all'Università di Trento. Siamo convinti che il presente testo possa essere un valido aiuto al lettore nelle varie tappe del suo apprendimento. Nella pagina web www.science.unitn.it/

This dictionary contains around 70,000 English terms with their Italian translations, making it one of the most comprehensive books of its kind. It offers

a wide vocabulary from all areas as well as numerous idioms. The terms are translated from English to Italian. If you need translations from Italian to English, then the companion volume *The Great Dictionary Italian - English* is recommended.

These are notes of my Discrete Mathematics lectures held for students in Communication and Electric Engineering at Sapienza, the University of Roma. Roughly, the course is composed of the following parts: 1. Elements of Number Theory 2. elements of modern algebra 3. elements of combinatorics 4. elements of graph theory My objective was to illustrate several topics in different areas of modern mathematics into which Discrete Mathematics can be subdivided. Moreover, I wanted to give an "experimental" approach to the study of the material by repeatedly inviting students, whenever possible or feasible, to use a computer and a computer algebra system to carry out experimentation. Given the great variety of possible topics it was difficult to select a single book containing everything I wanted to show and only that. I therefore consulted many different sources that are acknowledged in the bibliography and I recommend them for further study. Some sections written in smaller fonts can be skipped or skimmed in a first reading as they do not properly belong to a traditional course on Discrete Mathematics, but that I felt important enough to include here with the aim of stimulating the curiosity of inquiring young minds.

L'Algebra Lineare, disciplina che si occupa dei sistemi di equazioni lineari (cioè di 1° grado), porta direttamente alla considerazione delle matrici e dei vettori. La sua importanza è andata sempre più aumentando a causa delle sue svariate applicazioni, dagli ambiti teorici quali la costruzione vettoriale della Geometria o l'Analisi Numerica, a quelli pratici in Informatica, Fisica, Ingegneria, Economia etc. Basti pensare che quando si digitano una o più parole su un motore di ricerca vengono generate delle matrici che non sono visualizzate in quanto tali ma vengono elaborate dando luogo alla schermata di risposta. Scopo di questo libro è fornire agli studenti i fondamenti dell'Algebra Lineare, insistendo sulla sua applicazione pratica pur senza rinunciare a un'impostazione rigorosa e coerente della teoria. Il contenuto si articola in tre capitoli, nel primo dei quali si introduce il calcolo matriciale ed il suo uso nella risoluzione dei sistemi lineari. Nel secondo capitolo si studiano gli spazi vettoriali con particolare riferimento agli spazi \mathbb{R}^n e agli spazi di vettori geometrici; una forte attenzione è dedicata all'introduzione delle coordinate, al prodotto scalare e alle proiezioni ortogonali. Lo studio delle applicazioni lineari e degli operatori viene sviluppato nel terzo capitolo: il problema della diagonalizzazione conduce alla considerazione degli autovalori ed autovettori di un operatore e trova il suo coronamento nel teorema spettrale per gli operatori simmetrici. Conclude l'opera un'appendice sui numeri complessi. Ciascun argomento è corredato di numerosi esempi ed esercizi. Questo testo copre in modo sintetico ma rigoroso tutti gli argomenti di cui tradizionalmente consistono gli insegnamenti di Geometria e Algebra Lineare dei corsi di laurea in Ingegneria. Lo scopo fondamentale di questo corso è

l'introduzione di tecniche di manipolazione di tipo algebrico per oggetti di natura non algebrica (come sarebbero, ad esempio, numeri, polinomi, espressioni), bensì geometrica (come punti, rette, piani, curve, superfici). Svilupperemo un linguaggio astratto e dei metodi che si prestano a trattare in modo unificato (e a risolvere!) problemi apparentemente molto diversi tra loro. Questi problemi hanno tutti importanti motivazioni nel "mondo reale" (ad esempio in questioni provenienti dall'ingegneria), ma noi non avremo tempo di insistere su di esse: lasciamo ai corsi successivi l'illustrazione delle applicazioni della teoria qui descritta.

[Copyright: 7a4d2cccbf704cac6870a70772def5a6](#)