



## Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	<b>MATEMATICA DISCRETA (E-M)</b>	
Corso di studio	Informatica	
Anno Accademico	2025/2026	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU	
Settore Scientifico Disciplinare	01/MATH-02 Geometria	
Lingua di erogazione	Italiano	
Anno di corso	Primo	
Periodo di erogazione	1° semestre (29/09/2025 – 09/01/2026)	
Obbligo di frequenza	La frequenza non è obbligatoria, ma è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	<a href="https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica">https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica</a>	

Docente	
Nome e cognome	Dario Di Pinto
Indirizzo mail	dario.dipinto@uniba.it
Telefono	
Sede	Dipartimento di Matematica (Campus E. Quagliarello, Via E. Orabona n. 4, 70125 Bari), IV piano, Stanza n. 5
Sede virtuale	Piattaforma ADA - <a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a>
Sito web del docente	
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Su appuntamento

Syllabus	
Obiettivi formativi	Apprendere le basi del linguaggio matematico, acquisire la capacità di comprendere e utilizzare concetti e strutture matematiche astratte. Acquisire solide nozioni di Matematica Discreta (relazioni, funzioni, strutture algebriche fondamentali, tecniche di enumerazione, teoria elementare dei numeri, grafi) utili per un qualunque percorso di studi in ambito scientifico, e in modo particolare nell'ambito dell'informatica teorica e delle sue applicazioni.
Prerequisiti	Calcolo elementare, calcolo polinomiale, primi elementi di teoria degli insiemi. Comprensione logica.



<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<p><b>1. Cenni di logica e di teoria degli insiemi</b></p> <p><i>Logica</i>: proposizioni, connettivi logici e tavole di verità. Implicazione logica, proposizioni equivalenti, tautologie. Predicati e quantificatori. Negazione di una proposizione predicativa. Introduzione al linguaggio e simbolismo matematico. Tecniche di dimostrazione.</p> <p><i>Insiemi</i>: insieme vuoto, appartenenza, inclusione, unione, uguaglianza, intersezione, complementare, insieme delle parti, prodotto cartesiano. Proprietà elementari delle operazioni insiemistiche e leggi di De Morgan.</p> <p><b>2. Relazioni e funzioni</b></p> <p><i>Relazioni su un insieme</i>: relazione riflessiva, simmetrica, antisimmetrica, transitiva. Relazione d'ordine: insiemi parzialmente e totalmente ordinati. Relazione di equivalenza: classi di equivalenza e proprietà, partizioni di un insieme e insieme quoziante.</p> <p><i>Funzioni</i>: definizione, uguaglianza tra funzioni. Immagine e controimmagine di un elemento. Insieme immagine e controimmagine. Funzioni iniettive, suriettive e biettive. Composizione di funzioni, funzioni invertibili e loro caratterizzazione. Funzione Inversa e sue proprietà rispetto alla composizione di funzioni.</p> <p>Cardinalità di un insieme: insiemi equipotenti. Insiemi finiti e infiniti, infinità numerabile. Numerabilità dell'insieme dei numeri interi e razionali, non numerabilità dell'insieme dei numeri reali. Caratterizzazione degli insiemi infiniti.</p> <p><b>3. Il principio di induzione</b></p> <p>Prima forma del principio di induzione, applicazioni ed esempi (es: cardinalità dell'insieme delle parti di un insieme finito). Seconda forma del principio di induzione.</p> <p><i>Successioni</i>: Definizioni, simbolo di sommatoria e proprietà. Successioni definite per ricorrenza e ricerca di una formula chiusa. Progressioni aritmetiche e geometriche. Numeri di Fibonacci e Torri di Hanoi.</p> <p><b>4. Calcolo combinatorio</b></p> <p>Cardinalità dell'unione di insiemi finiti. Formula della somma (insiemi disgiunti) e principio di inclusione-esclusione (insiemi qualunque). Cardinalità del prodotto cartesiano di insiemi finiti e regola del prodotto. Permutazioni. Fattoriale. Permutazioni con ripetizione. Disposizioni semplici di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math> (<math>k \leq n</math>). Numero delle applicazioni iniettive e biettive tra insiemi finiti. Combinazioni di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math> (<math>k \leq n</math>). Coefficiente binomiale e formula del binomio di Newton. Applicazioni. Combinazioni con ripetizione. Definizione e calcolo del coefficiente binomiale. Formula del binomio di Newton.</p> <p><b>5. Numeri naturali ed interi: Congruenze ed Equazioni diofantee</b></p> <p>L'insieme <math>\mathbb{N}</math> dei numeri naturali. L'insieme <math>\mathbb{Z}</math> dei numeri interi. Algoritmo della divisione con resto. Massimo comune divisore, proprietà e identità di Bezout. Minimo comune multiplo. Equazioni diofantee. La congruenza (<math>\text{mod } n</math>) su <math>\mathbb{Z}</math> e la costruzione dell'insieme <math>\mathbb{Z}_n</math> delle classi dei resti (<math>\text{mod } n</math>). Congruenze lineari e metodi di risoluzioni. Sistemi di congruenze lineari e tecniche di risoluzione. Teorema cinese dei resti. Numeri primi. Teorema fondamentale dell'aritmetica e criteri di fattorizzazione di un intero. Esistenza di un numero infinito di primi. La funzione di Eulero e le sue principali proprietà. Il piccolo teorema di Fermat. Teorema di Eulero.</p> <p><b>6. Strutture algebriche</b></p>
---	--



Leggi di composizione interne. Monoidi e principali proprietà. Esempi: il monoide delle parole,  $(\mathbb{N}, +)$ ,  $(\mathbb{Z}, \cdot)$ . Gruppi e relative proprietà. Esempi fondamentali:  $(\mathbb{Z}, +)$ ,  $(\mathbb{Q}, +)$ ,  $(\mathbb{R}, +)$ ,  $(\mathbb{Q}^*, \cdot)$ ,  $(\mathbb{R}^*, \cdot)$ ,  $(S_n, \circ)$ . Compatibilità di una legge di composizione interna con una relazione di equivalenza e operazione indotta sul quoziente: il gruppo  $(\mathbb{Z}_n, +)$ , il monoide  $(\mathbb{Z}_n, \cdot)$ . Caratterizzazione degli elementi invertibili di  $\mathbb{Z}_n$ . Il gruppo  $(\mathbb{Z}_p^*, \cdot)$ , con  $p$  primo. Sottogruppi e caratterizzazioni. Gruppi ciclici ed esempi. Teorema di Lagrange.

Gruppo simmetrico: cicli, permutazioni, trasposizioni. Ogni permutazione si può scrivere come prodotto di cicli disgiunti. Ogni ciclo si può scrivere come prodotto di trasposizioni. Parità di una permutazione.

Anelli. Divisori dello zero, elementi unitari e proprietà relative. Gli anelli  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$ ,  $(\mathbb{Z}_n, +, \cdot)$ . Definizione di campo e principali proprietà. I campi:  $(\mathbb{Q}, +, \cdot)$ ,  $(\mathbb{R}, +, \cdot)$ ,  $(\mathbb{Z}_p, \cdot)$ , con  $p$  primo.

## 7. Matrici

Matrici ed operazioni tra matrici. Matrice trasposta. Matrici invertibili. Determinante di una matrice quadrata e relative proprietà. Caratterizzazione delle matrici invertibili e calcolo dell'inversa.

## 8. Grafi

Grafi semplici. Grafi completi e grafi regolari. Legami tra il numero dei lati e i gradi dei suoi vertici. Cammini e cicli. Cammini Euleriani e Hamiltoniani. Teorema di Eulero. Grafi bipartiti. Grafi connessi. Grafi isomorfi. Grafi planari.

### Testi di riferimento

#### Testo di riferimento:

- G.M. Piacentini Cattaneo, *Matematica Discreta e applicazioni*, Zanichelli 2008

#### Altri testi e note utili per la consultazione:

- K. H. Rosen: *Discrete Mathematics and Its Applications*, McGraw–Hill  
- M.G. Bianchi, A. Gillio: "Introduzione alla Matematica Discreta", McGraw-Hill  
- D. Iacono, *Note del corso di Matematica Discreta*, Università di Bari  
[https://www.donatelliaiacono.it/appunti\\_2022\\_web.pdf](https://www.donatelliaiacono.it/appunti_2022_web.pdf)

### Note ai testi di riferimento

Sulla pagina di E-learning del corso di Matematica Discreta vengono forniti:

- il diario delle lezioni;
- gli appunti delle lezioni e delle esercitazioni;
- fogli di esercizi assegnati periodicamente.

(Link alla pagina e-learning del corso:  
<https://elearning.uniba.it/course/view.php?id=12851>)

### Organizzazione della didattica

### Ore

Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazione)	Studio individuale
225 ore	56 ore	30 ore	139 ore
<b>CFU/ETCS</b>			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	



Metodi didattici	
	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione di capacità logiche formali e familiarità con concetti matematici astratti. Acquisizione delle tecniche dimostrative di base e di procedimenti formali, i principi dell'astrazione, le teorie formali del calcolo. Sviluppo della abilità di calcolo e di ragionamento astratto.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Capacità di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi di base di Algebra e Combinatoria. Collegare gli argomenti, trovare esempi e controesempi. Essere in grado di comprendere e risolvere problemi ed esercizi non conosciuti, ma chiaramente correlati a quanto svolto nella teoria e a lezione.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"><li><b>Autonomia di giudizio</b> Capacità di individuare il metodo risolutivo opportuno per un particolare problema. Capacità di stabilire la coerenza e la correttezza di un ragionamento logico o di una dimostrazione.</li><li><b>Abilità comunicative</b> Acquisizione del linguaggio formale matematico, necessario per poter acquisire negli anni successivi delle competenze professionali d'avanguardia. Capacità di esporre le conoscenze acquisite in maniera corretta e rigorosa.</li><li><b>Capacità di apprendere in modo autonomo</b> Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato della consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso</li></ul>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>L'esame prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- una prova scritta della durata di 2 ore, contenente domande teoriche ed esercizi sugli argomenti del corso;</li><li>- una prova orale <u>facoltativa</u> (previo superamento della prova scritta), da svolgersi nello stesso appello della prova scritta.</li></ul> <p>In caso lo studente/la studentessa scelga di non sostenere la prova orale facoltativa, la valutazione finale sarà quella ottenuta nella prova scritta.</p> <p>In caso lo studente/la studentessa sostenga anche la prova orale, l'esame sarà superato solo se anche la prova orale risulterà sufficiente e la valutazione terrà conto di entrambe le prove d'esame.</p>



Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> Qualità e correttezza delle tecniche dimostrative, dei procedimenti formali e del ragionamento astratto.</li><li>• <b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b> Qualità e correttezza delle capacità logiche.</li><li>• <b>Autonomia di giudizio:</b> Capacità di valutare la correttezza e la coerenza delle tecniche dimostrative e del procedimento risolutivo.</li><li>• <b>Abilità comunicative:</b> Chiarezza, qualità e correttezza dell'esposizione delle conoscenze acquisite.</li><li>• <b>Capacità di apprendere:</b> Correttezza degli svolgimenti e dei risultati elaborati.</li></ul>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame è superato quando il voto è superiore o uguale a 18.</p> <p>Il voto finale (18-30 e lode) dipende dal grado di conoscenza degli argomenti trattati durante il corso, dal rigore e dalla correttezza dello svolgimento degli esercizi nella prova scritta, e dall'esposizione nell'eventuale prova orale.</p>
Altro	



## Main information on the course

Course name	<b>DISCRETE MATHEMATICS (E-M)</b>
Degree	Computer Science
Academic year	2025-2026
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), in Italian Crediti Formativi Universitari (CFU)	9 CFU (each CFU corresponds to 25 hours (h) of student's time); CFU are of type T1, T2 or T3 T1 = 8 h lecture + 17 h individual study T2 = 15 h practice + 10 h individual study T3 = 25 h individual study
Settore Scientifico Disciplinare	01/MATH-02 Geometria
Course language	Italian
Course year	First
Course period	First Semester
Course attendance requirement	It is highly recommended to attend classes
Web page of the Degree	<a href="https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica">https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica</a>

Teacher	
Name and Surname	Dario Di Pinto
Email	<a href="mailto:dario.dipinto@uniba.it">dario.dipinto@uniba.it</a>
Phone	
Office	Department of Mathematics (Campus E. Quagliarello, Via E. Orabona n. 4, 70125 Bari), IV floor, Room n. 5
e-Learning platform	<a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a>
Teacher's homepage	
Office hours	Available by appointment

Syllabus	
Course goals	Acquire the basic language of mathematics, acquire the ability to understand and work with abstract concepts and constructions.  Acquire solid knowledge of discrete mathematical structures (combinatorics, elementary number theory, elementary algebraic structures, graphs)
Prerequisites/requirements	Elementary arithmetic, polynomial arithmetic. First notion in set theory. Logical reasoning.



<b>Course program</b>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Logic and Set Theory</b><p><u>Logic</u>: Proposition, Logical Symbol and Quantifiers. Truth Tables. Proof. Mathematical Induction. <u>Set</u>: Empty set, Inclusion, Intersection, Union, Complement, Power, Product. De Morgan law. Math Symbols.</p></li><li><b>Relations and Functions and Sequences</b><p><u>Relations</u>: Reflexive, Symmetric, Transitive, Antisymmetric. Equivalence classes and quotient. Partially and totally ordered sets. <u>Functions</u>: injection, surjection, bijection, composition, inverse and properties. Cardinality of a set and properties. <u>Sequences</u>: Definition, sum symbol and properties. Inductive sequences. Fibonacci numbers and Hanoi Tower.</p></li><li><b>Combinatorics</b><p>Combinatorics: Dispositions and combinations without repetitions. Permutations. Binomial Coefficient. Newton binomial Formula. Pascal triangle. Dispositions and combinations with repetitions. Number of injective and bijective functions between finite sets. Inclusion-exclusion principle.</p></li><li><b>Natural and Integer numbers</b><p>Set of natural and integer numbers. Greatest Common Divisors. Bezout Identity. Least common multiple. Diophantine equation. Congruence equations mod n. Chinese remainder Theorem. Prime numbers and properties. The fundamental theorem of Arithmetic. Fermat's little theorem. Euler function. Euler's Theorem.</p></li><li><b>Monoids, groups, rings and Fields</b><p>Composition laws. Monoids, groups, subgroups and properties. Examples <math>(\mathbb{Z}, +)</math>, <math>(\mathbb{Q}, +)</math>, <math>(\mathbb{R}, +)</math>, <math>(\mathbb{Q}^*, \cdot)</math>, <math>(\mathbb{R}^*, \cdot)</math>, <math>(S_n, \circ)</math>. Rings and properties. Composition laws and equivalence relations. Symmetric groups and properties. Rings. zero divisors and invertible elements.</p></li><li><b>Matrices</b><p>Matrices and operations. Some fundamental concepts: invertibility, transposition, symmetric matrices. The determinant and its properties.</p></li><li><b>Graphs</b><p>Simple graphs and multigraph. Complete and regular graphs. Path and cycle. Eulerian and Hamiltonian path. Euler's Theorem. Connected graphs. Isomorphism and planar graphs.</p></li></ol>
<b>References</b>	<p><b>Main Book</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- G.M. Piacentini Cattaneo, <i>Matematica Discreta e applicazioni</i>, Zanichelli 2008</li></ul> <p><b>Other books and lecture notes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- K. H. Rosen: <i>Discrete Mathematics and Its Applications</i>, McGraw-Hill</li><li>- M.G. Bianchi, A. Gillio: "Introduzione alla Matematica Discreta", McGraw-Hill</li><li>- D. Iacono, <i>Note del corso di Matematica Discreta</i>, Università di Bari</li></ul> <p><a href="https://www.donatellaiacono.it/appunti_2022_web.pdf">https://www.donatellaiacono.it/appunti_2022_web.pdf</a></p>



<b>Notes to the books</b>	Additional material (lecture notes, exercise sheets, etc.) will be available on e-learning page of the course: <a href="https://elearning.uniba.it/course/view.php?id=12851">https://elearning.uniba.it/course/view.php?id=12851</a>		
<b>Organization of the didactic activities</b>			
<b>Hours</b>			
<b>Total</b>	<b>Lectures</b>	<b>Practice sessions</b>	<b>Individual study (1 CFU)</b>
225 hours	56 hours	30 hours	139
<b>CFU/ETCS</b>			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	

<b>Teaching methods</b>	
	Lectures and exercise classes.

<b>Expected learning outcomes</b>	
<b>Knowledge and understanding</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acquisition of logical skills and familiarity with abstract mathematical concepts.</li><li>• Acquisition of basic demonstrative techniques and formal procedures, including the principles of abstraction.</li><li>• Development of the ability to count or enumerate objects.</li></ul>
<b>Applying knowledge and understanding</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solving exercises, formalizing mathematical problems, and finding solution strategies.</li><li>• Performing algorithms and developing matrix calculus.</li><li>• Abstract reasoning.</li></ul>
<b>Other skills</b>	<p><b>Autonomy of Judgment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ability to identify appropriate solution methods for a particular problem.</li><li>• Ability to establish the consistency and correctness of logical reasoning or proof.</li><li>•</li></ul> <p><b>Communication Skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acquisition of formal mathematical language, necessary for acquiring advanced professional skills in subsequent years.</li><li>• Ability to present acquired knowledge correctly and rigorously.</li></ul> <p><b>Ability to Learn Independently:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acquisition of an adequate study method, supported by the consultation of texts and the resolution of exercises and questions proposed periodically during the course.</li></ul>



Assessment	
Assessment methods	Written exam consisting of both exercises and theoretical questions. The oral stage of the exam is optional and is reserved for students who successfully pass the written exam.
Evaluation criteria	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Knowledge and Understanding:</b> Quality and accuracy of the techniques used and the mathematical proofs.</li><li>• <b>Applying Knowledge and Understanding:</b> Accuracy and precision in reasoning.</li><li>• <b>Autonomy of Judgment:</b> Quality and precision in mathematical proofs and in the techniques used.</li><li>• <b>Quality and Accuracy of the Acquired Knowledge.</b></li><li>• <b>Communication Skills:</b> Clarity and accuracy of the exposition.</li></ul>
Measurements and final grade	The student must be able to solve the exercises correctly and rigorously. The final mark depends on how rigorous and logical the solutions are. The exam is passed if the final mark is greater than or equal to 18 (out of 30).
Further information	