



## Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	<b>Matematica Discreta, corso M-Z</b>	
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software	
Anno Accademico	2023/24	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU	
Settore Scientifico Disciplinare	Mat/03-Geometria	
Lingua di erogazione	Italiano	
Anno di corso	Primo	
Periodo di erogazione	1 <sup>^</sup> semestre, le date esatte sono riportate nel manifesto/regolamento	
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	<a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270</a>	

Docente/i	
Nome e cognome	Donatella Iacono
Indirizzo mail	donatella . iacono @ uniba.it
Telefono	+39 080 5442688
Sede	Dipartimento di Matematica , Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 11, 3 <sup>^</sup> piano.
Sede virtuale	
Sito web del docente	<a href="https://www.donatellaiacono.it">https://www.donatellaiacono.it</a>
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Consultare la pagina: <a href="https://www.donatellaiacono.it">https://www.donatellaiacono.it</a>

## Syllabus



<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Il corso si propone di introdurre alcuni elementi base della matematica discreta. In particolare si propone di fornire gli strumenti matematici di base relativi alla logica, teoria degli insiemi, funzioni, combinatoria, numeri interi, strutture algebriche e grafi.</p>
<b>Prerequisiti</b>	<p>Calcolo elementare, calcolo polinomiale, primi elementi di teoria degli insiemi. Comprensione logica.</p>



<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<p>1) <i>Cenni di logica e di teoria degli insiemi</i></p> <p><i>Insiemi:</i> Insieme vuoto, appartenenza, Inclusione, Unione, Uguaglianza, Intersezione, Complementare, Insieme delle Parti, Prodotto cartesiano. Proprietà elementari e leggi di De Morgan. Introduzione al linguaggio e simbolismo matematico.</p> <p><i>Logica:</i> logica proposizionale e predicativa. Simboli logici e quantificatori. Connettivi logici fondamentali e tavole di verità. Negazione. Tecniche di dimostrazione. Equivalenza di proposizioni. Principio di induzione. (Circa 10 ore)</p> <p>2) <i>Funzioni e Successioni</i></p> <p><i>Funzioni:</i> Definizione, immagine e controimmagine di un elemento, Diagrammi di Venn. Funzioni iniettive, suriettive e biettive. Composizione di funzioni, funzioni invertibili e caratterizzazione. Funzione Inversa. Cardinalità di un insieme. Cardinalità dell'insieme delle parti di un insieme. Insiemi Equipotenti. Insiemi finiti e infiniti, insiemi numerabili. Regola della somma e del prodotto.</p> <p><i>Successioni:</i> Definizioni, simbolo di sommatoria e proprietà. Successioni ricorsive ed esempi. Formula chiusa di successioni ricorsive. Progressioni aritmetiche e geometriche. Numeri di Fibonacci e Torri di Hanoi. (Circa 20 ore)</p> <p>3) <i>Cenni di combinatorica</i></p> <p>Disposizioni e combinazioni semplici di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math> (<math>k</math> minore o uguale ad <math>n</math>). Permutazioni. Definizione e calcolo del coefficiente binomiale. Formula del binomio di Newton. Triangolo di Pascal. Disposizioni e combinazioni con ripetizioni di <math>n</math> oggetti di classe <math>k</math> e calcolo esplicito. Numero delle applicazioni iniettive e biettive tra insiemi finiti. Principio dei cassetti e principio di inclusione-esclusione. (Circa 10 ore)</p> <p>4) <i>Relazioni di ordine e di equivalenza</i></p> <p>Relazioni tra insiemi. Proprietà di una relazione su un insieme: Riflessiva, Simmetrica, Antisimmetrica, Transitiva. Relazione di ordine: insiemi parzialmente e totalmente ordinati. Relazione di equivalenza: classi di equivalenza e proprietà, partizioni di un insieme e Insieme quoziente. (Circa 10 ore)</p> <p>5) <i>Numeri naturali ed interi: Congruenze ed Equazioni diofantee</i></p> <p>L'insieme <math>N</math> dei numeri naturali. L'insieme <math>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>Z</math> e la costruzione dell'insieme <math>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.</p> <p>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. (Circa 15 ore)</p> <p>6) <i>Monoidi, gruppi, anelli e campi</i></p> <p>Leggi di composizione interne. Monoidi e principali proprietà. Esempi: il monoide delle parole, <math>(N,+)</math>, <math>(Z,\cdot)</math>. Gruppi e relative proprietà. Esempi fondamentali: <math>(Z,+)</math>, <math>(Q,+)</math>, <math>(R,+)</math>, <math>(Q^*,\cdot)</math>, <math>(R^*,\cdot)</math>, <math>(S_n,\circ)</math>. Compatibilità di una legge di composizione interna con una relazione di equivalenza e operazione indotta sul quoziente: il gruppo <math>(Z_n,+)</math>, il monoide <math>(Z_n,\cdot)</math>. Caratterizzazione degli elementi invertibili di <math>Z_n</math>. Il gruppo <math>(Z_p,\cdot)</math>, con <math>p</math> primo. Sottogruppi e caratterizzazioni. Gruppo simmetrico: cicli, permutazioni, ordine di un elemento.</p> <p>Matrici ed operazioni tra matrici. Matrici invertibili. Matrici trasposta e Matrici simmetriche. Determinante di una matrice quadrata e relative proprietà. Caratterizzazione delle matrici invertibili e calcolo dell'inversa. (Circa 15 ore)</p> <p>7) <i>Grafi</i></p> <p>Grafi semplici. Grafi completi e grafi regolari. Legami tra il numero dei lati e <math>i</math> gradi dei suoi vertici. Cammini e cicli. Cammini Euleriani e Hamiltoniani. Teorema di Eulero. Grafi bipartiti. Grafi connessi. Grafi isomorfi. Grafi planari. (Circa 6 ore)</p>
---	---



<b>Testi di riferimento</b>	<p>La docente e' contraria all'utilizzo di un unico libro di testo. Per il corso vanno bene tutti i libri che trattano gli argomenti del corso. Tra questi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G.M. Piacentini Cattaneo: "Matematica Discreta", ed. ZANICHELLI (Capitolo1, 2, 3, 4, 5, 8,10)</li> <li>- M.G. Bianchi, A. Gillio: "Introduzione alla Matematica Discreta", ed. McGRAW-HILL (Capitolo 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, )</li> </ul> <p>Per Studenti stranieri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- K. H. Rosen: "Discrete Mathematics and Its Applications", McGraw-Hill Editore, Settima Edizione (2012) (in Inglese).</li> </ul> <p>Gli studenti che lo desiderano possono ottenere i testi in prestito dalla Biblioteca. Può convenire verificarne la disponibilità mediante il Sistema Bibliotecario di Ateneo <a href="https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php?">https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php?</a> e contattare la biblioteca per concordare il prestito.</p>		
<b>Note ai testi di riferimento</b>	<p>Maggiori dettagli (note, esercizi, diario delle lezioni, ulteriori informazioni, faq, etc.) saranno disponibili alla pagina web del corso:</p> <p><a href="https://www.donatellaiacono.it/MD_2023.html">https://www.donatellaiacono.it/MD_2023.html</a></p>		
<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
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	

<b>Metodi didattici</b>	
	Lezioni frontali ed esercitazioni in presenza in aula.

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
--	--



<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	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.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	Le conoscenze acquisite trovano applicazione nello svolgimento di esercizi. Lo studente possiede le conoscenze per risolvere piccoli problemi, eseguire algoritmi e sviluppare il calcolo matriciale. Acquisizione di capacità logiche e ragionamento astratto.
<b>Competenze trasversali</b>	<p><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. Tali abilità sono sviluppate tramite esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p> <p><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. Tali abilità sono sviluppate tramite esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p> <p><b>Capacità di apprendere in modo autonomo</b> Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</p>

<b>Valutazione</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	<p>Prova scritta della durata di circa 2 ore contenente esercizi e domande teoriche. La votazione utilizzata è il voto in trentesimi. La prova scritta si ritiene superata se si raggiunge la valutazione di 18. Correzione da parte del docente e incontro per la visualizzazione dell'elaborato, prima della verbalizzazione. Prova orale facoltativa nello stesso appello, dopo il superamento della prova scritta. (Quindi almeno 18 alla prova scritta).</p> <p>Informazioni dettagliate, tracce passate, esercizi di preparazione, comunicazioni e FAQ sono pubblicate sul sito del corso: <a href="https://www.donatellaiacono.it/MD_2022.html">https://www.donatellaiacono.it/MD_2022.html</a></p>



Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> Qualità e correttezza delle tecniche dimostrative, 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> Correttezza delle tecniche dimostrative e del metodo risolutivo.</li> <li>● <b>Abilità comunicative:</b> 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 dalla conoscenza, dal rigore e dalla correttezza dello svolgimento degli esercizi nella prova scritta.</p>



## Altro

Si suggerisce agli studenti di affidarsi esclusivamente alle informazioni/comunicazioni fornite sui siti ufficiali del Dipartimento di Informatica, ovvero sui gruppi social solo se costituiti e amministrati esclusivamente dai docenti dei relativi insegnamenti:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>
- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica>
- <https://elearning.di.uniba.it/>

I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:

- <https://programmi.di.uniba.it/>

Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>

Si suggerisce agli studenti di diffidare delle informazioni e dei materiali circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poiché spesso sono risultati non affidabili, non corretti o incompleti. Per ogni dubbio, chiedere un incontro al docente secondo le modalità previste per il ricevimento.

---

### SI CONSIGLIA VIVAMENTE:

- **la frequenza costante delle lezioni e delle esercitazioni;**
- **lo studio costante durante lo svolgimento del corso;**
- **lo svolgimento costante degli esercizi proposti.**
- **Informazioni dettagliate, tracce passate, esercizi di preparazione, comunicazioni e FAQ sono pubblicate sul sito del corso:**  
[https://www.donatellaiacono.it/MD\\_2023.html](https://www.donatellaiacono.it/MD_2023.html)

(Questo è il link di questo anno)



## Main information on the course

Course name	<b>Discrete Mathematics</b>	
Degree	Computer Science and Technologies for Software Production	
Academic year	2023-2024	
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	Mat/03-Geometria	
Course language	Italian	
Anno di corso	First	
Periodo di erogazione	First Semester	
Obbligo di frequenza	It is highly recommended to attend classes	
Sito web del corso di studio	<a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270</a>	

## Teacher(s)

Name and Surname	Donatella Iacono
email	donatella . iacono @ uniba.it
phone	+39 080 5442688
office	Dipartimento di Matematica , Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 11, 3 <sup>^</sup> piano.
e-learning platform	
Teacher's homepage	<a href="https://www.donatellaiacono.it">https://www.donatellaiacono.it</a>
Office hours	Visit the webpage: <a href="https://www.donatellaiacono.it">https://www.donatellaiacono.it</a>

## Syllabus

Course goals	To learn about basic content of discrete mathematics; To increase the mathematical knowledge about function, logic, set theory, combinatorics, integral numbers, algebraic structures and graphs.
Prerequisites/requirements	Elementary Calculus, polynomial calculus. First notion in set theory. Logical reasoning.





<p><b>Course program</b></p>	<p>1) Logic and Set Theory</p> <p>Set: Empty set, Inclusion, Intersection, Union, Complement, Power, Product. De Morgan law. Math Symbols. Logic: Proposition, Logical Symbol and Quantifiers. Truth Tables. Proof. Mathematical Induction. (About 10 hours)</p> <p>2) Functions and Sequences</p> <p>Functions: injection, surjection, bijection, composition, inverse and properties. Cardinality of a set and properties. Sequences: Definition, sum symbol and properties. Inductive sequences. Fibonacci numbers and Hanoi Tower. (About 20 hours)</p> <p>3) Combinatorics</p> <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. (About 10 hours)</p> <p>4) Equivalence and Order relations</p> <p>Relations: Reflexive, Symmetric, Transitive, Antisymmetric. Equivalence classes and quotient. Partially and totally ordered sets. (About 10 hours)</p> <p>5) Natural and Integer numbers integers</p> <p>Set of natural and integer numbers. Grater 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. (About 15 hours)</p> <p>6) Monoids, groups, rings and Fields</p> <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>(\mathbb{S}_n, \circ)</math>. Rings and properties. Composition laws and equivalence relations. Symmetric groups and properties. Matrix and operations. Invertible Matrix, transpose and Symmetric matrices. Determinant and properties. Inverse of a matrix. (About 15 hours)</p> <p>8) Graphs</p> <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. (About 6 hours)</p>
------------------------------	--



<b>Books of reference</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G.M. Piacentini Cattaneo: "Matematica Discreta", ed. ZANICHELLI</li> <li>- K. H. Rosen, "Discrete Mathematics and Its Applications", McGraw-Hill Editore, Settima Edizione (2012) (in english).</li> <li>- M.G. Bianchi, A. Gillio: "Introduzione alla Matematica Discreta", ed. McGRAW-HILL</li> <li>-</li> </ul>		
<b>Notes to the books</b>	More information are available at: <a href="https://www.donatellaiacono.it/MD_2023.html">https://www.donatellaiacono.it/MD_2023.html</a>		
<b>Organization of the didactic activities</b>			
<b>Hours</b>			
Total	Lectures	Practice sessions	Individual study + Case study (1 CFU)
225 hours	56 hours	30 hours	139
<b>CFU/ETCS</b>			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	

<b>Teaching methods</b>	
	Lectures and exercises in class.

<b>Expected learning outcomes</b>	
<b>Knowledge and understanding</b>	Acquisition of logical competence and knowledge of abstract mathematical concept. Acquisition of proof techniques and formal procedure, abstract principles and formal calculus.
<b>Applying knowledge and understanding</b>	The acquired knowledge find application in the resolution of the exercises. The students will be able to solve problems, algorithms and matrix computations.



<b>Other skills</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Making informed judgments and choices</i> Ability to choose a resolution procedure. Ability to decide the correctness and precision of a resolution procedure and of a logical proof.</li><li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i> Ability to use formal mathematical language, that is fundamental for future studies. Talent to disseminate the acquired knowledge. Ability to explain the learnt knowledge.</li><li>• <i>Capacities to continue learning</i> Acquisition of a suitable learning method, based on texts consultations and exercises.</li></ul>
---------------------	---

<b>Assessment</b>	
<b>Assessment methods</b>	Written exam, with exercises and questions about lectures. Oral exam available upon request, only after the fulfilment of the written exam.
<b>Evaluation criteria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Knowledge and understanding</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Quality and accuracy of the techniques and proofs used and abstract reasoning.</li></ul></li><li>• <i>Applying knowledge and understanding</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Accuracy and precision of reasoning</li></ul></li><li>• <i>Autonomy of judgment</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Quality and precision of the proofs and techniques used.</li></ul></li><li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Quality and accuracy of the acquired knowledge</li></ul></li><li>• <i>Communication skills</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ Property and accuracy of the exposition</li></ul></li></ul>
Measurements and final grade	The student has to be able to solve the exercise in a correct way. The marks (18-30 e lode) depends on how the solution described are rigours, logical and correct. The exam is passed if the assessments is grater or equal to 18.
<b>Further information</b>	More information are available at: <a href="https://www.donatellaiacono.it/MD_2023.html">https://www.donatellaiacono.it/MD_2023.html</a>  <b>It is strongly advised to partecipate at the lecture and exercise classes.</b> <b>It is strongly advised to study each day.</b> <b>It is strongly advised to try to solve the proposed exercises day by day.</b>