



Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	Basi di Dati (M-Z)
Corso di studio	Informatica
Anno Accademico	2024/25
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU
Settore Scientifico Disciplinare	INFO-01/A - Informatica (precedentemente INF/01)
Lingua di erogazione	Italiano
Anno di corso	Secondo
Periodo di erogazione	1 ^a semestre, le date esatte sono riportate nel manifesto/regolamento
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata
Sito web del corso di studio	https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica

Docente/i	<i>Claudia d'Amato</i>
Nome e cognome	Claudia d'Amato
Indirizzo mail	claudia.damato@uniba.it
Telefono	0805443142
Sede	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 520, 5 ^a piano.
Sede virtuale	Piattaforma ADA - https://elearning.di.uniba.it/
Sito web del docente	http://www.di.uniba.it/~cdamato/
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Mercoledì 14:45 - 16:15 (previo appuntamento anche via email)

Syllabus



Obiettivi formativi	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti i concetti fondamentali per la progettazione, realizzazione e interrogazione di basi di dati. Specificatamente: a) concetti e metodologie evolute per lo sviluppo di sistemi software orientati ai dati, le cui problematiche fondamentali riguardano: l'organizzazione, la manipolazione, l'accesso ai dati; b) nozioni fondamentali di progettazione e realizzazione di basi di dati (DB) con particolare riferimento al modello di dati relazionale; c) conoscenza di linguaggi teorici e pratici per l'interazione con DB. Le basi di dati costituiscono una componente essenziale di gran parte dei sistemi software in quanto rendono persistenti le informazioni e permettono di recuperare dati in modo efficiente. Il corso tratta l'intero ciclo di vita delle basi di dati, dalla progettazione al funzionamento, incluso gli strumenti per interrogare le basi di dati. Per rendere le basi di dati efficienti, nel livello più basso dell'architettura, i dati sono memorizzati utilizzando strutture dati specifiche; pertanto, il corso è allineato con Algoritmi e Strutture Dati. Il corso ha elementi preparatori per il corso di Ingegneria del Software in quanto introduce concetti dell'analisi dei requisiti e della progettazione del software.
Prerequisiti	È fortemente consigliata la conoscenza di nozioni di matematica discreta in particolar modo inerenti: teoria degli insiemi, relazione, principio di induzione, algebra, logica (almeno proposizionale) in particolare per la costruzione di espressioni in algebra e calcolo relazionale. La conoscenza dell'architettura dell'elaboratore e del funzionamento del sistema operativo può aiutare la comprensione dell'architettura del database management system (DBMS) e le nozioni legate alla progettazione fisica delle basi di dati. La conoscenza di linguaggi di programmazione procedurale può aiutare nella comprensione delle strutture dati e del linguaggio di interrogazione algebra relazionale. La lingua inglese aiuta a comprendere i termini utilizzati nei vari linguaggi di interrogazione.
Contenuti di insegnamento (Programma)	Le basi di dati hanno una accezione metodologica e una tecnologica. Rispetto a quest'ultima l'insegnamento tratta le architetture delle basi di dati, i sistemi di basi di dati, i linguaggi di interrogazione ed il loro interfacciamento con i linguaggi di programmazione. L'aspetto metodologico è relativo alla progettazione delle basi di dati. Di seguito gli argomenti di dettaglio. PARTE I: Introduzione ai Sistemi di basi di dati (5h) - Introduzione alle basi di dati. Sistemi organizzativi. Sistemi informativi per la produzione. Sistemi informatici: componenti ed evoluzioni. - Basi di dati e sistemi di gestione di basi di dati. - I modelli dei dati. - Livelli di astrazione nei DBMS. Linguaggi per basi di dati. Interfacce per DBMS. Utenti delle basi di dati. - Controllo della base di dati: integrità, affidabilità, sicurezza. - Classificazione dei DBMS. I moduli di un DBMS. Vantaggi e problemi nell'uso dei DBMS. PARTE II: Basi di dati relazionali (23h) Modello relazionale - Relazioni e tabelle, relazioni con attributi. Relazioni e basi di dati. Informazione incompleta e valori nulli. - Vincoli: d'integrità, di tupla, chiavi. - Chiavi e valori nulli. - Vincoli di integrità referenziale. Linguaggi Algebra relazionale: operatori primitivi (unione, differenza,



ridenominazione, selezione, proiezione, prodotto cartesiano), operatori derivati (intersezione, Join, Join naturale, Join esterno, semi-Join).

- Proprietà algebriche degli operatori relazionali.

Calcolo relazionale: calcolo relazionale su domini, calcolo relazionale su tuple con dichiarazioni di range.

- Algebra e calcolo con valori nulli

- Viste

- SQL: Storia ed evoluzione. Interrogazioni semplici in SQL.

- Interrogazioni di tipo insiemistico e con raggruppamento.

- SQL per definire e amministrare basi di dati: creazione di una base di dati, di tabelle, definizione di domini, inserimento/cancellazione/modifica di tuple, vincoli d'integrità (intra/inter-relazionali), modifica di schemi, viste, asserzioni

- SQL per programmare le applicazioni: procedure, trigger, SQL Embedded, linguaggi con interfaccia API, linguaggi integrati (Oracle PL/SQL), la programmazione di transazioni (ripetizione esplicita delle transazioni, transazioni con livelli diversi di isolamento), controllo dell'accesso

PARTE III: Progettazione di Basi di dati (21h)

Metodologie e modelli per il progetto

- Il ciclo di vita dei sistemi informatici

- Metodologia di progettazione per basi di dati

- Il modello entità-relazione (E-R) (costrutti e documentazione degli schemi)

Progettazione concettuale

- La raccolta e l'analisi dei requisiti

- I criteri generali di rappresentazione. Pattern di progetto

- Le strategie di progetto (top-down, bottom-up, inside-out, ibrida)

- Qualità di uno schema concettuale

- Una metodologia generale

Progettazione logica

- Fasi della progettazione logica

- Analisi delle prestazioni su schemi E-R

- Ristrutturazione di schemi E-R (analisi delle ridondanze, eliminazione delle gerarchie, partizionamento/accorpamento di concetti e/o associazioni, scelta degli identificatori principali)

- Traduzione verso il modello relazionale (entità e associazioni molti a molti, associazioni uno a molti, entità con identificatore esterno, associazioni uno a uno, rappresentazione grafica delle traduzioni, traduzione di schemi complessi, tabelle riassuntive)

Normalizzazione

- Ridondanze e anomalie, dipendenze funzionali

- Forma normale di Boyce e Codd

- Proprietà delle decomposizioni (decomposizione senza perdita, conservazione delle dipendenze, qualità delle decomposizioni)

- Terza forma normale, altre forme normali

- Progettazione di basi di dati e normalizzazione (verifiche di normalizzazione su entità e associazioni, violazione di forme normali e ristrutturazione di schemi concettuali)

PARTE IV: Tecnologie delle basi di dati (7h)

- Organizzazione fisica e gestione delle interrogazioni, cataloghi relazionali, strumenti per l'amministrazione di basi di dati

- Basi di dati Semantiche, il modello dei dati RDF, SPARQL e Linked Open Data

Esercitazioni e Laboratorio (30h)

Esercitazioni interrogazioni in Algebra e Calcolo Relazionale

Esercitazioni progettazione di basi di dati



	Esercitazioni normalizzazione Strumenti per la gestione di basi di dati Esercitazioni SQL: creazione, modifica di una base di dati. Interrogazioni. DBMS di riferimento per il laboratorio: MySQL		
Testi di riferimento	Gli studenti che lo desiderano possono ottenere i testi in prestito dalla Biblioteca. Può convenire verificarne la disponibilità mediante il Sistema Bibliotecario di Ateneo https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php? e contattare la biblioteca per concordare il prestito. Libro di testo: Paolo Atzeni, Stefano Ceri, Piero Fraternali, Stefano Paraboschi e Riccardo Torlone. “Basi di dati” 6a edizione. McGraw-Hill. ISBN: 8838656541. Libri consigliati: R.A. Elmasri, S.B. Navathe Sistemi di basi di dati: fondamenti, Pearson - A. Wesley Italia, 2018. ISBN: 9788891902504 MySQL Tutorial. MySQLPress, 2023 https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/tutorial.html		
Note ai testi di riferimento	Slide ed esercizi disponibili in piattaforma ADA. La preparazione dell’esame va costruita mediante studio dal libro di testo In piattaforma ADA sono altresì riportate tracce di appelli precedenti, manuale utente, esercizi da svolgere, informazioni dettagliate sulle prove d’esame e il presente programma.		
Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, progetto, esercitazione, altro)	Studio individuale
225 ore	56 ore	30 ore	139 ore
CFU/ETCS			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	

Metodi didattici	
	Lezioni frontali sugli argomenti teorici del programma e su esempi pratici da sviluppare in aula e a casa. Attività in laboratorio per approfondire gli aspetti pratici e tecnologici. Esercitazioni periodiche (circa settimanali) permettono di consolidare e approfondire i concetti teorici. Inoltre, l'estensione per tutta la durata del corso di tali esercitazioni rappresenta un incentivo alla frequenza e all'autovalutazione del livello di apprendimento. Le esercitazioni sono pensate per attività da svolgere singolarmente.



Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente acquisirà le principali conoscenze riguardanti i sistemi orientati ai dati, i modelli per basi di dati, con particolare attenzione alle basi di dati relazionali, i linguaggi di interrogazione e le metodologie di progettazione (a livelli concettuale, logico e fisico) di basi di dati. Lo studente possiederà le conoscenze formali che gli consentiranno di comprendere la struttura delle basi di dati rappresentate con il modello Entità Relazione (livello concettuale), con il modello relazionale (livello logico) e le interrogazioni ai dati espresse il linguaggio SQL. Lo studente acquisirà altresì contenuti di basi inerenti le basi di dati semantiche.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Lo studente acquisirà le conoscenze pratiche che gli consentiranno di applicare le conoscenze sulle basi di dati rappresentate con il modello Entità Relazionale (livello concettuale), con il modello relazionale (livello logico) e le interrogazioni definite al fine di realizzare i modelli ER, logico e le interrogazioni in SQL.
Competenze trasversali	Autonomia di giudizio Si acquisiranno competenze di base per decidere le strategie di progettazione, di interrogazione, di implementazione delle basi di dati. Abilità comunicative Con le esercitazioni periodiche gli studenti miglioreranno le competenze relative agli strumenti di rappresentazione dei concetti alla base della progettazione delle basi di dati. lo studente dovrà illustrare in modo appropriato tecniche e strumenti per la realizzazione di basi di dati di qualità. Capacità di apprendere in modo autonomo Durante il corso saranno proposti esercizi da svolgere in autonomia. Successivamente sono previste delle sessioni di confronto di tali attività e di verifica, che permetteranno allo studente di migliorare l'autonomia nello studio.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova scritta per la verifica dei contenuti teorici e capacità di progettazione di una base di dati relazionale. Prova pratica di laboratorio per la verifica delle capacità di creazione, popolamento, interrogazione e modifica (rispetto al cambio di requisiti) di una base di dati. Allo studente viene data una traccia da sviluppare in MySql in laboratorio. Per la prova di laboratorio è ammesso l'uso del manuale di MySql. La prova di laboratorio può essere sostenuta solo previo superamento della prova scritta. I risultati della prova scritta sono comunicati entro il giorno prima della prova orale. Le due prove devono essere sostenute e superate nello stesso appello.



	La valutazione è in trentesimi per entrambe le prove ed il voto finale è derivato applicando la media pesata delle valutazioni delle prove. I risultati sono comunicati agli studenti tramite Esse3.
Criteri di valutazione	● Conoscenza e capacità di comprensione: ○ Saper interpretare delle specifiche al fine di applicare le varie fasi di progettazione ● Conoscenza e capacità di comprensione applicate: ○ Saper elaborare i vari step del ciclo di vita di una base di dati ○ Saper formulare interrogazioni efficienti a basi di dati ● Autonomia di giudizio: ○ Saper prendere decisioni di progetto per realizzare basi di dati efficienti ed efficaci ● Abilità comunicative: ○ Saper spiegare i concetti appresi con chiarezza, completezza e precisione ● Capacità di apprendere: ○ Saper illustrare i concetti fondamentali delle basi di dati. Saper realizzare un progetto di basi di dati partendo da specifiche.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	L'apprendimento è valutato in base alla capacità di progettazione e implementazione di basi di dati, livello di conoscenza e padronanza degli argomenti teorici nonché chiarezza espositiva. Capacità di formulazioni di query in linguaggio formale in risposta a richieste. L'apprendimento degli aspetti teorici e tecnologici è valutato rispetto alla capacità di creazione, interrogazione e modifica di una base di dati rispetto a cambio di requisiti in SQL.
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/uniba4/it/corsi/cdl?dipartimento_di_afferenza=e6aef_d34844743089b066698936ea107&tipo_di_corso:list=triennale&from_hp:bool=True ● http://www.di.uniba.it/ ● https://elearning.di.uniba.it/ I programmi degli insegnamenti sono disponibili sulla piattaforma ADA 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/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica 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.



Main information on the course

Course name	Data Bases (M-Z)	
Degree	Informatica	
Academic year	2024/25	
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), in Italian Crediti Formativi Universitari (CFU)	9 ECTS	
Scientific Sector of the Discipline	INFO-01/A – Informatica (previously INF/01)	
Course language	Italian	
Year in the Degree	Second	
Teaching Period	1 st semester, the exact dates are reported on the official degree regulations of the	
Constraint on Attendance	It is highly recommended to attend classes	
Web site for the Degree of Study	https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica	

Teacher(s)

Name and Surname	Claudia d'Amato
email	claudia.damato@uniba.it
phone	0805443142
office	Computer Science Department, Via Orabona 4, 70125, Bari. Room n. 520, 5 th floor.
e-learning platform	ADA Platform- https://elearning.di.uniba.it/
Teacher's homepage	http://www.di.uniba.it/~cdamato/
Office hours	Wednesday 14:45 - 16:15 (booking appointment, also via email, is required)

Syllabus

Course goals	The course aims to provide students with the fundamental concepts for designing, creating and querying databases. Specifically: a) advanced concepts and methodologies for the development of data-oriented software systems, whose fundamental issues concern: organisation, manipulation, access to data; b) fundamental notions of designing and creating databases (DB) with particular reference to the relational data model; c) knowledge of theoretical and practical languages for interacting with DB. Databases constitute an essential component of most software systems as they make information persistent and allow data to be retrieved efficiently. The course covers the entire database lifecycle, from design to operation, including tools for querying databases. To make databases efficient, in the lowest level of the architecture, data is stored using specific data structures, therefore the course is aligned with Algorithms and Data Structures. The course has preparatory elements for the Software Engineering course as introduces concepts of requirements analysis and software design.
Prerequisites/requirements	Knowledge of notions of discrete mathematics is strongly recommended, particularly relating to: set theory, relation, principle of induction, algebra, logic (at least propositional) in particular for the construction of expressions in algebra and relational calculus.



	Knowledge of the computer architecture and the functioning of the operating system can help understanding the architecture of the database management system (DBMS) and the notions related to the physical design of databases. Knowledge of procedural programming languages can help in understanding data structures and the relational algebra query language. The English language helps you understand the terms used in various query languages.
Course program	Databases have a methodological and technological meaning. With respect to the latter, the course deals with database architectures, database systems, query languages and their interfacing with programming languages. The methodological aspect relates to the design of the databases. Below are the detailed topics. PART I: Introduction to Database Systems (5h) - Introduction to databases. Organizational systems. Information systems for production. Information systems: components and evolutions. - Databases and database management systems. - Data models. - Levels of abstraction in DBMS. Database languages. Interfaces for DBMS. Database users. - Database control: integrity, reliability, security. - Classification of DBMS. The modules of a DBMS. Advantages and problems in using DBMS. PART II: Relational databases (23h) Relational model - Relations and tables, relations with attributes. Reports and databases. Incomplete information and null values. - Constraints: integrity, tuple, keys. - Keys and null values. - Referential integrity constraints. Languages Relational algebra: primitive operators (union, difference, rename, selection, projection, Cartesian product), derived operators (intersection, Join, Natural Join, Outer Join, semi-Join). - Algebraic properties of relational operators. Relational calculus: domain-relational calculus, tuple-relational calculus with range declarations. - Algebra and calculus with null values - Views - SQL: History and evolution. Simple queries in SQL. - Set-theoretic and grouping queries. - SQL to define and administer databases: creation of a database, tables, definition of domains, insertion/deletion/modification of tuples, integrity constraints (intra/inter-relational), modification of schemas, views, assertions - SQL for programming applications: procedures, triggers, SQL Embedded, languages with API interface, integrated languages (Oracle PL/SQL), transaction programming (explicit repetition of transactions, transactions with different levels of isolation), access control PART III: Database Design (21h) Methodologies and models for the project - The life cycle of information systems - Design methodology for databases - The entity-relationship (E-R) model (constructs and documentation of schemas) Conceptual design - The collection and analysis of requirements - The general criteria of representation. Project pattern - Project strategies (top-down, bottom-up, inside-out, hybrid) - Quality of a conceptual scheme - A general methodology



	Logical design - Phases of logical design - Performance analysis on E-R schemes - Restructuring of E-R schemes (analysis of redundancies, elimination of hierarchies, partitioning/merging of concepts and/or associations, choice of main identifiers) - Translation towards the relational model (many-to-many entities and associations, one-to-many associations, entities with external identifier, one-to-one associations, graphical representation of translations, translation of complex schemas, summary tables) Normalization - Redundancies and anomalies, functional dependencies - Normal form of Boyce and Codd - Properties of decompositions (lossless decomposition, preservation of dependencies, quality of decompositions) - Third normal form, other normal forms - Database design and normalization (normalization checks on entities and associations, violation of normal forms and restructuring of conceptual schemes) PART IV: Database technologies (7h) - Physical organization and management of queries, relational catalogues, tools for database administration - Semantic databases, the RDF data model, SPARQL and Linked Open Data Exercises and Laboratory (30h) Question exercises in Algebra and Relational Calculus Database design exercises Normalization exercises Tools for database management SQL exercises: creation, modification of a database. Queries. Reference DBMS for the laboratory: MySQL		
Books of reference	Students who wish can borrow texts from the Library. Is it convenient to check availability via the University Library System https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php? and contact the library to arrange the loan. Textbook of Reference: Paolo Atzeni, Stefano Ceri, Piero Fraternali, Stefano Paraboschi e Riccardo Torlone. “Basi di dati” 6a edizione. McGraw-Hill. ISBN: 8838656541. Suggested textbooks: R.A. Elmasri, S.B. Navathe Sistemi di basi di dati: fondamenti, Pearson - A. Wesley Italia, 2018. ISBN: 9788891902504 MySQL Tutorial. MySQLPress, 2023 https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/tutorial.html		
Notes to the books	Slides and exercises available on the ADA platform. Preparation for the exam must be built through study from the textbook The ADA platform also contains traces of previous exams, user manual, exercises to be carried out, detailed information on the exam tests and this programme.		
Organization of the didactic activities			
Hours			
Total	Lectures	Practice sessions	Individual study
Hours 225	Hours 56	Hours 30	Hours 139
CFU/ETCS			
9 ETCS	7 ETCS	2 ETCS	



Teaching methods	
	Face to face lessons on the theoretical topics of the program and on practical examples to be developed in the classroom and at home. Laboratory activities to delve deeper into practical and technological aspects. Periodic exercises (approximately weekly) allow you to consolidate and deepen theoretical concepts. Furthermore, the extension of these exercises for the entire duration of the course represents an incentive for attendance and self-assessment of the level of learning. The exercises are designed for activities to be carried out individually.

Expected learning outcomes	
Knowledge and understanding	The student will acquire the main knowledge regarding data-oriented systems, database models, with particular attention to relational databases, query languages and design methodologies (at conceptual, logical and physical levels) of databases. data. The student will possess the formal knowledge that will allow him to understand the structure of the databases represented with the Entity Relationship model (conceptual level), with the relational model (logical level) and the data queries expressed in the SQL language. The student will also acquire basic contents relating to semantic databases.
Applying knowledge and understanding	The student will acquire the practical knowledge that will allow him to apply the knowledge on the databases represented with the Relational Entity model (conceptual level), with the relational model (logical level) and the queries defined in order to create the ER, logical and SQL queries.
Other skills	Making judgements Basic skills will be acquired to decide on the design, query and implementation strategies of databases. Communication skills With periodic exercises, students will improve their skills relating to the tools for representing the concepts underlying the design of databases. the student will have to appropriately illustrate techniques and tools for the creation of quality databases. Learning skills During the course, exercises will be proposed to be carried out independently. Subsequently, sessions are planned to compare these activities and verify them, which will allow the student to improve his autonomy in studying.

Assessment	
Assessment methods	Written test to verify the theoretical contents and design skills of a relational database. Practical laboratory test to verify the ability to create, populate, query and modify (with respect to changes in requirements) a database. The student is given a trace to develop in MySQL in the laboratory. For the laboratory test, the use of the MySQL manual is permitted.



	The laboratory test can only be taken after passing the written test. The results of the written test are communicated by the day before the oral test. The two tests must be taken and passed in the same exam call. The evaluation is out of thirty for both tests and the final mark is derived by applying the weighted average of the test evaluations. The results are communicated to students via Esse3.
Evaluation criteria	● Knowledge and understanding: Ability to interpret specifications in order to apply the various design phases ● Applied knowledge and understanding: Ability to elaborate and apply the various steps in the life cycle of a database Ability to formulate efficient queries to databases ● Making judgements: Ability to make project decisions and to create efficient and effective databases ● Communication skills: Being able to explain the concepts learned with clarity, completeness and precision ● Learning skills: Ability to illustrate the fundamental concepts of databases. Know how to create a database project starting from specifications.
Measurements and final grade	Learning is assessed based on the ability to design and implement databases, level of knowledge and mastery of theoretical topics as well as clarity of presentation. Ability to formulate queries in formal language in response to requests. The learning of theoretical and technological aspects is evaluated with respect to the ability to create, query and modify a database with respect to changes in requirements in SQL.
Further information	Students are advised to rely exclusively on the information/communications provided on the official websites of the Department of Computer Science, or on social groups only if established and administered exclusively by the teachers of the courses: ● https://www.uniba.it/uniba4/it/corsi/cdl?dipartimento_di_afferenza=e6aefd34844743089b066698936ea107&tipo_di_corso:list=triennale&from_hp:bool=True ● http://www.di.uniba.it/ ● https://elearning.di.uniba.it/ The teaching programs are available on the ADA platform The information that all students should know is written in the Teaching Regulations and study posters available on the website: ● https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica Students are advised to be wary of information and materials circulating on unofficial sites or social groups, as they are often found to be unreliable, incorrect or incomplete. If you have any doubts, ask the teacher for a meeting according to the reception procedures.