



Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	Basi di Dati (A-L)	
Corso di studio	Informatica Triennale	
Anno Accademico	2024/25	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU	
Settore Scientifico Disciplinare	INF/01	
Lingua di erogazione	Italiano	
Anno di corso	Secondo	
Periodo di erogazione	1^ semestre, le date esatte sono riportate nel manifesto/regolamento	
Obbligo di frequenza	No, ma 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	
Nome e cognome	Paolo Buono
Indirizzo mail	paolo.buono@uniba.it
Telefono	0805442239
Sede	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 571, 5° piano.
Sede virtuale	Piattaforma e-learning UNIBA - https://elearning.uniba.it/
Sito web del docente	https://ivu.di.uniba.it/people/buono.html
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Giovedì 9:00-11:00 Durante il periodo di lezione Giovedì 12:00-14:00

Syllabus	
Obiettivi formativi	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti i concetti fondamentali per la progettazione, realizzazione e interrogazione di basi di dati.



	Più in particolare a) concetti e metodologie per lo sviluppo di sistemi software orientati ai dati, con particolare attenzione all'organizzazione, manipolazione ed 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. Il corso copre l'intero ciclo di vita delle basi di dati, dalla progettazione al funzionamento, incluso gli strumenti per interrogare le basi di dati. I contenuti del corso si integrano con il corso di Algoritmi e Strutture Dati in quanto ci sono svariate nozioni in comune, e precede la parte di progettazione che si approfondirà nel corso di Ingegneria del Software, specificatamente rispetto all'analisi dei requisiti e alla progettazione del software.
Prerequisiti	È consigliato avere acquisito concetti di Matematica discreta e di linguaggi di programmazione. I primi al fine di meglio comprendere come costruire espressioni in Algebra e calcolo relazionale. I secondi per meglio comprendere il livello di memorizzazione fisica dei dati. È anche utile aver chiaro come è strutturata l'architettura degli elaboratori e il funzionamento dei sistemi operativi per meglio comprendere le architetture dei sistemi di gestione delle basi di dati.
Contenuti di insegnamento (Programma)	Sistemi di basi di dati (16h) - I sistemi organizzativi. I sistemi informativi per la produzione. I 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. Basi di dati relazionali (20h) 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, divisione, Join, Join naturale, Join esterno, semi-Join), altri operatori (complemento, funzioni di aggregazione, chiusura transitiva). - 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 gestire 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. - strumenti per la gestione di basi di dati



	- SQL per programmare le applicazioni: procedure, controllo dell'accesso. Progettazione di Basi di dati (20h) Metodologie e modelli per il progetto - Il ciclo di vita dei sistemi informatici - Metodologie di progettazione per basi di dati - Il modello 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, 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) Esercitazioni di laboratorio (30h) DBMS di riferimento per il laboratorio: MySQL
Testi di riferimento	Libro di testo: Paolo Atzeni, Stefano Ceri, Piero Fraternali, Stefano Paraboschi e Riccardo Torlone. "Basi di dati" 7ª edizione. McGraw-Hill. ISBN: 9788838668005. Libri consigliati per approfondimento: R.A. Elmasri, S.B. Navathe Sistemi di basi di dati: Fondamenti e complementi, Pearson - A. Wesley Italia, 7a Ed. 2018 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/ e contattare la biblioteca per concordare il prestito.
Note ai testi di riferimento	In piattaforma e-learning UNIBA sono riportate le tracce d'esame di appelli scorsi, le slide delle lezioni, informazioni di dettaglio sulle prove d'esame, informazioni per le esercitazioni di laboratorio. È fondamentale studiare dal libro di testo ed evitare di cercare informazioni fuori dal corso, in quanto tutta l'informazione utile per il superamento dell'esame è contenuta nel libro di testo e nelle dispense/slide messe a disposizione del docente.



		Si raccomanda lo svolgimento delle esercitazioni proposte perché utile alla comprensione della parte pratica e di alcuni aspetti teorici del corso.	
Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica in aula o 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. Esercitazioni periodiche (settimanali) che servono come incentivo alla frequenza e all'autovalutazione del livello di apprendimento. Non sono previste attività di gruppo.

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Lo studente acquisirà le principali conoscenze riguardanti i modelli per basi di dati, i linguaggi di interrogazione e le metodologie di progetto comunemente utilizzati ai livelli concettuale e logico della progettazione 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.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Lo studente acquisirà le principali conoscenze riguardanti i modelli per basi di dati, i linguaggi di interrogazione e le metodologie di progetto comunemente utilizzati ai livelli concettuale e logico della progettazione di basi di dati. Lo studente acquisirà le conoscenze pratiche che gli consentiranno di applicare le conoscenze sulle basi di dati rappresentate con il modello Entità Relazione (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	L'esame si svolge in due prove. Prova pratica per la verifica delle capacità di progettazione e di implementazione di una base di dati. L'unica Prova orale per la verifica delle conoscenze teoriche delle basi di dati. Dopo la prova di laboratorio si chiede di svolgere a casa la traccia proposta per migliorare la preparazione alla prova orale. Le due prove devono essere superate nello stesso appello. Durante la prova orale, i risultati dell'esame sono comunicati allo studente seduta stante ed inseriti nella piattaforma Esse3.
Criteri di valutazione	Conoscenza e capacità di comprensione: La valutazione sia della prova pratica che della prova orale prende in considerazione la capacità di comprendere il problema proposto. Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Si valuta la capacità di risolvere il problema basandosi sulle conoscenze trattate nel corso. Autonomia di giudizio: Si valuta la capacità di risolvere il problema proposto e le eventuali spiegazioni che lo studente fornirà a giustificazione delle soluzioni fornite. Abilità comunicative: Sia nella prova pratica che nella prova orale si terrà conto delle abilità comunicative dello studente e di come espone gli argomenti e le soluzioni ai problemi, in termini di chiarezza espositiva e di correttezza delle espressioni. Capacità di apprendere: Si valuta la capacità dello studente di apprendere gli argomenti trattati nel corso.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Se compatibile con il calendario delle lezioni, la verifica dell'apprendimento avviene già in itinere, durante il corso, con valore esonerante dalla corrispondente parte di esame di profitto in caso di valutazione positiva. In aggiunta o in alternativa, esercitazioni periodiche (circa settimanali) potranno contribuire al voto finale. Le due prove (pratica e orale) sono valutate in trentesimi e il voto finale è dato dalla media delle due. Il voto può essere integrato da un punteggio aggiuntivo, utilizzato come incentivo alla partecipazione, se durante lo svolgimento delle lezioni sono proposte, e svolte dagli studenti, esercitazioni specifiche.



	Nel caso di prove esoneranti, gli studenti che durante il corso superano due esoneri su tre possono recuperare la prova non superata al primo appello alla fine del corso. Gli studenti che superano solo una delle tre prove devono sostenere l'appello normalmente, nessuna parte dell'esame sarà esonerata. Gli studenti che superano tutte e tre le prove esoneranti otterranno il voto al primo appello senza la necessità di dover superare alcuna prova. Il punteggio delle prove esoneranti è dato dalla media delle tre prove, tutte espresse in trentesimi e pesate sui CFU. Le informazioni di dettaglio sono contenute in piattaforma e-learning UNIBA.
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 ● https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica ● https://elearning.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 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. Link al corso sulla piattaforma e-learning UNIBA: https://elearning.uniba.it/course/view.php?id=2874 Eventuali link a forum di collaborazione saranno concordati con gli studenti all'inizio del corso e riportati nella piattaforma di e-learning UNIBA. La registrazione in piattaforma è libera previa approvazione da parte del docente.



Main information on the course

Course name	Data Bases (A-L)	
Degree	Informatica Triennale (Computer Science)	
Academic year	2024/25	
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	INF/01	
Course language	Italian	
Course year	Second	
Course period	First Semester - exact dates can be found in the didactic regulations	
Course attendance requirement	None, but it is highly recommended to attend classes	
Website of the Degree	https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica	

Teacher(s)

Name and Surname	Paolo Buono
email	paolo.buono@uniba.it
phone	0805442239
office	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. Room n. 571, 5 th floor.
e-learning platform	Piattaforma e-learning UNIBA - https://elearning.uniba.it/
Teacher's homepage	https://ivu.di.uniba.it/people/buono.html
Office hours	Thursday 9:00-11:00 During the class period Thursday 12:00-14:00

Syllabus

Course goals	The teaching aims to provide students with the fundamental concepts of designing, implementing and querying databases. More specifically (a) concepts and methodologies for the development of data-oriented software systems, with emphasis on data organization, manipulation, and access; (b) fundamentals of database (DB) design and implementation with emphasis on the relational data model; and (c) knowledge of theoretical and practical languages for interacting with DBs. The course covers the entire lifecycle of databases, from design to operation, including tools for querying databases. The content of the course integrates with the Algorithms and Data Structures course in that there are several notions in common, and it precedes the design part that will be covered in depth in the Software Engineering course, specifically with respect to requirements analysis and software design.
Prerequisites/requirements	It is recommended to have acquired concepts of Discrete Mathematics and programming languages. The former to better understand how to construct expressions in Algebra and relational calculus. The latter to better understand the physical storage layer of data. It is also useful to have a clear understanding of how



	computer architecture is structured and how operating systems work to better understand the architectures of database management systems.
Course program	Database systems (16h) - Organizational systems. Manufacturing information systems. Information systems: components and evolutions. - Databases and database management systems. - Data models. - Abstraction levels in DBMSs. Languages for databases. Interfaces for DBMSs. Users of databases. - Database control: integrity, reliability, security. - Classification of DBMSs. Modules of a DBMS. Advantages and problems in the use of DBMSs. Relational databases (20h) Relational model. - Relationships and tables, relationships with attributes. Relationships and databases. Incomplete information and null values. - Constraints: of integrity, of tuple, keys. - Keys and null values. - Referential integrity constraints. Languages - Relational algebra: primitive operators (union, difference, renaming, selection, projection, Cartesian product), derived operators (intersection, division, Join, Join natural, outer Join, semi-Join), other operators (complement, aggregation functions, transitive closure). - Algebraic properties of relational operators. - Relational computation: relational computation on domains, relational computation on tuples with range statements. - Algebra and computation with null values. - Views - SQL: History and evolution. Simple queries in SQL. - Queries of set type and with grouping. - SQL for defining and managing databases: creating a database, tables, defining domains, inserting/deleting/modifying tuples, integrity constraints (intra/inter-relational), modification of schemas, views, assertions. - database management tools - SQL for programming applications: procedures, access control. Database Design (20h). Design methodologies and models. - The life cycle of information systems. - Design methodologies for databases. - The E-R model (constructs and documentation of schemas) Conceptual design - The collection and analysis of requirements. - The general criteria for representation. Design patterns - The design strategies (top-down, bottom-up, inside-out, hybrid) - Qualities of a conceptual scheme - A general methodology Logical design - Stages of logical design - Performance analysis on E-R schemas - Restructuring of E-R schemas (analysis of redundancies, elimination of hierarchies, partitioning/grouping of concepts, choice of principal identifiers) - Translation to relational model (many-to-many entities and associations, one-to-many associations, entities with external identifiers, one-to-one associations,



	graphical representation of translations, translation of complex schemas, summary tables) Normalization - Redundancies and anomalies, functional dependencies - Boyce and Codd normal form - Properties of decompositions (lossless decomposition, conservation 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) Laboratory exercises (30h) Used DBMS for the lab: MySQL		
Books of reference	Paolo Atzeni, Stefano Ceri, Piero Fraternali, Stefano Paraboschi, and Riccardo Torlone. "Databases" 7th edition. McGraw-Hill. ISBN: 9788838668005. Recommended books for further study: R.A. Elmasri, S.B. Navathe Database systems: Fundamentals and Complements, Pearson - A. Wesley Italy, 7th ed. 2018 Students who wish to do so can obtain texts on loan from the library. It may be convenient to check their availability through the University Library System https://opac.uniba.it/easyweb/w8018 and contact the library to arrange borrowing.		
Notes to the books	The UNIBA e-learning platform has exam outlines from past exams, lecture slides, detailed information on exam papers, and information for lab exercises. It is essential to study from the textbook and avoid searching for information outside the course, as all useful information for passing the exam is contained in the textbook and the handouts/slides made available by the lecturer. Performance of the proposed exercises is recommended because they are useful for understanding the practical part and some theoretical aspects of the course.		
Organization of the didactic activities			
Hours			
Total	Lectures	Practice sessions	Individual study
225 hours	56 hours	30 hours	139 hours
CFU/ETCS			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	
Teaching methods			
	Lectures on theoretical program topics and practical examples to be developed in the classroom and at home. Periodic (weekly) exercises that serve as an incentive for attendance and self-assessment of learning level. No activities in group are planned.		



Expected learning outcomes	
Knowledge and understanding	The student will acquire the main knowledge regarding database models, query languages and design methodologies commonly used at the conceptual and logical levels of database design. The student will possess the formal knowledge that will enable him/her to understand the structure of databases represented with the Entity Relationship model (conceptual level), with the relational model (logical level), and queries to data expressed the SQL language.
Applying knowledge and understanding	The student will acquire the main knowledge regarding database models, query languages and design methodologies commonly used at the conceptual and logical levels of database design. The student will acquire practical knowledge that will enable him/her to apply knowledge about databases represented with the Entity Relationship model (conceptual level), with the relational model (logical level) and defined queries, in order to implement ER, logical, and query models in SQL.
Other skills	<i>Making judgements</i> Students will gain basic skills to decide on strategies for designing, querying, and implementing databases. <i>Communication</i> Through periodic exercises, students will improve skills related to tools for representing the concepts underlying database design. the student will be expected to appropriately illustrate techniques and tools for building quality databases. <i>Learning skills</i> Exercises will be offered during the course for independent study. Afterwards, there will be sessions to compare these activities and check them, which will enable the student to improve autonomy in studying.

Assessment	
Assessment methods	The assessment is performed in two tests. Practical test to assess skills in database design and implementation. Oral test for verification of theoretical knowledge of databases. After the lab test, students are asked to solve the proposed assignment at home to improve their preparation for the oral test, which is held after the practical test. The two tests must be passed in the same official date of the exam. During the oral test, the final results of the exam are communicated to the students on the spot and entered into the Esse3 platform.
Evaluation criteria	Knowledge and ability to understand: Evaluation of both the practical test and the oral test takes into consideration the ability to understand the proposed problem. Applied knowledge and understanding: The ability to solve the problem based on the knowledge covered in the course is evaluated. Autonomy of judgment:



	The ability to solve the proposed problem and any explanations that the student will provide to justify the solutions provided are evaluated. Communication skills: In both the practical test and the oral test, the student's communication skills and how he or she expounds arguments and solutions to problems will be taken into account in terms of clarity of exposition and correctness of expressions. Ability to learn: The student's ability to learn the topics covered in the course will be assessed.
Measurements and final grade	If compatible with the class schedule, middle term partial exam will be held with exonerating value. In addition, or alternatively, periodic exercises (approximately weekly) may contribute to the final grade. The two tests (practical and oral) are graded in thirtieths, and the final grade is the average of the two. The grade may be supplemented by an additional mark, used as an incentive for participation, if specific exercises are proposed, and carried out by the students, during the lectures. In the case of exonerating tests, students who pass two out of three middle term tests may make up the failed test at the first official date of the course. Students who pass only one of the three middle term tests must perform the exam normally; no part of the exam will be exempt. Students who pass all three middle term tests will get the grade at the first official date without the need to pass any further tests. The score of the middle term tests is given by the average of the three tests, all expressed in thirtieths and weighted on CFUs. Detailed information can be found in e-learning UNIBA platform.
Further information	It is suggested that students rely exclusively on the information/communication provided on the official websites of the Department of Computer Science, or on social groups only if they are established and administered exclusively by the faculty members of the relevant subjects: - https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea - https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica - https://elearning.uniba.it/ Information that all students should be aware of is written in the teaching regulations and study manifestos available on the website: - https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea Students are suggested 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 for a meeting with the lecturer in accordance with the reception arrangements. Link to the course on the UNIBA e-learning platform: https://elearning.uniba.it/course/view.php?id=2874 Any links to collaborative forums will be agreed with students at the beginning of the course and reported in the UNIBA e-learning platform. Registration on the platform is free upon approval by the lecturer.