

**Corso:** Sistemi informativi medici e bioinformatica (12 CFU)

• **Modulo: Basi di Dati e Sistemi Informativi Medici** (6 CFU)

**Docente:** Irina Trubitsyna

**Orario delle lezioni:**

lunedì	14:30-16:30	aula 53, Cap. F
giovedì	8:30-10:30	aula 53, Cap. F
venerdì	10:30-13:30	aula 53, Cap. F

**Ricevimento:** *sull'appuntamento (da concordare telefonicamente o via email)*

**Email:** [i.trubitsyna@dimes.unical.it](mailto:i.trubitsyna@dimes.unical.it)

**Ufficio:** cubo 44Z, I piano, 0984 494932

**Pagina web:** <http://people.dimes.unical.it/irinatrubitsyna/>

1

## **Contenuti del modulo:**

- Sistemi Informativi Medici (con focus su strumenti e tecnologie per la gestione dei dati utilizzati in ambito medico-sanitario)
- Metodologie e strumenti di progettazione di una base di dati (con focus su modello Entità-Relazione e modello Relazionale)
- Linguaggi di interrogazione per basi di dati relazionali (Algebra Relazionale e SQL)
- Sviluppo di semplici sistemi informativi in ambito medico-sanitario

2

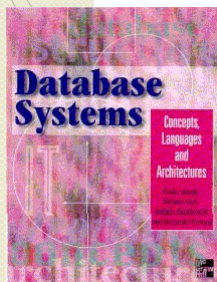
## Libri di riferimento:

1. Atzeni, Ceri, Fraternali, Paraboschi, Torlone  
**Basi di dati**  
*Quinta edizione*  
McGraw-Hill Education, 2018  
Capitoli 1-9
2. Alberto Rosotti  
**Informatica medica. Sistemi informativi sanitari e reti di telemedicina**  
Seconda edizione  
McGraw-Hill Education, 2021



3

## Database Systems - Concepts, Languages and Architectures Paolo Atzeni, Stefano Ceri, Stefano Paraboschi and Riccardo Torlone



This book, published by McGraw Hill, is out of print; authors decided to make it available in PDF format at no cost. You can copy it for personal use but not for further distribution. Also, please do not post it to other sites; instead, put a link to this site.

4

## Mondo dell'informazione

- L'uomo vive nel mondo, essendo parte di esso. Ma l'esperienza umana non è riducibile al solo **mondo materiale**.
- Entità come una sinfonia, una favola o le leggi della fisica appartengono al **mondo dell'informazione** e sono il prodotto dell'interesse dell'uomo a conoscere il mondo che lo circonda e a comunicare le sue conoscenze, le sue esperienze, i suoi stati d'animo.
- L'informazione non esiste senza il suo *supporto materiale*, sebbene si distingue da esso.
  - Per registrare e poi riprodurre una canzone la si trascrive su un *supporto materiale*, per esempio uno spartito, un cd o una chiavetta USB, ma una canzone non coincide con il suo supporto. Ha una natura diversa da quella materiale che segue leggi diversi:
    - es., nel mondo materiale l'energia può essere trasformata, ma non creata o distrutta. La canzone viene creata (quando l'autore la inventa) e distrutta (quando viene dimenticata per sempre).
- *Parlare delle cose, attribuendo loro un significato* è già un'attività che trascende il mondo fisico e che è fortemente connessa a un'informazione che su di esso si vuole comunicare.

5

## Utilizzo delle informazioni

- Nello svolgimento di ogni attività (individuale o aziendale) sono essenziali la disponibilità di informazioni e la capacità di gestirle in modo efficace.
- Esempi dei dati indispensabili per la gestione di alcune attività umane:
  - Elenchi di utenze telefoniche
  - Elenco degli iscritti al Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Tecnologie Digitali e gli esiti dei loro esami
  - Elenco dei pazienti di un laboratorio di analisi cliniche e gli esiti dei loro esami clinici
  - ...
- I sistemi informatici garantiscono che questi dati vengano conservati in modo permanente su dispositivi per la loro memorizzazione, aggiornati per riflettere rapidamente le loro variazioni e resi accessibili alle interrogazioni degli utenti, talvolta distribuiti in modo capillare sul territorio.

6

## Informazioni e dati

- Il **dato** è una rappresentazione oggettiva e non interpretata della realtà.
- L'**informazione** è una visione della realtà che deriva dall'elaborazione e interpretazione dei dati, ossia il significato che associamo ai dati attraverso la contestualizzazione.
- Nei sistemi informatici le **informazioni** vengono rappresentate attraverso i **dati**
  - i dati sono simboli grezzi che devono essere interpretati e correlati per fornire informazioni  
esempio dati: "Mario Rossi" e 210dl
  - informazione: risultato dell'analisi di colesterolo totale del paziente

7

## Dati e informazioni



- che cosa significano questi numeri?
- cartelli stradali, in Finlandia; sono orari
- ma la differenza?
- senza "interpretazione," il dato serve a ben poco

8

## Informazioni e dati

(definizioni dal Vocabolario della lingua italiana 1987)

### informazione:

notizia, dato o elemento che consente di avere conoscenza più o meno esatta di fatti, situazioni, modi di essere.

### dato:

ciò che è immediatamente presente alla conoscenza, prima di ogni elaborazione;  
(in informatica) elementi di informazione costituiti da simboli che debbono essere elaborati

9

## Piramide della conoscenza



Fonte: <https://www.enilosavi.it/data-mining-introduzione/>

**Conoscenza è capacità di mettere in relazione le informazioni, es. fare diagnosi.**

La conoscenza deriva dal collegamento di una informazione con altre informazioni riferite a un particolare contesto e dal confronto con le conoscenze già acquisite.

**Esempio:** «Mario Rossi, colesterolo totale= 210 mg/dl»

Conoscenza sullo stato di salute necessita anche la valutazione del quadro clinico, condizioni generali, stile di vita del paziente.

10

10

## Gestione delle informazioni

- Le informazioni sono registrate e scambiate in forme diverse:
  - idee informali
  - linguaggio naturale (scritto/parlato, formale/colloquiale, in varie lingue)
  - disegni, grafici, schemi
  - numeri e codici
- e su vari supporti
  - mente umana, carta, dispositivi elettronici
- A mano a mano che le attività si sono andate sistematizzando, sono state individuate opportune forme di organizzazione e codifica delle informazioni.

11

## Formati di file

- I file non sono altro che insiemi ordinati di byte. Per poter interpretare il suo contenuto si usano convenzioni che legano i byte ad un significato.
- Un **formato di file** è la convenzione che viene usata per leggere, scrivere e interpretare i contenuti di un file.
- È indicato attraverso l'estensione (suffisso) unita al nome del file attraverso un punto.
- Esistono molti formati di file prodotti da applicazioni software.
  - Esempio: .doc e .docx (file prodotti da Microsoft Word)
- Un formato può essere chiuso o aperto.
  - Un **formato aperto** indica una specifica tecnica di pubblico dominio, utilizzata per la descrizione e l'archiviazione di dati digitali libera da restrizioni legali per il suo utilizzo.
  - Con **formato proprietario** (anche detto **formato chiuso**) ci si riferisce a qualsiasi formato di file di cui non siano liberamente fruibili le specifiche tecniche complete

12

## Formato CSV

- Il formato CSV rappresenta uno dei modi più semplici per rappresentare dati in forma tabellare all'interno di un semplice file di testo. Questo formato di file è uno dei primi a essersi diffuso per l'interscambio di dati ed è ancora oggi molto utilizzato.
- CSV è un acronimo che sta per Comma Separated Values (valori separati da virgola).
- Il separatore, di norma una virgola, può tuttavia essere sostituito da altri caratteri. I più diffusi sono il punto e virgola (;), lo spazio o la tabulazione.

Nome	Cognome	Età
Mario	Rossi	48
Giovanna	Verdi	34
Alberto	Neri	72
Antonio	Bianchi	18

Nome, Cognome, Età  
Mario, Rossi, 48  
Giovanna, Verdi, 34  
Alberto, Neri, 72  
Antonio, Bianchi, 18

Fonte: Mangia, Massimo. Informatica Medica

13

13

## Formato XML

- XML (eXtensible Markup Language) è un linguaggio per definire la struttura e il significato dei dati attraverso dei codici (markup) che sono anche definiti tag e che sono racchiusi tra parentesi angolari, ad esempio <nome>.



Fonte: Mangia, Massimo. Informatica Medica

14

14

## Sistema informativo

- Componente di una organizzazione che **gestisce le informazioni di interesse**, cioè utilizzate per il perseguimento degli scopi dell'organizzazione:
  - Raccolta, acquisizione
  - Archiviazione, conservazione
  - Elaborazione, trasformazione, produzione
  - Distribuzione, comunicazione, scambio

15

## Sistema Informativo Sanitario (SIS)

- *Un insieme ordinato di elementi che raccolgono, elaborano, scambiano ed archiviano dati, con lo scopo di fornire informazioni alle persone che svolgano attività legate alla salute umana ed animale.* [Rosotti]
  - dati riguardanti la salute della popolazione ed il ricorso delle persone ai servizi sanitari
  - Gestione dei processi che sovrintendono l'area sanitaria, tecnico ed amministrativa (es., gestione dei posti letti, ordinazioni dei materiali di consumo, carriera del personale, bilancio)

16



## Sistemi informativi e automazione

- Il concetto di “sistema informativo” è indipendente da qualsiasi automatizzazione:
  - esistono organizzazioni la cui ragion d'essere è la gestione di informazioni (es. , servizi anagrafici e banche) e che operano da secoli
  - gestione dei dati dei pazienti

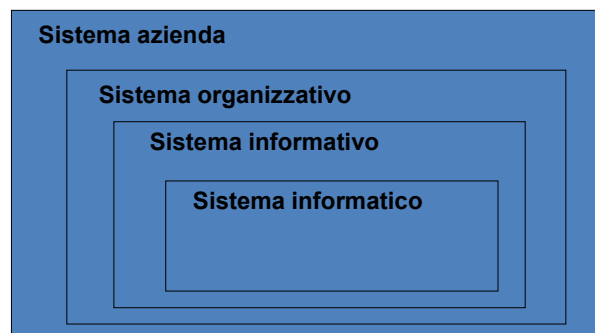
Ἀπολλωνίου ὀνόματι οὕτως ὀνομάζοντο οὐκ ἴσμεν. ἢν δὲ μεγαλό-σπουδαιότητος καὶ παρ' ἑσπερὰ συνήθως ὀνόματι γράνοντο παλαιοὶ παρὰ τοῖς καὶ ἰατροῦς ἐγγράφοις, ἀπολλωνίου γράφοντες τὰς ὑποκείμενας ἀφ' ὧν καὶ πάλιν ἀναγράφοντες βίβλους ἐπισημαίνοντες σημεῖα τῶν πρῶτων, κατακλιθεὶς γὰρ ἀπὸ χρηστέωντος ἐβόησεν καὶ ὤμοισεν πολλοῖσιν, αἰγίστος καὶ μελαίνος, καὶ δούτι καὶ πύκναις, ἐλὼθρος μάλιστα, αἷ τε γὰρ πυρετοὶ παρακλινόμενοι, καὶ λίγα τε τὴν προσηγορίαν οὐδὲν διέθεσαν ὅσον λόγον, οὐ γὰρ τε λατὴ καὶ ὄλῳν ἴδιον, ὅπως οὐκ ἐνέστησαν, ἐμείσθησαν κακῶν, πολλὸν θύρος, κρημ-πύλη, ὑπεροχὴν δακτύλῳ ἔπαρτα εἶναι ὀνόματι, ὅπως πύκναις ὑπὸ-φύχον, σημεῖα παρὰ τοῖς, λίγη πύκναις δὲ τὰ λόγον, παραγράφοντες, παρ' ἑσπερὰ καὶ κατωμακροῦσιν, ὅτι ἔξ κατωκλινῶν ἐκείνης ἐπισημαίνοντες, ἐξῆρτον, βοῆ, παραγράφοντες, λόγον πολλοῖς, καὶ πάλιν ὕμνος, καὶ τὸ κῆρυ γράφοντες προσήλθε, μετὰ δὲ τοῖς καὶ κατὰ παραγράφοντες πολλοῖς γράφοντες, ἀπὸ τοῦ τοῦτον, ἀπὸ τοῦ, ὅπως μέλανος, σημεῖα, λατὴ, πολλὰ ἁπλοῦς, τὰ τὴν διαγραφόμενον ποσὶν, ἢ γὰρ μέλανος καὶ σημεῖα καὶ λίαν ἢ λατὴ καὶ ὡς καὶ ἀποκρίνεται, κατὰ δὲ γράφοντες ἔδωκεν καὶ γὰρ καὶ ἀποκρίνεται ἀδύνατον, παρ' ἑσπερὰ τεύχετον ἀπὸ παραγράφοντες τὸ μὲν ὅλῳ ἐπὶ τὴν οὐδὲν, σημεῖα δὲ κατωμακροῦν, ἐπὶ αὐτὸ δὲ κατακλιθεὶς, οὐδὲν ἐνέστη, πάλιν δὲ τοῖς παρὰ τοῖς, ὅπως πύκναις ἐπὶ τὸ γὰρ, παρ' ἑσπερὰ παραγράφοντες οὐδὲν, διαγραφόμενον πολλὰ λατὴ, ποσὶν, ὅπως κατωκλινῶν, ἀδύνατον, κατωμακροῦν τεύχετον ἔδωκεν.

Cartella clinica di Apollonio di Cizio redatta da Ippocrate (I sec. a.C.)

17

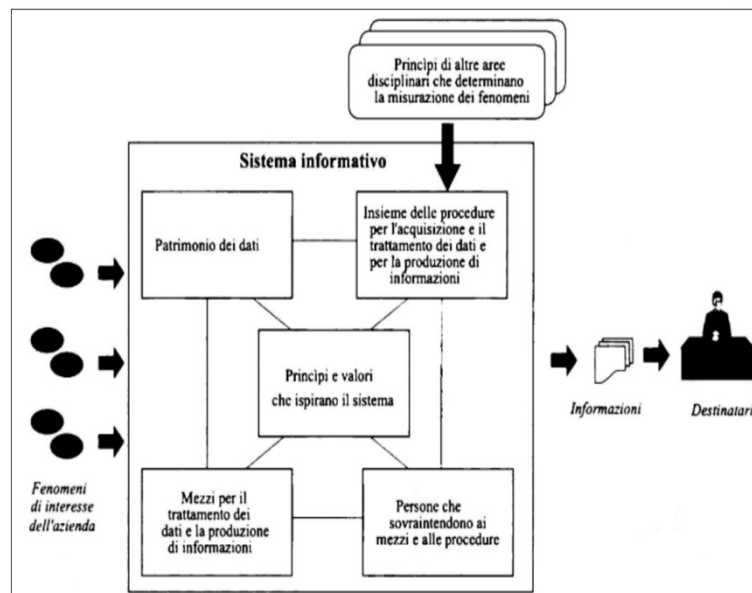
## Sistema Informatico

- Porzione automatizzata del sistema informativo:
  - la parte del sistema informativo che gestisce informazioni con tecnologia informatica



18

## Elementi principali del Sistema Informativo



Fonte: Il Sistema Informativo Aziendale – P.F. Camussonne, Etaslibri 1990

19

19

## Elementi principali del Sistema Informativo

1. **Dati**, "materia prima – grezza" con cui si producono le informazioni; i dati sono una rappresentazione oggettiva della realtà, mentre le informazioni sono prodotte per un destinatario che ne ha bisogno per lo svolgimento delle proprie mansioni;
2. **Procedure** per l'acquisizione e il trattamento dei dati e per la produzione delle informazioni;
3. **Persone** che sovrintendono a tali procedure (perché svolgono di persona, o le alimentano con i dati necessari, oppure gestiscono le apparecchiature che svolgono le procedure in modo automatico);
4. **Infrastruttura**: un insieme di mezzi e strumenti necessari al trattamento, trasferimento, archiviazione, ecc. di dati e informazioni;
5. **Principi di fondo**: Un insieme di principi generali, di valori e di idee di fondo che caratterizzano il sistema e ne determinano il comportamento.

20

20

## Caratteristiche dei dati

- I dati sono molto più stabili nel tempo dei processi che li gestiscono
  - esempio i dati relativi alle applicazioni bancarie hanno una struttura invariata da decenni le procedure che li gestiscono variano di anno in anno
- I dati sono una risorsa importante dell'organizzazione che li gestisce

21

## Base di dati

(accezione generica, metodologica)

- insieme organizzato di dati utilizzati per il supporto allo svolgimento delle attività di un ente (azienda, ufficio, persona)

(accezione specifica, metodologica e tecnologica)

- insieme di dati gestito da un DBMS

22

## Sistema di gestione di basi di dati (DBMS)

- Un sistema per la gestione di basi di dati o DBMS (DataBase Management System) è un sistema software in grado di gestire collezioni di dati che siano
  - grandi
  - condivise
  - persistentiassicurando la loro **affidabilità** e **privatezza**.
- Come ogni prodotto informatico, un DBMS deve essere **efficiente** ed **efficace**.
- Una base di dati è una collezione di dati gestita da un DBMS.
- Prodotti software (complessi) disponibili sul mercato:
  - DB2, Oracle, SQLServer, MySQL, PostgreSQL, Access

23

## Le basi di dati sono ... grandi

- dimensioni (molto) maggiori della memoria centrale dei sistemi di calcolo utilizzati
  - il limite deve essere solo quello fisico dei dispositivi
  - esempi di dimensioni molto grandi
    - 500 Gigabyte (dati transazionali)
    - 10 Terabyte (dati decisionali)
    - 500 Terabyte (dati scientifici)
    - 100 miliardi di record

24

## Le basi di dati sono ... persistenti

- Hanno un tempo di vita indipendente dalle singole esecuzioni dei programmi che le utilizzano

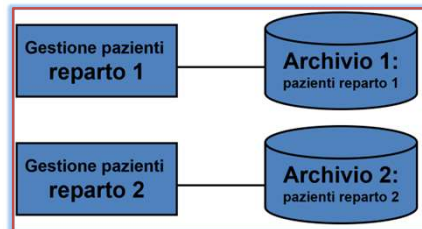
25

## Le basi di dati sono ... condivise

- Condivisione dei dati tra applicazioni ed utenti: una base di dati è una risorsa integrata, condivisa da più settori aziendali
  - riduzione della ridondanza dei dati
  - riduzione delle inconsistenze tra i dati
  - meccanismo di controllo dell'accesso concorrente
  - meccanismo di autorizzazione

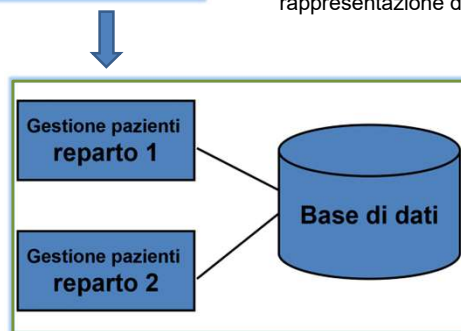
26

## Archivi e basi di dati



Es. gestione dei dati anagrafici dei pazienti

- possibilità di avere dati inconsistenti,
- necessità di scambiare i dati tra vari reparti,
- problemi di compatibilità di rappresentazione dei dati



27

## I DBMS garantiscono ... privacy

- Si possono definire meccanismi di autorizzazione
  - l'utente A è autorizzato a leggere tutti i dati e a modificare X
  - l'utente B è autorizzato a leggere dati X e a modificare Y

28

## I DBMS garantiscono... affidabilità

- **Affidabilità** (per le basi di dati):
  - capacità di conservare sostanzialmente intatto il contenuto della BD o almeno di permetterne la ricostruzione in caso di malfunzionamenti hardware e software
    - funzionalità di salvataggio e ripristino (backup e recovery)
    - gestione, in modo controllato, delle versioni replicate dei dati, collocate su dispositivi fisici diversi e talvolta su server disposti a distanza
- Una base di dati è una risorsa pregiata e quindi deve essere conservata a lungo termine
- Tecnica fondamentale:
  - gestione delle **transazioni**

29

## Transazione

- Insieme di operazioni da considerare indivisibile ("atomico"), corretto anche in presenza di concorrenza e con effetti definitivi

30

## Le transazioni sono ... atomiche

- Una sequenza di operazioni correlate:
  - trasferimento di fondi da un conto A ad un conto B: o si fanno il prelevamento da A e il versamento su B o nessuno dei due
- ... deve essere eseguita per intero o per niente:
  - o si fanno il prelevamento da A e il versamento su B o nessuno dei due

31

## Le transazioni sono ... concorrenti

- L'effetto di transazioni concorrenti deve essere coerente
  - se due assegni emessi sullo stesso conto corrente vengono incassati contemporaneamente
    - ... si deve evitare di trascurarne uno
  - se due persone rischiedono lo stesso posto (libero) su un treno
    - ... si deve evitare di assegnarlo due volte

32



## I risultati delle transazioni sono permanenti

- La conclusione positiva di una transazione corrisponde ad un impegno (in inglese **commit**) a mantenere traccia del risultato in modo definitivo, anche in presenza di guasti e di esecuzione concorrente

33

## Sistema di gestione di basi di dati (DBMS)

- Un sistema per la gestione di basi di dati o DBMS (DataBase Management System) è un sistema software in grado di gestire collezioni di dati che siano
  - grandi
  - condivise
  - persistentiassicurando la loro **affidabilità** e **privatezza**.
- Come ogni prodotto informatico, un DBMS deve essere **efficiente** ed **efficace**.
- Una base di dati è una collezione di dati gestita da un DBMS.
- Prodotti software (complessi) disponibili sul mercato:
  - DB2, Oracle, SQLServer, MySQL, PostgreSQL, Access

34

## I DBMS debbono essere...efficienti

- Cercano di utilizzare al meglio le risorse di spazio di memoria (principale e secondaria) e tempo (di esecuzione e di risposta)
- I DBMS, con tante funzioni, rischiano l'inefficienza e per questo ci sono grandi investimenti e competizione
- L'efficienza è anche il risultato della qualità delle applicazioni

35

## I DBMS debbono essere...efficaci

- Cercano di rendere produttive le attività dei loro utilizzatori, offrendo funzionalità articolate, potenti e flessibili:
  - il corso è in buona parte dedicato ad illustrare come i DBMS perseguono l'efficacia

36

## DBMS vs file system

- La gestione di insiemi di dati grandi e persistenti è possibile anche attraverso sistemi più semplici — gli ordinari **file system** dei sistemi operativi
- I file system prevedono forme rudimentali di condivisione: "tutto o niente"
- I DBMS estendono le funzionalità dei file system, fornendo più servizi ed in maniera integrata

37

## Descrizione dei dati

- Nei programmi tradizionali che accedono a file, ogni programma contiene una descrizione della struttura del file stesso, con i conseguenti rischi di incoerenza fra le descrizioni (ripetute in ciascun programma) e i file stessi
- Nei DBMS, esiste una porzione della base di dati (il **catalogo** o **dizionario**) che contiene una descrizione centralizzata dei dati, che può essere utilizzata dai vari programmi

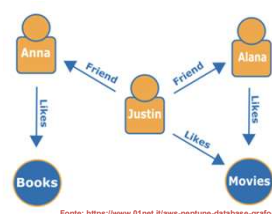
38

## Descrizioni dei dati nei DBMS

- Rappresentazioni dei dati a livelli diversi
  - permettono l'**indipendenza dei dati** dalla rappresentazione fisica:
    - i programmi fanno riferimento alla struttura a livello più alto, e le rappresentazioni sottostanti possono essere modificate senza necessità di modifica dei programmi
  - precisiamo attraverso il concetto di
    - **modello dei dati**

39

## Modello dei dati



ordine	prodotti
1	tv
2	radio
3	radio
4	computer
5	tv

cliente	ordine
Rossi	1
Verdi	2
Bianchi	3
Rossi	4
Verdi	5

ordine	prodotti	cliente
1	tv	Rossi
5	tv	Verdi

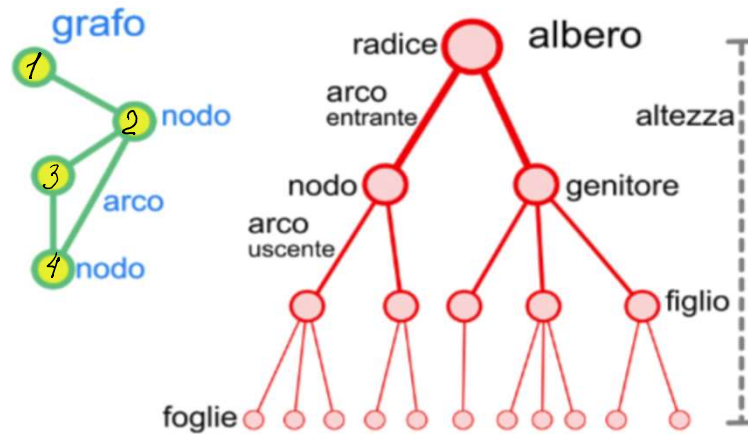
Fonte: <https://www.okpedia.it/database-relazionale>

- **Insieme di costrutti** utilizzati per organizzare i dati di interesse e descriverne la dinamica
- Come nei linguaggi di programmazione esistono meccanismi che permettono di definire nuovi tipi, così ogni modello dei dati prevede alcuni costruttori
  - Esempio: il **modello relazionale** prevede il costruttore **relazione**, che permette di definire insiemi di record omogenei

40

40

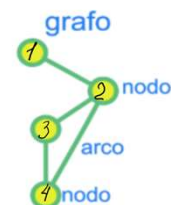
## Alberi e Grafi



Fonte immagine : <http://www.umbertosantucci.it/atfante/albero/>

41

## Alberi e Grafi

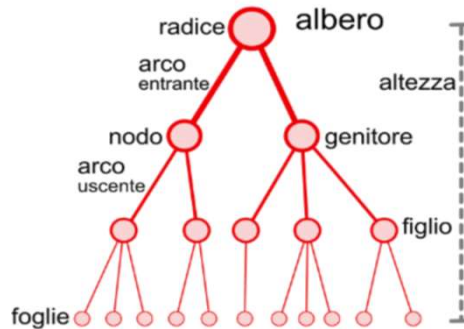


- **Un grafo**  $G$  è una coppia  $(V, E)$  dove  $V$  è un insieme di elementi e  $E \subseteq V \times V$  è un sottoinsieme del prodotto cartesiano di  $V$  per se stesso.  
Gli elementi di  $V$  sono detti *nodi* (o vertici) e quelli di  $E$  sono detti *archi* (o spigoli).  
Es.  $V = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  
 $E = \{(1, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 4), (2, 1), (3, 2), (4, 2), (4, 3)\}$
- Si distinguono due tipi di grafi:
  - i grafi *non orientati*, dove la relazione  $E$  è simmetrica, quindi per ogni arco  $(a, b)$  in  $E$  esiste anche un arco  $(b, a)$  in  $E$
  - i grafi *orientati*, dove la relazione  $E$  non è simmetrica ed esiste una relazione d'ordine tra i nodi (graficamente, al posto di linee si usano le frecce).

42

## Alberi e Grafi

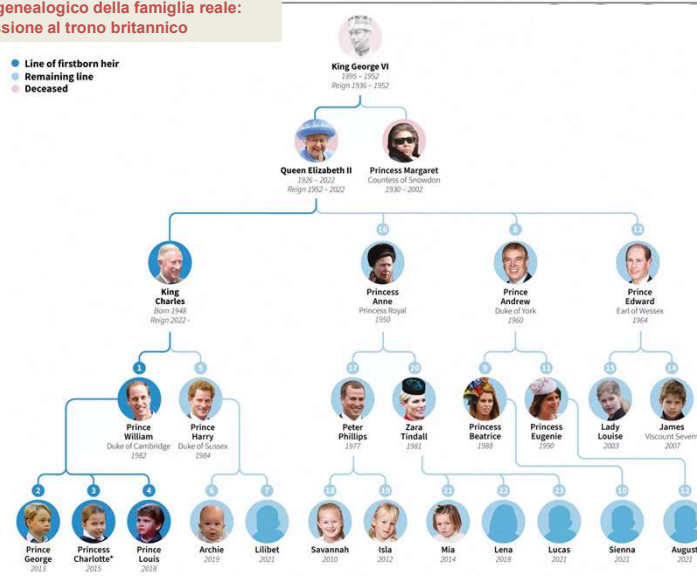
- **Un albero** è un grafo non orientato nel quale due vertici qualsiasi sono connessi da uno e un solo cammino (grafo non orientato, connesso e privo di cicli). Quando viene specificato un nodo radice (tale nodo non deve avere archi entranti) si parla di *albero radicato*.



43

### L'albero genealogico della famiglia reale: la successione al trono britannico

- Line of firstborn heir
- Remaining line
- Deceased



\*The rule of succession was changed in 2013 to include daughters as well as sons. Previously, daughters could only inherit the British throne if there were no living sons.  
Source: The Royal Family  
Staff, Sept. 8, 2022

Fonte: <https://www.tag24.it/363263-l-albero-genealogico-della-famiglia-reale-la-successione-al-trono-britannico/>

44

118 Scienze Infermieristiche - 08/10/2022

Orario Lezioni I Semestre A.A.2022-2023

II° Anno Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia TD (chiamato Medicina e Tecnologie Digitali)

**Organizzazione dei dati in una base di dati:**

- Scegliamo il modello: relazionale

Ora	Aula	Insegnamento	Cognome	Nome	Note
<b>Lunedì</b>					
08:30-10:30		Antropologia Culturale	Librandi	Pulvio	
10:30-12:30		Inglese	Pizziconi	Sergio	
14:30-16:30		BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina	
<b>Martedì</b>					
08:30-10:30		Psicologia Generale	Blutta	Eleonora	
10:30-13:30		Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone	Tommaso	
14:30-16:30		Pedagogia generale e sociale	Pezzano	Teodora	
<b>Mercoledì</b>					
08:30-10:30		Inglese	Pizziconi	Sergio	
10:30-13:30		BIOINFORMATICA	/	/	
<b>Giovedì</b>					
08:30-10:30		BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina	
10:30-13:30		Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone	Tommaso	
14:30-17:30		BIOINFORMATICA	/	/	
<b>Venerdì</b>					
08:30-10:30		BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina	

45

118 Scienze Infermieristiche - 08/10/2022

Orario Lezioni I Semestre A.A.2022-2023

II° Anno Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia TD (chiamato Medicina e Tecnologie Digitali)

**Organizzazione dei dati in una base di dati:**

- Scegliamo il modello: relazionale
- definiamo lo schema della base di dati

Ora	Aula	Insegnamento	Cognome	Nome	Note
<b>Lunedì</b>					
08:30-10:30		Antropologia Culturale	Librandi	Pulvio	
10:30-12:30		Inglese	Pizziconi	Sergio	
14:30-16:30		BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina	
<b>Martedì</b>					
08:30-10:30		Psicologia Generale	Blutta	Eleonora	
10:30-13:30		Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone	Tommaso	
14:30-16:30		Pedagogia generale e sociale	Pezzano	Teodora	
<b>Mercoledì</b>					
08:30-10:30		Inglese	Pizziconi	Sergio	
10:30-13:30		BIOINFORMATICA	/	/	
<b>Giovedì</b>					
08:30-10:30		BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina	
10:30-13:30		Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone	Tommaso	
14:30-17:30		BIOINFORMATICA	/	/	
<b>Venerdì</b>					
08:30-10:30		BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina	

**Orario**

Giorno settimanale	Insegnamento	Cognome Docente	Nome Docente	Aula	Ora Inizio	Ora Fine	Note
Lunedì	Antropologia Culturale	Librandi	Pulvio		08:30	10:30	
Lunedì	Inglese	Pizziconi	Sergio		10:30	12:30	
Lunedì	BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina		14:30	16:30	
Martedì	Psicologia Generale	Blutta	Eleonora		08:30	10:30	
Martedì	Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone	Tommaso		10:30	13:30	
Martedì	Pedagogia generale e sociale	Pezzano	Teodora		14:30	16:30	
Mercoledì	Inglese	Pizziconi	Sergio		08:30	10:30	
Mercoledì	BIOINFORMATICA	/	/		10:30	13:30	
Giovedì	BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina		08:30	10:30	
Giovedì	Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone	Tommaso		10:30	13:30	
Giovedì	BIOINFORMATICA	/	/		14:30	17:30	
Venerdì	BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRIBETSINA	Jirina		08:30	10:30	

46

**Orario Lezioni I Semestre A.A. 2022-2023**  
II° Anno Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia TD (chiamato Medicina e Tecnologie Digitali)

Lunedì			
Ora	Aula	Insegnamento	Cognome Nome Note
08:30-10:30	53	Antropologia Culturale	Librandi Fulvio
10:30-12:30	53	Inglese	Pizziconi Sergio
14:30-16:30	53	BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRUBITSYNA Irina

Martedì			
Ora	Aula	Insegnamento	Cognome Nome Note
08:30-10:30	53	Psicologia Generale	Bilotta Eleonora
10:30-13:30	53	Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone Tommaso
14:30-16:30	53	Pedagogia generale e sociale	Pezzano Teodora

Mercoledì			
Ora	Aula	Insegnamento	Cognome Nome Note
08:30-10:30	53	Inglese	Pizziconi Sergio
10:30-13:30	53	BIOINFORMATICA	/ /

Giovedì			
Ora	Aula	Insegnamento	Cognome Nome Note
08:30-10:30	53	BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRUBITSYNA Irina
10:30-13:30	53	Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone Tommaso
14:30-17:30	53	BIOINFORMATICA	/ /

Venerdì			
Ora	Aula	Insegnamento	Cognome Nome Note
10:30-13:30	53	BASI DI DATI E SISTEMI INFORMATIVI MEDICI	TRUBITSYNA Irina

### Organizzazione dei dati in una base di dati:

1. scegliamo il modello: relazionale
2. definiamo lo schema della base di dati
3. inseriamo i dati: istanza della base di dati

Orario

Giorno settimanale	Insegnamento	Cognome Docente	Nome Docente	Aula	Ora Inizio	Ora Fine	Note
Lunedì	Antropologia Culturale	Librandi	Fulvio	53	8:30	10:30	
Lunedì	Inglese	Pizziconi	Sergio	53	10:30	12:30	
Lunedì	Basi di dati e Sistemi Informativi Medici	Trubitsyna	Irina	53	14:30	16:30	
Martedì	Psicologia Generale	Bilotta	Eleonora	53	8:30	10:30	
Martedì	Network funzioni dei segnali molecolari in fisiologia	Angelone	Tommaso	53	10:30	12:30	
Martedì	Pedagogia generale e sociale	Pezzano	Teodora	53	14:30	16:30	
Mercoledì	Inglese	Pizziconi	Sergio	53	8:30	10:30	
Mercoledì	Bioinformatica	/	/	53	10:30	13:30	
Giovedì	Basi di dati e Sistemi Informativi Medici	Trubitsyna	Irina	53	8:30	10:30	

47

## Schema e istanza

- In ogni base di dati esistono:
  - lo **schema**, sostanzialmente invariante nel tempo, che ne descrive la struttura (aspetto intensionale)
    - es.: le intestazioni delle tabelle
  - l'**istanza**, i valori attuali, che possono cambiare anche molto rapidamente (aspetto estensionale)
    - es.: il “corpo” di ciascuna tabella

48



## Due tipi (principali) di modelli

- modelli logici
- modelli concettuali

49

## Modelli logici

- Adottati nei DBMS esistenti per l'organizzazione dei dati
  - utilizzati dai programmi
  - indipendenti dalle strutture fisiche
- Esempi: **relazionale**, reticolare, gerarchico, a oggetti, basato su XML

50

## I modelli logici tradizionali

- Tre modelli logici tradizionali

- gerarchico

- Strutture ad albero

- reticolare (CODASYL)

- Strutture a grafo

Utilizzano riferimenti  
espliciti (puntatori)  
fra record

- relazionale

- Relazioni (tabelle)

Livello di astrazione  
più alto:  
«basato sui valori»

**i riferimenti fra dati in relazioni  
diverse sono rappresentati per  
mezzo dei valori**

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,  
Basi di dati, Capitolo 2

51

51

## I modelli logici dei dati

- Tre modelli logici tradizionali

- gerarchico

- reticolare (CODASYL)

- relazionale

- Più recenti

- a oggetti

poco diffuso, evoluzione del modello relazionale

- basato su XML

"complementare" a relazionale, rivisitazione del gerarchico

- modelli semistrutturati e flessibili

sistemi NoSQL

1960

1970

1980

1990

t

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,  
Basi di dati, Capitolo 2

52

52

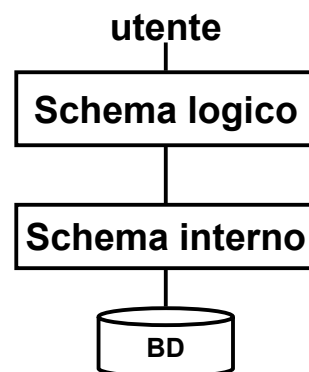
## Modelli concettuali

- Permettono di rappresentare i dati in modo indipendente da ogni sistema
  - cercano di descrivere i concetti del mondo reale
  - sono utilizzati nelle fasi preliminari di progettazione
- Il più diffuso è il modello **Entity-Relationship**

53

## Architettura semplificata di un DBMS:

- **schema logico**: descrizione della base di dati nel modello logico (es., la struttura della tabella)
- **schema interno** (o **fisico**): rappresentazione dello schema logico per mezzo di strutture memorizzazione (file; ad esempio, record con puntatori, ordinati in un certo modo)



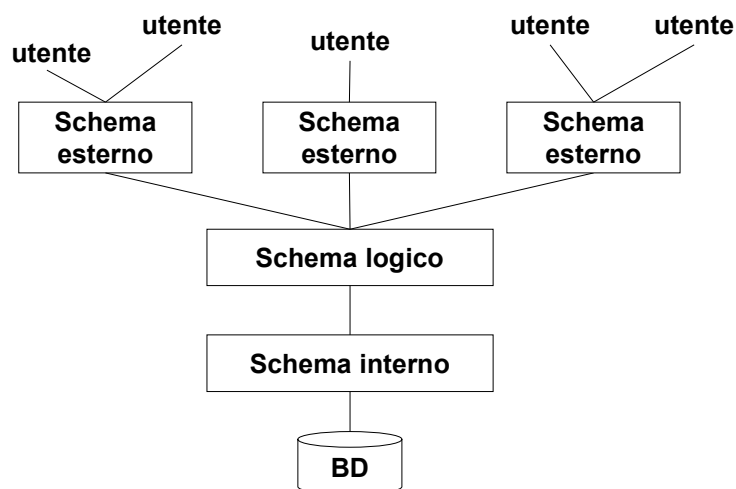
54

## Indipendenza dei dati

- Il livello logico è indipendente da quello fisico:
  - una tabella è utilizzata nello stesso modo qualunque sia la sua realizzazione fisica (che può anche cambiare nel tempo)
- Perciò in questo corso vedremo solo il livello logico e non quello fisico

55

## Architettura standard (ANSI/SPARC) a tre livelli per DBMS



56

## Architettura ANSI/SPARC: schemi

**Schema logico:** descrizione dell'intera base di dati nel modello logico "principale" del DBMS

**Schema interno** (o **fisico**): rappresentazione dello schema logico per mezzo di strutture fisiche di memorizzazione

**Schema esterno:** descrizione di parte della base di dati in un modello logico ("viste" parziali, derivate, anche in modelli diversi)

57

## Una vista

### Corsi

Corso	Docente	Aula
Basi di dati	Rossi	DS3
Sistemi	Neri	N3
Reti	Bruni	N3
Controlli	Bruni	G

### Aule

Nome	Edificio	Piano
DS1	OMI	Terra
N3	OMI	Terra
G	Pincherle	Primo

### Corsi Sedi

Corso	Aula	Edificio	Piano
Sistemi	N3	OMI	Terra
Reti	N3	OMI	Terra
Controlli	G	Pincherle	Primo

58

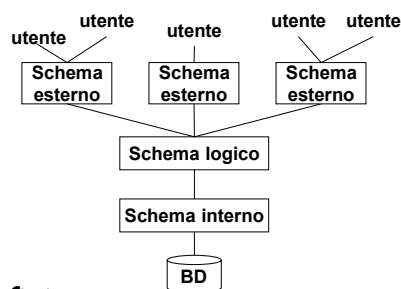
## Indipendenza dei dati

- conseguenza della articolazione in livelli
- l'accesso avviene solo tramite il livello esterno (che può coincidere con il livello logico)
- due forme:
  - [indipendenza fisica](#)
  - [indipendenza logica](#)

59

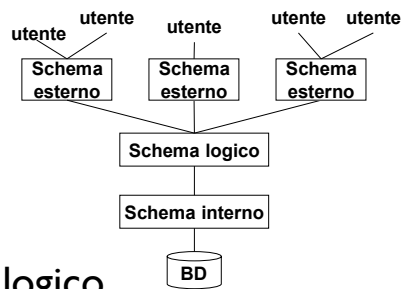
## Indipendenza fisica

- il livello logico e quello esterno sono indipendenti da quello fisico
  - una relazione è utilizzata nello stesso modo qualunque sia la sua realizzazione fisica
  - la realizzazione fisica può cambiare senza che debbano essere modificati i programmi



60

## Indipendenza logica



- il livello esterno è indipendente da quello logico
- aggiunte o modifiche alle viste non richiedono modifiche al livello logico
- modifiche allo schema logico che lascino inalterato lo schema esterno sono trasparenti

61

## Linguaggi per basi di dati

- Un altro contributo all'efficacia: disponibilità di vari linguaggi e interfacce
  - ⇒ linguaggi testuali interattivi (**SQL**)
  - ⇒ comandi (SQL) immersi in un linguaggio **ospite** (Python, Java, C ...)
  - ⇒ comandi (SQL) immersi in un linguaggio ad hoc, con anche altre funzionalità (p.es. per grafici o stampe strutturate)
  - ⇒ con interfacce amichevoli (senza linguaggio testuale)

62

## SQL, un linguaggio interattivo

### Corsi

Corso	Docente	Aula
Basi di dati	Rossi	DS3
Sistemi	Neri	N3
Reti	Bruni	N3
Controlli	Bruni	G

### Aule

Nome	Edificio	Piano
DS1	OMI	Terra
N3	OMI	Terra
G	Pincherle	Primo

- "Trovare i corsi tenuti in aule a piano terra"

63

## SQL, un linguaggio interattivo

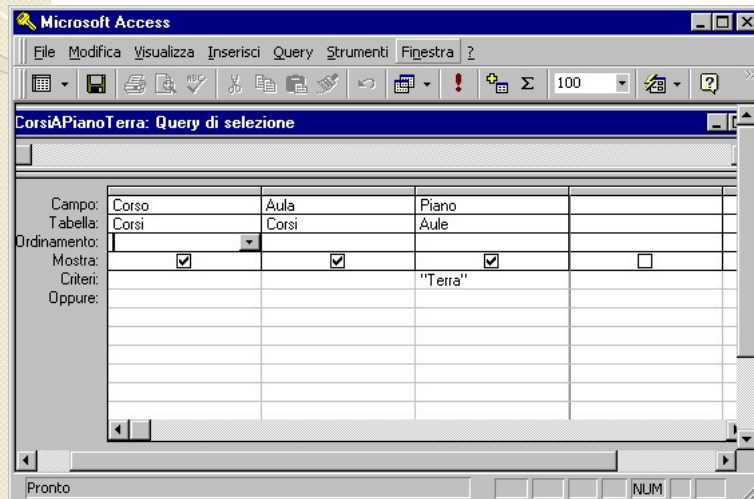
```
SELECT Corso,Aula, Piano
FROM Aule, Corsi
WHERE Nome = Aula
      AND Piano = 'Terra'
```

Corso	Aula	Piano
Sistemi	N3	Terra
Reti	N3	Terra

64



## Interazione non testuale ([Access](#))



65

## SQL immerso in linguaggio ospite

```
write('nome della citta"?'); readln(citta);
EXEC SQL DECLARE P CURSOR FOR
    SELECT NOME, REDDITO
    FROM PERSONE
    WHERE CITTA = :citta ;
EXEC SQL OPEN P ;
EXEC SQL FETCH P INTO :nome, :reddito ;
while SQLCODE = 0 do begin
    write('nome della persona:', nome, 'aumento?');
    readln(aumento);
    EXEC SQL UPDATE PERSONE
        SET REDDITO = REDDITO + :aumento
        WHERE CURRENT OF P
    EXEC SQL FETCH P INTO :nome, :reddito
end;
EXEC SQL CLOSE CURSOR P
```

66

## SQL in linguaggio ad hoc (Oracle PL/SQL)

```
declare Stip number;  
begin  
  SELECT STIPENDIO INTO STIP FROM IMPIEGATO  
  WHERE MATRICOLA = '575488' FOR UPDATE OF STIPENDIO;  
  if Stip > 30 then  
    UPDATE IMPIEGATO SET STIPENDIO = STIPENDIO * 1.1  
    WHERE MATRICOLA = '575488';  
  else  
    UPDATE IMPIEGATO SET STIPENDIO = STIPENDIO * 1.15  
    WHERE MATRICOLA = '575488';  
  end if;  
  commit;  
exception  
  when no_data_found then  
    INSERT INTO ERRORI  
    VALUES('MATRICOLA INESISTENTE',SYSDATE);  
end;
```

67

## Una distinzione (separazione fra dati e programmi)

- **data definition language (DDL)**  
per la definizione di **schemi** (logici, esterni, fisici) e altre operazioni generali
- **data manipulation language (DML)**  
per l'interrogazione e l'aggiornamento di (**istanze** di) basi di dati

68

## Un'operazione DDL (sullo schema)

```
CREATE TABLE orario (  
    insegnamento    CHAR(20) ,  
    docente          CHAR(20) ,  
    aula             CHAR(4)  ,  
    ora              CHAR(5) )
```

69

## Esecuzione di istruzioni SQL

- In un database relazionale, ogni istruzione SQL deve essere eseguita nell'ambito di una transazione.
  - Una transazione è una raccolta di operazioni di lettura / scrittura riuscite solo se tutte le operazioni contenute sono riuscite.

70

## Personaggi e interpreti

- progettisti e realizzatori di **DBMS**
- progettisti della base di dati e amministratori della base di dati ([DBA](#))
- progettisti e programmatori di applicazioni
- utenti
  - utenti **finali** (terminalisti): eseguono applicazioni predefinite ([transazioni](#))
  - utenti **casuali**: eseguono operazioni non previste a priori, usando linguaggi interattivi

71

## Database administrator (DBA)

- Persona o gruppo di persone responsabile del controllo centralizzato e della gestione del sistema, delle prestazioni, dell'affidabilità, delle autorizzazioni
- Le funzioni del DBA includono quelle di progettazione, anche se in progetti complessi ci possono essere distinzioni

72

## Transazioni (per l'utente)

- Programmi che realizzano attività frequenti e predefinite, con poche eccezioni, previste a priori.
- Esempi:
  - versamento presso uno sportello bancario
  - emissione di certificato anagrafico
  - dichiarazione presso l'ufficio di stato civile
  - prenotazione aerea
- Le transazioni sono di solito realizzate in linguaggio ospite (tradizionale o ad hoc)

73

## Transazioni, due accezioni

- Per l'utente:
  - programma a disposizione, da eseguire per realizzare una funzione di interesse
- Per il sistema:
  - sequenza indivisibile di operazioni (cfr. [affidabilità](#))

74

## Vantaggi e svantaggi dei DBMS, I

### Pro

- dati come risorsa comune, base di dati come modello della realtà
- gestione centralizzata con possibilità di standardizzazione ed “economia di scala”
- disponibilità di servizi integrati
- riduzione di ridondanze e inconsistenze
- indipendenza dei dati (favorisce lo sviluppo e la manutenzione delle applicazioni)

75

## Vantaggi e svantaggi dei DBMS, 2

### Contro

- costo dei prodotti e della transizione verso di essi
- non scorporabilità delle funzionalità (con riduzione di efficienza)

76