

# Basi di dati

## *Laurea in Informatica*



**DOCENTI**  
**ALBERTO BELUSSI**  
**SARA MIGLIORINI**  
**BEATRICE AMICO**

**Anno accademico 2025/'26**

# Organizzazione dell'insegnamento

3

## Basi di dati

**Teoria (Belussi)**

**I semestre**

**Laboratorio (Amico)**

**II semestre**

**Tecnologie (Migliorini)**

**II semestre**

# Organizzazione didattica nei semestri

4

L'insegnamento di Basi di dati si svolge su due semestri

Moduli	CFU	I Sem	II Sem
Teoria	6	48 ore	-
Tecnologie delle basi di dati	4		32 ore
Laboratorio	2		24 ore

# Informazioni generali sull'organizzazione

5

- **Orario I Semestre (teoria)**
  - Martedì 10.30 – 12.30 (aula A)
  - Venerdì 11.30 – 13.30 (aula A)
- **Ricevimento (Belussi)**
  - Lunedì 14.30 – 16.30 (in presenza)
- **Ricevimento (Migliorini, Amico)**
  - Su appuntamento

# Informazioni generali sull'organizzazione

6

- **Testi e eserciziari**

- P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone  
Basi di dati (V edizione) McGraw-Hill - 2018
- E. Baralis, A. Belussi, G. Psaila  
Basi di dati: temi d'esame svolti  
Progetto Leonardo – Editrice Esculapio

# Obiettivi formativi

7

**Teoria:** Questo modulo ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze necessarie per la progettazione, gestione e interrogazione di una base di dati.

Competenze da acquisire da parte dello studente:

- ✦ **progettazione concettuale** di una base di dati e
- ✦ successiva implementazione della stessa sui più diffusi sistemi per la gestione di basi di dati:
  - sistemi basati sul modello relazionale
  - sistemi basati sul modello JSON (modello document-based)
- ✦ interrogazione di una base di dati relazionale in **algebra relazionale** e **calcolo relazionale**.

# Obiettivi formativi

8

**Tecnologie**: Questo modulo ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze necessarie per comprendere ed utilizzare in modo efficace i sistemi per la gestione di basi di dati relazionali (Relational Data Base Management Systems - RDBMS).

Competenze da acquisire da parte dello studente:

- ✦ definizione di **TRANSAZIONE**,
- ✦ esecuzione concorrente di transazioni e affidabilità
- ✦ **linguaggio SQL**
- ✦ metodi per interagire con DBMS relazionali da programma.
- ✦ rappresentazione dei dati in JSON e MongoDB.

# Obiettivi formativi

9

**Laboratorio:** Questo modulo ha lo scopo di fornire allo studente le conoscenze necessarie per poter operare con un sistema di gestione di basi di dati e di sviluppare applicazioni web che interagiscono con basi di dati.

Competenze da acquisire da parte dello studente:

- ✦ SQL per la creazione di basi di dati in postgresQL
- ✦ Esercitazioni sulla scrittura di interrogazioni SQL in postgresQL
- ✦ Indici e ottimizzazione di interrogazioni SQL in postgresQL
- ✦ Transazioni in postgresQL
- ✦ Interazione con postgresQL da programma (Python)



# Programma

10

## Sul sito del corso Insegnamento Basi di dati (2025/26)

programma

Basi di dati - 2025/2026

### Studiare

In questa sezione è possibile reperire le informazioni riguardanti l'organizzazione pratica del corso, lo svolgimento delle attività didattiche, le opportunità formative e i contatti utili durante tutto il percorso di studi, fino al conseguimento del titolo finale.

#### Calendario Didattico

#### Docenti

#### Insegnamenti

#### Ulteriori attività formative

#### Stage e Tirocini

#### Docenti tutor

#### Pr

#### Modalità e sedi di frequenza

#### Gestione carriere

#### Erasmus+ e altre esperienze all'estero

← Ritorna al piano didattico

Ritorna agli insegnamenti per periodo →

### Basi di dati (2025/2026)

Codice insegnamento  
45012328

Crediti  
12

Coordinatore  
[Alberto Belussi](#)

Lingua di erogazione  
Italiano

Settore Scientifico Disciplinare (SSD)  
INF/01 - INFORMATICA

Corsi Singoli  
Autorizzato

 Moodle

Seminari 0

L'insegnamento è organizzato come segue:

#### Teoria

Crediti  
6

Periodo  
I semestre

Docenti  
[Alberto Belussi](#)

[Orario Lezioni](#)

#### Tecnologie per le basi di dati

Crediti  
4

Periodo  
II semestre

Docenti  
[Sara Migliorini](#)

[Orario Lezioni](#)

#### Laboratorio

Attività mutuata da [Basi di dati e web - Laboratorio 1 del corso](#):  
Laurea in Bioinformatica [L-31]

Crediti  
2

Periodo  
II semestre

Docenti  
[Beatrice Amico](#)

[Orario Lezioni](#)

#### Obiettivi di apprendimento

Il corso si propone di fornire le competenze necessarie per: (a) la progettazione dei dati in funzione dei requisiti con riferimento a diversi contesti applicativi e nell'ambito del processo di produzione di sistemi software; (b) la gestione e fruizione efficace ed efficiente dei dati sempre in funzione dei requisiti assegnati; (c) l'uso di un sistema per la gestione di basi di dati relazionali al fine di creare, gestire e interrogare le informazioni contenute in una base di dati; (d) lo sviluppo di applicazioni che interagiscono con basi di dati relazionali. Al termine dell'insegnamento, lo studente dovrà: dimostrare di conoscere e comprendere i modelli dei dati e i linguaggi di interrogazione che caratterizzano i sistemi per la gestione dei dati, i meccanismi fondamentali per sviluppare applicazioni che interagiscono con una base di dati; saper applicare le conoscenze acquisite per la progettazione di una collezione di dati rispetto ad un insieme di requisiti applicativi, capacità di interrogare e fruire in modo efficiente dei dati gestiti da un sistema, capacità di progettare e implementare un'applicazione che interagisce con una base di dati; essere in grado di scegliere la rappresentazione più adeguata per un insieme di dati che caratterizza un ambito applicativo e/o valutare la qualità di una data

# Programma

11

## Sul sito del corso

### Insegnamento: Basi di dati

#### Programma

Il programma viene specificato di seguito per ogni modulo.

##### Modulo di Teoria

- Introduzione ai sistemi per la gestione di basi di dati: architettura e funzionalità di un sistema per la gestione di basi di dati; concetti di indipendenza fisica, indipendenza logica, persistenza, concorrenza, affidabilità, interrogazione e aggiornamento di una base di dati; vantaggi di un sistema per la gestione di basi di dati rispetto al file system di un sistema operativo.
- Progettazione concettuale di una base di dati: definizione di sistema informativo, modelli concettuali per il progetto dei dati; il modello Entità-Relazione (E-R); elementi del modello E-R: entità, attributi, relazioni, gerarchie di generalizzazione e vincoli di cardinalità; lo schema concettuale di una base di dati.
- Progettazione logica di una base di dati: modelli dei dati per i sistemi di gestione di basi di dati: il modello relazionale e il modello dei sistemi basati sui documenti; definizioni di relazione, vincoli di integrità e schema relazionale; regole per la traduzione di schemi concettuali in schemi relazionali; progettazione logica nei sistemi basati sui documenti: etichettatura dello schema ER, traduzione in JSON.
- Interazione con una base di dati: introduzione ai linguaggi per la definizione, modifica e interrogazione di una base di dati; l'algebra relazionale; ottimizzazione di espressioni dell'algebra; il calcolo relazionale; il linguaggio di interrogazioni di MongoDB (cenni).

##### Modulo di Laboratorio

- Introduzione al Relational DataBase Management System (RDBMS) PostgreSQL.
- Introduzione all'uso di SQL in PostgreSQL.
- Ottimizzazione di query.
- Introduzione alle transazioni.
- Accesso alla basi dati da programmi Python.
- Introduzione all'uso del DBMS NoSQL MongoDB.

##### Modulo di Tecnologie per le basi di dati

- L'architettura interna di un sistema per la gestione di basi di dati (DBMS): rilevanza dei sistemi transazionali, concetto di transazione, proprietà di una transazione, controllo della concorrenza (il metodo basato sul locking a due fasi), metodi di accesso ai dati (strutture dati sequenziali e indici B-tree e hashing)
- Esecuzione e ottimizzazione di interrogazioni in linguaggio SQL.
- L'architettura di un sistema NoSQL document-based: il caso di MongoDB.

# Elearning

12

## E-learning di ateneo (MOODLE)

pagina dell'insegnamento di Basi  
di dati (2025/26) su  
[moodledidattica.univr.it](http://moodledidattica.univr.it)

Basi di dati - 2025/2026

### Basi di dati (2025/2026)

[Corso](#) [Impostazioni](#) [Partecipanti](#) [Valutazioni](#) [Report](#) [Altro](#) ▾

#### ▼ Introduzione [Minimizza tutto](#)

III ANNO - Informatica

 [Annunci](#)


 [dbServer](#)

Applicazione web per l'iscrizione alle prove intermedie e per la pubblicazione degli esiti di tutte le prove e gli appelli di basi di dati. Si accede con credenziali GIA in VPN.

 [Presenze alle lezioni di basi di dati \(modulo Teoria\)](#)

 Nascosta agli studenti

#### RICEVIMENTO

 Tutti i lunedì dalle 14.30 alle 16.30 in presenza nell'ufficio del docente (CV 2- stanza 1.85) o su richiesta via zoom (LINK).

 [Proposte di stage e tesi](#)

 Nascosta agli studenti

#### ▼ PROGETTAZIONE DEI DATI

PROGETTAZIONE CONCETTUALE

 [Progettazione concettuale - CONTENUTI](#)

Questo argomento è centrale all'insegnamento di basi di dati ed è quindi consigliato allo studente di **porre particolare attenzione nello studio e nelle esercitazioni ad esso relative.**

# Modalità d'esame (contenuti)

13

## *Modulo Teoria (6 crediti)*

### ESAME SCRITTO:

#### I parte

- Domande preliminari somministrate come test informatizzato

#### II parte

- Domande di teoria
- Progettazione concettuale e logica di una base di dati
- Algebra relazionale
- Calcolo relazionale

## *Modulo Tecnologie e Laboratorio (6 crediti)*

### ESAME SCRITTO:

- DBMS, indici, ottimizzazione, concorrenza, transazioni
- JSON
- Creazione strutture dati in SQL sul sistema postgresQL
- Specifica e ottimizzazione di interrogazioni SQL in postgresQL
- Implementazione di codice per l'interazione con una base di dati in postgresQL

# Calendario prove - Teoria

14

## *Prove intermedie*

**Prima prova** intermedia a fine novembre o inizio dicembre 2025 riguardante:

### **I Parte**

- Domande preliminari somministrate con test informatizzato

### **II Parte**

- Progettazione concettuale e logica di una base di dati nel modello relazionale
- Domande di teoria (modello ER e relazionale)

**Seconda prova** intermedia a febbraio 2026:

- Esercizi di algebra relazionale e calcolo relazionale, progettazione logica per JSON
- Domande di teoria (algebra e calcolo)

## *Appello di teoria*

5 appelli in totale:

- 2 appelli a febbraio 2026
- 2 appello a giugno/luglio 2026
- 1 appello a settembre 2026

Tutti gli argomenti del modulo di teoria

- Progettazione concettuale e logica di una base di dati
- Algebra relazionale
- Calcolo relazionale
- Domande di teoria

# Calendario prove – Tecnologie e Laboratorio

15

## *Prove intermedie*

**Non vengono erogate prove intermedia per questi moduli**

## *Appello di Tecnologie e Lab*

4 appelli in totale:

- 2 appelli a giugno/luglio 2026
- 2 appelli a settembre 2026
- 1 appello a febbraio 2027

Tutti gli argomenti dei moduli di Tecnologie e Laboratorio

- DBMS, indici, ottimizzazione, concorrenza, transazioni
- JSON
- Creazione strutture dati in SQL sul sistema postgresQL
- Specifica e ottimizzazione di interrogazioni SQL in postgresQL
- Implementazione di codice per l'interazione con una base di dati in postgresQL

# Valutazione delle prove

16

## *Prove intermedie*

**Media pesata di tutte le prove**

**Pesi:**

- **Prima prova: 0.25**
- **Seconda prova: 0.25**
- **Tecnologie e Laboratorio: 0.50**

## *Appello completo*

**Media pesata dei risultati  
ottenuti nell'appello di teoria in  
in quello di tecnologie e  
laboratorio.**

**Pesi:**

- **Teoria: 0.50**
- **Tecnologie e Laboratorio: 0.50**

# Elementi caratterizzanti del programma

17

In ordine di importanza:

- **PROGETTAZIONE CONCETTUALE DEI DATI**
  - PROGETTAZIONE GUIDATA DAI REQUISITI
  - PROGETTAZIONE INDIPENDENTE DALLA TECNOLOGIA
  - PROGETTAZIONE NEL MODELLO ENTITA'-RELAZIONE
- **PROGETTAZIONE LOGICA**
  - TRADUZIONE DI SCHEMI DI BASI DI DATI DAL LIVELLO CONCETTUALE AL LIVELLO LOGICO
  - MODELLO RELAZIONALE
  - VINCOLI DI INTEGRITA'
  - MODELLO BASATO SUI DOCUMENTI



# Elementi caratterizzanti del programma

18

- **INTERROGAZIONE DI UNA BASE DI DATI RELAZIONALE**
  - ALGEBRA RELAZIONALE
  - CALCOLO RELAZIONALE e SQL
  - OTTIMIZZAZIONE DI INTERROGAZIONI
- **TRANSAZIONI**
  - PROPRIETA' DELLE TRANSAZIONI
  - ESECUZIONE CONCORRENTE
  - AFFIDABILITA'

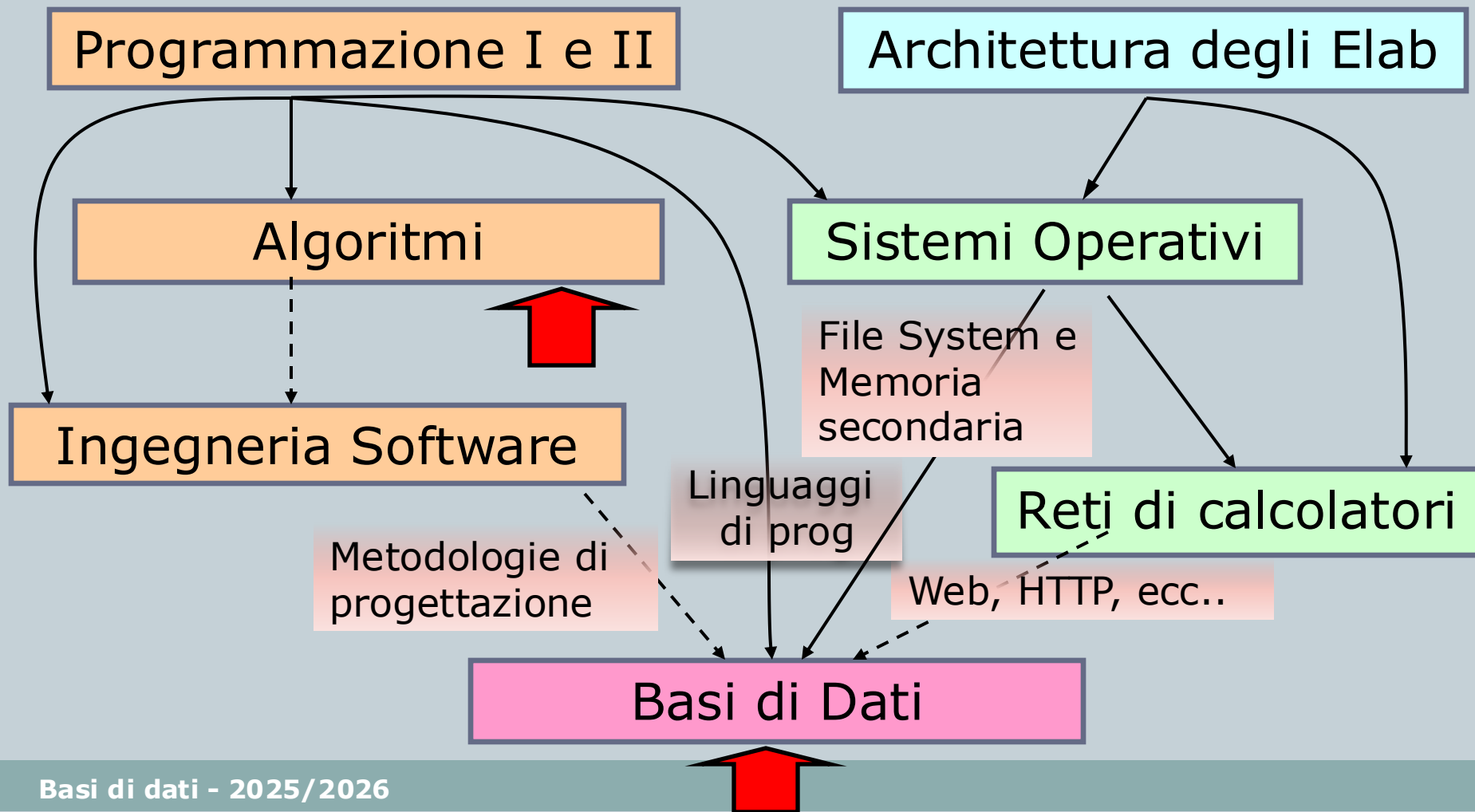
# Elementi caratterizzanti del programma

19

- **TECNOLOGIE PER LE BASI DI DATI**
  - SISTEMI RELAZIONALI PER LA GESTIONE DI BASI DI DATI (DATA BASE MANAGEMENT SYSTEMS – DBMS)
  - **STRUTTURE FISICHE E INDICI** (B+-Tree, Hashing)
  - DATI COME DOCUMENTI: JSON
  - TECNICHE PER L'INTERAZIONE TRA APPLICAZIONI E DBMS
  - CENNI AD ALTRI APPROCCI PER LA GESTIONE DEI DATI

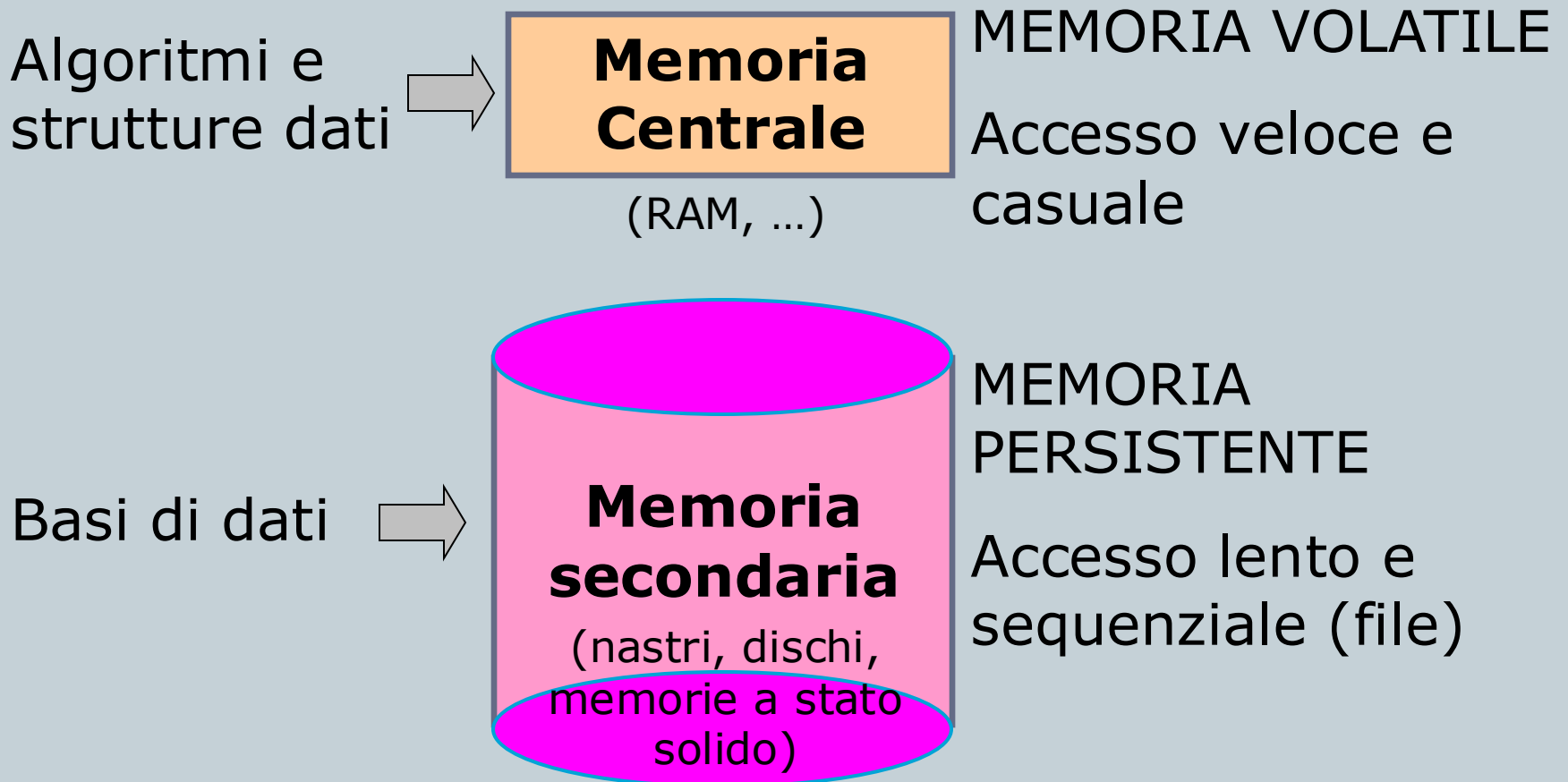
# Relazione con gli altri insegnamenti del corso

20



# Relazione con Algoritmi (e Strutture Dati)

21

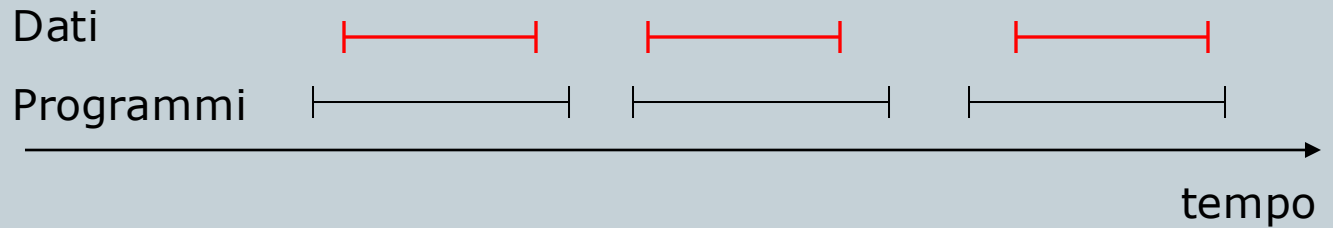


# Relazione con Algoritmi (e Strutture Dati)

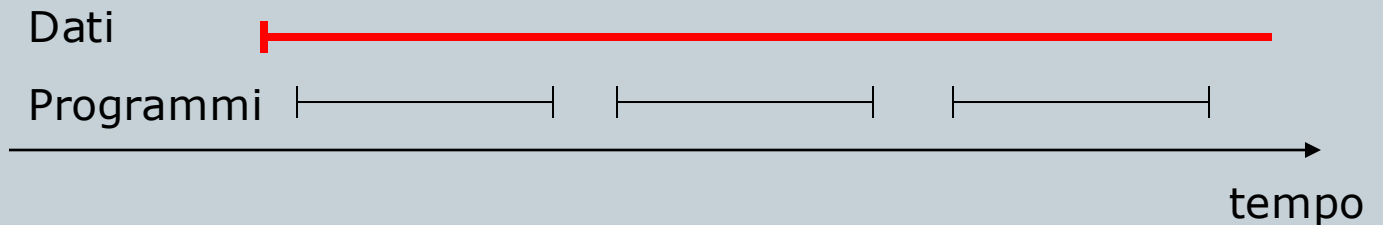
22

## Tempo di vita dei dati

**Memoria  
Centrale**



**Memoria  
secondaria**



# Architetture per i dati (relazione con reti/SO)

23

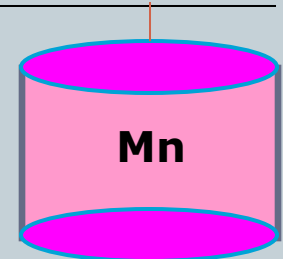
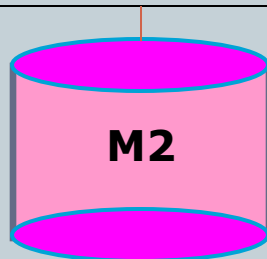
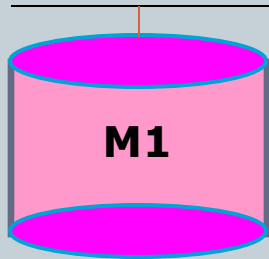
Architettura  
centralizzata



SINGLE Server



Cluster



Architettura  
distribuita

# Sondaggio sulle tecnologie per la gestione dei dati

24

Quali tecnologie conoscete?

[www.menti.com](https://www.menti.com)

Inserite il codice indicato in alto sullo schermo del  
docente

## 25

# 2022

# 2023



# Sondaggio sulle tecnologie per la gestione dei dati

26

Da quale scuola superiore provieni?

[www.menti.com](https://www.menti.com)

Inserite il codice indicato in alto sullo schermo del  
docente

# INTRODUZIONE

27

**LA NASCITA DEI SISTEMI PER LA GESTIONE  
DI BASI DI DATI**

# Evoluzione dell'informatica applicata

28

- anni '60: applicazioni negli ambienti di **ricerca scientifica** (laboratori) con enfasi sui programmi (e quindi sugli algoritmi).
- anni '70: nascono le applicazioni informatiche in **ambito gestionale**

# Applicazioni gestionali

29

## Caratteristiche

- algoritmi di elaborazione semplici.
- grande quantità di dati CONDIVISI da PIU' applicazioni.

Tali caratteristiche derivano dall'ambiente in cui vennero introdotte le applicazioni informatiche:

## IL SISTEMA INFORMATIVO

## Sistema Informativo

Breve parentesi sui  
concetti che  
caratterizzano i sistemi  
informativi

### Definizione

*“è l'insieme delle attività umane e dei dispositivi di memorizzazione ed elaborazione che organizza e gestisce l'informazione di interesse per un'organizzazione di dimensioni qualsiasi”*

N.B.: un sistema informativo NON contiene necessariamente tecnologia informatica.

## Sistema Informativo

### Dato

Elemento di conoscenza di base  
costituito da simboli che devono essere elaborati.

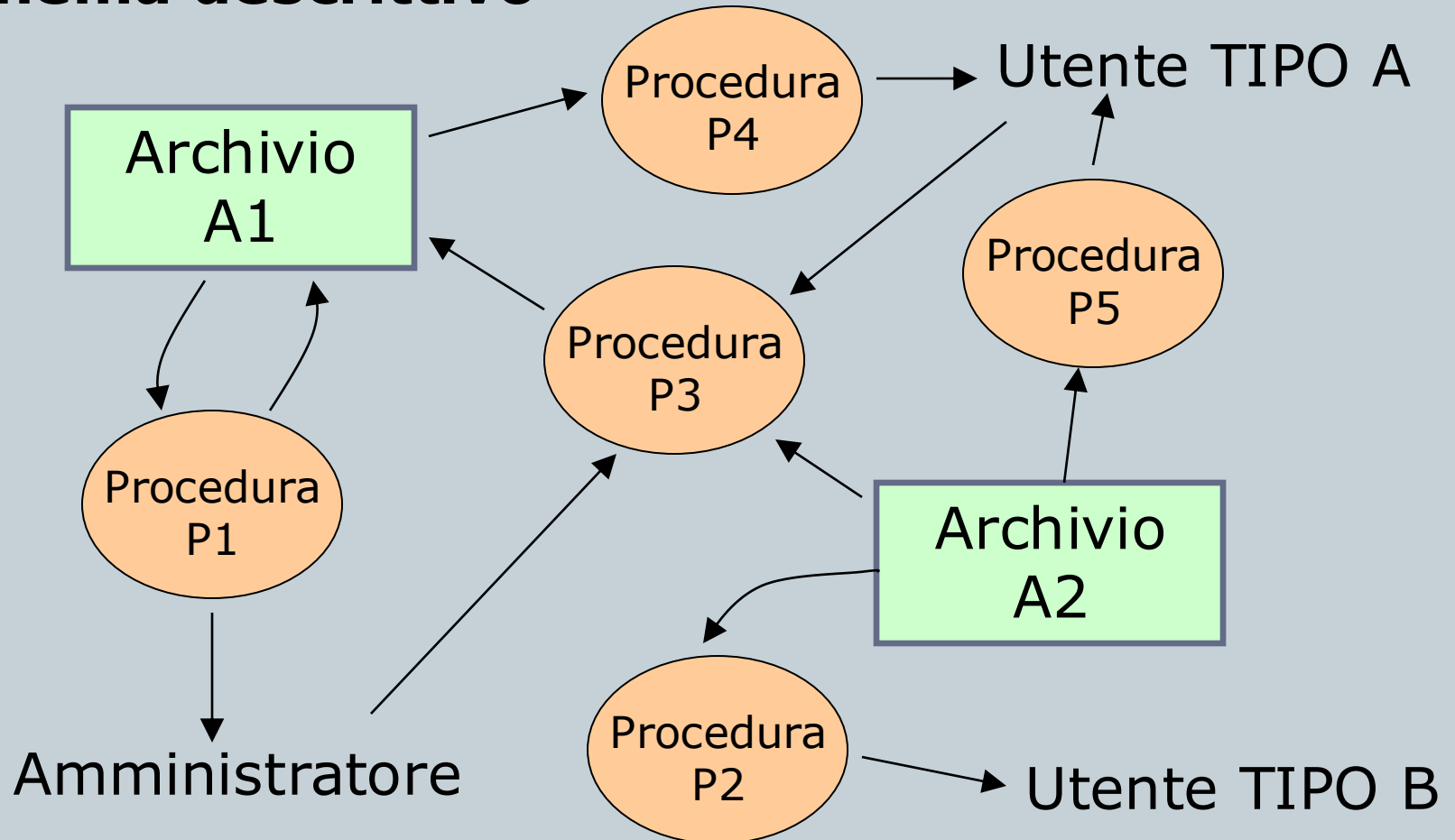
### Informazione

Interpretazione dei dati che permette  
di ottenere conoscenza più o meno  
esatta di fatti e situazioni.

# Sistema Informativo

32

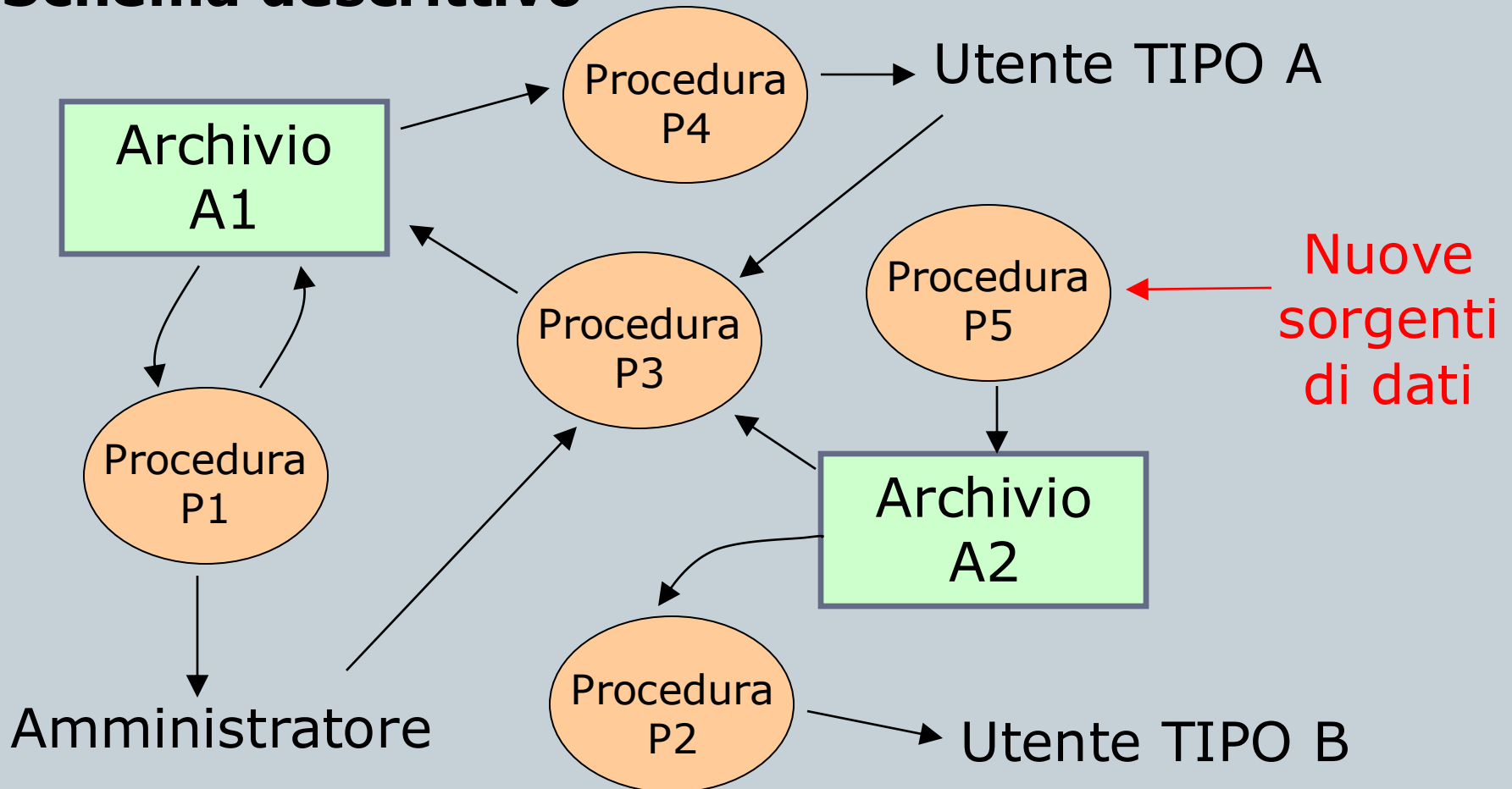
## Schema descrittivo



# Sistema Informativo

33

## Schema descrittivo





## Sistema informativo

Studio del comportamento del sistema informativo attraverso diagrammi di flusso (o workflow):

- **Definizione archivi dati e delle sorgenti di dati**
- **Definizione degli utenti**
- **Definizione di procedure e processi**
- **Definizione dei flussi dati**

N.B.: introduzione di automazione nel sistema informativo implica spesso una riorganizzazione del lavoro nel sistema stesso.

# **BASE DI DATI**

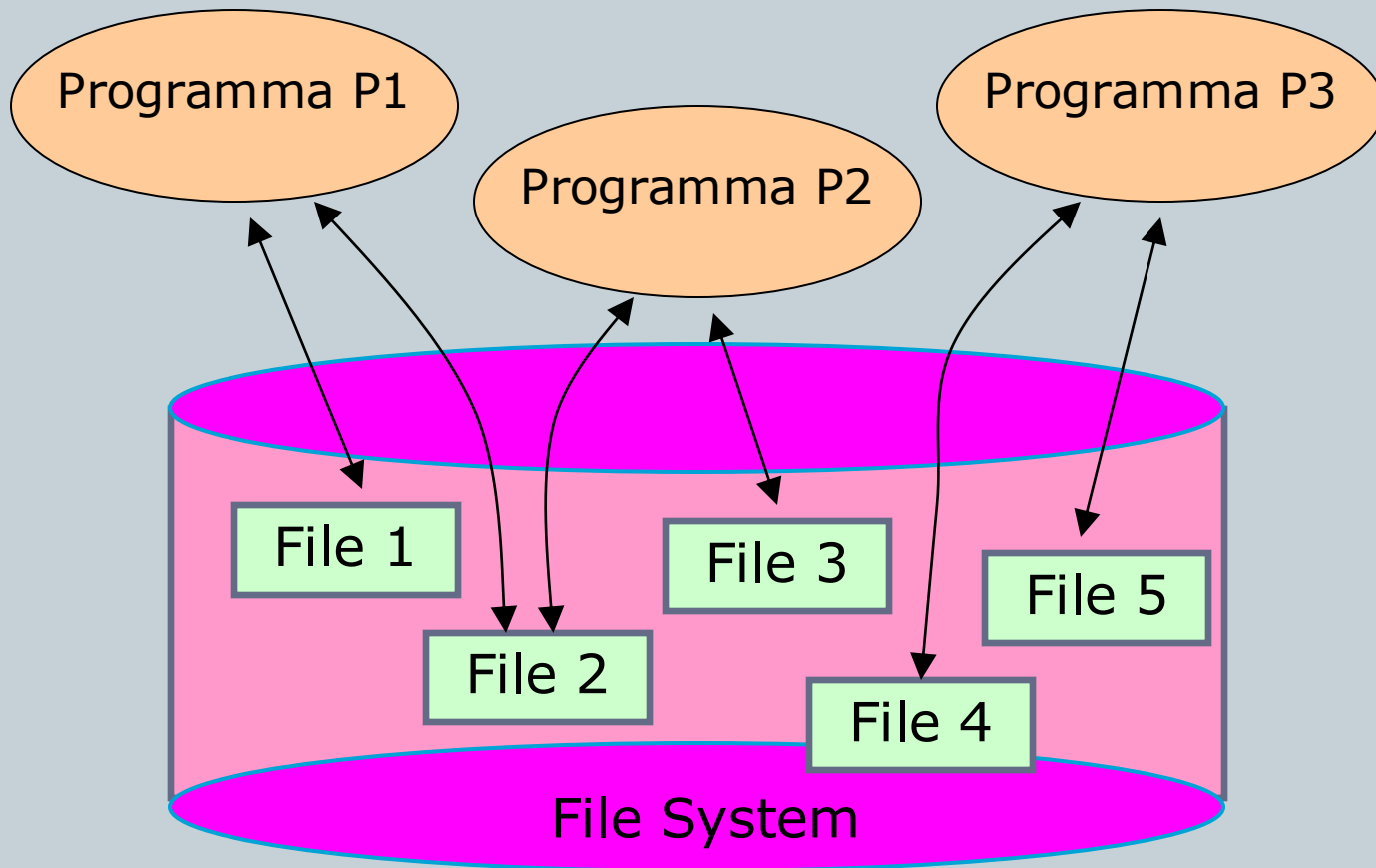
## **Definizione**

“è una collezione di dati utilizzati per rappresentare con tecnologia informatica le informazioni di interesse per un sistema informativo”

# Applicazioni gestionali

36

## Soluzione convenzionale



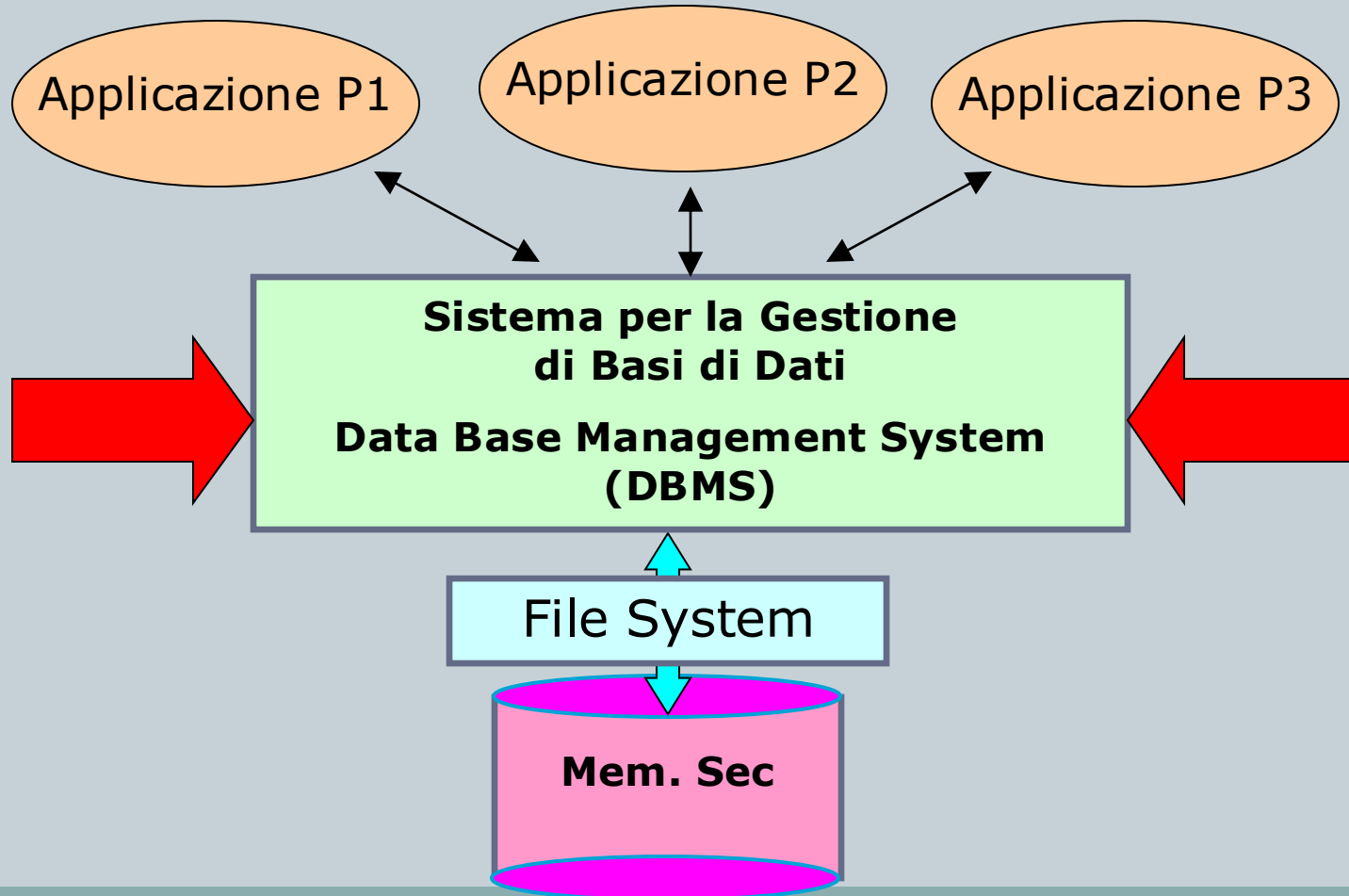
## Problemi della soluzione convenzionale

- Scarsa efficienza nell'accesso ai dati su file (struttura ad accesso sequenziale)
- *Ridondanza nei dati (duplicazioni dello stesso dato su più file)*
- *Inconsistenza (aggiornamenti parziali)*
- Progettazione dei dati replicata per ogni programma

# Applicazioni gestionali

38

## Soluzione proposta negli anni '80



# DBMS (Data Base Management System)

39

## **DBMS**

### **Definizione**

È un sistema che gestisce su memoria secondaria collezioni di dati (chiamate “Basi di Dati”):

- GRANDI, CONDIVISE e PERSISTENTI

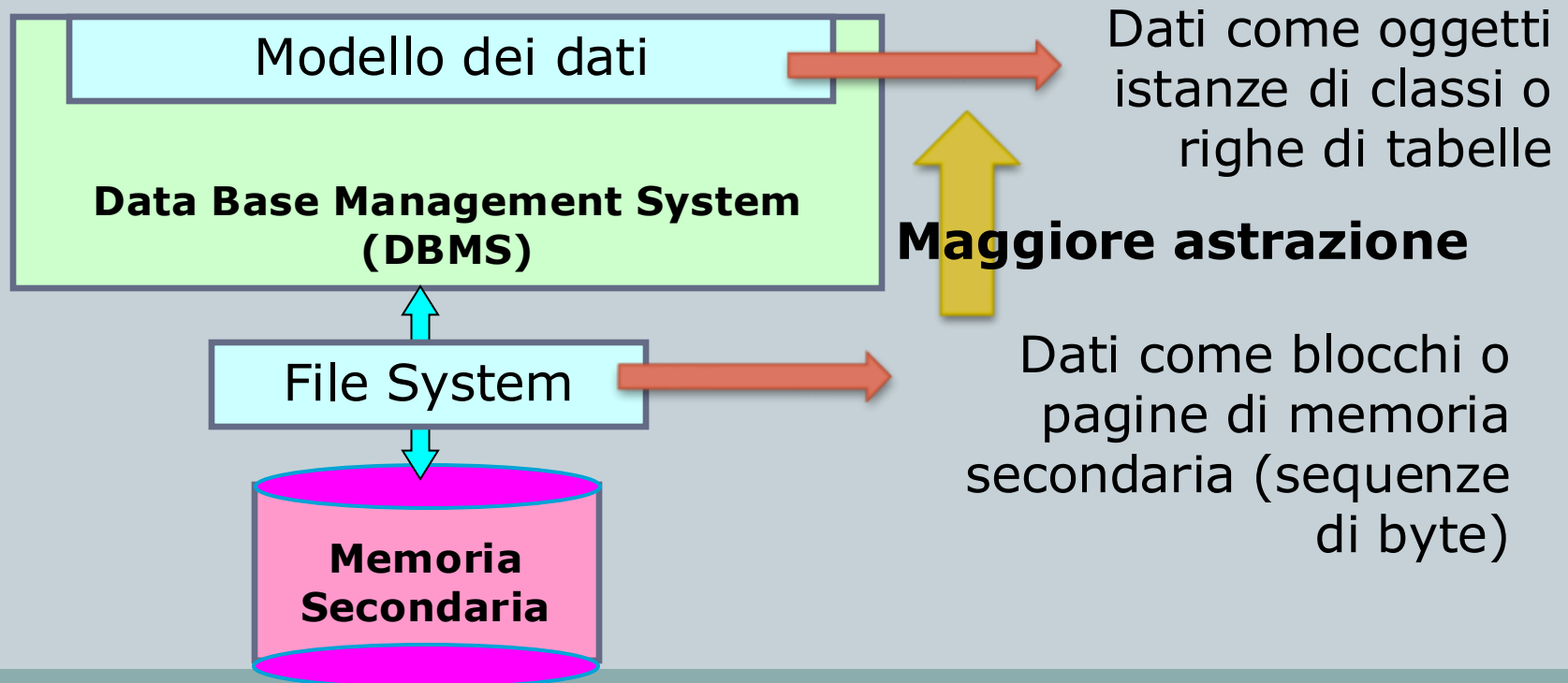
assicurando:

- AFFIDABILITA', PRIVATEZZA e ACCESSO EFFICIENTE

# DBMS funzioni

40

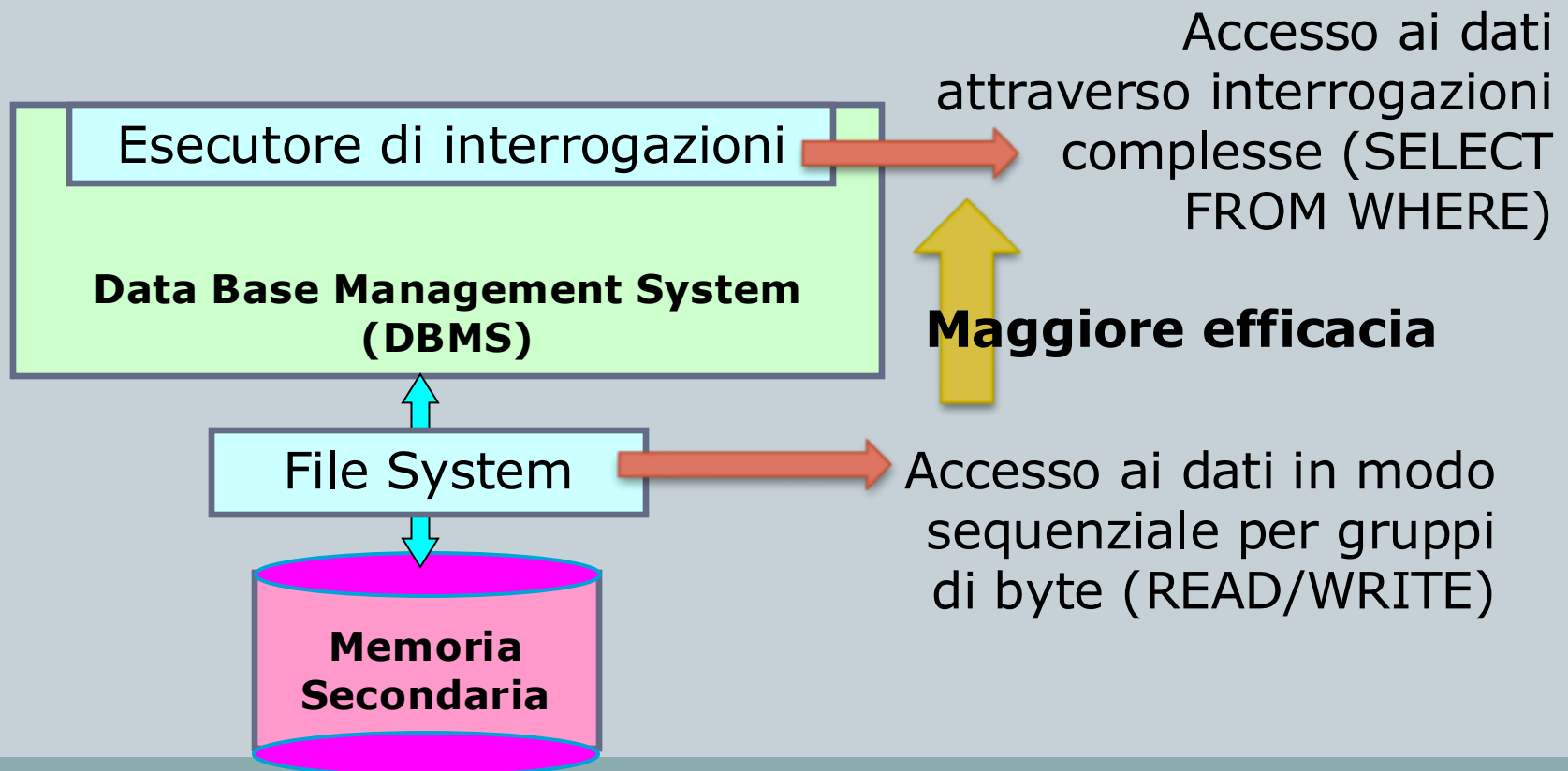
Maggiore astrazione e più potenza espressiva per descrivere le proprietà del dato rappresentato



# DBMS funzioni

41

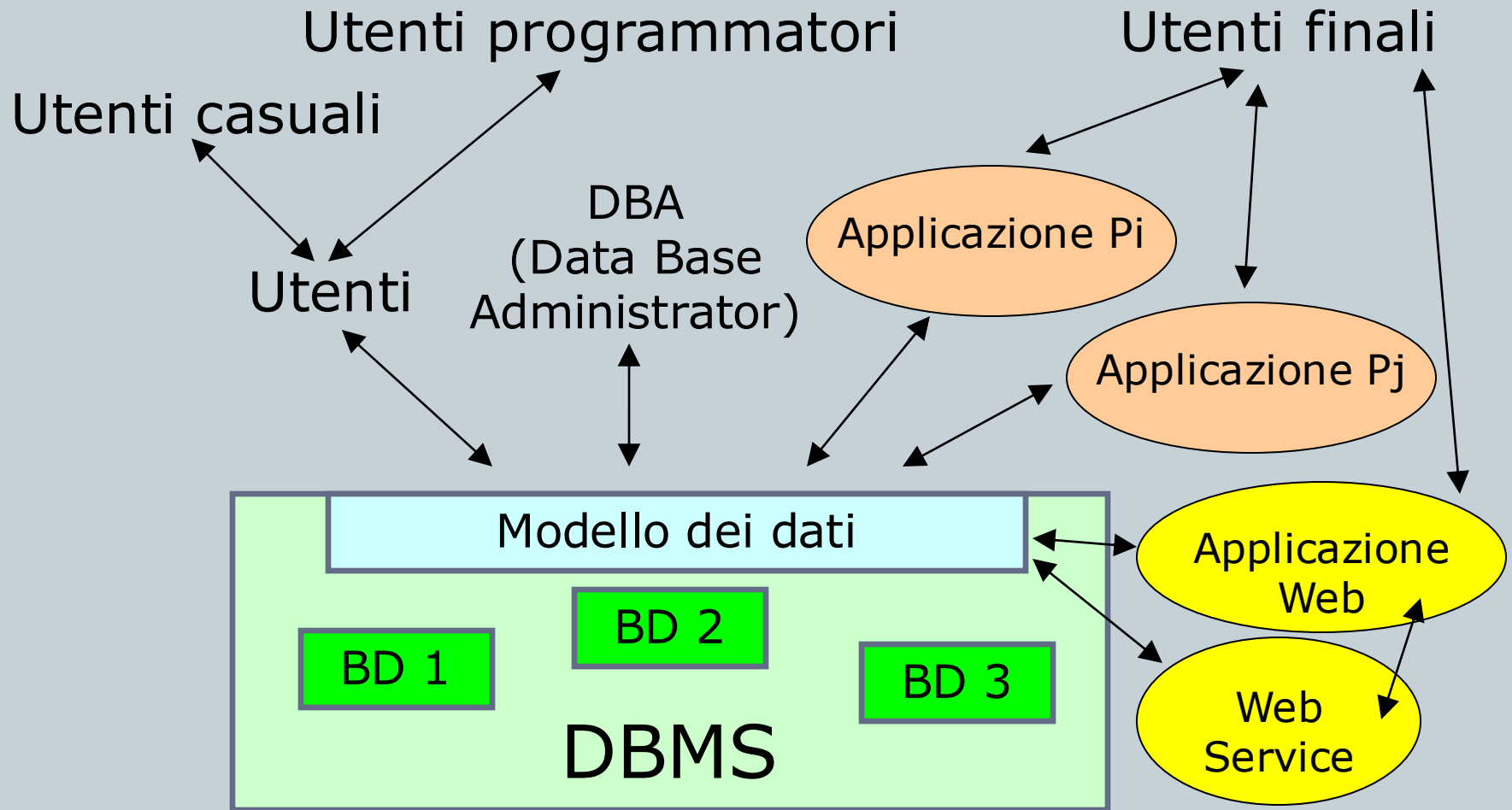
Operazioni di accesso ai dati più complesse basate su un linguaggio di interrogazione





# DBMS: interazione

42



# DBMS: interazione

43

## **Linguaggi di interazione:**

- Linguaggio per la definizione dei dati (Data Definition Language - DDL)
- Linguaggio per l'interrogazione e aggiornamento dei dati (Data Manipulation Language – DML):
  - Linguaggio di interrogazione: estrae informazioni da una base di dati (esempio: SQL, algebra relazionale)
  - Linguaggio di manipolazione: popola la base di dati, modifica il suo contenuto con aggiunte, cancellazioni e variazioni sui dati (esempio: SQL)

# DBMS: modello dei dati

44

## Definizione

È l'insieme dei **costrutti** forniti dal DBMS per descrivere la **struttura** e le **proprietà** dell'informazione contenuta in una base di dati.

Costrutti: permettono

- di definire le strutture dati che conterranno le informazioni della base di dati (analogia con i costruttori di tipo di un linguaggio di programmazione) e
- di specificare le proprietà che dovranno soddisfare le istanze di informazione che saranno contenute nelle strutture dati

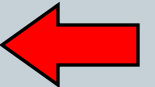

# DBMS: modello dei dati

45

## Modelli dei dati del passato

- Modello reticolare
- Modello gerarchico

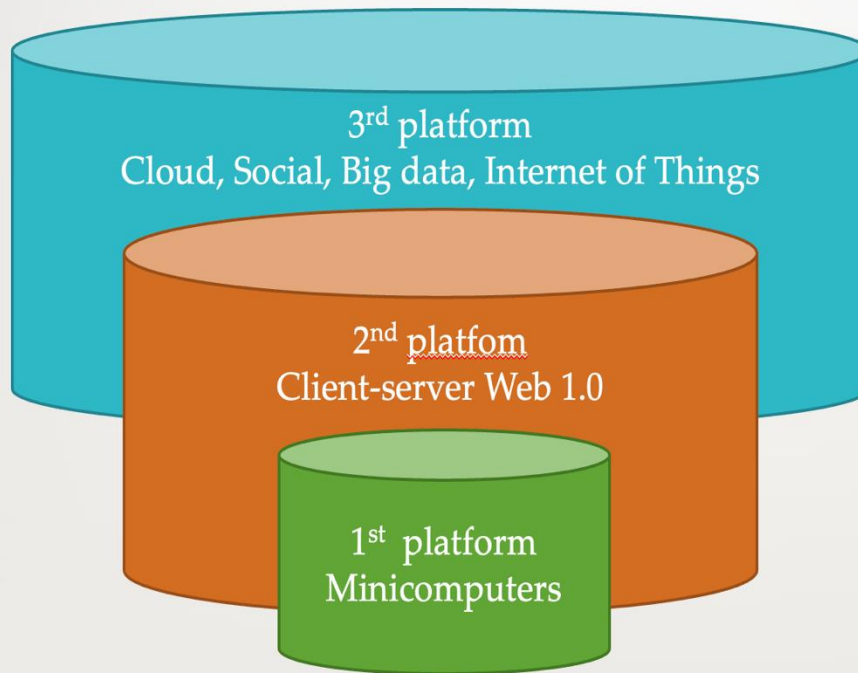
## Modelli dei dati attuali

- Modello relazionale (E.F. Codd 1970 - SQL92 o SQL2) 
- *Modello ad oggetti*
- Modello object-relational (SQL99 o SQL3)
- Modello basato sui documenti (JSON) 
- Modelli NoSQL (column based, key-value, ...)

# Evoluzione della tecnologia

46

## IDC's three platforms



### Database technology

#### 3<sup>rd</sup> revolution

*Relational Databases*

NoSQL

NewSQL

Big Data platforms

#### 2<sup>nd</sup> revolution

*Relational Databases*

#### 1<sup>st</sup> revolution

*Hierarchical Databases*

*Network Databases*

*ISAM files*

# Modello, schema e istanza

47

**È fondamentale nel contesto delle basi di dati distinguere correttamente questi tre concetti:**

- **Modello dei dati:** visto nel lucido precedente
- **Schema di una base di dati:** è la descrizione della struttura e delle proprietà di una specifica base di dati fatta utilizzando i costrutti del modello dei dati (lo schema di una base di dati è invariante nel tempo)
- **Istanza di una base di dati:** è costituita dai valori effettivi che in un certo istante popolano le strutture dati della base di dati (l'istanza di una base di dati varia nel tempo)

# Modello, schema e istanza

48

## Esempio

### Modello dei dati

Basi di  
dati

Tabella  
(o relazione)

### Schema

**P**(cognome: VARCHAR(40),  
nome: VARCHAR(30))

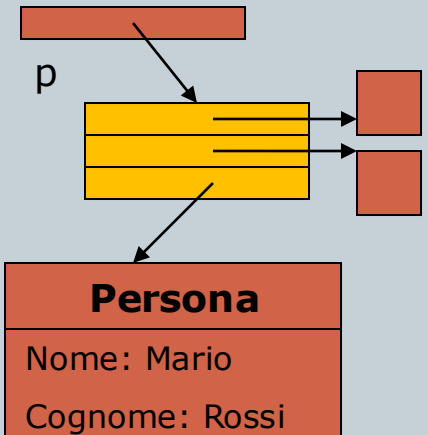
### Istanza

cognome	nome
Rossi	Mario
Bianchi	Lisa

Linguaggi di  
progr.

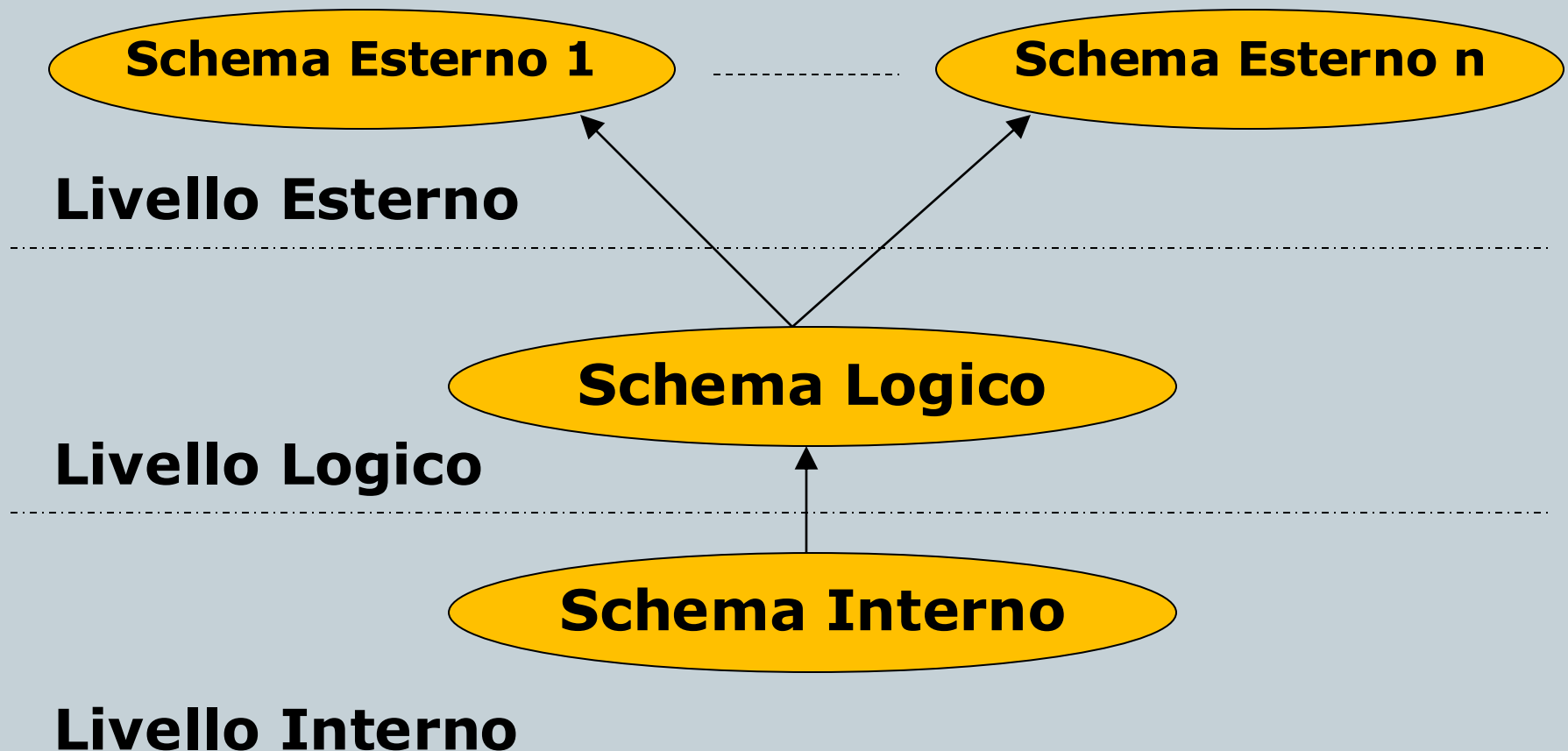
Array

```
Class Persona {  
    String cognome;  
    String nome; }  
  
Class X {  
    ...  
    Persona[] p;  
    p = new Persona[100];  
}
```



# Architettura di un DBMS (schema based)

49





# Architettura di un DBMS (schema based)

50

- **Schema Logico:** è la rappresentazione della struttura e delle proprietà della base di dati definita attraverso i costrutti del modello dei dati del DBMS
- **Schema Interno:** è la rappresentazione della base di dati per mezzo delle strutture fisiche di memorizzazione (file dati, file indice, ecc...)
- **Schema Esterno:** descrive una porzione dello schema logico di interesse per uno specifico utente o applicazione (attraverso viste sullo schema logico)

# Indipendenza dei dati

51

**Indipendenza FISICA:** lo schema logico della base di dati è completamente indipendente dallo schema interno.

## *Conseguenza*

variazioni delle strutture fisiche non impattano sullo schema logico e quindi sulle applicazioni

# Indipendenza dei dati

52

**Indipendenza LOGICA:** gli schemi esterni della base di dati sono indipendenti dallo schema logico.

## *Conseguenza*

variazioni dello schema logico (purché non tolgano dati) non impattano sugli schemi esterni e quindi sulle applicazioni (va eventualmente ridefinita solo l'espressione di derivazione degli schemi esterni dallo schema logico – tali espressioni sono dette “viste”)

# PROGETTAZIONE DI UNA BASE DI DATI

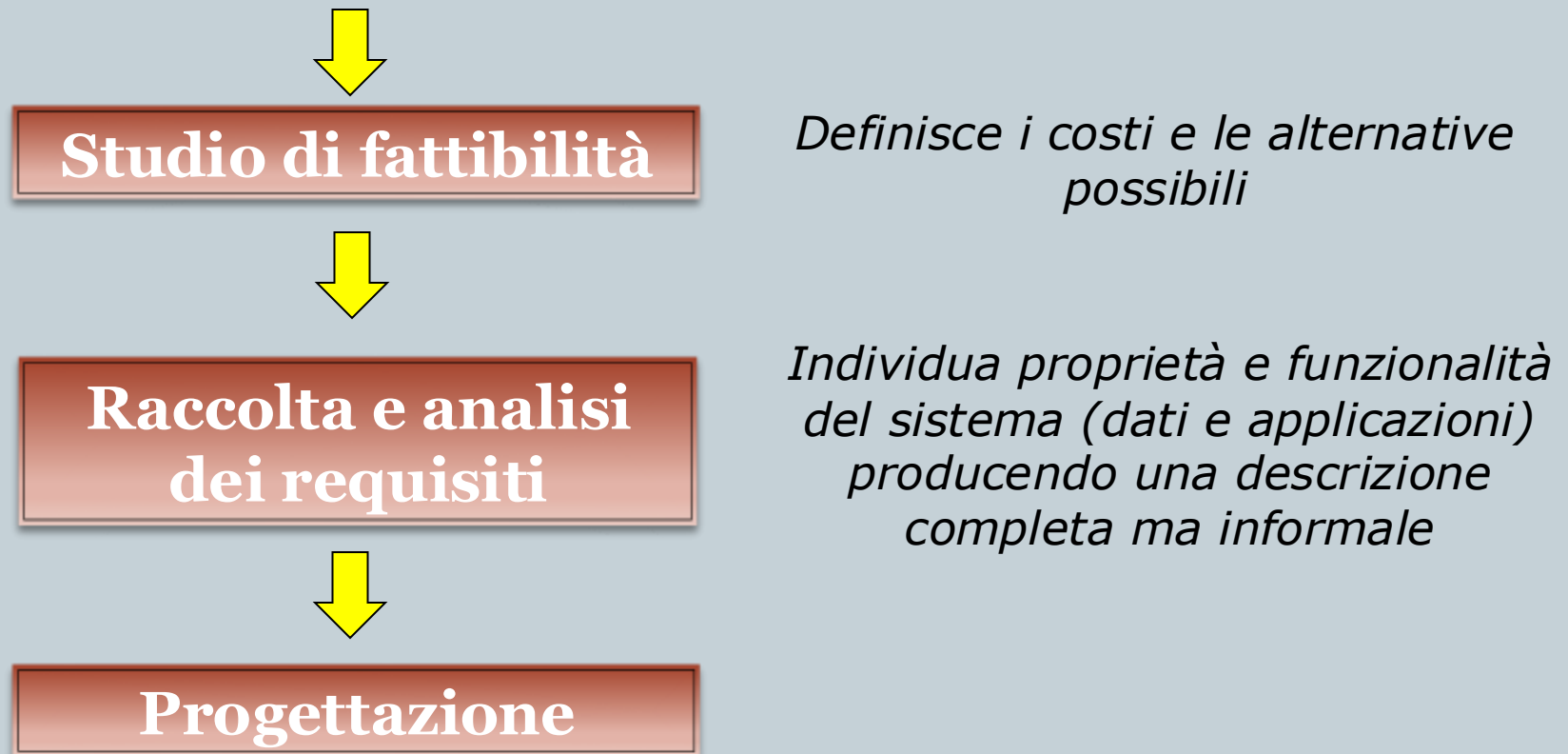
53

**UNA METODOLOGIA BASATA SULLA  
PROGETTAZIONE CONCETTUALE**

# Progettazione di una base di dati

54

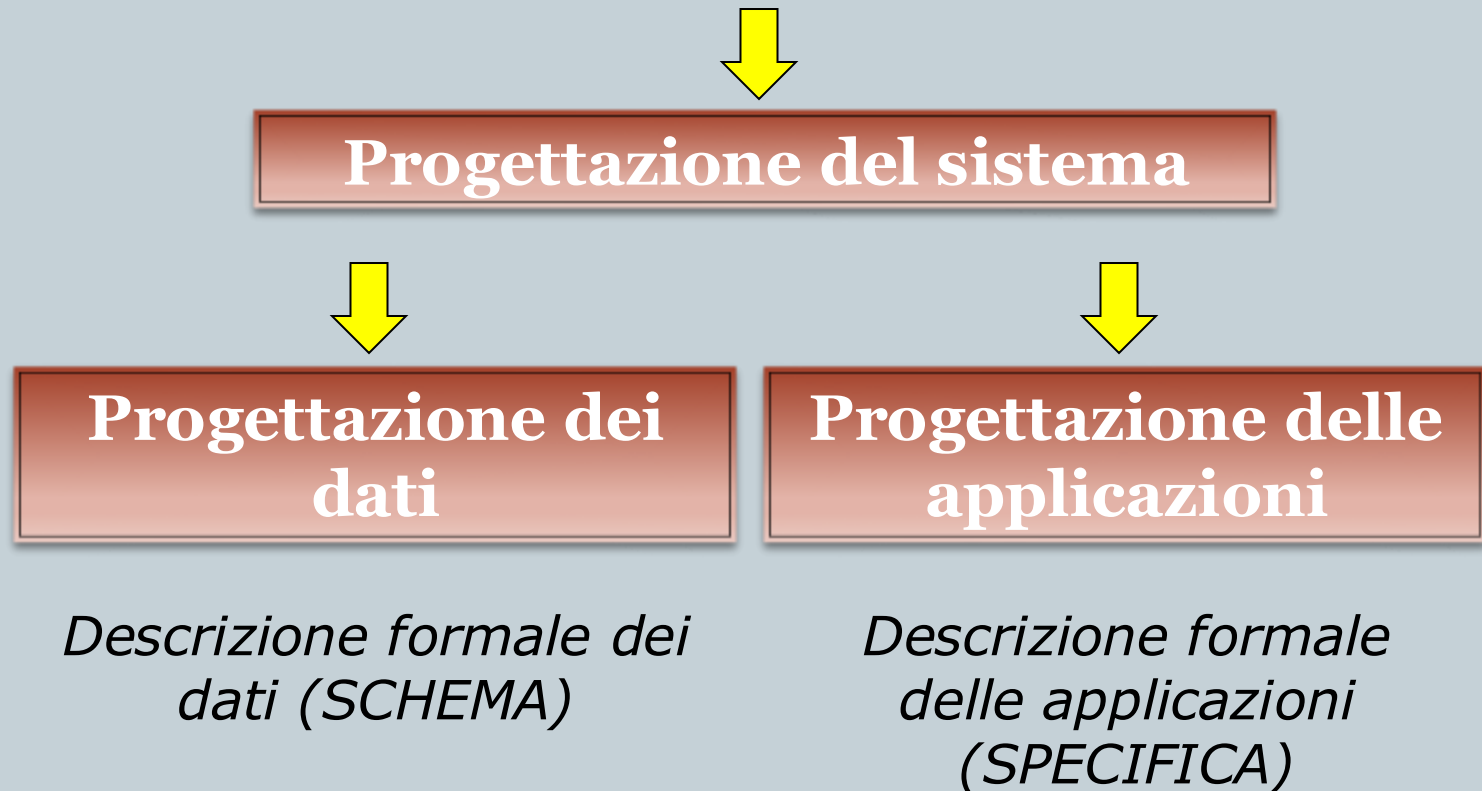
Ciclo di vita del processo di automazione di un sistema informativo



# Progettazione di una base di dati

55

Ciclo di vita del processo di automazione di un sistema informativo



# Progettazione di una base di dati

56

Ciclo di vita del processo di automazione di un sistema informativo



**Progettazione dei dati**



**Implementazione su un  
DBMS**



**Validazione e collaudo**

# Metodologia di progettazione dei dati

57

Una metodologia di progettazione è costituita da:

- ▶ Una **decomposizione** in passi dell'attività di progetto
- ▶ Un insieme di **strategie** da seguire e di **criteri di scelta**
- ▶ Un insieme di **modelli di riferimento**



# Metodologia di progettazione dei dati

58

Una buona metodologia deve essere:

- Generale
- Facile da usare
- In grado di produrre un risultato di qualità (progetto completo e corretto).

# Metodologia di progettazione dei dati

59



# Metodologia di progettazione dei dati

60

## Progettazione concettuale

### OBIETTIVO

*Rappresentare il contenuto informativo della base di dati in modo formale ma indipendente dalla tecnologia (quindi indipendente dalla scelta del DBMS dove implementare la base di dati) e dalle operazioni.*

# Metodologia di progettazione dei dati

61

## Progettazione logica

### OBIETTIVO

*Tradurre lo schema concettuale nello schema logico aderente al modello dei dati del DBMS scelto per l'implementazione. Nella traduzione si tiene conto delle operazioni più frequenti che le applicazione eseguiranno sulla base di dati.*

# Metodologia di progettazione dei dati

62

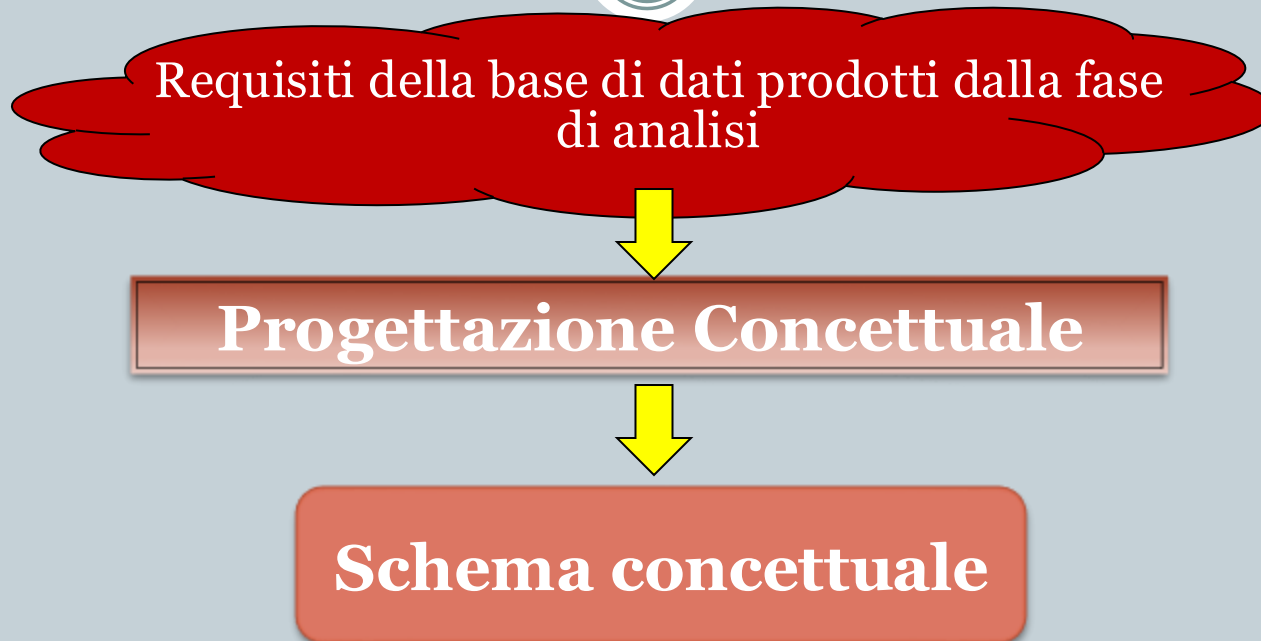
## Progettazione fisica

### OBIETTIVO

*Completare lo schema logico con i parametri relativi alla memorizzazione fisica dei dati e con gli opportuni metodi d'accesso (INDICI) per garantire un accesso efficiente ai dati.*

# Progettazione concettuale

63



**SCHEMA CONCETTUALE**: è un documento formale che rappresenta il contenuto della base di dati in modo indipendente dall'implementazione (cioè dal sistema DBMS che verrà scelto).

# Schema Concettuale

64

## Osservazioni

- *Lo schema concettuale non è solo un prodotto intermedio del processo di progettazione della base di dati, ma costituisce anche una porzione del risultato finale.*
- *Esso rappresenta una descrizione ad **ALTO LIVELLO** del contenuto della base di dati, di facile comprensione anche per utenti poco esperti.*