

Basi di Dati

Corso di Laurea in Informatica
Anno Accademico 2013/2014

Alessandra Raffaetà
raffaeta@dsi.unive.it

● **Docenti:** Alessandra Raffaetà, Renzo Orsini

● **Periodo:** annuale

● **Lezioni primo semestre:**

- Mar, Gio 10:30 - 12:00. Aula 2.
- 2 esercitazioni in laboratorio a Novembre:
Lun 18 Novembre e Lun 25 Novembre 10:30 - 12:00. Lab. 5 e 3.

● **Ricevimento**

Martedì 12.00 - 14:00 (avvisare)

● **Corso successivo:** Advanced Databases (Laurea Magistrale)

- **Modalità d'esame:**

- **Scritto**
- **Progetto: base di dati + interfaccia web**
 - maggiori dettagli nel secondo semestre
- **Orale** [discussione scritto e progetto]

- **Compitini:**

- gennaio 2014 (Modellazione concettuale e SQL)
- marzo 2014 (Normalizzazione e Indici)

- **2 esercitazioni** con valutazione

- **Testo adottato**

A. Albano, G. Ghelli, R. Orsini. "Fondamenti di Basi di Dati"

2a ed., Zanichelli, 2005

- **Sito Web di supporto al libro**

- <http://fondamentidibasididati.it>

- **Materiali aggiuntivi, avvisi e comunicazioni**

- corso su moodle: <http://moodle.unive.it/course/view.php?id=227>

FONDAMENTI DI BASI DI DATI

ANTONIO ALBANO • GIORGIO GHELLI
RENZO ORSINI



ZANICHELLI

ANTONIO ALBANO • GIORGIO GHELLI • RENZO ORSINI

FONDAMENTI DI BASI DI DATI

ZANICHELLI 2005

Software

Aggiornamenti

Errori

Acquista

Cerca

Collegamenti

Il libro

- Prefazione
- Indice
- Soluzioni agli esercizi (cap. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

Gli approfondimenti

- 1. I linguaggi per basi di dati ad oggetti
- 2. SQL per sistemi relazionali ad oggetti
- Soluzioni agli esercizi (cap. 10, 11)

A proposito di questo sito

Questo è il sito di supporto al libro Fondamenti di basi di dati. In questo sito si trovano informazioni sul testo, approfondimenti disponibili esclusivamente on-line, materiale di supporto al corso per il docente e per lo studente, collegamenti interessanti, ecc.

Ultimi aggiornamenti

(22/2/2006) È stata riorganizzata la pagina del [Software](#).

(17/2/2006) Sono stati inseriti alcune soluzioni per gli esercizi dei capitoli 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 9.

(14/11/2005) Sono state inserite le nuove versioni dei lucidi.

[Aggiornamenti precedenti...](#)

I lucidi

- Introduzione ai sistemi di gestione di basi di dati
- Modelli di dati per basi di dati
- Modello relazionale
- Normalizzazione di schemi relazionali
- SQL per l'uso interattivo di basi di dati
- SQL per definire e amministrare basi di dati
- SQL per programmare applicazioni
- Realizzazione dei DBMS

Altro materiale

- Errata Corrige.
- Esempio azienda per JRS (esercizi cap.6)
- Esempi di prova di verifica con soluzioni
- Esempio Completo

Basi di Dati: Perché?

- Interagiamo con una base di dati per
 - Acquisto al supermercato
 - Acquisto con carta di credito
 - Prelievo con il Bancomat
 - Prenotazione di un viaggio presso una agenzia
 - Biblioteca
 - Iscrizione ad un esame tramite WEB
 - Cellulare
 - ...

- Sistemi informativi aziendali
- Sistemi informativi territoriali (GIS)
- Applicazioni Internet
- Basi di dati distribuite
- Sistemi di supporto alle decisioni
- Data mining
- ...

- Area di sintesi di competenze
 - linguaggi
 - ingegneria del software
 - algoritmi e strutture dati
 - reti
 - intelligenza artificiale
- Presenta aspetti modellistici, ingegneristici, teorici
- Pone interessanti problemi di ricerca

Metodi e strumenti per la gestione di grandi quantità di dati

memorizzati in modo persistente,

per permetterne l'archiviazione, la consultazione e la modifica

da parte di utenti (uso interattivo) o programmi

in modo flessibile, efficiente e sicuro

- Una banca è interessata a gestire informazioni sui mutui dei propri clienti per produrre rapporti del tipo:

RAPPORTO MUTUO			
NUMERO MUTUO: 250		DATA: 7/2/02	
DATA SCADENZA: 1/1/10			
AMMONTARE: 70.000,00			
INTERESSE: 5%		CODICE CLIENTE: 2000	
VERSAMENTI: 4		NOME CLIENTE: Mario Rossi	
SALDO: 14.000		INDIRIZZO CLIENTE: Via Roma, 13 -Pisa	
N. RATA	DATA SCADENZA	AMMONTARE	DATA PAGAMENTO
1	1/7/00	3.500	29/06/00
2	1/1/01	3.500	30/12/00
3	1/7/01	3.500	30/06/01
4	1/1/02	3.500	30/12/01

- Quali funzionalità sono richieste ai sistemi HW/SW che gestiscono BD?
- Quali metodologie usare per progettare BD?
- Come, a quali livelli di astrazione, con quali strumenti concettuali e matematici si descrive l'organizzazione dei dati?
- Quali linguaggi usare per caricare, modificare, ricercare, aggiungere, riorganizzare i dati?
- Come realizzare applicazioni/interfacce con basi di dati?

- Sistemi per Basi di dati
 - Modello dei dati
 - Progettazione di Basi di dati
 - Modello relazionale
 - SQL per la definizione, manipolazione e consultazione di BD
 - Teoria della normalizzazione
 - Realizzazione di Sistemi per Basi di dati
 - Programmazione di applicazioni che utilizzano basi di dati
-

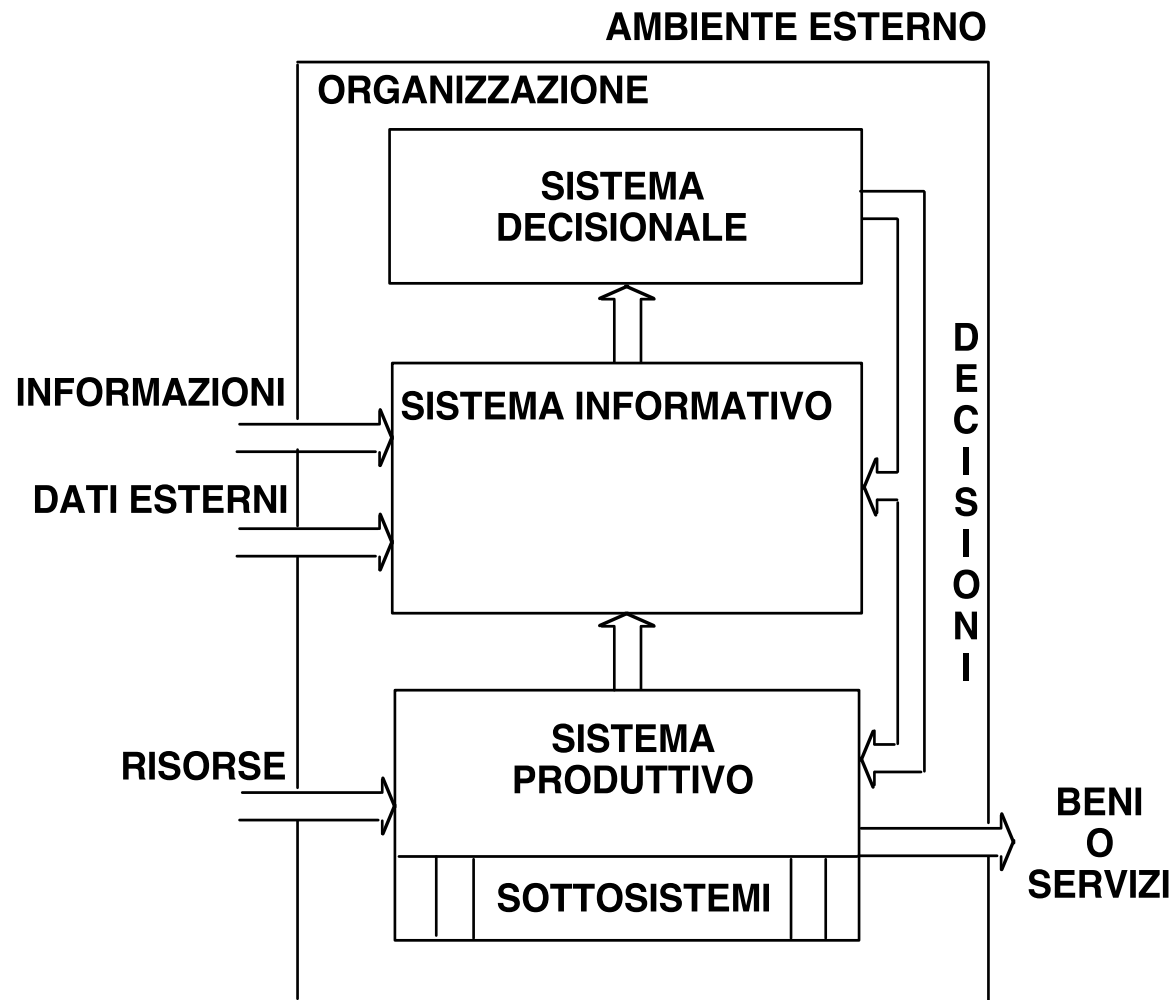
Sistema Informativo e Sistema Informatico

- L'attenzione sarà sulle basi di dati (BD) di supporto ai sistemi informativi di organizzazioni
- Le organizzazioni (viste come insiemi strutturati di uomini, risorse, strumenti e procedure finalizzati al conseguimento di determinati obiettivi) hanno in genere bisogno di gestire grandi quantità di informazioni per realizzare le proprie attività
 - attività operative (OP) [informazioni di servizio]
 - attività di programmazione e controllo (PC) [informazioni di gestione]
 - attività di pianificazione strategica (PS) [informazioni di governo]

Un **sistema informativo** di un'organizzazione è una combinazione di risorse, umane e materiali, e di procedure per:

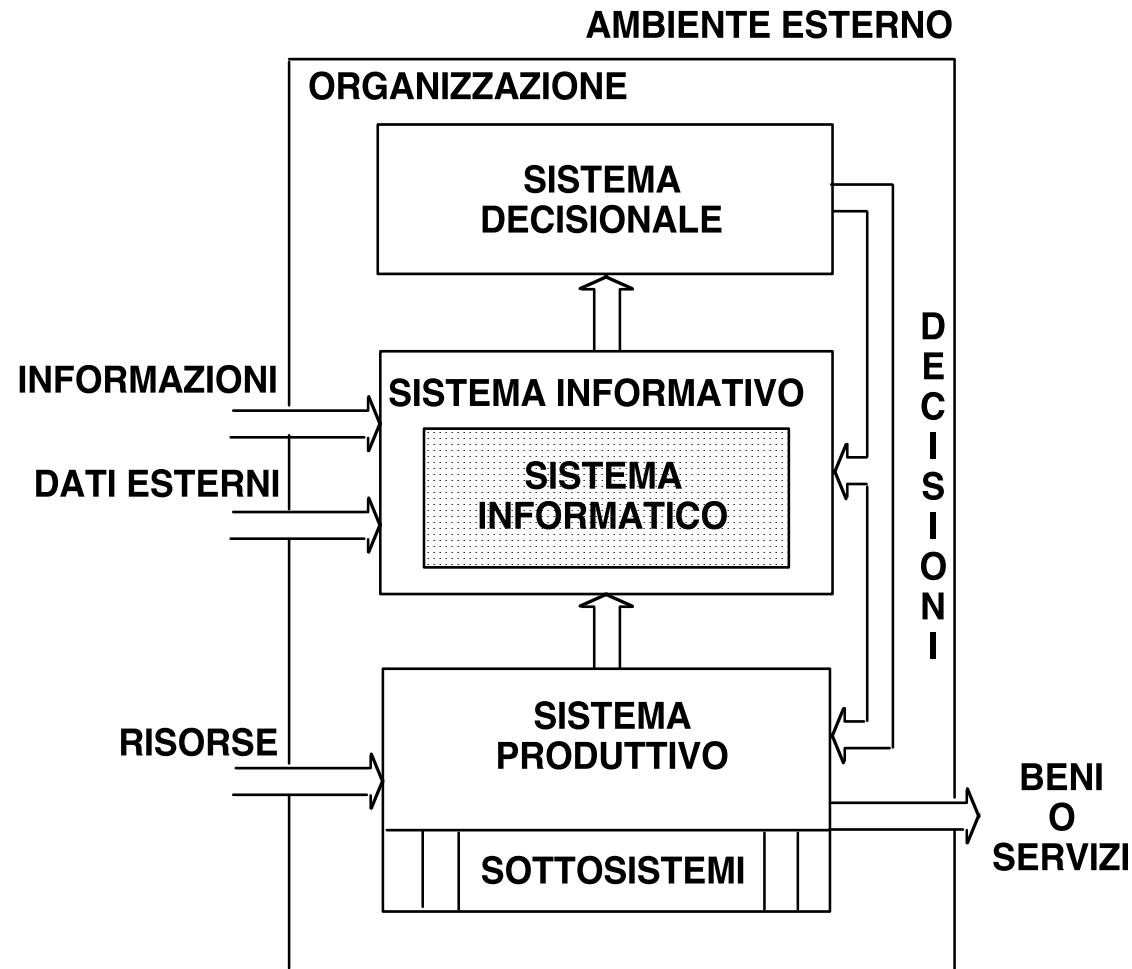
- la raccolta,
- l'archiviazione,
- l'elaborazione e
- lo scambio

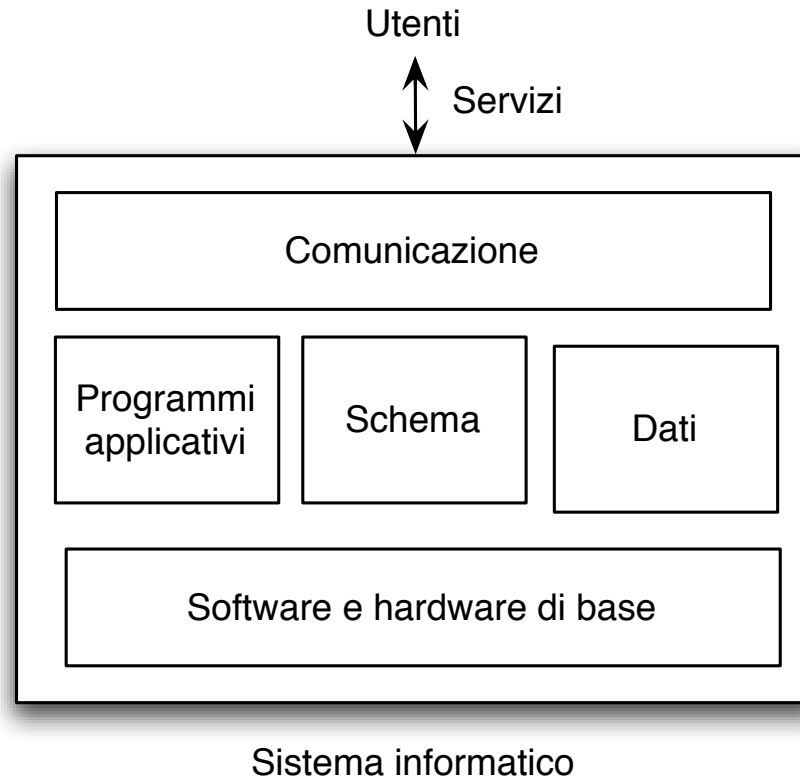
delle informazioni necessarie alle attività dell'azienda OP, PC e PS.



- Le informazioni di un'organizzazione, dopo che sono state sottoposte a un processo di **interpretazione** e **formalizzazione**, possono essere trattate in maniera **digitale**
 - riduzione dei costi e dei tempi
 - possibilità di costante aggiornamento
 - disponibilità immediata
 - disponibilità secondo modalità flessibili (possibilità di nuove funzionalità)

- Il **sistema informatico** è l'insieme delle tecnologie informatiche e della comunicazione (Information and Communication Technologies, ICT) a supporto delle attività di un'organizzazione.
- Il **sistema informativo automatizzato** è quella parte del sistema informativo in cui le informazioni sono raccolte, elaborate, archiviate e scambiate usando un sistema informatico.
- Terminologia
 - sistema informativo \approx sistema informativo automatizzato
 - sistema informativo automatizzato \approx sistema informatico



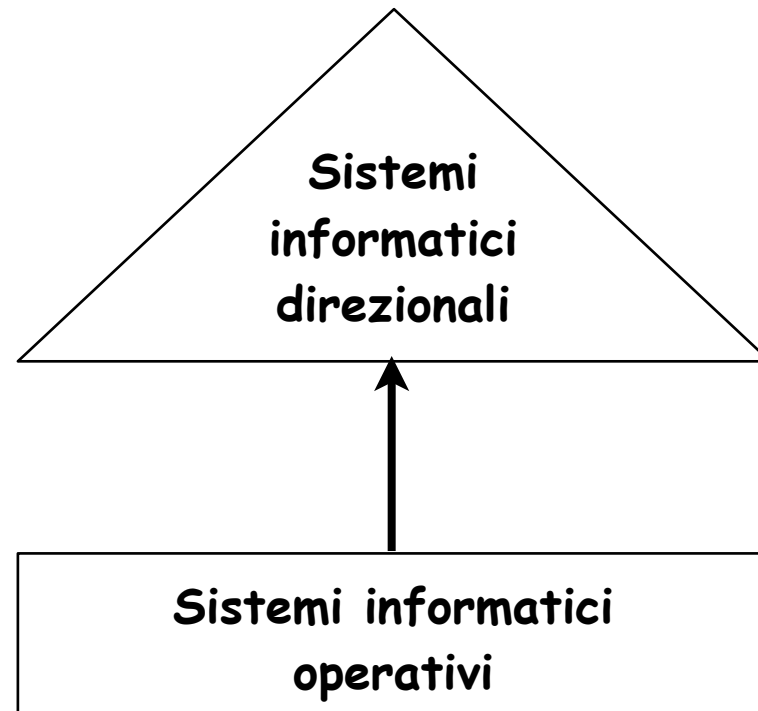


- **Anni '60: Sistemi informatici settoriali**
 - **Automatizzazione di operazioni ripetitive:** elaborazione sistematica e ripetitiva di grandi quantità di dati (calcolo delle paghe, emissione di fatture)
 - **Supporto alle attività di gestione:** contabilità generale, controllo di gestione, valutazione dell'andamento dell'azienda (informazioni sintetiche per ...)
 - Tecnologia dei sistemi di gestione di archivi (**file processing systems - FPSs**)
 - nessuna integrazione dei dati
 - duplicazione e incoerenze
 - difficoltà nel correlare dati settoriali (anche per semplici problemi di naming)

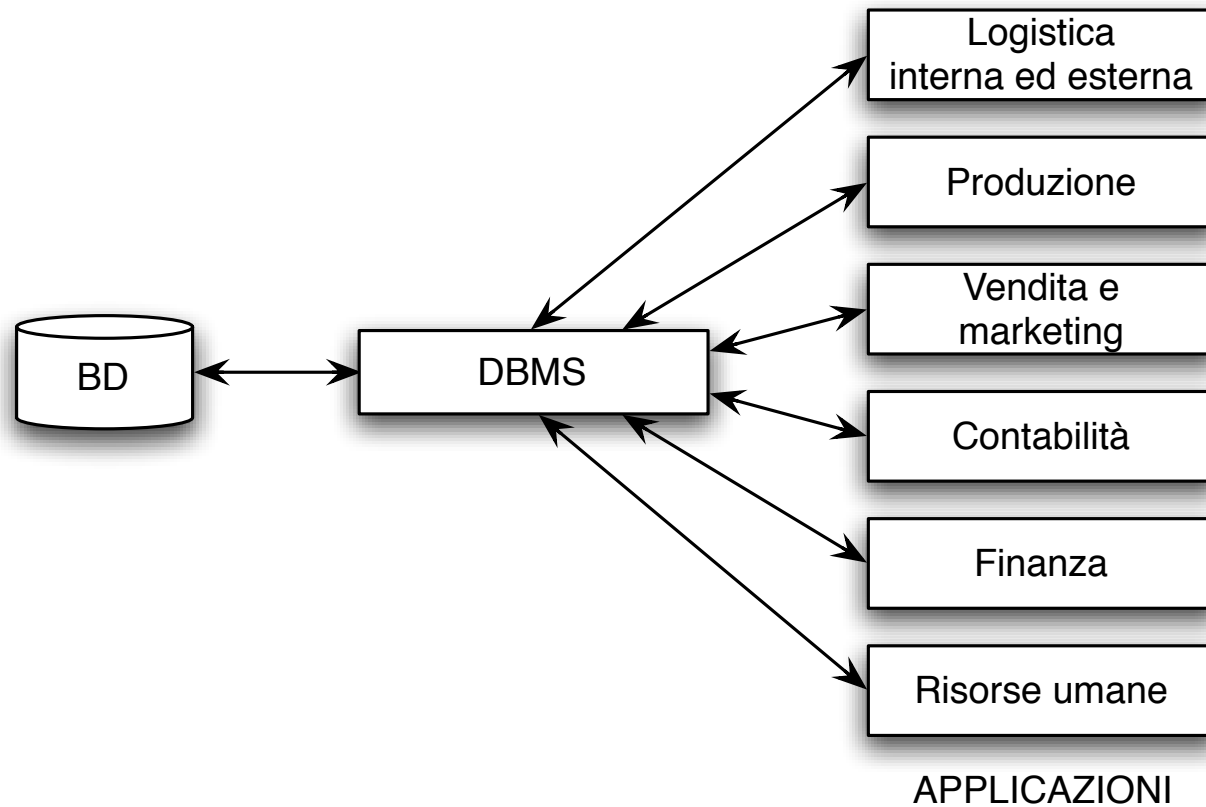
- Inizi anni '70 : **Sistemi informatici per l'organizzazione**
 - Tecnologia dei **sistemi di gestione di basi di dati** (DBMSs), che consentono il supporto ad ogni livello dell'organizzazione.
 - Caratteristiche
 - **integrazione dei dati**: un'unica raccolta di dati comuni (informazioni di base) e diverse applicazioni che operano accedendo ai dati di loro interesse
 - Disponibilità
 - Limitazione delle ridondanze
 - Efficienza

- **Flessibilità**
 - **Schema**: descrive la struttura della base informativa ed è parte della base di dati stessa,
 - DB **auto-descrittiva**: i programmi applicativi non sono tenuti a "conoscere" la struttura della base informativa, in quanto essa è esplicitamente rappresentata, e a tale rappresentazione essi possono accedere

- Anni '80: *Servizi informatici per la pianificazione strategica*
 - Supporto alla direzione intermedia e alta delle organizzazioni
 - Data Warehouse e Data Mining
 - ...
- Anni 90: *Web Services*
- ...



- I dati sono organizzati in BD
- Le applicazioni si usano per svolgere le classiche **attività strutturate e ripetitive** dell'azienda nelle aree amministrativa e finanziaria, vendite, produzione, risorse umane ecc. (calcolo paghe, emissione fatture, magazzino, ...)
- Terminologia anglosassone
 - Data processing (DP), Electronic Data processing (EDP)
 - Transaction Processing Systems (TPS)
 - **Enterprise Resource Planning (ERP)**



- **OLTP**: Acronimo di **On-Line Transaction Processing**
- Tradizionale elaborazione di transazioni, che realizzano i processi operativi per il funzionamento di organizzazioni:
 - Operazioni predefinite e relativamente semplici
 - Ogni operazione coinvolge "pochi" dati
 - Dati di dettaglio, aggiornati
- Uso principale dei DBMS

Scontrino

Grandi Magazzini Rossetti

CodArt	Des	Prezzo	Qta	Importo
#190	Penna	3.50	2	7.00
#69	Matita	1.50	10	15.00
#90	Libro	16.00	1	16.00
TOTALE				38.00

Pagamento	Carta
Data	11-06-09

BD

Anagrafica Prodotto

#Articolo
Descrizione
Prezzo
Scorta corrente
Scorta a inizio giornata

Testata Scontrini

#Punto di vendita
#Scontrino
Importo
Mezzo pagamento
Data

Dettaglio Scontrini

#Scontrino
#Articolo
Importo
Quantità

- La direzione intermedia e alta necessitano di:
 - **analisi storiche** dell'andamento degli affari
 - **produzione interattiva (non programmata) di rapporti di sintesi**, da punti di vista ed a livelli di dettaglio diversi [situazione anomale, tendenze interessanti]
- Le **basi di dati operative** risultano **inadeguate**:
 - contengono solo **dati recenti** (situazione corrente)
 - le operazioni coinvolgono grandi quantità di dati o sono molto complesse e quindi rallenterebbero in modo inaccettabile le funzioni operative.

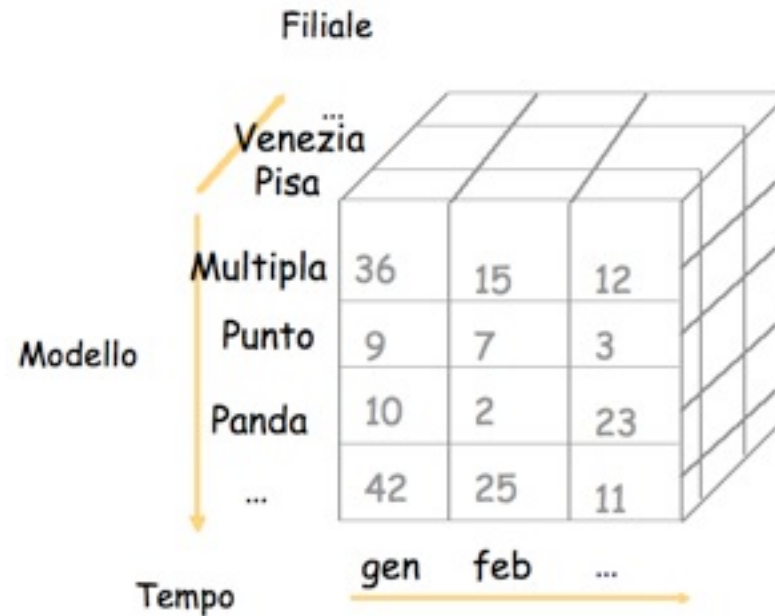
● Sistemi informatici direzionali

- Dati sono organizzati in **Data Warehouse** (DW)
 - Gestiti da un opportuno **sistema per analisi interattive dei dati** [dati storici, aggregati, di sintesi]
 - **Applicazioni di Business intelligence** come strumenti di supporto ai processi di controllo delle prestazioni aziendali e di decisione manageriale
-
- Terminologia anglosassone:
 - Management Information Systems (MIS)
 - Decision support systems (DSS), data or model based
 - Executive Information System (EIS)

Esempio: Vendite di auto in varie filiali

33

Le informazioni sono:
tempificate,
aggregate,
multidimensionali



Aggrega i dati
eliminando la
dimensione "filiale"
(roll up)

Vendite totali auto										
Modello	gennaio			febbraio			...	anno		
	bdg	eff	Δ	bdg	eff	Δ		bdg	eff	Δ
Multipla										
Panda										
...										

Conto economico auto modello Multipla							
	gennaio			febbraio			...
	bdg	eff	Δ	bdg	eff	Δ	
ricavi lordi							
sconti							
promozioni							
ricavi netti							
...							

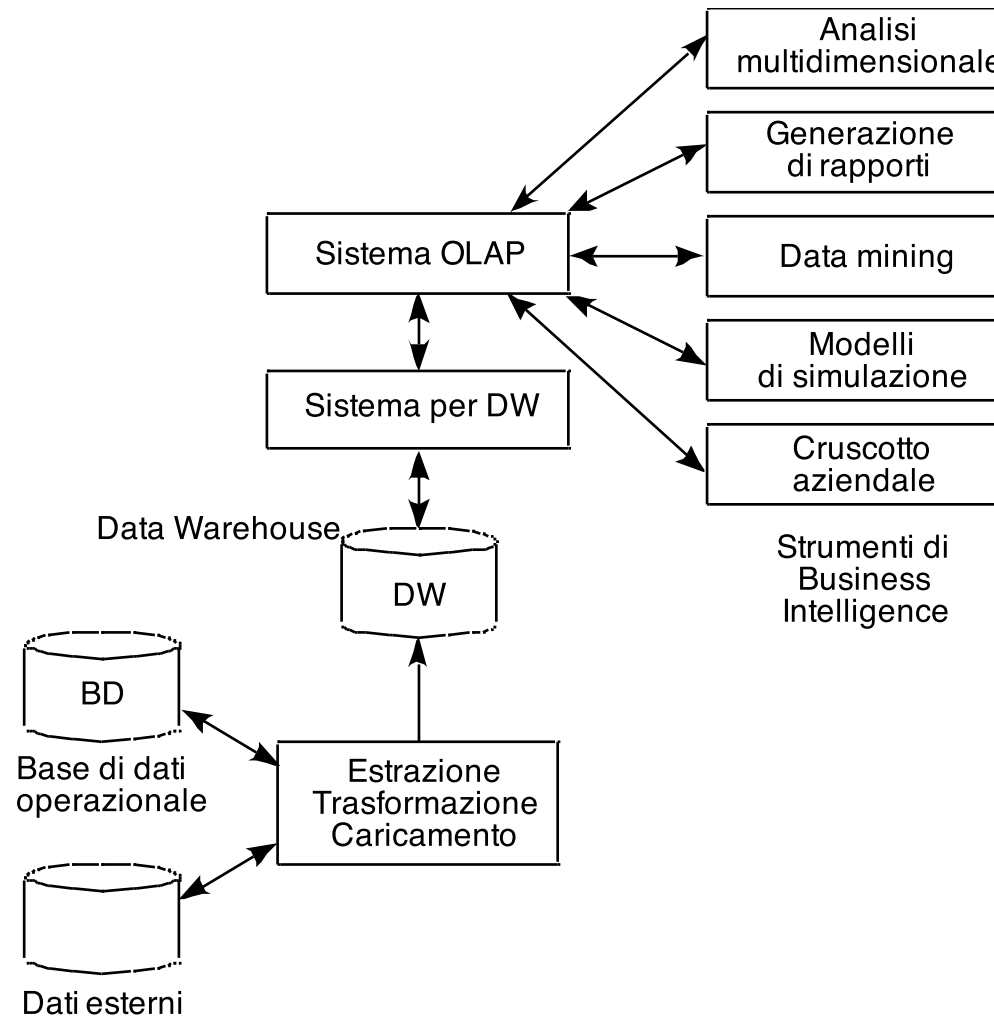
Seleziona i dati della Multipla (**slice**)

Seleziona i dati della filiale di Pisa (**slice**)

Conto economico filiale Pisa							
	gennaio			febbraio			...
	bdg	eff	Δ	bdg	eff	Δ	
ricavi lordi							
sconti							
promozioni							
ricavi netti							
...							

- **OLAP**: Acronimo di **On-Line Analytical Processing**
- Uso principale dei **data warehouse**
- Caratteristiche
 - Operazioni complesse e casuali
 - Ogni operazione può coinvolgere moltissimi dati
 - I dati sono letti, ma non modificati
 - Dati aggregati, storici, anche non attualissimi

- **Dati aggregati**: non interessa un singolo dato, ma la somma, la media, il minimo, il massimo di una misura.
- **Presentazione multidimensionale**: interessa incrociare le informazioni, per analizzarle da punti di vista diversi e valutare i risultati del business per intervenire sui problemi critici o per cogliere nuove opportunità.
- **Analisi a diversi livelli di dettaglio**: per es. una volta scoperto un calo delle vendite in un determinato periodo in una regione specifica, si passa ad un'analisi dettagliata nell'area di interesse per cercare di scoprire le cause (dimensioni con gerarchie).



	OLTP	OLAP
Scopi	Supporto operatività	Supporto decisioni
Utenti	Molti, esecutivi	Pochi, dirigenti e analisti
Dati	Analitici, relazionali	Sintetici, multidimensionali
Usi	Noti a priori	Poco prevedibili
Quantità di dati per attività	Bassa (decine)	Alta (milioni)
Orientamento	Applicazione	Soggetto
Aggiornamenti	Frequenti	Rari
Visione dei dati	Corrente	Storica
Ottimizzati per	Transazioni	Analisi dei dati

Sistemi per la gestione di Basi di Dati (DBMS)

- In generale, una qualsiasi raccolta di dati permanenti gestiti tramite un elaboratore elettronico, ma per noi ...
- **Definizione:** Una **base di dati** è una raccolta di dati permanenti, gestiti da un elaboratore elettronico, suddivisi in due categorie:
 - **Metadati:** definiscono lo **schema** della BD, che descrive:
 - struttura dei dati [e operazioni eseguibili]
 - restrizioni sui valori ammissibili (**vincoli di integrità**)
 - utenti autorizzati, ecc.

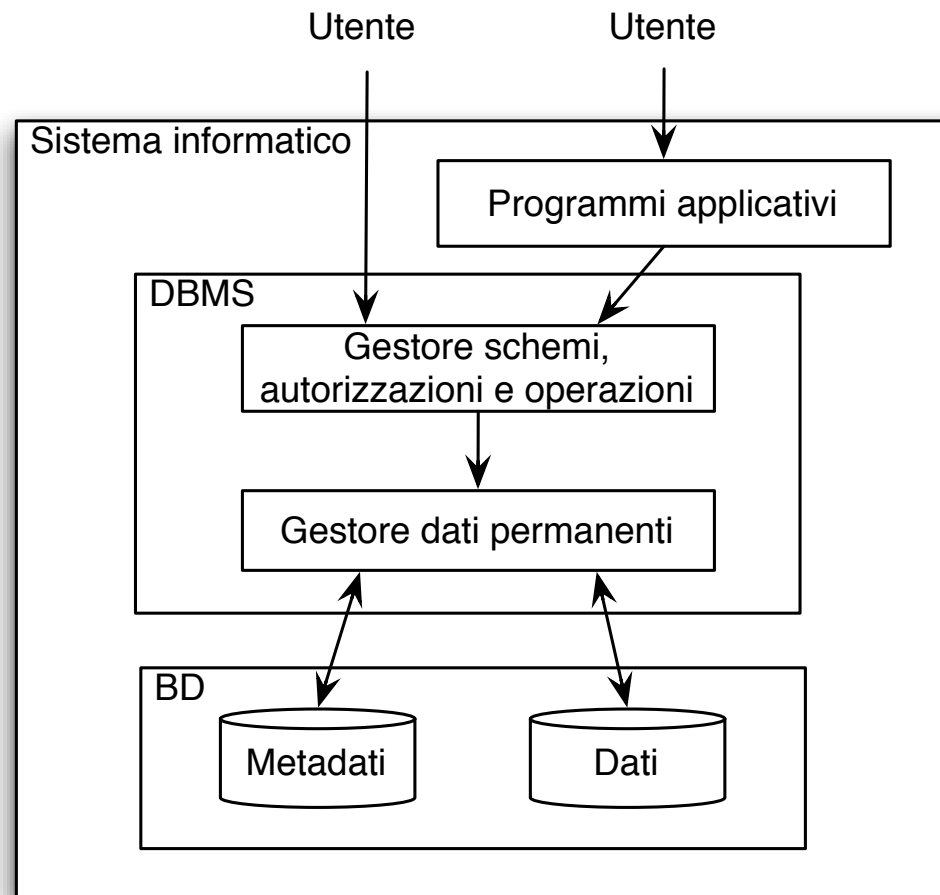
Definito prima di creare i dati e indipendente dalle applicazioni

- **Dati:** le rappresentazioni di certi fatti conformi alle definizioni dello schema, con le seguenti caratteristiche ...

- Sono organizzati in **insiemi omogenei**, fra i quali sono definite delle **relazioni**.
La struttura dei dati e le relazioni sono descritte nello schema usando i meccanismi di astrazione del **modello dei dati** adottato;
- Sono **molti**, in assoluto e rispetto ai metadati, e non possono essere gestiti in memoria temporanea;
- Sono **permanenti**, continuano ad esistere finché non sono rimossi esplicitamente (indipendenti dalle applicazioni)
- Sono **utilizzabili contemporaneamente** da utenti diversi.

- Sono **protetti** sia da accesso da parte di utenti non autorizzati, sia da corruzione dovuta a malfunzionamenti hardware e software;
- Sono accessibili mediante **transazioni**, unità di lavoro atomiche che non possono avere effetti parziali;

- **Definizione:** Un **DBMS (Data Base Management System)** è un sistema centralizzato o distribuito che offre opportuni linguaggi/strumenti per:
 - **definire** lo **schema** della BD (va definito prima di creare dati)
 - definito usando il modello dei dati adottato dal DBMS
 - interrogabile con le stesse modalità previste per i dati;
 - scegliere le **strutture dati** per la memorizzazione dei dati,
 - **memorizzare** i dati rispettando i vincoli definiti nello schema;
 - **recuperare e modificare** i dati interattivamente (linguaggio di interrogazione o **query language**) o da programmi.



- Il modello relazionale dei dati è il più diffuso fra i DBMS commerciali.
- Il meccanismo di astrazione fondamentale è la **relazione (tabella)**
~ insieme di record con campi di tipo elementare;

Nome	<u>Matricola</u>	Citta	AnnoNascita
Verdi	71523	Padova	1987
Rossi	76366	Dolo	1988
Zeri	71347	Venezia	1988

Studenti

- Lo schema specifica le tabelle
 - nome
 - struttura degli elementi (nome e tipo degli attributi).
- Definizione base di dati (schema vuoto)
 - **CREATE DATABASE** EsempioEsami;

- Definizione schema:

- CREATE TABLE** Studenti (
Nome char(8),
Matricola int **NOT NULL**,
Citta char(10),
AnnoNascita int,
PRIMARY KEY (Matricola));
- CREATE TABLE** ProveEsami (
Materia char(5),
Matricola int,
Data char(6),
Voto int,
Lode char(1),
PRIMARY KEY (Materia,Matricola));
- ...

Nome	<u>Matricola</u>	Citta	AnnoNascita
Verdi	71523	Padova	1987
Rossi	76366	Dolo	1988
Zeri	71347	Venezia	1988

Studenti

ProveEsami

<u>Materia</u>	<u>Matricola</u>	Data	Voto	Lode
CN	71523	08.07.06	27	N
FIS	76366	08.07.07	26	N
BD	71523	28.12.06	30	S

● Inserzione dati:

● **INSERT INTO** ProveEsami

VALUES ('BD' , 71523 , '28.12.06' , 30 , 'S');

- Interrogazione:

```
SELECT Matricola  
FROM ProveEsami  
WHERE Materia = "BD" AND Voto = 30;
```

Matricola

71523

Funzionalità dei DBMS

- Linguaggio per la **definizione della base di dati** (DDL);
- Linguaggi per l'**uso dei dati** (DML);
- Meccanismi per il **controllo dei dati**;
- Strumenti per il **responsabile della base di dati**;
- Strumenti per lo **sviluppo delle applicazioni**.

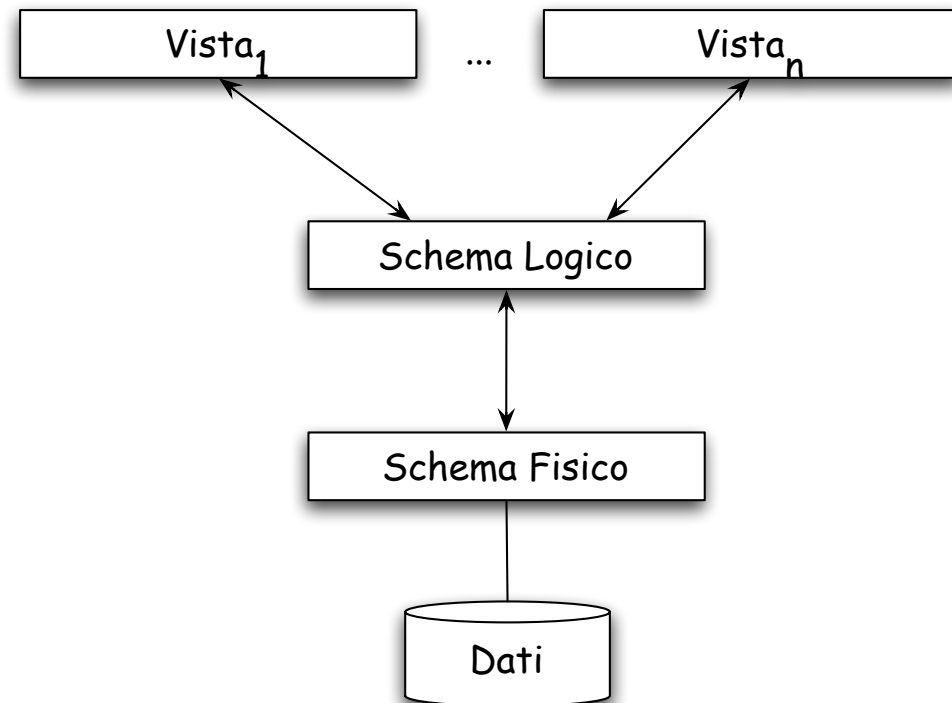
DDL: Definizione della BD

- La descrizione della BD è indipendente dalle applicazioni che la usano
- Tre diversi livelli di descrizione dei dati (schemi):

- livello di vista logica,

- livello logico

- livello fisico



- **Schema logico:** Descrive la **struttura degli insiemi di dati e delle relazioni** fra questi, secondo un certo **modello dei dati**, senza nessun riferimento alla loro organizzazione fisica nella memoria permanente.

- **Esempio:**

```
Studenti(Matricola int, Nome char(20), Login char(8),  
         AnnoNascita int, Reddito real )
```

```
Corsi(IdeC char(8), Titolo char(20), Credito int )
```

```
Esami(Matricola int, IdeC char(8), Voto int )
```

... realizzata in SQL con **CREATE TABLE**.

- Descrive lo **schema fisico** o **interno**:
 - come vanno organizzati fisicamente i dati nelle memorie permanenti
 - strutture dati ausiliarie per l'uso (es. indici)
- Esempio:
 - Corsi e Esami organizzate in modo seriale
 - Studenti organizzata in modo sequenziale con indice Indice su Matricola

```
CREATE INDEX Indice ON Studenti(Matricola);
```

- Descrive come deve apparire la struttura della base di dati ad una certa applicazione (**schema esterno** o **vista**).

- Esempio:

- InfCorsi(IdeC char(8), Titolo char(20), NumEsami int)

```
CREATE VIEW InfCorsi (IdeC, Titolo, NumEsami) AS  
    SELECT IdeC,  
           Titolo,  
           COUNT(*)  
FROM Corsi NATURAL JOIN Esami  
GROUP BY IdeC, Titolo;
```


- **Indipendenza fisica:** i programmi applicativi non devono essere modificati in seguito a modifiche dell'organizzazione fisica dei dati. Es.
 - strutture dati ausiliarie
 - modifica della distribuzione

- **Esempio:** Se si deve risalire spesso agli studenti che hanno sostenuto un particolare esame:

```
CREATE INDEX IndiceIdeC ON Esami(IdeC);
```

- **Indipendenza logica**: i programmi applicativi non devono essere modificati in seguito a modifiche dello schema logico
 - difficile da ottenere
 - richiederà la ridefinizione dello schema esterno
- Esempio: per suddividere la collezione degli studenti in part-time e full-time:

```
CREATE TABLE StudentiFull (...);
```

```
CREATE TABLE StudentiPart (...);
```

```
CREATE VIEW Studenti AS
```

```
SELECT * FROM StudentiFull
```

```
UNION
```

```
SELECT * FROM StudentiPart;
```

DML: Linguaggi per l'uso dei dati

- Un DBMS prevede varie modalità d'uso per soddisfare le esigenze delle diverse categorie di utenti che possono accedere alla base di dati:
 - Utenti delle applicazioni
 - Utenti non programmatori
 - Programmatori delle applicazioni
- **Utenti non programmatori**
 - Interfaccia grafica per accedere ai dati
 - Linguaggio di interrogazione

● Utenti programmatori

- Linguaggio di programmazione per lo sviluppo di applicazioni:
 - **linguaggio tradizionale** (C, Java) con accesso agli operatori del DDL/DML
 - varie possibilità
 - integrazione DDL/DML nel linguaggio ospite con estensione del compilatore / precompilazione
 - chiamate a funzioni di libreria (API: ODBC, JDBC),
 - problemi
 - conversioni tra il formato dei dati del DBMS e del linguaggio
 - comunicazione tra linguaggio e DBMS
 - **linguaggi per basi di dati** (4GL, ad es. PL/SQL di Oracle)
- Strumenti per lo sviluppo di interfacce per le applicazioni

Controllo dei Dati

- Meccanismi offerti per garantire le seguenti proprietà:
 - **Integrità**: mantenimento delle proprietà specificate in modo dichiarativo nello schema (vincoli d'integrità)
 - **Sicurezza**: protezione dei dati da usi non autorizzati
 - restrizione dell'**accesso ai soli utenti autorizzati**
 - **limitazione delle operazioni eseguibili**
Es: banca dati sui cittadini (CF, dati anagrafici, reddito)
 - alcuni utenti accedono, non modificano i dati
 - alcuni utenti possono accedere solo ai propri dati
 - alcuni utenti accedono solo a dati statistici (es. media), non singoli
 - **Nota**: nel caso di uso statistico, per proteggere i dati riservati non basta limitare l'utilizzo delle funzioni su insiemi.

- **Affidabilità**: protezione dei dati da
 - **interferenze** indesiderate dovute all'**accesso concorrente** ai dati da parte di più utenti.
 - **malfunzionamenti hardware o software** (fallimenti di transazione, fallimenti di sistema, disastri)

- **Definizione:** Una **transazione** è una sequenza di azioni di lettura e scrittura in memoria permanente e di elaborazioni di dati in memoria temporanea, con le seguenti proprietà:
 - **Atomicità:** Le transazioni che terminano prematuramente (aborted transactions) sono trattate dal sistema come se non fossero mai iniziate; pertanto eventuali loro effetti sulla base di dati sono annullati.
 - **Serializzabilità:** Nel caso di esecuzioni concorrenti di più transazioni, l'effetto complessivo è quello di una esecuzione seriale.
 - **Persistenza:** Le modifiche sulla base di dati di una transazione terminata normalmente sono permanenti, cioè non sono alterabili da eventuali malfunzionamenti.

● Protezione da interferenze indesiderate tra accessi concorrenti ai dati

- Basterebbe impedire l'inizio di una transazione prima che un'altra finisca, però ...
- scheduling dei singoli passi di ciascuna transazione in $\{T1, \dots, Tn\}$ che garantisca che l'effetto complessivo sarebbe ottenibile eseguendo le transazioni isolatamente in qualche ordine
- Es:

T1 leggi(SALDO) SALDO := SALDO + 100 scrivi(SALDO)	T2 leggi(SALDO) SALDO := SALDO - 100 scrivi(SALDO)
--	--

- Protezione da malfunzionamenti hardware o software:
 - fallimenti di transazione: dovuta a una situazione prevista dall'applicazione o a eventi imprevisti, come la violazione di vincoli di integrità o accessi non autorizzati
 - fallimenti di sistema: dovuti ad un'anomalia HW o SW dell'unità centrale o di una periferica, che determina l'interruzione di tutte le transazioni attive e la perdita del contenuto della memoria temporanea
 - disastri: danni alla memoria permanente
- Ripristino basato su journal e copie di sicurezza.

Strumenti per l'amministrazione

- Strumenti per l'amministratore della base di dati
 - Linguaggio per la definizione e la modifica degli schemi della base di dati
 - logico, interno ed esterno, e fisico
 - Strumenti per il controllo e messa a punto del funzionamento del sistema.
 - Strumenti per stabilire i diritti di accesso ai dati
 - Strumenti per ripristinare la base di dati in caso di malfunzionamenti di sistemi o disastri

- Indipendenza fisica e logica
- Gestione efficiente dei dati
- Integrità e sicurezza dei dati
- Accessi interattivi, concorrenti e protetti dai malfunzionamenti
- Amministrazione dei dati
- Riduzione dei tempi di sviluppo delle applicazioni
- La riduzione dei costi della tecnologia e i possibili tipi di DBMS disponibili sul mercato facilitano la loro diffusione.

- Possono essere costosi e complessi da installare e mantenere in esercizio.
- Richiedono personale qualificato (se si tratta di personale esterno, aumenta la dipendenza da ditte esterne)
- Le applicazioni sviluppate possono essere trasferite con difficoltà su sistemi diversi se vengono usati linguaggi troppo "legati" al DBMS usato