

Corso di Basi di Dati e Laboratorio Progettazione Web 2012-2013

Il corso si divide in due moduli distinti

- Basi di Dati
 - Dino Pedreschi dino.pedreschi@di.unipi.it
 - Roberto Puccetti roberto.puccetti@di.unipi.it
- Laboratorio Progettazione Web
 - Andrea Marchetti andrea.marchetti@iit.cnr.it
 - Maurizio Tesconi maurizio.tesconi@iit.cnr.it

Corso di Basi di Dati e Laboratorio Progettazione Web 2012-2013

Circa 12 settimane

Orario 2013

- Lunedì 12:00 - 13:30, Polo Fibonacci – Aula L
- Martedì 12:00 - 13:30, Polo Fibonacci – Aula H
- Mercoledì 12:00 - 13:30, Polo Fibonacci – Aula L
- Venerdì 14:30 - 16:00, Polo Fibonacci – Aula H

Corso di Basi di Dati e Laboratorio Progettazione Web 2012-2013

Per gli studenti del nuovo ordinamento l'esame darà 12 crediti.

Per gli studenti del vecchio ordinamento sarà necessario svolgere due differenti esami, rispettivamente per le parti di Basi di Dati e Laboratorio Progettazione Web, ognuno di 5 crediti.

Corso di Basi di Dati

Dino Pedreschi dino.pedreschi@di.unipi.it

- Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
- Ricevimento studenti: Lunedì, 16:00 - 18:00, studio del docente

Roberto Puccetti roberto.puccetti@di.unipi.it

(approfondimento pratico)

- SID - Polo 1, presso Scuola Medica Medicina – Via Roma 55
Università di Pisa
- Ricevimento studenti: Martedì, 16:00 - 18:00, studio del docente

Corso di Basi di Dati

Obiettivi

Formare le conoscenze e le competenze di base per la rappresentazione, l'organizzazione, l'interrogazione ed il recupero dell'informazione mediante la tecnologia delle basi di dati

- Modello relazionale dei dati
- Algebra relazionale
- Linguaggio di interrogazione SQL
- Meccanismi a più alto livello per la rappresentazione delle informazioni
- Nozioni di entità-relazione
- Progettazione concettuale delle basi di dati
- Traduzione delle entità-relazioni nelle basi di dati relazionali
- Accenni sull'uso del linguaggio di marcatura XML
- Laboratorio (MS Access, MySQL)

Metodo di studio

- studio individuale, con riflessione sui concetti e riferimento alle esperienze personali
- svolgimento di esercizi
- sviluppo di progetti o almeno esercitazioni pratiche, con realizzazione con opportuno strumento (MS Access, SQLServer, MySQL ...)



Corso di Basi di Dati

LIBRO DI TESTO

Basi di dati

Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone
McGraw-Hill, 1996-2009

<http://didawiki.cli.di.unipi.it/doku.php/bdd-infuma/start>

Altro materiale

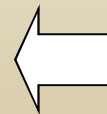
- Antonio Albano: Sistemi per l'archiviazione e il recupero delle informazioni
- Roberto Puccetti: Gestione delle Basi di Dati, Compendio pratico

Gestione delle informazioni

- Nelle attività umane, le informazioni vengono gestite in forme diverse:
 - idee informali
 - linguaggio naturale (scritto o parlato, formale o colloquiale, in varie lingue)
 - disegni, grafici, schemi
 - numeri e codici
- e su vari supporti
 - mente umana, carta, dispositivi elettronici

Gestione delle informazioni

- Raccolta, acquisizione
- Archiviazione, conservazione
- Elaborazione, trasformazione, produzione
- Distribuzione, comunicazione, scambio



Gestione delle informazioni

- I dati sono spesso il risultato di forme di organizzazione e codifica delle informazioni
- Ad esempio, nei servizi anagrafici e nel riferimento a persone
 - descrizioni discorsive
 - nome e cognome
 - estremi anagrafici
 - codice fiscale

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

Dati e informazioni



8 - 17

Lun-Ven



(8 - 13)

Sabato



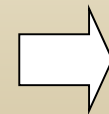
8 - 14

Festivo

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

Sistema informativo

- Componente di una organizzazione che gestisce le informazioni di interesse (cioè utilizzate per il perseguimento degli scopi dell'organizzazione)
- Ogni organizzazione ha un sistema informativo, eventualmente non esplicitato nella struttura
- Il sistema informativo è di supporto ad altri sottosistemi, e va quindi studiato nel contesto in cui è inserito



Sistemi informativi e automazione

- Il concetto di “sistema informativo” è indipendente da qualsiasi automatizzazione:
 - esistono organizzazioni la cui ragione d’essere è la gestione di informazioni (p. es. servizi anagrafici e banche) e che operano da secoli

Che cos'è l'informatica?

- *Scienza del **trattamento razionale**, specialmente **per mezzo di macchine automatiche**, dell'informazione, considerata come supporto alla conoscenza umana e alla comunicazione (Accad. di Francia)*

Due anime:

- **metodologica**
- **tecnologica**

Sistema Informatico

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

Sistema Informatico

Sistema azienda

Sistema organizzativo

Sistema informativo

Sistema informatico

Informazioni e dati

- Nei sistemi informatici (e non solo), le **informazioni** vengono rappresentate in modo essenziale, spartano: attraverso i **dati**

Perché i dati?

- La rappresentazione precisa di forme più ricche di informazione e conoscenza è difficile
- I dati costituiscono spesso una risorsa strategica, perché più stabili nel tempo di altre componenti (processi, tecnologie, ruoli umani):
 - ad esempio, i dati delle banche o delle anagrafi

Base di dati

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

Sistema “convenzionale”

- Sistema informatico organizzato in più archivi (*files*) disgiunti
- Procedure diverse che operavano sui *files*
- Informazione spesso duplicata in *files* diversi

Esempio: Gestione di una Università

- Ufficio del personale: carriere docenti
- Presidenza facoltà: incarichi di insegnamento ai docenti
- Web di Ateneo: corsi-docenti, recapiti, programmi
- Ufficio stipendi: retribuzioni in base alla carriera, incarichi didattici e normativa

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CHISSADOVE

Corso di Studi in Ingegneria Informatica

ORARIO DELLE LEZIONI PER L'ANNO ACCADEMICO 1999-2000

INSEGNAMENTO	Docente	Aula	Orario
Analisi matematica I	Luigi Neri	N1	8:00-9:30
Basi di dati	Piero Rossi	N2	9:45-11:15
Chimica	Nicola Mori	N1	9:45-11:30
Fisica I	Mario Bruni	N1	11:45-13:00
Fisica II	Mario Bruni	N3	9:45-11:15
Sistemi informativi	Piero Rossi	N3	8:00-9:30



Orari di ricevimento - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

UNIVERSITA' DEGLI STUDI CHISSADOVE

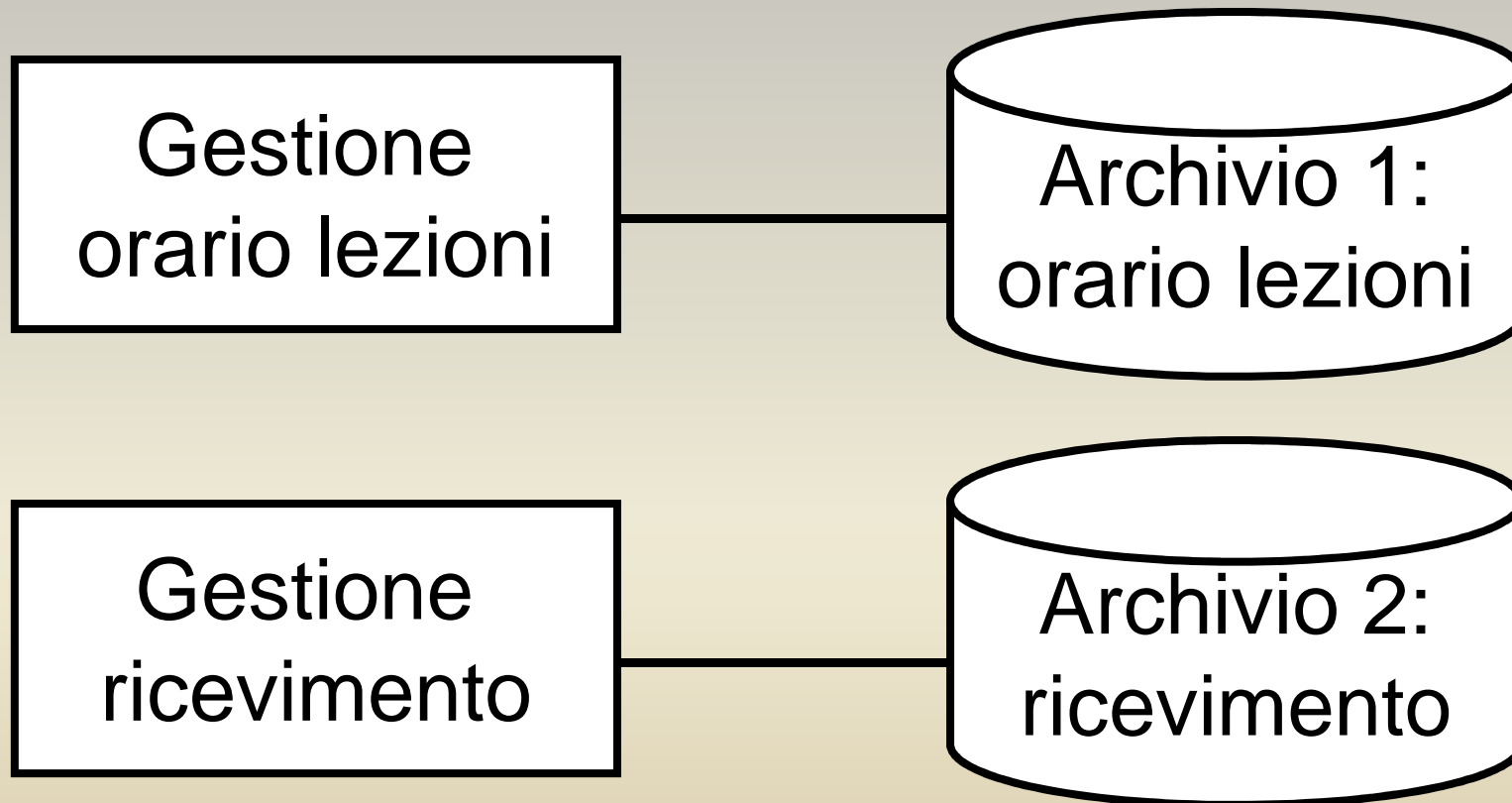
Corso di Studi in Ingegneria Informatica

Orario di ricevimento dei docenti

DOCENTE	INSEGNAMENTI	ORARIO
Mario BRUNI	Fisica I Fisica II	Martedì' 10-12
Luigi NERI	Analisi matematica I	Lunedì' 12-13
Piero ROSSI	Basi di dati Sistemi informativi	Giovedì' 11-13
Nicola MORI	Chimica	Martedì' 16-18

Document: Done

Archivi e basi di dati



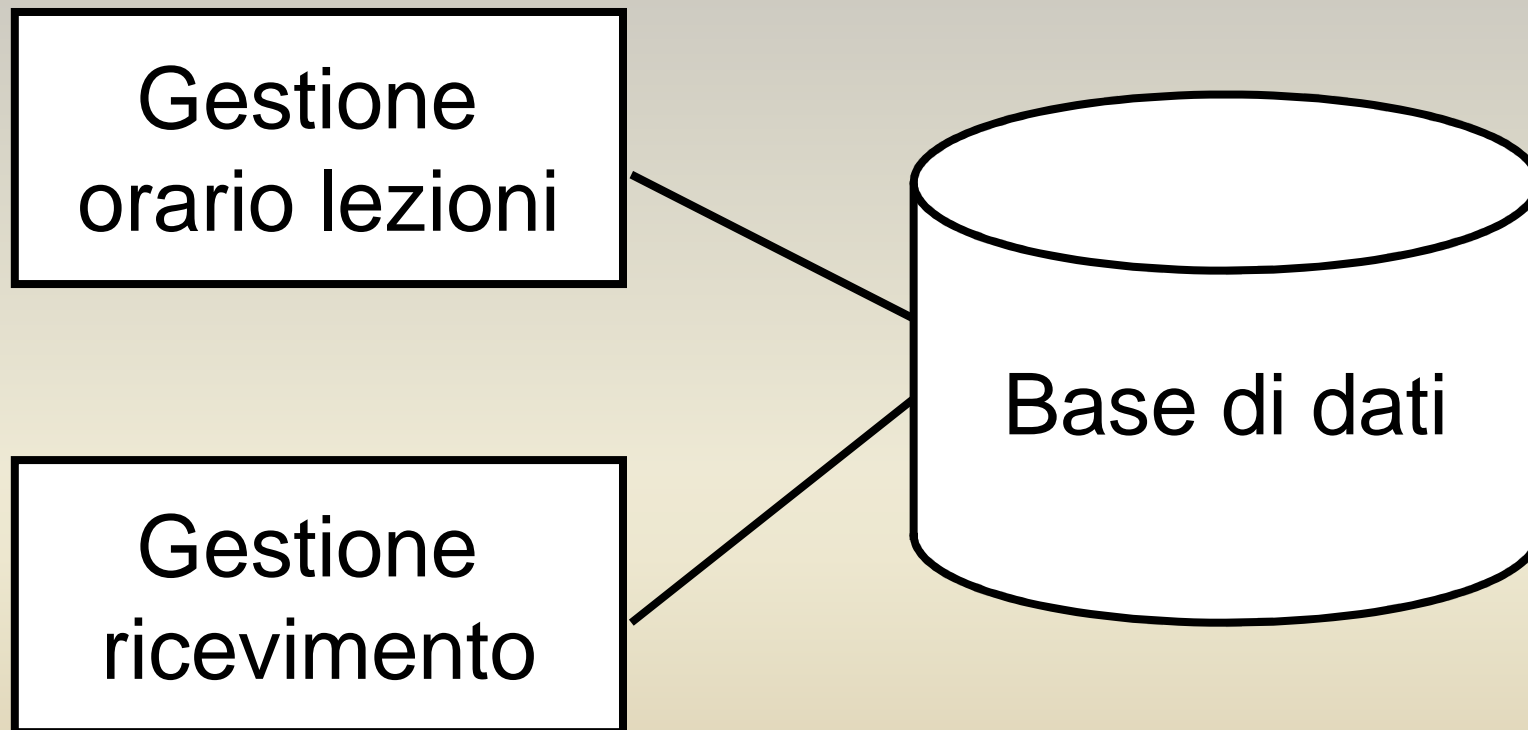
Problemi

- **Ridondanza:**
 - informazioni ripetute
- **Rischio di incoerenza:**
 - le versioni possono non coincidere

Base di dati

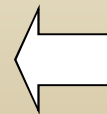
- Integrazione dei dati
- Unico archivio senza ripetizioni.
- Tutte le procedure operano su di essa.

Archivi e basi di dati



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



Le basi di dati sono ... condivise

- Ogni organizzazione (specie se grande) è divisa in settori o comunque svolge diverse attività
- Ciascun settore/attività ha un (sotto)sistema informativo (non necessariamente disgiunto)

Le basi di dati sono condivise

- Una base di dati e' una risorsa **integrata, condivisa** fra applicazioni
- conseguenze
 - Attivita' diverse su dati condivisi:
 - meccanismi di **autorizzazione**
 - Accessi di più utenti ai dati condivisi:
 - controllo della **concorrenza**

Le basi di dati sono ... persistenti

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

Che cos'è l'informatica?

- *Scienza del **trattamento razionale**, specialmente **per mezzo di macchine automatiche**, dell'informazione, considerata come supporto alla conoscenza umana e alla comunicazione (Accad. di Francia)*

Due anime:

- **metodologica**
- **tecnologica**

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

Sistema di gestione di basi di dati DataBase Management System (DBMS)

- Sistema che gestisce collezioni di dati:
 - grandi
 - persistenti
 - condivisegarantendo
 - privatezza
 - affidabilità
 - efficienza
 - efficacia

DBMS

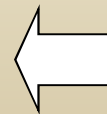
- Prodotti software (complessi) disponibili sul mercato; esempi:
 - DB2
 - Oracle
 - SQLServer
 - MySQL
 - PostgreSQL
 - Access

I DBMS sono ... affidabili

- Permettono di conservare o recuperare i dati in caso di malfunzionamenti hardware e software
- Meccanismi di backup e recovery

I DBMS garantiscono ... privatezza

- Garantiscono la privatezza dei dati
- 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



I DBMS sono ... efficienti

- Cercano di utilizzare al meglio le risorse di spazio di memoria (principale e secondaria) e tempo (di esecuzione e di risposta)
- Tecniche specializzate per l'implementazioni dei DBMS con investimenti e competizione

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

I DBMS si basano sulle transazioni

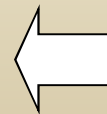
- Insieme di operazioni da considerare indivisibile ("atomico"), corretto anche in presenza di concorrenza e con effetti definitivi

Le transazioni sono ... atomiche

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

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 agenzie rischiedono lo stesso posto (libero) su un treno
 - ... si deve evitare di assegnarlo due volte

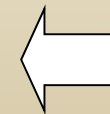


I risultati delle transazioni sono permanenti

- 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

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)



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)

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

Vantaggi e svantaggi dei DBMS, 1

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)

Vantaggi e svantaggi dei DBMS, 2

Contro

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

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

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**

Modello dei dati

- Insieme di costrutti utilizzati per organizzare i dati di interesse e descriverne la dinamica
- Componente fondamentale: **meccanismi di strutturazione** (o **costruttori di tipo**)
- 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

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CHISSADOVE

Corso di Studi in Ingegneria Informatica

ORARIO DELLE LEZIONI PER L'ANNO ACCADEMICO 1999-2000

INSEGNAMENTO	Docente	Aula	Orario
Analisi matematica I	Luigi Neri	N1	8:00-9:30
Basi di dati	Piero Rossi	N2	9:45-11:15
Chimica	Nicola Mori	N1	9:45-11:30
Fisica I	Mario Bruni	N1	11:45-13:00
Fisica II	Mario Bruni	N3	9:45-11:15
Sistemi informativi	Piero Rossi	N3	8:00-9:30



Organizzazione dei dati in una base di dati



Orario

Insegnamento	Docente	Aula	Ora
Analisi matem. I	Luigi Neri	N1	8:00
Basi di dati	Piero Rossi	N2	9:45
Chimica	Nicola Mori	N1	9:45
Fisica I	Mario Bruni	N1	11:45
Fisica II	Mario Bruni	N3	9:45
Sistemi inform.	Piero Rossi	N3	8:00

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

Ex

Due tipi (principali) di modelli

- modelli logici
- modelli concettuali

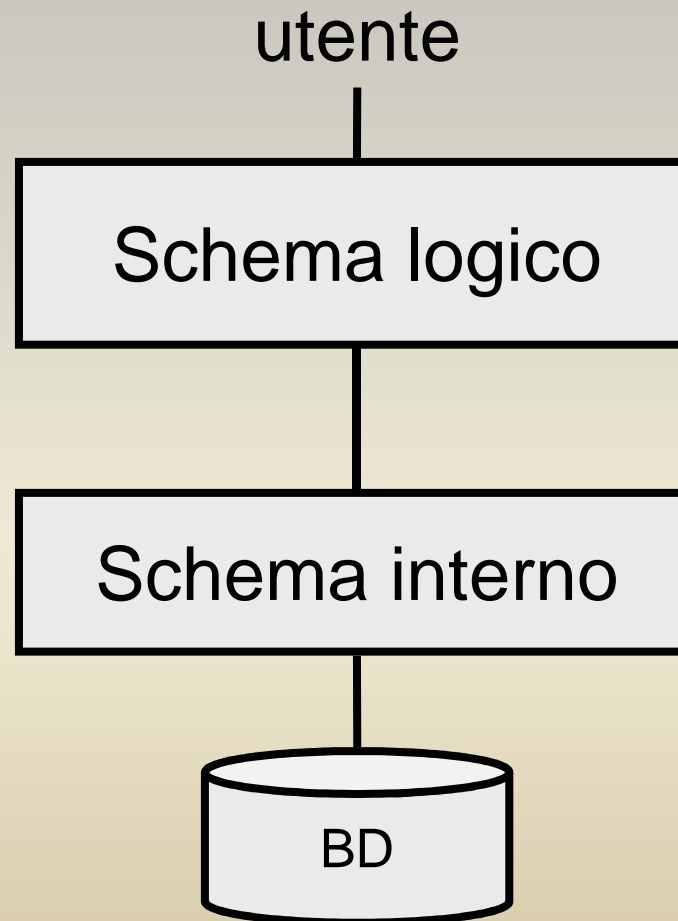
Modelli logici

- 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

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**

Architettura (semplificata) di un DBMS



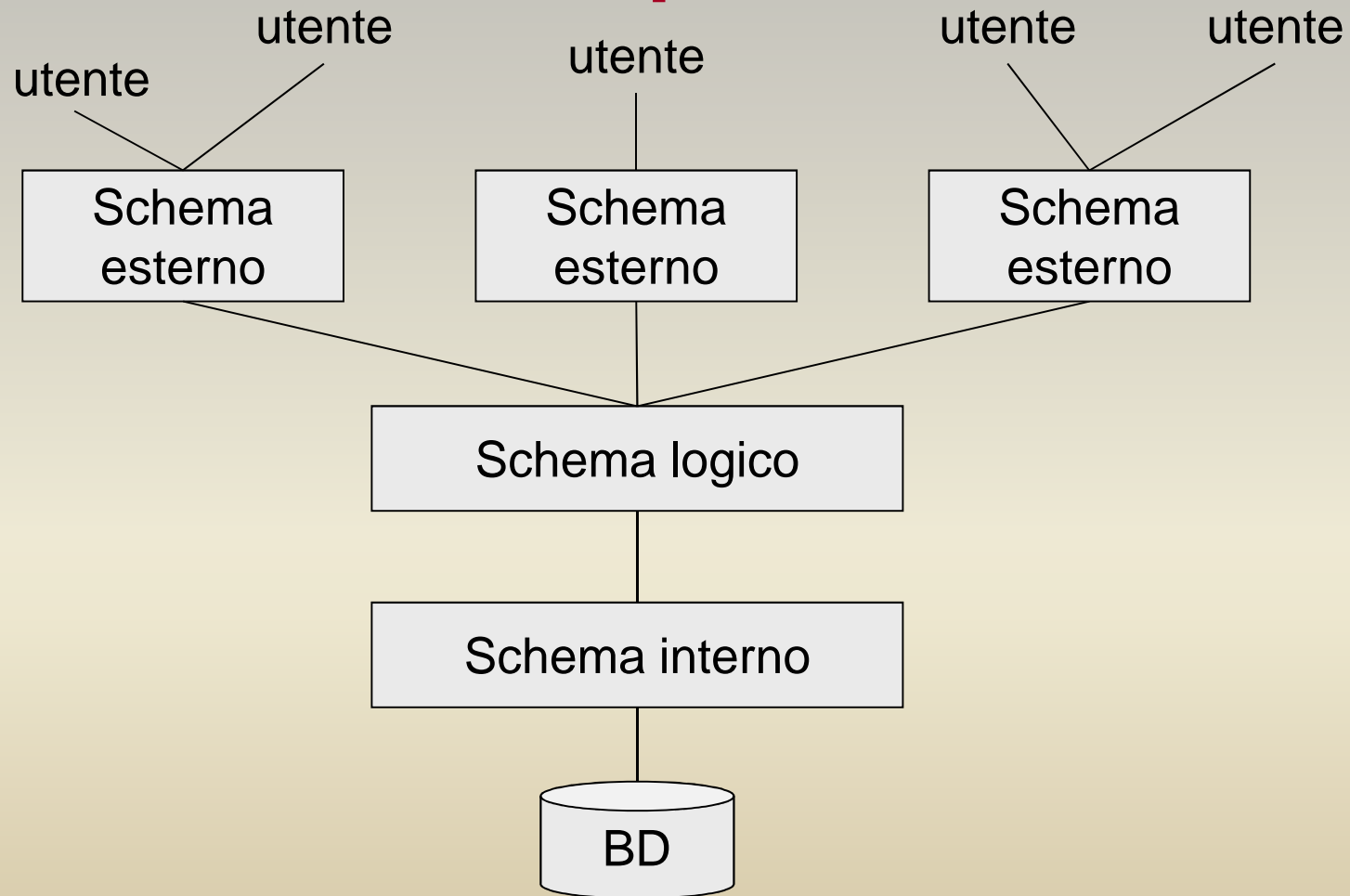
Architettura semplificata di un DBMS: schemi

- **schema logico**: descrizione della base di dati nel modello logico (ad esempio, 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)

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

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



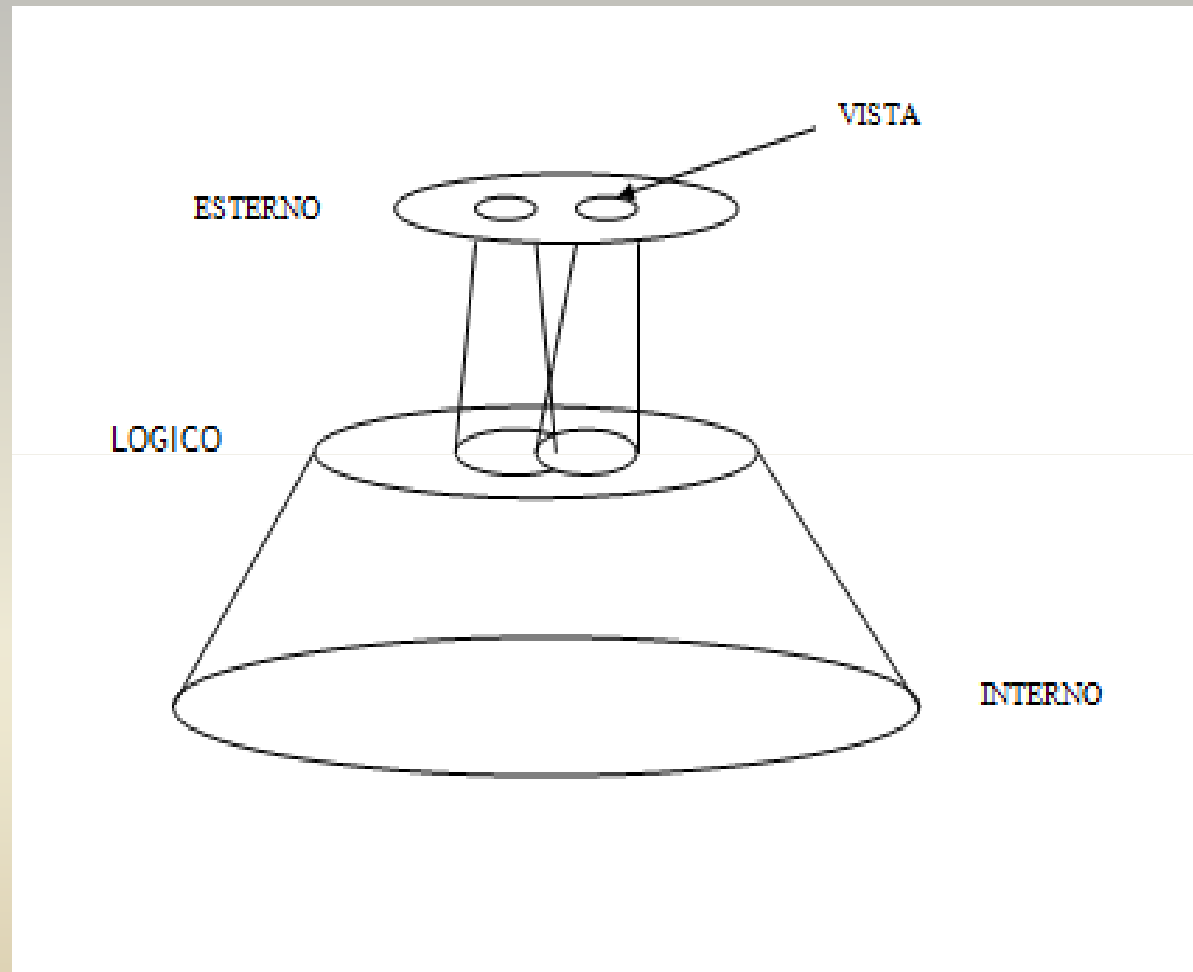
Architettura ANSI/SPARC: schemi

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)

Schemi



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

CorsiSedi

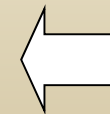
Corso	Aula	Edificio	Piano
Sistemi	N3	OMI	Terra
Reti	N3	OMI	Terra
Controlli	G	Pincherle	Primo

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

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



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

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** (Pascal, 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)

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"

SQL, un linguaggio interattivo

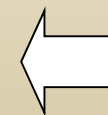
```
SELECT Corso, Aula, Piano  
FROM Aule, Corsi  
WHERE Nome = Aula  
AND Piano = 'Terra'
```

Corso	Aula	Piano
Sistemi	N3	Terra
Reti	N3	Terra

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
```

05/03/2013

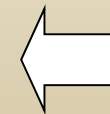


72

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;
```



05/03/2013

73

Interazione non testuale (Access)

The screenshot shows the Microsoft Access interface. The title bar reads 'Microsoft Access'. The menu bar includes 'File', 'Modifica', 'Visualizza', 'Inserisci', 'Query', 'Strumenti', 'Finestra', and '?'. The toolbar contains various icons for file operations and data manipulation. The main window title is 'CorsiAIPianoTerra: Query di selezione'. Below the title bar is a grid for defining the query. The grid has columns for 'Campo:', 'Tabella:', 'Ordinamento:', 'Mostra:', 'Criteri:', and 'Oppure:'. The data entered in the grid is as follows:

Campo:	Corso	Aula	Piano	
Tabella:	Corsi	Corsi	Aule	
Ordinamento:				
Mostra:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Criteri:			"Terra"	
Oppure:				

At the bottom of the window, the status bar shows 'Pronto' and a numeric keypad with 'NUM' highlighted.

Una distinzione (separazione fra dati e programmi)

data manipulation language (DML)

per l'interrogazione e l'aggiornamento di
(istanze di) basi di dati

data definition language (DDL)

per la definizione di **schemi** (logici,
esterni, fisici) e altre operazioni generali

Un'operazione DDL (sullo schema)

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

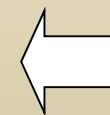
Personaggi e interpreti

- 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



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





Esercizi su

Basi di dati e DBMS

05/03/2013

79

- Quali delle seguenti affermazioni sono vere?
 - l'indipendenza dei dati permette di scrivere programmi senza conoscere le strutture fisiche dei dati
 - l'indipendenza dei dati permette di modificare le strutture fisiche dei dati senza dover modificare i programmi che accedono alla base di dati
 - l'indipendenza dei dati permette di scrivere programmi conoscendo solo lo schema concettuale della BD
 - l'indipendenza dei dati permette di formulare interrogazioni senza conoscere le strutture fisiche

- Quali delle seguenti affermazioni sono vere?
 - il fatto che le basi di dati siano condivise favorisce l'efficienza dei programmi che le utilizzano
 - il fatto che le basi di dati siano condivise permette di ridurre ridondanze e inconsistenze
 - il fatto che le basi di dati siano persistenti ne garantisce l'affidabilità
 - il fatto che le basi di dati siano persistenti favorisce l'efficienza dei programmi
 - il fatto che le basi di dati siano condivise rende necessaria la gestione della privacy e delle autorizzazioni

- Quali delle seguenti affermazioni sono vere?
 - la distinzione fra DDL e DML corrisponde alla distinzione fra schema e istanza
 - le istruzioni DML permettono di interrogare la base di dati ma non di modificarla
 - le istruzioni DDL permettono di specificare la struttura della base di dati ma non di modificarla
 - non esistono linguaggi che includono sia istruzioni DDL sia istruzioni DML
 - SQL include istruzioni DML e DDL
 - le istruzioni DML permettono di interrogare la base di dati e di modificarla

- Quali delle seguenti affermazioni sono vere?
 - gli utenti casuali utilizzano transazioni predefinite
 - i terminalisti utilizzano transazioni predefinite
 - gli utenti casuali progettano la base di dati
 - i progettisti del DBMS realizzano le transazioni che saranno utilizzate dai terminalisti
 - i progettisti della base di dati realizzano il DBMS
 - i progettisti delle applicazioni utilizzano la base di dati come progettata dal progettista del DBMS
 - i progettisti delle applicazioni utilizzano la BD come progettata dal progettista della BD

- Illustrare, in modo sintetico ma chiaro, supponendo di rivolgersi ad un non esperto, le caratteristiche fondamentali delle basi di dati e il ruolo che esse giocano nei sistemi informativi.
- Discutere brevemente (meno di mezza pagina) la seguente affermazione: "i dati sono una risorsa per una organizzazione, e come tali vanno considerati anche separatamente dalle applicazioni che li utilizzano."
- Illustrare brevemente (non più di mezza pagina) il concetto di indipendenza dei dati.