




## Introduzione alle basi di dati

### Base di dati




## DataBase Management System - DBMS

⇒ Un *sistema per la gestione di basi di dati* o DBMS (Data Base Management System) è un sistema software in grado di gestire collezioni di dati che siano

- grandi
- condivise
- persistenti

assicurando la loro affidabilità e privacy



2

## Modello relazionale

- Modello dei dati più diffuso
- Definisce il costruttore di relazione, che organizza i dati in insiemi di record omogenei (a struttura fissa)
  - le relazioni sono rappresentate sotto forma di tabelle



3

## Modello relazionale

Corsi

Codice	Nome	Docente
M2170	Fondamenti di informatica	Verdi
M4880	Sistemi di elaborazione	Bianchi
F0410	Basi di dati	Neri

Docenti

Nome	Dipartimento	Telefono
Verdi	Informatica	123456
Bianchi	Elettronica	636363
Neri	Informatica	414243



4

## Schema e istanza

- In una base di dati sono definiti
  - lo *schema*, che descrive la struttura dei dati
    - praticamente invariante nel tempo
    - è rappresentato dall'intestazione di ogni tabella (nome tabella e nomi colonne)
- Esempio
  - schema della base di dati

Corsi	Codice	Nome	Docente
Docenti	Nome	Dipartimento	Telefono



5

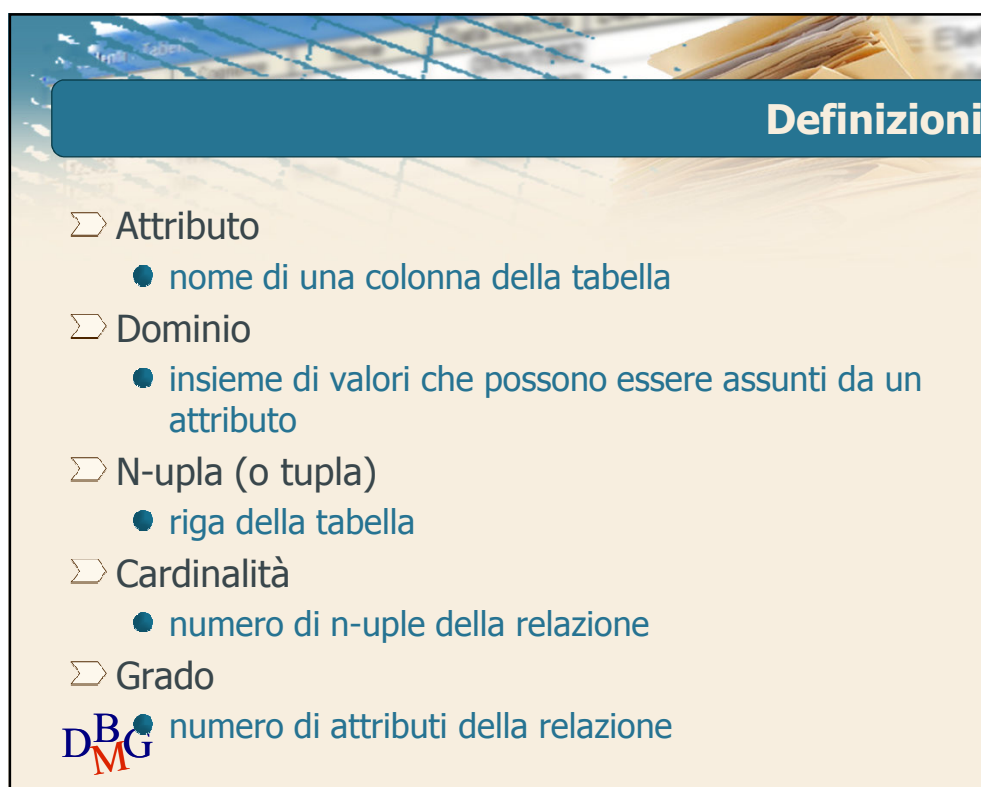
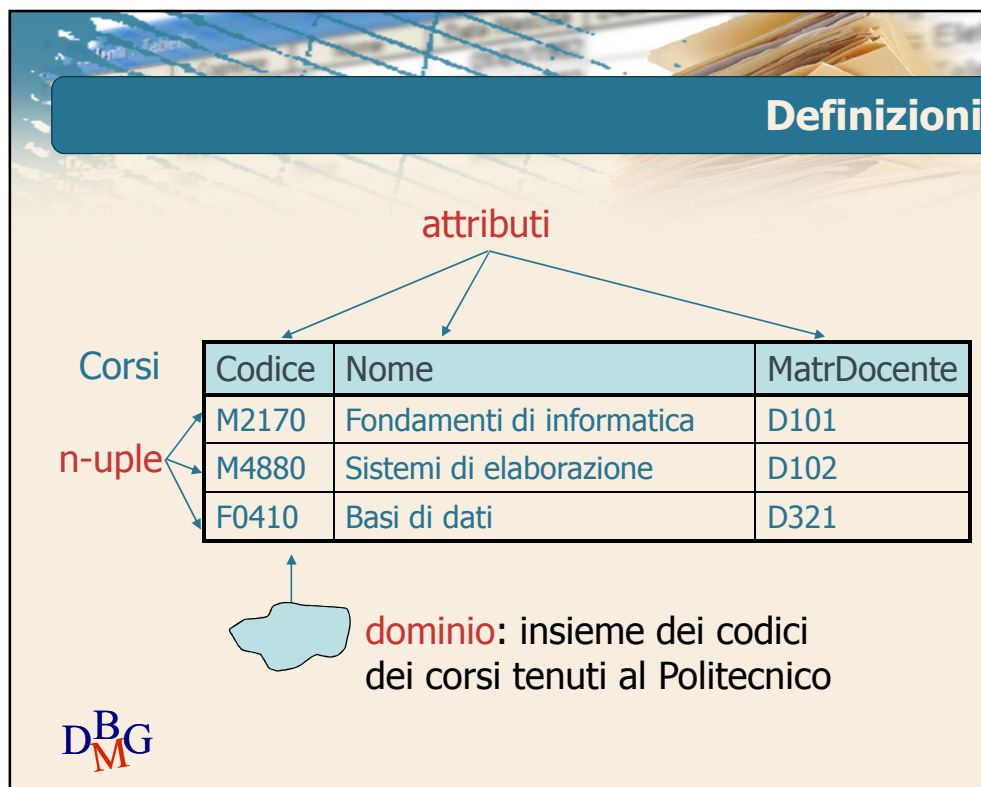
## Schema e istanza

- In una base di dati sono definiti
  - l'*istanza*, costituita dal contenuto di ogni tabella, cioè dai valori effettivi dei dati
    - variabile nel tempo, anche molto rapidamente
    - è rappresentata dalle righe delle tabelle
- Esempio
  - istanza della tabella Docenti

Verdi	Informatica	123456
Bianchi	Elettronica	636363
Neri	Informatica	414243



6



## Proprietà

- Le n-uple (righe) *non* sono ordinate
- Le n-uple sono *distinte* tra loro (non esistono righe duplicate)
- Gli attributi non sono ordinati (non è possibile individuare un attributo mediante la sua posizione)



## Informazione incompleta

- È possibile che alcune informazioni non siano disponibili per tutte le n-uple della relazione
- Esempio  
Studente (Matricola, Cognome, DataNascita, Telefono, AnnoLaurea)
  - telefono può essere (temporaneamente?) ignoto
  - per studente ancora non laureato, anno laurea non definito
  - per studente appena laureato, anno laurea non ancora definito o ignoto



## Valore nullo

- Definizione di un valore speciale denominato *valore nullo* (NULL)
  - non fa parte di alcun dominio
  - rappresenta sia valore ignoto, sia valore non definito
  - deve essere utilizzato con cautela (esempio: Matricola=NULL?)



## Vincoli d'integrità

- Vincolo d'integrità
  - proprietà che deve essere soddisfatta da tutte le istanze corrette della base di dati
- Tipi di vincolo
  - vincoli intra-relazionali, definiti sugli attributi di una sola relazione (esempi: vincoli di unicità, vincoli di dominio e di n-upla)
  - vincoli inter-relazionali, definiti su più relazioni contemporaneamente (esempio: vincoli d'integrità referenziale)



## Identificazione univoca delle n-uple

### Studenti

Matricola	Nome	Cognome	DataNascita	AnnoImmatricolazione
64655	Marco	Rossi	4/8/1978	1998
81999	Luca	Bianco	4/8/1978	1999
75222	Marco	Rossi	8/3/1979	1998

- Non esistono due studenti con lo stesso valore per il numero di matricola
  - il numero di matricola identifica gli studenti



## Chiave

- Una *chiave* è un insieme di attributi che identifica in modo univoco le n-uple di una relazione
  - è una proprietà dello schema di una relazione
- Definizione formale: un insieme K di attributi è chiave di una relazione r se
  - la relazione r non contiene due n-uple distinte con gli stessi valori per K (univocità)
  - K è minimale (cioè non esistono sottoinsiemi propri di K ancora univoci)





## Esempi

### ➤ L'attributo

{Matricola}

è univoco e minimale, quindi è una chiave

### ➤ L'insieme di attributi

{Nome, Cognome, DataNascita}

è univoco e minimale (nessuno dei suoi sottoinsiemi è univoco), quindi è una chiave



## Vincoli di dominio

### ➤ Vincolo di dominio

- esprime condizioni sul valore assunto da un singolo attributo di una tupla
  - può essere un'espressione booleana (and, or, not) di predicati semplici
- esempio:  $\text{Voto} > 0 \text{ and } \text{Voto} \leq 30$





## Vincoli di tupla

### ➤ Vincolo di tupla

- esprime condizioni sul valore assunto da singole tuple, in modo indipendente dalle altre tuple della relazione
  - può correlare attributi diversi
  - può essere un'espressione booleana (and, or, not) di predicati semplici (confronto tra attributi, tra attributi e costanti, ...)
- esempio:  $\text{Prezzo} = \text{Costo} + \text{PercIVA} * \text{Costo}$



## Riferimenti tra relazioni

### ➤ Il modello relazionale è *basato sui valori*

- i riferimenti tra dati in relazioni diverse sono rappresentati per mezzo di valori dei domini



## Vincoli d'integrità referenziale

- Informazioni in relazioni diverse sono correlate attraverso valori comuni di uno o più attributi

Corsi	Codice	Nome	MatrDocente
	M2170	Fondamenti di informatica	D101
	M4880	Sistemi di elaborazione	D102
	F0410	Basi di dati	D321

Docenti	Matricola	Nome	Dipartimento	Telefono
	D101	Verdi	Informatica	123456
	D102	Bianchi	Elettronica	636363
	D321	Neri	Informatica	414243

DBG  
MG

## Vincoli d'integrità referenziale

- Informazioni in relazioni diverse sono correlate attraverso valori comuni di uno o più attributi
  - l'attributo MatrDocente nella relazione Corsi fa riferimento a Matricola nella relazione Docenti
- I valori assunti da un attributo nella relazione referenziante devono esistere effettivamente come valori di un attributo nell'istanza della relazione referenziata
  - i valori assunti dall'attributo MatrDocente nella relazione Corsi devono esistere come valori dell'attributo Matricola nelle relazione Docente

DBG  
MG

## Vincoli d'integrità referenziale

- Vincolo d'integrità referenziale
  - date due relazioni
    - R (relazione referenziata)
    - S, che fa riferimento ad R mediante l'insieme di attributi X (relazione referenziante)
  - i valori assunti dall'insieme X di S possono essere *esclusivamente* valori assunti effettivamente dalla chiave primaria di R
- L'insieme di attributi X di S costituisce una *chiave esterna* (o foreign key) di S



## Vincoli d'integrità referenziale

- I vincoli d'integrità referenziale sono fondamentali per garantire la correttezza dei riferimenti (riferimento basato sui valori)



**Esempio**

Volo	Sigla	Data
	AZ111	16/10/1996
	AZ234	4/12/1998
	AZ543	9/3/2000

Biglietto	Sigla	Data	NumPosto	Persona
	AZ111	16/10/1996	23	Mario Rossi
	AZ111	16/10/1996	56	Luca Bianco
	AZ234	4/12/1998	9	Marco Neri
	AZ234	4/12/1998	11	Laura Verdi
	AZ234	4/12/1998	21	Paolo Rossi

**DBG**

**Esempio**

Volo	<i>Sigla</i>	<i>Data</i>
	AZ111	16/10/1996
	AZ234	4/12/1998
	AZ543	9/3/2000

Biglietto	<i>Sigla</i>	<i>Data</i>	<i>NumPosto</i>	Persona
	AZ111	16/10/1996	23	Mario Rossi
	AZ111	16/10/1996	56	Luca Bianco
	AZ234	4/12/1998	9	Marco Neri
	AZ234	4/12/1998	11	Laura Verdi
	AZ234	4/12/1998	21	Paolo Rossi

**DBG**

**Esempio**

Volo

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>
AZ111	16/10/1996
AZ234	4/12/1998
AZ543	9/3/2000

Biglietto

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>	<u>NumPosto</u>	Persona
AZ111	16/10/1996	23	Mario Rossi
AZ111	<del>16/11/1996</del>	56	Luca Bianco
AZ234	4/12/1998	9	Marco Neri
AZ234	4/12/1998	11	Laura Verdi
AZ234	4/12/1998	21	Paolo Rossi

DBG  
M

**Esempio**

Volo

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>
AZ111	16/10/1996
AZ234	4/12/1998
AZ543	9/3/2000

Biglietto

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>	<u>NumPosto</u>	Persona
AZ111	16/10/1996	23	Mario Rossi
AZ111	16/10/1996	56	Luca Bianco
AZ234	4/12/1998	9	Marco Neri
AZ234	4/12/1998	11	Laura Verdi
<del>AZ543</del>	<del>4/12/1998</del>	21	Paolo Rossi

DBG  
M