

# Informatica per le scienze umane

*Mirco Nanni*  
*ISTI-CNR, Pisa*

*CdL in Lettere – A.A. 2008/2009*



UNIVERSITÀ DI PISA

# Informazione strutturata

*Le Basi di Dati Relazionali*

*Concetti Fondamentali*



UNIVERSITÀ DI PISA

# Concetti Fondamentali

- ◆ **Base di dati, tabella, ennupla, attributo, dominio**
- ◆ **Valori nulli**
- ◆ **Vincoli di chiave, di ennupla, di riferimento**

# Introduzione

- ◆ **Modello logico dei DBMS (Data Base Management Systems) commerciali**
- ◆ **Storia:**
  - Basato sul “Modello Relazionale”  
[E. F. Codd, 1970]
  - Disponibile in DBMS reali dal 1981
  - ANSI/ISO SQL-92 (standard internazionale)

# Attenzione

- ◆ L'obiettivo di questa lezione è descrivere le caratteristiche del modello
- ◆ Non ci occupiamo, per ora:
  - delle tecniche per manipolare i dati
    - linguaggio
  - dei metodi per costruire la base di dati (come scegliere le tabelle e valutare la qualità)
    - metodologia di progetto

# Intuizione

## ◆ Base di dati

- insieme di tabelle

## ◆ Tabella

- collezione di ennuple

## ◆ Ennupla:

- insieme di coppie (attributo, valore)
- analogo nei linguaggi di programmazione:  
“struttura” o “record”

# Esempio: Studenti, Corsi, Esami

## ◆ Base di dati universitari

### ◆ Studenti

- nome, cognome, matricola, data di nascita

### ◆ Corsi

- codice, nome del corso, nome del docente

### ◆ Esami sostenuti

- corso, studente, voto

# Studenti, Corsi, Esami

## ◆ Studenti

- nome: stringa
- cognome: stringa
- matricola: intero
- data di nascita: data

## ◆ Corsi

- codice: stringa
- nome: stringa
- nome del docente: stringa

## ◆ Esami sostenuti

- corso: “riferimento” ad un corso
- studente: “riferimento” ad uno studente
- voto: intero
- lode: sì/no

# Studenti

tabella  
(istanza)      ennupla    attributo    valore

Studenti	matricola	cognome	nome	dataNascita
	6554	Rossi	Mario	05/12/1978
	8765	Neri	Paolo	03/11/1976
	9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
	3456	Rossi	Maria	01/02/1978

```
TABLE Studenti (matricola integer,  
cognome char(20),  
nome char(20),  
dataNascita date);
```

schema  
(esempio di  
sintassi)

dominio  
(tipo)

# I tipi di dato

## ◆ Stringhe di caratteri:

- `char(20)` → lunghezza massima=20
- `varchar(20)` → idem

## ◆ Valori numerici

- `integer` → interi
- `real` → reali, con numeri decimali

## ◆ Date

- `date` → giorno/mese/anno o equivalenti

## ◆ Booleani (1/0, si/no, true/false)

- `bool` → due soli valori possibili

# Corsi

**Corsi**

<b>codice</b>	<b>titolo</b>	<b>docente</b>
<b>a01</b>	<b>Analisi</b>	<b>Pinco</b>
<b>c02</b>	<b>Chimica</b>	<b>Bruni</b>
<b>c04</b>	<b>Chimica</b>	<b>Verdi</b>

```
TABLE Corsi (codice char(3),  
             titolo char(50),  
             docente char(20));
```

# Esami

matricola di uno studente

Esami

matricola	voto	lode	corso
3456	30	1	c04
3456	24	0	c02
9283	28	0	a01
6554	26	0	a01

```
TABLE Esami (matricola integer,  
voto integer,  
corso char(3),  
lode bool);
```

codice  
di un corso

**Studenti**

<b>matricola</b>	<b>cognome</b>	<b>nome</b>	<b>dataNascita</b>
<b>6554</b>	<b>Rossi</b>	<b>Mario</b>	<b>05/12/1978</b>
<b>8765</b>	<b>Neri</b>	<b>Paolo</b>	<b>03/11/1976</b>
<b>9283</b>	<b>Verdi</b>	<b>Luisa</b>	<b>12/11/1979</b>
<b>3456</b>	<b>Rossi</b>	<b>Maria</b>	<b>01/02/1978</b>

**Corsi**

<b>codice</b>	<b>titolo</b>	<b>docente</b>
<b>a01</b>	<b>Analisi</b>	<b>Pinco</b>
<b>c02</b>	<b>Chimica</b>	<b>Bruni</b>
<b>c04</b>	<b>Chimica</b>	<b>Verdi</b>

Base di Dati

**Esami**

<b>matricola</b>	<b>voto</b>	<b>lode</b>	<b>corso</b>
<b>3456</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>c04</b>
<b>3456</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>c02</b>
<b>9283</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>a01</b>
<b>6554</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>a01</b>

```
TABLE Studenti (matricola integer,  
                cognome char(20),  
                nome char(20),  
                dataNascita date);
```

```
TABLE Corsi (codice char(3),  
            titolo char(50),  
            docente char(20));
```

```
TABLE Esami (matricola integer,  
            voto integer,  
            corso char(3),  
            lode bool);
```

Schema  
della  
Base di Dati

# Valori Nulli

**Studenti**

<b>matricola</b>	<b>cognome</b>	<b>nome</b>	<b>dataNascita</b>
6554	Rossi	Mario	05/12/1978
8765	Neri	Paolo	03/11/1976
9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
3456	Rossi	Maria	01/02/1978
8999	Pinco	Pallino	null

**Corsi**

<b>codice</b>	<b>titolo</b>	<b>docente</b>
a01	Analisi	Pinco
c02	Chimica	Bruni
c04	Chimica	Verdi
b05	Basi Dati	null

valore nullo



# Vincoli sui Dati

- ◆ **Regole della realtà di interesse**
- ◆ **Unicità di codici di corso e matricole**
  - “identificatori”
- ◆ **Voti degli studenti**
  - da 18 a 30
  - lode solo se il voto è 30
- ◆ **Correttezza dei riferimenti**

# Una Base di Dati Scorretta

**Studenti**

matricola	cognome	nome
6554	Rossi	Mario
78787	Neri	Piero
78787	Bianchi	Luca

unicità della matricola

**Esami**

matricola	voto	lode	corso
6554	32	0	a01
78787	30	1	c02
6554	27	1	d03
1122	24	0	c04

voti scorretti

riferimento scorretto

# Vincoli di Integrità

- ◆ **Regole imposte sui valori della base di dati**
- ◆ **Vincoli sulle singole tabelle**
  - vincoli di chiave
  - vincoli di ennupla
- ◆ **Vincoli tra tabelle diverse**
  - vincoli di riferimento o di integrità referenziale

# Vincoli di Integrità

## ◆ Vincoli di chiave

- chiave: identificatore per le ennuple
- es: “matricola” è una chiave per “Studenti”

## ◆ Vincoli di ennupla

- predicati sui valori delle ennuple
- es: (voto $\geq$ 18 and voto $\leq$ 30)

## ◆ Vincoli di Riferimento

- assenza di riferimenti inesistenti
- es: esistono esami solo per gli studenti della base di dati

# Vincoli di Chiave

Studenti	matricola	cognome	nome	dataNascita
	6554	Rossi	Mario	05/12/1978
	8765	Neri	Paolo	03/11/1976
	9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
	3456	Rossi	Maria	01/02/1978

```
TABLE Studenti (matricola integer,  
                cognome char(20),  
                nome char(20),  
                dataNascita date,  
                UNIQUE (matricola));
```

*oppure:*

```
TABLE Studenti (matricola integer PRIMARY KEY, ...
```

# Vincoli di Ennupla

**Esami**

<b>matricola</b>	<b>voto</b>	<b>lode</b>	<b>corso</b>
<b>3456</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>c04</b>
<b>3456</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>c02</b>
<b>9283</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>a01</b>
<b>6554</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>a01</b>

```
TABLE Esami (matricola integer,  
             voto integer,  
             corso char(3),  
             lode bool,  
             CHECK (voto>=18 and voto<=30),  
             CHECK (not lode or voto=30));
```

# Vincoli di Riferimento

Esami	matricola	voto	lode	corso
	3456	30	1	c04
	3456	24	0	c02
	9283	28	0	a01
	6554	26	0	a01

```
TABLE Esami (matricola integer,  
             corso char(3), voto integer, lode bool,  
             CHECK (voto>=18 and voto<=30),  
             CHECK (not lode or voto=30),  
             FOREIGN KEY(matricola)  
             REFERENCES Studenti(matricola),  
             FOREIGN KEY(corso)  
             REFERENCES Corsi(codice) );
```

“chiave esterna” =  
riferimento ad un  
attributo chiave di  
un'altra tabella

*oppure:*

```
TABLE Esami (matricola integer  
             REFERENCES Studenti(matricola), ...
```

```
TABLE Studenti (matricola integer,  
                cognome char(20),  
                nome char(20),  
                dataNascita date,  
                UNIQUE (matricola));
```

```
TABLE Corsi (codice char(3),  
            titolo char(50),  
            docente char(20),  
            UNIQUE (codice));
```

```
TABLE Esami (matricola integer,  
            corso char(3),  
            voto integer,  
            lode bool,  
            CHECK (voto>=18 and voto<=30),  
            CHECK (not lode or voto=30),  
            FOREIGN KEY (matricola)  
                REFERENCES studenti (matricola),  
            FOREIGN KEY (corso)  
                REFERENCES corsi (codice),  
            UNIQUE (matricola, corso));
```

**Schema  
con  
vincoli di  
integrità**

# Caratteristiche del Modello

- ◆ **Legami tra i dati basati sui valori**
- ◆ **I valori devono essere semplici**
  - valori “atomici” : numeri, caratteri, stringhe, booleani, date ecc.
  - non sono consentite “nidificazioni”

# Un Esempio di Informazione Nidificata

<b><i>Dal Sudicio Via Buia, Pisa</i></b>		
<b><i>Ricevuta Fiscale 1235 del 12/10/2001</i></b>		
<b>3</b>	<b>Coperti</b>	<b>3,00</b>
<b>2</b>	<b>Antipasti</b>	<b>6,20</b>
<b>3</b>	<b>Primi</b>	<b>12,00</b>
<b>2</b>	<b>Bistecche</b>	<b>18,00</b>
<b><i>Totale</i></b>		<b>39,20</b>

<b><i>Dal Sudicio Via Buia, Pisa</i></b>		
<b><i>Ricevuta Fiscale 1240 del 13/10/2001</i></b>		
<b>2</b>	<b>Coperti</b>	<b>2,00</b>
<b>2</b>	<b>Antipasti</b>	<b>7,00</b>
<b>2</b>	<b>Primi</b>	<b>8,00</b>
<b>2</b>	<b>Orate</b>	<b>20,00</b>
<b>2</b>	<b>Caffè</b>	<b>2,00</b>
<b><i>Totale</i></b>		<b>39,00</b>

# Una Possibile Rappresentazione

## Ricevute

numero	data	totale
1235	12/10/2000	39,20
1240	13/10/2000	39,00

## Dettaglio

numero	qta	portata	prezzo
1235	3	Coperti	3,00
1235	2	Antipasti	6,20
1235	3	Primi	12,00
1235	2	Bistecche	18,00
1240	2	Coperti	2,00
...	...	...	...

<i>Dal Sudicio Via Buia, Pisa</i>		
<i>Ricevuta Fiscale 1235 del 12/10/2001</i>		
3	Coperti	3,00
2	Antipasti	6,20
3	Primi	12,00
2	Bistecche	18,00
<b>Totale</b>		39,20

# Concetti Fondamentali

- ◆ **Introduzione**
- ◆ **Base di dati, tabella, ennupla, attributo, dominio**
- ◆ **Valori nulli**
- ◆ **Vincoli di chiave, di ennupla, di riferimento**
- ◆ **Caratteristiche del modello**

**Studenti**

<b>matricola</b>	<b>cognome</b>	<b>nome</b>	<b>dataNascita</b>
<b>6554</b>	<b>Rossi</b>	<b>Mario</b>	<b>05/12/1978</b>
<b>8765</b>	<b>Neri</b>	<b>Paolo</b>	<b>03/11/1976</b>
<b>9283</b>	<b>Verdi</b>	<b>Luisa</b>	<b>12/11/1979</b>
<b>3456</b>	<b>Rossi</b>	<b>Maria</b>	<b>01/02/1978</b>

**Corsi**

<b>codice</b>	<b>titolo</b>	<b>docente</b>
<b>a01</b>	<b>Analisi</b>	<b>Pinco</b>
<b>c02</b>	<b>Chimica</b>	<b>Bruni</b>
<b>c04</b>	<b>Chimica</b>	<b>Verdi</b>

Base di Dati

**Esami**

<b>matricola</b>	<b>voto</b>	<b>lode</b>	<b>corso</b>
<b>3456</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>c04</b>
<b>3456</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>c02</b>
<b>9283</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>a01</b>
<b>6554</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>a01</b>