

19 ottobre 2020

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

94

## Breve storia dei Database

- Prime applicazioni: I modelli gerarchico e reticolare sono stati introdotto nella metà degli anni '60, dominando durante gli anni settanta. Ancora oggi una buona parte di applicazioni funzionanti sono presenti in tutto il mondo
- Sistemi basati sul modello relazionale: modello introdotto nel 1970 da Codd pesantemente studiato e realizzato da IBM e dalle università. I primi prodotti per il modello relazionale sono nati negli anni '80

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

99

## Breve storia dei Database

- Applicazioni Object Oriented: l'OODBMS fu introdotto tra la fine degli anni '80 e i primi anni '90 per far fronte alle complesse esigenze dei processi di CAD e di altre applicazioni
- Dati nel Web e in applicazioni di e-commerce: il Web contiene dati in HTML (Hypertext markup language) e collegamenti tra pagine. Questo ha dato vita a nuove applicazioni (anche) nell'ambito dell'e-commerce utilizzando nuovi standard come XML (eXtended Markup Language)

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

100

## Hierarchical Model

- **ADVANTAGES:**
  - Hierarchical Model is simple to construct and operate on
  - Corresponds to a number of natural hierarchically organized domains - e.g., assemblies in manufacturing, personnel organization in companies
  - Language is simple; uses constructs like GET, GET UNIQUE, GET NEXT, GET NEXT WITHIN PARENT etc.
- **DISADVANTAGES:**
  - Navigational and procedural nature of processing
  - Database is visualized as a linear arrangement of records
  - Little scope for "query optimization"

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

101

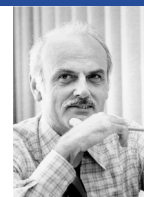
# Network Model

- **ADVANTAGES:**
  - Network Model is able to model complex relationships and represents semantics of add/delete on the relationships
  - Can handle most situations for modeling using record types and relationship types
  - Language is navigational; uses constructs like FIND, FIND member, FIND owner, FIND NEXT within set, GET etc. Programmers can do optimal navigation through the database.
- **DISADVANTAGES:**
  - Navigational and procedural nature of processing
  - Database contains a complex array of pointers that thread through a set of records. Little scope for automated "query optimization"

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

102

# History of Data Models



- **Relational Model:** proposed in 1970 by E.F. Codd (IBM), first commercial system in 1981-82.

Now in several commercial products

(DB2, ORACLE, SQL Server, SYBASE, INFORMIX, MySql)

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

103

## History of Data Models

- **Object-oriented Data Model(s):** several models have been proposed for implementing in a database system. One set comprises models of persistent OO Programming Languages such as C++ (e.g., in OBJECTSTORE or VERSANT), and Smalltalk (e.g., in GEMSTONE). Additionally, systems like O2, ORION (at MCC - then ITASCA), IRIS (at H.P.- used in Open OODB)
- **Object-Relational Models:** Most Recent Trend. Started with Informix Universal Server. Exemplified in the latest versions of Oracle-10i, DB2

Informix

ORACLE



Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

104

## Schemas versus Instances

- **Database Schema:** The description of a database. Includes descriptions of the database structure and the constraints that should hold on the database
- **Schema Diagram:** A diagrammatic display of (some aspects of) a database schema
- **Schema Construct:** A component of the schema or an object within the schema, e.g., STUDENT, COURSE
- **Database Instance:** The actual data stored in a database at a particular moment in time. Also called database state (or occurrence)

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

105

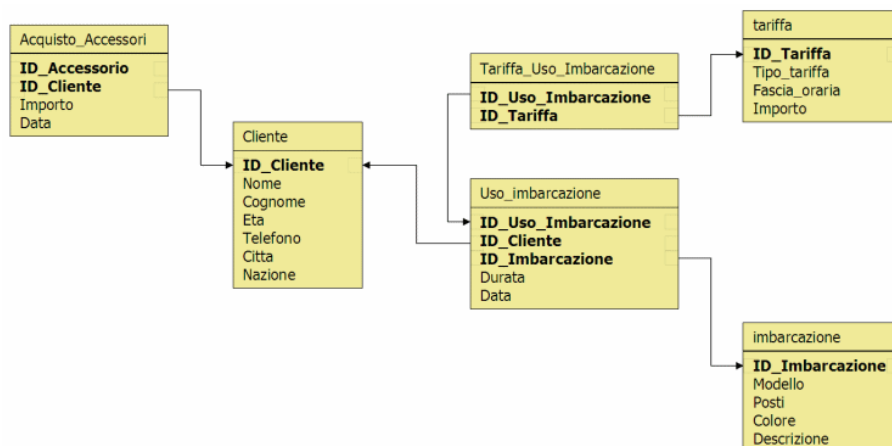
# Schema di un database

<b>veicoli</b>
targa nome_modello cilindrata cod_combustibile cavalli_fiscali posti velocità immatricolazione
<b>modelli</b>
cod_modello nome_modello cod_fabbrica numero_versione
<b>costruttori</b>
cod_costruttore nome_costruttore
<b>categorie</b>
cod_categoria nome_categoria
<b>combustibili</b>
cod_combustibile nome_combustibile

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

106

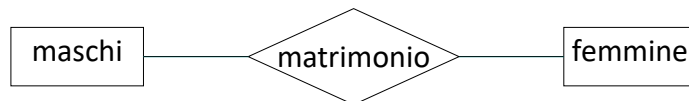
# Diagramma di un database



Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

107

## Costrutto di uno schema



Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

108

## Istanza di database

NroArt	descrizione	giacenza	categoria	PrzUnitario
AX12	ferro da stiro	104	cs	24.95
AZ52	freccette	20	sp	12.95
BA74	pallone	40	sp	29.95
BH22	tritattutto	5	cs	24.95
BT04	forno	11	el	149.49
BZ66	lavatrice	52	el	399.99
CA14	setaccio	78	cs	39.99
CB03	bicicletta	44	sp	299.99
CX11	frullino	142	cs	22.95
CZ81	tavola pesi	68	sp	349.95

10 rows in set (0.09 sec)

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

109

## Database Schema Vs. Database State

- **Database State**
  - the content of a database at a moment in time
- **Initial Database State**
  - the database when it is loaded
- **Valid State**
  - satisfies the structure and constraints of the database
- **Distinction**
  - The database schema changes very infrequently. The database state changes every time the database is updated
  - Schema is also called intension, whereas state is called extension

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

110

## DBMS Interfaces

- **Stand-alone query language interfaces**
- Programmer interfaces for **embedding** DML in programming languages:
  - Pre-compiler Approach
  - Procedure (Subroutine) Call Approach
- **User-friendly interfaces**
  - Menu-based, popular for browsing on the web
  - Forms-based, designed for naïve users
  - Graphics-based (Point and Click, Drag and Drop etc.)
  - Natural language: requests in written English
  - Combinations of the above

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

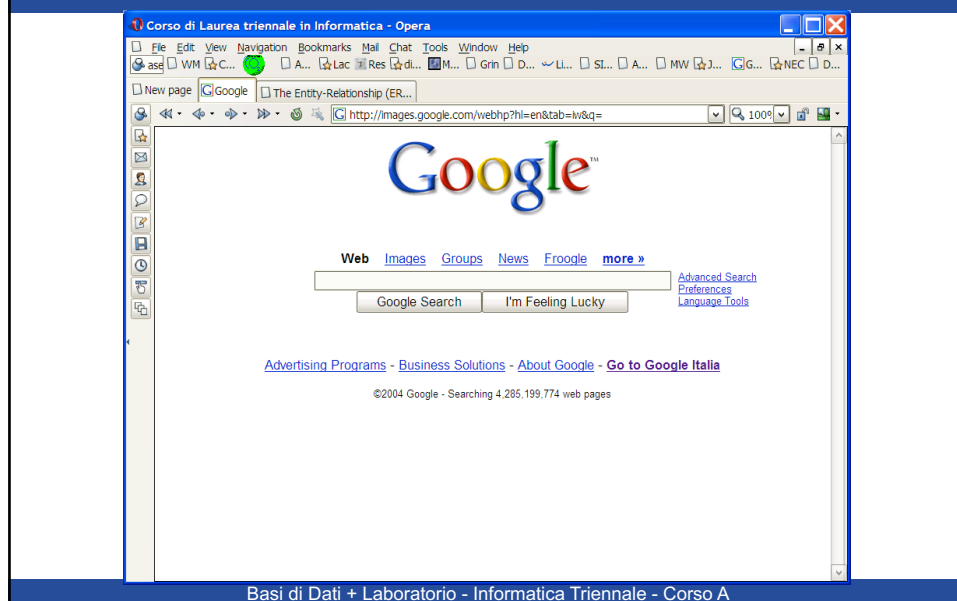
111

# Interfacce a menu



112

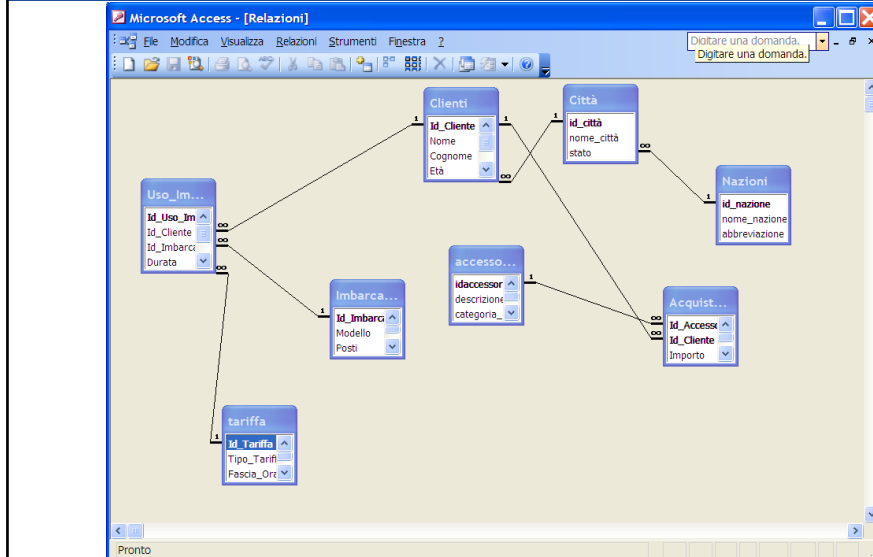
# Interfacce a moduli (form-based)



113



# Interfacce grafiche



Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

114

## Other DBMS Interfaces

- Speech as Input (?) and Output
- Web Browser as an interface
- Parametric interfaces (e.g., bank tellers) using function keys
- Interfaces for the DBA:
  - Creating accounts, granting authorizations
  - Setting system parameters
  - Changing schemas or access path

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

115



116

## Modelli logici dei dati

- Tre modelli logici tradizionali
  - gerarchico
  - reticolare
  - relazionale
- Modelli più recenti
  - a oggetti
  - XML

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

117

## Modelli logici, caratteristiche

- **Gerarchico e reticolare**
  - utilizzano riferimenti espliciti (puntatori) fra record
- **Relazionale**
  - basato su valori
  - anche i riferimenti fra dati in strutture (relazioni) diverse sono rappresentati per mezzo dei valori stessi

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

118

## Il modello relazionale

- Proposto da E. F. Codd nel 1970 per favorire l'indipendenza dei dati e disponibile in DBMS reali nel 1981
- Si basa sul concetto matematico di relazione (con una variante)
- Le relazioni hanno naturale rappresentazione per mezzo di tabelle

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

119

## Relazione: tre accezioni

- **relazione matematica**
  - come nella teoria degli insiemi
- **relazione** (dall'inglese **relationship**)
  - rappresenta una classe di fatti, nel modello Entity-Relationship; tradotto anche con **associazione** o **correlazione**
- **relazione**
  - secondo il modello relazionale dei dati

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

120

## Relazione matematica, esempio

- $D_1 = \{a, b\}$
- $D_2 = \{x, y, z\}$
- **prodotto cartesiano**  $D_1 \times D_2$

a	x
a	y
a	z
b	x
b	y
b	z

- una relazione  $r \subseteq D_1 \times D_2$

a	x
a	z
b	y

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

121

## Relazione matematica

- $D_1, \dots, D_n$ 
  - $n$  insiemi, anche non distinti
- **prodotto cartesiano**  $D_1 \times \dots \times D_n$ 
  - insieme di tutte le  $n$ -uple  $(d_1, \dots, d_n)$  tali che  $d_1 \in D_1, \dots, d_n \in D_n$
- **relazione matematica** su  $D_1, \dots, D_n$ :
  - un sottoinsieme di  $D_1 \times \dots \times D_n$ .
- $D_1, \dots, D_n$  **domini** della relazione

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

122

## Relazione matematica, proprietà

- una relazione matematica
  - insieme di  $n$ -uple ordinate
    - $(d_1, \dots, d_n)$  tali che  $d_1 \in D_1, \dots, d_n \in D_n$
- una relazione è un insieme
  - non c'è ordinamento fra le  $n$ -uple
  - le  $n$ -uple sono distinte
  - ciascuna  $n$ -upla è ordinata
    - l' $i$ -esimo valore proviene dall' $i$ -esimo dominio

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

123

## Relazione matematica, esempio

$Partite \subseteq squadre \times squadre \times reti \times reti$

Juve	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juve	Roma	0	2
Roma	Milan	0	1

- Ciascuno dei domini ha due ruoli diversi, distinguibili attraverso la posizione
  - la struttura è **posizionale**

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

124

## Struttura non posizionale

- A ciascun dominio si associa un nome unico nella tabella (attributo), che ne descrive il "ruolo"

Casa	Fuori	RetiCasa	RetiFuori
Juve	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juve	Roma	0	2
Roma	Milan	0	1

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

125

## Tabelle e relazioni

- Una tabella rappresenta una relazione se
  - le righe sono diverse fra loro
  - le intestazioni delle colonne sono diverse tra loro
  - i valori di ogni colonna sono fra loro omogenei
- In una tabella che rappresenta una relazione
  - l'ordinamento tra le righe è irrilevante
  - l'ordinamento tra le colonne è irrilevante

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

126

## Il modello è basato su valori

- I riferimenti fra dati in relazioni diverse sono rappresentati per mezzo di valori dei domini che compaiono nelle ennuple

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

127

studenti	Matricola	Cognome	Nome	Data di nascita
	6554	Rossi	Mario	05/12/1978
	8765	Neri	Paolo	03/11/1976
	9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
	3456	Rossi	Maria	01/02/1978
esami	Studente	Voto	Corso	
	3456	30	04	
	3456	24	02	
	9283	28	01	
	6554	26	01	
corsi	Codice	Titolo	Docente	
	01	Analisi	Mario	
	02	Fisica	Bruni	
	04	Chimica	Verdi	

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

128

## Alternativa

- Altri modelli (sia quelli "storici", reticolare e gerarchico, sia quello a oggetti) prevedono riferimenti espliciti, gestiti dal sistema

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

129



studenti	Matricola	Cognome	Nome	Data di nascita
	6554	Rossi	Mario	05/12/1978
	8765	Neri	Paolo	03/11/1976
	9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
	3456	Rossi	Maria	01/02/1978

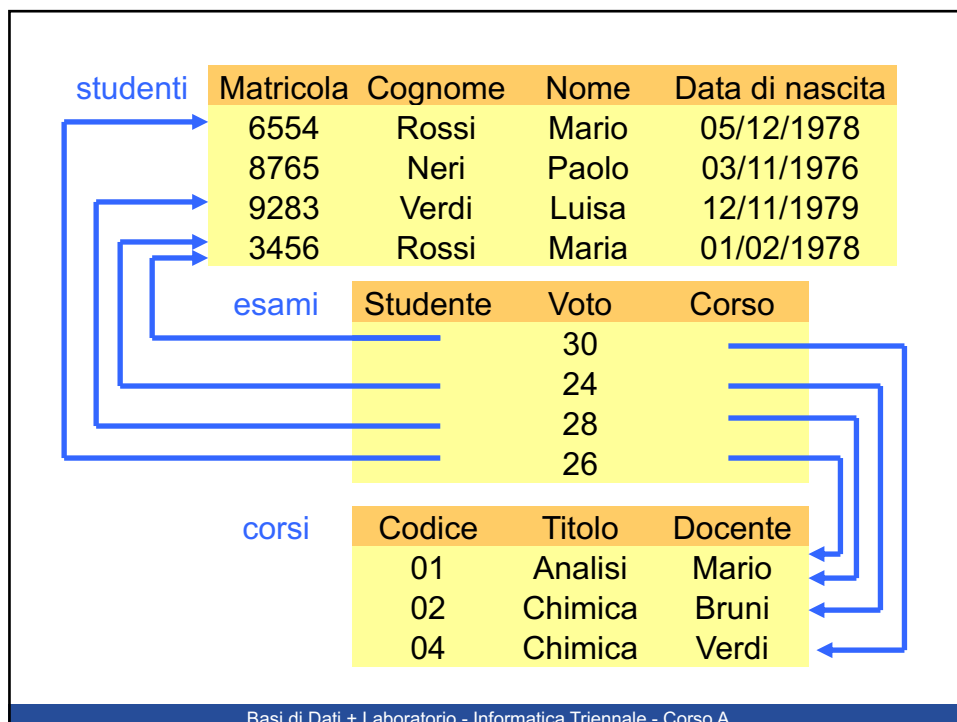
esami	Studente	Voto	Corso
	3456	30	04
	3456	24	02
	9283	28	01
	6554	26	01

corsi	Codice	Titolo	Docente
	01	Chimica	Mario
	02	Analisi	Bruni
	04	Chimica	Verdi

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

130



Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

131

## Struttura basata su valori: vantaggi

- indipendenza dalle strutture fisiche (si potrebbe avere anche con puntatori di alto livello) che possono cambiare dinamicamente
- si rappresenta solo ciò che è rilevante dal punto di vista dell'applicazione
- l'utente finale vede gli stessi dati dei programmatori
- i dati sono portabili più facilmente da un sistema ad un altro
- i puntatori sono direzionali

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

132

## Definizioni

- **Schema di relazione:**  
un nome  $R$  con un insieme di attributi  
 $A_1, \dots, A_n$ :  
 $R(A_1, \dots, A_n)$   
 $\text{Studente}(\text{Matricola}, \text{Cognome}, \text{Nome})$
- **Schema di base di dati:**  
insieme di schemi di relazione:  
 $R = \{R_1(X_1), \dots, R_k(X_k)\}$

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

133

## Definizioni, 2

- Una **tupla** su un insieme di attributi **X** è una funzione che associa a ciascun attributo **A** in **X** un valore del dominio di **A**
- **t[A]** denota un valore della tupla **t** sull'attributo **A**
- **t[cognome, nome] = „Rossi“, „Mario“**

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

134

## Definizioni, 3

- (Istanza di) **relazione** su uno schema **R(X)**:  
insieme **r** di tuple su **X**
- $r = \{t_1[X], \dots, t_n[X]\}$
- (Istanza di) **base di dati** su uno schema  $R = \{R_1(X_1), \dots, R_k(X_k)\}$ :  
insieme di relazioni  $r = \{r_1, \dots, r_k\}$  (con  $r_i$  relazione su  $R_i$ )

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

135

## Relazioni su singoli attributi

studenti

Matricola	Cognome	Nome	Data di nascita
6554	Rossi	Mario	05/12/1978
8765	Neri	Paolo	03/11/1976
9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
3456	Rossi	Maria	01/02/1978

studenti lavoratori

Matricola
6554
3456

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

136

## Strutture nidificate

<b>DA FILIPPO VIA ROMA 2, ROMA</b>		
<b>RICEVUTA FISCALE 1235 DEL 12/10/2002</b>		
3	Coperti	3,00
2	Antipasti	6,20
3	Primi	12,00
2	Bistecche	18,00
<b>TOTALE</b>		<b>39,20</b>

<b>DA FILIPPO VIA ROMA 2, ROMA</b>		
<b>RICEVUTA FISCALE 1240 DEL 13/10/2002</b>		
2	Coperti	2,00
2	Antipasti	7,00
2	Primi	8,00
2	Orate	20,00
2	Caffè	2,00
<b>TOTALE</b>		<b>39,00</b>

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

137

## Strutture nidificate

<b>DA FILIPPO</b> <b>VIA ROMA 2, ROMA</b>		
<b>RICEVUTA FISCALE</b> <b>1235 DEL 12/10/2002</b>		
3	Coperti	3,00
2	Antipasti	6,20
3	Primi	12,00
2	Bistecche	18,00
<b>TOTALE</b>		<b>39,20</b>

<b>DA FILIPPO</b> <b>VIA ROMA 2, ROMA</b>		
<b>RICEVUTA FISCALE</b> <b>1240 DEL 13/10/2002</b>		
2	Coperti	2,00
2	Antipasti	7,00
2	Primi	8,00
2	Orate	20,00
2	Caffè	2,00
<b>TOTALE</b>		<b>39,00</b>

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

138

## Strutture nidificate

<b>DA FILIPPO</b> <b>VIA ROMA 2, ROMA</b>		
<b>RICEVUTA FISCALE</b> <b>1235 DEL 12/10/2002</b>		
3	Coperti	3,00
2	Antipasti	6,20
3	Primi	12,00
2	Bistecche	18,00
<b>TOTALE</b>		<b>39,20</b>

<b>DA FILIPPO</b> <b>VIA ROMA 2, ROMA</b>		
<b>RICEVUTA FISCALE</b> <b>1240 DEL 13/10/2002</b>		
2	Coperti	2,00
2	Antipasti	7,00
2	Primi	8,00
2	Orate	20,00
2	Caffè	2,00
<b>TOTALE</b>		<b>39,00</b>

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

139

## Strutture nidificate

### Ricevute

Numero	Data	Qtà	Descrizione	Importo	Totale
1235	12/10/2002	3	Coperti	3,00	39,20
		2	Antipasti	6,20	
		3	Primi	12,00	
		2	Bistecche	18,00	
1240	13/10/2002	2	Coperti	2,00	39,00
		...	...	...	

- Ma i valori devono essere semplici, non relazioni!

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

140

## Relazioni che rappresentano strutture nidificate

### Ricevute

Numero	Data	Totale
1235	12/10/2002	39,20
1240	13/10/2002	39,00

### Dettaglio

Numero	Qtà	Descrizione	Importo
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
...	...	...	...

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

141

## Strutture nidificate, riflessione

- Abbiamo rappresentato veramente tutti gli aspetti delle ricevute?
- Dipende da che cosa ci interessa!
  - l'ordine delle righe e' rilevante?
  - possono esistere linee ripetute in una ricevuta?
- Sono possibili rappresentazioni diverse

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

142

## Rappresentazione alternativa per strutture nidificate

Ricevute

Numero	Data	Totale
1235	12/10/2002	39,20
1240	13/10/2002	39,00

Dettaglio

Numero	Riga	Qtà	Descrizione	Importo
1235	1	3	Coperti	3,00
1235	2	2	Antipasti	6,20
1235	3	3	Primi	12,00
1235	4	2	Bistecche	18,00
1240	1	2	Coperti	2,00
...	...	...	...	...

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

143

## Informazione incompleta

- Il modello relazionale impone ai dati una struttura rigida:
  - le informazioni sono rappresentate per mezzo di ennuple
  - solo alcuni formati di ennuple sono ammessi: quelli che corrispondono agli schemi di relazione
- I dati disponibili possono non corrispondere al formato previsto

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

144

## Informazione incompleta: motivazioni

Nome	SecondoNome	Cognome
Franklin	Delano	Roosevelt
Winston		Churchill
Charles		De Gaulle
Josip		Stalin

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

145



## Informazione incompleta: soluzioni?

- Non conviene (anche se spesso si fa) usare valori del dominio (0, stringa nulla, "99", ...):
  - potrebbero non esistere valori "non utilizzati"
  - valori "non utilizzati" potrebbero diventare significativi
  - in fase di utilizzo (nei programmi) sarebbe necessario ogni volta tener conto del "significato" di questi valori

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

146

## Informazione incompleta nel modello relazionale

- Tecnica rudimentale ma efficace:
  - **valore nullo**: denota l'assenza di un valore del dominio (e non è un valore del dominio)
- $t[A]$ , per ogni attributo  $A$ , è un valore del dominio  $\text{dom}(A)$  oppure il valore nullo NULL
- Si possono (e debbono) imporre restrizioni sulla presenza di valori nulli

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

147

## Tipi di valore nullo

- (Almeno) tre casi differenti
  - valore **sconosciuto**
  - valore **inesistente**
  - valore **senza informazione**
- I DBMS non distinguono i tipi di valore nullo

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

148

## Troppi valori nulli

studenti	Matricola	Cognome	Nome	Data di nascita
	6554	Rossi	Mario	05/12/1978
	9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
	NULL	Rossi	Maria	01/02/1978
esami	Studente	Voto	Corso	
	NULL	30	NULL	
	NULL	24	02	
	9283	28	01	
corsi	Codice	Titolo	Docente	
	01	Analisi	Mario	
	02	NULL	NULL	
	04	Chimica	Verdi	

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

149

## Vincoli di integrità

- Esistono istanze di basi di dati che, pur sintatticamente corrette, non rappresentano informazioni possibili per l'applicazione di interesse

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

150

## Una base di dati "scorretta"

Esami	Studente	Voto	Lode	Corso
	276545	32		01
	276545	30	e lode	02
	787643	27	e lode	03
	739430	24		04

Studenti	Matricola	Cognome	Nome
	276545	Rossi	Mario
	787643	Neri	Piero
	787643	Bianchi	Luca

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

151

## esercizio..

```
struct tab1{
    char cognome
    char nome
    int matricola
}studente;
struct tab2{
    char nome
    int codice
    int anno
    int semestre
}corso;
struct tab3{
    int codice
    int matricola
    char data
    int voto
}esame;

Typedef struct
database.studente
studente;
```

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

152

## Vincolo di integrità

- Proprietà che deve essere soddisfatta dalle istanze che rappresentano informazioni corrette per l'applicazione
- Un vincolo è una funzione booleana (un **predicato**):  
associa ad ogni istanza il valore **vero** o **falso**

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

153

## Vincoli di integrità, perché?

- descrizione più accurata della realtà
- contributo alla “qualità dei dati”
- utili nella progettazione (vedremo)
- usati dai DBMS nella esecuzione delle interrogazioni

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

154

## Vincoli di integrità, nota

- alcuni tipi di vincoli (ma non tutti) sono "supportati" dai DBMS:
  - possiamo quindi specificare vincoli di tali tipi nella nostra base di dati e il DBMS ne impedisce la violazione
- per i vincoli "non supportati", la responsabilità della verifica è dell'utente o del programmatore

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

155

## Tipi di vincoli

- vincoli **intrarelazionali**
  - vincoli su valori (o di **dominio**)
  - vincoli di **tupla**
- vincoli **interrelazionali**

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

156

Esami	Studente	Voto	Lode	Corso
	276545	32		01
	276545	30	e lode	02
	787643	27	e lode	03
	739430	24		04

Studenti	Matricola	Cognome	Nome
	276545	Rossi	Mario
	787643	Neri	Piero
	787643	Bianchi	Luca

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

157

## Vincoli di tupla

- Esprimono condizioni sui valori di ciascuna tupla, indipendentemente dalle altre ennuple
- Caso particolare:
  - Vincoli di dominio: coinvolgono un solo attributo

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

158

## Sintassi ed esempi

- Una possibile sintassi:
  - espressione booleana di atomi che confrontano valori di attributo o espressioni aritmetiche su di essi

$(Voto \geq 18) \text{ AND } (Voto \leq 30)$

$(Voto = 30) \text{ OR NOT } (Lode = "e lode")$

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

159

## Vincoli di tupla, altro esempio

Stipendi	Impiegato	Lordo	Ritenute	Netto
	Rossi	55.000	12.500	42.500
	Neri	45.000	10.000	35.000
	Bruni	50.000	11.000	36.000

$$\text{Lordo} = (\text{Ritenute} + \text{Netto})$$

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

160

## Vincoli di tupla, violazione

Stipendi	Impiegato	Lordo	Ritenute	Netto
	Rossi	55.000	12.500	42.500
	Neri	45.000	10.000	35.000
	Bruni	50.000	11.000	36.000

$$\text{Lordo} = (\text{Ritenute} + \text{Netto})$$

Basi di Dati + Laboratorio - Informatica Triennale - Corso A

161