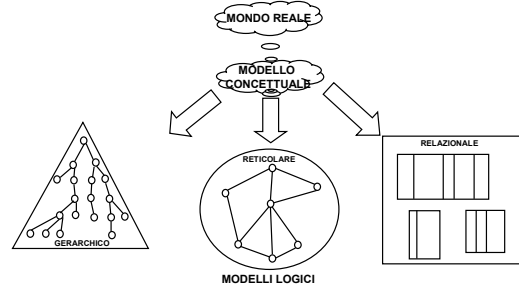


## Il modello relazionale

## MODELLI DEI DATI

I MODELLI COSTITUISCONO UNA STRUTTURAZIONE SEMPLIFICATA DELLA REALTA' CHE NE ACCOGLIE ASPETTI SPECIFICI E AIUTA A COMPRENDERLA MEGLIO



### Cronologia dei modelli per la rappresentazione dei dati

- Modello gerarchico (anni 60)
- Modello reticolare (anni 70)
- Modello relazionale (anni 80)
- Modello a oggetti (anni 90)
- Modello XML (anni 00)

## MODELLI LOGICI DEI DATI

### GERARCHICO

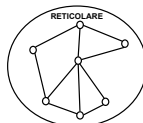
- I DATI SONO RAPPRESENTATI COME RECORD
- LE ASSOCIAZIONI TRA I DATI SONO RAPPRESENTATE CON PUNTATORI IN UNA STRUTTURA AD ALBERO



## MODELLI LOGICI DEI DATI

### RETICOLARE (CODASYL)

- I DATI SONO RAPPRESENTATI COME RECORD
- LE ASSOCIAZIONI TRA I DATI SONO RAPPRESENTATE CON PUNTATORI IN UNA STRUTTURA A GRAFO COMPLESSO



## MODELLI LOGICI DEI DATI

### RELAZIONALE

- I DATI SONO RAPPRESENTATI COME TABELLE
- LE ASSOCIAZIONI TRA I DATI SONO OTTENUTE ASSOCIANDO VALORI DI ATTRIBUTI IN TABELLE DIVERSE



## Cronologia del modello relazionale

- Inventato da T. Codd, 1970  
(IBM Research di Santa Teresa, Cal)
- Primi progetti:  
SYSTEM R (IBM), Ingres (Berkeley Un.)
- Principali scoperte tecnologiche: 1978-1980
- Primi sistemi commerciali:  
inizio anni '80 (Oracle, IBM-SQL DS e DB2, Ingres, Informix, Sybase)
- Successo commerciale: dal 1985.

## Definizione informale

studente

colonna

schema

MATR	NOME	CITTA'	INDIR
123	Carlo	Bologna	Inf
107	Giovanni	Milano	Log
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

istanza

riga

## Definizione formale

- Dominio  $D$ :  
un qualunque insieme di valori
- Prodotto cartesiano su  $n$  domini  
 $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$  (non necessariamente distinti): insieme delle  $n$ -ple (tuple)  
 $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$ , con  $d_i \in D_i, 1 \leq i \leq n$
- Relazione  $R$  su  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ : un qualunque sottoinsieme di  
 $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ .

## Esempio

- $D_1 = (a, b)$
- $D_2 = (1, 2, 3)$
- $D_1 \times D_2 = ( \langle a, 1 \rangle, \langle b, 1 \rangle, \langle a, 2 \rangle, \langle b, 2 \rangle, \langle a, 3 \rangle, \langle b, 3 \rangle )$
- $R_1 = ( \langle a, 1 \rangle, \langle b, 3 \rangle )$
- $R_2 = ( \langle c, 1 \rangle, \langle b, 3 \rangle, \langle a, 2 \rangle )$
- $R_3 = ( )$
- $R_4 = ( \langle a, 1 \rangle, \langle b, 1 \rangle, \langle a, 2 \rangle, \langle b, 2 \rangle, \langle a, 3 \rangle, \langle b, 3 \rangle )$

## Proprieta'

- Grado della relazione:  
numero di domini ( $n$ )
- Cardinalita' della relazione:  
numero di tuple
- Attributo:  
nome dato al dominio in una relazione  
[I nomi di attributo in una relazione devono essere tutti distinti fra loro]

## Proprieta'

Schema (di una relazione):

tabella (attributo1, ... attributoN)

[I nomi delle relazioni in uno schema devono essere tutti distinti fra loro]

$R_1(A, B)$     $R_2(C, D)$

A	B
a	1
b	3

C	D
c	1
b	3
a	2

## Confronto della terminologia

DEFINIZIONE FORMALE	DEFINIZIONE INFORMALE
relazione	tabella
attributo	colonna
tupla, n-pla	riga
dominio	tipo di dato
cardinalita'	numero di righe
grado	numero di colonne

Una differenza significativa

DEFINIZIONE FORMALE  
assenza di duplicati  
DEFINIZIONE INFORMALE  
possibili duplicati

## Esempio : gestione degli esami universitari

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

## Esempio : gestione degli esami universitari

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-03	10
123	2	8-1-03	8
702	2	7-9-03	5

## Esempio : gestione degli esami universitari

studente

MATR	NOME	CITTA'	INDIR
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-03	10
123	2	8-1-03	8
702	2	7-9-03	5

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

## Interrogazioni

- quali professori hanno esaminato Carlo?

studente

MATR	NOME	CITTA'	INDIR
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-03	10
123	2	8-1-03	8
702	2	7-9-03	5

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

## Interrogazioni

- quali studenti hanno preso 10 in matematica?

studente

MATR	NOME	CITTA'	INDIR
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-03	10
123	2	8-1-03	8
702	2	7-9-03	5

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

## Esempio : gestione personale

### impiegato

MATR	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MGR
1	Piero	1-1-95	3K	2
2	Giorgio	1-1-97	2,5K	null
3	Giovanni	1-7-96	2K	2

### assegnamento

MATR	NUM-PROG	PERC
1	3	50
1	4	50
2	3	100
3	4	100

### progetto

NUM-PROG	TITOLO	TIPO
3	Idea	Esprit
4	Wide	Esprit

## Interrogazioni

- chi e' il manager di Piero?

### impiegato

MATR	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MGR
1	Piero	1-1-95	3K	2
2	Giorgio	1-1-97	2,5K	null
3	Giovanni	1-7-96	2K	2

### assegnamento

MATR	NUM-PROG	PERC
1	3	50
1	4	50
2	3	100
3	4	100

### progetto

NUM-PROG	TITOLO	TIPO
3	Idea	Esprit
4	Wide	Esprit

## Interrogazioni

- in quali tipi di progetti lavora Giovanni?

### impiegato

MATR	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MGR
1	Piero	1-1-95	3K	2
2	Giorgio	1-1-97	2,5K	null
3	Giovanni	1-7-96	2K	2

### assegnamento

MATR	NUM-PROG	PERC
1	3	50
1	4	50
2	3	100
3	4	100

### progetto

NUM-PROG	TITOLO	TIPO
3	Idea	Esprit
4	Wide	Esprit

## Esempio : gestione ordini

### cliente

COD-CLI	NOME	P-IVA

### ordine

COD-ORD	COD-CLI	DATA	IMPORTO

### dettaglio

COD-ORD	COD-PROD	QTA

### prodotto

COD-PROD	NOME	PREZZO

## Interrogazioni

- quali ordini ha emesso Paolo?
- quanti ordini ha emesso Paolo?
- quante candele sono state ordinate il 5/7/93?
- calcolare per ciascun cliente la somma degli importi di tutti gli ordini
- estrarre l'ordine di importo piu' alto

## Riflessioni

a differenza fra schema e istanza

b due attivita' assai differenti:

- progetto dello schema
- gestione dell'istanza

c passaggio dai dati all'informazione (Query language)

## UN ESEMPIO

DUE ISTANZE DI RICEVUTA FISCALE

"Da Filippo" Via Roma 23 9100 Chissadove P.I. 012345678		
Ricevuta n. 2369 del 12/5/1997		
3	coperti	3,15
2	antipasti	6,22
3	primi	12,60
2	bistecche	19,00
Totale		41,98

"Da Filippo" Via Roma 23 9100 Chissadove P.I. 012345678		
Ricevuta n. 2456 del 16/5/1997		
2	coperti	2,10
1	antipasti	3,11
2	primi	8,40
2	orate	25, 5
2	caffè	1,60
Totale		39,41

## RAPPRESENTAZIONE RELAZIONALE, 1

ricevute

NUMERO	DATA	TOTALE
2369	12/5/1997	41,98
2456	16/5/1997	39,41

dettaglio

NUMERO	QUANTITA'	DESCRIZIONE	IMPORTO
2369	3	coperti	3,15
2369	2	antipasti	6,22
2369	3	primi	12,60
2369	2	bistecche	19,00
2456	2	coperti	2,10
2456	1	antipasti	3,11
2456	2	primi	8,40
2456	2	orate	25, 5
2456	2	caffè	1,60

## RAPPRESENTAZIONE RELAZIONALE, 2

ricevute

NUMERO	DATA	TOTALE
2369	12/5/1997	41,98
2456	16/5/1997	39,41

dettaglio

NUMERO	RIGA	QUANTITA'	DESCRIZIONE	IMPORTO
2369	1	3	coperti	3,15
2369	2	2	antipasti	6,22
2369	3	3	primi	12,60
2369	4	2	bistecche	19,00
2456	1	2	coperti	2,10
2456	2	1	antipasti	3,11
2456	3	2	primi	8,40
2456	4	2	orate	25, 5
2456	5	2	caffè	1,60

## Come arricchire lo schema?

### VINCOLI DI INTEGRITA':

escludono alcune istanze in quanto non rappresentano correttamente il mondo applicativo

- CHIAVI
- VINCOLI SUI VALORI NULLI (POI)
- INTEGRITA' REFERENZIALE (POI)
- VINCOLI GENERICI (POI)

## Nozione di chiave

Sottoinsieme degli attributi dello schema che ha la proprietà di unicità e minimalità

unicità:

non esistono due tuple con chiave uguale

minimalità:

sottraendo un qualunque attributo alla chiave si perde la proprietà di unicità

## Chiavi nell'esempio : gestione degli esami universitari

studente

MATR	NOME	CITTA'	INDIR

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE

### Chiavi nell'esempio : gestione personale

impiegato

MATR	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MIL

assegnamento

MATR	NUM-PROG	PERC

progetto

NUM-PROG	NOME	PREZZO

### Chiavi nell'esempio : gestione ordini

cliente

COD-CLI	INDIRIZZO	P-IVA

ordine

COD-ORD	COD-CLI	DATA	IMPORTO

dettaglio

COD-ORD	COD-PROD	QTA

prodotto

COD-PROD	NOME	PREZZO

### Con molteplici chiavi:

una e' definita **CHIAVE PRIMARIA**  
le rimanenti chiavi sono **SECONDARIE**

**CLIENTE**  
(COD-CLIENTE,INDIRIZZO,P-IVA)

Chiave primaria:  
**COD-CLIENTE**  
Chiave secondaria:  
**P-IVA**