

Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone  
**Basi di dati**  
McGraw-Hill, 1999

**Capitolo 2: Il modello relazionale:  
strutture e vincoli**

29/09/1999

### I modelli logici dei dati

- Tradizionalmente, esistono tre modelli logici:
  - gerarchico
  - reticolare
  - relazionale
- I modelli gerarchico e reticolare sono più vicini alle strutture fisiche di memorizzazione, mentre il modello relazionale è più astratto:
  - nel modello relazionale si rappresentano solo valori — anche i riferimenti fra dati in strutture (relazioni) diverse sono rappresentati per mezzo dei valori stessi;
  - nei modelli gerarchico e reticolare si utilizzano riferimenti espliciti (puntatori) fra record.
- Più recentemente, è stato introdotto il modello a oggetti

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

2

### Il modello relazionale

- Proposto da E. F. Codd nel 1970 per favorire l'indipendenza dei dati e reso disponibile come modello logico in DBMS reali nel 1981 (non è facile implementare l'indipendenza con efficienza e affidabilità).
- Si basa sul concetto matematico di **relazione** (con una variante).
- Le relazioni hanno una rappresentazione naturale per mezzo di tabelle.

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

3

### Relazione: tre accezioni

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

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

4

### Relazione matematica

- $D_1, D_2, \dots, D_n$  ( $n$  insiemi anche non distinti)
- il prodotto cartesiano  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ , è l'insieme di tutte le  $n$ -uple ordinate  $(d_1, d_2, \dots, d_n)$  tali che  $d_1 \in D_1, d_2 \in D_2, \dots, d_n \in D_n$ .
- una relazione matematica su  $D_1, D_2, \dots, D_n$  è un sottoinsieme del prodotto cartesiano  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ .
- $D_1, D_2, \dots, D_n$  sono i domini della relazione. Una relazione su  $n$  domini ha grado  $n$ .
- il numero di  $n$ -uple è la cardinalità della relazione. Nelle applicazioni reali, la cardinalità è sempre finita.

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

5

### 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
b	z

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

6

## Relazione matematica, proprietà

- In base alle definizioni, una relazione matematica è un insieme di n-uple **ordinate**:  
(d1, d2, ..., dn) tali che  $d1 \in D1, d2 \in D2, \dots, dn \in Dn$
- una relazione è un **insieme**; quindi:
  - non è definito alcun ordinamento fra le n-uple;
  - le n-uple di una relazione sono distinte l'una dall'altra;
- le n-uple sono **ordinate**: l' i-esimo valore di ciascuna proviene dall' i-esimo dominio; è cioè definito un ordinamento fra i domini.

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

7

## Relazione matematica, esempio

$Partite \subseteq string \times string \times integer \times integer$

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

- Ciascuno dei domini ha due ruoli distinti, distinguibili attraverso la posizione: il primo e il terzo dominio si riferiscono a nome e reti della squadra ospitante; il secondo e il quarto a nome e reti della squadra ospitata.
- La struttura è **posizionale**

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

8

## Relazioni nel modello relazionale dei dati

- A ciascun dominio associamo un nome (**attributo**), unico nella relazione, che "descrive" il ruolo del dominio.
- Nella rappresentazione tabellare, gli attributi possono essere usati come intestazioni delle colonne.

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

- L'ordinamento fra gli attributi è irrilevante: la struttura è **non posizionale**

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

9

## Formalizzando

- L'associazione fra domini e attributi è definita da una funzione  $dom: X \in D$  che associa a ciascun attributo un dominio.
- Una **ennupla** su un insieme di attributi  $X$  è una funzione che associa a ciascun attributo  $A$  in  $X$  un valore del dominio  $dom(A)$
- Una **relazione** su  $X$  è un insieme di ennuple su  $X$

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

10

## Notazioni

- Se  $t$  è una ennupla su  $X$  e  $A \in X$ , allora  $t[A]$  (o  $t.A$ ) indica il valore di  $t$  su  $A$ .
- Nell'esempio, se  $t$  è la prima ennupla della tabella  $t[Fuori] = Lazio$
- La stessa notazione è estesa anche ad insiemi di attributi, nel qual caso denota ennuple:  $t[Fuori,RetiF]$  è una ennupla su due attributi.

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

11

## Tabelle e relazioni

- Una tabella rappresenta una relazione se
  - i valori di ciascuna colonna sono fra loro omogenei (dallo stesso dominio)
  - le righe sono diverse fra loro
  - le intestazioni delle colonne sono diverse tra loro
- Inoltre, in una tabella che rappresenta una relazione
  - l'ordinamento tra le righe è irrilevante
  - l'ordinamento tra le colonne è irrilevante

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

12

## Il modello relazionale è basato su valori

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

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

13

studenti	Matricola	Cognome	Nome	Data di Nascita
	6554	Rossi	Mario	5/12/1978
	8765	Neri	Paolo	3/11/1976
	9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
	3456	Rossi	Maria	1/2/1978

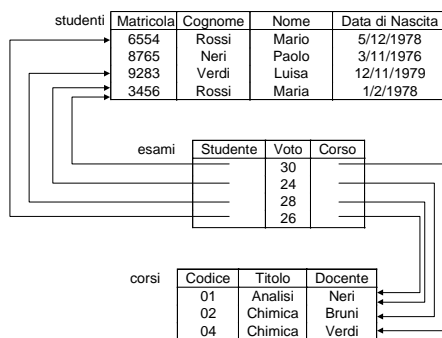
esami	Studente	Voto	Corso
	3456	30	04
	3456	24	02
	9283	28	01
	6554	26	01

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

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

14



29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

15

## Vantaggi della struttura basata su valori

- indipendenza dalle strutture fisiche (si potrebbe avere anche con puntatori di alto livello) che possono cambiare anche dinamicamente
  - si rappresenta solo ciò che è rilevante dal punto di vista dell'applicazione (dell'utente); i puntatori sono meno comprensibili per l'utente finale (senza, 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
- Note:
- i puntatori possono esistere a livello fisico
  - nel modello a oggetti esistono "una specie di puntatori", ad alto livello

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

16

## Definizioni

### Schema di relazione:

un nome di relazione  $R$  con un insieme di attributi  $A_1, \dots, A_n$   
 $R(A_1, \dots, A_n)$

### Schema di base di dati:

insieme di schemi di relazione con nomi diversi:

$R = \{R_1(X_1), \dots, R_n(X_n)\}$

### (Istanza di) relazione su uno schema $R(X)$ :

insieme  $r$  di ennuple su  $X$

### (Istanza di) base di dati su uno schema $R = \{R_1(X_1), \dots, R_n(X_n)\}$ :

insieme di relazioni  $r = \{r_1, \dots, r_n\}$  (con  $r_i$  relazione su  $R_i$ )

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

17

## Notazione

**attributi:** lettere iniziali dell'alfabeto, maiuscole:

$A, B, C, A', A_1, \dots$

**insiemi di attributi:** lettere finali dell'alfabeto, maiuscole:

$X, Y, Z, X', X_1, \dots$

giustapposizione dei nomi degli attributi:  $X=ABC$   
 (anziché  $X=\{A,B,C\}$ )

**unioni di insiemi:**  $XY$  anziché  $X \cup Y$

**nomi di relazione:**  $R$  e lettere circoscanti, maiuscole, anche con indici e pedici:  $R_1, S, S', \dots$

**relazione:** come il nome della relazione, ma in minuscolo

**schema di base di dati:** lettera maiuscola in grassetto  $R, S, \dots$

**base di dati:** stesso simbolo dello schema, ma in minuscolo

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

18

## Esempio

- sono possibili relazioni su un solo attributo

studenti	Matricola	Cognome	Nome	Data di Nascita
	6554	Rossi	Mario	5/12/1978
	8765	Neri	Paolo	3/11/1976
	9283	Verdi	Luisa	12/11/1979
	3456	Rossi	Maria	1/2/1978

Studenti lavoratori	Matricola
	6554
	8765

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

19

## Strutture nidificate

'Da Filippo' Via Roma 23, Chiusdole		
Ricevuta 2369 del 12/05/1997		
3	Coperti	6000
2	Antipasti	12000
3	Primi	27000
2	Bistecche	36000
<b>Totale</b>		<b>81000</b>

'Da Filippo' Via Roma 23, Chiusdole		
Ricevuta 2456 del 16/05/1997		
2	Coperti	4000
1	Antipasti	6000
2	Primi	15000
2	Orate	50000
2	Caffè	3000
<b>Totale</b>		<b>78000</b>

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

20

## Rappresentazione di strutture nidificate per mezzo di relazioni

ricevute	Numero	Data	Totale
	2369	12/05/1997	81000
	2456	16/05/1997	78000

dettaglio	Numero	Quantità	Descrizione	Importo
	2369	3	Coperti	6000
	2369	2	Antipasti	12000
	2369	3	Primi	27000
	2369	2	Bistecche	36000
	2456	2	Coperti	4000
	2456	1	Antipasti	6000
	2456	2	Primi	15000
	2456	2	Orate	50000
	2456	2	Caffè	3000

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

21

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

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

22

## Rappresentazione alternativa

ricevute	Numero	Data	Totale
	2369	12/05/1997	81000
	2456	16/05/1997	78000

dettaglio	Numero	Riga	Quantità	Descrizione	Importo
	2369	1	3	Coperti	6000
	2369	2	2	Antipasti	12000
	2369	3	3	Primi	27000
	2369	4	2	Bistecche	36000
	2456	1	2	Coperti	4000
	2456	2	1	Antipasti	6000
	2456	3	2	Primi	15000
	2456	4	2	Orate	50000
	2456	5	2	Caffè	3000

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

23

## 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 esattamente al formato previsto, per varie ragioni.

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

24

### Informazione incompleta: motivazioni

- Firenze è provincia, ma non conosciamo l'indirizzo della prefettura
- Tivoli non è provincia: non ha prefettura
- Prato è "nuova" provincia: ha la prefettura?

Città	Prefettura
Roma	Via IV novembre
Firenze	
Tivoli	
Prato	

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

25

### Informazione incompleta: soluzioni?

- non conviene (anche se spesso si fa) utilizzare valori ordinari del dominio (0, stringa nulla, "99", etc), per vari motivi:
  - potrebbero non esistere valori "non utilizzati"
  - valori "non utilizzati" potrebbero diventare significativi
  - in fase di utilizzo (ad esempio, nei programmi) sarebbe necessario ogni volta tener conto del "significato" di questi valori

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

26

### Informazione incompleta nel modello relazionale

- Si adotta una tecnica rudimentale ma efficace:
  - **valore nullo**: denota l'assenza di un valore del dominio (e non è un valore del dominio)
- Formalmente, è sufficiente estendere il concetto di ennuola:  $f(A)$ , per ogni attributo  $A$ , è un valore del dominio  $dom(A)$  oppure il valore nullo NULL
- Si possono (e debbono) imporre restrizioni sulla presenza di valori nulli

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

27

### Troppi valori nulli!

Studenti	Matricola	Cognome	Nome	Nascita
	276545	Rossi	Maria	NULL
	NULL	Neri	Anna	23/04/1972
	NULL	Verdi	Fabio	12/02/1972

Esami	Studente	Voto	Corso
	276545	28	01
	NULL	27	NULL
	200768	24	NULL

Corsi	Codice	Titolo	Docente
	01	Analisi	Giani
	03	NULL	NULL
	NULL	Chimica	Belli

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

28

### Tipi di valore nullo

- (almeno) tre casi differenti
  - **valore sconosciuto**: esiste un valore del dominio, ma non è noto (Firenze)
  - **valore inesistente**: non esiste un valore del dominio (Tivoli)
  - **valore senza informazione**: non è noto se esista o meno un valore del dominio (Prato)
- I DBMS non distinguono i tipi di valore nullo (e quindi implicitamente adottano il valore **senza informazione**)

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

29

### Vincoli di integrità

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

Studenti	Matricola	Cognome	Nome	Nascita
	276545	Rossi	Maria	23/04/1968
	276545	Neri	Anna	23/04/1972
	788854	Verdi	Fabio	12/02/1972

Esami	Studente	Voto	Lode	Corso
	276545	28	e lode	01
	276545	32		02
	788854	23		03
	200768	30	e lode	03

Corsi	Codice	Titolo	Docente
	01	Analisi	Giani
	03	NULL	NULL
	02	Chimica	Belli

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

30

## Vincolo di integrità

- Definizione
  - proprietà che deve essere soddisfatta dalle istanze che rappresentano informazioni corrette per l'applicazione ogni vincolo può essere visto come una funzione booleana (o un predicato) che associa ad ogni istanza il valore **vero** o **falso**.
- Tipi di vincoli:
  - vincoli intrarelazionali; casi particolari:
    - vincoli su valori (o di dominio)
    - vincoli di ennupla
  - vincoli interrelazionali

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

31

## Vincoli di integrità, motivazioni

- risultano utili al fine di descrivere la realtà di interesse in modo più accurato di quanto le strutture permettano;
- forniscono un contributo verso la "qualità dei dati"
- costituiscono uno strumento di ausilio alla progettazione (vedremo la "normalizzazione")
- sono utilizzati dal sistema nella scelta della strategia di esecuzione delle interrogazioni

### Nota:

- non tutte le proprietà di interesse sono rappresentabili per mezzo di vincoli esprimibili direttamente

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

32

## Vincoli di ennupla

- Esprimono condizioni sui valori di ciascuna ennupla, indipendentemente dalle altre ennuple.
- Una possibile sintassi: espressione booleana (con AND, OR e NOT) di atomi che confrontano valori di attributo o espressioni aritmetiche su di essi.
- Un vincolo di ennupla è un **vincolo di dominio** se coinvolge un solo attributo
- Esempi:

$(Voto \geq 18) \text{ AND } (Voto \leq 30)$   
 $(Voto = 30) \text{ OR NOT } (Lode = "e lode")$

$Lordo = (Ritenute - Netto)$

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

33

## Identificazione delle ennuple

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
6554	Rossi	Mario	Informatica	5/12/1978
8765	Rossi	Mario	Informatica	3/11/1976
4723	Verdi	Laura	Meccanica	10/7/1979
9283	Verdi	Mario	Informatica	3/11/1976
3456	Rossi	Laura	Meccanica	5/12/1978

- il numero di matricola identifica gli studenti:
  - non ci sono due ennuple con lo stesso valore sull'attributo Matricola
- i dati anagrafici identificano gli studenti:
  - non ci sono due ennuple uguali su tutti e tre gli attributi Cognome, Nome e Data di Nascita

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

34

## Vincoli di chiave

- **chiave**:
  - insieme di attributi che identificano univocamente le ennuple di una relazione
- più precisamente:
  - un insieme  $K$  di attributi è **superchiave** per una relazione  $r$  se  $r$  non contiene due ennuple distinte  $t_1$  e  $t_2$  con  $t_1[K] = t_2[K]$
  - $K$  è **chiave** per  $r$  se è una superchiave minimale (cioè non contiene un'altra superchiave) per  $r$

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

35

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
6554	Rossi	Mario	Informatica	5/12/1978
8765	Rossi	Mario	Informatica	3/11/1976
4723	Verdi	Laura	Meccanica	10/7/1979
9283	Verdi	Mario	Informatica	3/11/1976
3456	Rossi	Laura	Meccanica	5/12/1978

- Matricola è una chiave:
  - Matricola è superchiave
  - contiene un solo attributo e quindi è minimale
- Cognome, Nome, Nascita è un'altra chiave:
  - l'insieme Cognome, Nome, Nascita è superchiave
  - nessuno dei suoi sottoinsiemi è superchiave

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

36

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
6554	Rossi	Mario	Informatica	5/12/1978
8765	Rossi	Mario	Elettronica	3/11/1976
4723	Verdi	Laura	Meccanica	10/7/1979
9283	Verdi	Mario	Informatica	3/11/1976
3456	Rossi	Laura	Meccanica	5/12/1978

- la relazione non contiene ennuple fra loro uguali su Cognome e Corso:
  - in ogni corso di studio gli studenti hanno cognomi diversi;
  - l'insieme { Cognome, Corso } è superchiave minimale e quindi chiave
- possiamo dire che questa proprietà è sempre soddisfatta?
  - No! In generale ci possono essere in un corso di studio studenti con lo stesso cognome

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

37

## Chiavi, schemi e istanze

- i vincoli corrispondono a proprietà del mondo reale modellato dalla base di dati;
- quindi interessano a livello di schema (con riferimento cioè a tutte le istanze):
  - ad uno schema associamo un insieme di vincoli e consideriamo **corrette** (lecite, valide, ammissibili) solo le istanze che soddisfano tutti i vincoli;
  - singole istanze possono soddisfare ulteriori vincoli ("per pura coincidenza")

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

38

## Individuazione delle chiavi

- definendo uno schema di relazione, associamo ad esso i vincoli di chiave che vogliamo siano soddisfatti dalle sue istanze (corrette)
- li individuiamo
  - considerando le proprietà che i dati soddisfano nell'applicazione (il "frammento di mondo reale di interesse");
  - notando quali insiemi di attributi permettono di identificare univocamente le ennuple;
  - e individuando i sottoinsiemi minimali di tali insiemi che conservano la capacità di identificare le ennuple.

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

39

## Individuazione delle chiavi, esempio

- Allo schema di relazione STUDENTI(Matricola, Cognome, Nome, Corso, Nascita) associamo i vincoli che indicano come chiavi gli insiemi di attributi Matricola e Cognome, Nome, Nascita

- La relazione

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
6554	Rossi	Mario	Informatica	5/12/1978
8765	Rossi	Mario	Elettronica	3/11/1976
4723	Verdi	Laura	Meccanica	10/7/1979
9283	Verdi	Mario	Informatica	3/11/1976
3456	Rossi	Laura	Meccanica	5/12/1978

è corretta, perché soddisfa i vincoli associati allo schema.

- Ne soddisfa anche altri. Ad esempio, Cognome, Corso è chiave per essa.

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

40

## Esistenza delle chiavi

- poiché le relazioni sono insiemi, ogni relazione non può contenere ennuple distinte ma uguali fra loro:
  - ogni relazione ha come superchiave l'insieme degli attributi su cui è definita;
- poiché l'insieme di tutti gli attributi è una superchiave per ogni relazione, ogni schema di relazione ha tale insieme come superchiave;
- poiché l'insieme di attributi è finito, ogni schema di relazione ha (almeno) una chiave

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

41

## Importanza delle chiavi

- l'esistenza delle chiavi garantisce l'accessibilità a ciascun dato della base di dati
- ogni singolo valore è univocamente accessibile tramite:
  - nome della relazione
  - valore della chiave
  - nome dell'attributo
- le chiavi sono lo strumento principale attraverso il quale vengono correlati i dati in relazioni diverse ("il modello relazionale è basato su valori")

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

42

### Chiavi e valori nulli

- In presenza di valori nulli, i valori degli attributi che formano la chiave
  - non permettono di identificare le ennuple come desiderato
  - né permettono di realizzare facilmente i riferimenti da altre relazioni

Matricola	Cognome	Nome	Nascita	Corso
NULL	Rossi	Luca	NULL	Informatica
8765	Rossi	Mario	01/05/61	Civile
4856	Neri	Mario	NULL	NULL
NULL	Neri	Mario	05/03/63	Civile

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

43

### Chiave primaria

- La presenza di valori nulli nelle chiavi deve essere limitata
- Soluzione pratica: per ogni relazione scegliamo una chiave (la chiave primaria) su cui non ammettiamo valori nulli.
- Notazione per la chiave primaria: gli attributi che la compongono sono sottolineati

<u>Matricola</u>	<u>Cognome</u>	<u>Nome</u>	<u>Nascita</u>	<u>Corso</u>
6554	Rossi	Luca	NULL	Informatica
8765	Rossi	Mario	01/05/61	Civile
4856	Neri	Mario	NULL	NULL
6590	Neri	Mario	05/03/63	Civile

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

44

### Vincoli di integrità referenziale ("foreign key")

- informazioni in relazioni diverse sono correlate attraverso valori comuni
- in particolare, valori delle chiavi (primarie, di solito)
- un **vincolo di integrità referenziale** fra un insieme di attributi  $X$  di una relazione  $R_1$  e un'altra relazione  $R_2$  impone ai valori su  $X$  di ciascuna ennupla dell'istanza di  $R_1$  di comparire come valori della chiave (primaria) dell'istanza di  $R_2$

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

45

### Base di dati con vincoli di integrità referenziale

infrizioni	Codice	Data	Vigile	Prov	Numero
	85524	3/9/1997	343	MI	3K9886
	87635	4/12/1997	476	MI	6D5563
	82236	4/12/1997	343	RM	7C5567
	35632	6/1/1998	476	RM	7C5567
	76543	5/3/1998	548	MI	6D5563

vigili	Matricola	Cognome	Nome
	343	Rossi	Luca
	476	Neri	Pino
	548	Nicolosi	Gino

automobili	Prov	Numero	Proprietario	...
	MI	3K9886	Nestore	...
	MI	6D5563	Nestore	...
	RM	7C5567	Mencioni	...
	RM	1A6673	Mussone	...
	MI	5E7653	Marchi	...

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

46

- nell'esempio, esistono vincoli di integrità referenziale fra:
  - l'attributo Vigile della relazione INFRAZIONI e la relazione VIGILI
  - gli attributi Prov e Numero di INFRAZIONI e la relazione AUTO

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

47

### Base di dati che viola vincoli di integrità referenziale

infrizioni	Codice	Data	Vigile	Prov	Numero
	85524	3/9/1997	343	MI	3K9886
	87635	4/12/1997	476	MI	6D5563
	82236	4/12/1997	343	RM	7C5567
	35632	6/1/1998	476	RM	7C5567
	76543	5/3/1998	548	MI	6D5563

vigili	Matricola	Cognome	Nome
	343	Rossi	Luca
	548	Nicolosi	Gino

automobili	Prov	Numero	Proprietario	...
	MI	3K9886	Nestore	...
	RM	6D5563	Nestore	...
	MI	7C5567	Mencioni	...
	RM	1A6673	Mussone	...
	MI	5E7653	Marchi	...

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

48



### Vincoli di integrità referenziale: commenti

- I vincoli di integrità referenziale giocano un ruolo fondamentale nel concetto "modello relazionale basato su valori."
- Sono possibili meccanismi per il supporto alla gestione dei vincoli di integrità referenziale ("azioni" da svolgere in corrispondenza a violazioni).
- In presenza di valori nulli i vincoli possono essere resi meno restrittivi
- Attenzione ai vincoli su più attributi

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

49

### Base di dati con vincoli di integrità referenziale

incidenti

Codice	Data	ProvA	NumeroA	ProvB	NumeroB
65524	3/9/1997	MI	3K9886	RM	7C5567
87635	4/12/1997	RM	6D5563	RM	1A6673
82236	6/12/1997	MI	7C5567	RM	6D5563

automobili

Prov	Numero	Proprietario	...
MI	3K9886	Nestore	...
RM	6D5563	Nestore	...
MI	7C5567	Menconi	...
RM	1A6673	Mussone	...
MI	5E7653	Marchi	...

29/09/99

Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone, Basi di dati, Capitolo 2

50