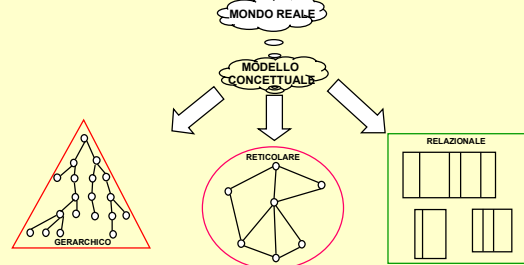


Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone
Basi di dati
 McGraw-Hill, 1999

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

MODELLI DEI DATI

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



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

MODELLI LOGICI DEI DATI

- SUPPORTANO UNA DESCRIZIONE DEI DATI CHE PUO' ESSERE **ELABORATA DAL SISTEMA** (DBMS)
- VENGONO **MAPPATI FACILMENTE** SULLE STRUTTURE FISICHE DI MEMORIZZAZIONE

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

**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**

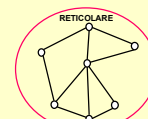


Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
 Basi di dati, Capitolo 2

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

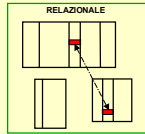


Atzeni-Ceri-Paraboschi-Torlone,
 Basi di dati, Capitolo 2

MODELLI LOGICI DEI DATI

RELAZIONALE

- I DATI SONO RAPPRESENTATI COME SEQUENZE DI VALORI DI ATTRIBUTI
- DATI CARATTERIZZATI DALLE STESSSE SEQUENZE DI ATTRIBUTI SONO RAGGRUPPATI IN TABELLE
- LE ASSOCIAZIONI TRA I DATI SONO OTTENUTE ASSOCIANDO VALORI DI ATTRIBUTI IN TABELLE DIVERSE



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

7

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			
MATR	NOME	CITTA'	C-DIP
123	Carlo	Bologna	Inf
307	Giovanni	Milano	Log
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

Il diagramma mostra la tabella con etichette: 'colonna' indica una colonna, 'schema' indica l'intera tabella, 'istanza' indica una riga e 'riga' indica una singola cella.

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.

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

10

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.

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

11

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

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

12

Relazione matematica, proprietà

- In base alle definizioni, una relazione matematica è un **insieme** di n-uple **ordinate**:
(d1, d2, ..., dn) tali che d1 ∈ D1, d2 ∈ D2, ..., dn ∈ 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.

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**

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**

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

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.

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

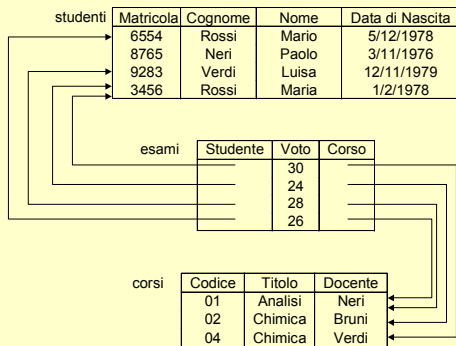
Il modello relazionale è basato su valori

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

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



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

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 enupple 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)

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 circostanti, maiuscole, anche con indici e pedici: R_i, 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

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

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

25

Strutture nidificate

"Da Filippo" Via Roma 23, Chissadove		"Da Filippo" Via Roma 23, Chissadove	
Ricevuta: 2369 del 12/05/1997		Ricevuta: 2456 del 16/05/1997	
3 Coperti	6000	2 Coperti	4000
2 Antipasti	12000	1 Antipasti	6000
3 Primi	27000	2 Primi	15000
2 Bistecche	36000	2 Orate	50000
		2 Caffè	3000
Totale: 81000		Totale: 78000	

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

26

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

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

27

- 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

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

28

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

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

29

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.

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

30

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	

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

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

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

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**)

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

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 ennuola
 - vincoli interrelazionali

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

Vincoli di ennuola

- Esprimono condizioni sui valori di ciascuna ennuola, indipendentemente dalle altre ennuole.
- 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 ennuola è un **vincolo di dominio** se coinvolge un solo attributo
- Esempi:

(Voto ≥ 18) AND (Voto ≤ 30)
(Voto = 30) OR NOT (Lode = "e lode")

Lordo = (Ritenute + Netto)

Identificazione delle ennuole

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

Vincoli di chiave

- **chiave**:
 - insieme di attributi che identificano univocamente le ennuole di una relazione
- più precisamente:
 - un insieme K di attributi è **superchiave** per una relazione r se r non contiene due ennuole 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

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

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

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;
 - single istanze possono soddisfare ulteriori vincoli ("per pura coincidenza")

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.

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.

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

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")

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

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

49

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

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

50

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

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

51

Base di dati con vincoli di integrità referenziale

infrizioni	Codice	Data	Vigile	Prov	Numero
	65524	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	Menconi	...
	RM	1A6673	Mussone	...
	MI	5E7653	Marchi	...

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

52

- 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

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

53

Base di dati che viola vincoli di integrità referenziale

infrizioni	Codice	Data	Vigile	Prov	Numero
	65524	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	Menconi	...
	RM	1A6673	Mussone	...
	MI	5E7653	Marchi	...

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

54

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

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	...