

Il Modello Relazionale



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

Informazione incompleta

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

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 tener conto ogni volta del “significato” di questi valori
-

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

Tipi di valore nullo

(almeno) tre casi differenti

- valore sconosciuto
- valore inesistente
- valore senza informazione

I DBMS non distinguono i tipi di valore nullo

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

Vincoli di integrità

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

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

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
 - Tuttavia, non tutte le proprietà di interesse sono rappresentabili per mezzo di vincoli formulabili in modo esplicito
-

Tipi di vincoli

- Vincoli intrarelazionali
 - vincoli su valori (o di dominio)
 - vincoli di ennupla
- Vincoli interrelazionali

Vincoli di ennupla

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

Sintassi ed esempi

Una possibile sintassi:

- espressione booleana di atomi che confrontano valori di attributo o espressioni aritmetiche su di essi

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

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

Vincoli di ennupla, esempio

Stipendi	Impiegato	Lordo	Ritenute	Netto
	Rossi	55.000	12.500	42.500
	Neri	45.000	10.000	35.000
	Bruni	47.000	11.000	36.000

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

Chiave

Insieme di attributi che identificano le ennuple di una relazione

Formalmente:

un insieme K di attributi è superchiave per 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 per r (cioè non contiene un'altra superchiave)

Esempio di chiave

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/78
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	3/11/76
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/79
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/76
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/78

Matricola è una chiave:

- **è superchiave**
- **contiene un solo attributo e quindi è minimale**

Un'altra chiave

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/78
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	3/11/76
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/79
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/76
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/78

Cognome, Nome, Nascita è un'altra chiave:

- è superchiave
- minimale

Un'altra chiave??

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/78
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/76
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/79
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/76
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/78

Non ci sono ennuple uguali su Cognome e Corso:

- Cognome e Corso formano una chiave

Ma è sempre vero?

Vincoli, schemi e istanze

- # I vincoli corrispondono a proprietà del mondo reale modellato dalla base di dati
 - # Interessano a livello di schema (con riferimento cioè a tutte le istanze)
 - # Ad uno schema si associa un insieme di vincoli e si considerano corrette (valide, ammissibili) le istanze che soddisfano tutti i vincoli
 - # Un'istanza può soddisfare altri vincoli (“per caso”)
-

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/78
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/76
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/79
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/76
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/78

È corretta: soddisfa i vincoli

Ne soddisfa anche altri ("per caso"):

- Cognome, Corso è chiave

Importanza delle chiavi

- # L'esistenza delle chiavi garantisce l'accessibilità a ciascun dato della base di dati
- # Ogni relazione ha come superchiave l'insieme degli attributi su cui è definita
 - e quindi ha (almeno) una chiave
- # Le chiavi permettono di correlare i dati in relazioni diverse:
 - il modello relazionale è basato su valori

Chiavi e valori nulli

- # In presenza di valori nulli, i valori della chiave non permettono
 - di identificare le ennuple
 - di realizzare facilmente i riferimenti da altre relazioni

Chiavi e valori nulli: esempio

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
NULL	NULL	Mario	Ing Inf	5/12/78
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/76
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/79
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NULL
NULL	Neri	Mario	NULL	5/12/78

La presenza di valori nulli nelle chiavi deve essere limitata

Chiave primaria

Chiave su cui non sono ammessi nulli

Notazione: sottolineatura

<u>Matricola</u>	Cognome	Nome	Corso	Nascita
86765	NULL	Mario	Ing Inf	5/12/78
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/76
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/79
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NULL
43289	Neri	Mario	NULL	5/12/78

Integrità referenziale

- # Informazioni in relazioni diverse sono correlate attraverso valori comuni
 - # In particolare, valori delle chiavi (primarie)
 - # Le correlazioni devono essere "coerenti"
-

Infrazioni

<u>Codice</u>	Data	Vigile	Prov	Numero
34321	1/2/95	3987	MI	39548K
53524	4/3/95	3295	TO	E39548
64521	5/4/96	3295	PR	839548
73321	5/2/98	9345	PR	839548

Vigili

<u>Matricola</u>	Cognome	Nome
3987	Rossi	Luca
3295	Neri	Piero
9345	Neri	Mario
7543	Mori	Gino

Infrazioni

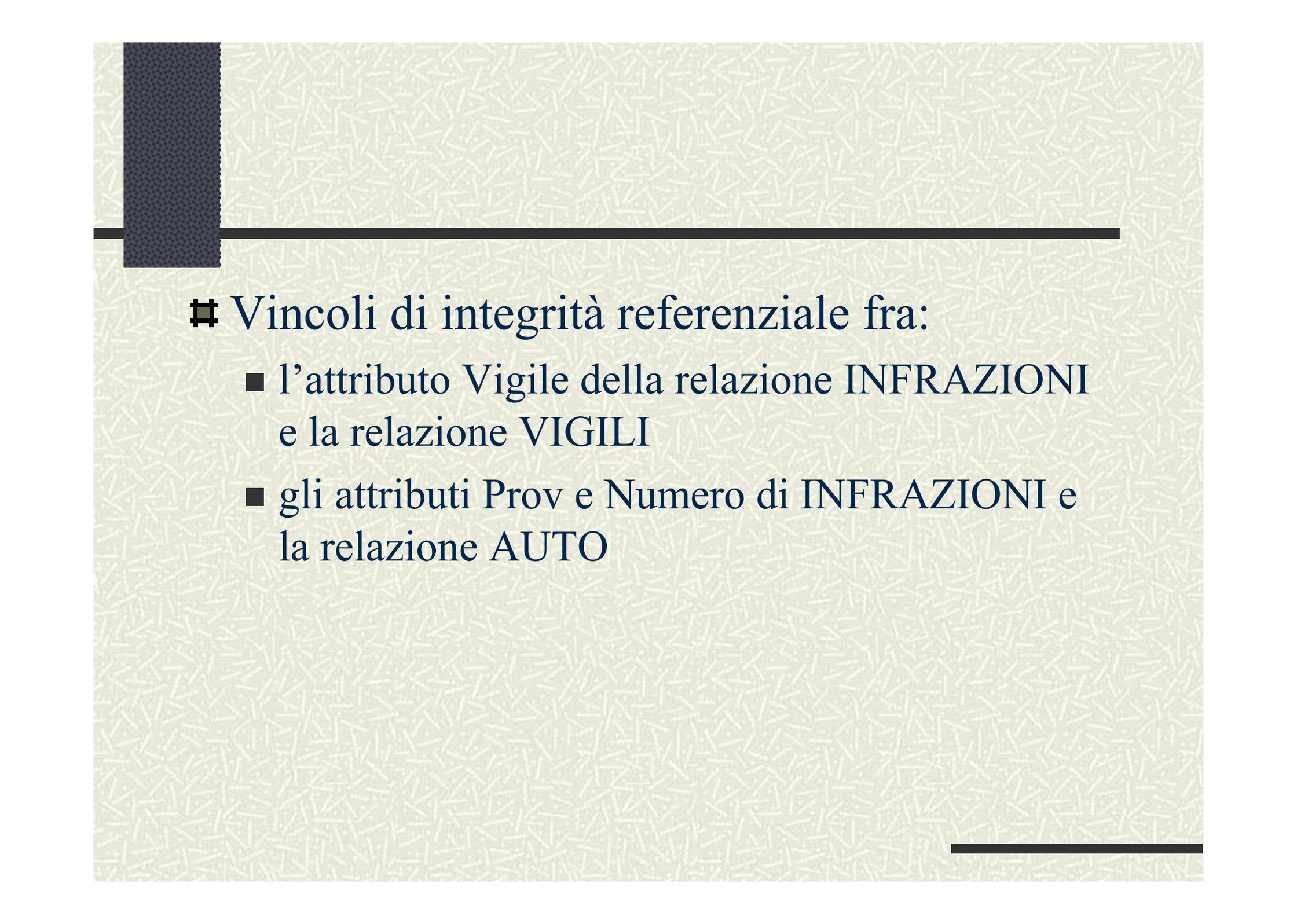
<u>Codice</u>	Data	Vigile	Prov	Numero
34321	1/2/95	3987	MI	39548K
53524	4/3/95	3295	TO	E39548
64521	5/4/96	3295	PR	839548
73321	5/2/98	9345	PR	839548

Auto

<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	Cognome	Nome
MI	39548K	Rossi	Mario
TO	E39548	Rossi	Mario
PR	839548	Neri	Luca

Vincolo di integrità referenziale

- Un vincolo di integrità referenziale (foreign key o referential integrity constraint) fra gli attributi X di una relazione R_1 e un'altra relazione R_2 impone ai valori su X in R_1 di comparire come valori della chiave primaria di R_2



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
-

Un esempio di violazione di vincolo di integrità referenziale

Infrazioni

<u>Codice</u>	Data	Vigile	Prov	Numero
34321	1/2/95	3987	MI	39548K
53524	4/3/95	3295	TO	E39548
64521	5/4/96	3295	PR	839548
73321	5/2/98	9345	PR	839548

Auto	<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	Cognome	Nome
	MI	E39548	Rossi	Mario
	TO	F34268	Rossi	Mario
	PR	839548	Neri	Luca

Azioni compensative

Esempio:

- Viene eliminata una ennupla causando una violazione

Comportamento “standard”:

- Rifiuto dell'operazione

Azioni compensative:

- Eliminazione in cascata
 - Introduzione di valori nulli
-

Eliminazione in cascata

Impiegati

<u>Matricola</u>	Cognome	Progetto
34321	Rossi	IDEA
53524	Neri	XYZ
64521	Verdi	NULL
73032	Bianchi	IDEA

Progetti

<u>Codice</u>	Inizio	Durata	Costo
IDEA	01/2000	36	200
XYZ	07/2001	24	120
BOH	09/2001	24	150

Introduzione di valori nulli

Impiegati

<u>Matricola</u>	Cognome	Progetto
34321	Rossi	IDEA
53524	Neri	NULL
64521	Verdi	NULL
73032	Bianchi	IDEA

Progetti

<u>Codice</u>	Inizio	Durata	Costo
IDEA	01/2000	36	200
XYZ	07/2001	24	120
BOH	09/2001	24	150

Vincoli multipli su più attributi

Incidenti

<u>Codice</u>	Data	ProvA	NumeroA	ProvB	NumeroB
34321	1/2/95	TO	E39548	MI	39548K
64521	5/4/96	PR	839548	TO	E39548

Auto

<u>Prov</u>	<u>Numero</u>	Cognome	Nome
MI	39548K	Rossi	Mario
TO	E39548	Rossi	Mario
PR	839548	Neri	Luca

Vincoli multipli su più attributi

- # Vincoli di integrità referenziale fra:
 - gli attributi ProvA e NumeroA di INCIDENTI e la relazione AUTO
 - gli attributi ProvB e NumeroB di INCIDENTI e la relazione AUTO

 - # L'ordine degli attributi è significativo
-