

# Basi di dati

## Note Introduttive

# Basi di dati

- **Sistema informativo**
  - Dati e procedure/servizi
  - Esempi: servizi demografici, servizi bancari
- **Dati**
  - *Tanti*
  - *Persistenti*
  - *Usati da procedure/servizi diverse*
- **Base di dati** gestisce i dati di un sistema informativo

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

2

## Modello entità-relazioni

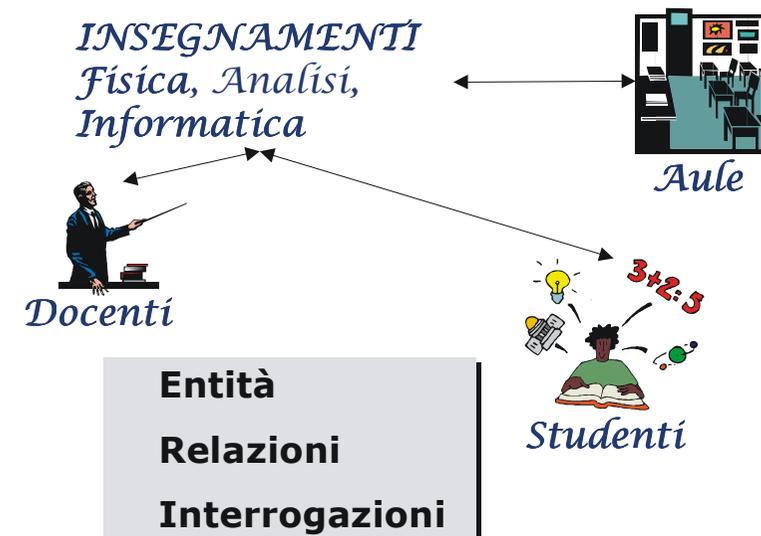
- **Modello entità-relazioni**
  - Il mondo è modellato come una collezione di **entità** e **relazioni** tra queste entità
- **Entità**
  - Un oggetto che si distingue da altri oggetti per uno specifico insieme di attributi
    - Es.: Conto bancario: numero, saldo
- **Relazione**
  - È un'associazione tra varie entità
    - Es.: l'associazione "**Conto di**" associa un **conto bancario** (entità) al **cliente** (entità) che ne è l'intestatario

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

3

## ESEMPIO



19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

4

2

## Modello relazionale

- Il modello relazionale rappresenta le entità e le relazioni tra le entità per mezzo di una collezione di **tabelle**
  - Il concetto di tabella è semplice ed intuitivo
- Proprietà dell'**indipendenza dei dati**
  - Programmi ed utenti che utilizzano la base di dati "vedono" le tabelle e non come le tabelle sono memorizzate sulla memoria fisica sottostante (*hard disk, file,...*)
- Per la cronaca
  - Esistono altri modelli: gerarchico, reticolare, ad oggetti
  - Hanno avuto poca fortuna

## Un po' di storia

- Proposto alla fine degli anni '60
  - E.F. Codd, A relational model for large shared data banks. *Communications of ACM*, vol.13, n.6, pp.377-387, 1970
  - E.F. Codd era con IBM Research Lab, San Jose, California
- Primi prototipi nel 1971
- Primi prodotti commerciali nel 1980
  - Difficile realizzare il modello relazionale in modo efficiente

## Relazioni e tabelle

- Il modello relazionale si basa su due concetti:
  - Relazione (concetto matematico)
  - Tabella (concetto semplice ed intuitivo)
- Una relazione può essere rappresentata (graficamente) in forma tabellare

## Relazione: definizione

- Dati  $n$  insiemi  $D_1, D_2, \dots, D_n$  non necessariamente distinti
- Il **prodotto cartesiano**  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$  è costituito dall'insieme delle ***n*-uple ordinate (tuple)**  $(v_1, v_2, \dots, v_n)$  tali che  $v_i \in D_i, 1 \leq i \leq n$
- Una **relazione matematica** sugli insiemi  $D_1, D_2, \dots, D_n$  (detti **domini** della relazione) è un sottoinsieme del prodotto cartesiano  $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$
- Il numero  $n$  delle componenti del prodotto cartesiano (e quindi di ogni *n*-upla) è detto **grado** della relazione
- Il numero degli elementi (*n*-uple) della relazione è detta **cardinalità** della relazione

## Relazione: esempio

- Domini:  $A = \{1, 2, 4\}$ ;  $B = \{a, b\}$
- Prodotto cartesiano  $\{\{1,a\}, \{1,b\}, \{2,a\}, \{2,b\}, \{4,a\}, \{4,b\}\}$
- Relazione  $\{\{1,a\}, \{1,b\}, \{4,b\}\}$
- Rappresentazione tabellare

1	a	1	a
1	b	1	b
2	a	4	b
2	b		
4	a		
4	b		

## Relazione: esempio

- **Le relazioni e le corrispondenti tabelle possono essere utilizzate per rappresentare dati di interesse**
- **Esempio.** Relazione sugli insiemi **Stringa, Stringa, Intero, Intero** può rappresentare *i risultati delle partite di calcio*
- *Il risultato della partita tra Juventus e Lazio è 3 a 1*
- **Ogni n-upla contiene dati fra loro collegati**
- **Ogni n-upla stabilisce un legame tra i dati**

Juventus	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juventus	Roma	1	2
Roma	Milan	0	1

## Relazione vs Insieme

- **Una relazione è un insieme**
  - Non è definito un ordinamento tra le n-uple
  - Le n-uple della relazione sono distinte l'una dall'altra
- **Una n-upla è al proprio interno ordinata**
  - L'i-esimo valore viene dall'i-esimo dominio
  - Tra i domini è definito un ordinamento che è significativo per l'interpretazione dei dati nelle relazioni
  - Il ruolo di un dominio dipende dalla sua posizione
  - **Esempio:** se scambiamo il terzo dominio con il quarto, il significato della relazione cambia completamente
  - Questo concetto di ordinamento non ci piace molto...

## Relazione: Attributi

- **Interpretazione posizionale**
  - La prima occorrenza di **Stringa** fa riferimento alla squadra di casa
- **Interpretazione non-posizionale**
  - **Attributo** descrive il «ruolo» giocato dal dominio

Juventus	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juventus	Roma	1	2
Roma	Milan	0	1

SquadraCasa	SquadraOspite	RetiCasa	RetiOspite
Juventus	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juventus	Roma	1	2
Roma	Milan	0	1

## Q&A

- Dati  $n$  insiemi  $D_1, D_2, \dots, D_n$
- $P = D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$  il prodotto cartesiano
- La relazione  $R$  sui domini sopra specificati tale che  $R = \emptyset$  può essere una relazione?

SI

NO

## Q&A

- Le due relazioni sono uguali?

Juventus	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juventus	Roma	1	2
Roma	Milan	0	1

Juventus	Roma	1	2
Lazio	Milan	2	0
Juventus	Lazio	3	1
Roma	Milan	0	1

SI

NO

## Q&A

- Le due relazioni sono uguali?

Juventus	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juventus	Roma	1	2
Roma	Milan	0	1

Lazio	Juventus	1	2
Milan	Lazio	2	0
Roma	Juventus	3	1
Milan	Roma	0	1

SI

NO

## Q&A

- Le due relazioni sono uguali?

Casa	Ospite	RetiCasa	RetiOspite
Juventus	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Juventus	Roma	1	2
Roma	Milan	0	1

Ospite	Casa	RetiCasa	RetiOspite
Lazio	Juventus	3	1
Milan	Lazio	2	0
Roma	Juventus	1	2
Milan	Roma	0	1

SI

NO

## Q&A

- Le due relazioni sono uguali?

Casa	Ospite	RetiCasa	RetiOspite	Ospite	Casa	RetiCasa	RetiOspite
Juventus	Lazio	3	1	Lazio	Juventus	3	1
Lazio	Milan	2	0	Milan	Lazio	2	0
Juventus	Roma	1	2	Lazio	Roma	1	1
Roma	Milan	0	1	Milan	Roma	0	1

SI

~~NO~~

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

17

## Q&A

- È una relazione?

Casa	Ospite	RetiCasa	RetiOspite
Juventus	Lazio	3	1
Lazio	Milan	2	0
Roma	Milan	0	1
Juventus	Roma	1	2
Roma	Milan	0	1

SI

~~NO~~

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

18

## Tabella (I)

STUDENTE			
Attributi			
Nome	Data di Nascita	Indirizzo	Matricola
Luca Neri	27/10/1980	Via Cavour 5, Milano	123456
Mario Rossi	4/7/1981	Via Roma 4, Pisa	123768
Paolo Bianchi	12/1/1983	Via Reno 2, Bologna	123987

**Campo Record**

Un record definisce una *relazione* tra i valori dei suoi campi

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

19

3

## Tabella (II)

- **DOMINIO** di un attributo definisce l'insieme dei valori che un campo relativo a quell'attributo può assumere
  - Testo, Valore Numerico, Data, ...
- **SCHEMA** di una tabella è costituito dal nome della tabella seguito dal nome e dal dominio dei suoi attributi
  - Studente {Nome:Testo; Data di Nascita:Data; Indirizzo:Testo; Matricola:Numero}
- **ISTANZA** di una tabella all'istante  $t$  è l'insieme dei record che sono presenti nella tabella a tale istante

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

20

4

## Notazione: schema

Indicheremo lo schema di un DB secondo le seguenti notazioni alternative

Studente {Nome, Data di Nascita, Indirizzo, Matricola}

Studente
Matricola
Nome
Indirizzo
Data di Nascita

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

21

5

## Notazione: istanza

Indicheremo l'istanza di un DB ad un certo istante con la seguente notazione

### STUDENTE

Nome	Data di Nascita	Indirizzo	Matricola
Luca Neri	27/10/1980	Via Cavour 5, Milano	123456
Mario Rossi	4/7/1981	Via Roma 4, Pisa	123768
Paolo Bianchi	12/1/1983	Via Reno 2, Bologna	123987
:	:	:	:

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

22

6

## Database Relazionale

- Un database relazionale è una collezione di tabelle
- Lo schema di un database è costituito dall'elenco dei nomi delle tabelle presenti nel database
- L'istanza del database all'istante  $t$  è costituito dall'insieme delle istanze a tale istante di tutte le tabelle presenti nel database

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

23

7

## Q&A

- Le relazioni su di un solo attributo sono ammissibili?



19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

24

# Relazioni su un solo attributo

- Per definizione sono ammissibili le relazioni su di un solo attributo

LAVORATORI	Matricola	Λα ρελαζιουε ΛΑΓΟΡΑΤΟΡΗ δεσχυριωε γλι στυδεντι λαωορατορι
	276545	
	485745	
	937653	

# LA CHIAVE

## Chiave Primaria (una prima definizione)

La *chiave primaria* di una tabella è un attributo tale che non possono esistere due record distinti che hanno lo stesso valore nei campi relativi a quell'attributo

STUDENTE			
Nome	Data di Nascita	Indirizzo	Matricola
Luca Neri	27/10/1980	Via Cavour 5, Milano	123456
Mario Rossi	4/7/1981	Via Roma 4, Pisa	123768
Paolo Bianchi	12/1/1983	Via Reno 2, Bologna	123987
⋮	⋮	⋮	⋮

## Chiave Primaria

Come si indica una chiave primaria?

- Studenti {Nome, Indirizzo, Data di Nascita, Matricola}

A cosa serve una chiave primaria?

- La chiave primaria permette di identificare univocamente un record
- La chiave primaria permette di trovare un record in modo efficiente

Come si può identificare una chiave primaria?

- Dipende dal dominio applicativo

## Chiave primaria (una definizione più precisa)

- Un **sottoinsieme proprio**  $K$  degli attributi tale che:
- **Proprietà di unicità** - Non possono esistere due record distinti che hanno gli stessi valori nei campi relativi agli attributi di  $K$
- **Proprietà di non-ridondanza** – Non è possibile sottrarre un attributo a  $K$  senza che la proprietà di unicità cessi di valere<sup>(\*)</sup>
- **Esempio:** ESAMI {Studente, Esame, Data, Voto}

<sup>(\*)</sup> Altrimenti è una **super-chiave**

## Q&A

- Quante chiavi ha la tabella **Studenti**?
- $K_1 = \{\text{Matricola}\}$
- $K_2 = \{\text{Nome, DataDiNascita}\}$
  
- Sotto quali ipotesi,  $K_2$  è una chiave?
  - Non esistono omonimi nati nello stesso giorno

## Q&A

- Data la seguente relazione,  $\mathcal{R} = \{\text{Cognome, Corso}\}$  può essere una chiave?

Matricola	Cognome	Nome	DataNascita	Corso
4328	Rossi	Luigi	29/04/59	Informatica
6328	Rossi	Dario	29/04/59	Informatica
4766	Rossi	Luca	01/05/61	Civile
4856	Neri	Luca	01/05/61	Meccanica
5536	Neri	Luca	05/03/58	Meccanica

- No, perché a noi interessano chiavi corrispondenti a vincoli soddisfatti da tutte le relazioni lecite su di un certo schema

## Riflessioni sul concetto di chiave

- In fase di progetto, per definire la chiave della relazione
  - Non è sufficiente ragionare su un'istanza della relazione
  - Bisogna ragionare sul «significato» delle n-uple

## Riflessioni sul concetto di chiave

- Siccome una relazione (tabella) è un insieme, allora
  - Ciascuna relazione ha sempre una chiave
  - Lo schema di una relazione è senz'altro una super-chiave
  - Tutti le n-uple di una tabella sono accessibili ed identificabili
  - Permette di stabilire corrispondenze tra dati contenuti in relazioni diverse

DB: CONCETTI INTRODUTTIVI

## RELAZIONI TRA TABELLE

## Esempio: Banca

- Una banca vuole memorizzare le informazioni relative ai propri clienti ed ai conti correnti a loro intestati
- Ogni conto corrente è identificato da un *numero di conto* ed ha un *saldo*
- Soluzione n.1:
  - Mettiamo conti e clienti in *un'unica* relazione
    - Banca {Nome, CodiceFiscale, Indirizzo, NumeroConto, Saldo}
  - Ciascun record stabilisce una relazione tra un un conto ed un cliente

## Relazioni (I)

Database dei clienti e dei conti intestati ai clienti  
Un cliente può avere uno o più conti

NOME	CODICE FISCALE	INDIRIZZO	NUMERO DI CONTO	SALDO
...	...	...	...	...
M. Rossi	MRORSS57A09E625T	Via Roma, 4 Pisa	556	10M
...	...	...	...	...
M. Rossi	MRORSS57A09E625T	Via Roma, 4 Pisa	667	3.4M
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Duplicazione dell'informazione: Svantaggi:

- Aumentano, inutilmente, le dimensioni della tabella
- Inserimenti e modifiche devono essere duplicati

## Esempio: Banca

- La 1° soluzione proposta dà luogo a replicazione dell'informazione
  - Spreco di memoria
  - Inserimenti e modifiche devono essere duplicati
    - Potenziale fonte di errori!
- La replicazione dell'informazione deve essere minimizzata o ridotta al minimo

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

37

## Esempio: Banca

- Soluzione n.2
  - Ancora un'unica tabella per Conti e Clienti
  - Ogni record stabilisce una relazione tra un cliente ed un *numero massimo* di conti (ad es. 2)
    - Banca {Nome, CodiceFiscale, Indirizzo, NC1, S1, NC2, S2}

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

38

## Relazioni (II)

---

Una possibile soluzione...

NOME	...	INDIRIZZO	NC1	S1	NC2	S2
M. Rossi	...	Via Roma, 4 Pisa	556	10M	667	3,4M
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

...e se un cliente ha tre o più conti?

...la maggior parte dei clienti ha un solo conto!  
(i campi vuoti occupano memoria)

Il problema è che si usa *una* sola tabella per descrivere *due* diverse entità: i clienti ed i conti

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

39 15

## Esempio: Banca

- Soluzione n.3
  - Una tabella per i clienti
  - Una tabella per i conti
  - Relazione tra i record delle due tabelle
    - Il cliente X è titolare del conto Y
    - Il conto Y è intestato al cliente X

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

40

## Relazioni (III)

CLIENTI

NOME	CODICE FISCALE	INDIRIZZO
⋮	⋮	⋮
Claudio Neri	CLDNRI68B12E625Z	Via Derna, 8 Pisa
Mario Rossi	MRORSS57A09E625T	Via Roma, 4 Pisa
⋮	⋮	⋮

messi a comune

CONTI

CLIENTE	NUMERO DI CONTO	SALDO
⋮	⋮	⋮
MRORSS57A09E625T	556	10M
⋮	⋮	⋮
MRORSS57A09E625T	667	3.4M
⋮	⋮	⋮

Due tabelle il cui tema è unico

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive Database

41 16

## Proprietà fondamentale

- Il modello relazionale è **basato sui valori**
- I riferimenti fra i dati in relazioni diverse sono rappresentati per mezzo dei valori che compaiono nelle n-uple

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

42

## Esempio: Ristorante da "Mario"

- Mario ha bisogno di un DB per memorizzare tutte le proprie fatture

- **Problema:** progettare le relazioni (tabelle)

"DA MARIO"		"DA MARIO"		"DA MARIO"	
Ricevuta n. 2357		Ricevuta n. 2334		Ricevuta n. 2007	
del 5/5/92		del 4/7/92		del 4/8/92	
3 coperti	6000	2 coperti	4000	3 coperti	6000
2 antipasti	12000	1 antipasti	6000	2 antipasti	14000
3 primi	27000	2 primi	15000	3 primi	20000
2 bistecche	36000	2 orate	50000	1 orate	25000
		2 caffè	3000	1 caprese	8000
				2 caffè	3000
<b>Totale</b>	<b>81000</b>	<b>Totale</b>	<b>78000</b>	<b>Totale</b>	<b>76000</b>

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

43

## Esempio: Ristorante da "Mario"

- Ricevute {Num, Data, Totale}
- Dettaglio {Num, Q.tà, Descr, Importo}

Possibile istanza

RICEVUTE

Num	Data	Totale
2357	5/5/92	81000
2334	4/7/92	78000
2007	4/8/92	76000

DETTAGLIO

Num	Q.tà	Descr	Importo
2357	3	coperti	6000
2357	2	antipasti	12000
2357	3	primi	27000
2357	2	bistecche	36000
2334	1	coperti	4000
2334	2	antipasti	6000
2334	2	primi	15000
2334	2	orate	50000
2334	2	caffé	3000
2007	3	coperti	6000
2007	2	antipasti	14000
2007	3	primi	20000
2007	1	orate	25000
2007	1	caprese	8000
2007	2	caffé	3000

- Ipotesi
  - Non interessa l'ordine di impaginazione
  - In una ricevuta non ci sono due righe uguali

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

44

# Esempio: Ristorante da "Mario"

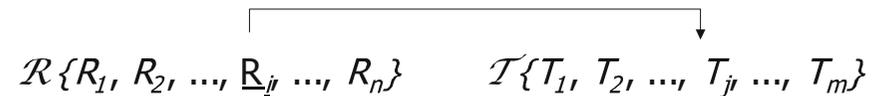
- Mario è interessato all'impaginazione e vuole permettere righe uguali
- Schema
  - Ricevute {Num, Data, Totale}
  - Dettaglio {Num, Riga, Q.tà, Descr, Importo}

Num	Data	Totale
2357	5/5/92	81000
2334	4/7/92	78000
2007	4/8/92	76000

Num	Riga	Q.tà	Descr	Importo
2357	1	3	coperti	6000
2357	2	2	antipasti	12000
2357	3	3	primi	27000
2357	4	2	bisteche	36000
2334	1	2	coperti	4000
2334	2	1	antipasti	6000
2334	3	2	primi	15000
2334	4	2	orate	50000
2334	5	2	caffè	3000
2007	1	3	coperti	6000
2007	2	2	antipasti	14000
2007	3	3	primi	20000
2007	4	1	orate	25000
2007	5	1	caprese	8000
2007	6	2	caffè	3000

## Chiave esterna



$T_j$  è una *chiave esterna* della tabella  $\mathcal{T}$  proveniente dalla tabella  $\mathcal{R}$

La tabella  $\mathcal{T}$  è la tabella *figlio*; la tabella  $\mathcal{R}$  è la tabella *padre*

La tabella figlio *dipende* dalla tabella padre per completare la definizione dei propri record

## Tipi di Relazione

- Relazione uno-a-molti**
  - ad un record di una tabella possono corrispondere uno o più record della seconda
- Relazione multi-a-molti**
  - ad un record di una tabella possono corrispondere uno o più record della seconda e viceversa
- Relazione uno-a-uno**
  - ad un record di una tabella può corrispondere al più un record della seconda e viceversa

## Uno-a-Molti

Un cliente può avere uno o più conti; un conto può essere intestato ad un solo cliente



Cliente	Conto
Codice Fiscale	Cliente
Nome	Numero Conto
Indirizzo	Saldo
Data di Nascita	

Tabella padre

Tabella figlio

## Multi-a-Molti

Un cliente può avere uno o più conti; un conto può essere intestato ad uno o più clienti



19/11/2014

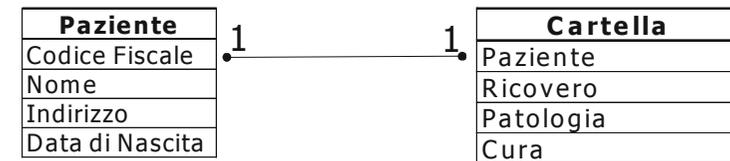
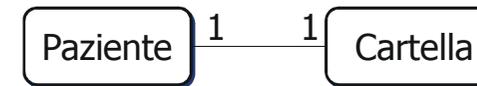
Basi di dati - note introduttive  
Database

49

20

## Uno-a-uno

Un paziente ha un'unica cartella medica; una cartella medica appartiene ad un solo paziente



19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

50

21

DB: Concetti generali

## VALORI NULLI

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

51

## Assenza di informazione

- Si consideri la tabella
  - Cliente {CodiceFiscale, Nome, Indirizzo, Telefono}
- Può darsi il caso che
  - Un utente non abbia telefono
  - Il numero di telefono di un utente non sia conosciuto
- Problema: Come si gestisce l'assenza di informazione?
  - Un valore è inesistente o sconosciuto

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

52

# Assenza di informazione

- Soluzione n.1:
  - Si usa un valore del dominio per rappresentare l'assenza dell'informazione
    - Esempio: per i numeri telefonici potremmo usare il numero 0
- Questa soluzione non è soddisfacente
  - Richiede un valore del dominio mai usato per valori significativi
  - La distinzione tra «valori veri» e «valori fittizi» è nascosta e può generare confusione

# Valore nullo

- Soluzione n.2
  - Per rappresentare l'assenza di informazione di utilizza il **valore nullo NULL**
  - Il valore nullo è un valore aggiuntivo rispetto a quelli del dominio e ben distinto da essi

# Valore nullo: esempio

- Motivazioni per NULL
  - Firenze è capoluogo e perciò ha una prefettura ma non ne conosciamo l'indirizzo
  - Tivoli non è capoluogo e perciò non ha prefettura
  - Prato sta per diventare provincia: non sappiamo se la prefettura è già stata costituita né conosciamo il suo indirizzo

Città	IndirizzoPrefettura
Roma	Via Quattro Novembre
Firenze	NULL
Tivoli	NULL
Prato	NULL

# Non abusare di NULL

STUDENTI

Matricola	Cognome	Nome	Data di nascita
276545	Rossi	Maria	NULL
NULL	Neri	Anna	23/04/1972
NULL	Verdi	Fabio	12/02/1972

**OK**  
 ← Questo valore non è essenziale

ESAMI

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

**KO**  
 ⇒

CORSI

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

**KO**  
 ⇐

- **Codice e Matricola servono a stabilire correlazioni tra tuple di relazioni diverse**
- **La presenza di molteplici valori NULL nella stessa tupla rende la tupla inutilizzabile o non-identificabile**

## Chiavi e valori nulli

- Si consideri la tabella  
Studente {Matricola, Cognome, Nome,  
Nascita, Corso}
- Due possibili chiavi
  - K1: {Matricola}
  - K2: {Cognome, Nome, Nascita}

## Chiavi e valori nulli

Matricola	Cognome	Nome	Nascita	Corso
NULL	Rossi	Mario	NULL	Informatica
4766	Rossi	Luca	01/05/61	Civile
4856	Neri	Luca	NULL	NULL
NULL	Neri	Luca	05/03/58	Civile

Problemi:

- La prima tupla non è identificabile
- La terza e quarta tupla si riferiscono allo stesso studente?

***Ci sono valori NULL su entrambe le chiavi***

## Chiavi e valori null

- Bisogna limitare la presenza di valori nulli nelle chiavi
- **Regola pratica:** su una delle chiavi (detta *chiave primaria*) si *vieta* la presenza di valori nulli
  - I riferimenti tra relazioni sono realizzati con i valori della chiave primaria
- In pratica la chiave primaria esiste sempre; altrimenti si introduce un attributo aggiuntivo
  - Ad esempio: Matricola

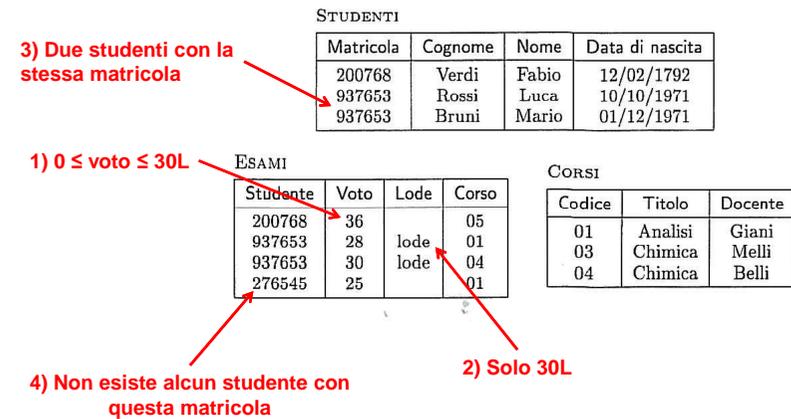
Concetti Generali

## Vincoli di integrità

## Vincoli di integrità

- Non è vero che un qualunque insieme di tuple sullo schema rappresenti informazioni corrette per l'applicazione
- Un'istanza per essere *corretta* (*lecita* o *ammissibile*) deve soddisfare dei **vincoli di integrità**
  - Vincolo: predicato o espressione logica

## Vincoli di integrità: Esempio



19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

62

## Vincoli di integrità: classificazione

- **Vincolo intra-relazionale:** vincolo su una singola relazione
  - Vincolo di dominio (Caso 1)
  - Vincolo di tupla (Caso 2)
  - Vincoli di chiave (Caso 3)
- **Vincolo inter-relazionale:** vincolo che coinvolge due o più relazioni (Caso 4)

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

63

## Vincoli intra-relazionale

- Vincolo sui valori di una tupla indipendentemente dalle altre tuple
  - Caso 1:  $(\text{Voto} \geq 18) \text{ AND } (\text{Voto} \leq 30)$
  - Caso 2:  $(\text{NOT } (\text{Lode} = \text{"lode"}) \text{ OR } (\text{Voto} = 30))$
- Vincoli di tupla e di dominio sono specificati dal progettista

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

64

# Vincoli di chiave

- Il progettista definisce la chiave primaria
- Il DBMS applica “automaticamente” i vincoli di chiave
- Commenti
  - Alcuni DBMS permettono di non definire una chiave primaria
  - In tal caso possono verificarsi tuple ripetute

# Vincoli di integrità referenziale

- È il più importante tipo di vincolo inter-referenziale
- Intuizione
  - In una relazione uno-a-molti, una tupla della tabella figlio è resa significativa e completata da una tupla della tabella padre
  - Un valore della chiave esterna nella tabella figlio deve essere presente nella chiave primaria della tabella padre

# Vincoli di integrità referenziale

I riferimenti sono significativi perché

- I valori in **Infrazioni[Agente]** sono presenti in **Agenti[Matricola]** ed
- I valori in **(Infiltrazioni[Prov], Infiltrazioni[Numero])** sono presenti in **(Auto[Prov], Auto[Numero])**

Ha senso stabilire dei vincoli di integrità referenziale tra

- L'attributo **Infrazioni[Agente]** e l'attributo **Agenti[Matricola]**
- La coppia ordinata di attributi **(Infiltrazioni[Prov], Infiltrazioni[Numero])** e la coppia ordinata di attributi **(Auto[Prov], Auto[Numero])**

INFRAZIONI						
Codice	Data	Agente	Art	Prov	Numero	
143256	25-10-92	567	44	RM	4E5432	
987554	26-10-92	456	34	RM	4E5432	
987554	26-10-92	456	34	RM	2F7643	
630876	15-10-92	456	53	MI	2F7643	
539856	12-10-92	567	44	MI	2F7643	

AGENTI			
Matricola	CF	Cognome	Nome
567	RSSM...	Rossi	Mario
456	NREL...	Neri	Luigi
638	NREP...	Neri	Piero

AUTO			
Prov	Numero	Proprietario	Indirizzo
RM	2F7643	Verdi Piero	Via Tigli
RM	1A2396	Verdi Piero	Via Tigli
RM	4E5432	Bini Luca	Via Aceri
MI	2F7643	Luci Gino	Via Aceri

# Vincoli di integrità referenziale: Esercizio

Questo DB viola i vincoli di integrità referenziale

- Nessun agente ha numero di matricola 456
- Nessuna auto ha targa RM2F7643

INFRAZIONI						
Codice	Data	Agente	Art	Prov	Numero	
987554	26-10-92	456	34	RM	2F7643	
630876	15-10-92	456	53	FI	4E5432	

AGENTI			
Matricola	CF	Cognome	Nome
567	RSSM...	Rossi	Mario
638	NREP...	Neri	Piero

AUTO			
Prov	Numero	Proprietario	Indirizzo
RM	1A2396	Verdi Piero	Via Tigli
FI	4E5432	Bini Luca	Via Aceri
MI	2F7643	Luci Gino	Via Noci

## Integrità dei Riferimenti

### Mario Rossi cambia banca

CLIENTI

NOME	C ODICE FISCALE	INDIRIZZO
:	:	:
Claudio Neri	CLDNRI68B12E625Z	Via Derna, 8 Pisa
<del>Mario Rossi</del>	<del>MRORSS57A09E625T</del>	<del>Via Roma, 4 Pisa</del>
:	:	:

CONTI

CLIENTE	NUMERO DI CONTO	SALDO
:	:	:
MRORSS57A09E625T	556	10M
:	:	:
MRORSS57A09E625T	667	3.4M
:	:	:

  
**Record orfani**

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive  
Database

69

25

## Regole di integrità dei riferimento

- Fanno sì che non si verifichino record orfani
- Regole
  - *Cancelazione in cascata*
  - *Modifica in cascata*
  - *Inserimenti correlati*

19/11/2014

Basi di dati - note introduttive

70