



# Basi di Dati

## Modello relazionale (seconda parte)

Marco Maratea

Laurea in Informatica, DeMaCS, UNICAL

10 Ottobre 2025

# Requisiti della base di dati

**Progettazione  
concettuale**

**Schema concettuale**

**Progettazione  
logica**

**Schema logico**

**Progettazione  
fisica**

**Schema fisico**



### Identificazione delle ennuple

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/98
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	3/11/96
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/99
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/96
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/98

- non ci sono due ennuple con lo stesso valore sull'attributo Matricola
- non ci sono due ennuple uguali su tutti e tre gli attributi Cognome, Nome e Data di Nascita



# Chiave

- insieme di attributi che identificano univocamente 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)

## Una chiave

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/98
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	3/11/96
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/99
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/96
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/98

- Matricola è una chiave:
  - è superchiave
  - contiene un solo attributo e quindi è minimale (l'insieme vuoto non può identificare nulla)

## Un'altra chiave

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/98
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	3/11/96
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/99
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/96
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/98

- Cognome, Nome, Nascita è un'altra chiave:
  - è superchiave
  - Minimale, perchè Cognome, Nome; Nome, Nascita; Cognome, Nascita; non sono superchiave

# Altra istanza

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/98
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/96
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/99
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/96
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/98

- 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 associamo un insieme di vincoli e consideriamo **corrette** (valide, ammissibili) le istanze che soddisfano tutti i vincoli
- un'istanza può soddisfare altri vincoli (“per caso”), ma con l'aggiunta di altre ennuple non siamo garantiti



### Studenti

Matricola   Cognome   Nome   Corso   Nascita

- chiavi:

Matricola

Cognome, Nome, Nascita

Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	5/12/98
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/96
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/99
87654	Neri	Mario	Ing Inf	3/11/96
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	5/12/98

- È corretta: soddisfa i vincoli
- Ne soddisfa anche altri ("per caso"):
  - **Cognome, Corso** è chiave



# Esistenza delle chiavi

- Una relazione non può contenere ennuple (righe) uguali (è un insieme)
- Ogni relazione ha come superchiave l'insieme degli attributi su cui è definita
- e quindi ha (almeno) una chiave



# Importanza delle chiavi

- L'esistenza delle chiavi garantisce l'accessibilità a ciascun dato della base di dati
- Le chiavi permettono di correlare i dati in tabelle diverse
- Il modello relazionale è basato su valori, e le correlazioni avvengono tra attributi di tabelle in cui è coinvolta la chiave di una tabella



# 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



Matricola	Cognome	Nome	Corso	Nascita
NULL	NULL	Mario	Ing Inf	5/12/98
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/96
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/99
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NULL
NULL	Neri	Mario	NULL	5/12/98

- 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	5/12/98
78763	Rossi	Mario	Ing Civile	3/11/96
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	10/7/99
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NULL
43289	Neri	Mario	NULL	5/12/98

# Integrità referenziale

- informazioni in relazioni (tabelle) diverse sono correlate attraverso valori comuni
- in particolare, valori delle chiavi (primarie)
- le correlazioni debbono essere "coerenti" sui domini





Infrazioni

<u>Codice</u>	Data	Vigile	Prov	Numero
34321	1/2/15	3987	MI	39548K
53524	4/3/15	3295	TO	E39548
64521	5/4/16	3295	PR	839548
73321	5/2/18	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	1/2/15	3987	MI	39548K
53524	4/3/15	3295	TO	E39548
64521	5/4/16	3295	PR	839548
73321	5/2/18	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**”) 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 (chiave primaria della) relazione VIGILI
  - gli attributi Prov e Numero di INFRAZIONI e la relazione AUTO

# Violazione di vincolo di integrità referenziale

## Infrazioni

<u>Codice</u>	Data	Vigile	Prov	Numero
34321	1/2/15	3987	MI	39548K
53524	4/3/15	3295	TO	E39548
64521	5/4/16	3295	PR	839548
73321	5/2/18	9345	PR	839548

## Auto

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

### Vincoli di integrità referenziale: commenti

- Giocano un ruolo fondamentale nel concetto di “modello basato su valori”:
  - In presenza di valori nulli i vincoli possono essere resi meno restrittivi →
  - Sono possibili meccanismi per il supporto alla loro gestione ("azioni" compensative a seguito di violazioni) → Es
  - Attenzione ai vincoli su più attributi →

# Integrità referenziale e valori nulli

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	01/2017	36	200
XYZ	07/2016	24	120
BOH	09/2016	24	150

# 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
64521	Verdi	NULL
73032	Bianchi	IDEA

Progetti

<u>Codice</u>	Inizio	Durata	Costo
IDEA	01/2017	36	200
BOH	09/2016	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	01/2017	36	200
BOH	09/2016	24	150



# Vincoli multipli su più attributi

## Incidenti

<u>Codice</u>	Data	ProvA	NumeroA	ProvB	NumeroB
34321	1/2/15	TO	E39548	MI	39548K
64521	5/4/16	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, 2

- 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
- Non è possibile individuare vincoli tramite solamente i nomi degli attributi
- L'ordine degli attributi è significativo

