

Tipi di vincoli

- vincoli intrarelazionali
 - vincoli su valori (o di dominio)
 - vincoli di enunzia
 - vincoli di **chiave**
- vincoli interrelazionali

Il tipo di vincolo più importante

- Matricola
- Codice fiscale
- Codice del corso
- ...

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
- Matricola è la **chiave** della relazione

Vincolo di chiave

- Se un insieme K è chiave,
 - imponiamo che non ci siano due ennuple uguali fra loro su K

Chiavi, in SQL

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

```
CREATE TABLE Studenti (  
  Matricola INTEGER UNIQUE,  
  Cognome TEXT,  
  Nome TEXT,  
  ....);
```

Più chiavi

Matricola	Cognome	Nome	Corso	CF
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	RSSMRI98...
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	RSSMRI99...
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	NRIPTR95...
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NRIMRI99...
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	RSSPRI99...

Più chiavi

Matricola	Cognome	Nome	Corso	CF
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	RSSMRI98...
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	RSSMRI99...
65432	Neri	Piero	Ing Mecc	NRIPTR95...
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NRIMRI99...
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	RSSPRI99...

```
CREATE TABLE Studenti (  
  Matricola INTEGER UNIQUE,  
  Cognome TEXT,  
  Nome TEXT,  
  Corso TEXT,  
  CF TEXT UNIQUE);
```

studenti

Matricola	Cognome	Nome	Data di nascita
6554	Rossi	Mario	05/12/1998
8765	Neri	Paolo	03/11/1996
9283	Verdi	Luisa	12/11/1999
3456	Rossi	Maria	01/02/1998

esami

Studente	Voto	Corso
3456	30	04
3456	30	02
9283	26	01
6554	26	01

corsi

Codice	Titolo	Docente
01	Analisi	Mario
02	Chimica	Bruni
04	Chimica	Verdi

Chiave su più attributi

esami

Studente	Voto	Corso
3456	30	04
3456	30	02
9283	26	01
6554	26	01

Chiave su più attributi

esami

Studente	Voto	Corso
3456	30	04
3456	30	02
9283	26	01
6554	26	01

```
CREATE TABLE Esami (  
  Studente INTEGER,  
  Voto INTEGER,  
  Corso TEXT,  
  UNIQUE (Studente,Corso)  
);
```

"Minimalità" delle chiavi

- Una chiave di una relazione è un insieme di attributi che, insieme, permettono di identificare le ennuple e **che è minimale rispetto a questa proprietà**
 - Anche Matricola e Cognome identificano le ennuple della relazione studenti, ma non formano una chiave, perché l'insieme non è minimale:
 - Matricola identifica ed è sottoinsieme di Matricola, Cognome
 - Matricola, Cognome formano una **superchiave**
 - Una **chiave** è una **superchiave minimale**

Esistenza delle chiavi

- Ogni relazione è un insieme:
 - non può contenere due ennuple uguali
- 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 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

Matricola	Cognome	Nome	Corso	CF
<i>NULL</i>	Rossi	Mario	Ing Inf	RSSMRI93...
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	<i>NULL</i>
65432	Neri	<i>NULL</i>	Ing Mecc	NRIPTR95...
<i>NULL</i>	Neri	Mario	Ing Inf	NRIMRI99...
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	RSSPRI98...

- La presenza di valori nulli, soprattutto nelle chiavi, deve essere limitata o almeno controllata

Chiave primaria

- Chiave su cui non sono ammessi nulli
- Notazione: sottolineatura

<u>Matricola</u>	Cognome	Nome	Corso	CF
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	RSSMRI93...
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	<i>NULL</i>
65432	Neri	<i>NULL</i>	Ing Mecc	NRIPTR95...
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NRIMRI99...
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	RSSPRI98...

Notazione SQL

<u>Matricola</u>	Cognome	Nome	Corso	CF
27655	Rossi	Mario	Ing Inf	RSSMRI93...
78763	Rossi	Mario	Ing Inf	<i>NULL</i>
65432	Neri	<i>NULL</i>	Ing Mecc	NRIPTR95...
87654	Neri	Mario	Ing Inf	NRIMRI99...
67653	Rossi	Piero	Ing Mecc	RSSPRI98...

```
CREATE TABLE Studenti (  
  Matricola INTEGER PRIMARY KEY,  
  Cognome TEXT,  
  Nome TEXT,  
  Corso TEXT,  
  CF TEXT UNIQUE);
```

studenti

<u>Matricola</u>	Cognome	Nome	Data di nascita
6554	Rossi	Mario	05/12/1998
8765	Neri	Paolo	03/11/1996
9283	Verdi	Luisa	12/11/1999
3456	Rossi	Maria	01/02/1998

esami

<u>Studente</u>	Voto	<u>Corso</u>
3456	30	04
3456	30	02
9283	26	01
6554	26	01

corsi

<u>Codice</u>	Titolo	Docente
01	Analisi	Mario
02	Chimica	Bruni
04	Chimica	Verdi

esami

<u>Studente</u>	Voto	<u>Corso</u>
3456	30	04
3456	30	02
9283	26	01
6554	26	01

```
CREATE TABLE esami (  
  Studente INTEGER,  
  Voto INTEGER,  
  Corso INTEGER,  
  PRIMARY KEY (Studente, Corso));
```

Tipi di vincoli

- vincoli intrarelazionali
 - vincoli su valori (o di dominio)
 - vincoli di ennumera
 - vincoli di chiave
- vincoli interrelazionali
 - vincoli di **integrità referenziale**

Integrità referenziale

Infrazioni

<u>Codice</u>	Data	Vigile	Stato	Targa
34321	1/2/2018	3987	I	AA954KK
53524	4/3/2020	3295	F	BB395BB
64521	5/4/2020	3295	E	BB395BB
73321	5/2/2020	9345	E	BB395BB

Vigili

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

Infrazioni

<u>Codice</u>	Data	Vigile	Stato	Targa
34321	1/2/2018	3987	I	AA954KK
53524	4/3/2020	3295	F	BB395BB
64521	5/4/2020	3295	E	BB395BB
73321	5/2/2020	9345	E	BB395BB

Auto

<u>Stato</u>	<u>Targa</u>	Cognome	Nome
I	AA954KK	Rossi	Mario
F	BB395BB	Rossi	Mario
E	BB395BB	Neri	Luca

Vincolo di integrità referenziale

- Vincolo di **integrità referenziale** (“**foreign key**”) fra X di R_1 e 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 Stato e Targa di INFRAZIONI e la relazione AUTO

Violazione di vincolo di integrità referenziale

Infrazioni

<u>Codice</u>	Data	Vigile	Stato	Targa
34321	1/2/2018	3987	I	AA954KK
53524	4/3/2020	3295	F	EE395BB
64521	5/4/2020	3295	E	BB395BB
73321	5/2/2020	9345	E	BB395BB

Auto

<u>Stato</u>	<u>Targa</u>	Cognome	Nome
I	EE395BB	Rossi	Mario
F	FF342BB	Rossi	Mario
E	BB395BB	Neri	Luca

Definizioni in SQL

```
CREATE TABLE Auto (  
  Stato TEXT,  
  Targa INTEGER,  
  PRIMARY KEY (Stato,Targa),  
  Cognome TEXT,  
  Nome TEXT  
);  
CREATE TABLE Vigili (  
  Matricola INTEGER PRIMARY KEY,  
  Cognome TEXT,  
  Nome TEXT  
);  
CREATE TABLE Infrazioni (  
  Codice INTEGER PRIMARY KEY,  
  Data DATE,  
  Vigile INTEGER REFERENCES Vigili(Matricola),  
  Stato TEXT,  
  Targa INTEGER,  
  FOREIGN KEY (Stato, Targa) REFERENCES Auto (Stato, Targa)  
);
```

Integrità referenziale e valori nulli

Impiegati

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

Progetti

<u>Codice</u>	Inizio	Durata	Costo
IDEA	01/2019	36	200
XYZ	07/2020	24	120
BOH	09/2019	24	150

Vincoli multipli su più attributi

Incidenti

<u>Codice</u>	Data	StatoA	TargaA	StatoB	TargaB
34321	1/2/19	I	EE954AB	F	AA954AK
64521	5/4/20	E	BB395AB	I	EE395AB

Auto

<u>Stato</u>	<u>Targa</u>	Cognome	Nome
F	AA954AK	Rossi	Mario
I	EE395AB	Rossi	Mario
E	BB395AB	Neri	Luca

Vincoli multipli su più attributi, 2

- vincoli di integrità referenziale fra:
 - gli attributi StatoA e TargaA di INCIDENTI e la relazione AUTO
 - gli attributi StatoB e TargaB di INCIDENTI e la relazione AUTO
- L'ordine degli attributi è significativo

Ordine degli attributi: notazione posizionale

```
CREATE TABLE Auto (  
  Stato TEXT,  
  Targa INTEGER,  
  PRIMARY KEY (Stato,Targa),  
  Cognome TEXT,  
  Nome TEXT  
);  
CREATE TABLE Incidenti (  
  Codice INTEGER PRIMARY KEY,  
  Data DATE,  
  StatoA TEXT,  
  TargaA INTEGER,  
  FOREIGN KEY (StatoA, TargaA) REFERENCES Auto (Stato, Targa),  
  StatoB TEXT,  
  TargaB INTEGER,  
  FOREIGN KEY (StatoB, TargaB) REFERENCES Auto (Stato, Targa)  
);  
• OK
```

Ordine degli attributi: notazione posizionale

```
CREATE TABLE Auto (  
  Stato TEXT,  
  Targa INTEGER,  
  PRIMARY KEY (Stato,Targa),  
  Cognome TEXT,  
  Nome TEXT  
);  
CREATE TABLE Incidenti (  
  Codice INTEGER PRIMARY KEY,  
  Data DATE,  
  StatoA TEXT,  
  TargaA INTEGER,  
  FOREIGN KEY (StatoA, TargaA) REFERENCES Auto (Stato, Targa),  
  StatoB TEXT,  
  TargaB INTEGER,  
  FOREIGN KEY (StatoB, TargaB) REFERENCES Auto (Targa, Stato)  
);  
• ????
```