



Politecnico
di Torino

DBG
MG

Modello relazionale

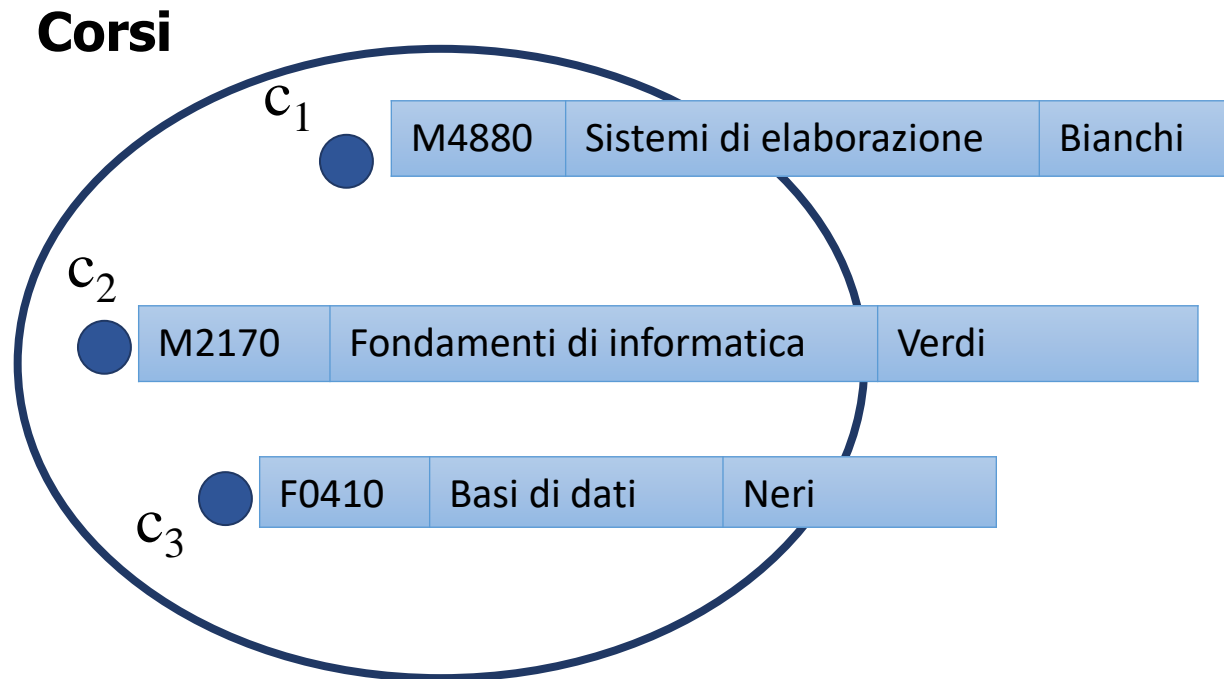
Modello relazionale

- Introduzione
- Definizioni
- Riferimenti tra relazioni
- Assenza di valore
- Vincoli d'integrità
- Chiave primaria
- Vincoli di tupla e di dominio
- Vincoli d'integrità referenziale

Introduzione

Modello relazionale

Intuizione



Modello relazionale

- Proposto da E.F. Codd nel 1970 per elevare il livello di astrazione rispetto ai modelli precedenti
 - Indipendenza fisica dei dati
- Primi prodotti nel 1981, ora modello dominante del mercato dei DBMS
- Basato sul concetto matematico di *relazione*
 - ogni relazione è rappresentata in modo informale per mezzo di una tabella

Esempio

Corsi

Codice	Nome	MatrDocente
M2170	Fondamenti di informatica	D101
M4880	Sistemi di elaborazione	D102
F0410	Basi di dati	D321

Docenti

Matricola	Nome	Dipartimento	Telefono
D101	Verdi	Informatica	123456
D102	Bianchi	Elettronica	636363
D321	Neri	Informatica	414243

Definizioni

Modello relazionale

Definizioni

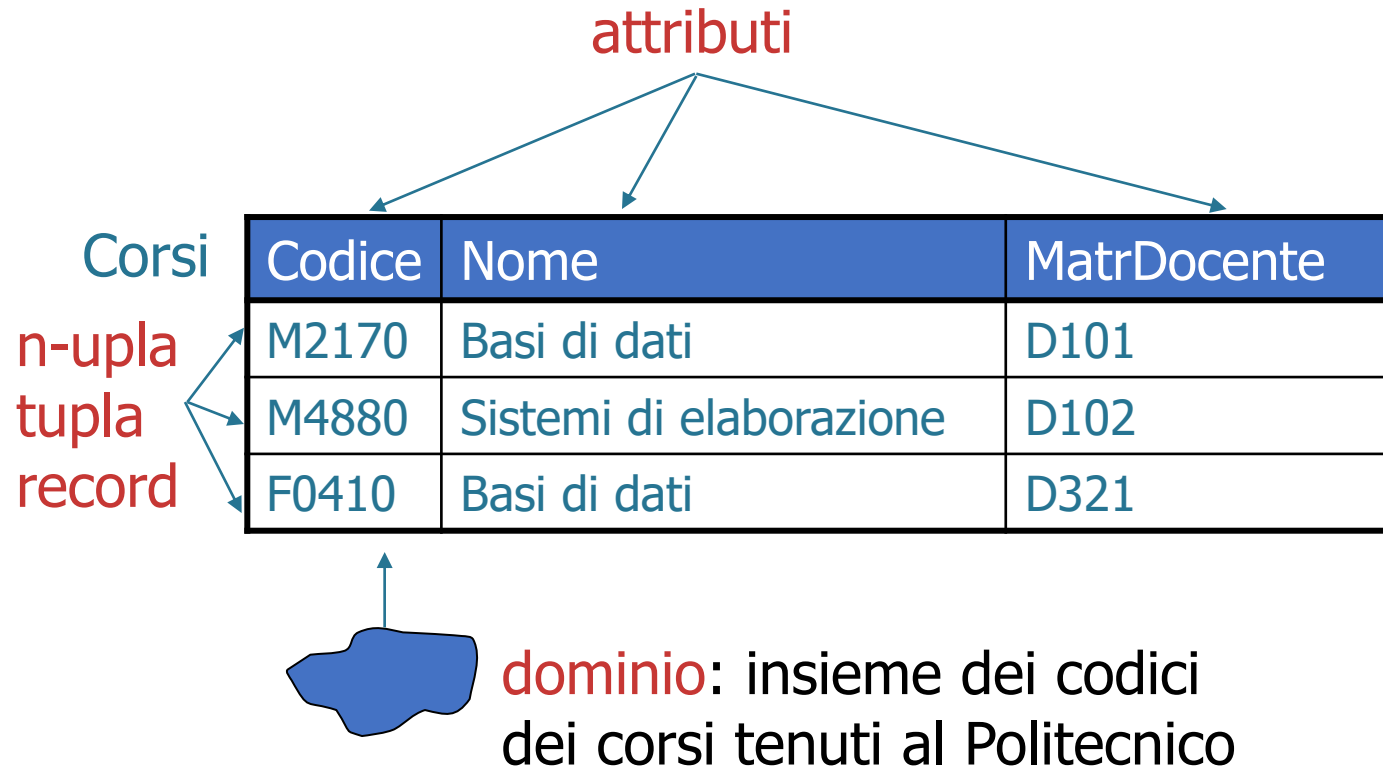
- **Schema:** descrive la struttura dei dati
 - praticamente invariante nel tempo
 - è rappresentato dall'intestazione di ogni relazione (nome relazione e nomi colonne)
- **Istanza:** costituita dal contenuto di ogni relazione, cioè dai valori effettivi dei dati
 - variabile nel tempo, anche molto rapidamente
 - è rappresentata dalle righe delle tabelle

Corsi

Codice	Nome	MatrDocente
M2170	Basi di dati	D101
M4880	Sistemi di elaborazione	D102
F0410	Basi di dati	D321

The diagram shows a table with three columns: 'Codice', 'Nome', and 'MatrDocente'. The header row is highlighted with a red border and labeled 'SCHEMA'. The data rows are highlighted with a green border and labeled 'ISTANZA'.

Definizioni



Attributo

- nome di una colonna della relazione

Dominio

- insieme di valori che possono essere assunti da un attributo

N-upla
(o tupla o record)

- riga della relazione

Cardinalità

- numero di n-uple della relazione

Grado

- numero di attributi della relazione

Proprietà

- Le n-uple (righe) *non sono ordinate*
- Le n-uple sono *distinte* tra loro (non esistono righe duplicate)
- Gli attributi *non sono ordinati* (non è possibile individuare un attributo mediante la sua posizione)

Riferimenti tra relazioni

Modello relazionale

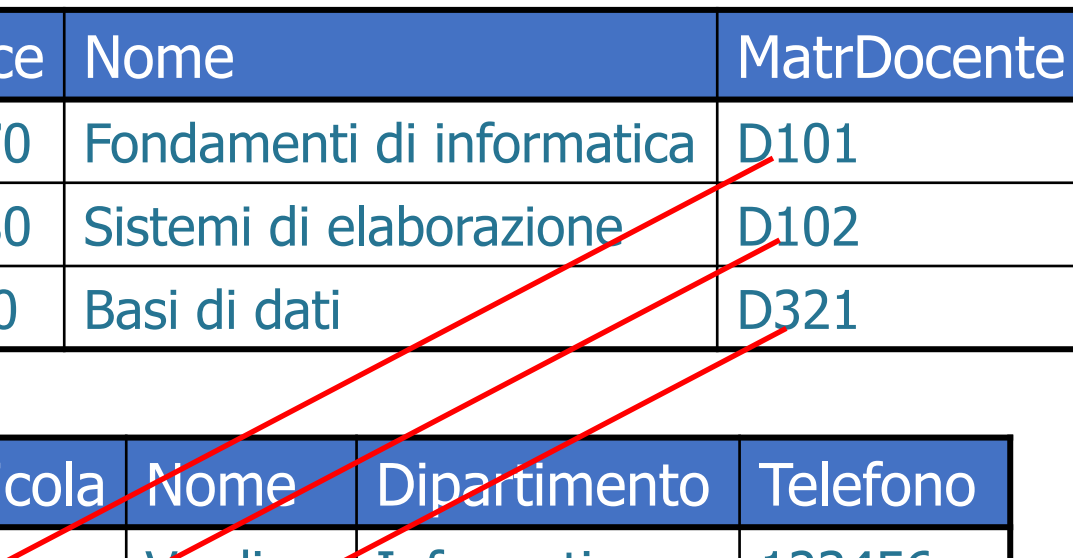
Riferimenti tra relazioni

- Il modello relazionale è *basato sui valori*
 - i riferimenti tra dati in relazioni diverse sono rappresentati per mezzo di valori dei domini
- Vantaggi
 - indipendenza dalle strutture fisiche
 - rappresentazione solo dell'informazione rilevante
 - maggiore portabilità dei dati tra sistemi diversi
 - legame non orientato, a differenza dei puntatori

Riferimento basato su valori: esempio

Corsi	Codice	Nome	MatrDocente
	M2170	Fondamenti di informatica	D101
	M4880	Sistemi di elaborazione	D102
	F0410	Basi di dati	D321

Docenti	Matricola	Nome	Dipartimento	Telefono
	D101	Verdi	Informatica	123456
	D102	Bianchi	Elettronica	636363
	D321	Neri	Informatica	414243



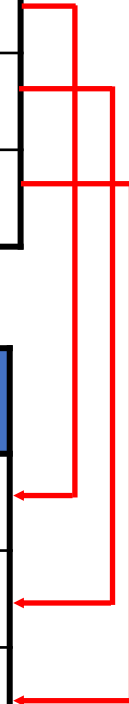
Riferimento basato su puntatori: esempio

Corsi

Codice	Nome	MatrDocente
M2170	Fondamenti di informatica	
M4880	Sistemi di elaborazione	
F0410	Basi di dati	

Docenti

Matricola	Nome	Dipartimento	Telefono
D101	Verdi	Informatica	123456
D102	Bianchi	Elettronica	636363
D321	Neri	Informatica	414243



Assenza di valore

Modello relazionale

Informazione incompleta

- È possibile che alcune informazioni non siano disponibili per tutte le n-uple della relazione
- Esempio:
- **Studente (Matricola, Cognome, DataNascita, Telefono, AnnoLaurea)**
 - *telefono può essere (temporaneamente?) ignoto*
 - *per studente appena iscritto, anno laurea non ancora definito o ignoto*

Assenza di valore

- È possibile rappresentare l'assenza di valore mediante un valore "speciale" appartenente al dominio (0, stringa nulla, 999, ...)
 - occorre che esista un valore non utilizzato (esempio: AnnoLaurea=0, Telefono=?)
 - valori inizialmente non utilizzati potrebbero diventare necessari (Telefono=999999)
 - nelle applicazioni è necessario trattare separatamente i valori "speciali"
- Rappresentazione non adeguata

Valore nullo

- Definizione di un valore speciale denominato *valore nullo* (NULL)
 - non fa parte di alcun dominio
 - rappresenta sia valore ignoto, sia valore non definito
 - deve essere utilizzato con cautela (esempio: Matricola=NULL?)
- Notazione:
 - gli attributi che possono assumere il valore nullo (NULL) sono spesso evidenziati con apice * nello schema della relazione

Docenti	Matricola	Nome	Dipartimento	Telefono*
	D101	Verdi	Informatica	123456
	D102	Bianchi	Elettronica	NULL
	D321	Neri	Informatica	414243

Chiave primaria

Modello relazionale

Identificazione univoca delle n-uple

Studenti

Matricola	Nome	Cognome	DataNascita	AnnoImmatricolazione
64655	Marco	Rossi	4/8/1978	1998
81999	Luca	Bianco	4/8/1978	1999
75222	Marco	Rossi	8/3/1979	1998

- Non esistono due studenti con lo stesso valore per il numero di matricola
 - il numero di matricola identifica gli studenti
- Non esistono due studenti con lo stesso valore per i dati anagrafici
 - nome, cognome e data di nascita identificano gli studenti
 - ma è valido per ogni istanza della relazione?

Chiave

- Una *chiave* è un insieme di attributi che identifica in modo univoco le n-uple di una relazione
 - è una proprietà dello schema di una relazione
- Definizione formale: un insieme K di attributi è chiave di una relazione r se
 - la relazione r non contiene due n-uple distinte con gli stessi valori per K (univocità)
 - K è minimale (cioè non esistono sottoinsiemi propri di K ancora univoci)

Esempio

- L'attributo

{Matricola}

è univoco e minimale, quindi è una chiave

- L'insieme di attributi

{Nome, Cognome, DataNascita}

è univoco e minimale (nessuno dei suoi sottoinsiemi è univoco),
quindi è una chiave

Superchiave

- Un insieme K di attributi è **chiave** di una relazione r se
 - la relazione r non contiene due n -uple distinte con gli stessi valori per K (univocità)
 - K è minimale (cioè non esistono sottoinsiemi propri di K ancora univoci)
- Se è verificata solo la prima proprietà, K è una **superchiave** di r

Esempi

- L'insieme di attributi

{Matricola, Nome}

è univoco, ma non minimale (l'attributo Matricola è univoco anche da solo), quindi è una superchiave, ma *non* è una chiave

- L'insieme di attributi

{DataNascita, AnnoImmatricolazione}

è univoco e minimale: è una proprietà generale?

Chiave primaria

- Se una chiave può assumere il valore NULL si perde la proprietà di univocità della chiave
 - è necessario evitare la presenza di valori nulli nelle chiavi
- Soluzione
 - si definisce una chiave di riferimento, che non ammette valori nulli, detta *chiave primaria*
 - le altre chiavi (*chiavi candidate*) possono ammettere valori nulli
 - **i riferimenti tra dati in relazioni diverse sono eseguiti mediante la chiave primaria**
- Notazione:
 - gli attributi che costituiscono la chiave primaria sono spesso evidenziati attraverso la sottolineatura nello schema della relazione

Studenti

<u>Matricola</u>	Nome	Cognome	DataNascita	AnnoImmatricolazione
64655	Marco	Rossi	4/8/1978	1998
81999	Luca	Bianco	4/8/1978	1999

Vincoli d'integrità

Modello relazionale

Vincoli d'integrità

- Vincolo d'integrità
 - proprietà che deve essere soddisfatta da tutte le istanze corrette della base di dati
- Tipi di vincolo
 - **vincoli intra-relazionali**
 - definiti sugli attributi di una sola relazione (esempi: vincoli di unicità, vincoli di dominio e di tupla)
 - **vincoli inter-relazionali**
 - definiti su più relazioni contemporaneamente (esempio: vincoli d'integrità referenziale)

Vincoli di unicità: esempio

Corsi

<u>Codice</u>	Nome	MatrDocente
M2170	Fondamenti di informatica	D101
F0410	Sistemi di elaborazione	D102
F0410	Basi di dati	D321

Docenti

<u>Matricola</u>	Nome	Dipartimento	Telefono
D101	Verdi	Informatica	123456
D102	Bianchi	Elettronica	636363
D321	Neri	Informatica	414243

Vincoli di dominio

- Vincolo di dominio
 - esprime condizioni sul valore assunto da un singolo attributo di una tupla
 - può essere un'espressione booleana (and, or, not) di predicati semplici
 - esempio: $\text{Voto} > 0$ and $\text{Voto} \leq 30$

Esame

<u>CodiceCorso</u>	<u>MatricolaStudente</u>	Voto
M2170	S1234	23
M4880	S4321	28
F0410	s4321	40

Vincoli di tupla

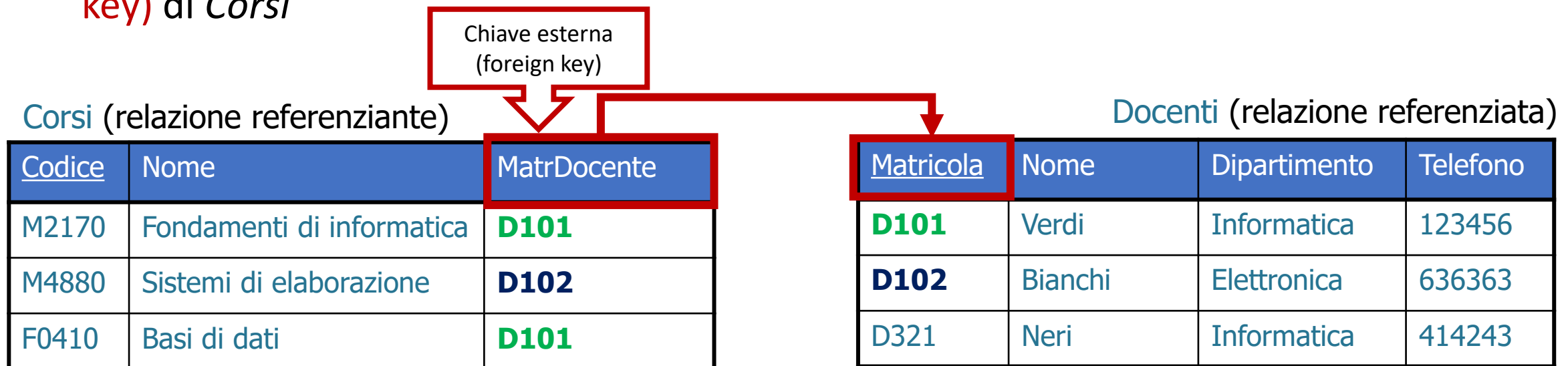
- Vincolo di tupla
 - esprime condizioni sul valore assunto da singole tuple, in modo indipendente dalle altre tuple della relazione
 - può correlare attributi diversi
 - può essere un'espressione booleana (and, or, not) di predicati semplici (confronto tra attributi, tra attributi e costanti, ...)
 - Esempi:
 - $Prezzo = Costo + PerclVA * Costo$
 - $Lode = True$ se $Voto = 30$

Esame

<u>CodiceCorso</u>	<u>MatricolaStudente</u>	Voto	Lode
M2170	S1234	23	False
M4880	S4321	30	True
F0410	s4321	26	True

Vincoli d'integrità referenziale: esempio

- Informazioni in relazioni diverse sono correlate attraverso **valori comuni di uno o più attributi**
 - l'attributo *MatrDocente* nella relazione *Corsi* (**relazione referenziante**) fa **riferimento** all'attributo *Matricola* nella relazione *Docenti* (**relazione referenziata**)
 - i valori assunti dall'attributo *MatrDocente* nella relazione *Corsi* possono essere **esclusivamente** valori assunti dall'attributo *Matricola*, chiave primaria della relazione *Docente*
 - l'attributo *MatrDocente* nella relazione *Corsi* costituisce la **chiave esterna (foreign key)** di *Corsi*



Vincoli d'integrità referenziale

- Vincolo d'integrità referenziale
 - date due relazioni R e S tali che
 - R è la relazione referenziata
 - S è la relazione referenziante, che fa riferimento ad R mediante l'insieme di attributi X
 - i valori assunti dall'insieme X di S possono essere *esclusivamente* valori assunti effettivamente dalla chiave primaria di R
- L'insieme di attributi X di S costituisce una *chiave esterna* (o *foreign key*) di S
- I vincoli d'integrità referenziale sono fondamentali per garantire la correttezza dei riferimenti (riferimento basato sui valori)

Vincoli d'integrità referenziale: esempio

Docenti
(relazione referenziata)

<u>Matricola</u>	Nome	Dipartimento	Telefono
D101	Verdi	Informatica	123456
D102	Bianchi	Elettronica	636363
D321	Neri	Informatica	414243

Corsi
(relazione referenziante)

<u>Codice</u>	Nome	MatrDocente
M2170	Fondamenti di informatica	D101
M4880	Sistemi di elaborazione	D102
F0410	Basi di dati	D101

Chiave esterna
(foreign key)

Vincoli d'integrità referenziale: esempio

Docenti
(relazione referenziata)

<u>Matricola</u>	Nome	Dipartimento	Telefono
D101	Verdi	Informatica	123456
D102	Bianchi	Elettronica	636363
D321	Neri	Informatica	414243

Corsi
(relazione referenziante)

<u>Codice</u>	Nome	MatrDocente
M2170	Fondamenti di informatica	D101
M4880	Sistemi di elaborazione	D102
F0410	Basi di dati	D342

Chiave esterna
(foreign key)

Vincoli d'integrità referenziale: esempio

Volo
(relazione referenziata)

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>
AZ111	16/10/2016
AZ234	4/12/2018
AZ543	9/3/2020

Chiave esterna
(foreign key)

Biglietto
(relazione referenziante)

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>	<u>NumPosto</u>	Persona
AZ111	16/10/2016	23	Mario Rossi
AZ111	16/10/2016	56	Luca Bianco
AZ234	4/12/2018	9	Marco Neri
AZ234	4/12/2018	11	Laura Verdi
AZ234	4/12/2018	21	Paolo Rossi

Vincoli d'integrità referenziale: esempio

Volo
(relazione referenziata)

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>
AZ111	16/10/2016
AZ234	4/12/2018
AZ543	9/3/2020

Chiave esterna
(foreign key)

Biglietto
(relazione referenziante)

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>	<u>NumPosto</u>	Persona
AZ111	16/10/2016	23	Mario Rossi
AZ111	16/11/2016	56	Luca Bianco
AZ234	4/12/2018	9	Marco Neri
AZ234	4/12/2018	11	Laura Verdi
AZ234	4/12/2018	21	Paolo Rossi

Vincoli d'integrità referenziale: esempio

Volo
(relazione referenziata)

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>
AZ111	16/10/2016
AZ234	4/12/2018
AZ543	9/3/2020

Chiave esterna
(foreign key)

Biglietto
(relazione referenziante)

<u>Sigla</u>	<u>Data</u>	<u>NumPosto</u>	Persona
AZ111	16/10/2016	23	Mario Rossi
AZ111	16/10/2016	56	Luca Bianco
AZ234	4/12/2018	9	Marco Neri
AZ234	4/12/2018	11	Laura Verdi
AZ543	4/12/2018	21	Paolo Rossi

Vincoli d'integrità referenziale: esempio



Vincoli d'integrità referenziale: esempio



Vincoli d'integrità referenziale: esempio

