



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE



## Corso di Laurea in Tecniche di Radiologia Medica per immagini e Radioterapia Informatica Medica

2CFU – 20 ore

### IL MODELLO DEI DATI RELAZIONALE

*Prof. Sara Renata Francesca Marceglia*

## Modello dei dati: il modello logico

- Sono i modelli dei dati effettivamente presenti nei Sistemi di Gestione di Basi di Dati (DBMS), cioè che possono essere implementati in calcolatori (modello relazionale, modello gerarchico, modello reticolare, modello a oggetti)

- Sono chiamati “logici” perché le strutture usate da questi modelli, pur astratte, seguono una particolare organizzazione:

- **modello relazionale → tabelle**

- modello gerarchico → alberi

- modello reticolare → grafi

- modello a oggetti → oggetti

# Introduzione

- Il modello relazionale dei dati si basa sui concetti di **relazione** e di **tabella**.
- Il modello relazionale dei dati rappresenta una base di dati come una collezione di **tabelle** legate tra loro.
- Ogni **tabella** corrisponde, nella trattazione teorica di tale modello di dati, al concetto matematico di **relazione**, più precisamente ad un concetto ad esso abbastanza simile:
  1. Una tabella è composta da **righe** e **colonne**;
  2. Una Relazione è un insieme di **tuple**, composte a loro volta da un insieme di valori di **attributi**.

## Proprietà di una relazione

1. Non è stabilito alcun criterio di ordinamento fra le tuple di una relazione
2. Non possono esistere due tuple identiche in una relazione, in quanto non possono esistere due elementi identici in una relazione
3. Non esiste ordinamento tra gli attributi di una relazione

# Relazioni, tuple, attributi

## Modello Relazionale

## Query Language

Relazione ↔ Tabella

Tupla ↔ Riga

Attributo ↔ Colonna

Relazione

Attributo

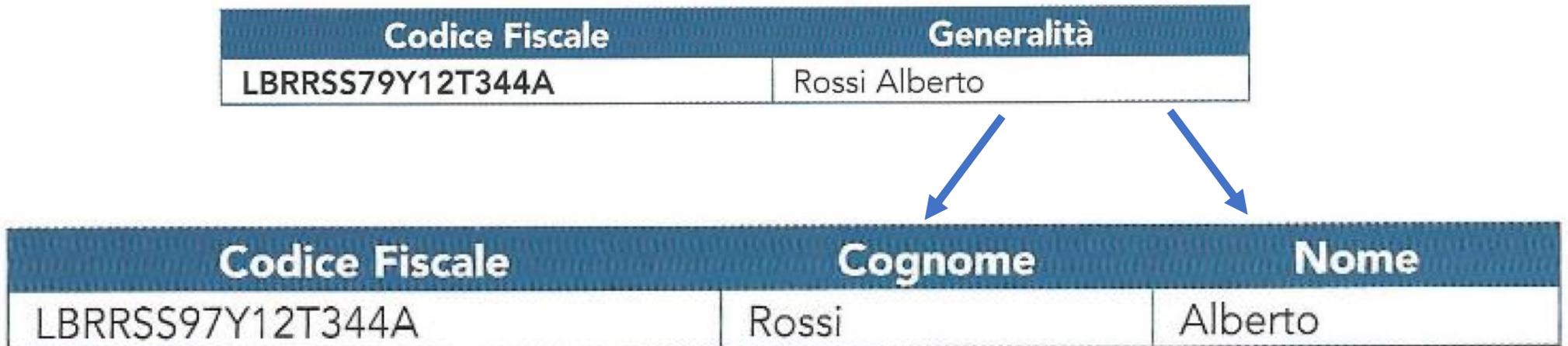
PATIENT	PHID	FirstName	LastName	Encounter Date	Therapy
	000ZZ000	John	Smith	2003-03-12	Flutamide
	111AA222	Mary	Brown	2004-10-14	Penicillin
	000EE999	Kevin	Green	2001-09-23	Leuprolide
	123XX456	Ann	Black	2002-05-11	Epinephrine

Tupla

## Normalizzazione e forme normali

- La normalizzazione è un processo che serve a rimuovere i dati ridondanti dalle tabelle decomponendole in tabelle più piccole
- **Prima Forma Normale:** (atomicità)
  - i valori, all'interno del modello relazionale dei dati, non sono decomponibili in sottoparti
  - Domino è l'insieme dei valori ammissibili **atomici** che un attributo può assumere.

Codice Fiscale	Generalità
LBRRSS79Y12T344A	Rossi Alberto



Codice Fiscale	Cognome	Nome
LBRRSS97Y12T344A	Rossi	Alberto

## Schema della Relazione

### Schema della Relazione (componente **intensionale**):

Riga di intestazione della relazione, composta dal

- Nome della **Relazione** (nell'esempio **PATIENT**)
- Nomi degli **attributi** (nell'esempio **PHID, FirstName, LastName, EncounterDate, Therapy**)

<b>PATIENT</b>	<b>PHID</b>	<b>FirstName</b>	<b>LastName</b>	<b>Encounter Date</b>	<b>Therapy</b>
	000ZZ000	John	Smith	2003-03-12	Flutamide
	111AA222	Mary	Brown	2004-10-14	Penicillin
	000EE999	Kevin	Green	2001-09-23	Leuprolide
	123XX456	Ann	Black	2002-05-11	Epinephrine

## Istanza della Relazione

### Istanza della Relazione (componente estensionale):

Le tuple (righe) successive alla intestazione della relazione (tabella), costituiscono l'istanza della relazione.

<b>PATIENT</b>	<b>PHID</b>	<b>FirstName</b>	<b>LastName</b>	<b>Encounter Date</b>	<b>Therapy</b>
	000ZZ000	John	Smith	2003-03-12	Flutamide
	111AA222	Mary	Brown	2004-10-14	Penicillin
	000EE999	Kevin	Green	2001-09-23	Leuprolide
	123XX456	Ann	Black	2002-05-11	Epinephrine

## Notazione dello Schema di una relazione

- In generale lo schema di una relazione si indica con:

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$$

- $R$  = nome della relazione
  - $\text{dom}(A_i)$  è il dominio dell'attributo  $i$ -esimo
  - $n$  è il grado della relazione (cioè il numero degli attributi)
- Lo schema di una relazione si indica anche con  $R(X)$  dove  
 $X = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  cioè l'insieme  $X$  degli attributi

- Esempio:

**PATIENT (PHID, FirstName, LastName, EncounterDate, Therapy)**

## Notazione dello Schema di una Base di dati

- Uno schema di Base di dati è un insieme di schemi di relazione, si indica con:

$$\mathbf{R} = \{ R_1(X_1), R_2(X_2), \dots, R_n(X_n) \}$$

- R = nome del database
- $R_i$  = nome delle singole relazioni

## Il concetto di chiave

- Una Relazione è un insieme di tuple in cui essendo per definizione distinti tutti gli elementi di un insieme, ***non possono esistere all'interno di una stessa relazione due tuple identiche***, aventi cioè la stessa combinazione di valori per tutti gli attributi.
- Per una relazione deve quindi esistere un sottoinsieme di attributi che conservano la **proprietà** per cui **non esistono due o più tuple con la stessa combinazione di valori per questi attributi → CHIAVI**

# Superchiavi

PATIENT	PHID	FirstName	LastName	BirthDate	BirthPlace	GP	Diagnosis
	000ZZ000	John	Smith	1980-03-12	New York	Parker	Diabetes
	080JJ333	John	Smith	1945-11-08	Los Angeles	Jackson	Hepatitis
	111AA222	Mary	Brown	1955-10-14	San Antonio	Hart	Hypertension
	000EE999	Kevin	Green	1974-09-23	Sydney	Goldman	Cold
	123XX456	Ann	Black	1963-05-11	Frankfurt	O'Neill	Miocarditis

- Si definisce **Superchiave** ogni sottoinsieme di attributi di una relazione che soddisfa la proprietà di **non avere la medesima combinazione di valori degli attributi per due o più tuple**
- Una **Superchiave** è un insieme di attributi che consentono in una relazione di **individuare univocamente** una tupla.
- Possono esistere **più superchiavi di una stessa relazione**

# Chiave

- Si dice **chiave** una **superchiave minimale**, ovvero una superchiave dalla quale non è possibile individuare un suo sottoinsieme proprio di attributi, che conservi la proprietà di essere superchiave.
- La Superchiave {FirstName, LastName, BirthDate, BirthPlace, GP} NON è chiave della relazione: è infatti possibile estrarre il sottoinsieme di attributi {FirstName, LastName, BirthDate, BirthPlace} che conserva ancora la proprietà di essere chiave
- L'insieme di attributi {FirstName, LastName, BirthDate, BirthPlace}, a sua volta, è una superchiave minimale e, dunque, chiave.
- L'insieme di attributi {PHID}, superchiave, è evidentemente minimale ed è dunque un'altra chiave della relazione.

## Chiave Primaria

- In generale esistono più chiavi per una relazione: si parla in questo caso di *candidati chiave*.
- Si definisce **Chiave Primaria** la chiave scelta tra i candidati chiave per identificare le tuple della relazione considerata. La chiave primaria non può mai essere nulla
- Convenzione adottata per identificare la chiave primaria di una relazione consiste nel far seguire il termine **%** al nome degli attributi che costituiscono la chiave primaria.

## Chiave Primaria - Esempi

1) Adottiamo la chiave primaria

{FirstName, LastName, BirthDate, BirthPlace}

Per la relazione PATIENT

PATIENT (PHID, FirstName%, LastName%, BirthDate%, BirthPlace%, GP, Diagnosis)

2) Adottiamo la chiave primaria

{PHID}

per la relazione PATIENT

PATIENT (PHID%, FirstName, LastName, BirthDate, BirthPlace, GP, Diagnosis)

## Seconda forma normale e chiave esterna

Nome	Cognome	CF	Nome_terapia	PrincipioAttivo	CasaProduttrice
Luciana	Nunziatella	NNZLCN55R45F205N	Cumadin	warfarin	Bayer
Roberto	Marzio	MRZRRT71D04F251R	Corvel	carvedilolo	Dompe
Giampiero	Di Nicola	DNCGPR37L07H821Q	Enapren	enelapril	Zambon
Rosa	Russo	RSSRSA55G54F565G	Corvel	carvedilolo	Dompe
Arianna	Lucchini	LCCRNN82B42N127C	Cumadin	warfarin	Bayer
Giampiero	Di Nicola	DNCGPR37L07H821Q	Cumadin	warfarin	Bayer
Rosa	Russo	RSSRSA55G54F565G	Nebilox	Nebivololo	Lobivon

### DOMANDA:

**Questa tabella presenta ridondanze?  
Qual è la chiave primaria di questa tabella?**

## Seconda forma normale e chiave esterna

- La ridondanza provoca anomalie di aggiornamento:
  - Inserimento (per aggiungere un nuovo farmaco devo prima assegnare una terapia)
  - Modifica (se una casa produttrice cambia il nome di un farmaco, devo modificare tutte le righe che lo contengono)
  - Cancellazione (se cancello un farmaco, perdo tutte le informazioni sulla terapia data al paziente)

**COME SI OPERA?**

## Seconda forma normale e chiave esterna

Chiave primaria

TERAPIA		
Therapy ID	PatientID	DrugID
1	1	2
2	1	3
3	...	

DrugID	Nome_Farmaco	Principio_Activo	Casa_Produttrice
4	Nebivox	nebivololo	Lobivon
3	Enapren	enelapril	Zambon
2	Corvel	carvedilolo	Dompe
1	Cumadin	warfarin	Bayer

Chiave esterna

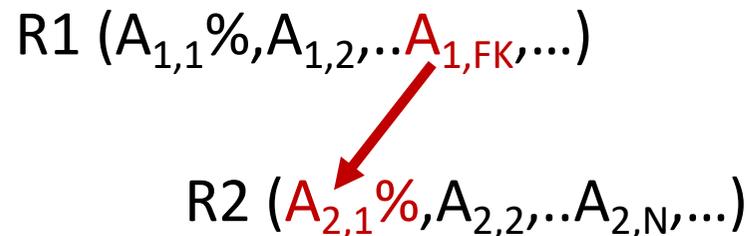
PatientID	Nome	Cognome	Sesso	DataNascita	CF
1	Roberto	Marzio	M	1971-04-25	MRZRRT71D04F251R
2	Giampiero	Di Nicola	M	1937-07-03	DNCGPR37L07H821Q
3	Luciana	Nunziatella	F	1955-05-11	NNZLCN55R45F205N
4	Arianna	Lucchini	F	1982-02-02	LCCRNN82B42N127C
5	Rosa	Russo	F	1955-07-14	RSSRSA55G54F565G
6	MariaLuisa	Gichetti	F	1953-08-25	GTCMLS53H65H832F

## Seconda forma normale: definizione

Un'entità è nella seconda forma normale se tutti i suoi attributi dipendono dalla chiave (primaria) completa. In termini relazionali, ciascuna colonna in una tabella deve dipendere funzionalmente dalla chiave primaria completa di tale tabella. La dipendenza funzionale indica che esiste un collegamento tra i valori di due diverse colonne.

## Vincoli di integrità referenziale

- Un **Vincolo di integrità referenziale** è basato sul concetto di **chiave esterna** (foreign key)
- **Esiste un vincolo di integrità referenziale** fra un insieme di attributi X di una relazione  $R_1$  e un'altra relazione  $R_2$  se i valori su X di ciascuna tupla dell'istanza di  $R_1$  compaiono come valori della chiave (primaria) dell'istanza di  $R_2$ .



# Esempio

Chiave esterna

PRESCRIPTIONS	Patient	Operative Unit	Doctor	Drug name
	1	3	1	Paracetamol
	3	2	1	Antibiotics
	1	3	2	Melatonin

1. I due attributi devono avere lo stesso dominio
2. I valori che assume la chiave esterna possono essere solo quelli esistenti nella chiave primaria, oppure possono essere nulli

OPERATIVE UNIT	Unit_Number	Name	Specialty	n.beds
	1	Cardiology 1	Cardiology	55
	2	G.Washington	Oncology	37
	3	M. Montessori	Pediatrics	47

Chiave primaria

## Il valore *null* degli attributi

- 1- Non valido per l'istanza corrente. Ad esempio cognome da coniugato per un paziente maschio.
- 2- Valido ma non ancora esistente. Ad esempio cognome da coniugata di una paziente nubile.
- 3- Esistente ma la cui memorizzazione non è consentita a livello logico. Ad esempio la religione di un paziente, che in alcuni paesi (come gli USA) non è dichiarata per evitare discriminazioni.
- 4- Esistente ma non noto. Ad esempio informazioni acquisite sul paziente durante una degenza in un altro Ospedale.
- 5- Esistente, ma non ancora memorizzato. Ad esempio la anamnesi di un paziente che non è ancora stata raccolta perché il soggetto è stato appena ricoverato.
- 6- Memorizzato ma poi cancellato. Ad esempio perché l'informazione è stata inserita erroneamente.
- 7- Disponibile ma in fase di aggiornamento. Ad esempio la terapia assegnata ad un paziente, che in seguito viene modificata.
- 8- Disponibile ma di validità sospetta. Ad esempio la diagnosi di una certa patologia in contrasto con alcuni valori di esami che documentano la assenza di tale patologia.
- 9- Disponibile ma non valido. Ad esempio il valore di un parametro ematochimico ben superiore ai massimi consentiti anche in casi patologici.
- 10- Derivato da un altro dato che a sua volta assume valore nullo. Ad esempio la superficie corporea di un paziente (BSA<sup>3</sup>) di cui non sia stata rilevata l'altezza.

## RAPPRESENTAZIONE CONCETTUALE: IL MODELLO ENTITÀ-RELAZIONE

- **Entità:** rappresenta un oggetto o un'entità indipendente appartenente al mondo reale (paziente, farmaco)
- **Relazione:** associazione tra entità

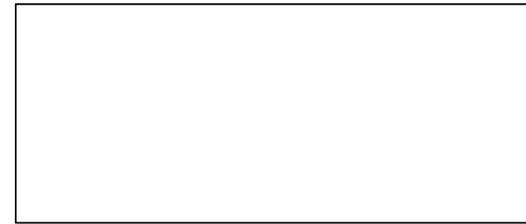


### MODELLO ENTITÀ-RELAZIONE (E-R)

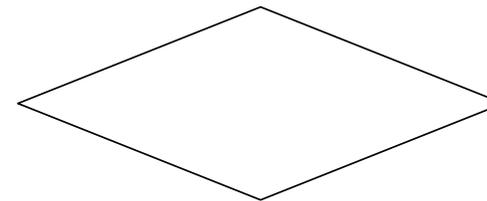
**ATTENZIONE:** La RELAZIONE del modello E-R (associazione tra entità) è DIVERSA dalla RELAZIONE del database relazionale (tabella)

# IL MODELLO E-R

ENTITY



RELATIONSHIP

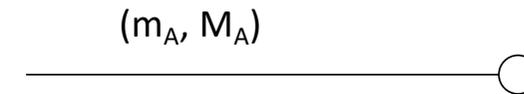


# IL MODELLO E-R

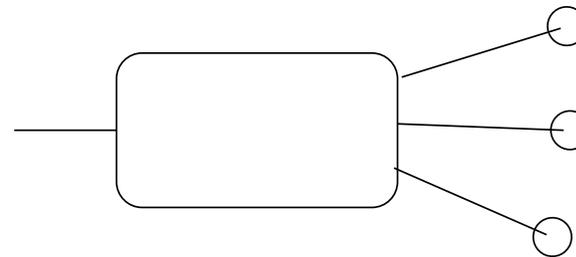
ATTRIBUTE



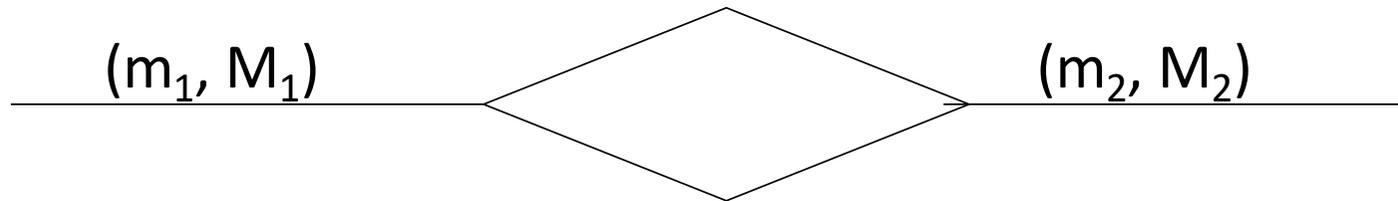
ATTRIBUTE WITH  
CARDINALITY



COMPOSITE  
ATTRIBUTE



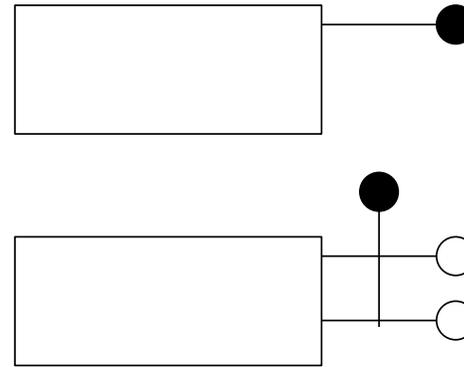
# IL MODELLO E-R



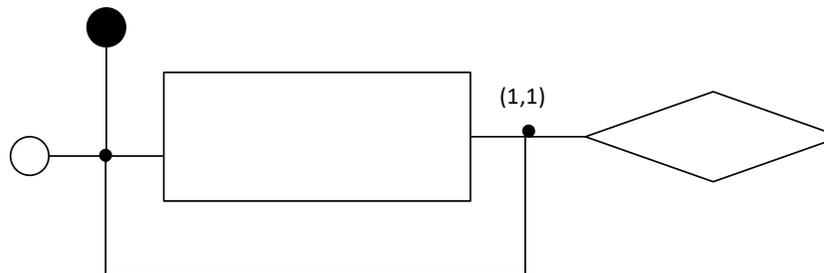
RELATIONSHIP CARDINALITY

# IL MODELLO E-R

KEY ATTRIBUTES



WEAK ENTITY (with foreign key)



# ESEMPIO

