

# **Modello Concettuale Modello E-R**

di Roberta Molinari

# Modello E-R

---

- ▶ Il modello concettuale **E-R** o **Entità-Relazione** o **Entity-Relationship** è un modello grafico per la descrizione dei dati e delle loro relazioni in una realtà di interesse.
- ▶ Permette di modellare il mondo reale utilizzando solo entità e relazioni tra esse.
- ▶ È utile per i progettisti del DB sia per la realizzazione del progetto che per comunicare la struttura all'utente finale.
- ▶ È indipendente dalle applicazioni e dal DBMS scelto.
- ▶ È stato ideato da Peter Chen nel '76
- ▶ È molto semplice e intuitivo
- ▶ Facilita il passaggio al modello logico successivo

# Modello E-R

## Entità

---

### I. Entità

- È un oggetto concreto o astratto distinguibile dagli altri. Sono insiemi di oggetti che sono di interesse per rappresentare la realtà (es. studenti). Tutti gli elementi dell'insieme si caratterizzano per un insieme di proprietà comuni
- Gli elementi di una entità sono le **istanze** (es. lo studente Mario Rossi), distinguibili tramite i valori assunti dalle varie caratteristiche. Se le entità sono gli insiemi, le istanze sono gli elementi.
- Corrispondono ai sostantivi
- Un entità si dice **forte** se non ha bisogno di altre entità per essere identificata, altrimenti è **debole** (per esempio un paziente è un entità forte, l'esame è debole)

Studente

# Modello E-R

## Attributi

---

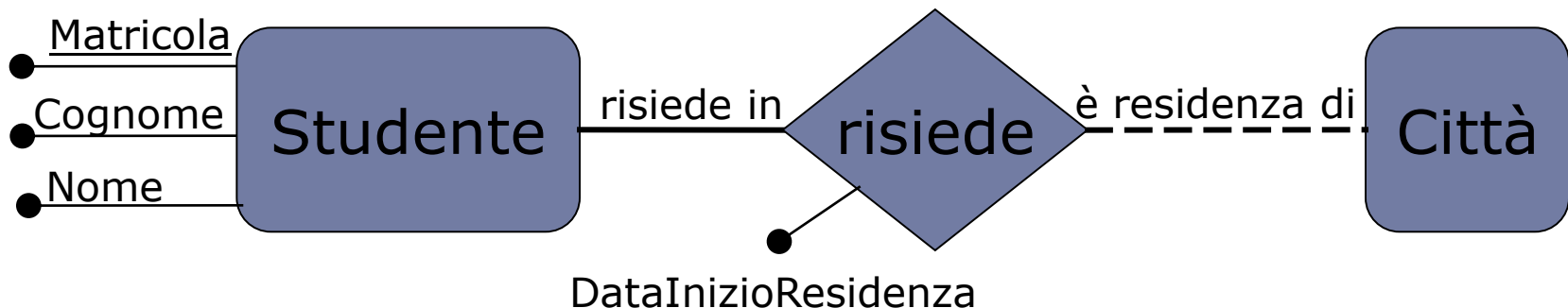
### 2. **Attributi**

- Sono proprietà, caratteristiche delle entità o delle associazioni (es. Nome, DataInizioResidenza)
- Per ciascuno di essi bisogna definire
  - ▶ **Nome**
  - ▶ **Formato** (car, num, data) e
  - ▶ relativo **Dominio** (insieme dei possibili valori)
  - ▶ **Dimensione** (numero di cifre o lettere, se intero o reale)
  - ▶ **Opzionalità** (se è obbligatorio non può essere nullo)
- Non si devono definire gli attributi derivati (deducibili da altri attributi) (età se ho data nascita)
- Dominio: insieme dei possibili valori di un attributo. Si possono definire dei vincoli espliciti (positivo, <13...). Può essere un dominio continuo o discreto.
- NULL: valore che indica "informazione mancante", "inapplicabile" o "valore sconosciuto". Non è 0 o ""

# Modello E-R

## Attributi

- Possono essere:
  - ▶ **Semplici** (es. Nome, Cognome) o **Composti/aggregati** (es Indirizzo) che possono essere scomposti in più attributi semplici
  - ▶ **Multipli**, per la stessa istanza, possono avere contemporaneamente più di un valore (es. attributo SportPraticati)



# Modello E-R

## Attributi

---

- Alcuni attributi possono avere un Dominio discreto (il suo valore si potrà scegliere da un elenco):
  - Stagione ▼: {'estate', 'autunno', 'inverno', 'primavera'}

### ATTENZIONE!

- un attributo con dominio discreto non é per forza un attributo multiplo, cioè non è detto che nel campo ci possano essere contemporaneamente più valori. Es dominio discreto **NON** multiplo:
  - statoFamiglia: {'coniugato', 'vedovo', 'nubile',...}
- e viceversa, un attributo multiplo non ha per forza un dominio discreto. Es. multiplo con dominio **NON** discreto
  - recapitiTelefonici

# Modello E-R

## Chiavi

---

- ▶ Tra di essi si individuano una o più **chiavi candidate**: insieme minimo (non si considerano i sovrainsiemi) di attributi che identificano univocamente (non ammettono duplicati) una istanza (ce ne possono essere molte)
- ▶ Tra queste si "elegge" la **chiave primaria** secondo un principio di minimalità: si sceglie quella con il minor numero di campi o che occupi meno spazio in memoria. **NON** una chiave alfanumerica (ce n'è una sola)
- ▶ Se non si trovano candidate o sono troppo grandi se ne può creare una *artificiale*(ID), senza un significato proprio.

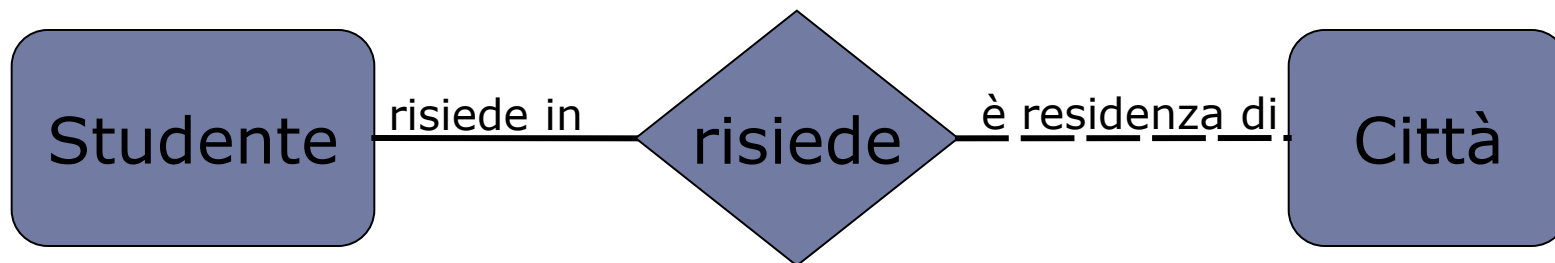
**Chiave primaria:** ogni istanza deve avere specificato un valore per essa, deve avere un valore univoco, non può diventare nullo durante la vita di un'istanza

# Modello E-R

## Relazioni o Associazioni

### 3. Relazioni o Associazioni

- È un legame che stabilisce un'interazione tra entità (es. risiede in) (sottoinsieme del prodotto cartesiano tra 2 insiemi)
- Ha due **versi** con significati diversi (es risiede in – è residenza di) che determinano il **ruolo** dell'entità nella associazione
- Corrispondono ai verbi
- Possono essere obbligatorie o opzionali. La relazione si chiamerà rispettivamente **totale** o **parziale** (rispetto ad un verso)

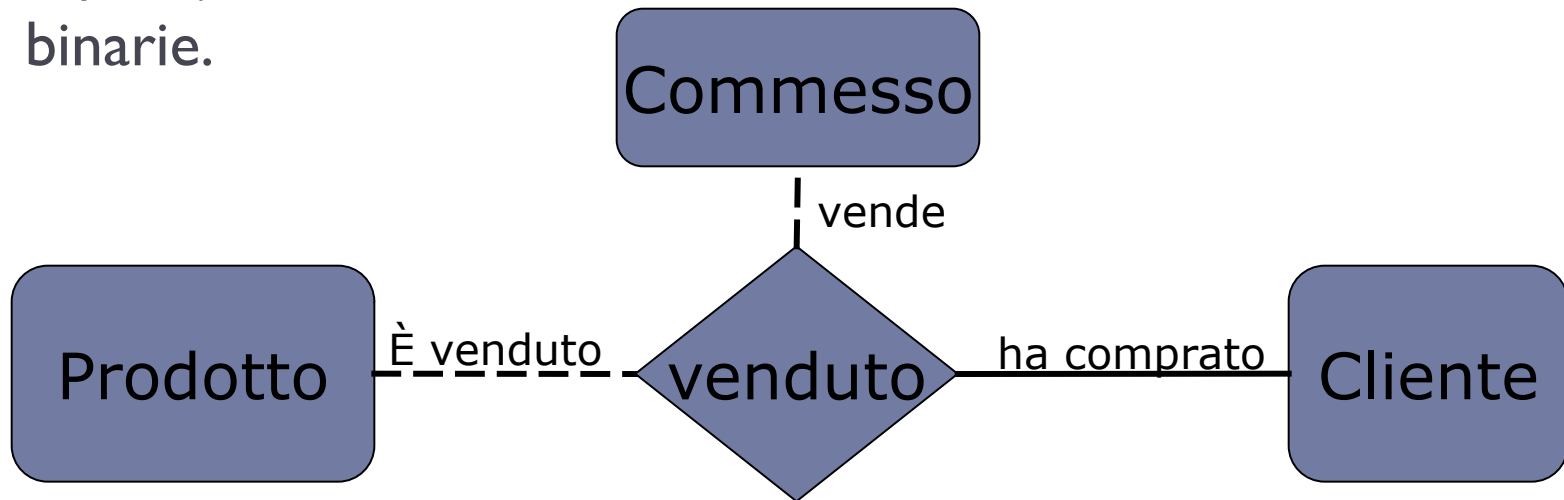




# Modello E-R

## Relazioni o Associazioni: grado

Il **grado** rappresenta il numero di entità coinvolte nella relazione: le associazioni tra 2 entità si dicono **binarie**. Le associazioni che collegano più di 2 entità si dicono **multiple o n-aria**. È sempre possibile trasformare relazioni multiple in relazioni binarie, mantenendo lo stesso contenuto informativo (si possono fare le stesse interrogazioni sui 2 schemi ottenendo le stesse risposte). Pertanto si utilizzeranno schemi con sole relazioni binarie.

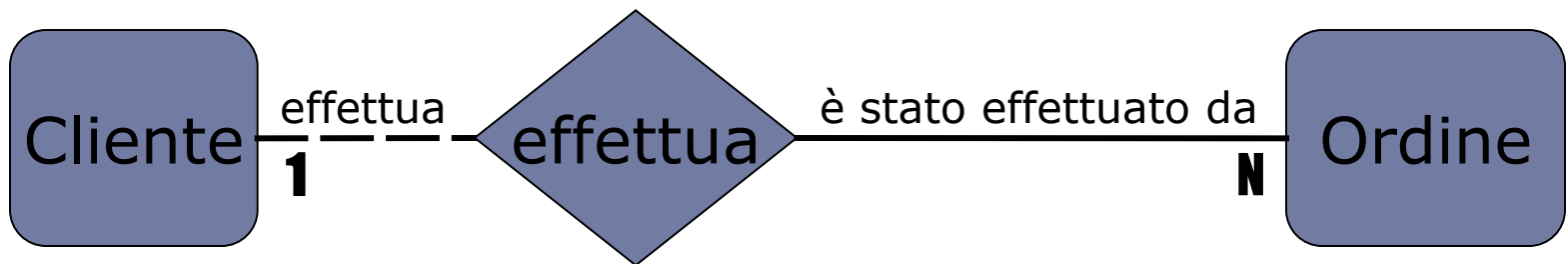
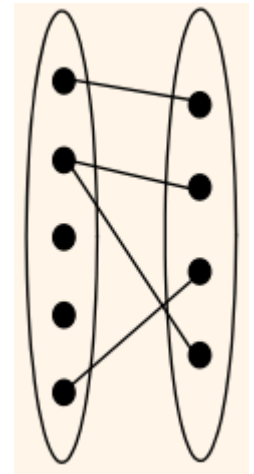


# Modello E-R

## Cardinalità: uno a molti

### Associazione 1:N o semplice

- ▶ Ogni istanza della prima entità corrisponde a zero, una o più istanze della seconda, mentre ad ogni istanza della seconda corrisponde al più una sola istanza della prima

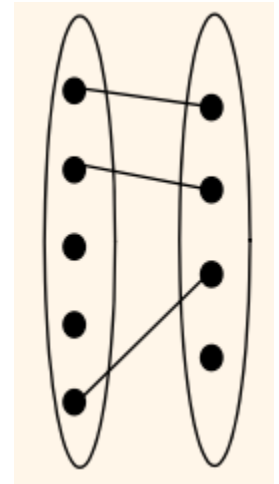


# Modello E-R

## Cardinalità: Uno a Uno

### Associazione 1:1 o biunivoca

- ▶ Ad un'istanza della prima entità corrisponde al più una sola istanza della seconda e viceversa (es. bollo automobile)



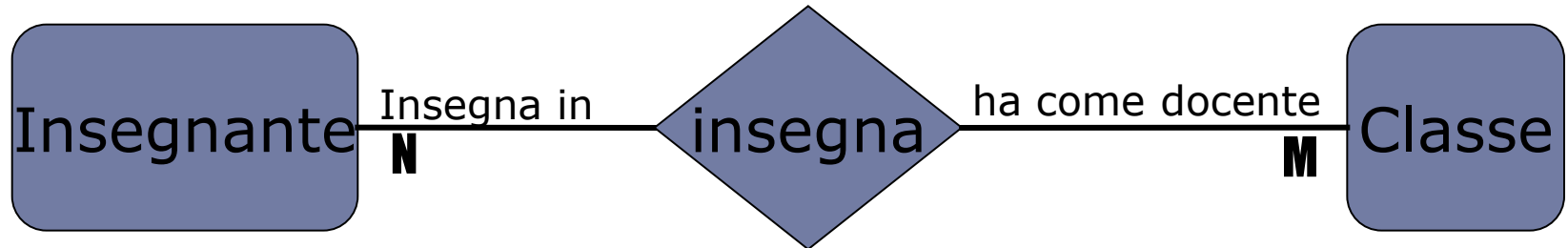
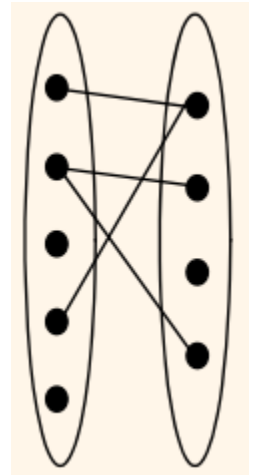
# Modello E-R

Cardinalità: molti a molti

---

## Associazione **N:M** o **N:N** o complessa

- ▶ Ad ogni istanza della prima entità corrisponde zero, una o più istanza della seconda e viceversa



# Modello E-R

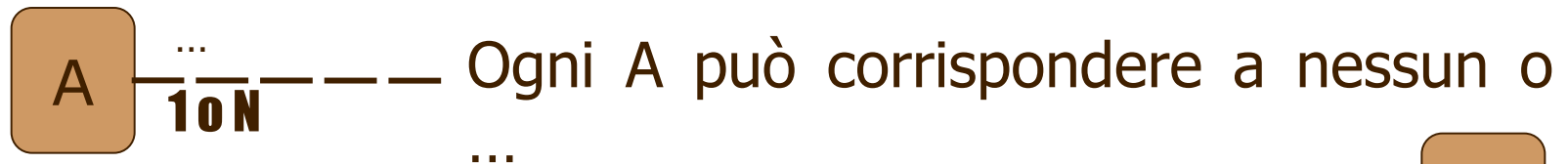
## Associazioni: direzione, esistenza

---

- ▶ **Direzione:** indica l'entità da cui trae origine la relazione binaria (entità **padre** verso entità **figlio**)
  - ▶ I:I la direzione è dall'entità forte a quella debole, se no è indifferente
  - ▶ I:N il padre è l'entità con cardinalità I
  - ▶ N:M indifferente
- ▶ **Esistenza:**
  - ▶ **Esistenza obbligatoria o associazione totale** : se un'istanza di una entità deve esserci perché sia inclusa in una relazione (es. un progetto deve essere gestito da un capoprogetto)
  - ▶ **Esistenza opzionale o associazione parziale:** se l'istanza non è richiesta (es. una persona può avere un'auto)

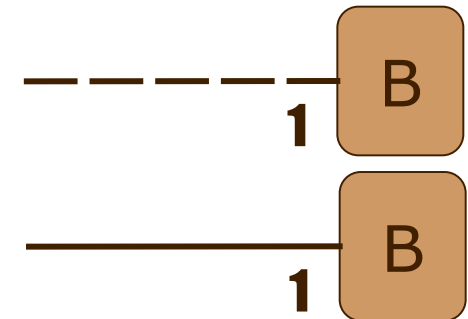
# Modello E-R

## Regole di lettura

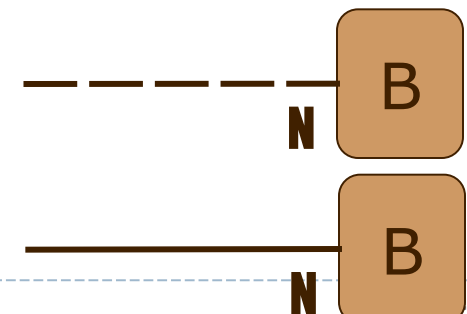


Si verifica la correttezza del modello ottenuto leggendolo: le frasi devono avere senso!

ad un solo B



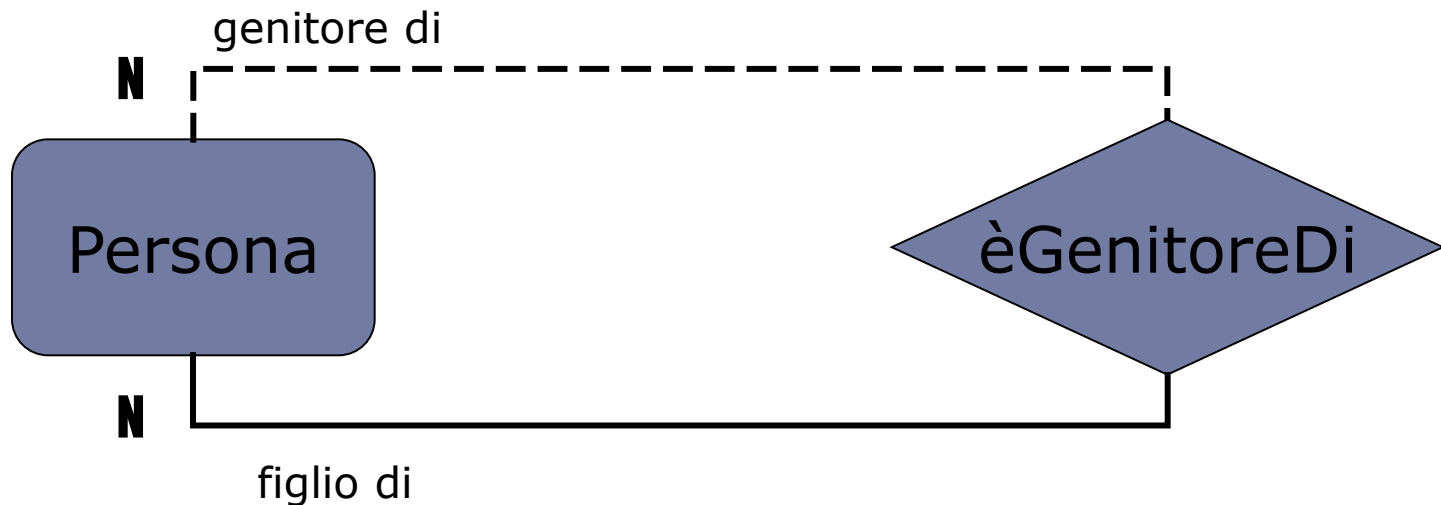
ad uno o più B



# Modello E-R

## Associazioni ricorsive

Può succedere che una relazione esista tra due entità identiche, si ha il caso particolare di un'associazione sulla stessa entità

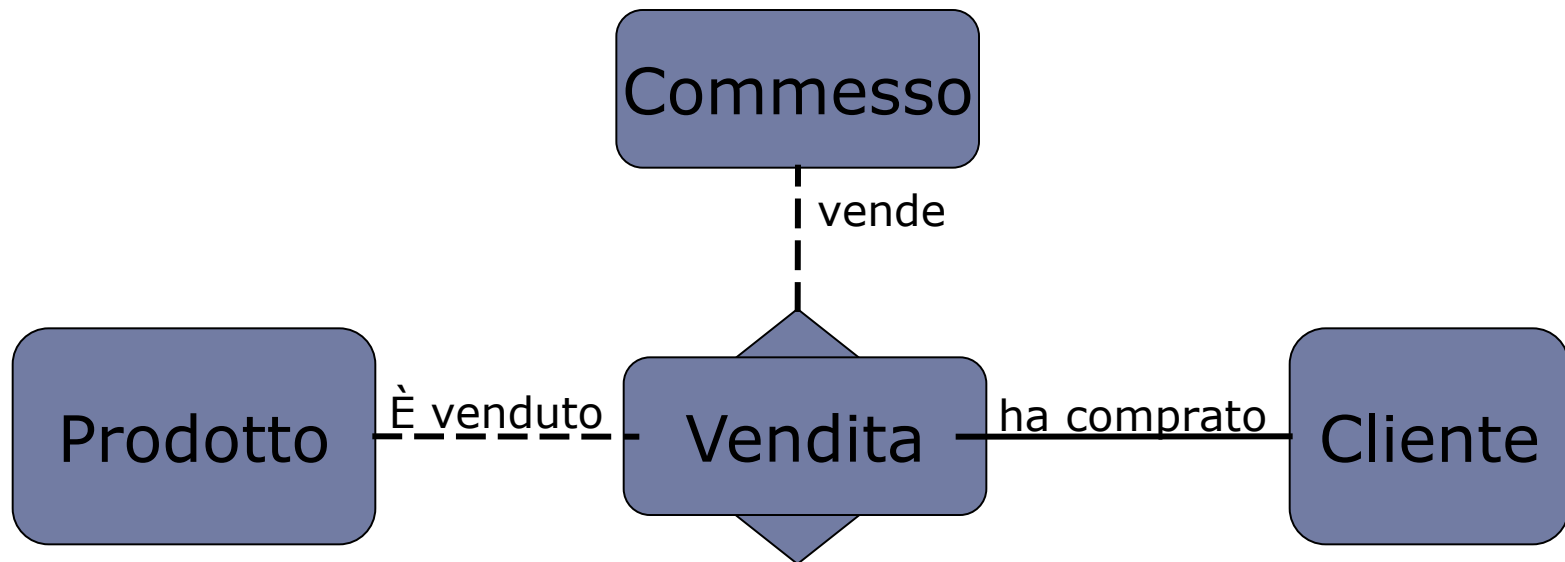


# Modello E-R

## Ottimizzazione

Bisogna evitare **relazioni complesse** (con grado  $>2$ ).

L'associazione si trasforma in una relazione associativa  
(nell'esempio diventa VENDITA)

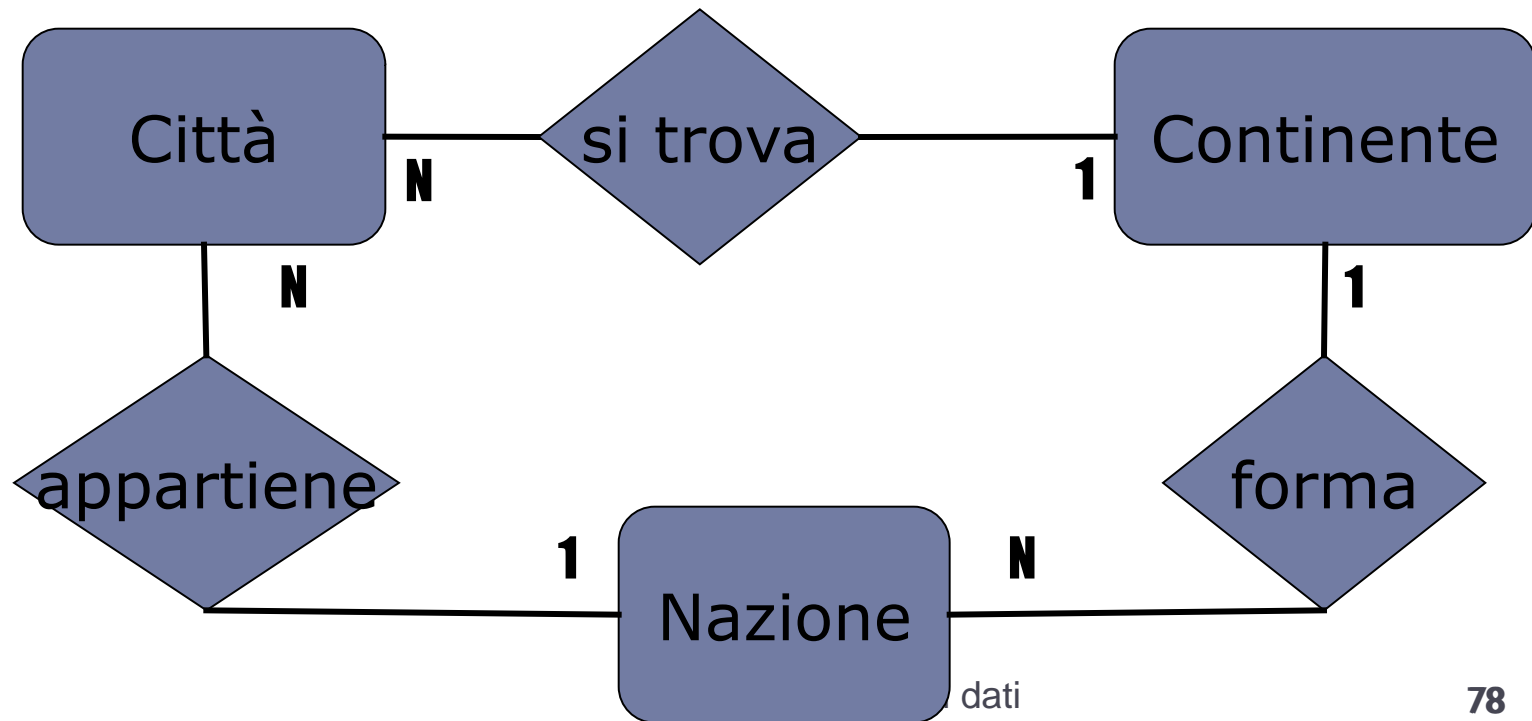




# Modello E-R

## Ottimizzazione

Bisogna evitare **relazioni ridondanti**: quando si viene a formare un ciclo si controlla se si può eliminare una associazione (nell'esempio si elimina "*si trova*")



# Modello E-R

## Astrazioni

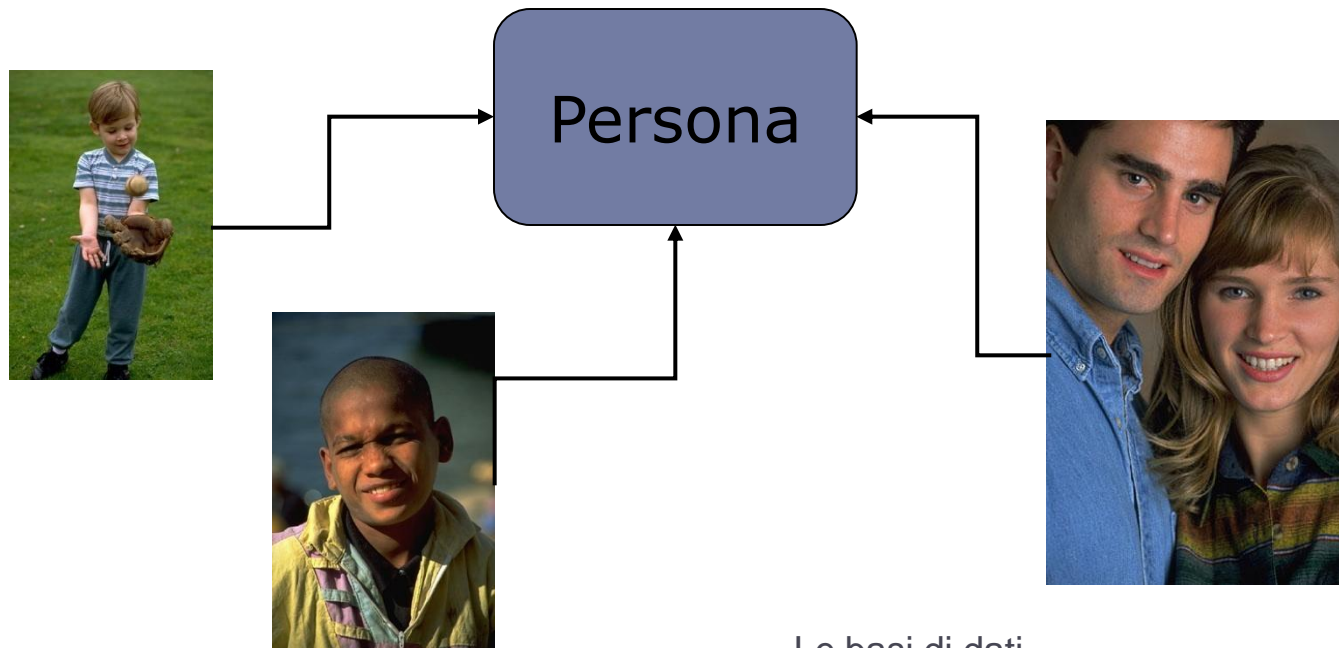
---

- ▶ L'individuazione delle entità avviene tramite un processo di **astrazione** ovvero tramite l'individuazione di caratteristiche ritenute significative
- ▶ Esistono 3 procedimenti di astrazione per definire delle entità:
  - ▶ **Classificazione:** individuando caratteristiche comuni in oggetti reali
  - ▶ **Aggregazione:** a partire da entità componenti o proprietà generiamo una nuova entità
  - ▶ **Generalizzazione:** dall'unione di più entità si ottiene una entità più generale. Le entità di partenza rimangono sottoinsiemi della entità ottenuta

# Modello E-R

## Astrazioni: classificazione

Osservando bambini, adulti e ragazzi reali, vedo che hanno caratteristiche comuni (2 gambe, una testa,..) e li classifico nella classe *Persona*

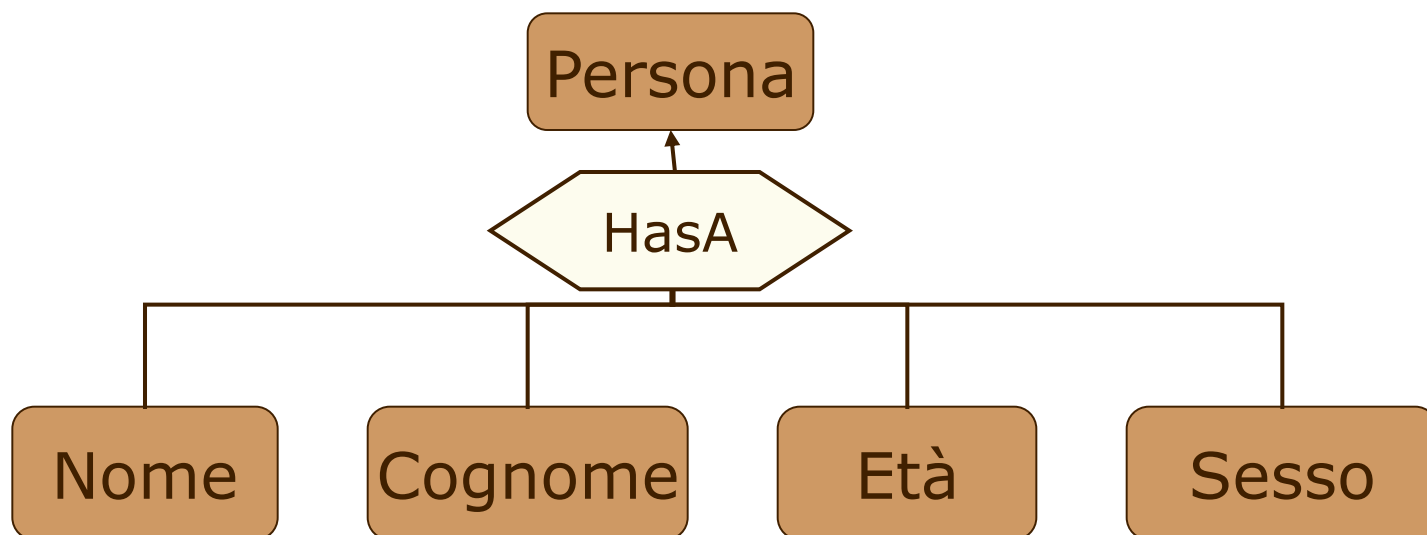


Le basi di dati

# Modello E-R

## Astrazioni: aggregazione implicita

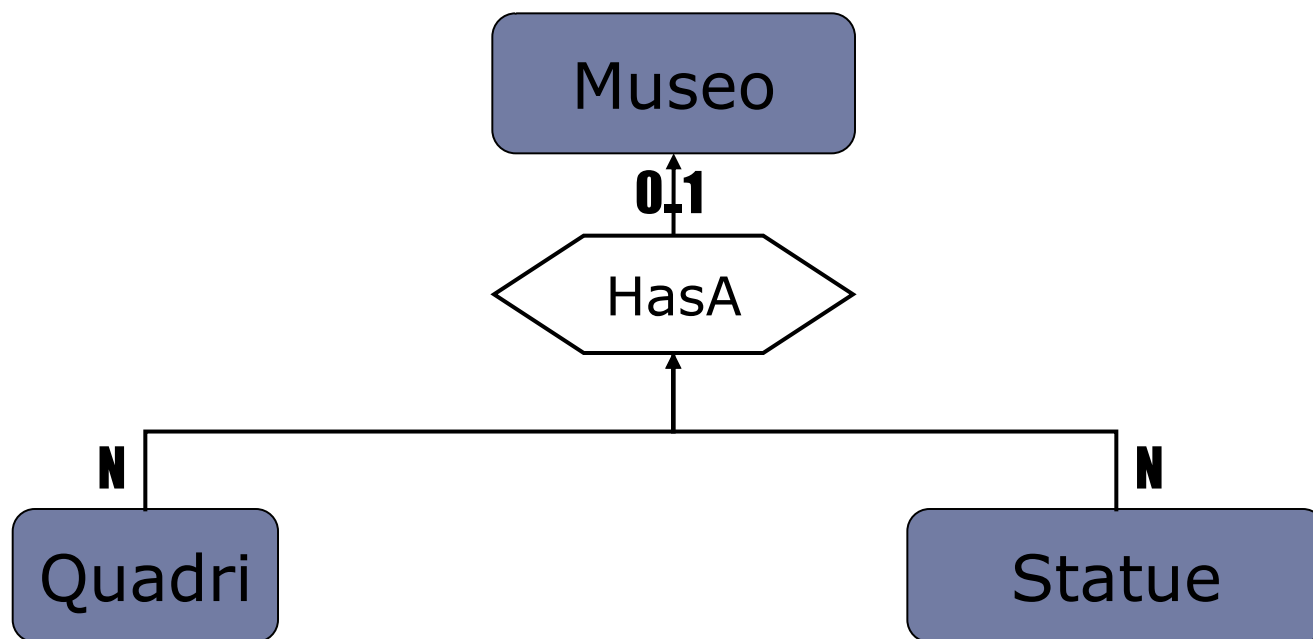
- Considerando le entità: *Nome*, *Cognome*, *Età*, *Sesso*, mi accorgo che la loro aggregazione caratterizza l'entità *Persona* (entità composizione o contenitore) Aggregazioni implicite (DA NON INDICARE): l'entità è aggregazione dei suoi attributi. Una associazione è aggregazione delle entità in relazione



# Modello E-R

## Astrazioni: aggregazione lasca

- Un'aggregazione è **lasca** se ad un'istanza della entità contenuta, può non corrispondere un'istanza nella entità contenitore, la parte esiste anche senza il tutto e il tutto senza la parte



# Modello E-R

## Astrazioni: aggregazione lasca

- ▶ È un'associazione più forte, di tipo “intero-parte”. Indica “contiene”, “è parte di”, “è un insieme di”.
- ▶ Le istanze aggreganti (parti) **possono appartenere a più di un'istanza aggregato ...**



- ▶ **... e le parti possono esistere indipendentemente dalle parti**

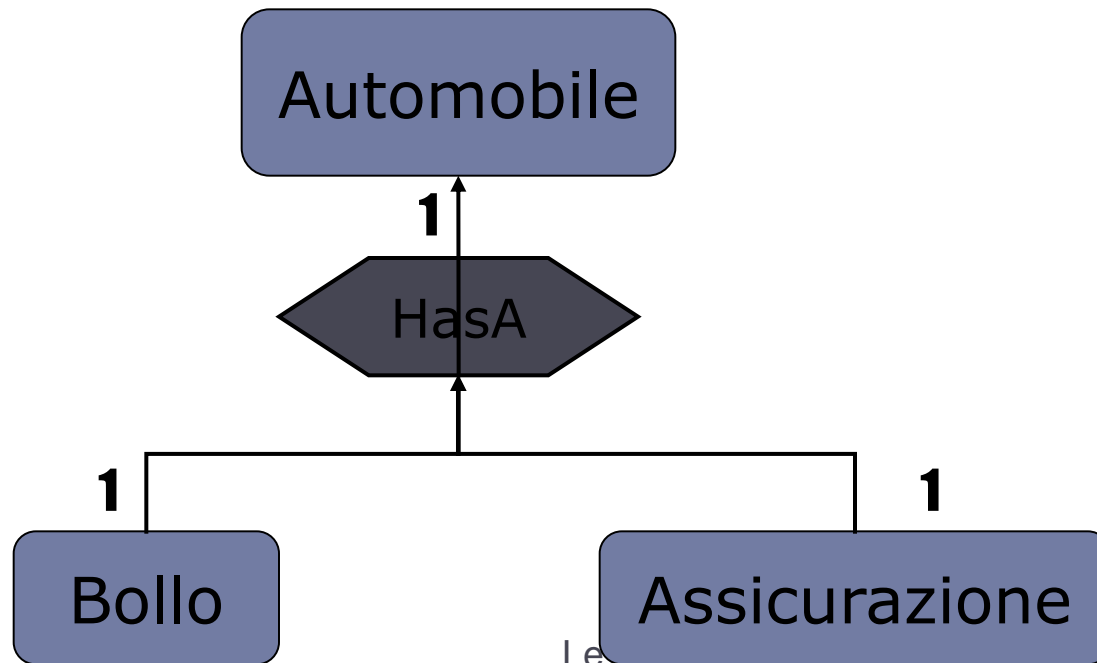


- ▶ L'entità che fa da intero ha molteplicità  $\geq 0$

# Modello E-R

## Astrazioni: aggregazione stretta

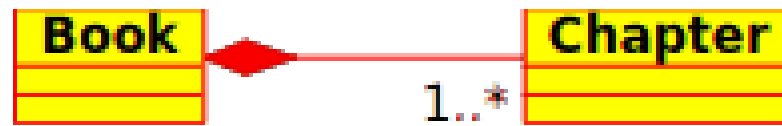
Un'aggregazione è **stretta (composizione)** se ad ogni istanza dell'entità contenuta, deve corrispondere un'istanza nell'entità contenitore. Il contenuto non ha senso senza il contenitore.



# Modello E-R

## Astrazioni: aggregazione stretta

- ▶ È una forma di aggregazione ancora più forte (**HAS-A**) che indica che una “parte” può appartenere ad un solo “intero” in un certo istante di tempo, la parte non può esistere di per sé.
- ▶ La composizione associa composto e componente per tutta la vita dei due elementi
- ▶ La composizione è esclusiva: una specifica istanza componente non può appartenere a due composti contemporaneamente



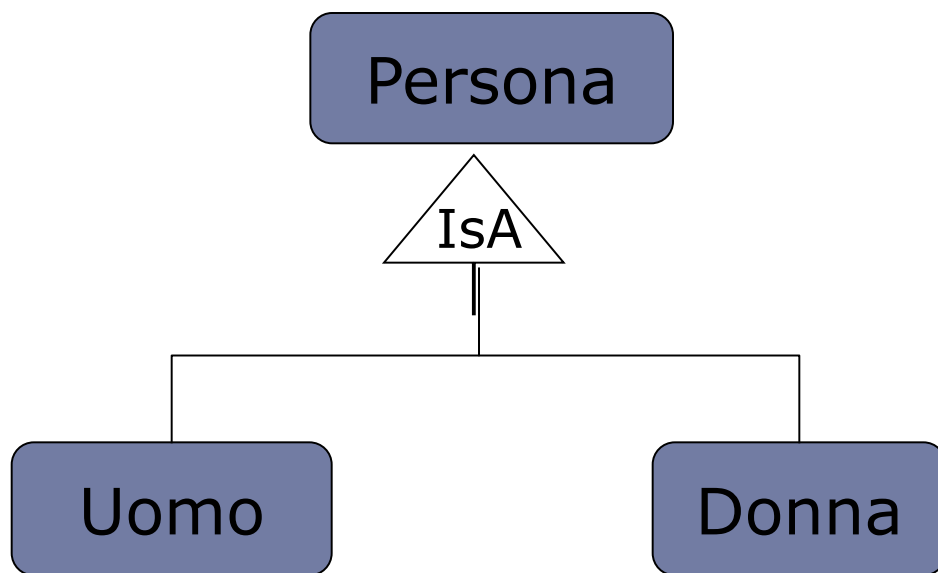


# Modello E-R

## Astrazioni: generalizzazione

---

Considerando le entità di partenza: *Uomo*, *Donna*, generalizzando mi accorgo che la loro unione forma l'entità *Persona*, di cui esse sono sottoinsiemi. Le prime si chiamano **entità figlie** o **specializzazioni**, l'entità ottenuta, **entità genitore** o **generalizzazione**



# Modello E-R

## Astrazioni: generalizzazione

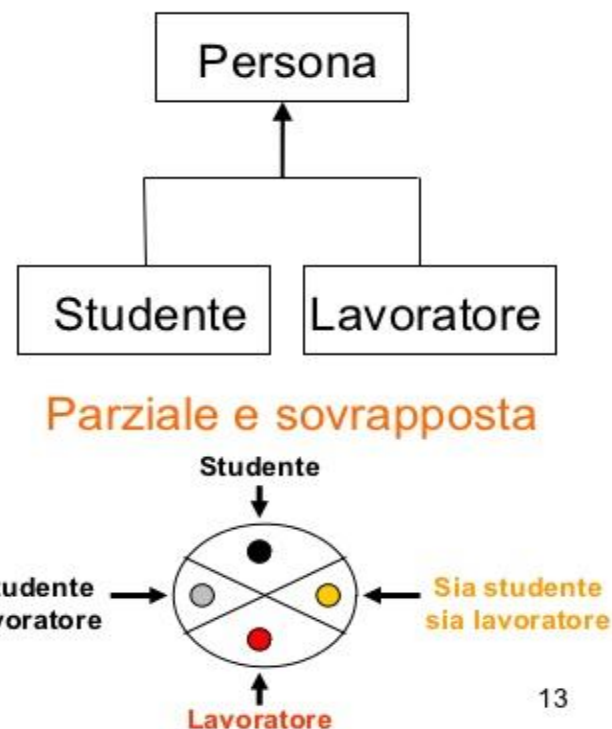
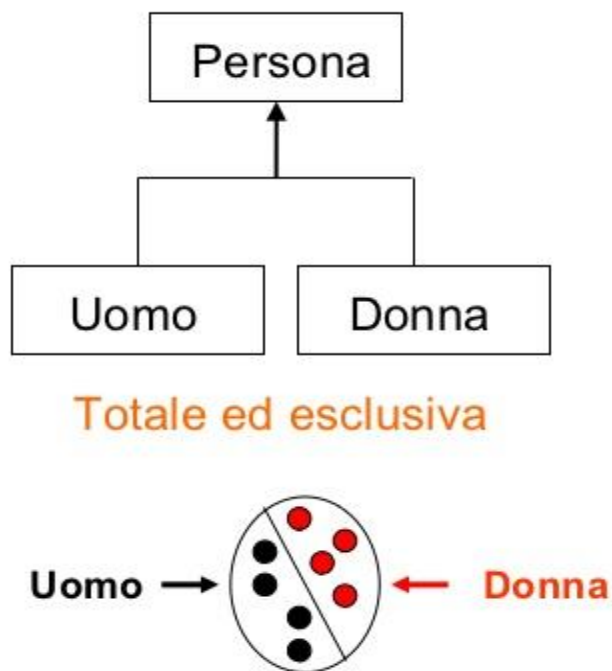
---

- ▶ **Ereditarietà:** le entità figlie ereditano dal genitore:
  - ▶ Gli attributi
  - ▶ Le associazioni
  - ▶ Le generalizzazioni
- ▶ Se le figlie hanno tutte lo stesso attributo, anche il genitore lo avrà
- ▶ Le entità figlie possono avere attributi che non ha né il genitore, né i "fratelli" (per es. servizio militare, nParti)
- ▶ Si ha generalizzazione **totale** se ogni istanza del padre è istanza di almeno una delle figlie, altrimenti è **parziale** (persona è totale)
- ▶ Si ha generalizzazione **esclusiva** se ogni istanza del padre è al massimo istanza di una delle figlie, altrimenti è **sovrapposta** (persona è esclusiva)

# Modello E-R

## Astrazioni: generalizzazione

### Generalizzazione: esempi



13