



# IL MODELLO ENTITA' RELAZIONE

Alberto Belussi – 2025/2026  
Parte I



# Il modello Entità-Relazione (modello ER)

- È il modello utilizzato storicamente per la progettazione concettuale di una base di dati
- Fornisce un insieme di strumenti formali per specificare **LA STRUTTURA** e **LE PROPRIETA'** dei dati da rappresentare in una base di dati
- È indipendente dalla tecnologia
- È **formale** e **non ambiguo**, ma semplice da usare
- Ha una sintassi grafica

# Costrutti del modello ER

- Gli strumenti formali che contiene il modello si chiamano **COSTRUTTI**
- Ogni costrutto viene definito specificando:
  - Il suo **SIGNIFICATO** (o semantica)
  - La sua **SINTASSI GRAFICA**
  - La rappresentazione delle sue **ISTANZE** (o **OCCORRENZE**)

# Indipendenza dalla tecnologia

- Progettare la base di dati in modo indipendente dalla tecnologia significa:
  - Non considerare nella specifica dello schema concettuale le eventuali ottimizzazioni che possono essere applicate nella successiva fase di progettazione logica sullo specifico sistema scelto.
  - Considerare tutti i requisiti prodotti dalla fase di analisi senza introdurre semplificazioni o convenzioni sui valori delle proprietà.
  - Considerare sempre i processi di generazione e modifica dei dati per verificare che ogni situazione sia rappresentabile da un'istanza «pulita» della base di dati.

# ENTITA' (o TIPO di entità)

## SIGNIFICATO (o SEMANTICA)

Un'entità E rappresenta una classe di oggetti con le seguenti caratteristiche:

- hanno proprietà comuni;
- hanno esistenza autonoma (rispetto ad altre classi di oggetti);
- hanno identificazione univoca (esiste una chiara corrispondenza tra gli oggetti istanze di entità e i concetti istanziati nel sistema informativo)

## SINTASSI GRAFICA

Un'entità E si rappresenta nello schema con un rettangolo che contiene il nome dell'entità.



# ENTITA' (o TIPO di entità)

## ISTANZA (o OCCORRENZA)

Un'istanza dell'entità **E** è un oggetto appartenente alla classe rappresentata da **E**.

Si indica con **I(E)** l'insieme delle istanze di **E** che esistono nella base di dati in un certo istante.

## ISTANZA dell'entità **E**

Dato uno schema contenente l'entità **E**,



L'insieme delle istanze di **E** (**I(E)**) rappresenta la popolazione dell'entità **E** ad un certo istante di tempo.

Alla creazione della base di dati la popolazione di **E** è vuota:

$$I(E) = \emptyset$$

# ENTITA' (o TIPO di entità)

## Esempio di ENTITA'

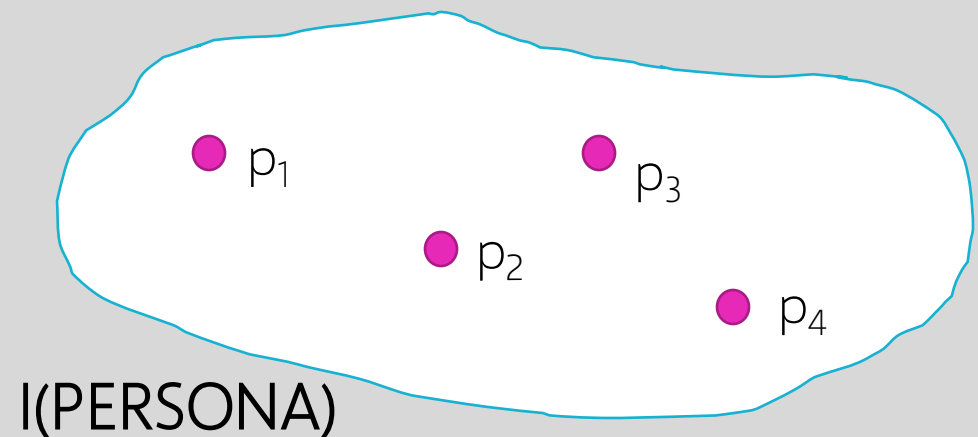
Rappresento con il costrutto entità il concetto di PERSONA, ipotizzando che nei requisiti sia indicata la necessità di gestire nella base di dati le informazioni che descrivono un gruppo di persone e che tali informazioni abbiano nel sistema informativo le caratteristiche indicate nella semantica del costrutto entità.

## SCHEMA



PERSONA

## ISTANZA



# RELAZIONE (o TIPO di relazione)

## SIGNIFICATO (o SEMANTICA)

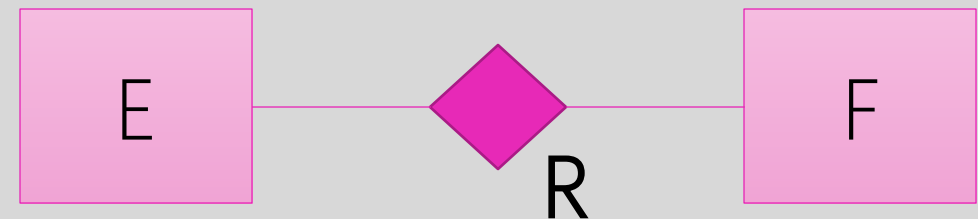
Una relazione R rappresenta un **legame logico** tra due o più entità.

Possono esistere relazioni **binarie** (quando due entità diverse vengono coinvolte nella relazione), **ternarie** (tre entità coinvolte), ennarie (n entità coinvolte).

Caso particolare: relazione binaria sulla stessa entità (relazione **ricorsiva**).

## SINTASSI GRAFICA

Una relazione R si rappresenta nello schema con un **rombo** a cui si collegano attraverso linee spezzate le entità coinvolte nella relazione. Il nome della relazione viene scritto a fianco del rombo.





# RELAZIONE (o TIPO di relazione)

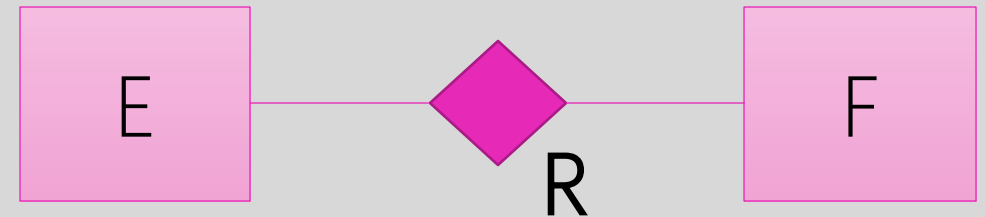
## ISTANZA (o OCCORRENZA)

Data una relazione  $R$  tra  $n$  entità  $E_1, \dots, E_n$ , un'istanza della relazione  $R$  è una ennupla di istanze di entità:

$(e_1, \dots, e_n)$  dove  $e_i \in I(E_i)$ ,  $1 \leq i \leq n$

## ISTANZA della relazione binaria $R$

Dato uno schema contenente la relazione  $R$  tra due entità  $E$  e  $F$



La popolazione di  $R$  rappresenta l'insieme delle coppie di istanze delle entità  $E$  e  $F$  che sono in relazione in un certo istante di tempo.

$$I(R) = \{ (e_i, f_j), \dots \mid e_i \in I(E), f_j \in I(F) \}$$

Alla creazione della base di dati l'istanza di  $R$  è vuota:

$$I(R) = \emptyset$$

# RELAZIONE (o TIPO di relazione)

## Esempio di RELAZIONE

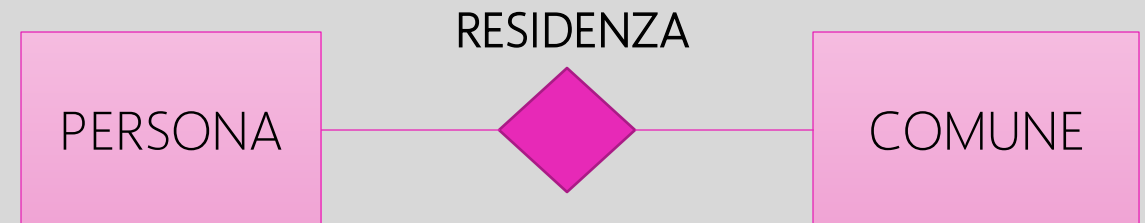
Supponiamo di aver inserito nello schema le entità PERSONA e COMUNE, e ipotizziamo che nei requisiti sia indicata la necessità di gestire la RESIDENZA delle persone nei comuni italiani.

Rappresento con il costrutto relazione il concetto di RESIDENZA.

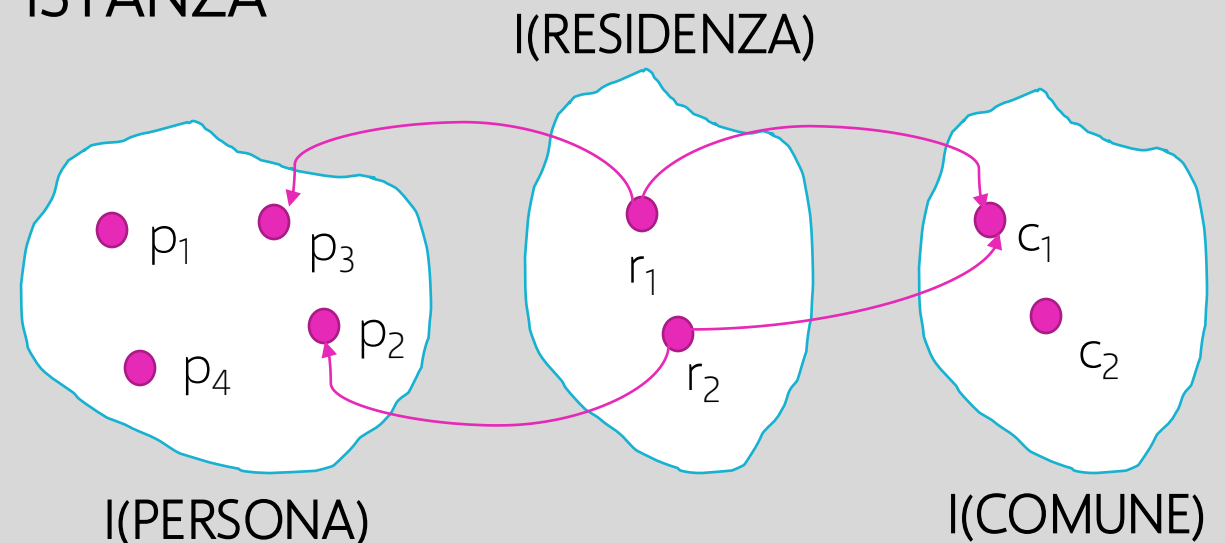
Ciò implica che:

- Per esistere un'istanza di RESIDENZA richiede l'esistenza di almeno una istanza di PERSONA e almeno una istanza di COMUNE.
- Ogni istanza di residenza richiede sempre per essere rappresentata una coppia di istanze di entità: una PERSONA e un COMUNE.

## SCHEMA



## ISTANZA



# RELAZIONE (o TIPO di relazione)

## OSSERVAZIONE IMPORTANTE

Data una relazione  $R$  tra  $n$  entità,  
vale sempre la seguente proprietà  
sull'insieme delle istanze di  $R$  ( $I(R)$ ):

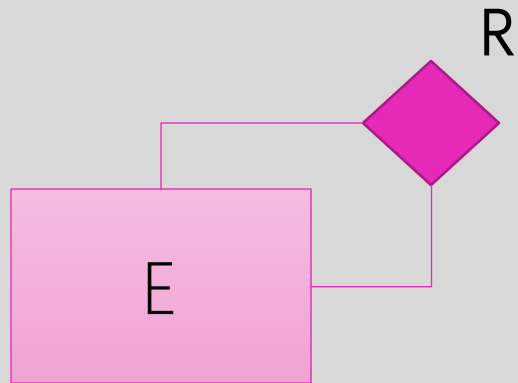
$$I(R) \subseteq I(E_1) \times \dots \times I(E_n)$$

## CONSEGUENZA (attenzione!)

NON è possibile  
rappresentare la stessa  
ennupla più volte!

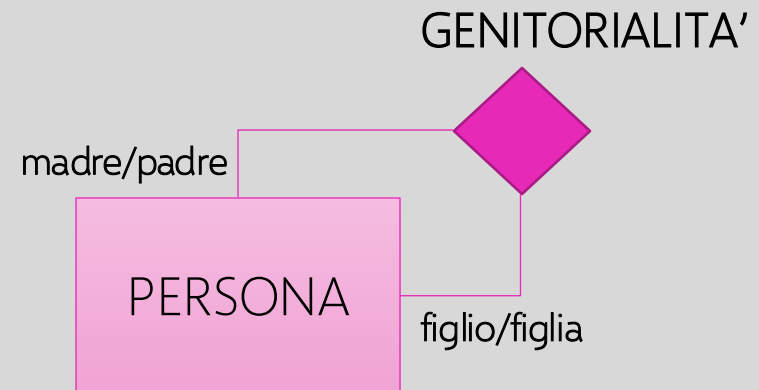
# RELAZIONE ricorsiva

E' una relazione binaria sulla stessa entità.



Esempio relazione GENITORIALITA' su persona.

SCHEMA



ISTANZA:  $(p_i, p_j), p_i, p_j \in I(\text{PERSONA})$

# Il modello ER al lavoro: entità e relazioni

- Come posso descrivere il contenuto di una base di dati usando SOLO entità e relazioni?

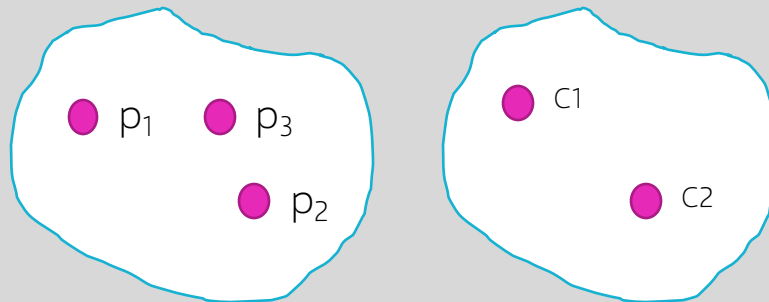
- Entità

- SCHEMA della basi di dati:

PERSONA

COMUNE

- ISTANZA della base di dati



Con queste due entità sto specificando che il contenuto della base di dati può essere descritto da due classi di oggetti che rappresentano persone e comuni e che hanno esistenza autonoma e sono chiaramente in corrispondenza con un oggetto reale (persone fisiche, comuni dello stato italiano)

- Relazioni

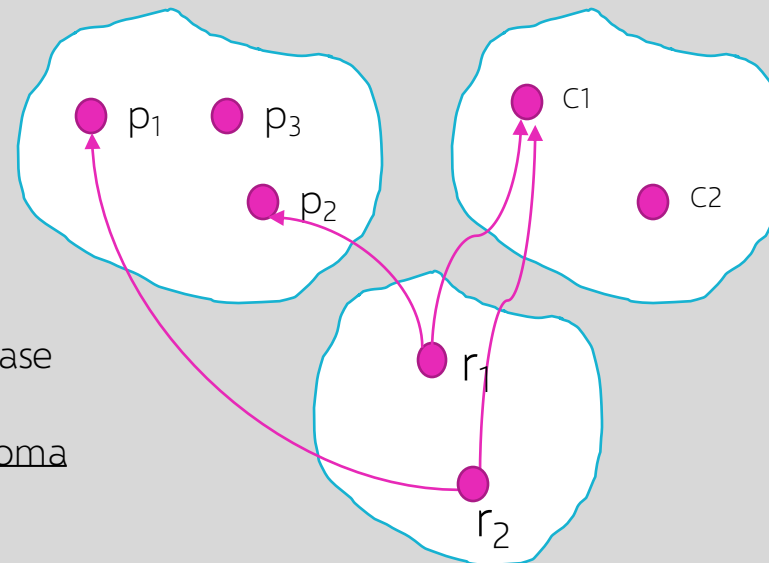
- SCHEMA della basi di dati:

PERSONA



COMUNE

- ISTANZA della base di dati



Con questa relazione sto specificando che il contenuto della base di dati può includere legami logici tra persone e comuni che indicano il fatto che una persona è residente in un comune e tali legami si rappresentano come coppie  $(p_i, c_j)$ .

# ATTRIBUTO

## SIGNIFICATO (o SEMANTICA)

Rappresenta una proprietà elementare di un'entità (o relazione).

Ogni **attributo** di entità (o relazione) associa ad ogni istanza di entità (o relazione) UNO e UN SOL VALORE appartenente ad un dominio (insieme di VALORI AMMISSIBILI).

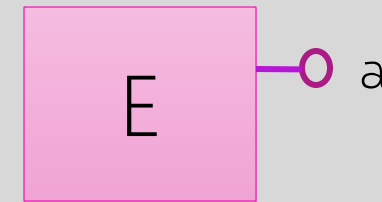
Può essere visto come una funzione che ha come dominio le istanze dell'entità (o relazione) e come codominio l'insieme dei valori ammissibili:

$$f_a: I(E) \rightarrow D$$

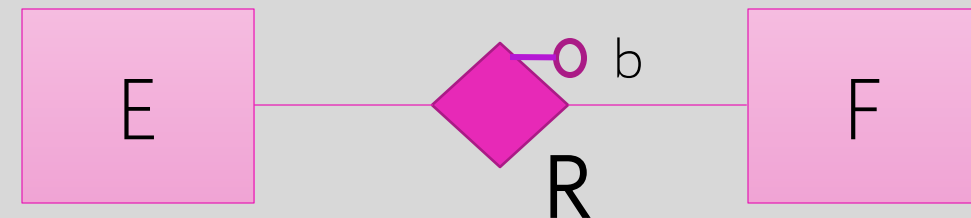
dove **a** è un attributo dell'entità **E**, **I(E)** l'insieme delle istanze di **E** e **D** è l'insieme dei valori ammissibili.

## SINTASSI GRAFICA

Attributo **a** dell'entità **E**



Attributo **b** della relazione **R**



# ATTRIBUTO

## ISTANZA dell'attributo

Dato un attributo **a** di un'entità **E** (o relazione **R**) un'istanza di **a** è il valore **v** che esso assume su un'istanza di **E** (o istanza di **R**).

## Attributo a dell'entità E

Attributo **a** dell'entità **E** o della relazione **R**



Data un'istanza **e** dell'entità **E** (o relazione **R**) l'istanza di un suo attributo **a** si ottiene dalla funzione  $f_a$  applicata a **e**:

$$\text{valore di a su e} = f_a(e)$$

# ATTRIBUTO

## Esempio di ATTRIBUTO

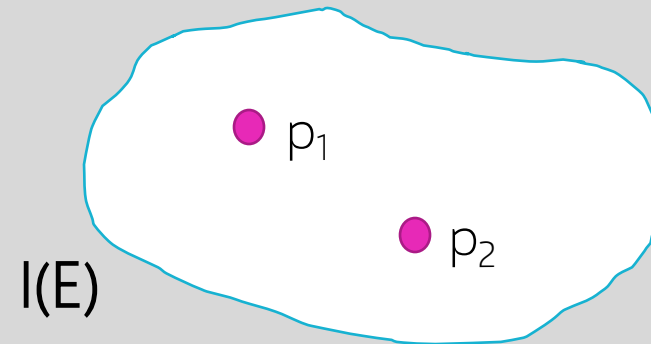
Rappresento con il costrutto entità il concetto di PERSONA, ipotizzando che nei requisiti sia indicata la necessità di gestire nella base di dati il **nome** e il **cognome** di un gruppo di persone.

Aggiungo quindi il nome e il cognome come attributi dell'entità PERSONA.

## SCHEMA



## ISTANZA



$$f_{\text{nome}} : I(E) \rightarrow D_{\text{stringhe}}$$

$$f_{\text{nome}}(p_1) = \text{'Paolo'}$$

$$f_{\text{nome}}(p_2) = \text{'Maria'}$$

$$f_{\text{cognome}} : I(E) \rightarrow D_{\text{stringhe}}$$

$$f_{\text{cognome}}(p_1) = \text{'Rossi'}$$

$$f_{\text{cognome}}(p_2) = \text{'Verdi'}$$



# ESERCIZIO sulla progettazione concettuale

## Esempio ER.1

### REQUISITI

Progettare una base di dati che contenga le informazioni che descrivono la carriera di uno studente del corso di laurea triennale in informatica dal momento dell'immatricolazione fino alla laurea. In particolare il sistema registra gli esami sostenuti dagli studenti.

Per ogni studente si memorizzano: il nome, il cognome, la data di nascita, la matricola, la data di immatricolazione e la data di laurea. Per ogni insegnamento si memorizzano: la denominazione, l'anno accademico di erogazione, l'anno di corso (I, II o III) e il docente.

Si vuole tener traccia nella base di dati per ogni studente:

- degli insegnamenti frequentati indicando la percentuale di presenza ( $>0$ ) di uno studente alle lezioni e
- degli esami sostenuti indicando la data dell'esame e il voto finale.

Si vuole inoltre poter calcolare quanti studenti hanno frequentato un insegnamento.