

## • MODELLO ENTITÀ RELAZIONE

è un modello di dati, che serve a concettualizzare schemi.

Esistono 2 costrutti

- **Livello intensionale** : schema concettuale delle entità
- **Livello estensionale** : singole istanze di entità

## Costrutti fondamentali e differenze con UML

### ER

Entità

Relazioni

Attrib.

Cardinalità

ISA e generalizz.

Identifier

- - -

### UML

Classi

Associazioni / Aggregazioni

Attrib.

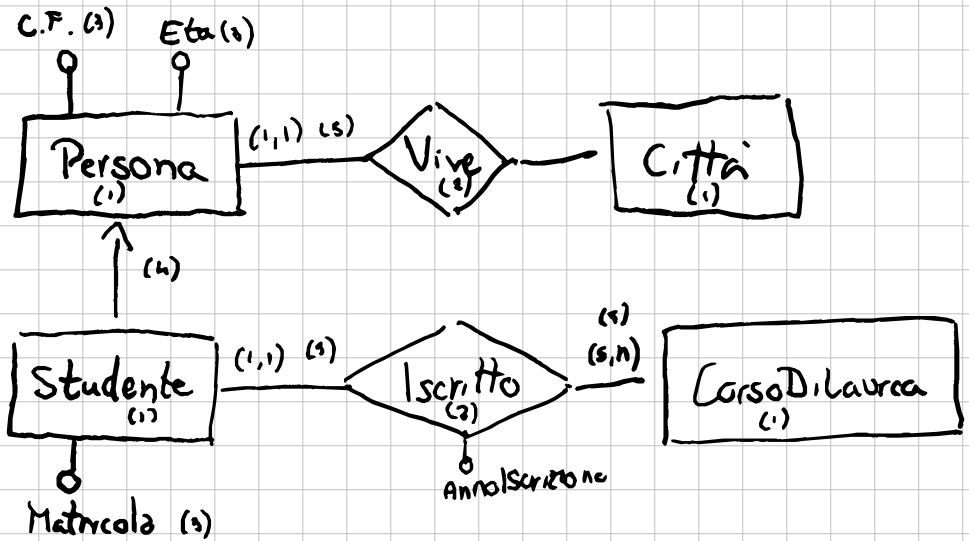
Cardinalità

ISA e generalizz.

- - -

operazioni

## ESEMPIO SCHEMA ER



- (1) Essa è l'entità, insieme di oggetti "simili"
- (2) E' una relazione. Una relazione  $R$  tra le entità  $E_1, \dots, E_n$  è costituita da un'insieme di n-uple. Unisce 2 o più entità.
- (3) Attributi. Aggiungono informazioni che NON dipendono da altre relazioni.
- (4) E' una IS-A, ovvero che ogni istanza di studente è anche istanza di Persona! Essa erediterà attributi e anche di relazioni. Es. Studente può essere coinvolto nella relazione "vive".
- (5) Vincoli di cardinalità sulle relazioni. Impostano un limite sul numero di relazioni che ci possono essere per ogni istanza.

# Entità

È una classe di oggetti che sono di interesse per l'applicazione che hanno **ESISTENZA AUTONOMA**, e proprietà comuni

- CANE
- PERSONA
- STUDENTE
- CITTA'

Non si parla mai di un oggetto specifico, ma del **CONCETTO**

La semantica delle entità implica che, se in uno schema  $S$  c'è definita un'entità  $E$ , in ogni istanza  $I$  (insieme istanze di  $S$ ) dello schema  $S$ , all'entità  $E$  è associato un insieme di oggetti.

$$\text{istanza}(I, S) : \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$$

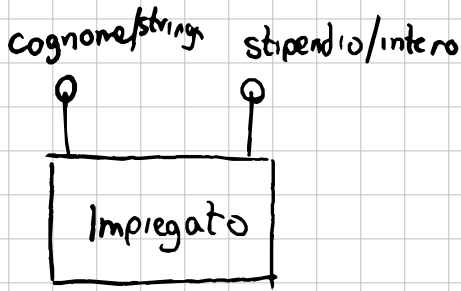
$e_i$  è l'**object identifier** ed è univoco, e rappresenta l'oggetto stesso

La nozione di **ATRIBUTO** di ENTITÀ è una **proprietà locale**, e non dipende da nessun altro se non da se STESSO.

Ogni attributo associa ad ogni istanza di entità un valore appartenente ad un **insieme di valori**, dominio.

- NON È COLONNA DI TABELLA RELAZIONALE -

ES.



Questa è la sintassi.

La semantica si chiede che impatto ha a livello  
ostensionale l'attributo.

$$A: \text{istanze}(I, e) \rightarrow D$$

ES.

$$\text{Istanze}(I, \text{cane}) = \{ \langle e_1, 37 \rangle, \dots, \langle e_6, 10 \rangle \}$$

Ci sono  $n$  tuple

# NOZIONE DI RELAZIONE

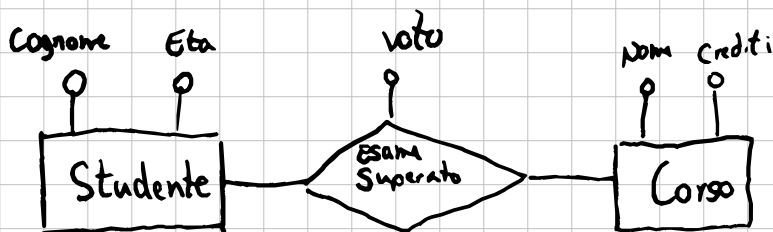
S. definisce su due o più entità, e rappresenta un legame fra tali entità.

Il numero di entità coinvolte in una relazione determina il SUO GRADO. NON PIÙ PROPRIETÀ LOCALI

ES. - Residenza (tra persona e città)

Esso è un'entità essa stessa

Rappresentazione grafica



EsameSuperato è relazione di grado 2

Le istanze della relazione sono tuple delle istanze delle entità relazionate

$$\text{Istanze}(I, R) = \{(E: x_1, F: y_1), \dots, (E: x_i, F: y_i)\}$$

Istanze della relazione  $R$  in  $I$  è un SOTTOINSIEME del prodotto cartesiano tra i 2 insiemi.

Le coppie sono ETICHETTATE con le entità  $E, F$  per evitare ambiguità

Non possono esistere due istanze della stessa relazione che coinvolgono le stesse istanze di entità, poiché è un SOTTOINSIEME di prodotto cartesiano

Esistono relazioni n-arie (di grado n)

Attribut. sulle relazioni possibili, per aggiungere proprietà alla relazione

$$A: \text{Istanze}(I, R) \rightarrow D$$

es

$$\text{Voto: Istanze}(I, \text{EsameSuperato}) = \{ \dots \}$$

Non è possibile scrivere il valore dell'attributo nella tupla che rappresenta l'istanza della relazione!

Anche se con diverse proprietà NON È POSSIBILE avere più istanze di relazione.

# ENTITÀ, ATTRIBUTO, RELAZIONE e RUOLO

Istanze : in un certo mondo le istanze di

- Entità : sono oggetti
- Dominio : sono valori, dati grezzi
- Relazione: tupla etichettata di oggetti.
- Ruoli : funzione che l'entità svolge nella relazione

Come fare se abbiamo diverse istanze che coinvolge la stessa relazione?

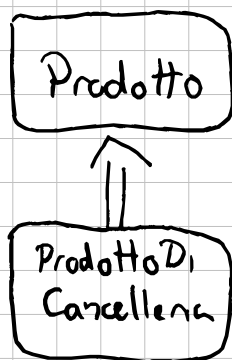
es. <Prodotto, fornitore, dipartimento> è ordinato più volte.

Mettere un attributo della relazione NON BASTA, non è soluzione.

## RELAZIONE ISA

È possibile che tra 2 classi sussista la relazione ISA in cui ogni istanza di una classe è entità dell'altra

ES.



l'istanza di ProdottoDiCancelleria è istanza di prodotto o ne eredita attributi

Un'entità può avere AL MASSIMO un'entità padre

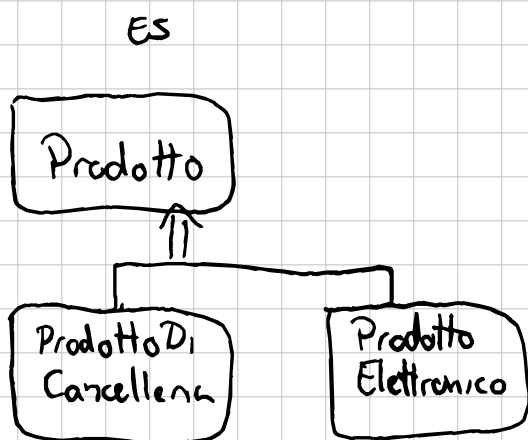
## Ereditarietà

Ogni proprietà dell'entità padre è anche proprietà della sottoentità, e non si riporta esplicitamente nel diagramma

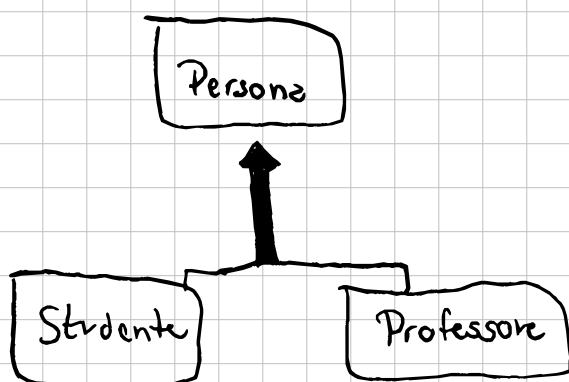
Anche le relazioni sono ereditate dall'entità figlia!

la relazione ISA può anch'essa essere ereditata, formando una specie di gradi di parentela

C'è la possibilità di indicare, nel caso di più istanze figlio, di voler distinguere di due diverse entità, con la GENERALIZZAZIONE



possiamo anche implicare che una GENERALIZZAZIONE è COMPLETA, riempiendo la freccia



## GERARCHIE E GRAFO

Per ogni schema  $S$  si può associare un grafo, che rappresenta la gerarchia delle generalizzazione

1.  $S$  crea nodo per ogni entità e relazione
2. Si traccia un arco del grafo dal nodo  $n$  dell'entità  $E$  al nodo  $m$  ( $n$ ) per l'entità  $F$  se  $F$  è padre di  $E$  secondo isa o generalizzazione
3. Stessa cosa per relazioni.
4. Per ogni ciclo di  $G$  si collassano tutti i nodi del ciclo.

Un'entità  $G$  è antenata dell'entità  $E$  se esiste un cammino da  $E$  a  $G$  nel grafo delle gerarchie associato

## ENTITÀ DISGIUNTE

Sia  $S$  uno schema:

1. Si assume che i nodi del grafo senza successori siano entità di generalizzazione di TOP
2. Entità figlie di TOP siano disgiunte a coppie, TOP rappresenta un oggetto
3. Sulla base dell'assunzione 1 due entità  $E$  ed  $F$  tra loro sono **disgiunte** se e solo se esistono due entità  $G$  ed  $H$  nello schema  $S$  tali che
  - $G$  ed  $H$  sono diverse sottoentità della stessa entità padre in una generalizzazione
  - $G$  è antenata di  $E$  e  $H$  di  $F$



## VINCOLI DI INTEGRITA'

regole che si esprime a livello di schema, che deve valere PER OGNI istanza della relazione.

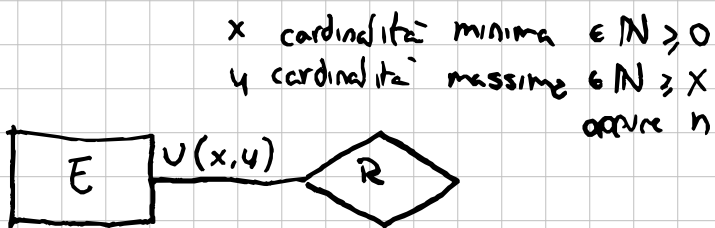
Ci sono molti tipi di vincoli.

- vincoli di cardinalità sulle relazioni
- vincoli di cardinalità sugli attributi
- vincoli di ID di entità e di relazioni
- vincoli esterni

## Vincoli di cardinalità sugli attributi:

Un vincolo di cardinalità si associa ad un RUOLO  $U$  in una relazione  $R$ , ed impone un limite minimo e massimo di istanze

Sintassi:



In ogni istanza  $I$  dello schema  $S$ , per ogni  $e$  istanza  $(I, E)$ , il numero di istanze di  $R$  che in  $I$  hanno  $e$  come componente nel ruolo  $U$  è

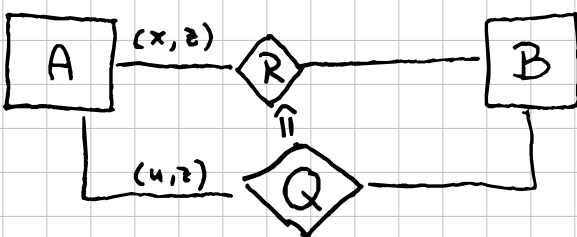
- maggiore o uguale a  $x$
- $\leq y$  ( $y$  diverso da " $\infty$ ")

## Ereditarietà dei vincoli di cardinalità

Se  $Q$  ISA  $R$  ogni vincolo di cardinalità massima definito sulla relazione  $R$  viene propagato sulla relazione  $Q$  per lo stesso ruolo  $U$ , che può avere cardinalità massima PIÙ STRENGENTE di quella propagata

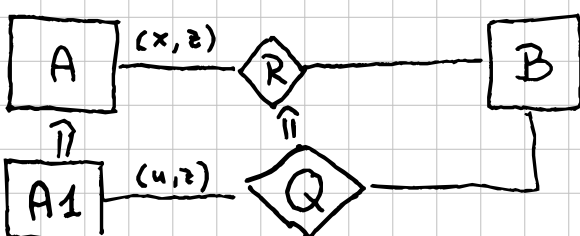
## Nel caso di vincolo di cardinalità minima

La situazione differisce leggermente, ed è al contrario



la cardinalità minima  $y$  si propaga al contrario nella relazione  $R$  sul ruolo  $A$ .

Se  $x < y$  allora si può sostituire con  $(y, z)$ , e si produrrebbe uno schema equivalente



in questo caso  $x$ ,  $z$  e  $y$  sono totalmente scollegate

## Vincoli di cardinalità sugli attributi:

È possibile definire vincoli di cardinalità anche sugli attributi:  
con lo scopo di:

indicare opzionalità

indicare attributi multivalori

Se la specifica di vincolo manca si intende che la cardinalità di attributo è  $(1,1)$

Se la cardinalità massima è diversa da uno allora si dice che è un attributo MULTIVALORE

Se la cardinalità minima è zero, allora l'attributo è opzionale

## Vincolo di identificazione di entità

Un identificatore di entità è un insieme di proprietà (attributi o relazioni) che permettono di identificare univocamente le istanze di entità.

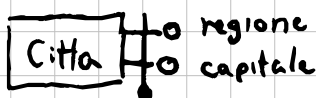
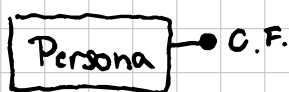
Un identificatore di un'entità  $E$  può essere:

**Interno**: formato solo da attributi di  $E$

**Esterno**: formato da attributi di  $E$  e relazioni che coinvolgono  $E$

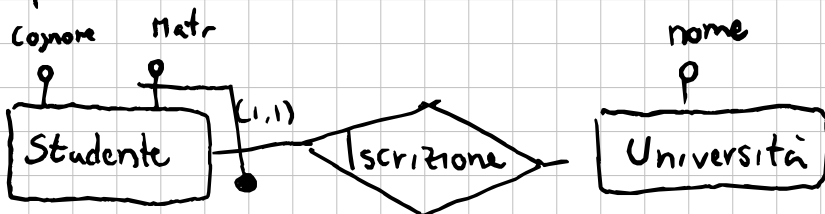
Se l'identificatore è interno

- se è unico si annessisce il pallino
- se è formato da più attributi si uniscono gli attributi con una linea che termina con un pallino annesso.



Se l'identificatore è esterno

- se è formato da attributi e ruoli si indica usando attr. e ruoli con una linea che termina con il pallino nero



Istanza I:

$ist(I, \text{Studente}) = \{a, b, c\}$

$ist(I, \text{università}) = \{v, z\}$

$ist(I, \text{matr}) = \{(a, 12), (b, 24), (c, 12)\}$

$ist(I, \text{cognome}) = \{(a, \text{"Rossi"}), (b, \text{"Finzi"}), (c, \text{"Rossi"})\}$

$ist(I, \text{nome}) = \{(v, \text{"Viterbo"}), (z, \text{"Camerino"})\}$

$ist(I, \text{iscrizione}) = \{(\text{Studente: } a), (\text{Università: } v),$   
 $(\text{Studente: } b), (\text{Università: } v),$   
 $(\text{Studente: } c), (\text{Università: } z)\}$

in questo caso, nonostante ci fosse omonimia nella matricola, attraverso il vincolo esterno studenti con stessa matricola non possono partecipare alla relazione con la stessa università

## VINCOLI DI IDENTIFICAZIONE DI RELAZIONE

Un vincolo di identificazione per una relazione  $R$  definisce un id per  $R$ .

Non c'è cardinalità obbligatoria!

Se in uno schema  $S$  è definito un vincolo di identificazione che specifica un identificatore per la relazione  $R$  formato

-dagli attributi  $A_1, A_2, \dots, A_k$  di cardinalità  $(1, 1)$   
dei ruoli  $U_1, U_h$

allora in ogni istanza  $I$  dello schema  $S$ , prese due distanze  $r_1$  ed  $r_2$  in  $1st(I, R)$ , esse differiscono per il valore di almeno una  $A_i$

$C_i$  sono anche vincoli derivati di relazione!

Se esiste una relazione  $R$  che include un ruolo con cardinalità massima 1, allora quel ruolo è un identificatore per  $R$

Se un'entità  $E$  ha un identificatore che coincide con una relazione, ovvero  $E$  partecipa ad  $R$  nel ruolo  $U_i$ , e tale ruolo costituisce un identificatore per  $E$ , allora vi è un vincolo di identificazione derivato sulla relazione  $R$