

## Cap. 4 - Modello E/R avanzato: Gerarchie di Generalizzazione/ specializzazione

Concetti  
Definizioni  
Esempi

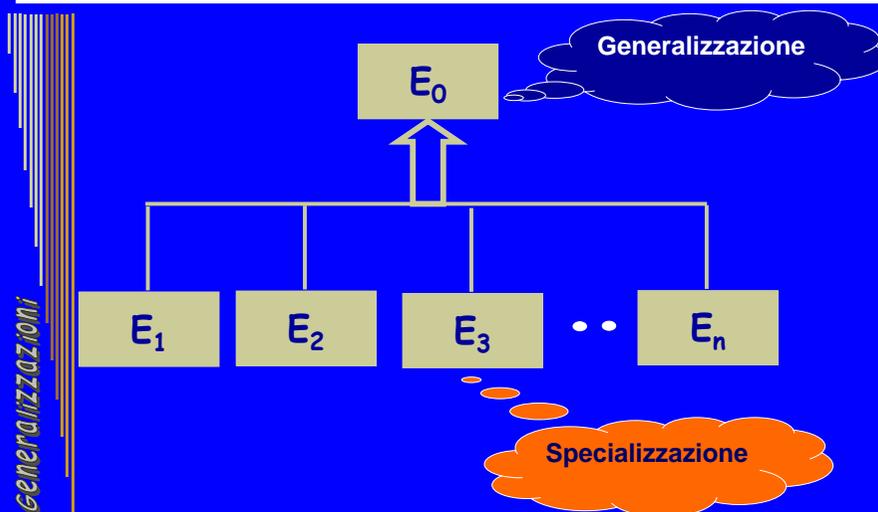
## Gerarchia di Generalizzazione

Mette in relazione (legami logici) una o più entità  $E_1, E_2, \dots, E_n$  (entità **figlie**) con una entità  $E_0$  (entità **padre**), che le comprende come casi particolari.

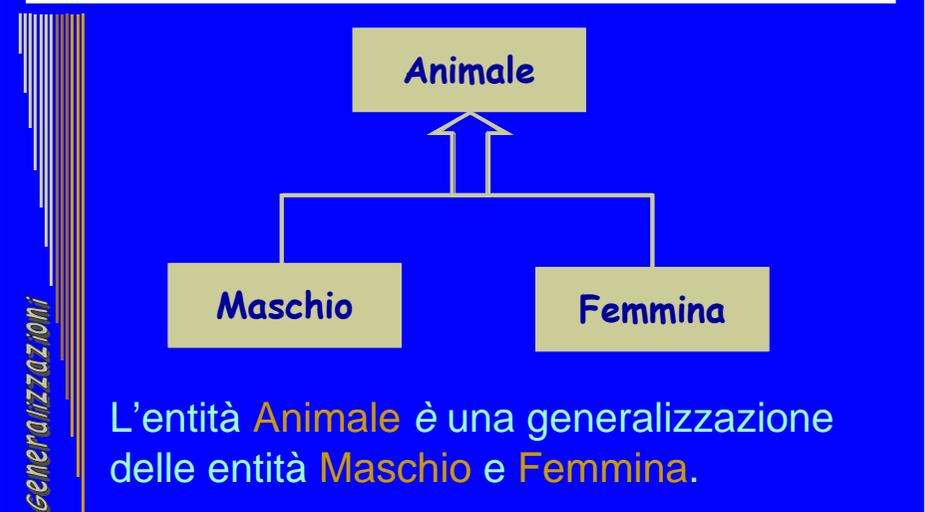
- $E_0$  è **generalizzazione** di  $E_1, E_2, \dots, E_n$
- $E_1, E_2, \dots, E_n$  sono **specializzazioni** (o **sottotipi**) di  $E_0$

Una stessa entità può essere coinvolta in più generalizzazioni diverse.

## Rappresentazione grafica



## Esempio



L'entità **Animale** è una generalizzazione delle entità **Maschio** e **Femmina**.

## Proprietà

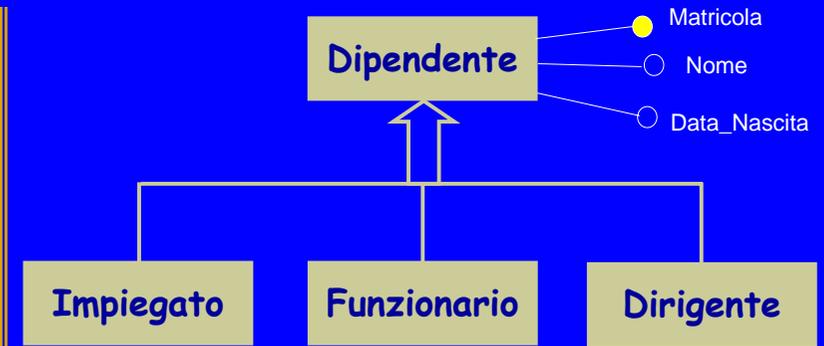
Tra le entità coinvolte in una generalizzazione valgono le seguenti due proprietà:

- ogni occorrenza di un'entità figlia è anche occorrenza dell'entità padre
- ogni attributo dell'entità padre è anche attributo delle entità figlie (**ereditarietà degli attributi**)

Generalizzazioni



## Esempio ereditarietà 1

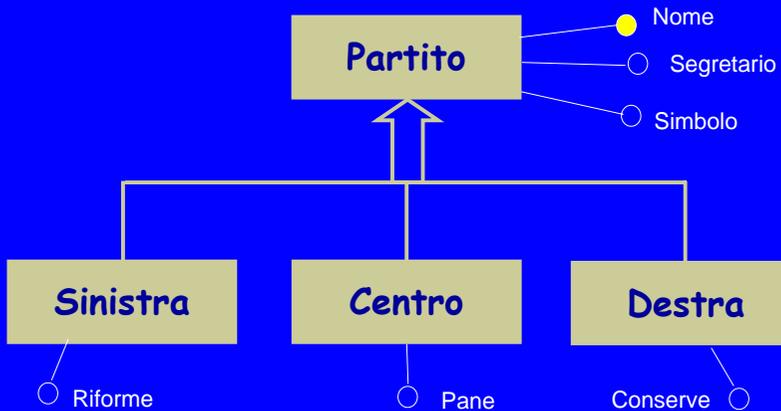


Generalizzazioni

Per le entità figlie le proprietà ereditate non vanno rappresentate.



## Esempio ereditarietà 2



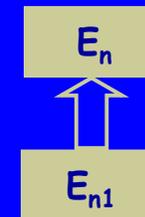
Generalizzazioni

Le entità figlie hanno le loro specificità



## Gerarchie: sottoinsiemi

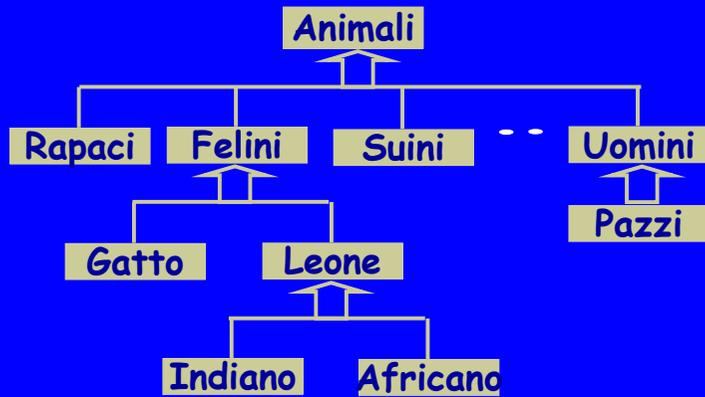
Una gerarchia di generalizzazione che ha una sola figlia prende il nome di sottoinsieme



Generalizzazioni



## Esempio di Gerarchia



## Vincoli delle gerarchie (1)

Le gerarchie sono classificate sulla base di due differenti tipi di vincoli:

- Vincoli di copertura

- determinano se le occorrenze delle sottoclassi includono tutte le occorrenze della superclasse cioè

$$\cup_{i=1}^n E_i \equiv E_0$$

- Vincoli di disgiunzione

- determinano se due differenti sottoclassi non possono contenere la stessa occorrenza della superclasse cioè

$$E_i \cap E_j \equiv \emptyset, \forall i \neq j$$

## Vincoli delle gerarchie (2)

- Vincoli di copertura

- Generalizzazione totale/parziale

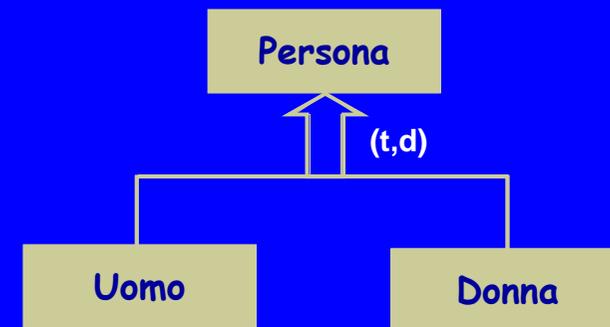
- È **totale** se ogni occorrenza della classe padre è occorrenza di **almeno** un'entità figlia
- È **parziale** in caso contrario

- Vincoli di disgiunzione

- Generalizzazione disgiunta/sovrapposta

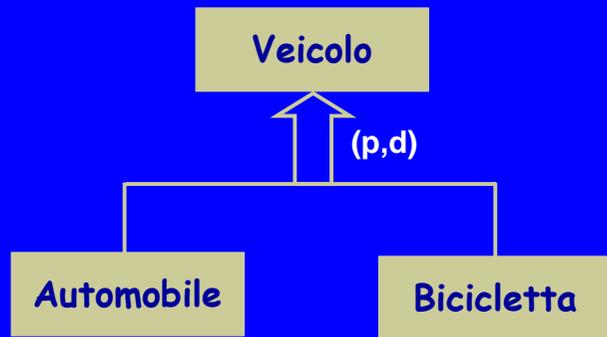
- È **disgiunta** se ogni occorrenza della classe padre è **al più** un'occorrenza di un'entità figlia
- È **sovrapposta** in caso contrario

## Totale e disgiunta



Gli Uomini e le Donne costituiscono tutte le Persone e una Persona è o Uomo o Donna

## Parziale e disgiunta

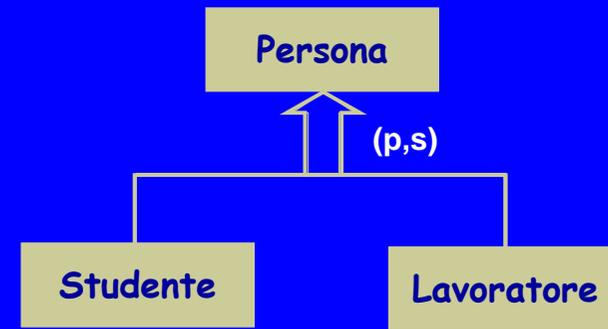


Esistono tipi di Veicoli che non sono né Automobili, né Biciclette.

Generalizzazioni



## Parziale e sovrapposta



Esistono Studenti che sono anche Lavoratori

Generalizzazioni



## Da sovrapposta ad esclusiva

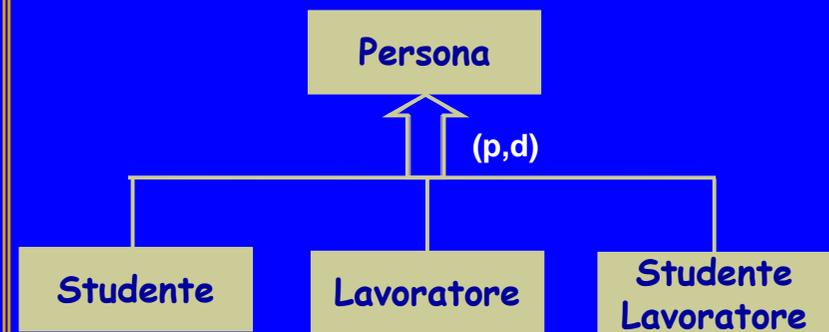
Le generalizzazioni sovrapposte possono essere trasformate in generalizzazioni esclusive

- Basta aggiungere una o più entità figlie per rappresentare i concetti che costituiscono le sovrapposizioni delle entità.

Generalizzazioni



## Esempio



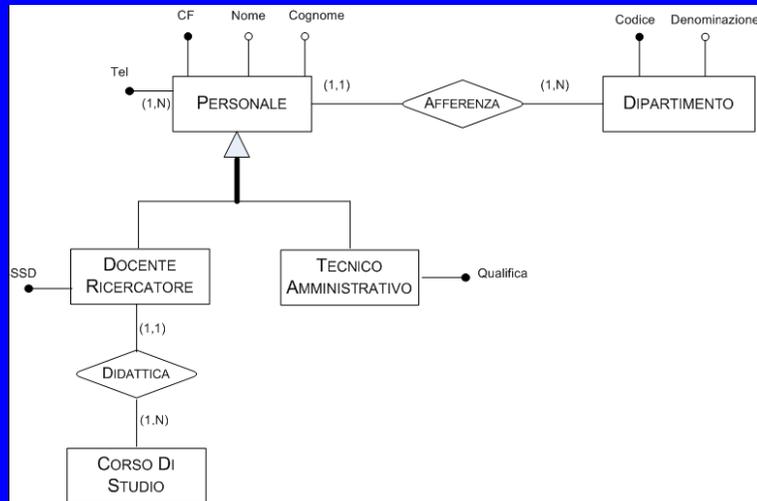
È sufficiente aggiungere l'entità **StudenteLavoratore** per ottenere una generalizzazione esclusiva da quella con i soli Studente e Lavoratore.

Generalizzazioni



## Modello ER con gerarchia

17

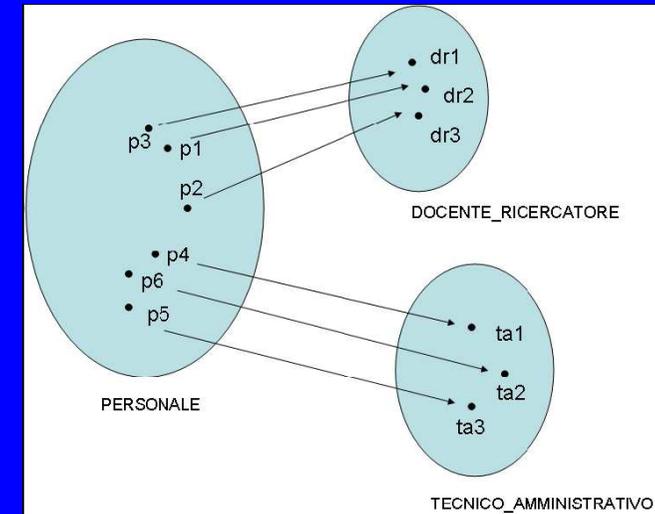


Generalizzazioni



## Esempio di semantica della gerarchia

18



Generalizzazioni



## Modello E/R avanzato

Risoluzione delle gerarchie



## Introduzione

20

Le gerarchie di generalizzazione sono costrutti potenti usati nella progettazione concettuale per evidenziare le dipendenze tra le informazioni esistenti nella realtà

Non trovano, però, nei modelli logici delle basi dati un immediato riscontro

Le gerarchie di generalizzazione impongono una trasformazione del costrutto usato per rappresentarle in una combinazione di costrutti base (entità e relazioni)

Generalizzazioni



## Tre alternative

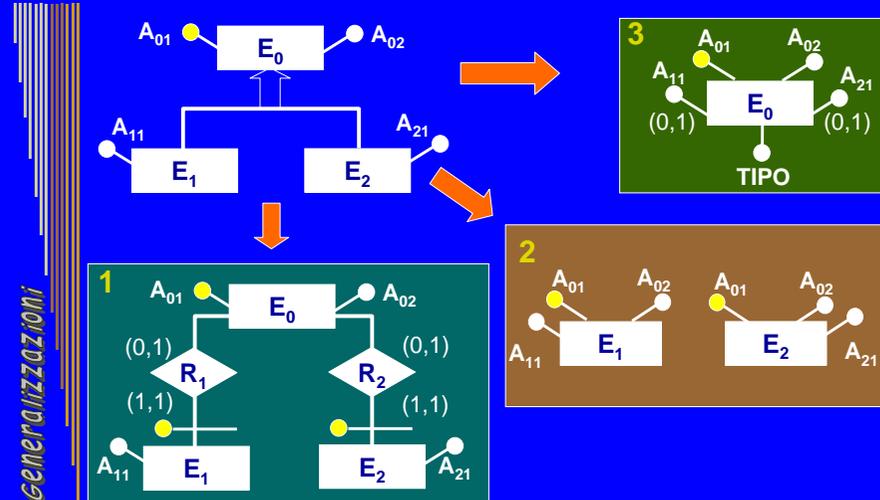
Il costrutto di generalizzazione può essere trasformato in tre modi possibili:

- Sostituzione della generalizzazione con delle relazioni
  - La generalizzazione si trasforma in tante relazioni uno a uno che legano l'entità padre con tutte le entità figlie
- Accorpamento dell'entità padre nelle entità figlie
  - Le specializzazioni ereditano la generalizzazione
- Accorpamento nell'entità padre delle entità figlie
  - La generalizzazione assorbe le specializzazioni

Generalizzazioni



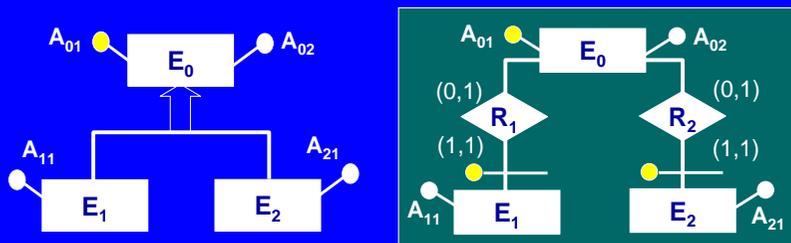
## Le soluzioni



Generalizzazioni



## Soluzione 1)



Tra generalizzazione e specializzazioni si esplicitano dei legami

Tutte le entità figlie vengono legate alla entità padre da altrettante relazioni

Generalizzazioni



## Valutazione 1)

La trasformazione 1) si può applicare solitamente in presenza di generalizzazioni parziali

È conveniente in presenza di operazioni diverse sia sulla entità padre che sulle entità figlie

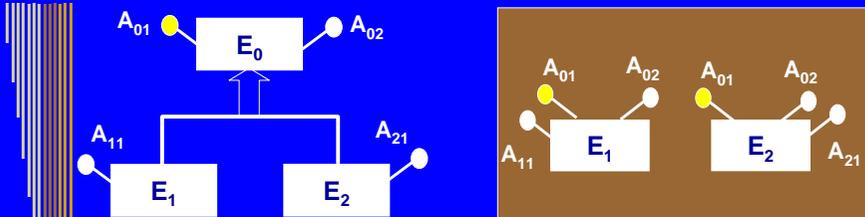
Non genera valori nulli.

Prevede un maggior numero di accessi perché si deve accedere a  $E_0$  per operare su  $E_1$  e  $E_2$

Generalizzazioni



## Soluzione 2)



La generalizzazione scompare e restano solo le specializzazioni

Tutte le entità figlie ereditano gli attributi dell'entità padre

Generalizzazioni



## Valutazione 2)

La trasformazione 2) si può applicare solo in presenza di generalizzazioni totali

- In caso contrario le occorrenze di  $E_0$  non appartenenti né a  $E_1$  né a  $E_2$  non verrebbero rappresentate

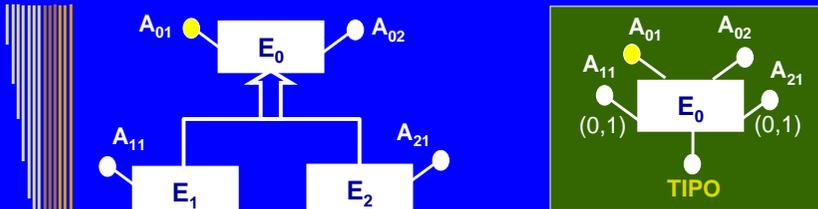
È conveniente in presenza di operazioni distinte e specializzate su  $E_1$  e  $E_2$

Consente di ottenere un risparmio di memoria perché non genera valori nulli e non abbisogna dell'attributo TIPO

Generalizzazioni



## Soluzione 3)



Accorpamento delle specializzazioni nella generalizzazione

L'entità padre ingloba le entità figlie assumendone gli attributi

Generalizzazioni



## Valutazione 3)

La trasformazione 3) conviene in presenza di operazioni che non fanno differenza tra le occorrenze e gli attributi di tutte le entità

- Il numero di accessi diminuisce rispetto alla situazione delle occorrenze e degli attributi distribuiti tra le tre entità

La soluzione introduce valori nulli per la presenza di occorrenze di una entità non coperte anche dalle altre

- Occorrenze del padre che non trovano riscontro in nessuna entità figlia (generalizzazione parziale)
- Occorrenza di una entità figlia che non trova riscontro nell'altra entità figlia

La soluzione introduce inoltre un ulteriore attributo per distinguere le occorrenze di entità diverse.

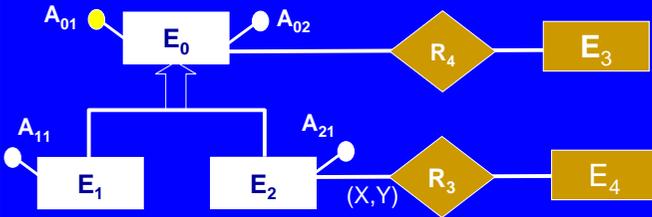
Generalizzazioni



# Un caso più complesso

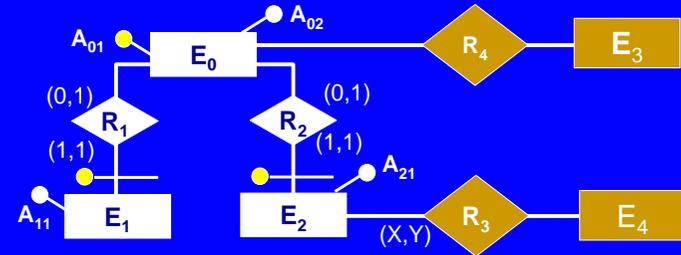
Una generalizzazione con legami con altri concetti

Generalizzazioni



# Soluzione 1)

Generalizzazioni

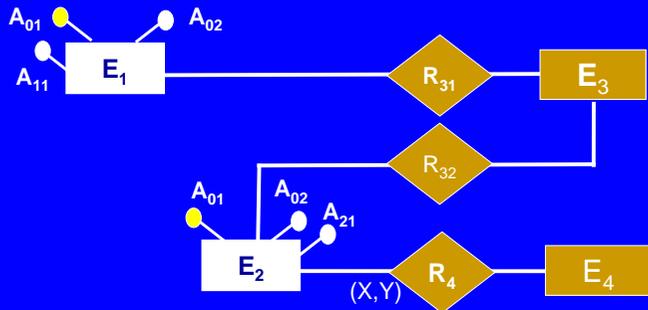


- Non comporta alcun intervento sulle entità e relazioni coinvolte dalla generalizzazione
- È sempre applicabile



# Soluzione 2)

Generalizzazioni

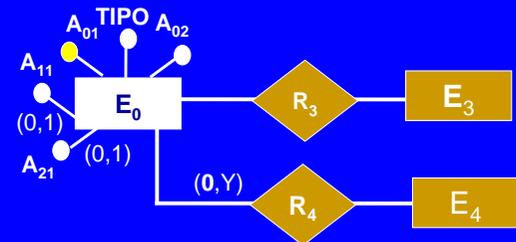


- Poiché si applica in presenza di **generalizzazioni totali**, la entità E<sub>3</sub> deve relazionarsi con entrambe le entità E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub> che ereditano la E<sub>0</sub>.
- Consigliabile quando ci troviamo di fronte a generalizzazioni totali e disgiunte



# Soluzione 3)

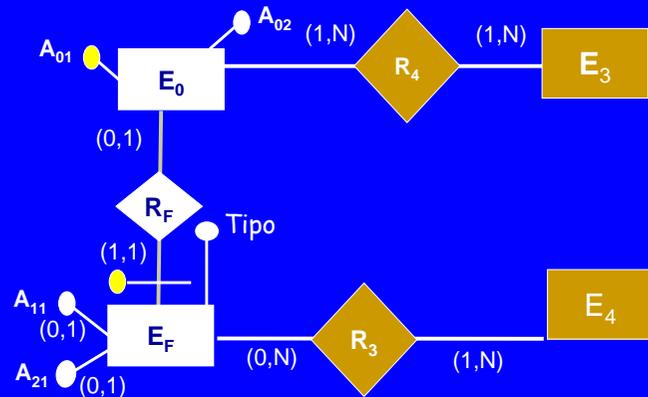
Generalizzazioni



- Le due relazioni R<sub>3</sub> e R<sub>4</sub> si ricordano a E<sub>0</sub>
- Poiché alcune occorrenze di E<sub>0</sub> non comprendono le occorrenze di E<sub>2</sub> la relazione R<sub>4</sub> ha cardinalità minima uguale a 0
- Particolarmente adatta per gerarchie parziali e sovrapposte



## Soluzione 4) detta mista



Particolarmente adatta per gerarchie parziali e sovrapposte

Generalizzazioni

## Valutazione soluzione mista

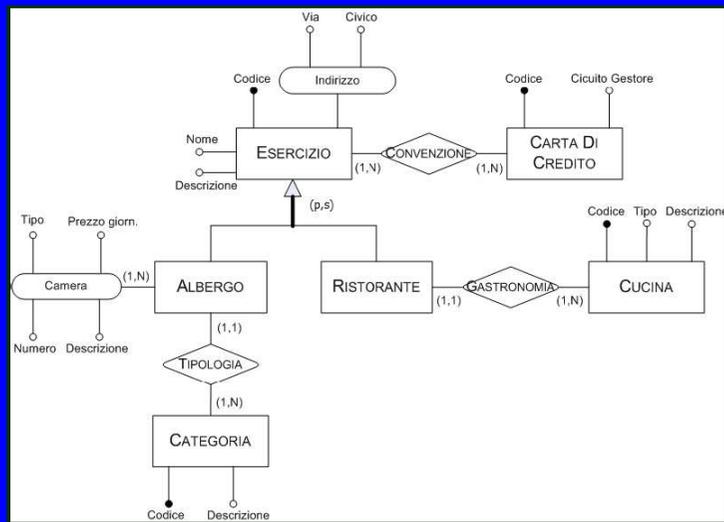
Si propone la sostituzione delle sottoclassi con un'unica sottoclasse in associazione 1:1 con la superclasse.

La sottoclasse sarà identificata esternamente dalla superclasse e sarà l'unica entità figlia che pertanto avrà:

- tutti gli attributi delle sottoclassi
- tutte le associazioni a cui le sottoclassi partecipano
- In più un attributo "Tipo" per distinguere a quale sottoclasse ciascuna occorrenza appartiene.

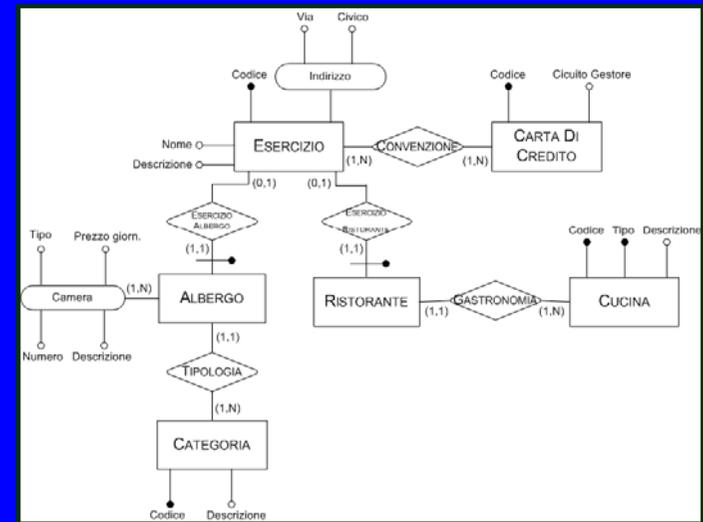
Generalizzazioni

## Esempio di risoluzione di gerarchie



Generalizzazioni

## Risoluzione con soluzione 1



Generalizzazioni

# Risoluzione con soluzione mista

Generalizzazioni

