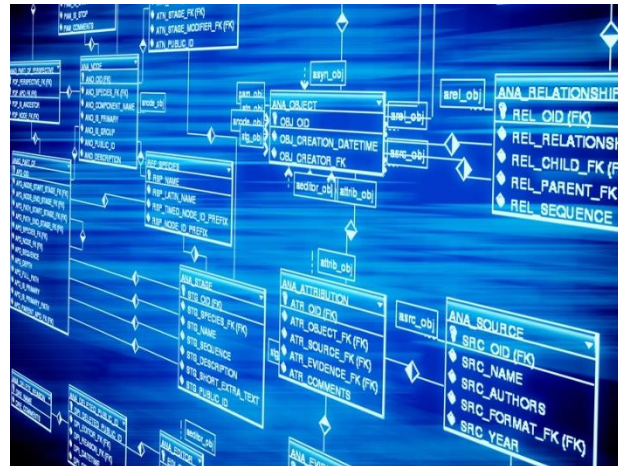


Politecnico di Milano - AA 2018-2019

Prof.ssa Sara Comai

Progettazione delle basi di dati: progettazione concettuale



Il progetto della base di dati

Si inserisce nel **ciclo di vita** del sistema informativo, comprendente in generale le seguenti attività:

- raccolta ed analisi dei requisiti
- progettazione (di schemi e applicazioni)
- implementazione
- validazione e collaudo
- funzionamento

Ci concentriamo sulla parte più tecnica, specifica di questo corso: la **progettazione degli schemi**

Prerequisiti della progettazione

L'analisi dei requisiti è condotta da una specifica figura professionale (analista) tramite interviste dell'utente (che deve essere per quanto possibile parte attiva della definizione dei requisiti).

Produce una descrizione che esprimiamo tramite un **testo riassuntivo** (tipicamente ambiguo).

Nella realtà si aggiungono anche:

- descrizioni terminologiche, glossari, raccolte informali di definizioni;
- descrizioni astratte dei programmi (dataflow diagrams) e del loro uso da parte degli utenti (use case diagrams).

Fasi della progettazione

- Progettazione concettuale
- Progettazione logica
- Progettazione fisica

La progettazione concettuale

Ha per scopo tradurre il risultato dell'analisi dei requisiti in una DESCRIZIONE FORMALE che dovrà essere indipendente dal DBMS e dal modello logico.

La descrizione formale è espressa tramite uno SCHEMA CONCETTUALE, costruito utilizzando un MODELLO CONCETTUALE DEI DATI.

La progettazione logica

Ha per scopo tradurre lo SCHEMA CONCETTUALE in uno SCHEMA LOGICO, scelto all'interno dei modelli logici dei dati:

- gerarchico
- reticolare
- **relazionale**
- orientato ad oggetti
- XML

Lo schema logico è dipendente dal tipo di modello implementato dal DBMS ma non dallo specifico prodotto.

La progettazione fisica

Ha per scopo produrre un PROGETTO FISICO della base dei dati, cioè un progetto che ottenga prestazioni ottimali tramite scelta e dimensionamento di strutture fisiche di accesso.

Il progetto fisico viene eseguito in modo differente su ciascun prodotto.

Dipendenze da MODELLO e DBMS

	Dipende dal MODELLO	Dipende dal DBMS
Progetto concettuale	NO	NO
Progetto logico	SI	NO
Progetto fisico	SI	SI

Ingredienti dei modelli concettuali

ASTRAZIONI: capacità di evidenziare caratteristiche comuni ad insiemi di oggetti.

Tre ASTRAZIONI di base per la rappresentazione della conoscenza:

- classificazione
- aggregazione
- generalizzazione

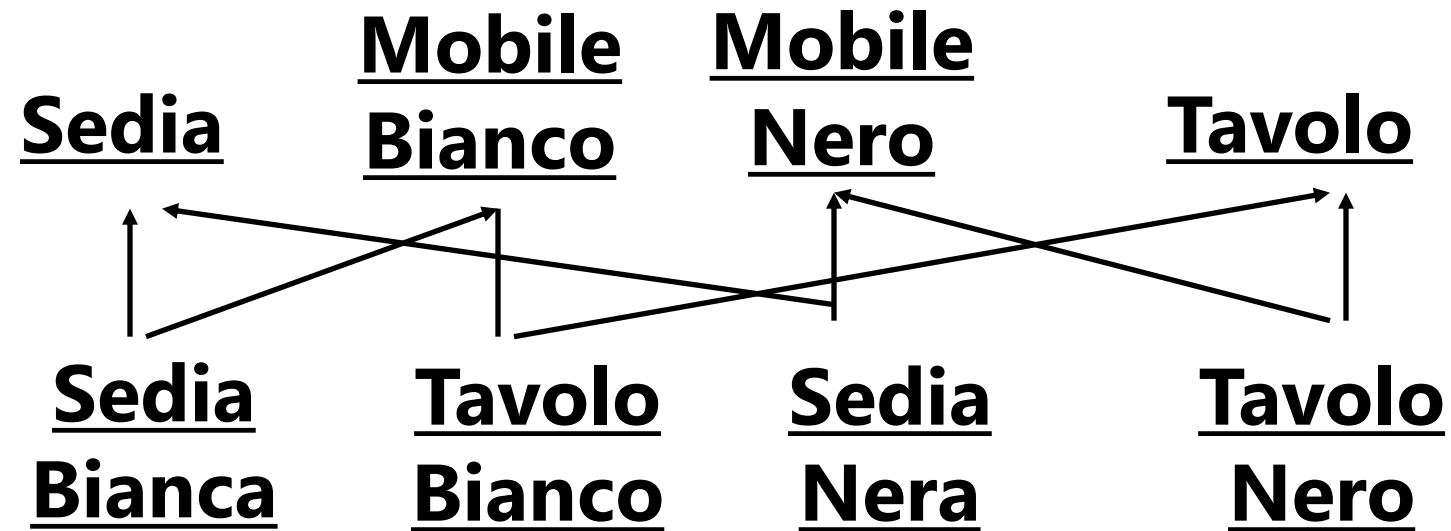
Classificazione

Capacità di definire classi di oggetti o fatti del mondo reale:

- LIBRO
- BICICLETTA
- PERSONA
- APPARTAMENTO

Per ogni classe esiste un implicito “test di appartenenza” che consente di dire se un oggetto o fatto del mondo reale è una istanza della classe.

Classificazione



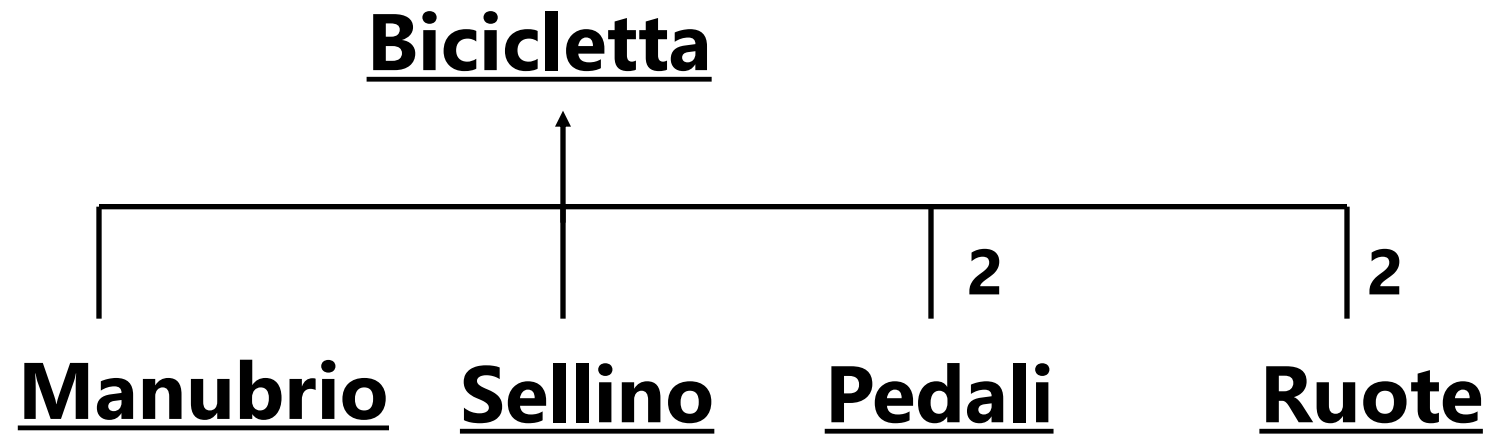
Aggregazione

Costruzione di una classe complessa aggregando classi più semplici (componenti):

- BICICLETTA
- RUOTE
- PEDALI
- MANUBRIO

Per ogni componente si indica quante istanze sono presenti in una istanza della classe aggregata.

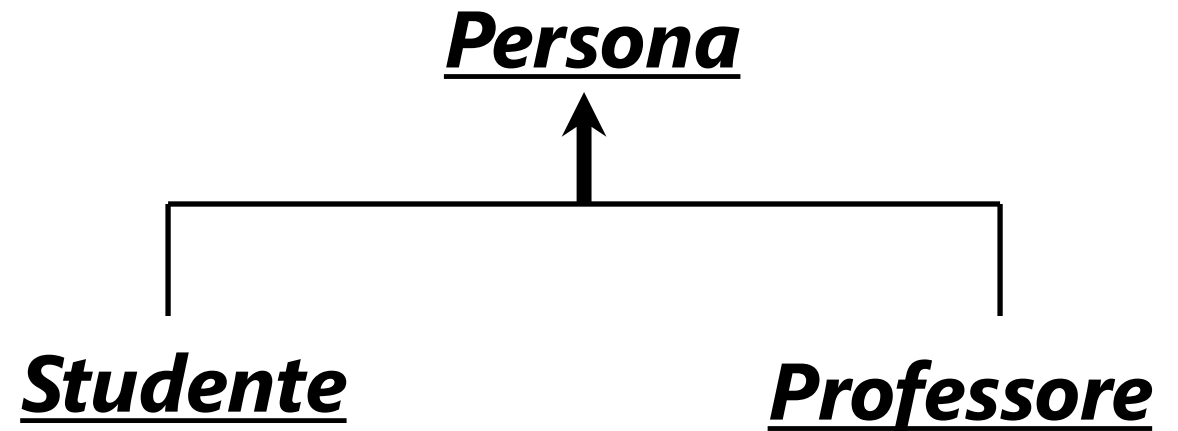
Aggregazione



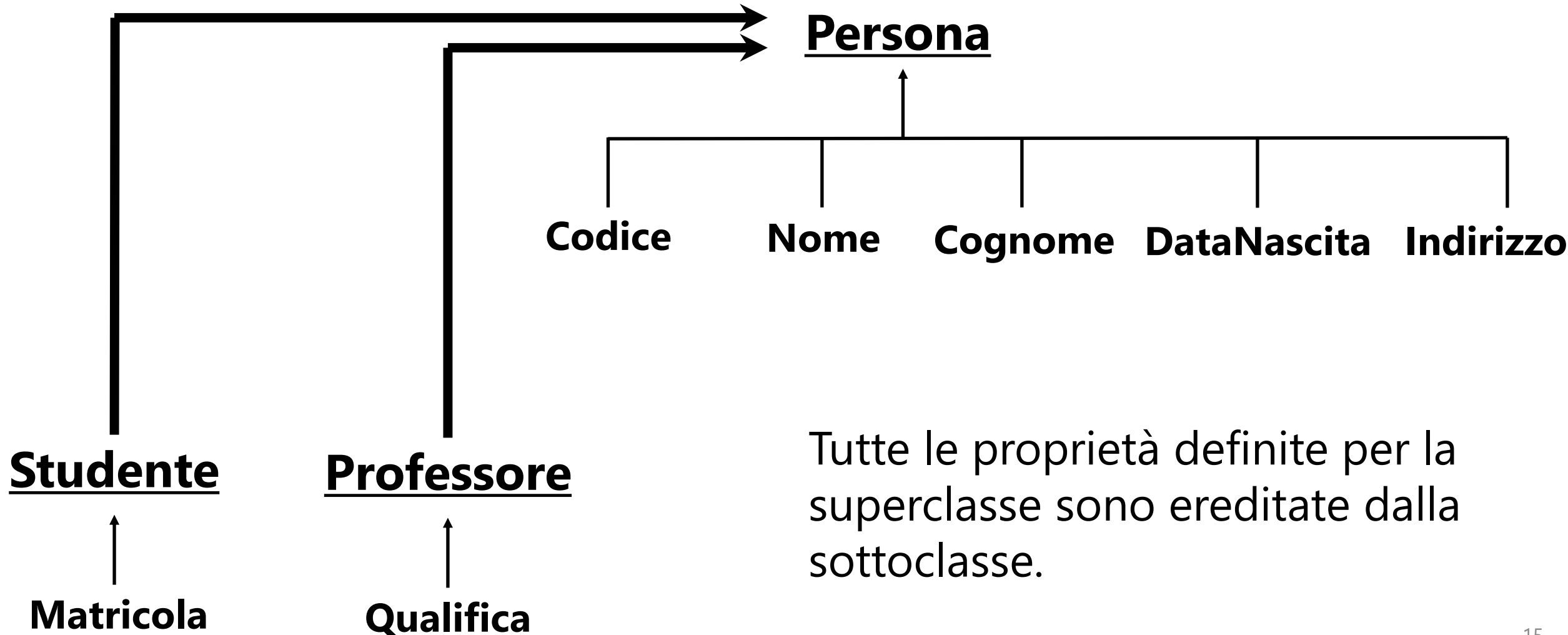
Generalizzazione

Stabilisce legami di sottoinsieme fra classi:

- STUDENTE < PERSONA
- PROFESSORE < PERSONA



Ereditarietà



Modello Entità-Relazione

- Il modello Entity-Relationship "ER" (Peter P. Chen 1976) si è affermato come standard industriale di buona parte delle metodologie e degli strumenti per il progetto concettuale di basi di dati.
- Attenzione: Relationship = Associazione (però poi si dice informalmente "relazione")

Entità

- Rappresenta una classe di oggetti (es. automobili, impiegati, studenti) o di fatti (es. conti correnti, corsi universitari)
- Devono essere oggetti rilevanti per l'applicazione
- Ogni entità è caratterizzata da un nome

Simbologia grafica per rappresentare entità

esempio:



**nome
dell'entità**



studente

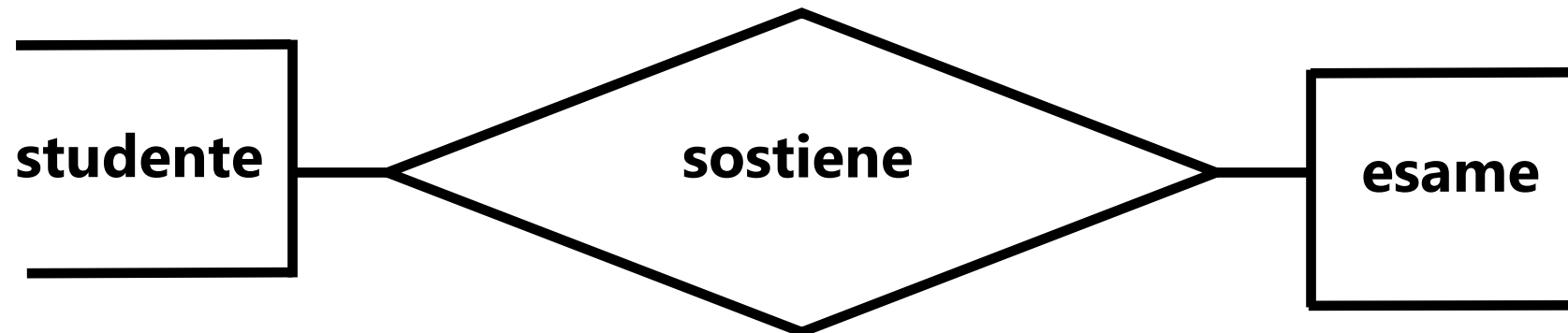
Relazione (o associazione)

- Rappresenta un'aggregazione di entità di interesse per l'applicazione
- Ogni istanza di una associazione è una ennupla tra istanze di entità (es. legame tra un automobile e il suo proprietario, tra uno studente e gli esami che sostiene)
- Ogni associazione è caratterizzata da un nome

Simbologia grafica per rappresentare associazioni



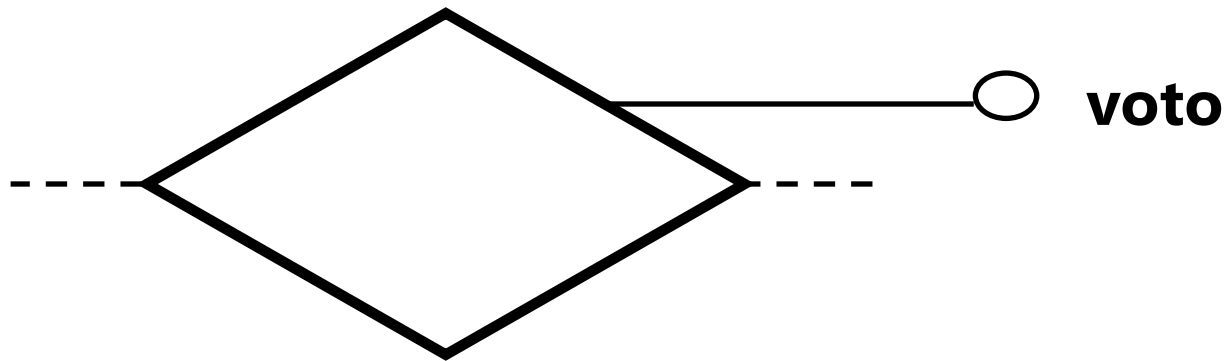
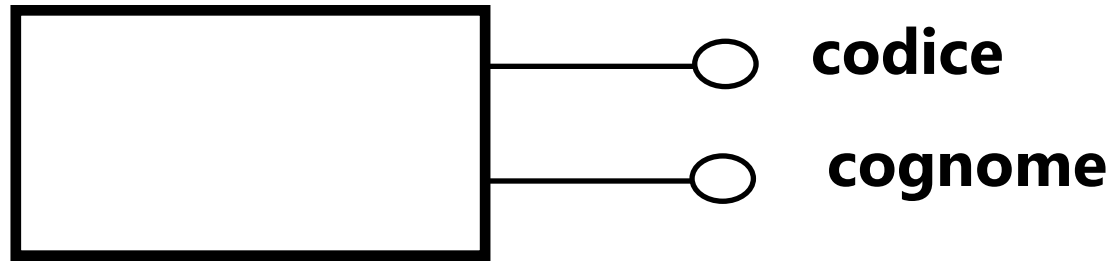
esempio:



Attributi

- Rappresentano caratteristiche delle entità e delle associazioni di interesse per l'applicazione
- Ogni attributo è caratterizzato da un nome

Simbologia grafica per rappresentare attributi



Linee guida per il progetto

- Se il concetto è significativo per il contesto applicativo: **entità**
- Se il concetto è descrivibile tramite un dato elementare: **attributo**
- Se il concetto definisce un legame tra entità: **associazione**

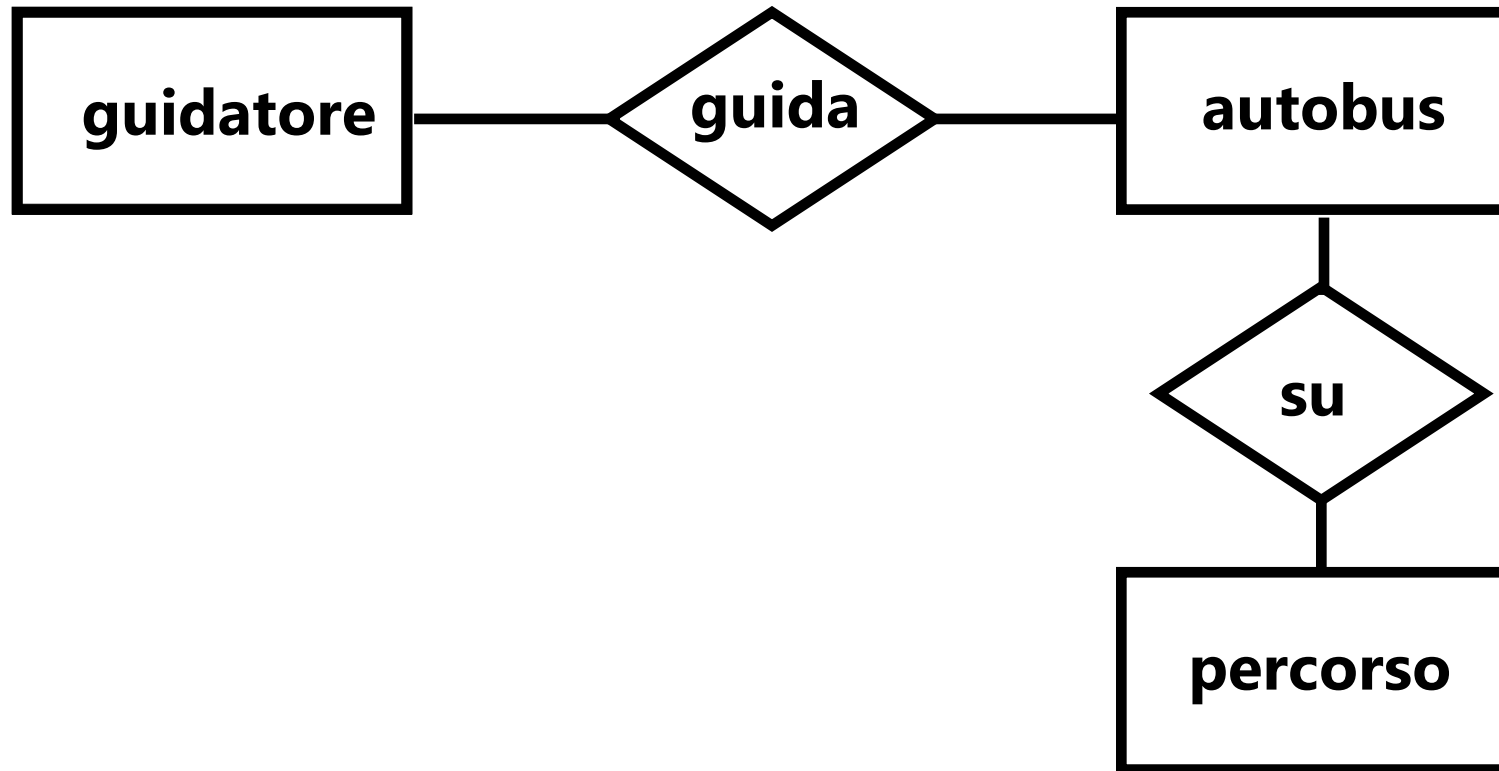
Corrispondenza tra concetti e elementi del modello ER

La corrispondenza tra oggetti e fatti del mondo reale e entità, associazioni e attributi non è assoluta ma dipende dal contesto.

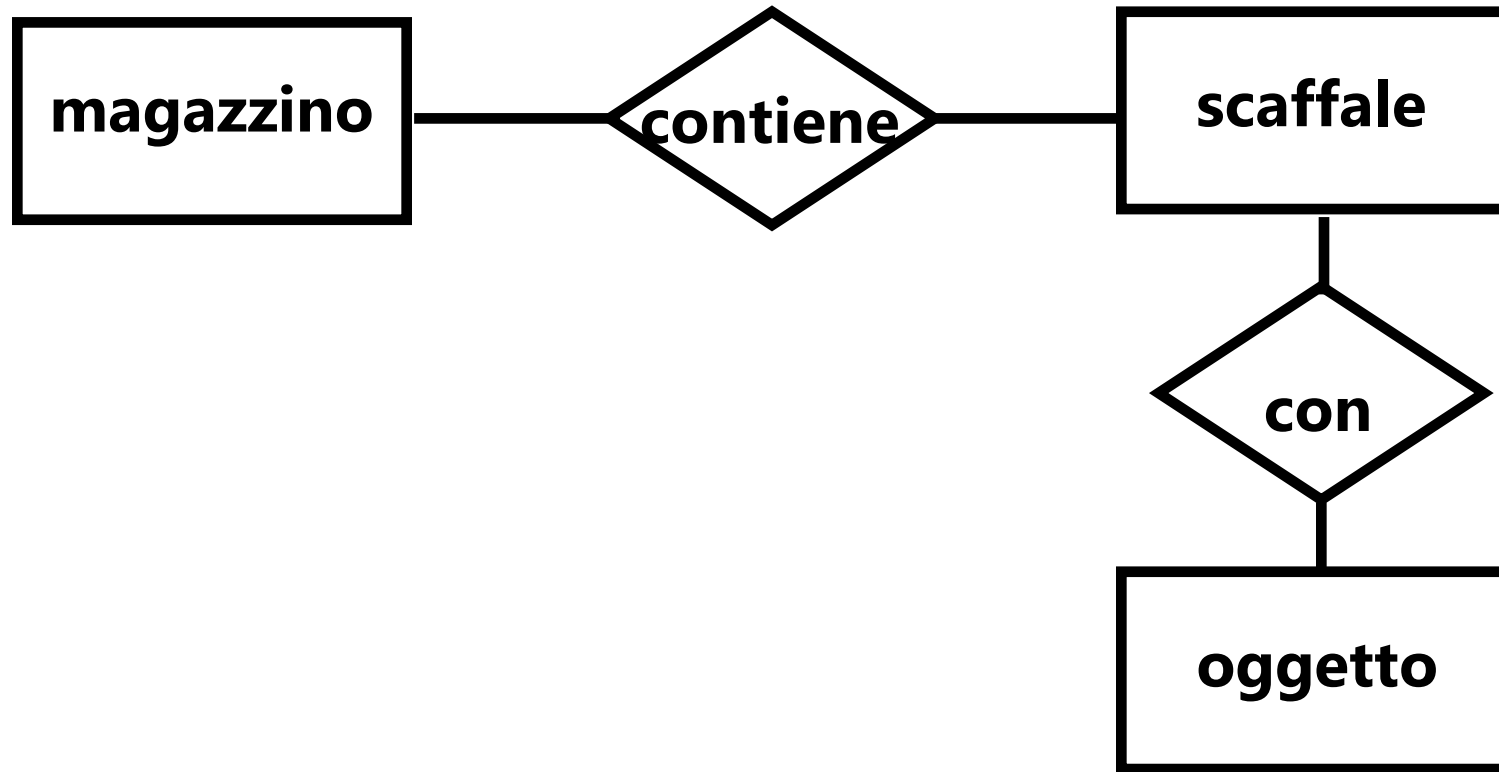
Es.:

- l'auto BOF34675 ha colore rosso
- il colore rosso ha lunghezza d'onda = ~ 700 nm

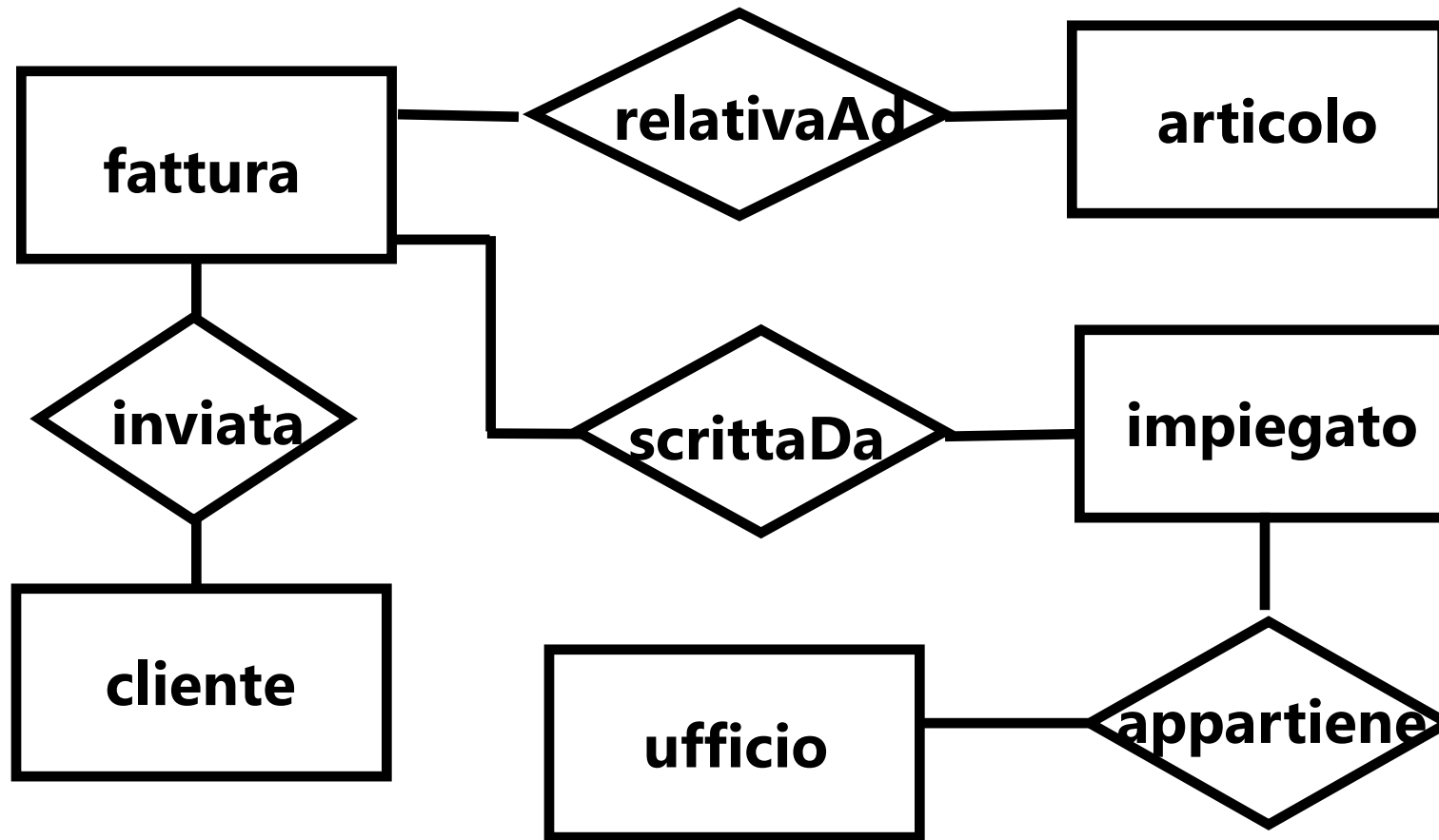
Esempio: gestione viaggi



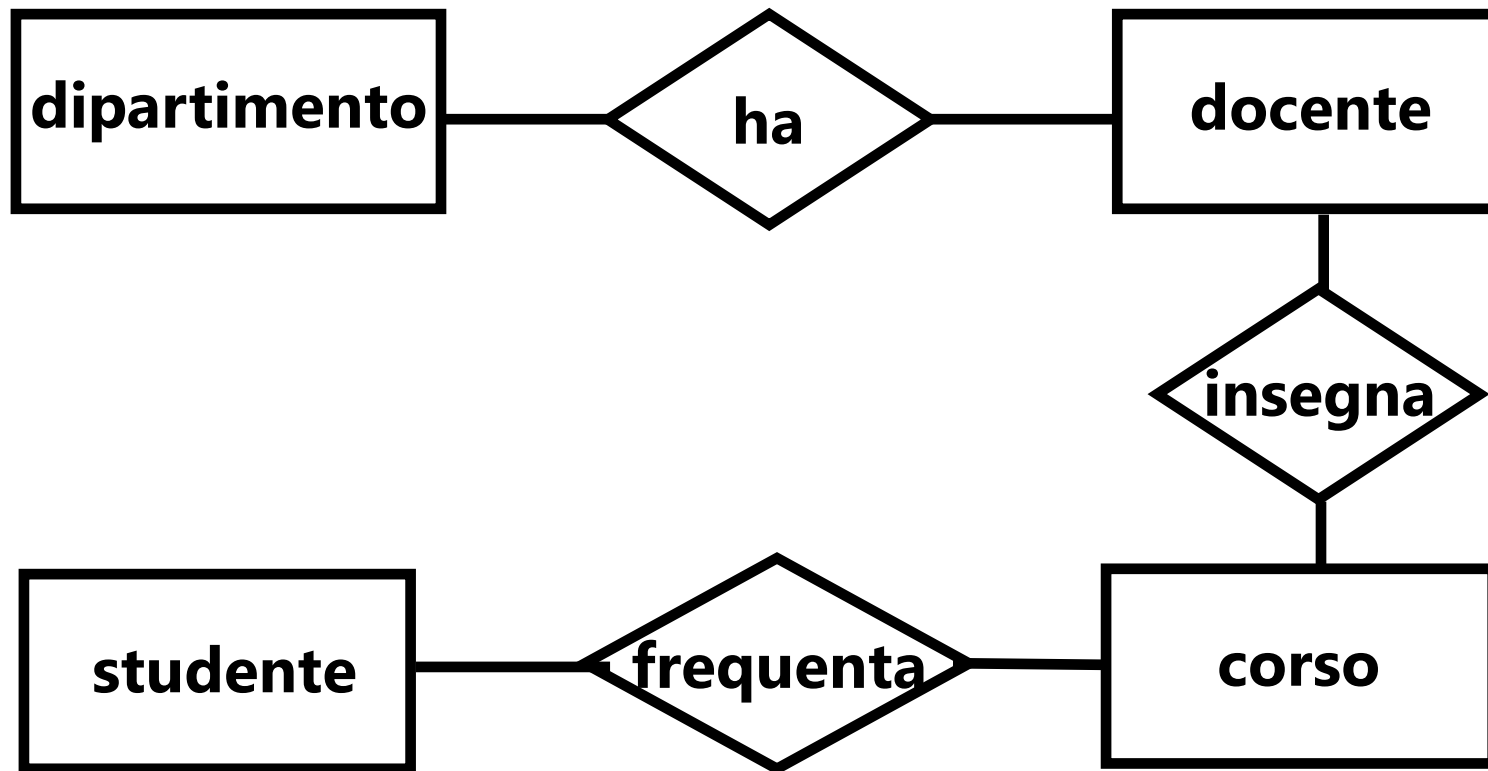
Esempio: gestione magazzino



Esempio: gestione fatture



Esempio: università



Cardinalità delle associazioni

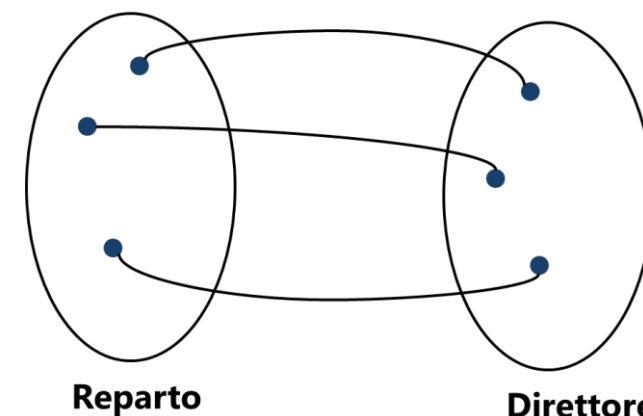
- Per cardinalità si intende un vincolo sul numero di istanze di associazione cui ciascuna istanza di entità deve partecipare.
- È una coppia (MIN-CARD, MAX-CARD):

MIN-CARD	= 0 (opzionale)
	= 1 (obbligatoria)
MAX-CARD	= 1 (uno)
	= N (molti)
- In base alla sola cardinalità massima si hanno associazioni uno-uno, uno-molti, molti-molti.

Associazione 1:1

un reparto **deve essere diretto da uno e un solo** direttore (1,1)

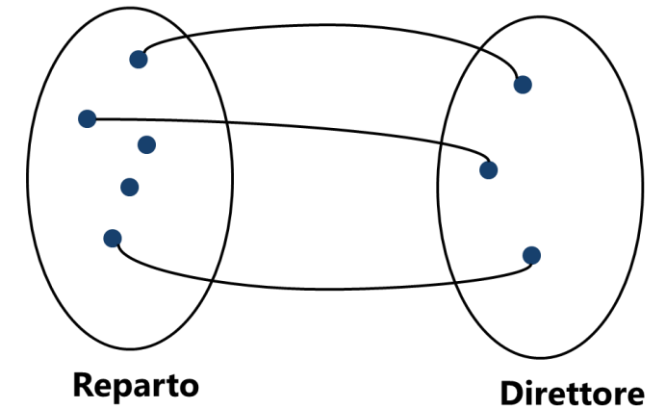
un direttore **deve dirigere uno ed un solo** reparto (1,1)



Associazione 1:1 con opzionalità

un reparto **può essere diretto da uno e uno solo** direttore (0,1)

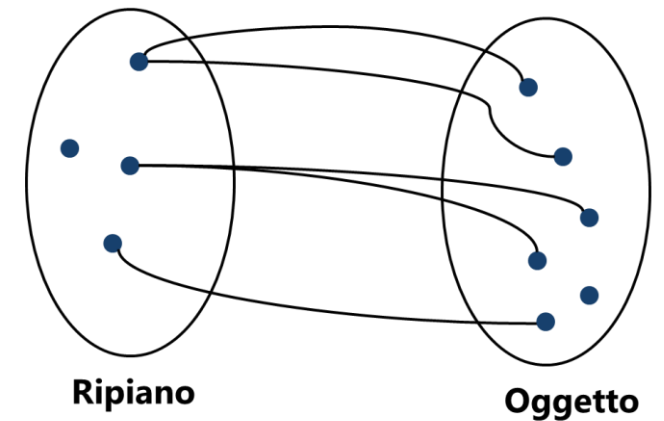
un direttore **deve dirigere uno ed un solo** reparto (1,1)



Associazione 1:N

un ripiano **può contenere molti** oggetti (0,n)

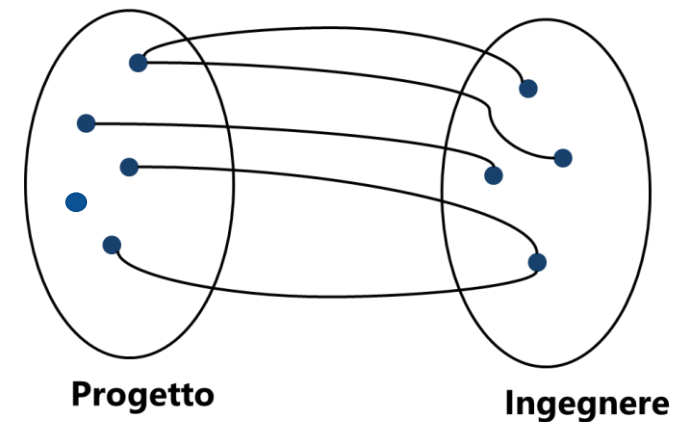
un oggetto **può essere contenuto al più su un** ripiano (0,1)



Associazione N:M

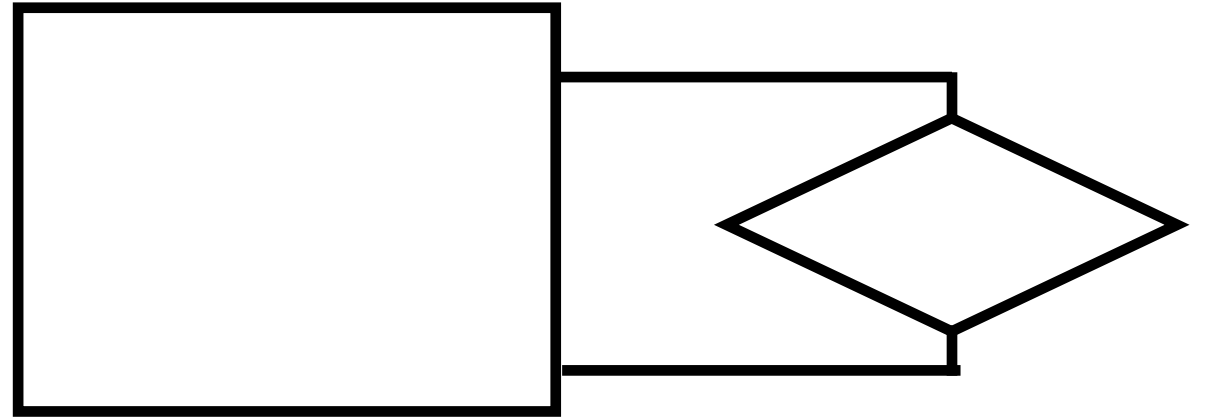
un progetto **può essere fatto da molti** ingegneri (0,n)

un ingegnere **deve partecipare ad uno o più** progetti (1,m)

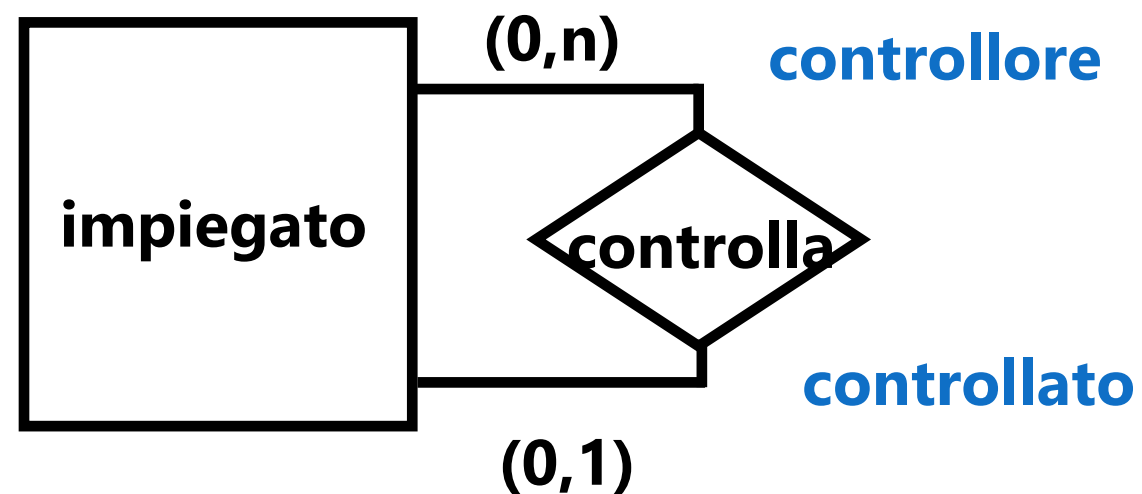
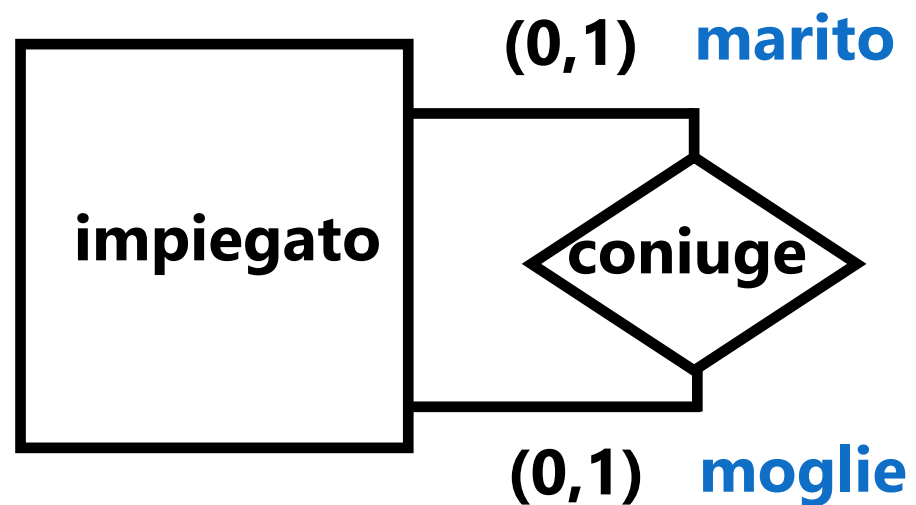


Auto-associazioni

Associazioni aventi come partecipanti istanze provenienti dalla stessa entità (chiamate anche "ad anello").

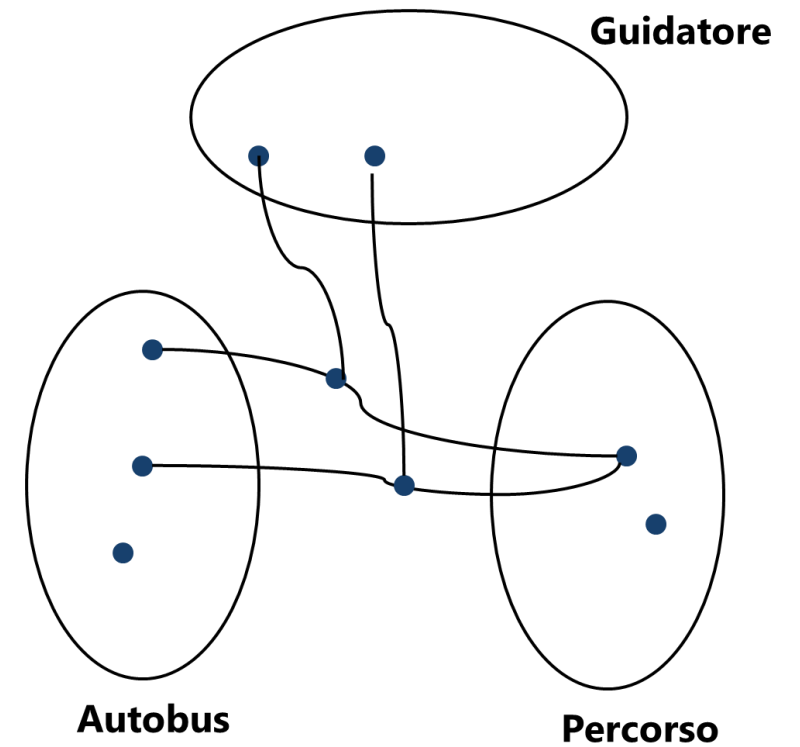
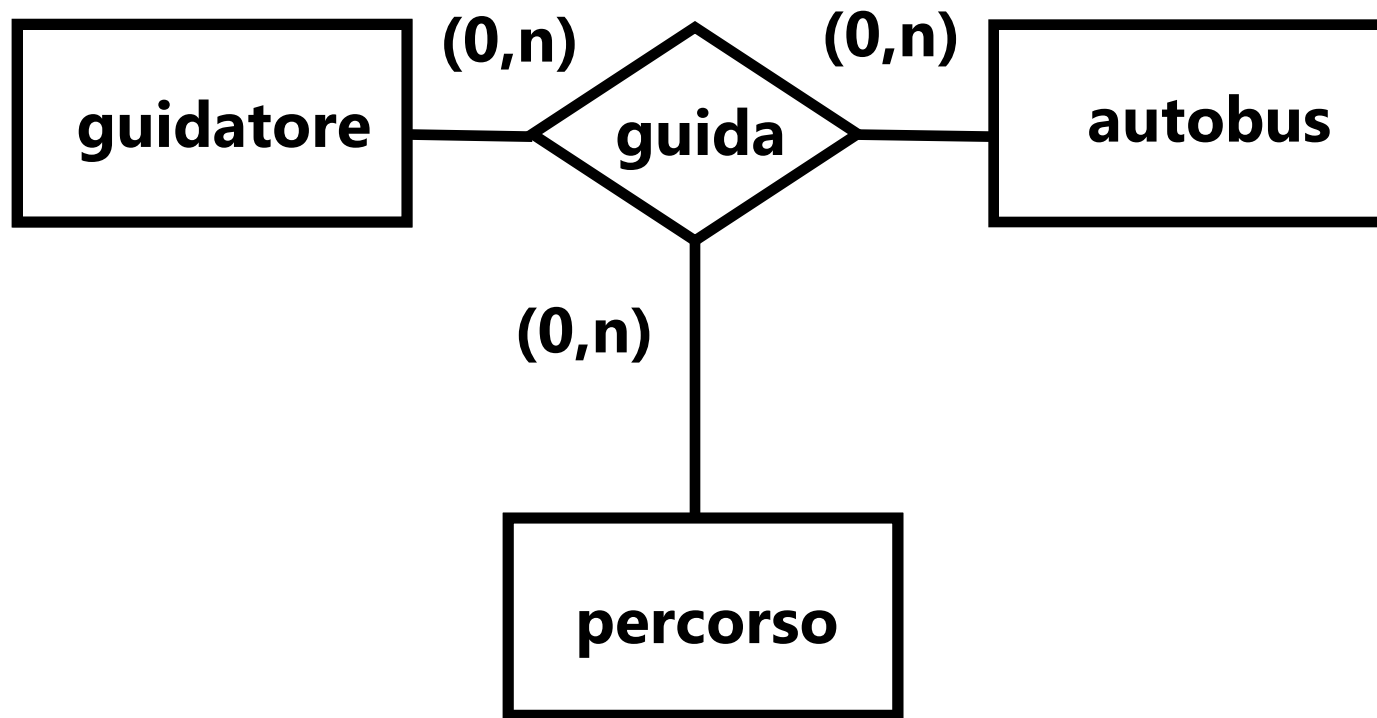


Auto-associazioni

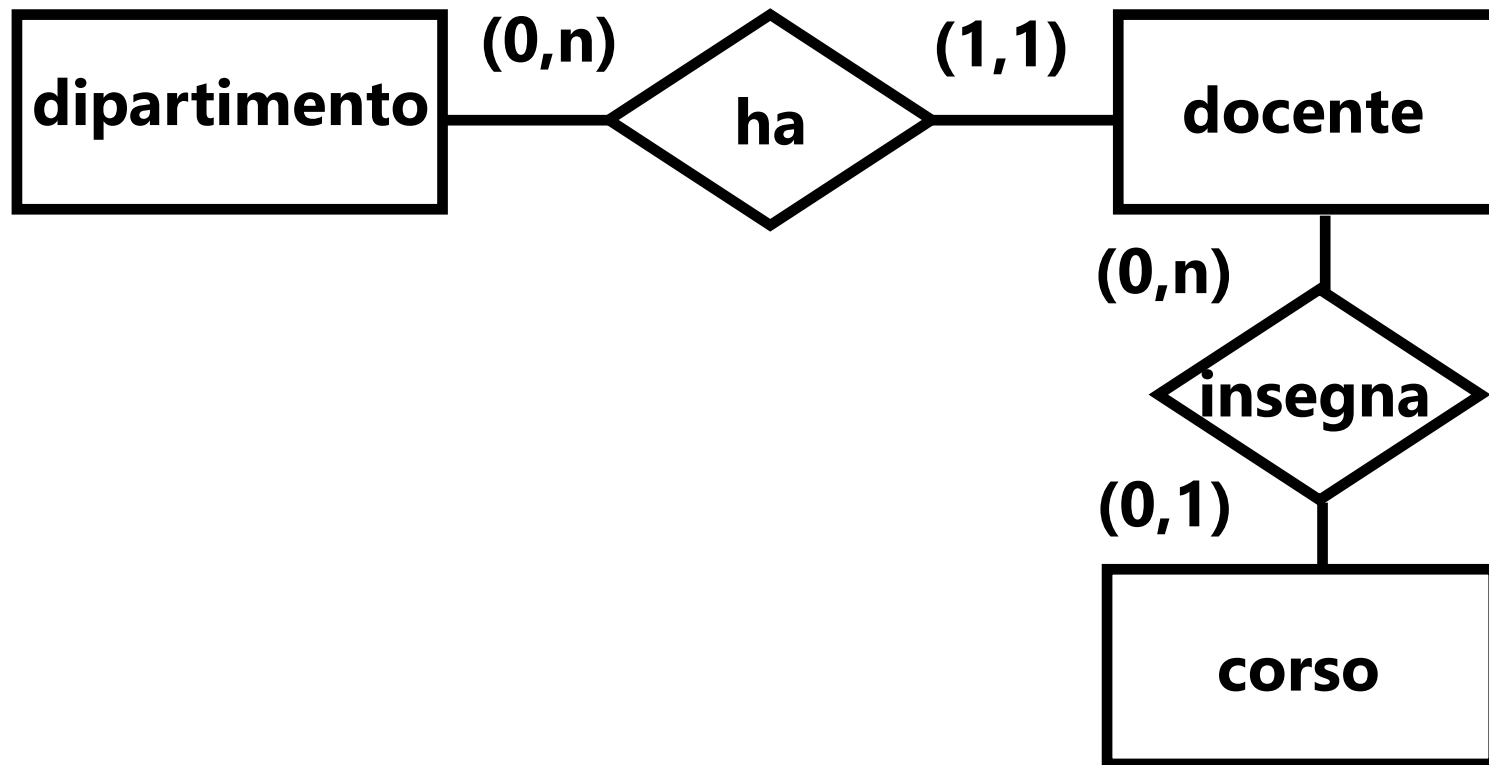


Si può riportare il **“ruolo”** sul ramo

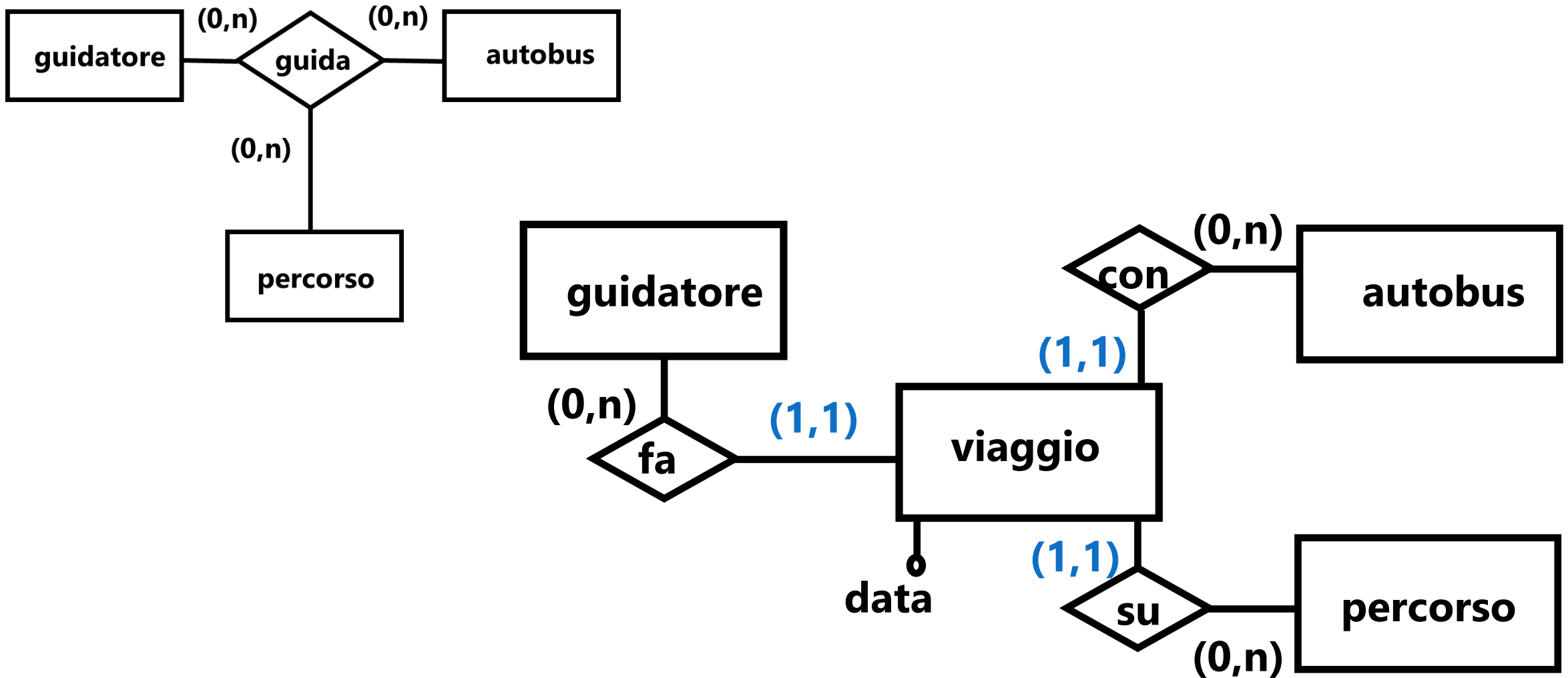
Associazioni ternarie



Esempio: università



Esempio: gestione autobus



Cardinalità degli attributi

Una prima classificazione:

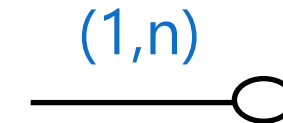
attributo scalare (semplice, ad un sol valore)

- es.: matricola, cognome, voto



attributo multiplo (sono ammessi n valori)

- es.: qualifica, titolo, specialità

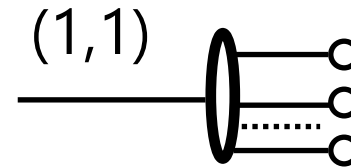


il simbolo (n,m) esprime la cardinalità dell'attributo.

Attributi composti

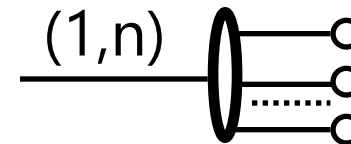
Attributo composto

- es.: data (gg,mm,aaaa), indirizzo (via, numero civico, città, provincia, cap)



Attributo multiplo composto

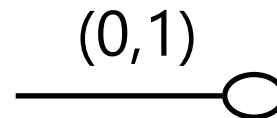
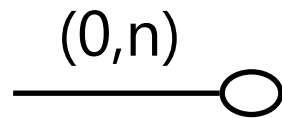
- es.: più di un indirizzo



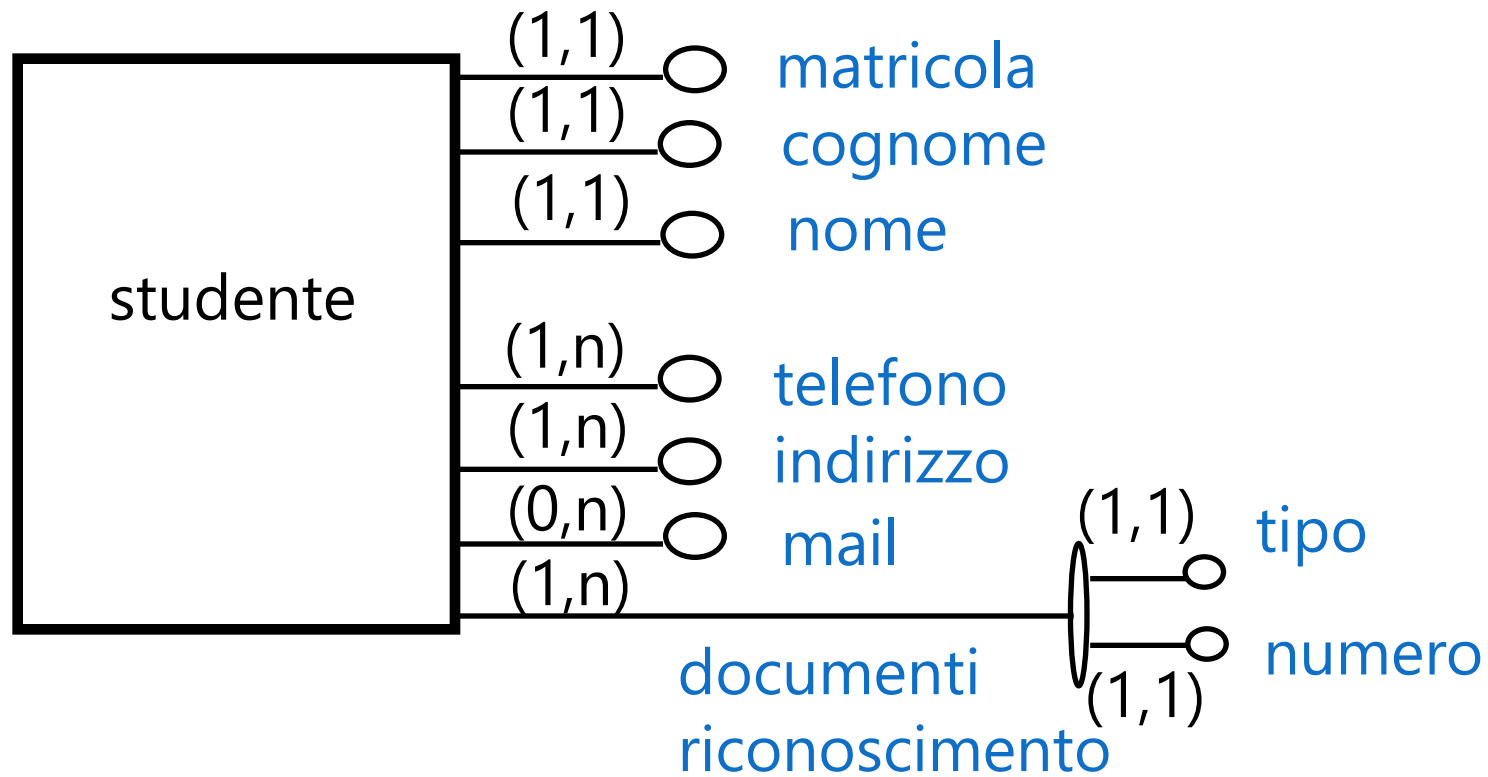
Opzionalità

Attributo opzionale (è ammessa la "non esistenza del valore").

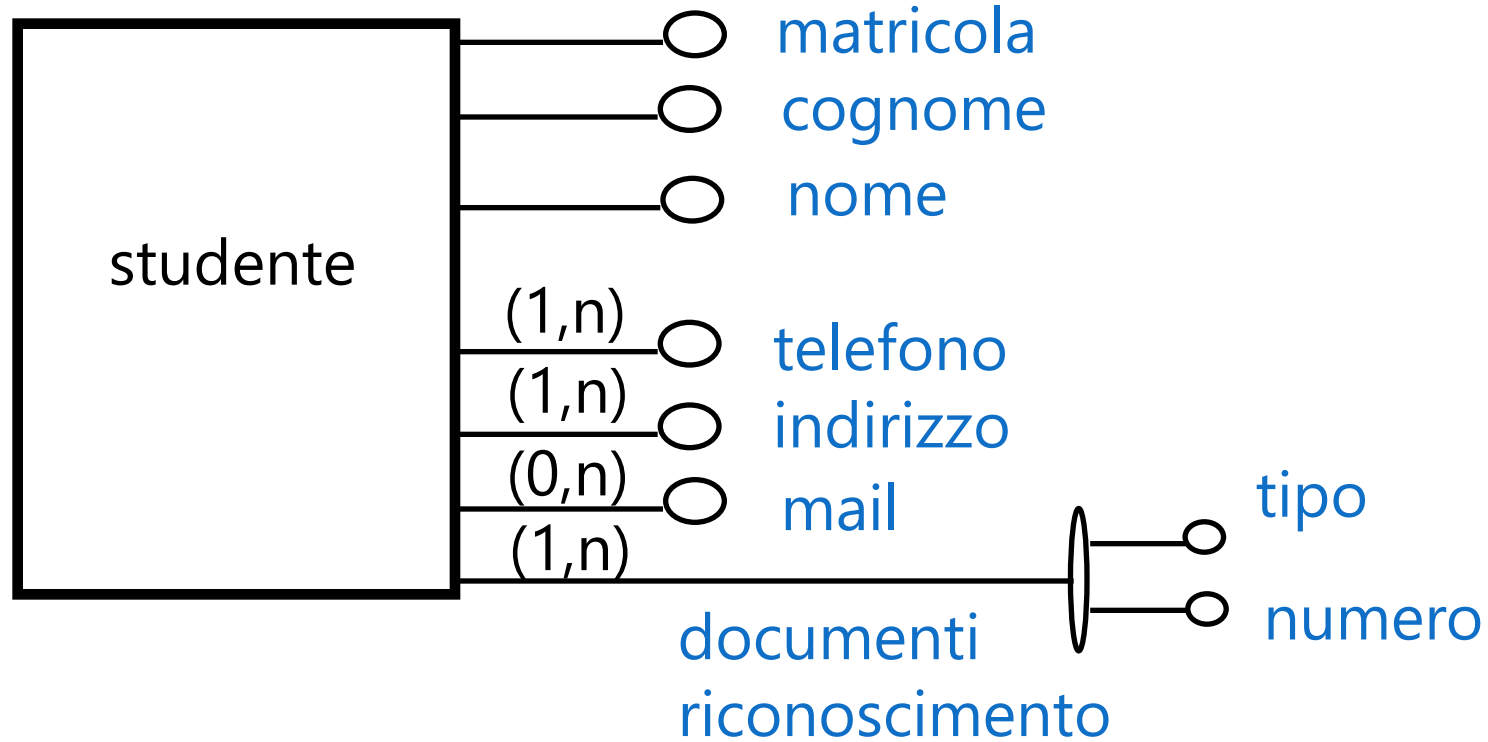
- es. telefono, professione, ...



Esempio



Esempio con default

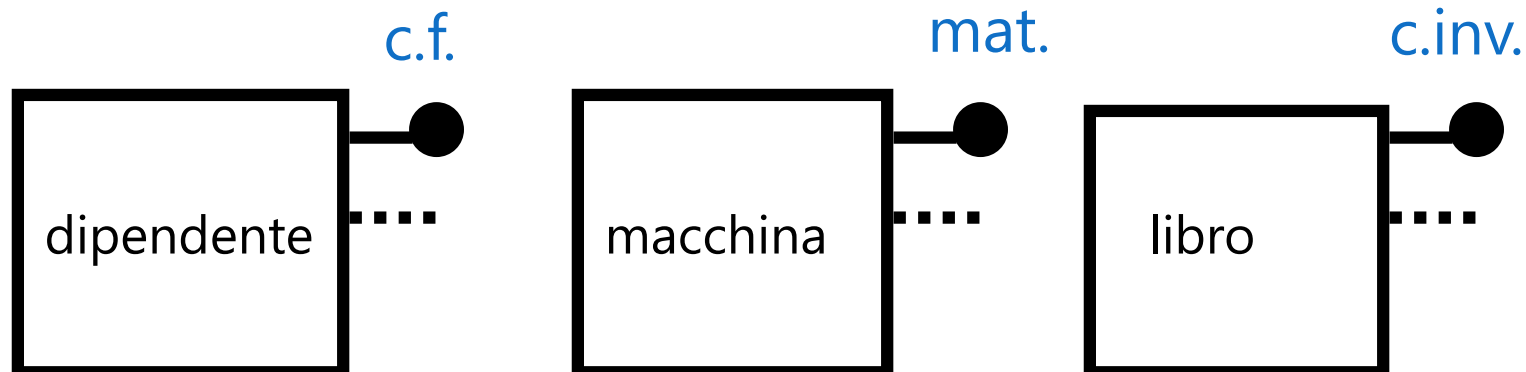


Il default indica (1,1)

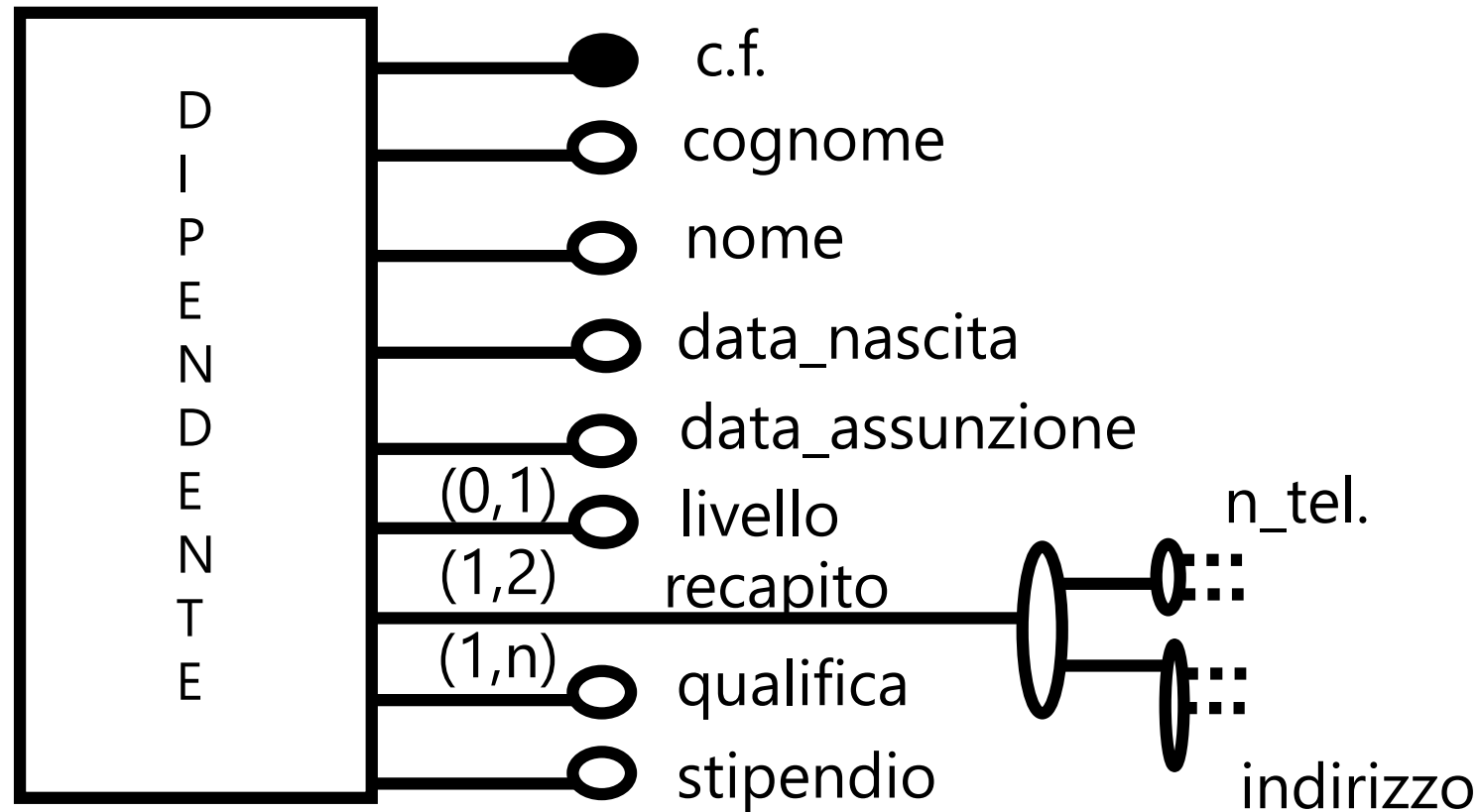
Identificatore

Un identificatore:

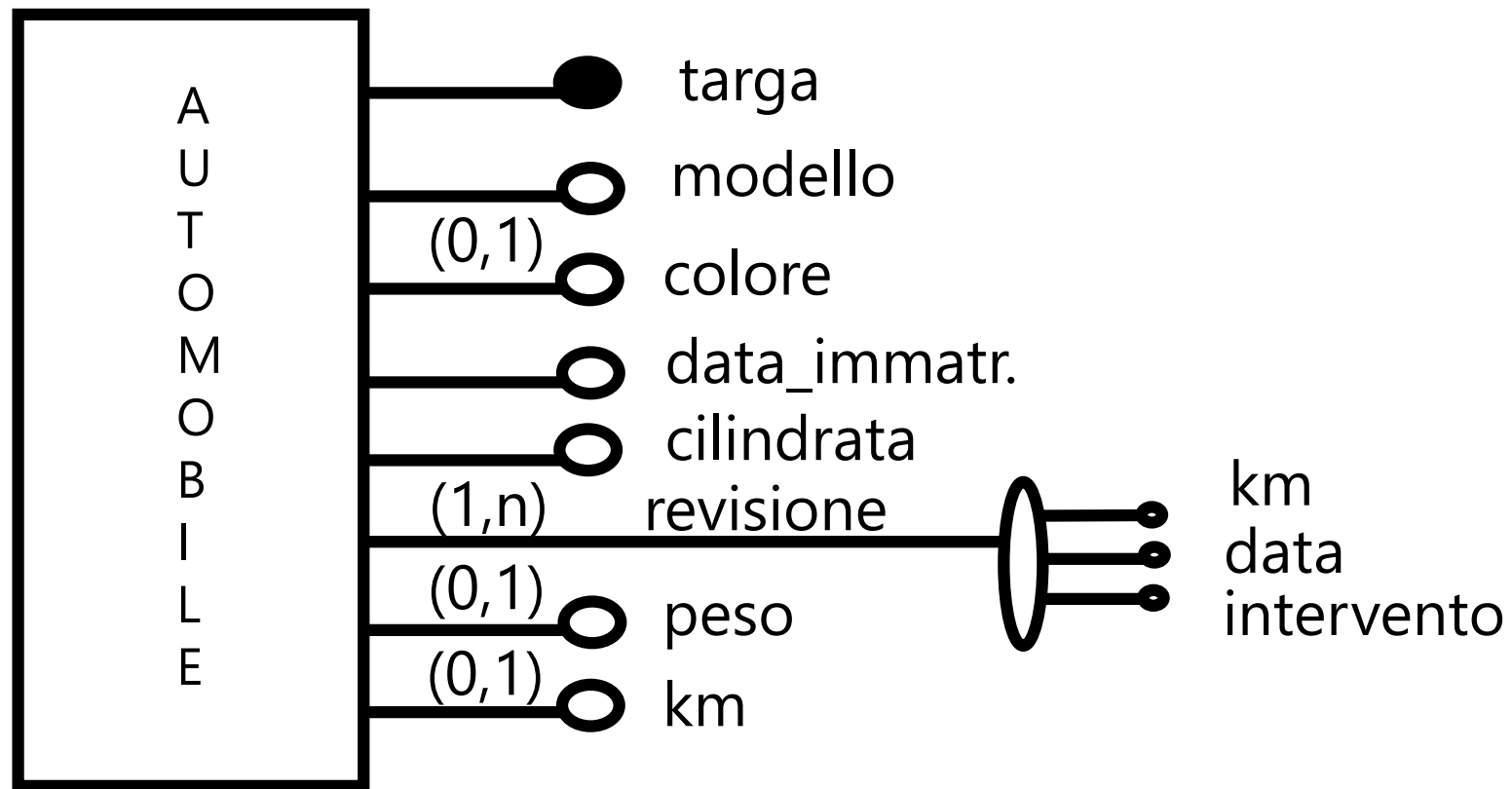
- caratterizza in modo univoco ciascuna singola istanza di entità
- non è modificabile (in generale...)
- ha il simbolo 



Esempio

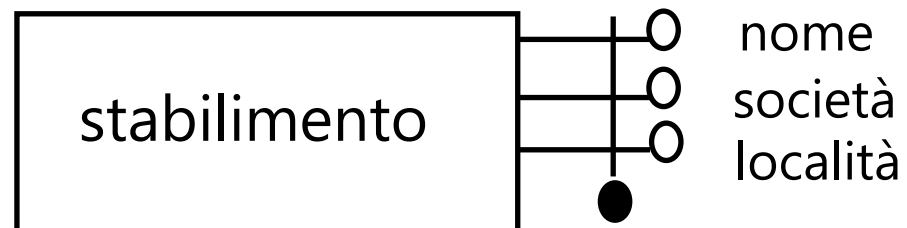
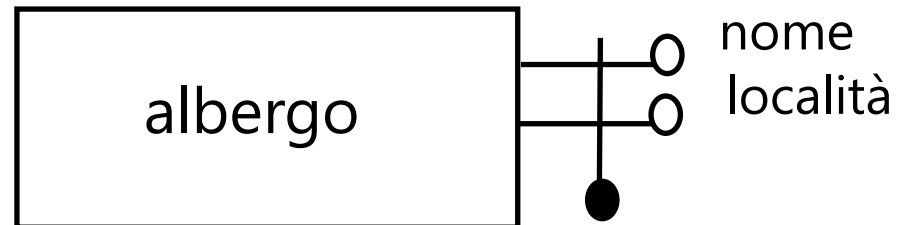
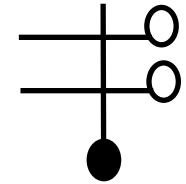


Esempio

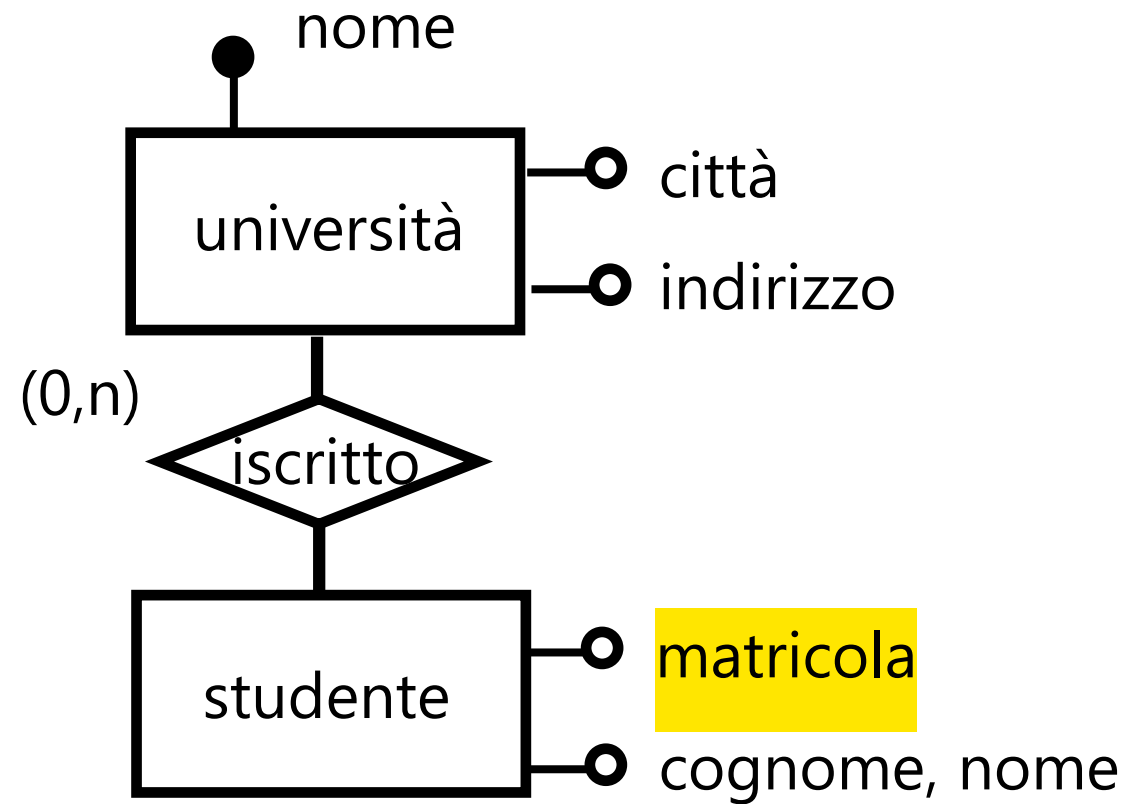


Identificatori composti

L'identificatore di un'entità può essere composto



Esempio: studente e università



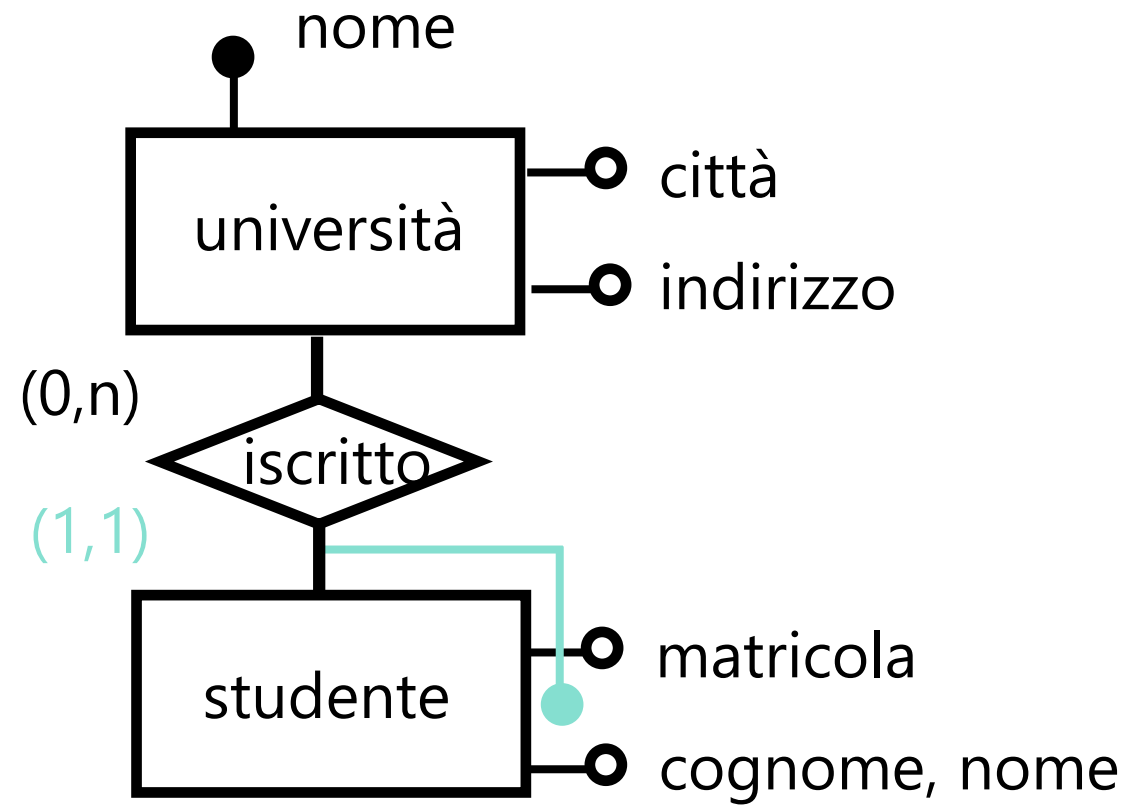
Chiave di studente?

Le entità deboli

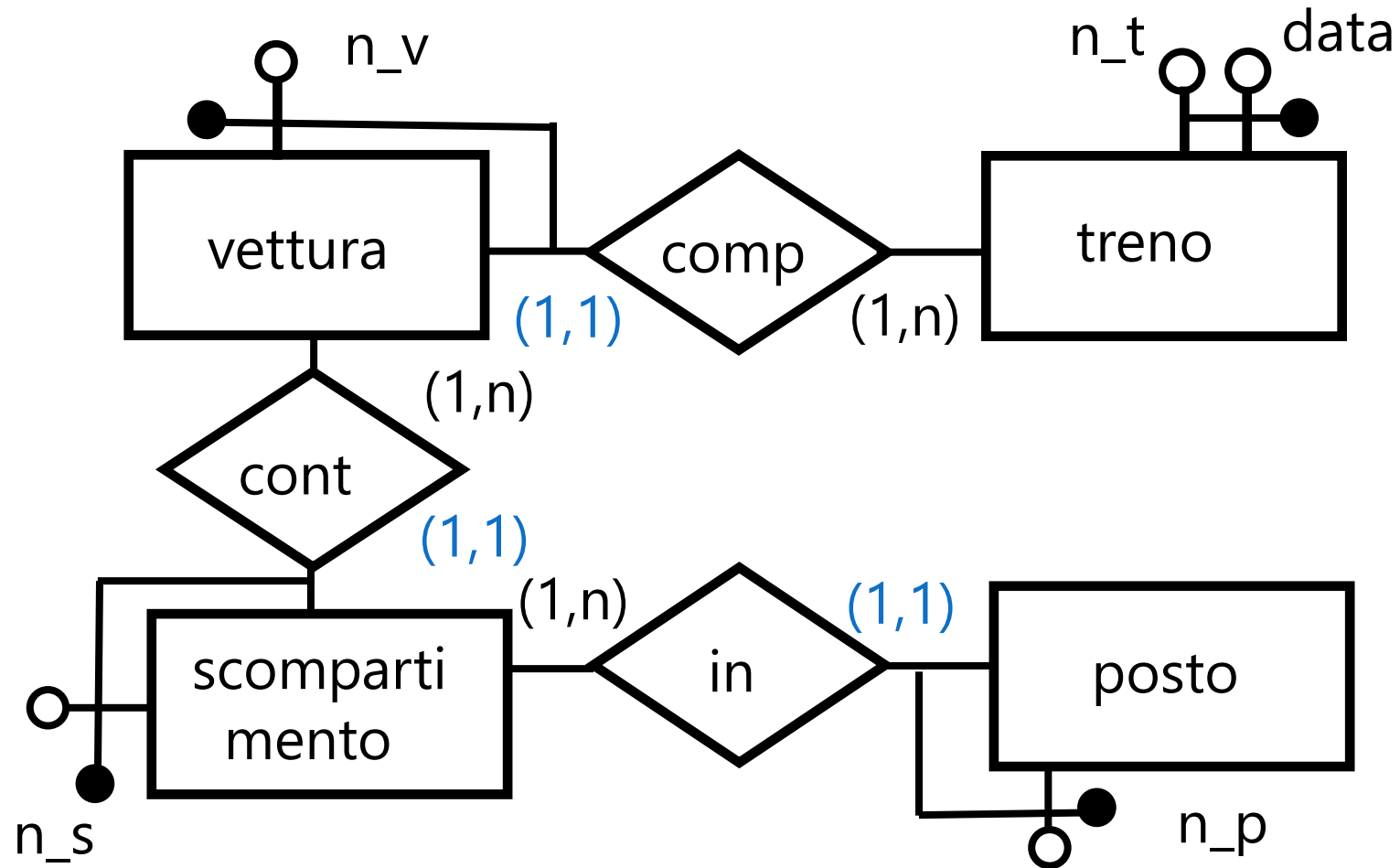
Le entità deboli possono esistere se e solo se sono presenti entità “forti” da cui queste dipendono.

- In caso di eliminazione dell'istanza “forte” di riferimento le istanze deboli collegate devono essere eliminate.

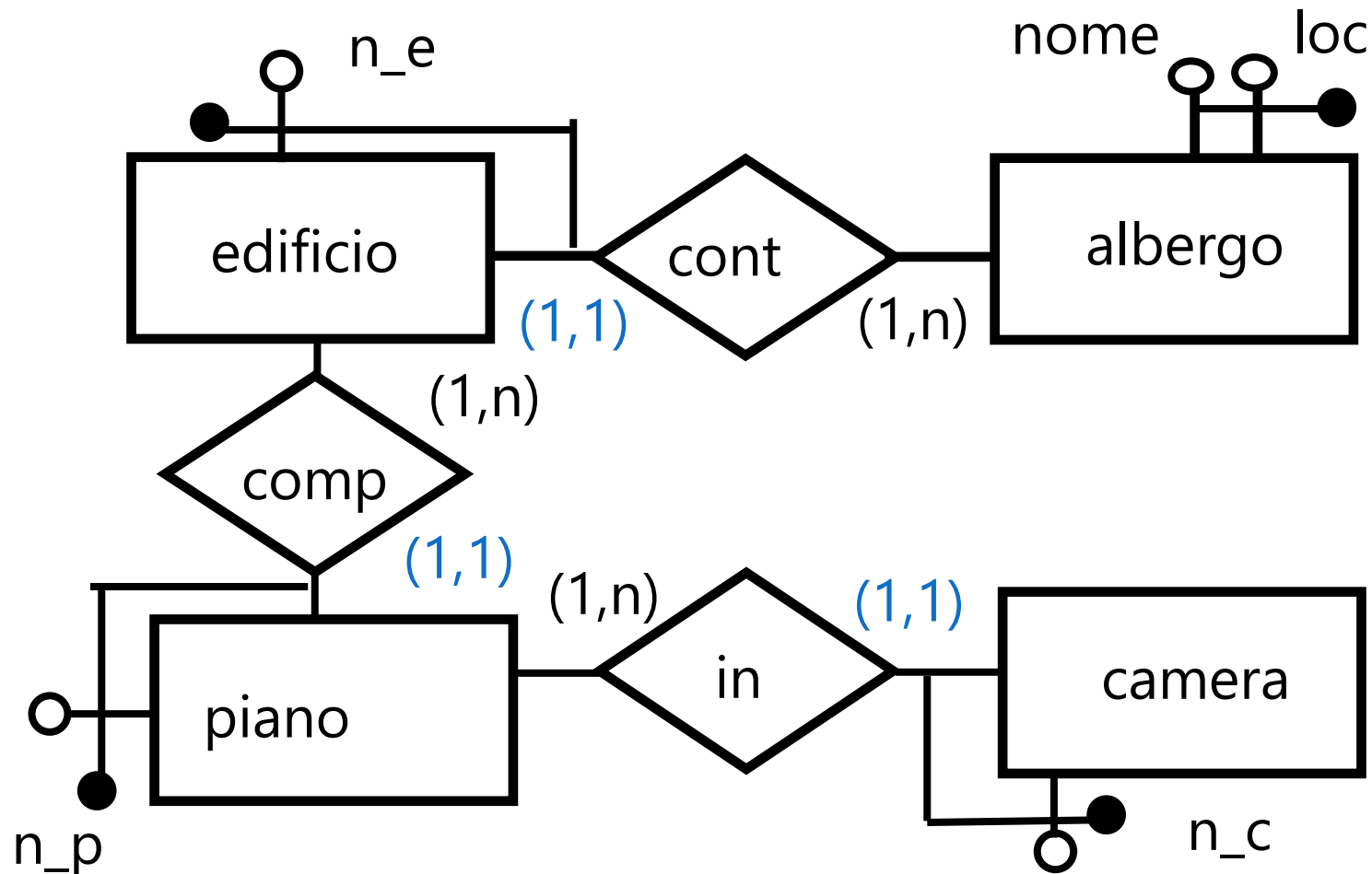
Esempio: studente e università



Esempio: posti treno



Esempio: gestione camere catena di alberghi



Esempi: commento

Le entità con identificatore esterno sono deboli poiché a tutti i livelli la cancellazione di una entità provoca la cancellazione delle entità deboli collegate:

- eliminazione di vettura, chiusura di scompartimento, inagibilità edificio o piano, ecc.

Gerarchie di generalizzazione

Una gerarchia di generalizzazione è un legame logico tra un'entità padre E ed alcune entità figlie $E_1 E_2 \dots E_n$ dove:

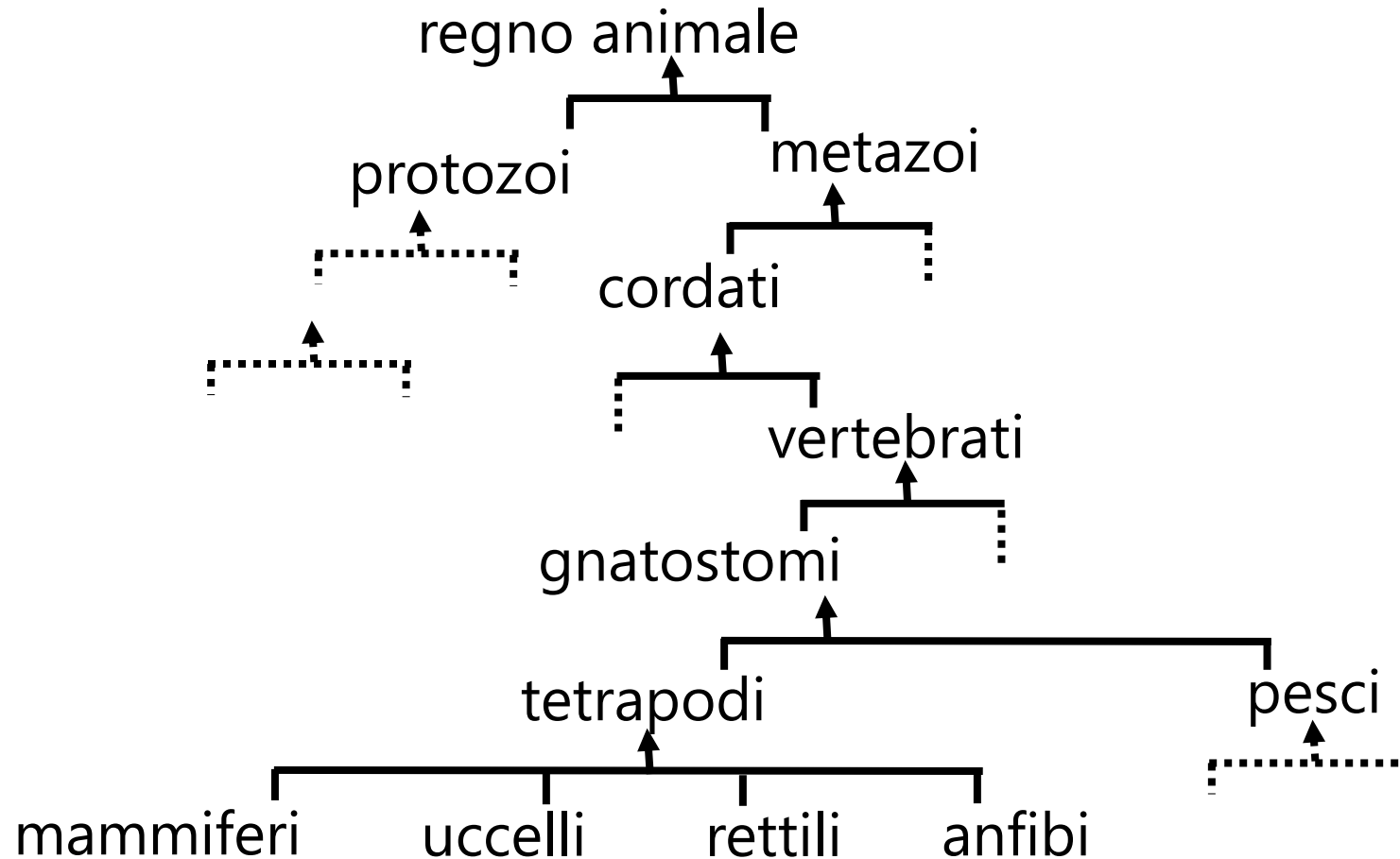
- E è la generalizzazione di $E_1 E_2 \dots E_n$
- $E_1 E_2 \dots E_n$ sono specializzazioni di E

tale per cui:

- ogni istanza di E_k è anche istanza di E
- una istanza di E può essere una istanza di E_k

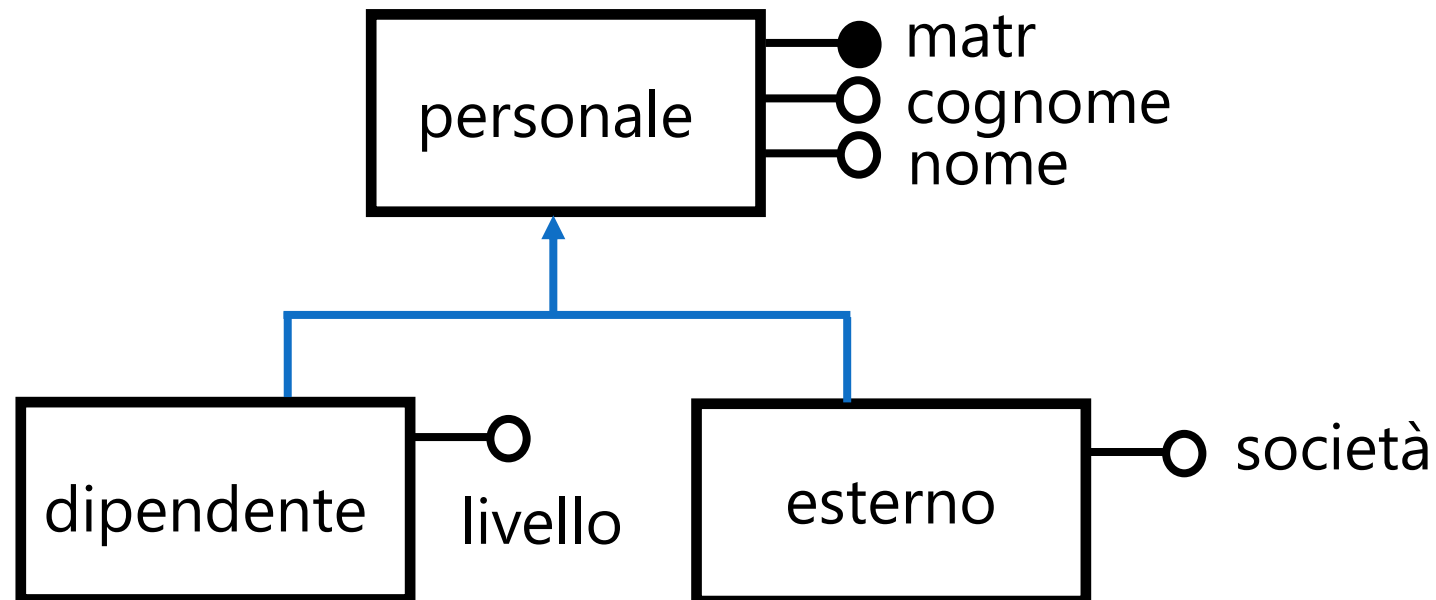
Le entità figlio ereditano le proprietà (attributi, relazioni, identificatori) dell'entità padre.

Una delle gerarchie più note

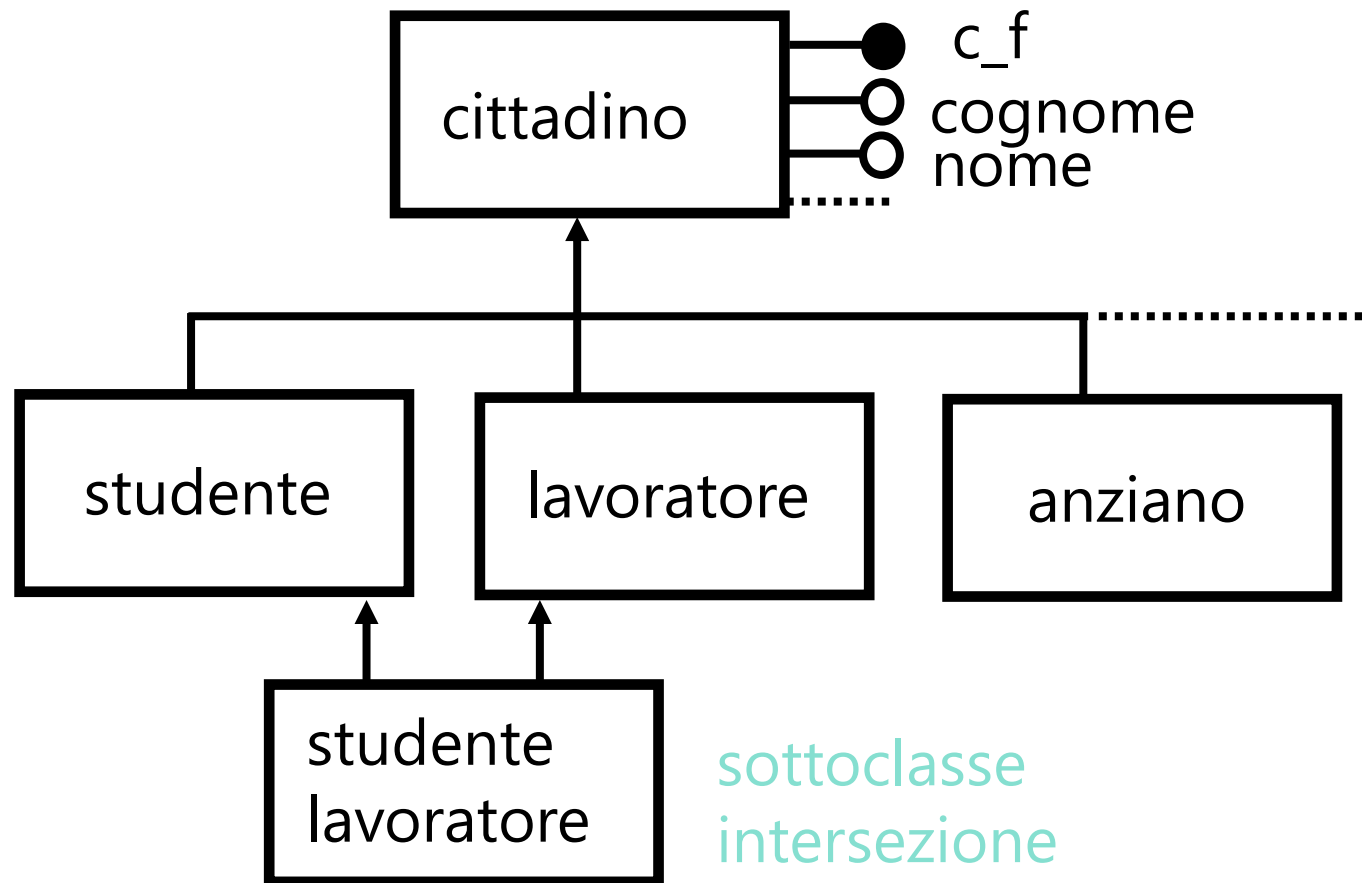


Esempio di gerarchia

Un'azienda si avvale dell'opera di professionisti esterni, quindi il suo personale si suddivide in esterni e dipendenti



Esempio di gerarchia



Proprietà delle gerarchie

t sta per **totale**: ogni istanza dell'entità padre **deve** far parte di **una** delle entità figlie:

- nell'esempio il personale si divide (completamente) in esterni e dipendenti

p sta per **parziale**: le istanze dell'entità padre **possono** far parte di una delle entità figlie:

- nell'esempio studenti/lavoratori/anziani sono un sottoinsieme dei cittadini

Proprietà delle gerarchie

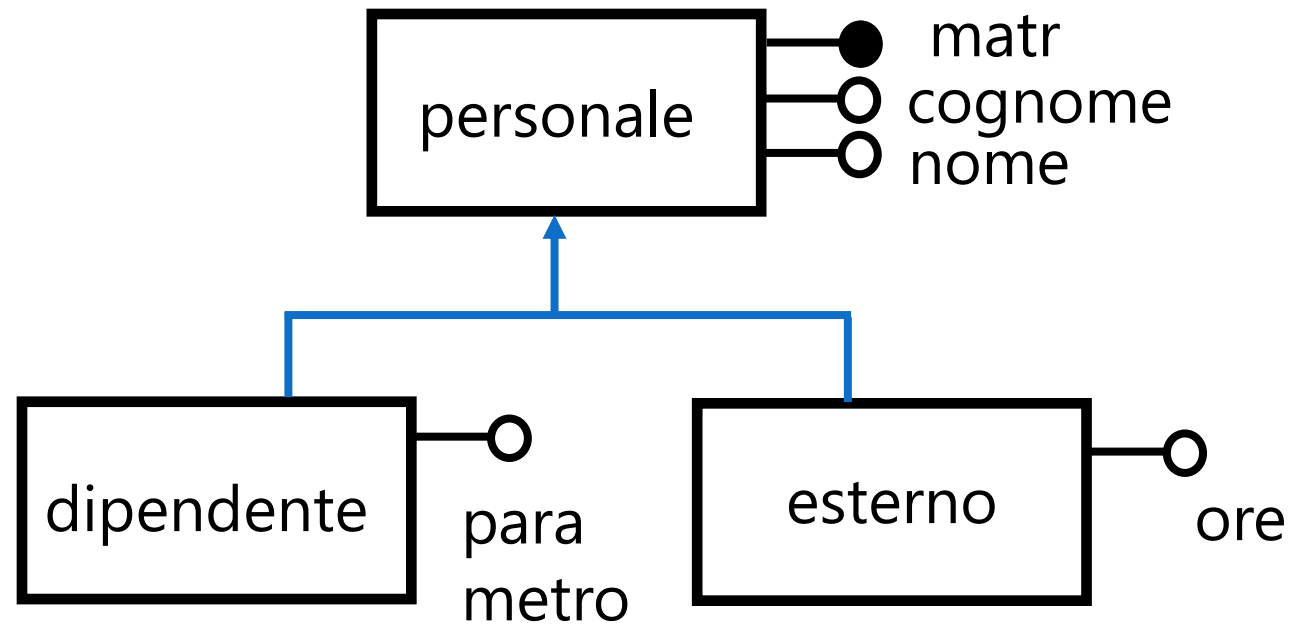
e sta per **esclusiva**: ogni istanza dell'entità padre **non può** far parte di **più di una** delle entità figlie:

- nell'esempio si esclude che una istanza di personale possa appartenere ad entrambe le sottoclassi.

O sta per **overlapping**: ogni istanza dell'entità padre **può** far parte di **più** entità figlie:

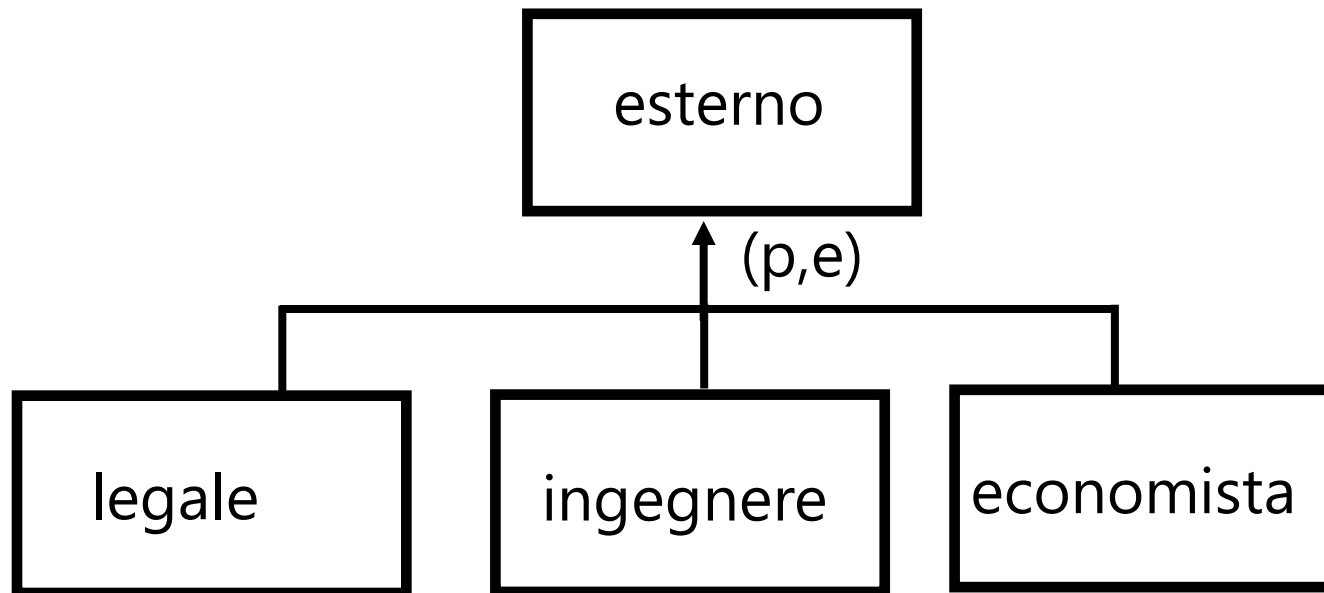
- nell'esempio un cittadino può essere studente e lavoratore

Default: (t,e)



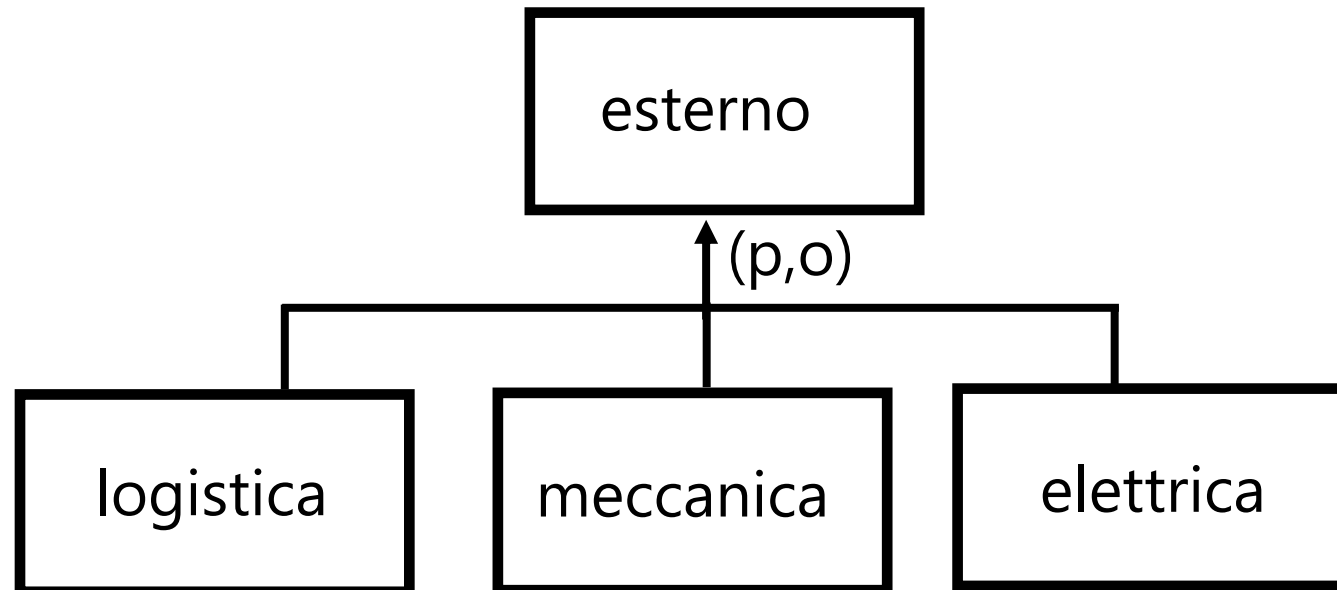
Un'ulteriore specializzazione

p: **possono** esistere esterni generici che non sono né legali, né ingegneri, né economisti ma non interessa stabilire una **sottoclasse** ad hoc

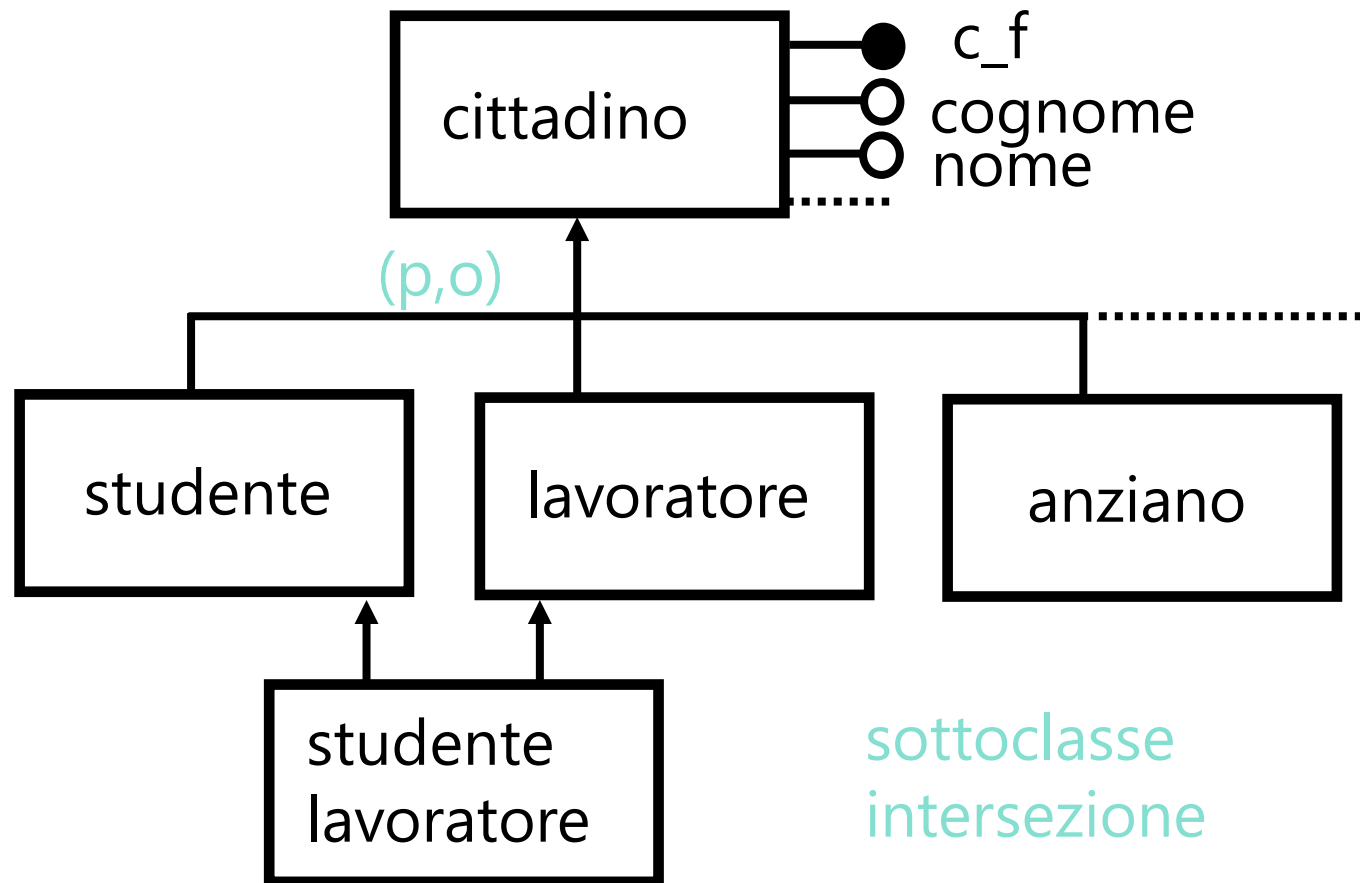


Un'ulteriore specializzazione

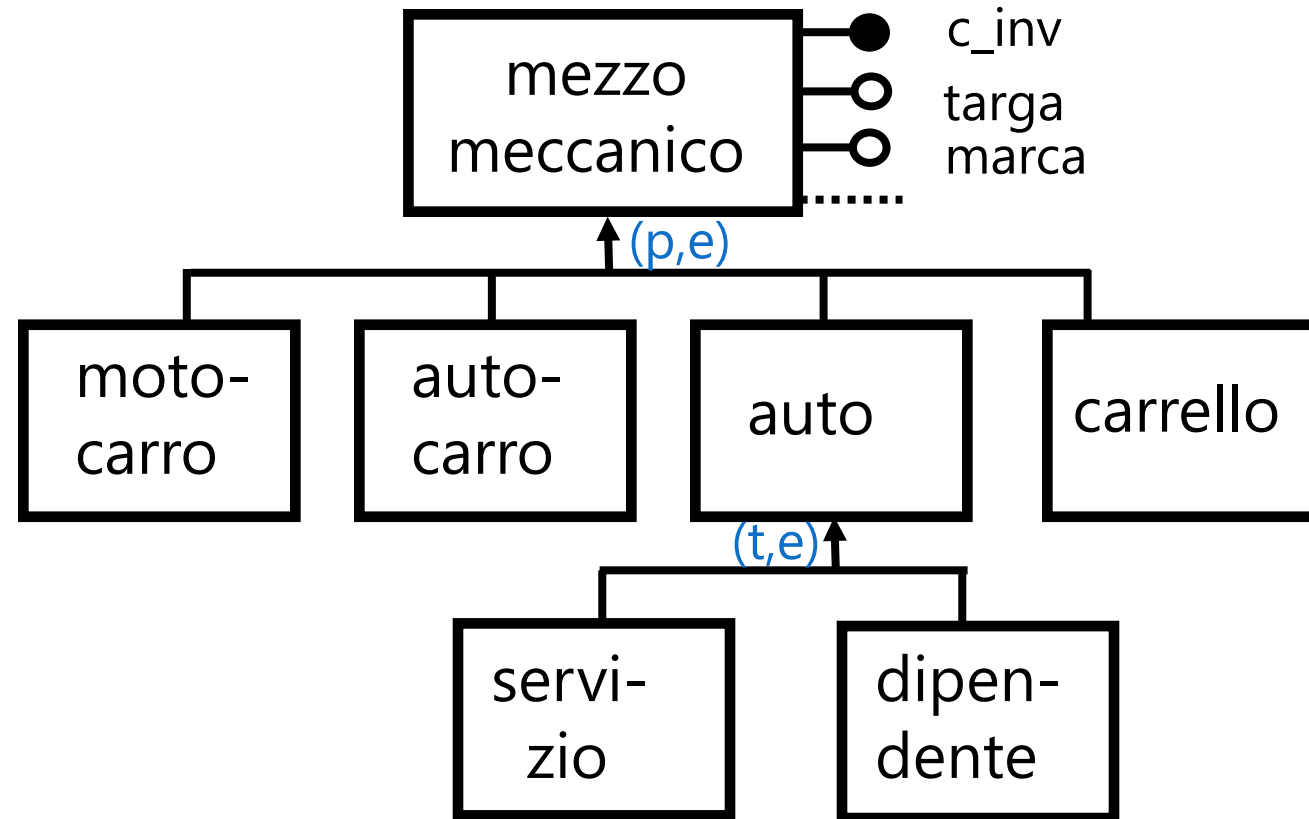
p: possono esistere esperti sia meccanici, sia elettrici, sia della logistica ***O***: le tre qualifiche non si escludono



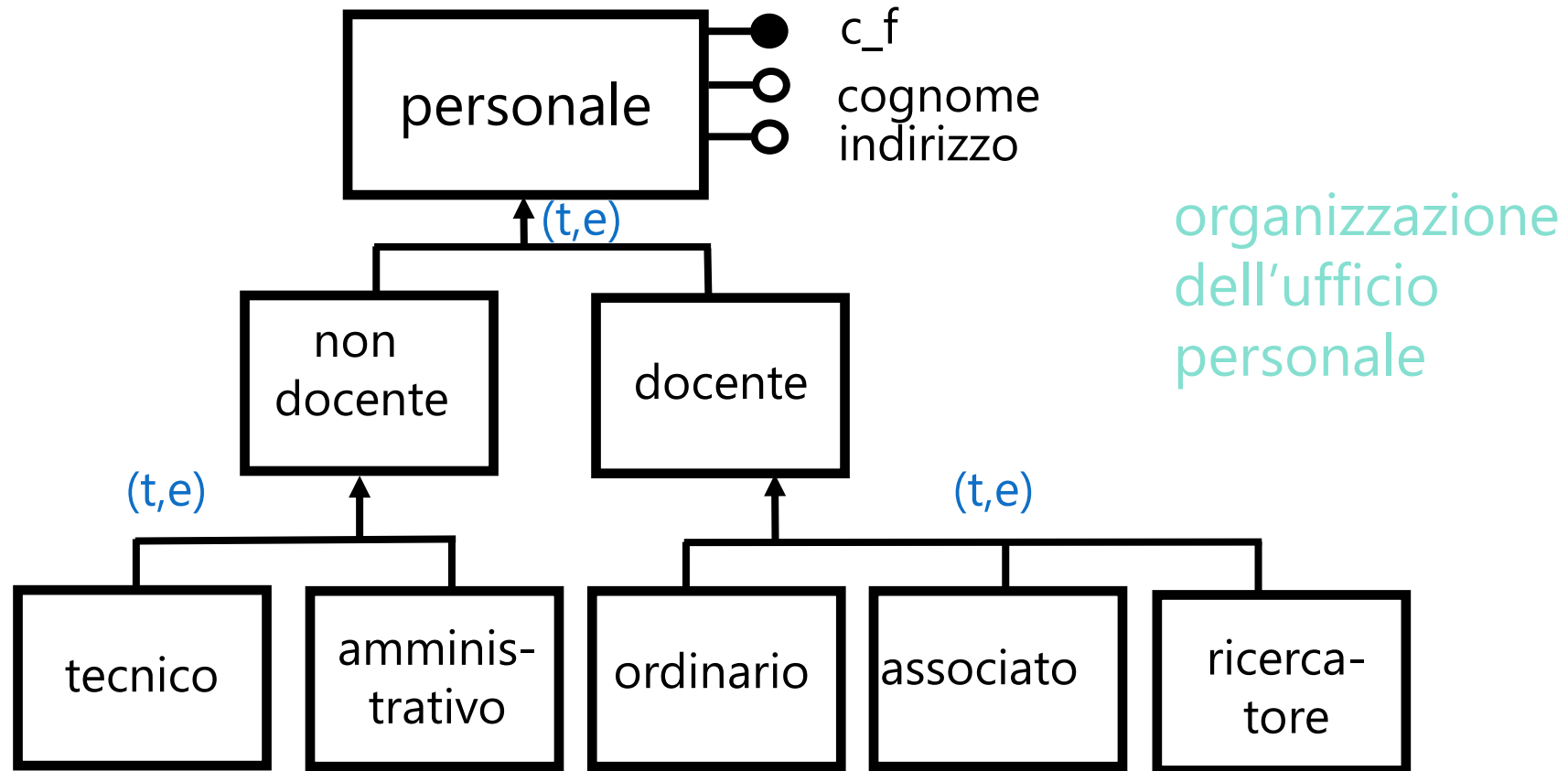
Esempio: un comune



Esempio: parco mezzi meccanici



Esempio: università



Esempio: personale d'azienda

