



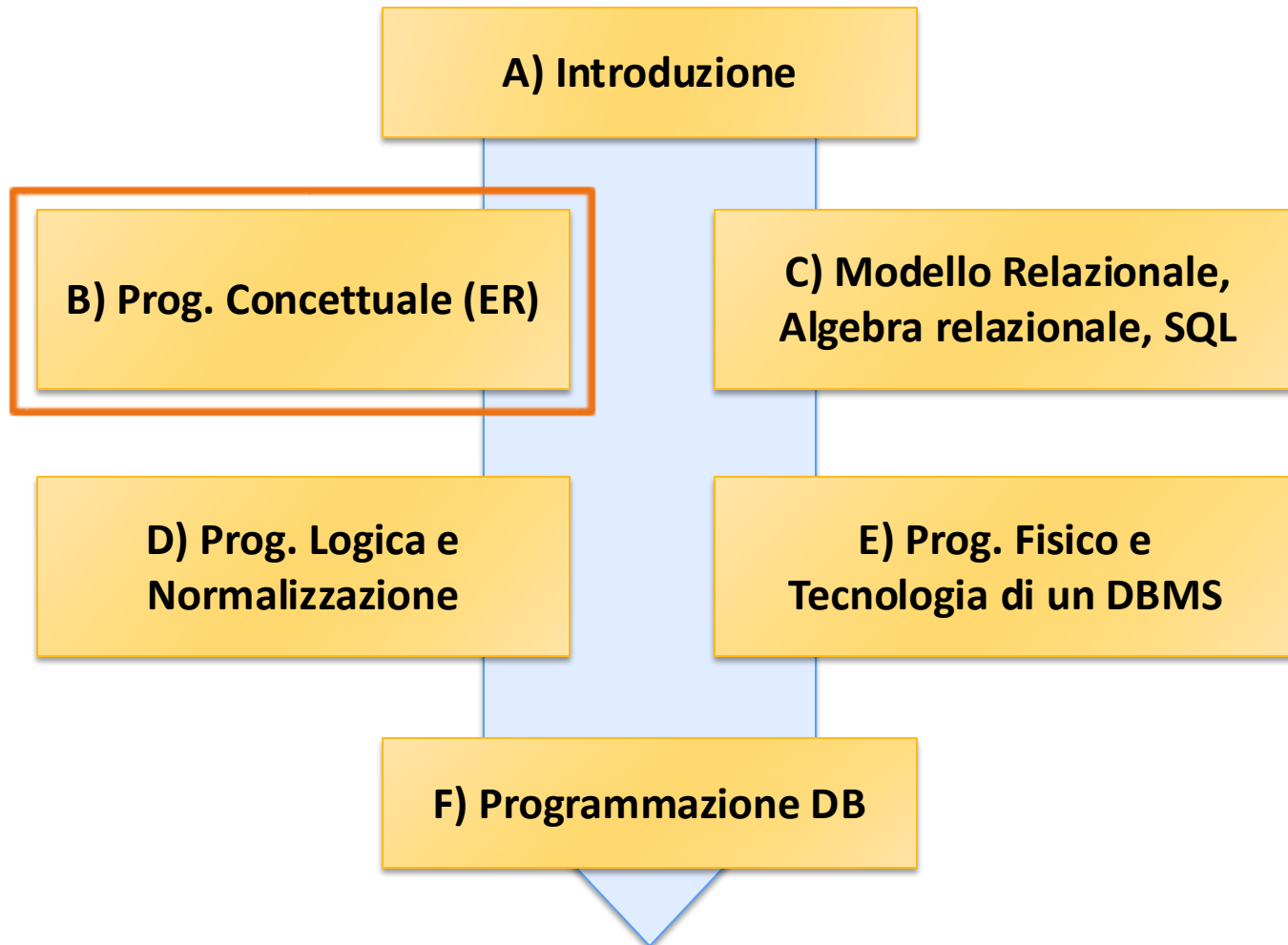
# **Basi di Dati**



## **Il modello Entity Relationship (ER)**

# Basi di Dati – Dove ci troviamo?

---



# Modello Entity-Relationship (Entità-Relazione)

---

- ▶ Ideato da Peter Chen (MIT) nel 1976
- ▶ Il più diffuso modello concettuale
  - ▶ Ne esistono molte versioni,
  - ▶ (più o meno) diverse l'una dall'altra

# I costrutti del modello E-R

---

- ▶ Entità
- ▶ Relationship
- ▶ Attributo
- ▶ Identificatore
- ▶ Generalizzazione
- ▶ ....

# Uno schema E-R, graficamente

---



# Entità

---

Classe di oggetti (fatti, persone, cose) della realtà di interesse con proprietà comuni e con esistenza “autonoma”

- ▶ Esempi:
  - ▶ impiegato, città, conto corrente, ordine, fattura
- ▶ Ogni entità ha un nome che la identifica univocamente nello schema:
  - ▶ nomi espressivi
  - ▶ opportune convenzioni
    - ▶ singolare

# Entità: schema e istanza

---

- ▶ **Entità:**
  - ▶ classe di oggetti, persone, ... "omogenei"
- ▶ **Occorrenza** (o istanza) di entità:
  - ▶ elemento della classe (l'oggetto, la persona, ..., non i dati)
- ▶ nello schema concettuale rappresentiamo le **entità**, non le singole istanze (“astrazione”)

# Rappresentazione grafica di entità

---

**Impiegato**

**Dipartimento**

**Città**

**Vendita**



# Relationship

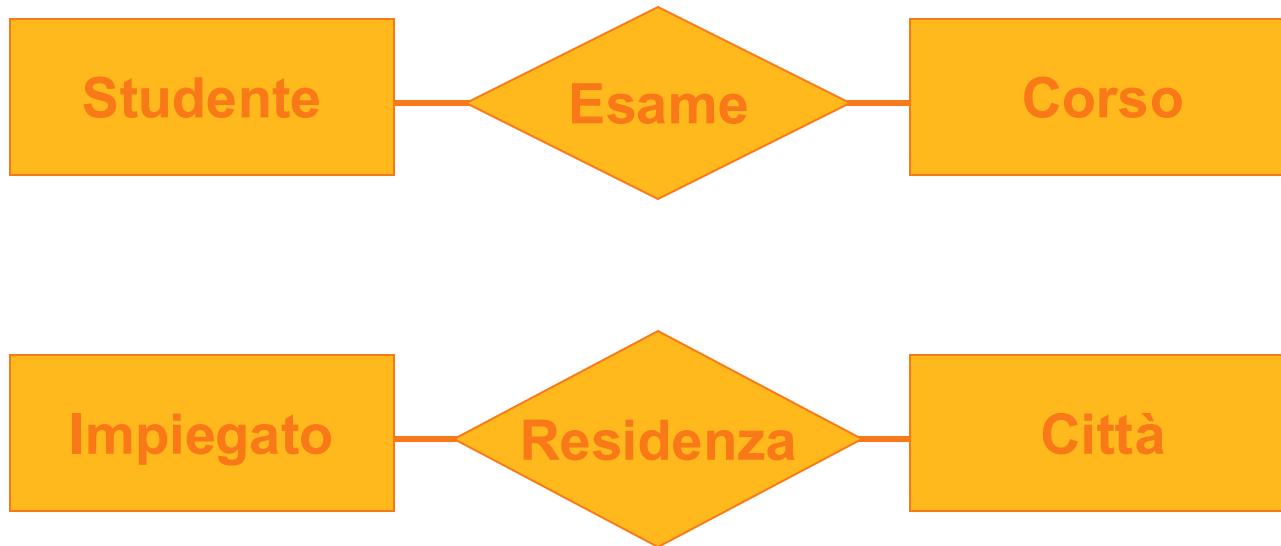
---

Legame logico fra due o più entità, rilevante nell'applicazione di interesse

- ▶ Esempi:
  - ▶ Residenza (fra persona e città)
  - ▶ Esame (fra studente e corso)
- ▶ Chiamata anche:
  - ▶ relazione, correlazione, associazione
- ▶ Ogni relationship ha un nome che la identifica univocamente nello schema:
  - ▶ nomi espressivi
  - ▶ opportune convenzioni
    - ▶ singolare
    - ▶ sostantivi invece che verbi (se possibile)

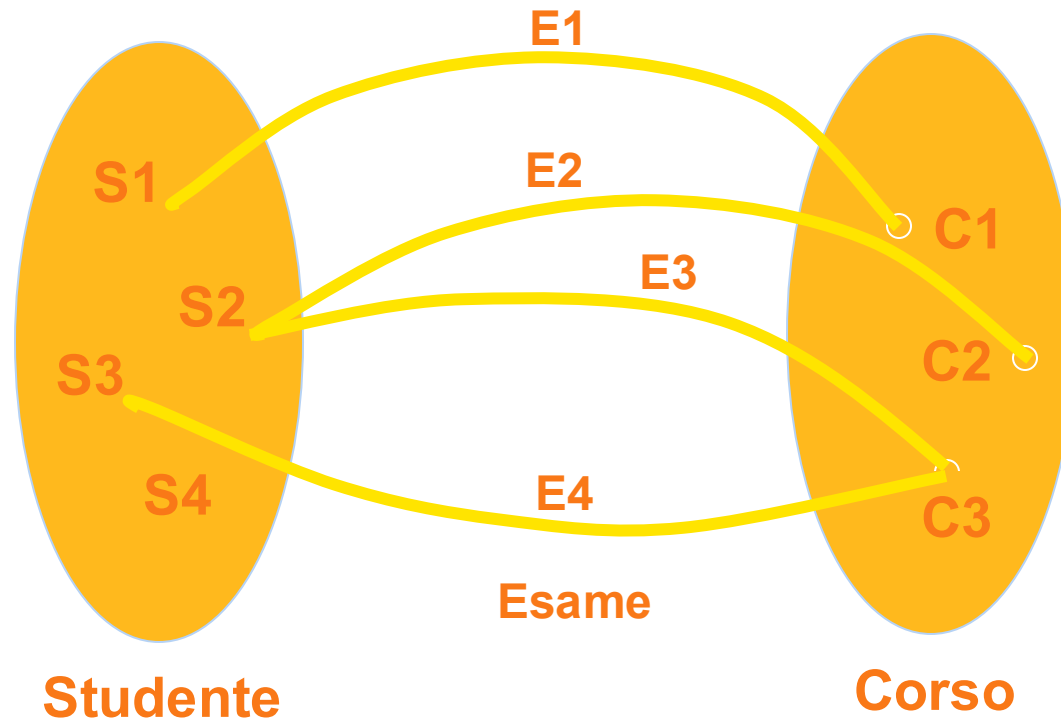
# Rappresentazione grafica di relationship

---



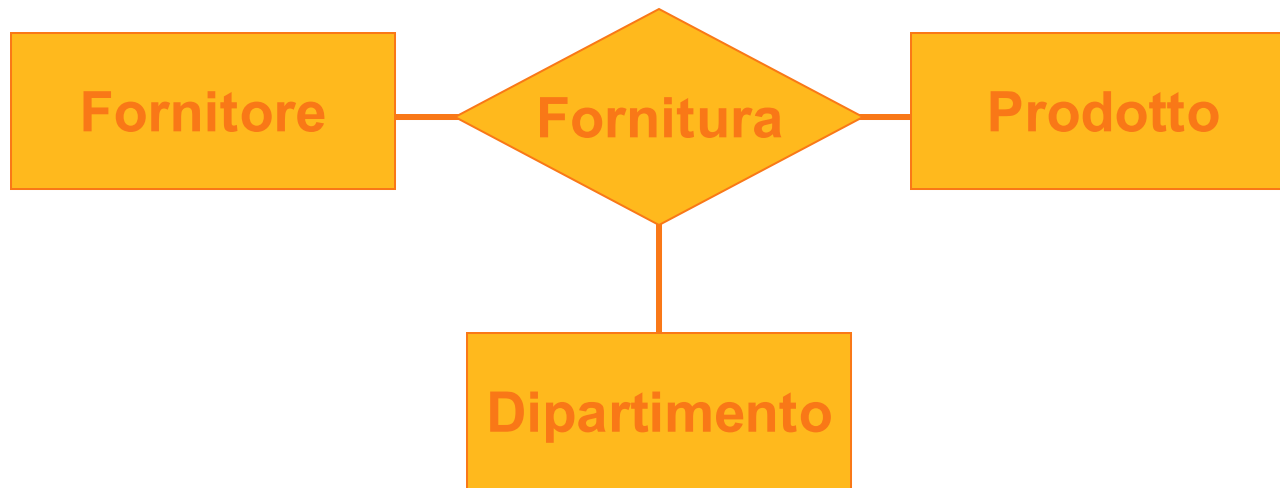
# Esempi di occorrenze

---



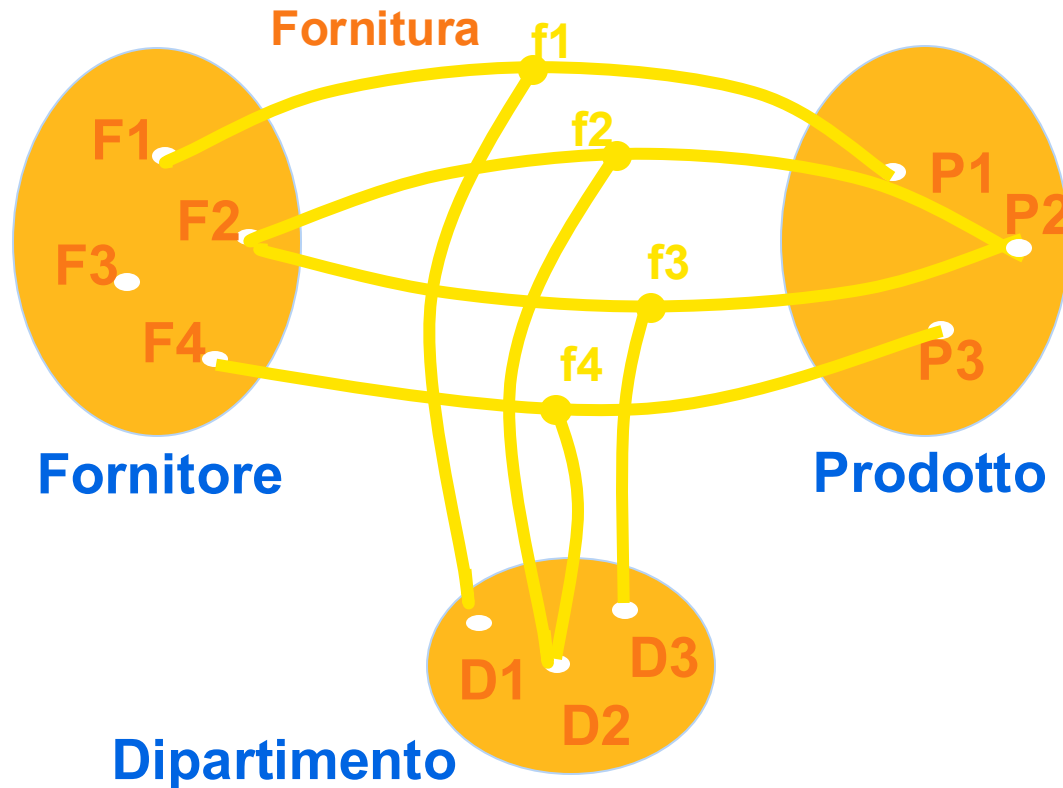
# Relationship n-aria

---



# Esempi di occorrenze

---



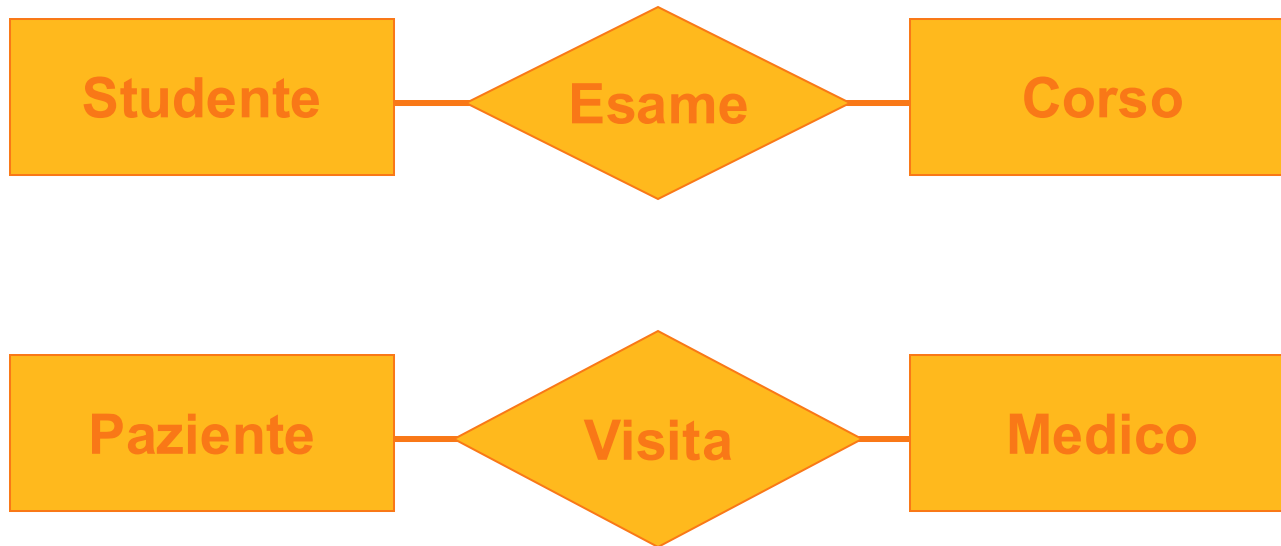
# Relationship, occorrenze

---

- ▶ Una occorrenza di una relationship binaria è coppia di occorrenze di entità, una per ciascuna entità coinvolta
- ▶ Una occorrenza di una relationship n-aria è una n-upla di occorrenze di entità, una per ciascuna entità coinvolta
- ▶ Nell'ambito di una relationship non ci possono essere occorrenze (coppie, ennuple) ripetute

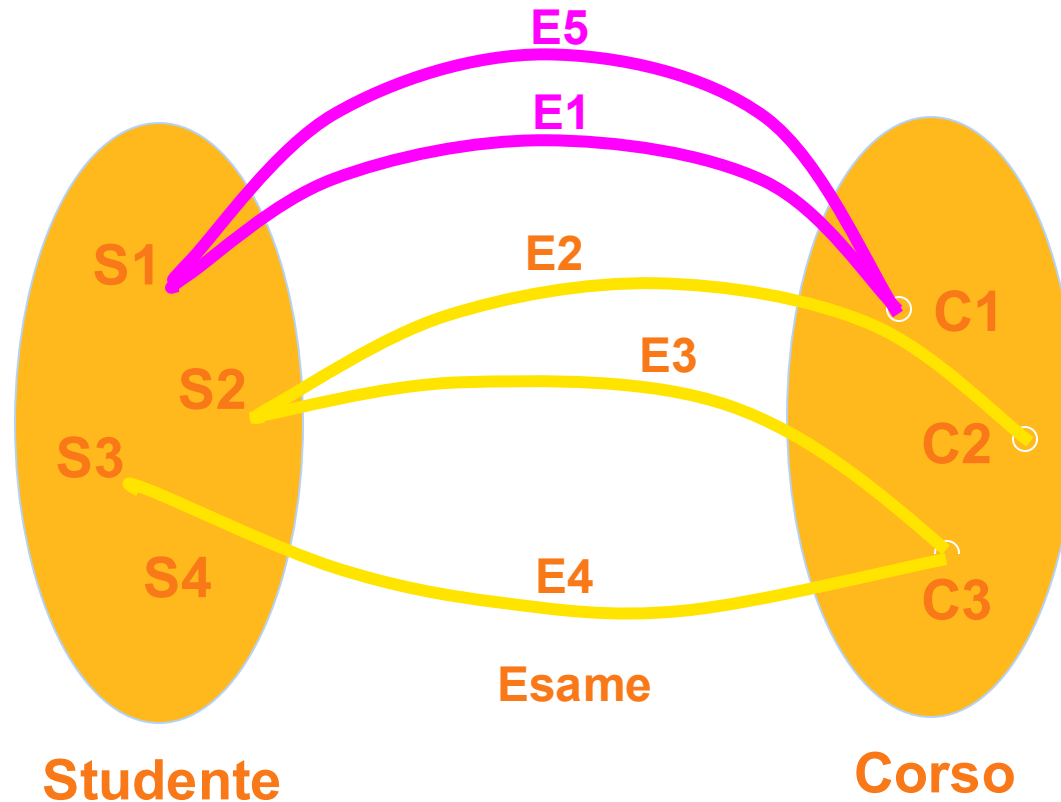
# Relationship corrette?

---



# Attenzione

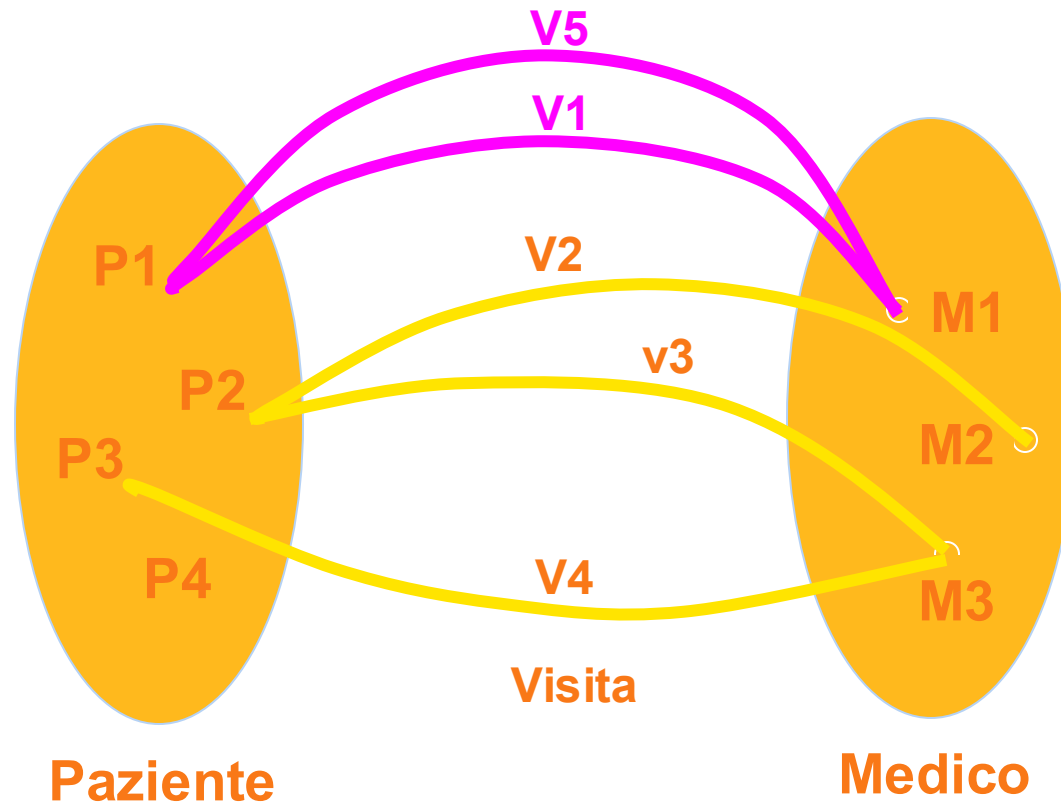
---





# Attenzione

---



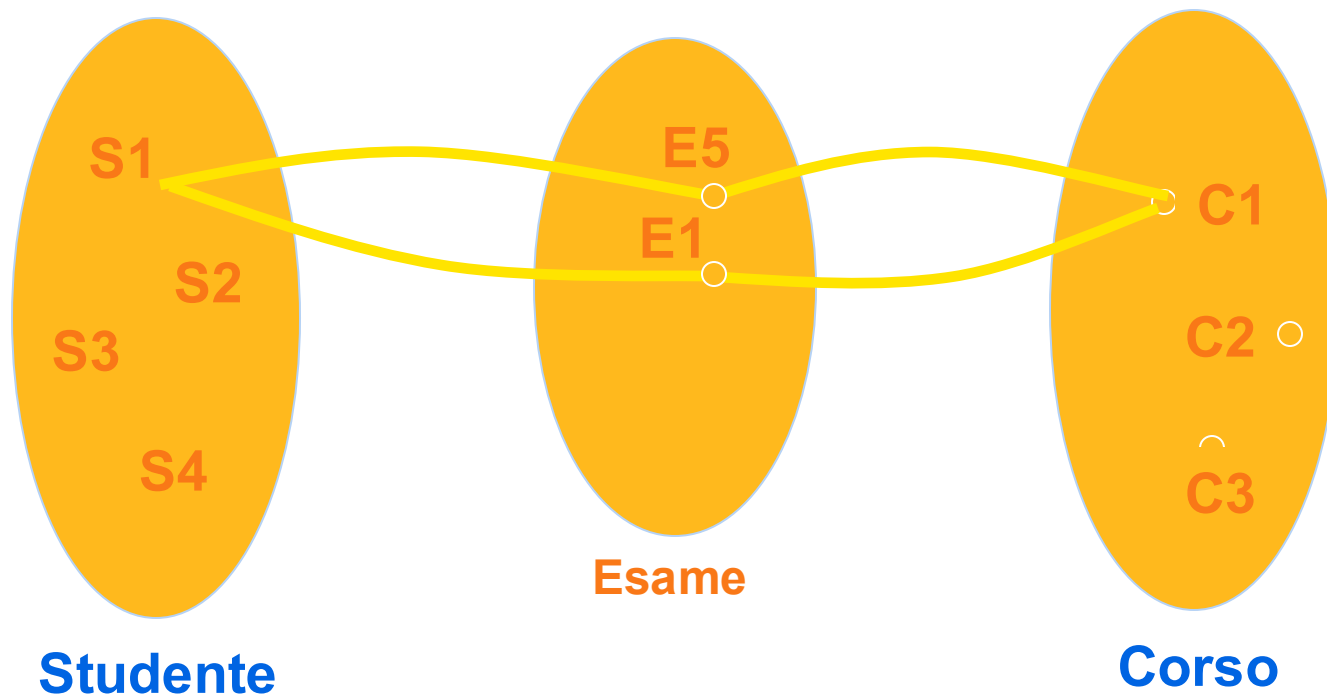
# "Promuoviamo" la relationship

---



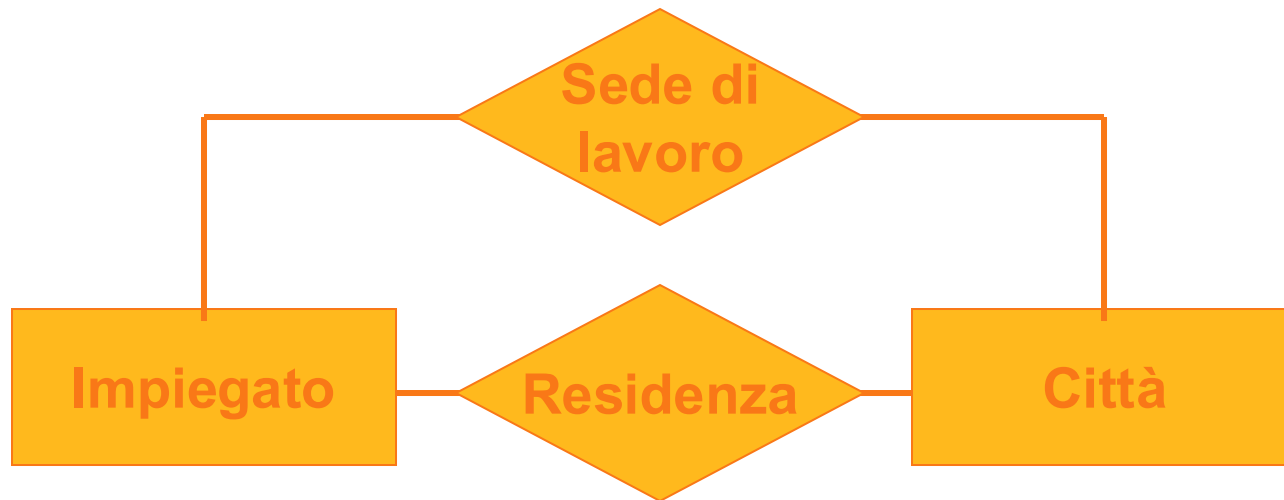
# Con l'entità Esame

---



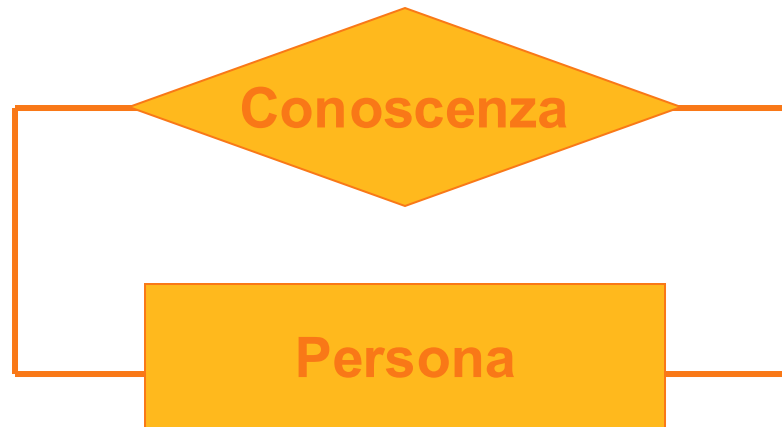
# Due relationship sulle stesse entità

---



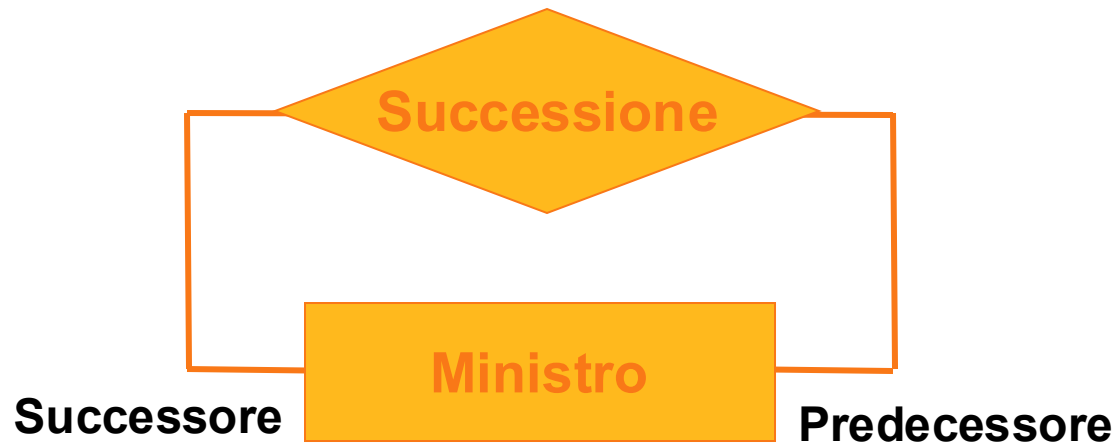
Relationship ricorsiva:  
coinvolge “due volte” la stessa entità

---



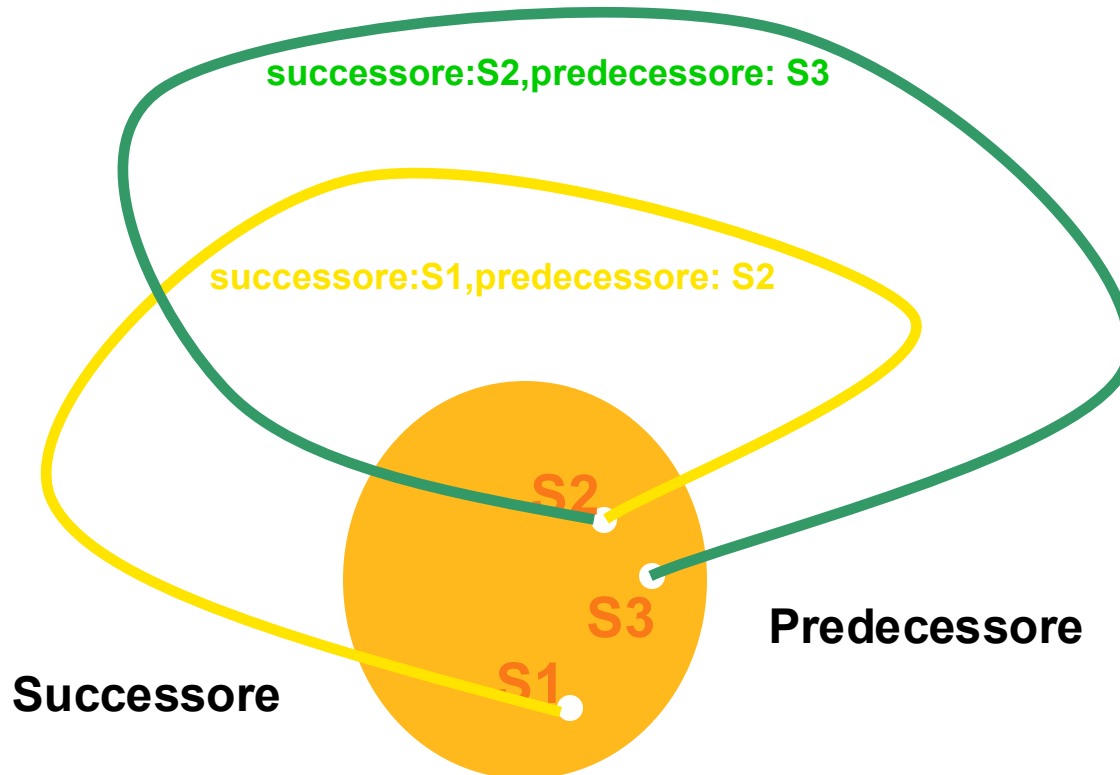
# Relationship ricorsiva con “ruoli”

---



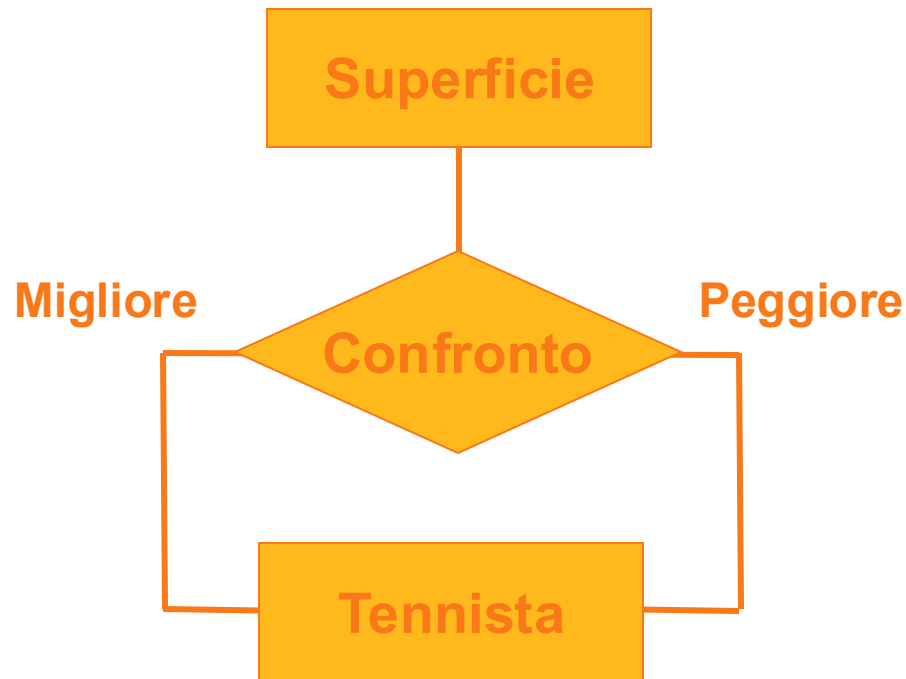
# Esempi di occorrenze

---



# Relationship ternaria ricorsiva

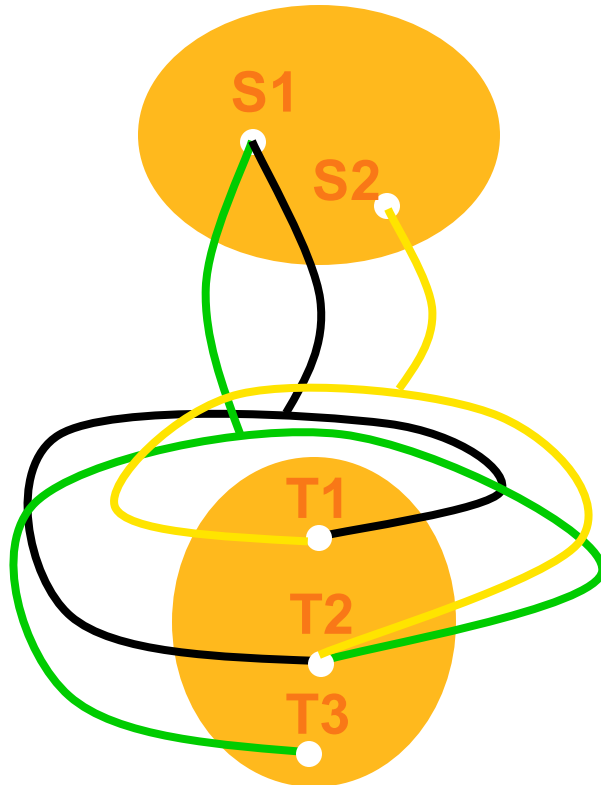
---





# Esempi di occorrenze

---



**T1 è migliore di T2 su S2**

**T2 è migliore di T1 su S1**

**T3 è migliore di T2 su S1**

# Attributo

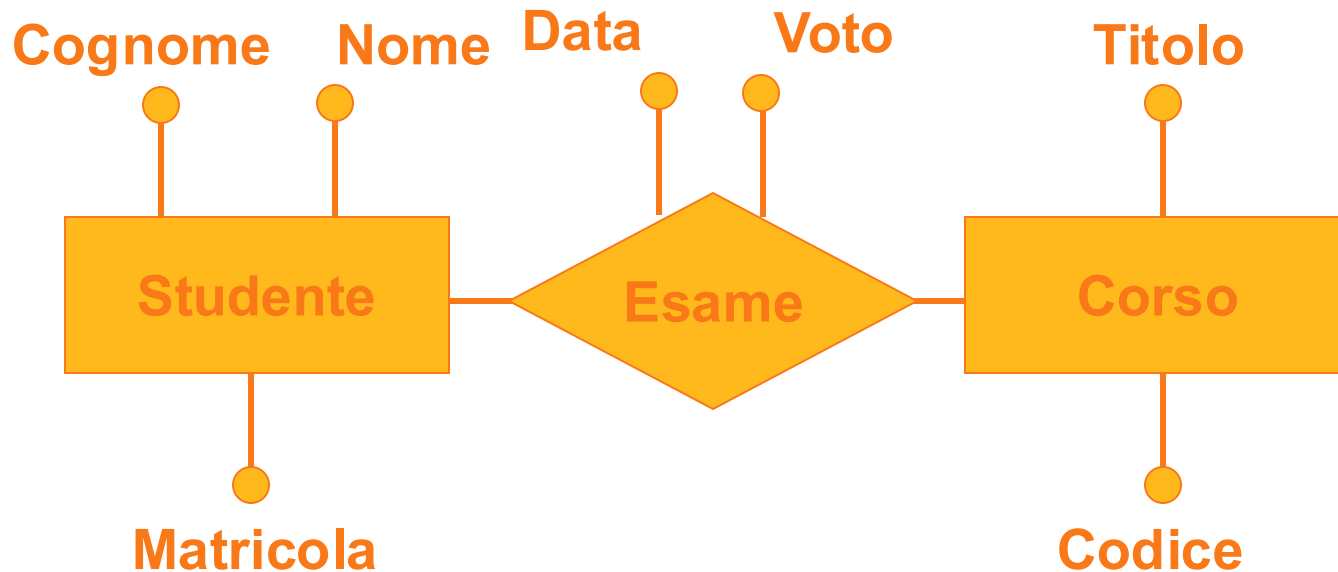
---

Proprietà elementare di un'entità o di una relationship, di interesse ai fini dell'applicazione

- ▶ Associa ad ogni occorrenza di entità o relationship un valore appartenente a un insieme detto **dominio** dell'attributo

# Attributi, rappresentazione grafica

---

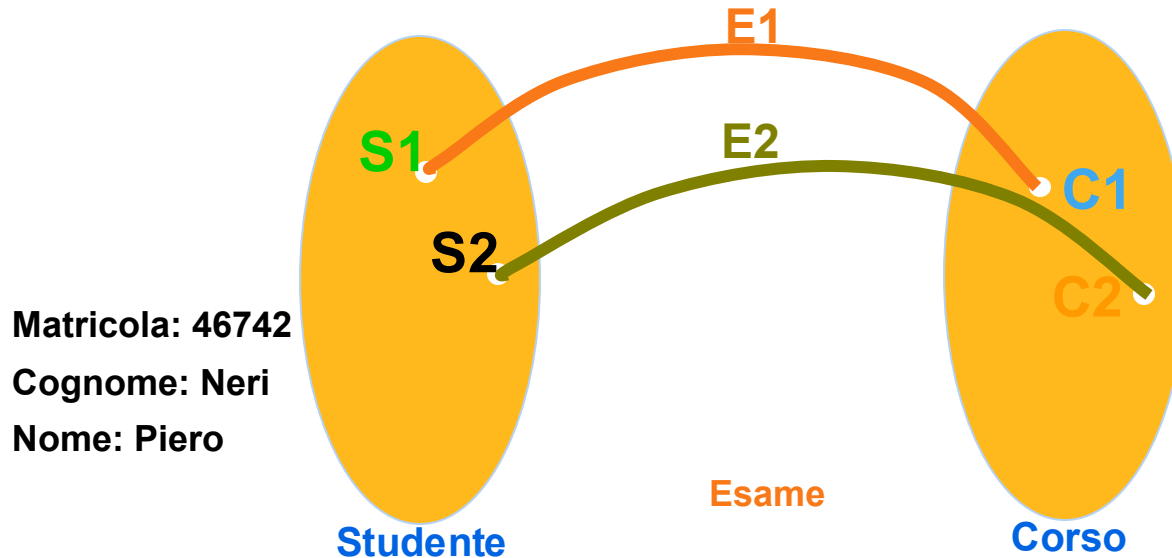


# Esempi di occorrenze

Matricola: 34567  
Cognome: Rossi  
Nome: Mario

Data: 25/07/2004  
Voto: 26

Codice: Inf205  
Titolo: Basi di dati



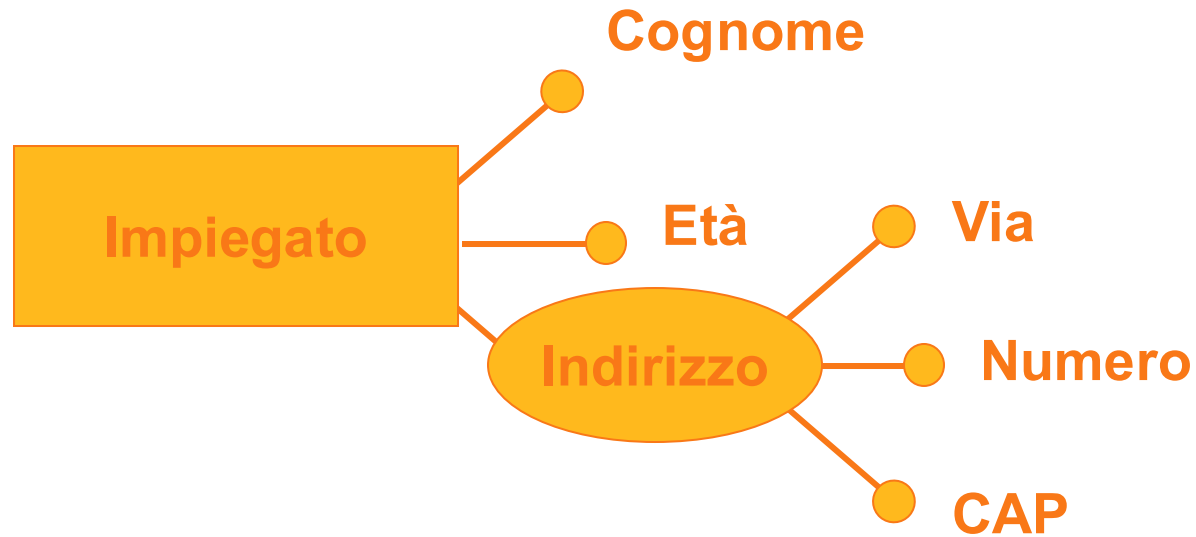
# Attributi composti

---

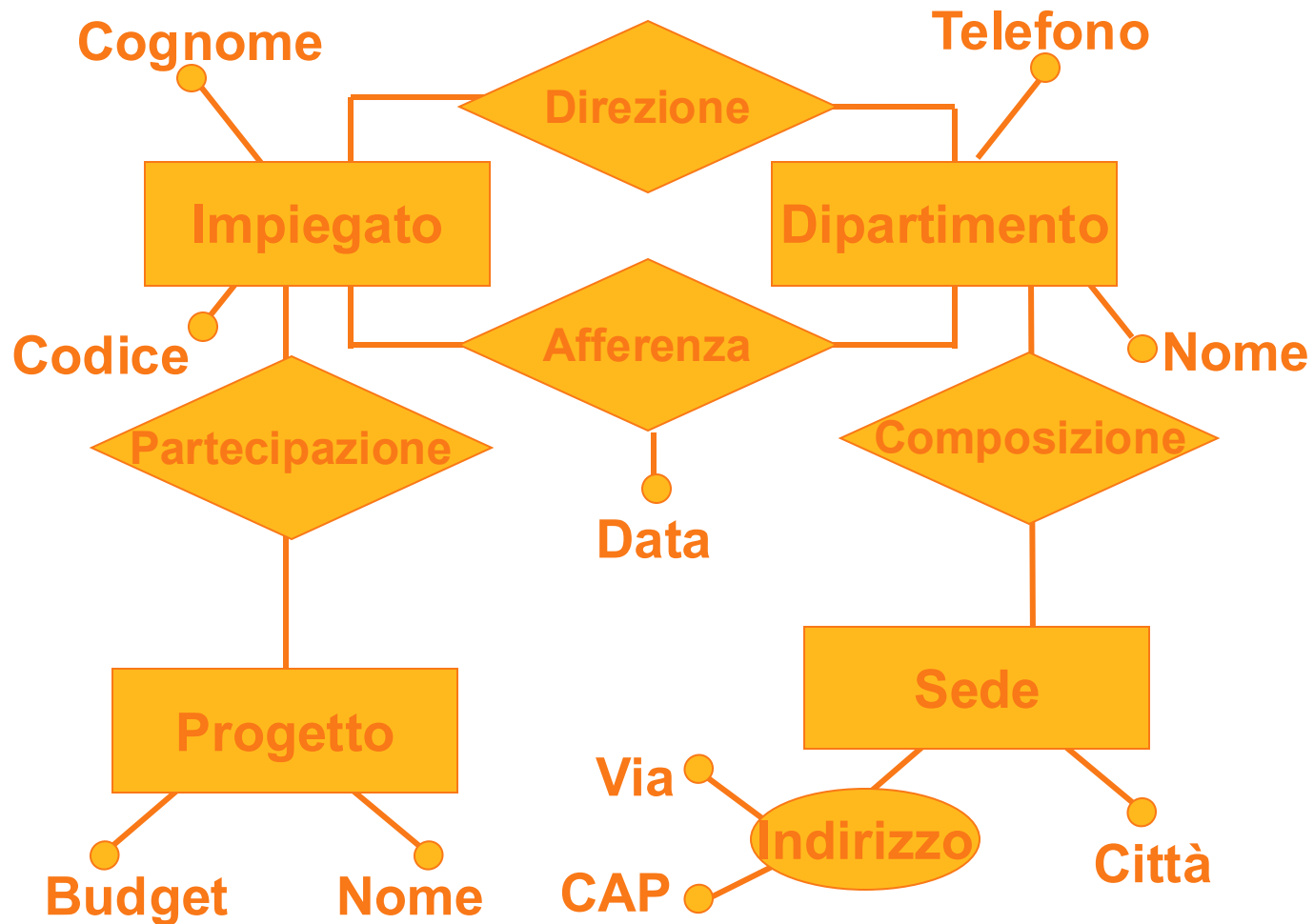
- ▶ Raggruppano attributi di una medesima entità o relationship che presentano affinità nel loro significato o uso
- ▶ Esempio:
  - ▶ Via, Numero civico e CAP formano un Indirizzo

# Rappresentazione grafica

---



# Esempio di schema E-R



# Altri costrutti del modello E-R

---

- ▶ Cardinalità
  - ▶ di relationship
  - ▶ di attributo
- ▶ Identificatore
  - ▶ interno
  - ▶ esterno
- ▶ Generalizzazione



# Cardinalità di relationship

---

- ▶ Coppia di valori associati a ogni entità che partecipa a una relationship
- ▶ specificano il numero minimo e massimo di occorrenze delle relationship cui ciascuna occorrenza di una entità può partecipare

# Esempio di cardinalità

---



# Cardinalità di relationship

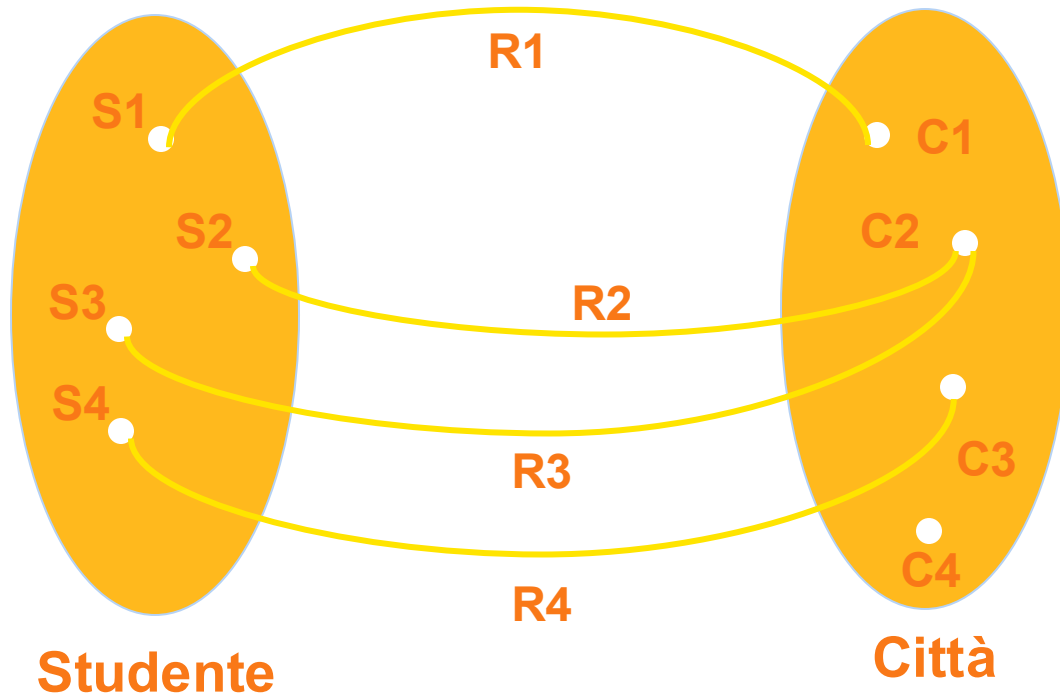
---

Per semplicità usiamo solo tre simboli:

- ▶ 0 e 1 per la cardinalità minima:
  - ▶ 0 = “partecipazione opzionale”
  - ▶ 1 = “partecipazione obbligatoria”
- ▶ 1 e “N” per la massima:
  - ▶ “N” non pone alcun limite

# Occorrenze di Residenza

---



# Cardinalità di Residenza

---



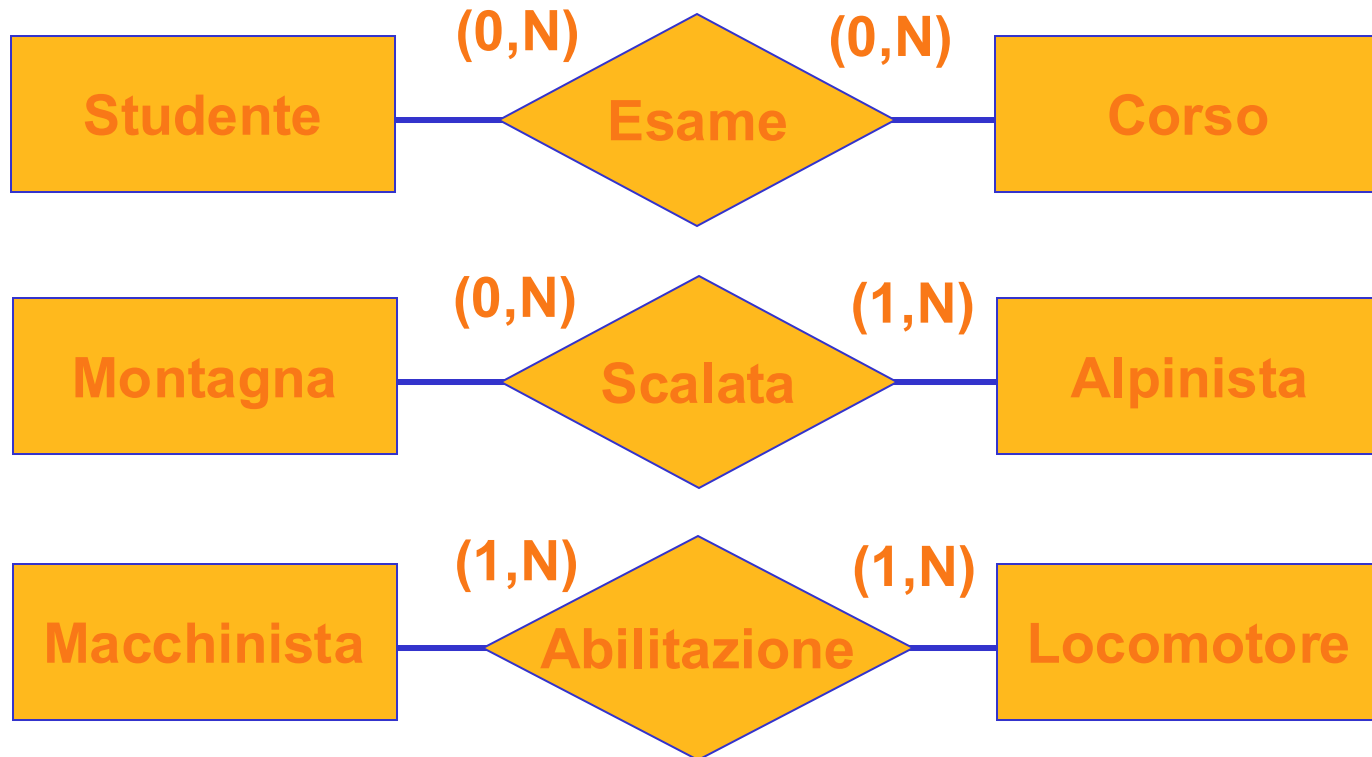
# Tipi di relationship

---

- ▶ Con riferimento alle cardinalità **massime**, abbiamo relationship:
  - ▶ uno a uno
  - ▶ uno a molti
  - ▶ molti a molti

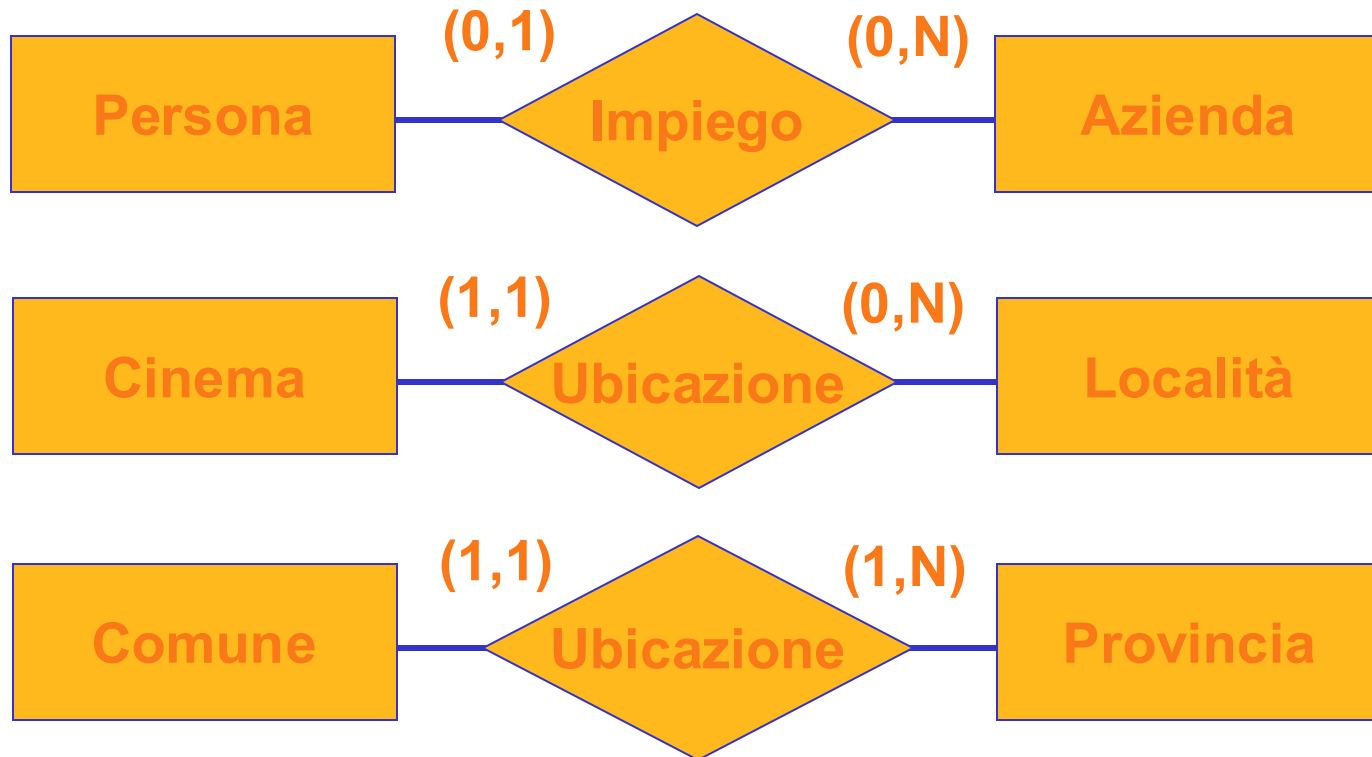
# Relationship “molti a molti”

---



# Relationship “uno a molti”

---





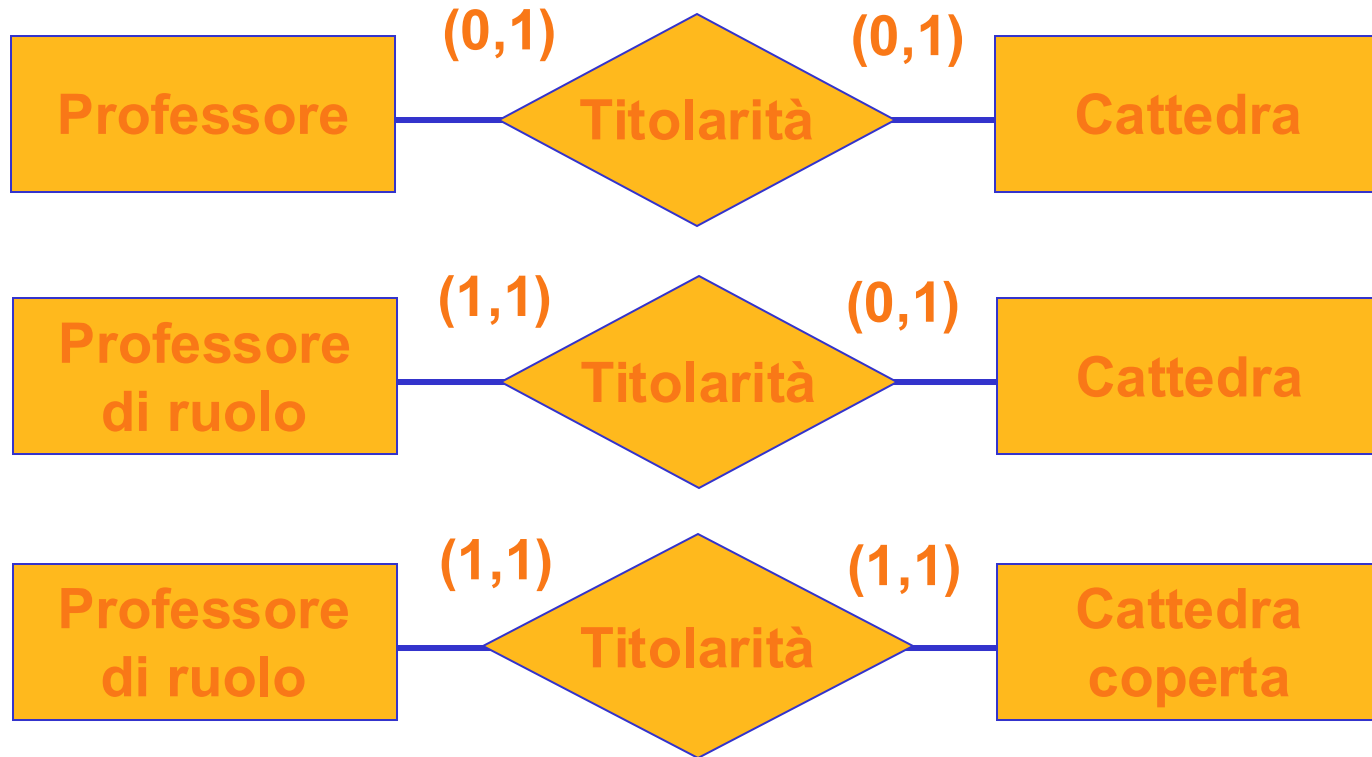
# Due avvertenze

---

- ▶ Attenzione al "verso" nelle relationship uno a molti
- ▶ le relationship obbligatorie-obbligatorie sono molto rare

# Relationship “uno a uno”

---



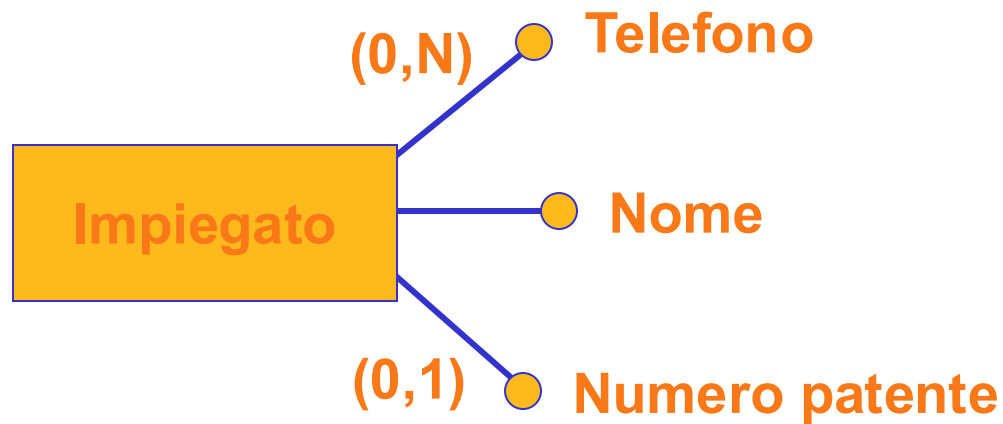
# Cardinalità di attributi

---

- ▶ E' possibile associare delle cardinalità anche agli attributi, con due scopi:
  - ▶ indicare opzionalità ("informazione incompleta")
  - ▶ indicare attributi multivalore

# Rappresentazione grafica

---



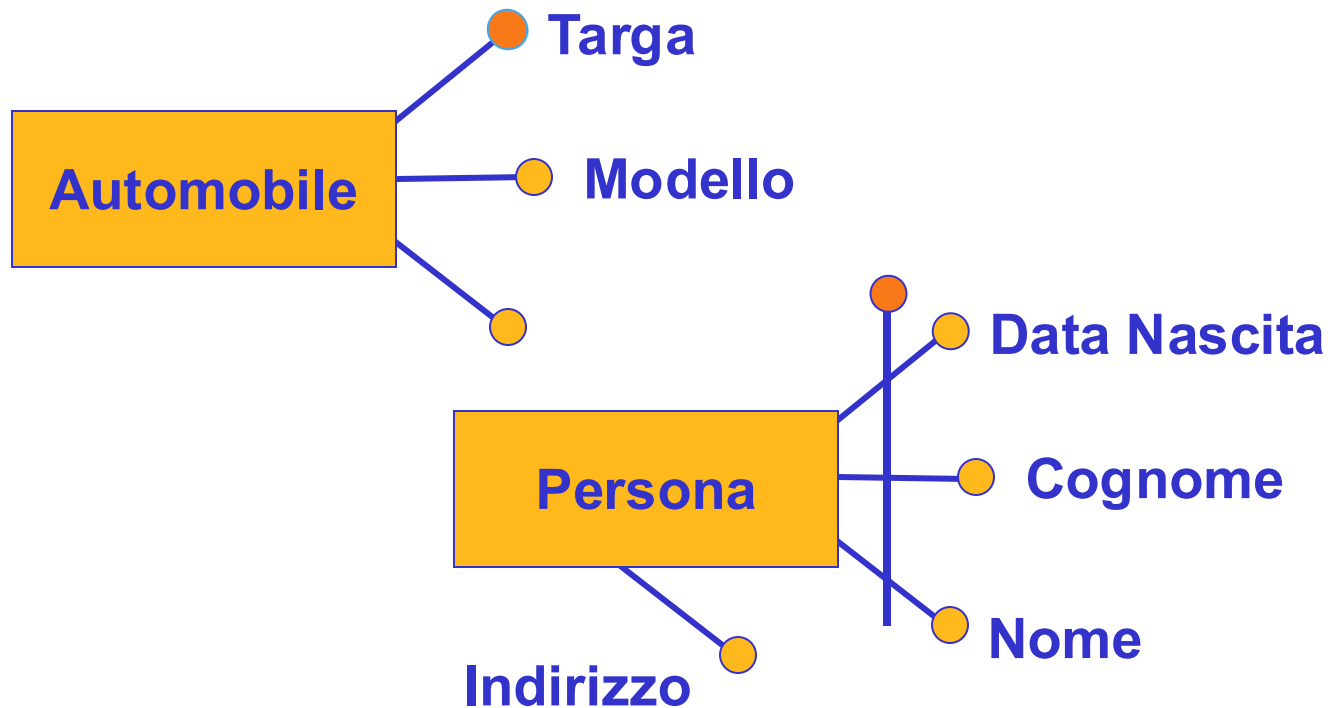
# Identificatore di una entità

---

- ▶ “strumento” per l’identificazione univoca delle occorrenze di un’entità
- ▶ costituito da:
  - ▶ attributi dell’entità
    - identificatore interno
  - ▶ (attributi +) entità esterne attraverso relationship
    - identificatore esterno

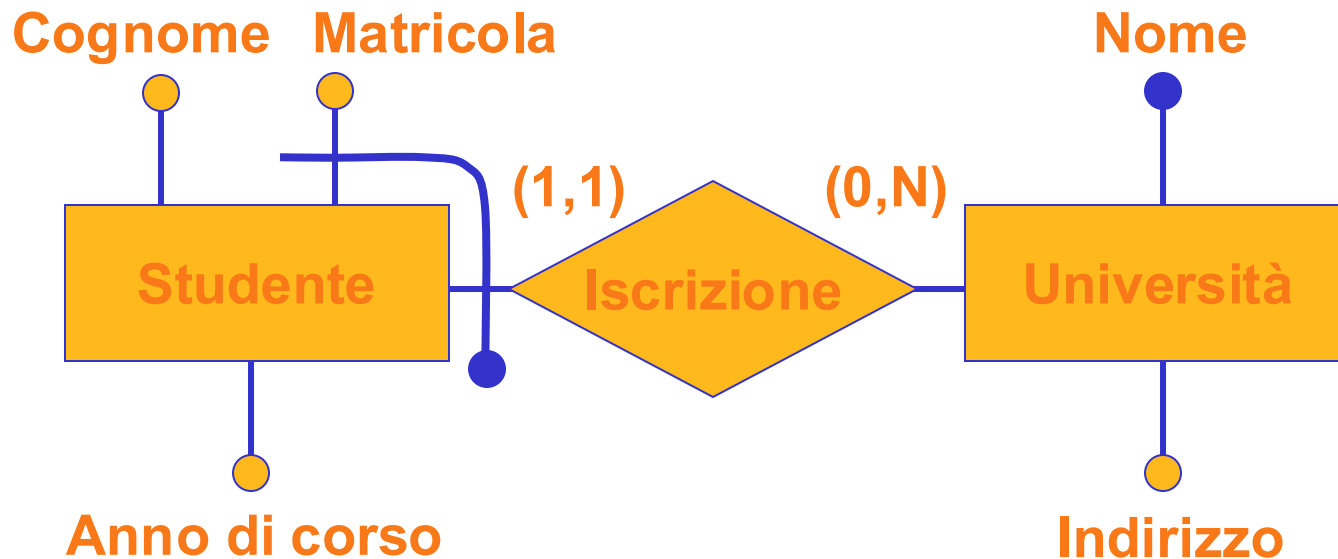
# Identificatori interni

---



# Identificatore esterno

---

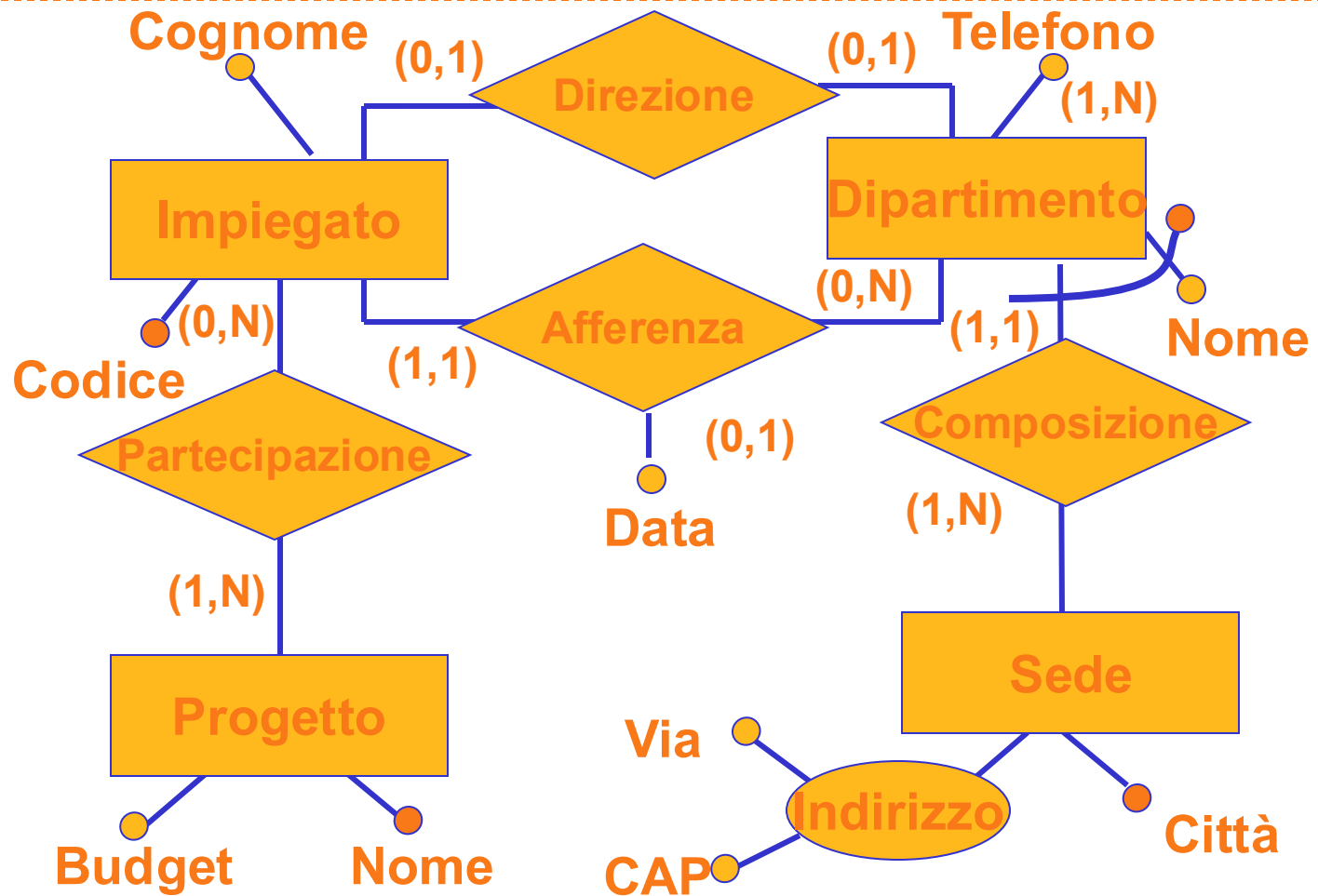


# Alcune osservazioni

---

- ▶ ogni entità deve possedere almeno un identificatore, ma può averne in generale più di uno
- ▶ una identificazione esterna è possibile **solo** attraverso una relationship a cui l'entità da identificare partecipa con cardinalità (1,1)
- ▶ perché non parliamo degli identificatori delle relationship?



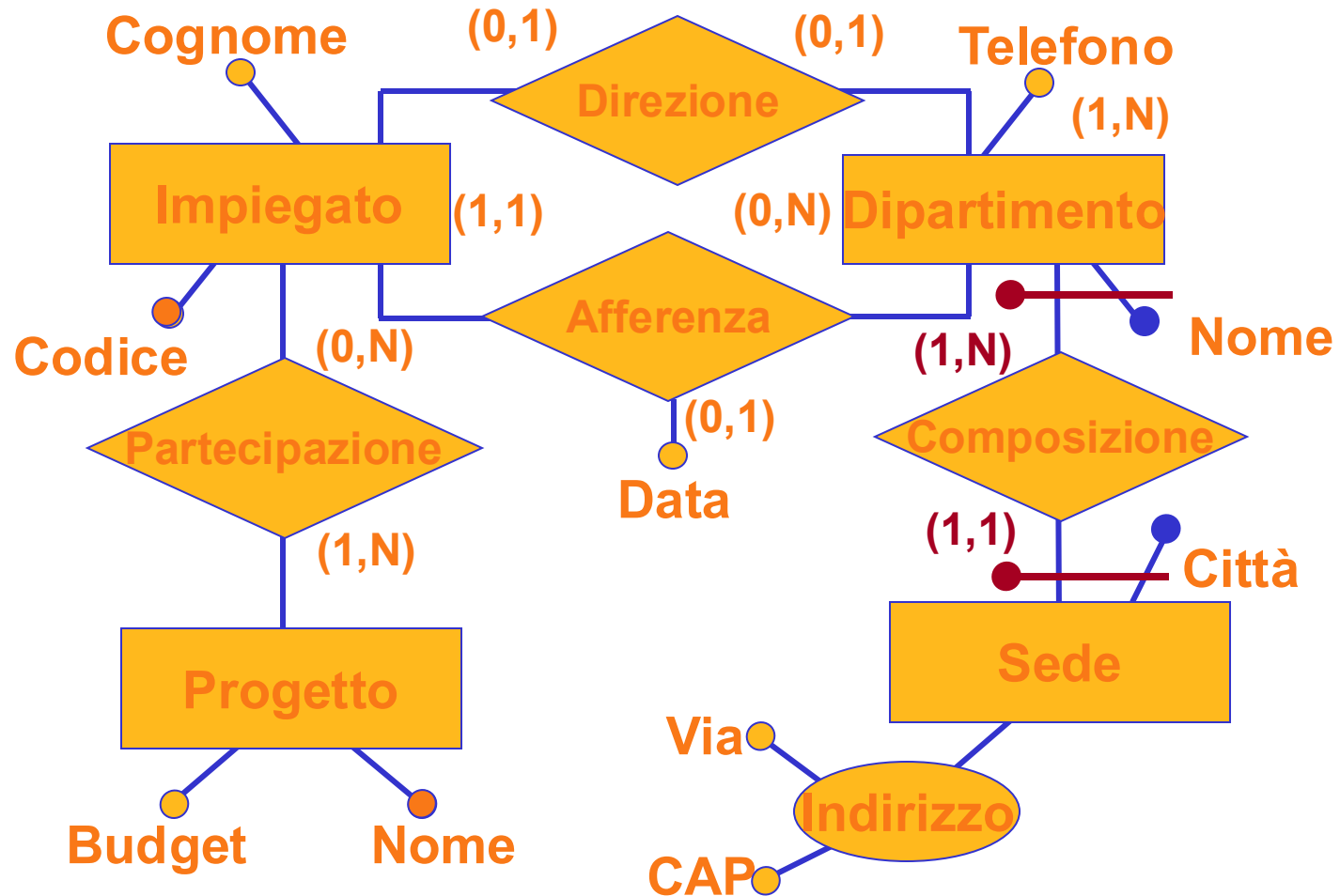


# Attenzione

---

- ▶ Differenze apparentemente piccole in cardinalità e identificatori possono cambiare di molto il significato ...

# Esempio completo di schema E-R



# Generalizzazione

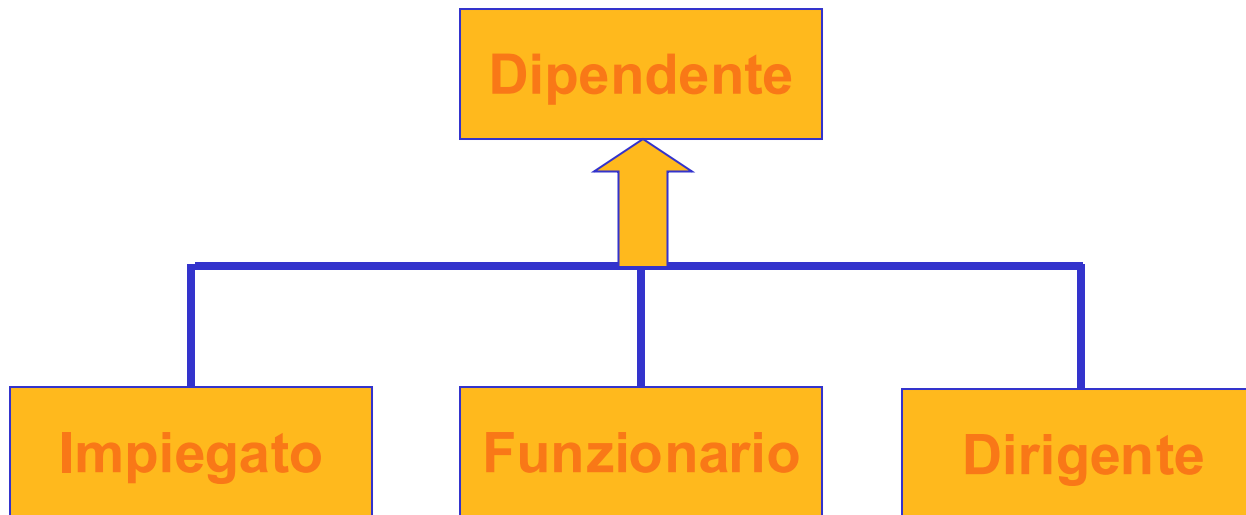
---

Mette in relazione una o più entità  $E_1, E_2, \dots, E_n$  con una entità  $E$ , che le comprende come casi particolari

- ▶  $E$  è generalizzazione di  $E_1, E_2, \dots, E_n$
- ▶  $E_1, E_2, \dots, E_n$  sono specializzazioni (o sottotipi) di  $E$
- ▶ **Proprietà** di una generalizzazione
  - ▶ Se  $E$  (genitore) è generalizzazione di  $E_1, E_2, \dots, E_n$  (figlie):
    - ▶ ogni proprietà di  $E$  è ereditata da  $E_1, E_2, \dots, E_n$
    - ▶ ogni occorrenza di  $E_1, E_2, \dots, E_n$  è occorrenza anche di  $E$

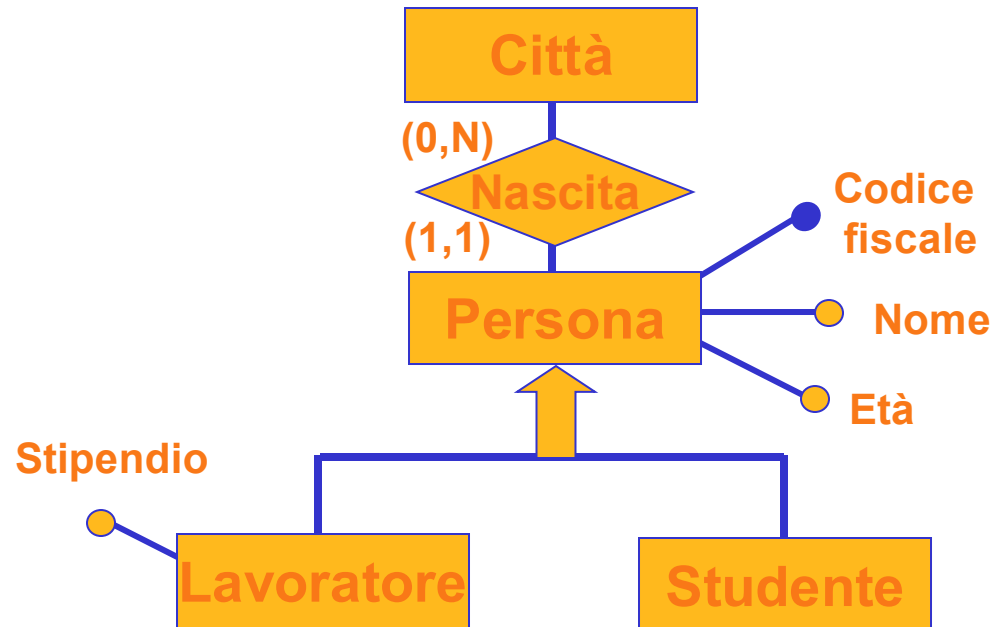
# Rappresentazione grafica

---



# Ereditarietà

- ▶ tutte le proprietà (attributi, relationship, altre generalizzazioni) dell'entità genitore vengono **ereditate** dalle entità figlie e non rappresentate esplicitamente



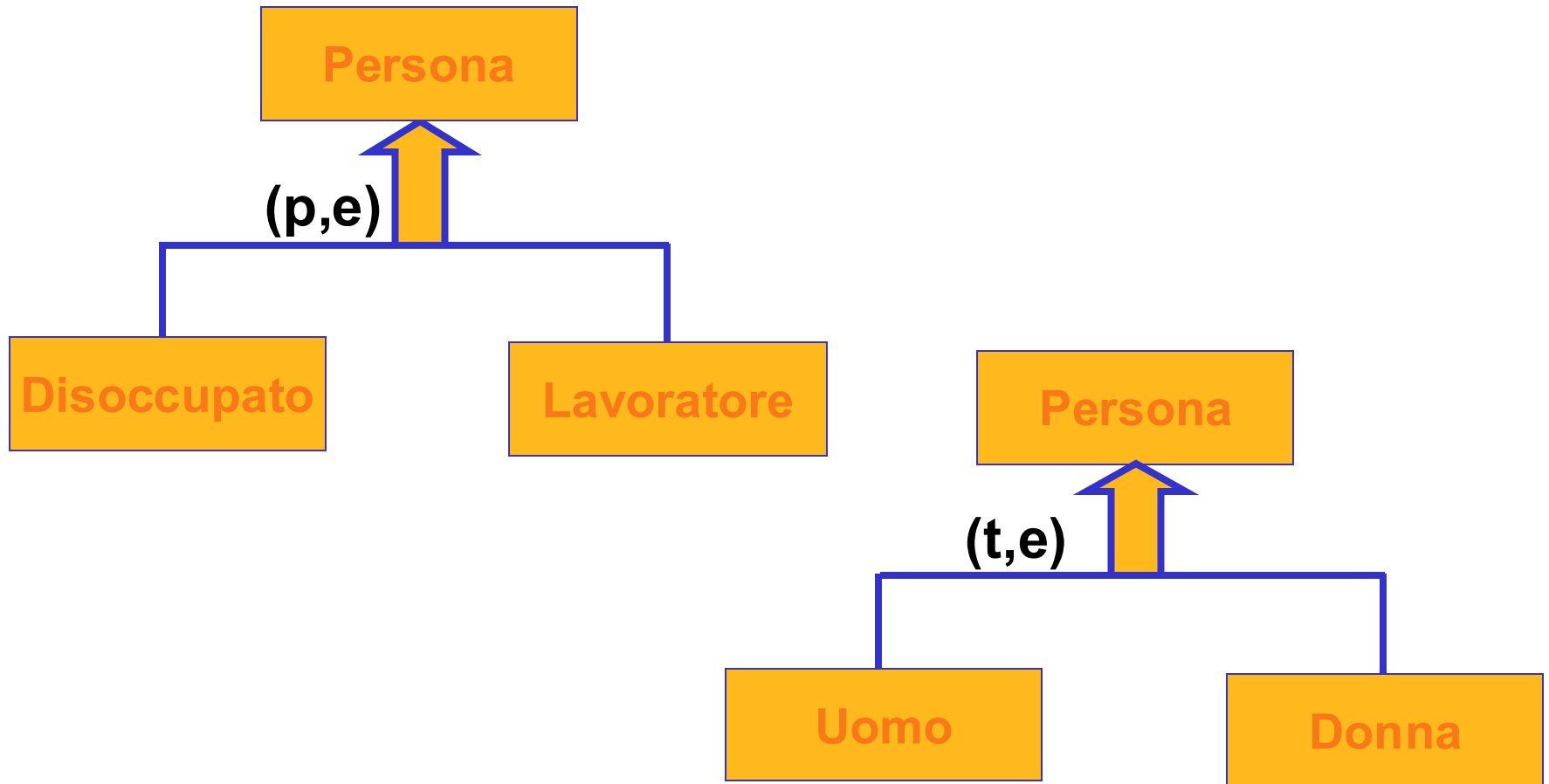
# Tipi di generalizzazioni

---

- ▶ **totale** se ogni occorrenza dell'entità genitore è occorrenza di almeno una delle entità figlie, altrimenti è **parziale**
- ▶ **esclusiva** se ogni occorrenza dell'entità genitore è occorrenza di al più una delle entità figlie, altrimenti è **sovrapposta**

# Rappresentazione grafica

---





# Altre proprietà

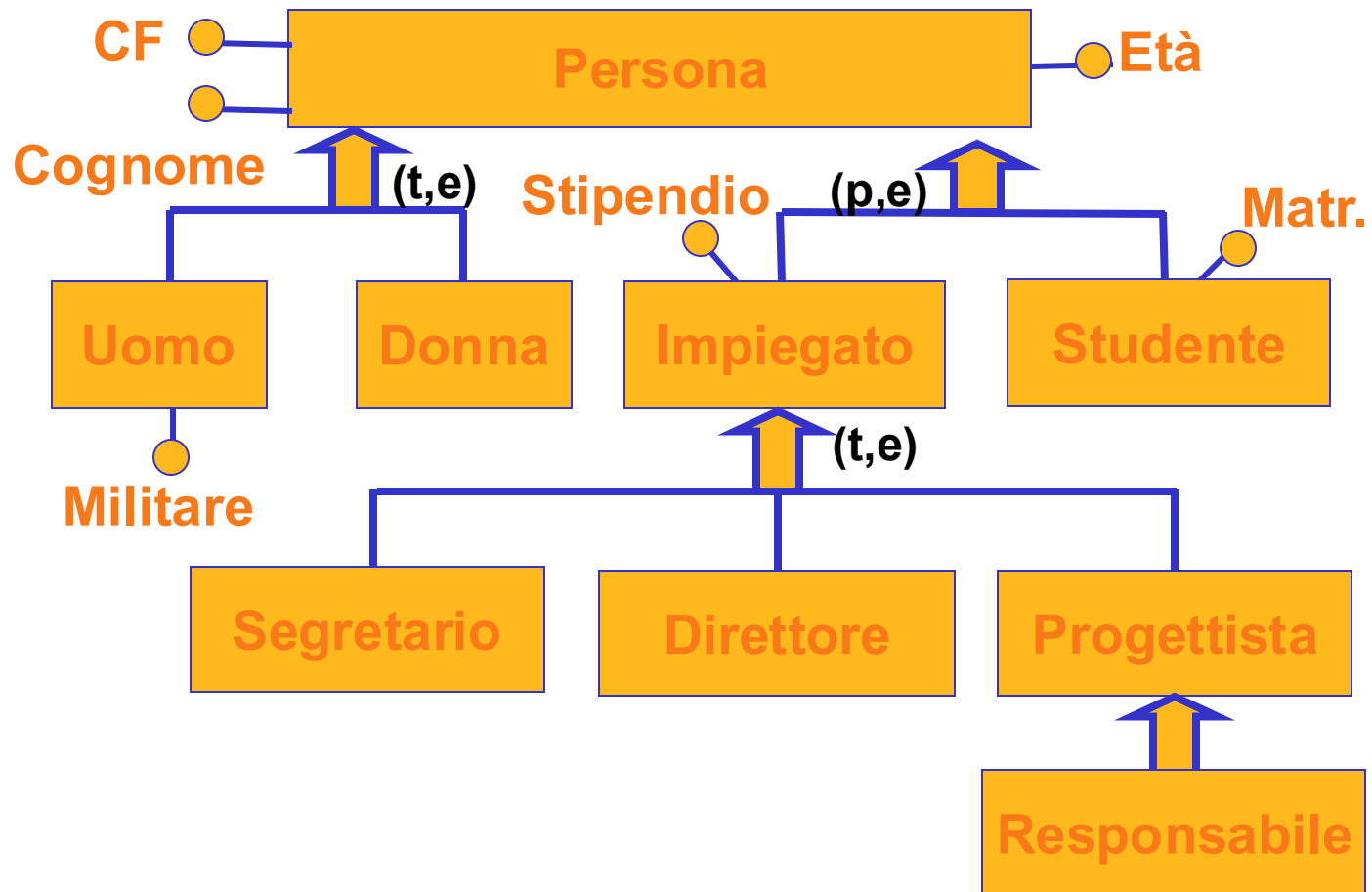
---

- ▶ possono esistere gerarchie a più livelli e multiple generalizzazioni allo stesso livello
- ▶ un'entità può essere inclusa in più gerarchie, come genitore e/o come figlia
- ▶ se una generalizzazione ha solo un'entità figlia si parla di **sottoinsieme**
  - ▶ Questo tipo di generalizzazioni è sempre **parziale e esclusiva**
- ▶ alcune configurazioni non hanno senso
- ▶ il genitore di una generalizzazione totale può non avere identificatore, purché ...

# Esercizio

---

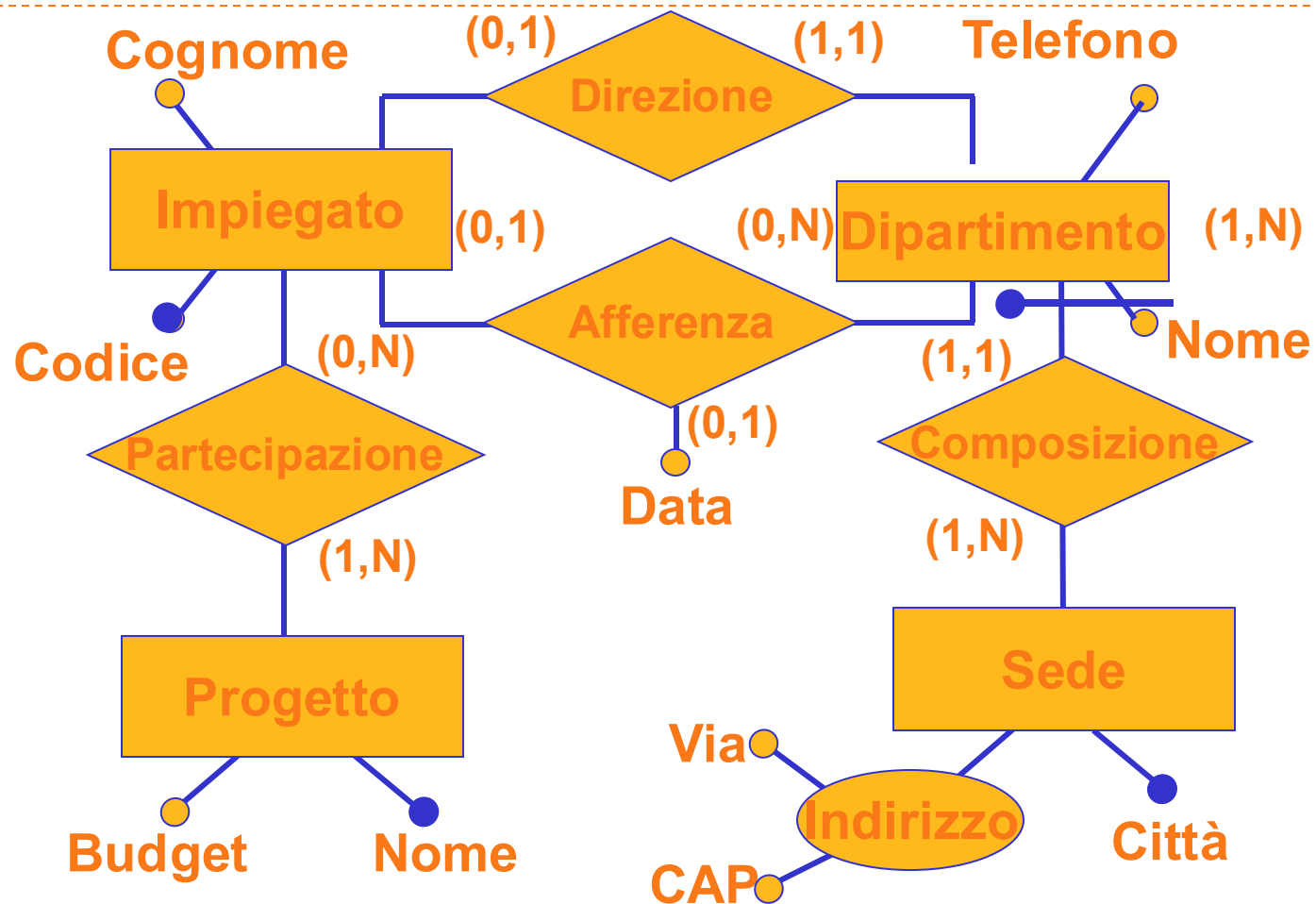
- ▶ Le persone hanno CF, cognome ed età; gli uomini anche la posizione militare; gli impiegati hanno lo stipendio e possono essere segretari, direttori o progettisti (un progettista può essere anche responsabile di progetto); gli studenti (che non possono essere impiegati) un numero di matricola; esistono persone che non sono né impiegati né studenti (ma i dettagli non ci interessano)



# Documentazione associata agli schemi concettuali

---

- ▶ dizionario dei dati
  - ▶ entità
  - ▶ relationship
- ▶ vincoli non esprimibili



# Dizionario dei dati (entità)

---

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Impiegato	Dipendente dell'azienda	Codice, Cognome, Stipendio	Codice
Progetto	Progetti aziendali	Nome, Budget	Nome
Dipartimento	Struttura aziendale	Nome, Telefono	Nome, Sede
Sede	Sede dell'azienda	Città, Indirizzo	Città

# Dizionario dei dati (relationship)

---

Relazioni	Descrizione	Componenti	Attributi
Direzione	Direzione di un dipartimento	Impiegato, Dipartimento	
Afferenza	Afferenza a un dipartimento	Impiegato, Dipartimento	Data
Partecipazione	Partecipazione a un progetto	Impiegato, Progetto	
Composizione	Composizione dell'azienda	Dipartimento, Sede	

# Vincoli non esprimibili

---

<b>Vincoli di integrità sui dati</b>
(1) Il direttore di un dipartimento deve afferire a tale dipartimento
(2) Un impiegato non deve avere uno stipendio maggiore del direttore del dipartimento al quale afferisce
(3) Un dipartimento con sede a Roma deve essere diretto da un impiegato con più di dieci anni di anzianità
(4) Un impiegato che non afferisce a nessun dipartimento non deve partecipare a nessun progetto