

Atzeni, Ceri, Paraboschi, Torlone Basi di dati

Parte II, Capitolo 7:

Progettazione di basi di dati: Metodologie e modelli

Il problema della progettazione di una BD

Proviamo a pensare, progettare una applicazione o dei servizi per un sistema informativo o una base dati (una biblioteca, un corso di studi, ecc...) definendo direttamente lo schema logico della base di dati:

- **da dove cominciamo?**
- **rischiamo di perderci subito nei dettagli**
- **dobbiamo pensare subito a come correlare le varie tabelle (chiavi etc.)**
- **i modelli logici (relazionali) sono rigidi, servono modelli iniziali più duttili, intuitivi**

Progettazione di basi di dati

- È una delle attività del processo di sviluppo dei sistemi informativi
- va quindi inquadrata in un contesto più generale:
- **il ciclo di vita dei sistemi informativi:**
 - Insieme e sequenzializzazione delle attività svolte da analisti, progettisti, utenti, nello sviluppo e nell'uso dei sistemi informativi
 - attività iterativa, quindi **ciclo**



Fasi (tecniche) del ciclo di vita

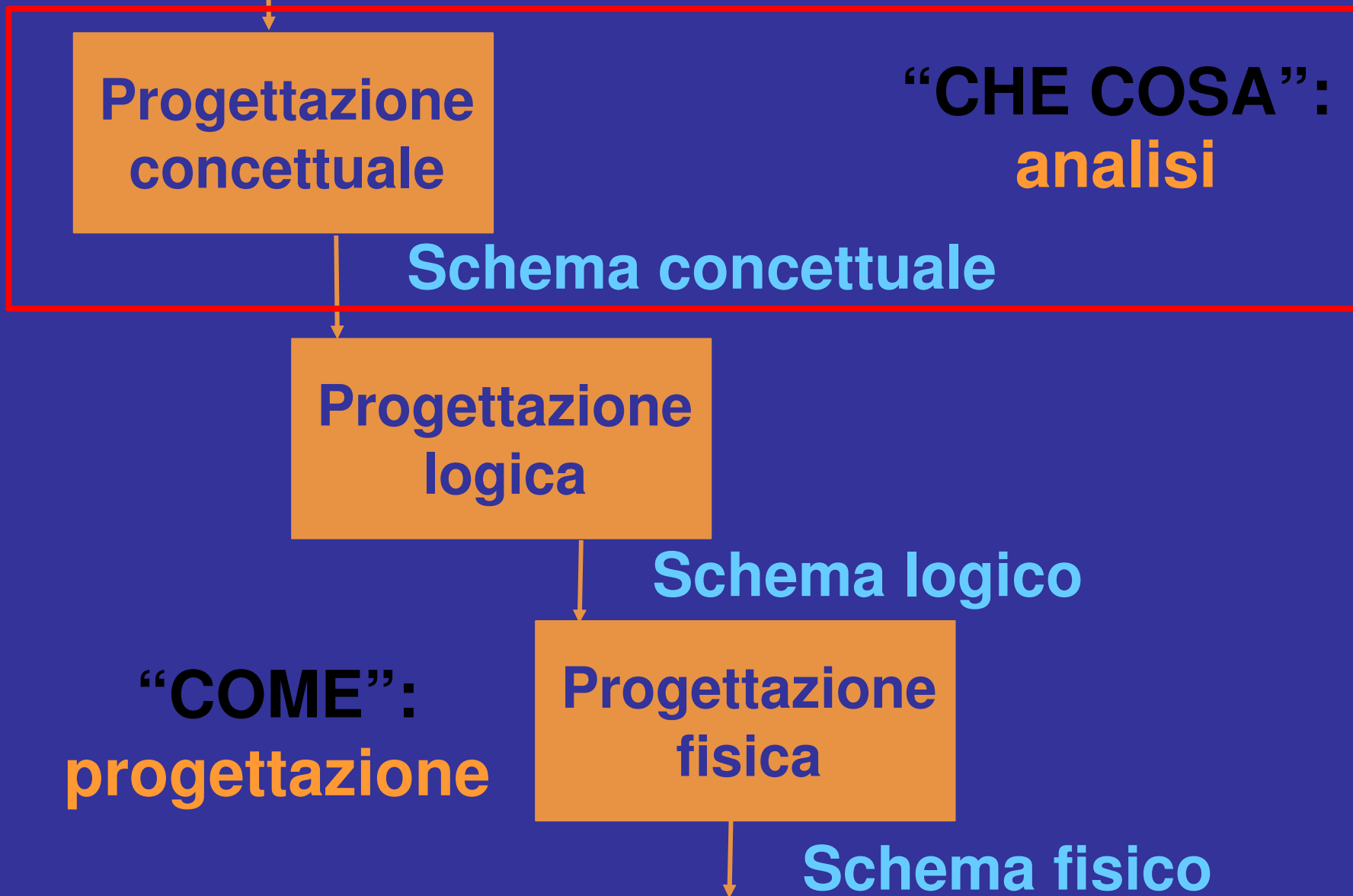
- **Studio di fattibilità:** definizione costi e priorità
- **Raccolta e analisi dei requisiti:** studio delle proprietà del sistema
- **Progettazione:** di dati e funzioni
- **Realizzazione**
- **Validazione e collaudo:** sperimentazione
- **Funzionamento:** il sistema diventa operativo

La progettazione di un sistema informativo riguarda due aspetti:

- ▶ progettazione dei dati
 - ▶ progettazione delle applicazioni
-
- ▶ **i dati hanno un ruolo centrale**
 - ▶ **i dati sono più stabili delle applicazioni**



Requisiti della base di dati



I prodotti della varie fasi sono
schemi di alcuni modelli di dati

Schema concettuale

Schema logico

Schema fisico

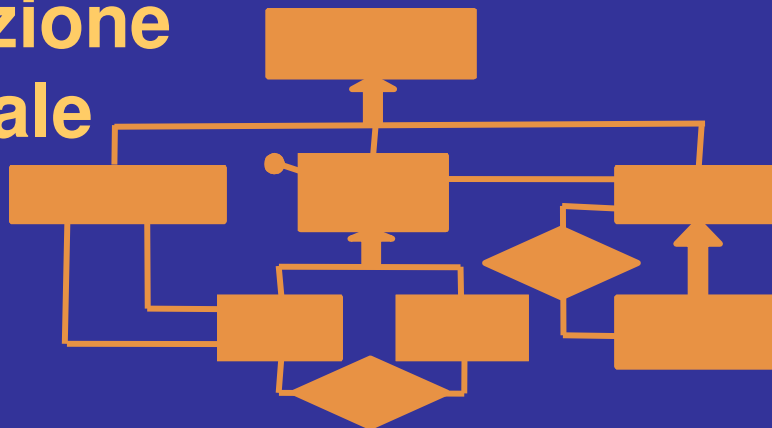
Due tipi (principali) di modelli

- **modelli concettuali: permettono di rappresentare i dati in modo indipendente da ogni sistema**
 - cercano di descrivere i concetti del mondo reale
 - sono utilizzati nelle fasi preliminari di progettazioneil più noto è il modello **Entity-Relationship**
- **modelli logici: sono utilizzati nei DBMS per l'organizzazione dei dati**
 - utilizzati dai programmi
 - indipendenti dalle strutture fisichevari modelli: **relazionale**, reticolare, gerarchico, a oggetti

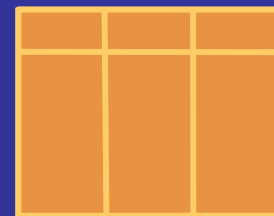
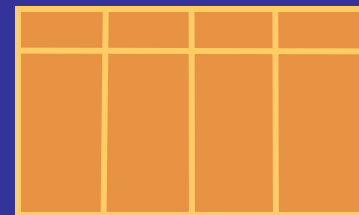
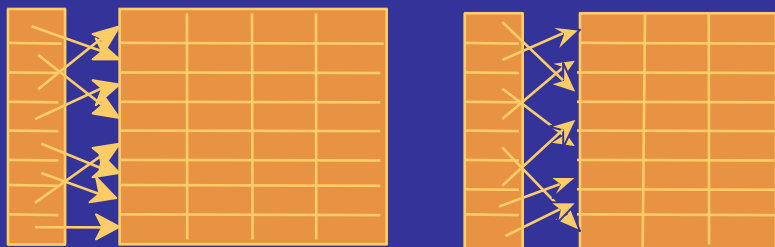
Modelli concettuali, perché?

- **servono per ragionare sulla realtà di interesse, indipendentemente dagli aspetti realizzativi**
- **permettono di rappresentare le classi di dati di interesse e le loro correlazioni**
- **prevedono efficaci rappresentazioni grafiche (utili anche per documentazione e comunicazione)**

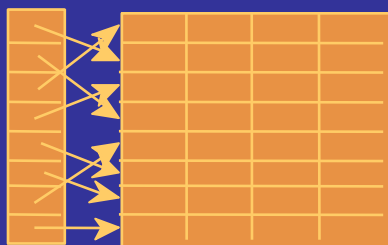
Progettazione concettuale



Progettazione logica



Progettazione fisica



Modello Entità-Relazione: (Entity-Relationship)

Il più diffuso modello concettuale dei dati

**Ne esistono molte versioni,
(più o meno) diverse l'una dall'altra**

I costrutti del modello E-R

- **Entità**
- **Relazione**
- **Attributo**
- **Identificatore**
- **Cardinalità**
- **Generalizzazione**

Costrutti base

Altri costrutti

Entità

- **Classe di oggetti (fatti, persone, cose) della applicazione di interesse con proprietà comuni e con esistenza “autonoma”**
- **Esempi:**
 - **impiegato, città, conto corrente, ordine, fattura**

Relazione

- **Legame logico fra due o più entità, rilevante nell'applicazione di interesse**
- **Esempi:**
 - **Residenza (fra persona e città)**
 - **Esame (fra studente e corso)**

Uno schema E-R, graficamente



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

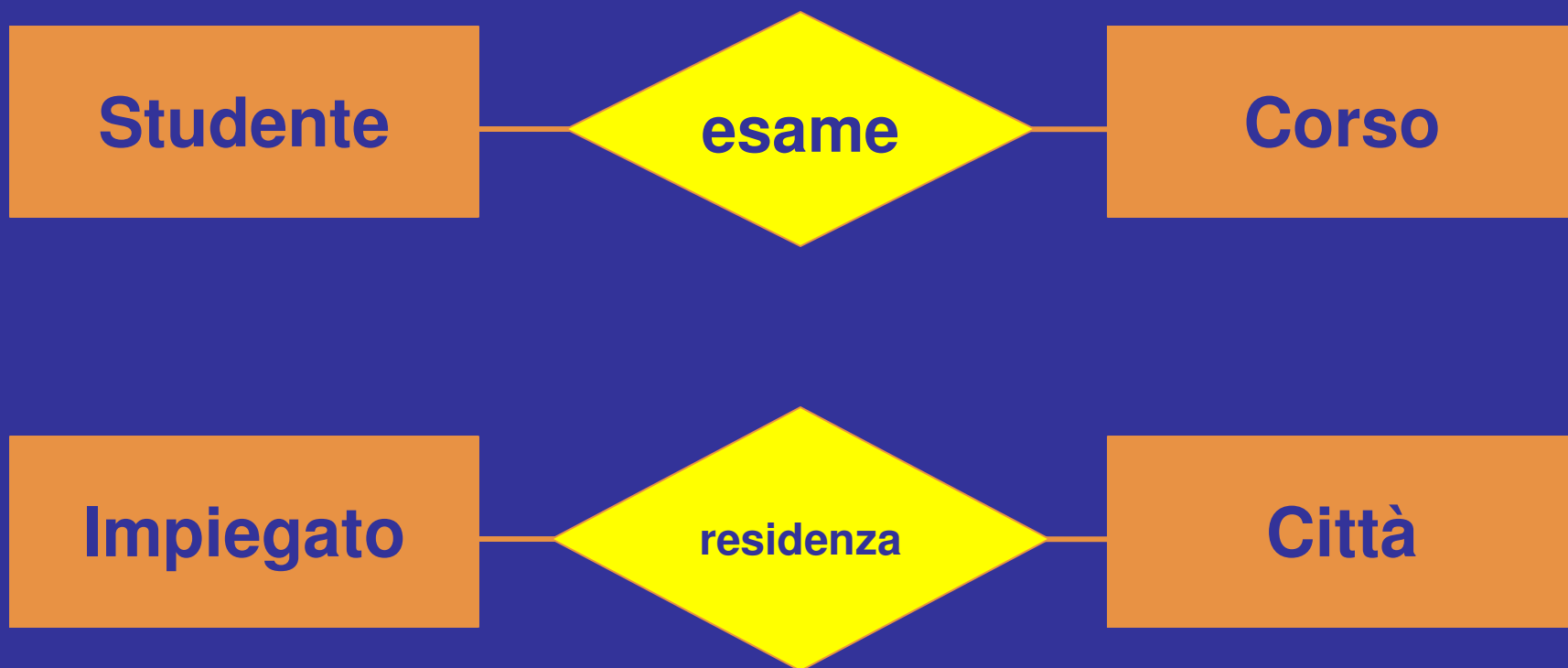
Entità, commenti

- **Ogni entità ha un nome che la identifica univocamente nello schema:**
 - **nomi espressivi**
 - **opportune convenzioni**
 - **singolare**

Relazione

- **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**

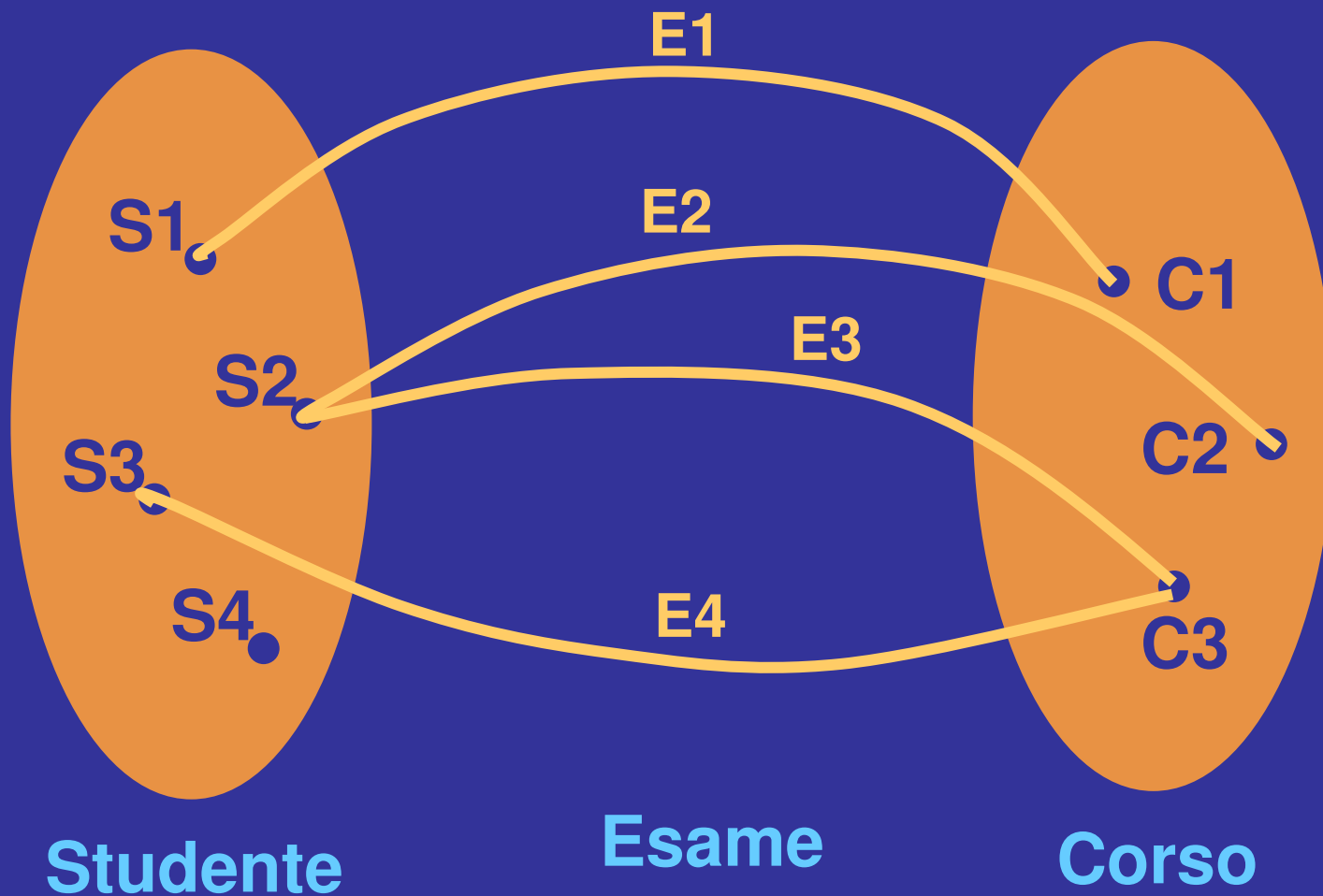
Rappresentazione grafica delle relazioni



Relazioni, commenti

- Ogni relazione ha un nome che la identifica univocamente nello schema:
 - nomi espressivi
 - opportune convenzioni
 - singolare
 - sostantivi invece che verbi (se possibile)

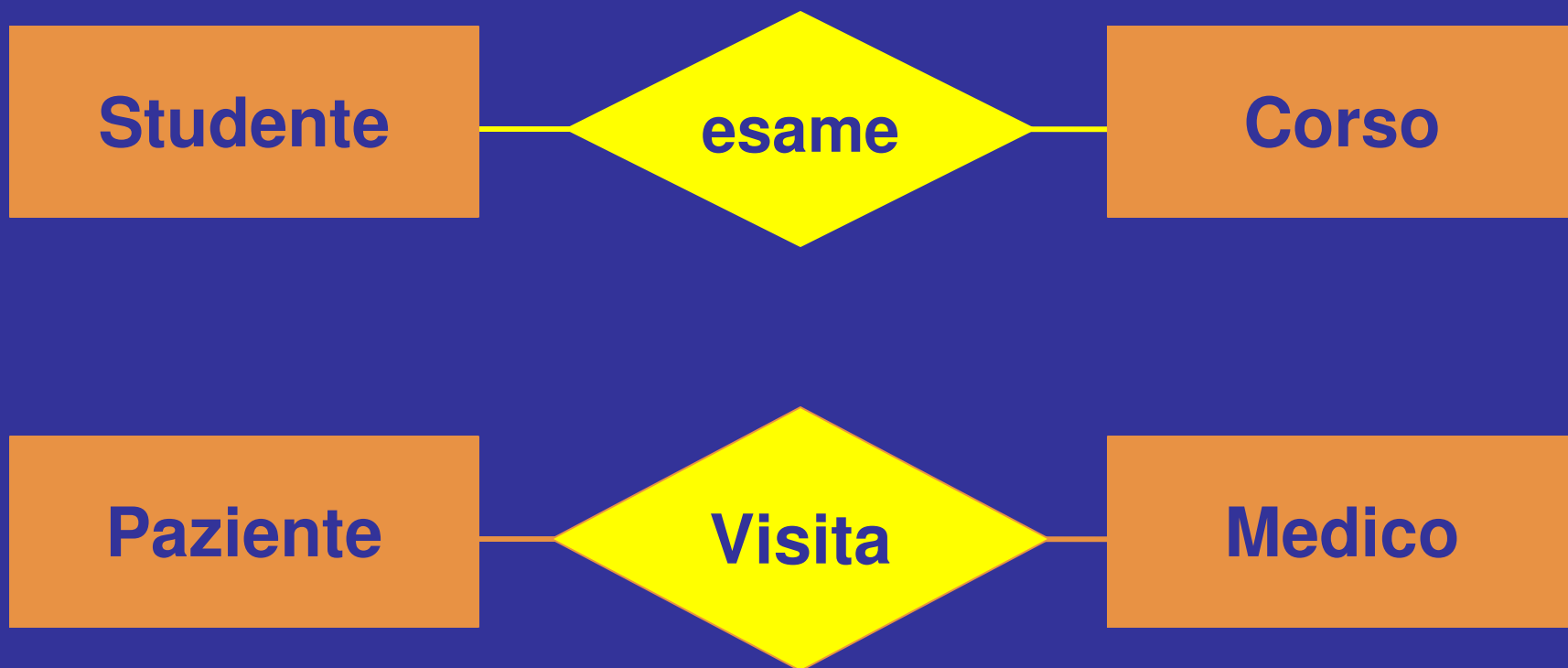
Esempi di occorrenze



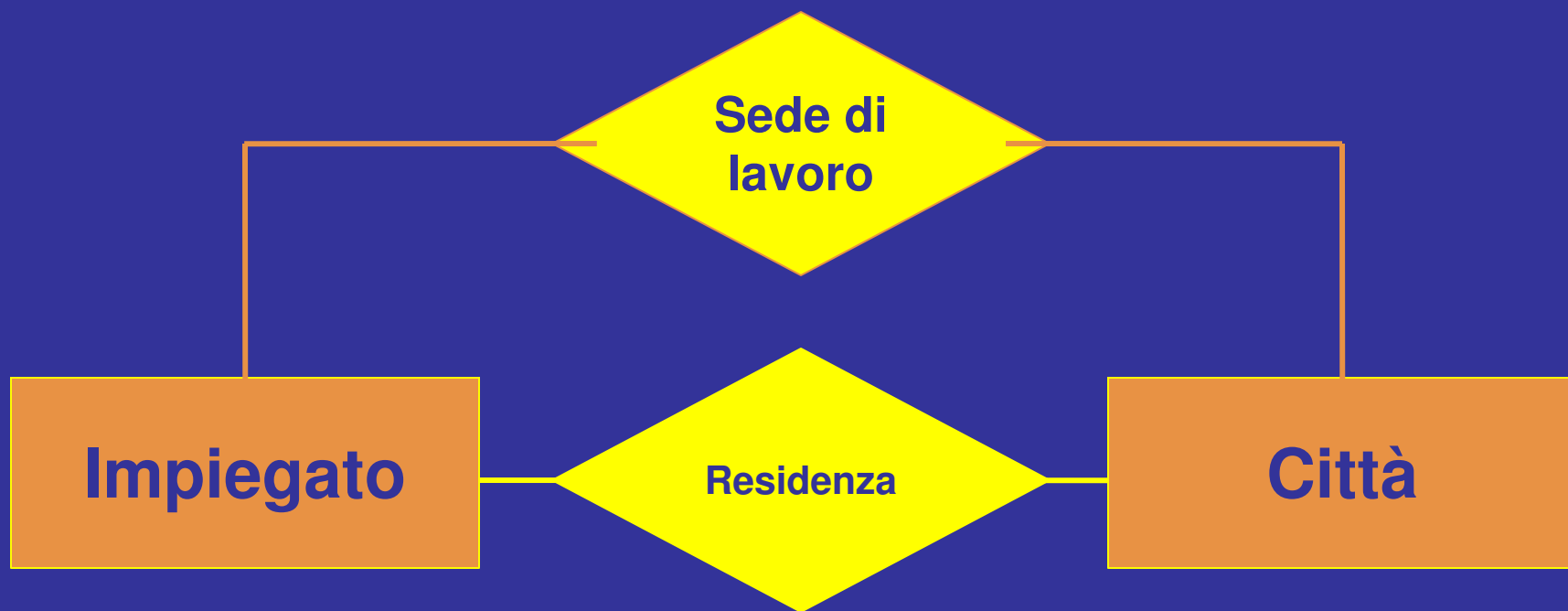
Relazione, occorrenze

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

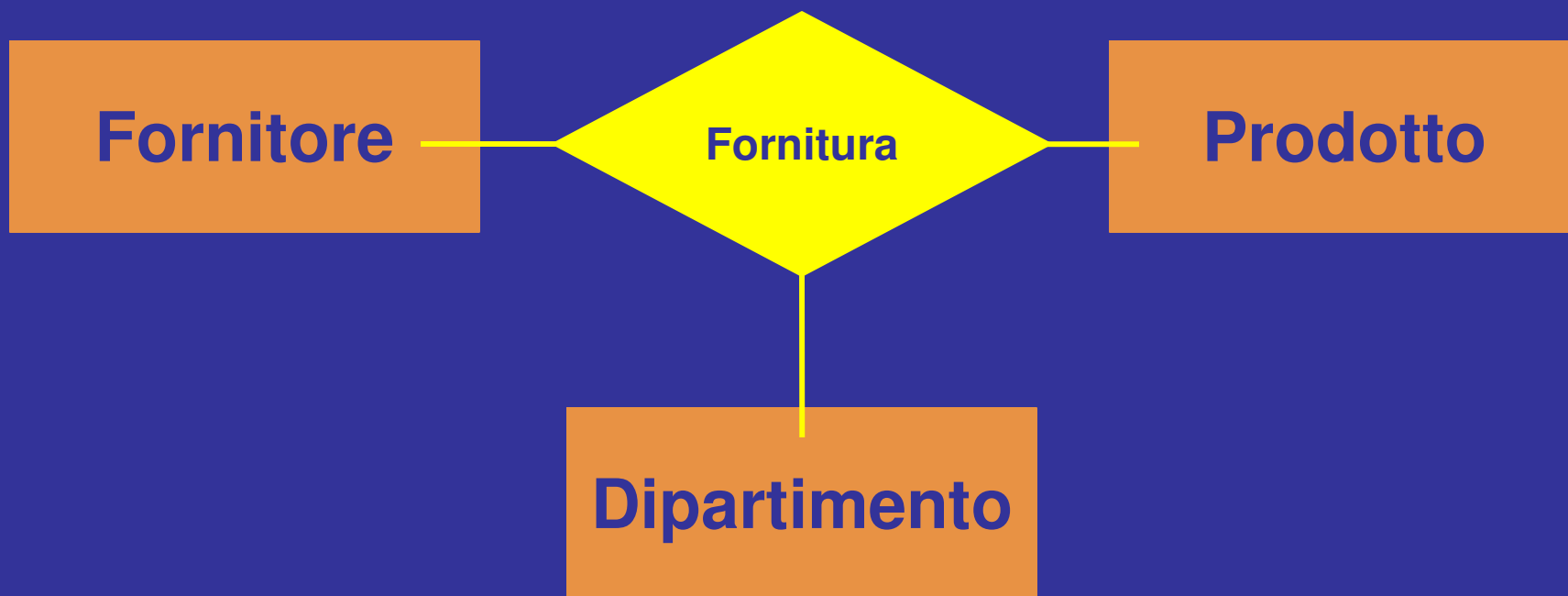
Relazioni: esempi



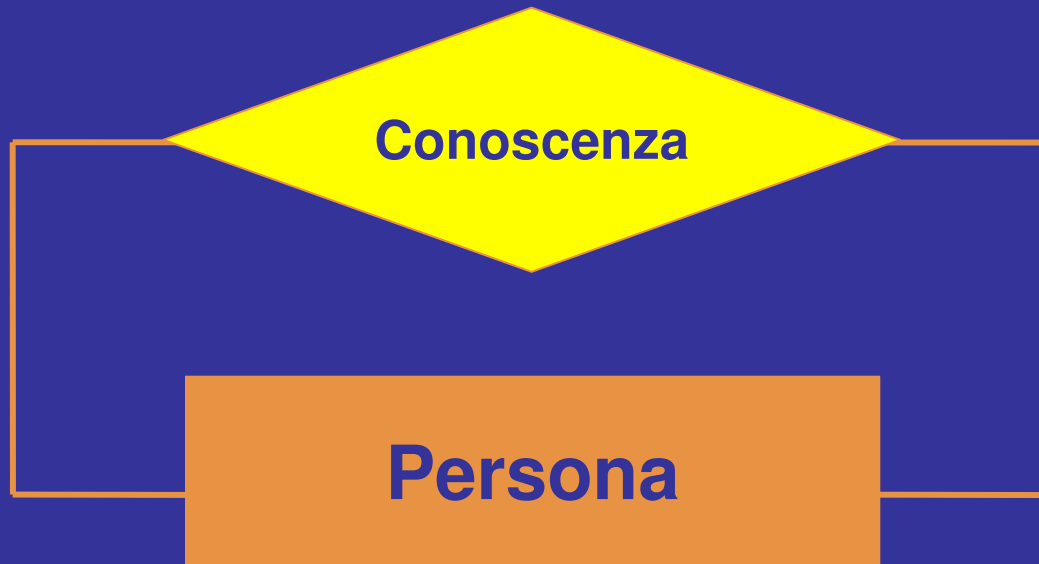
relazioni sulle stesse entità



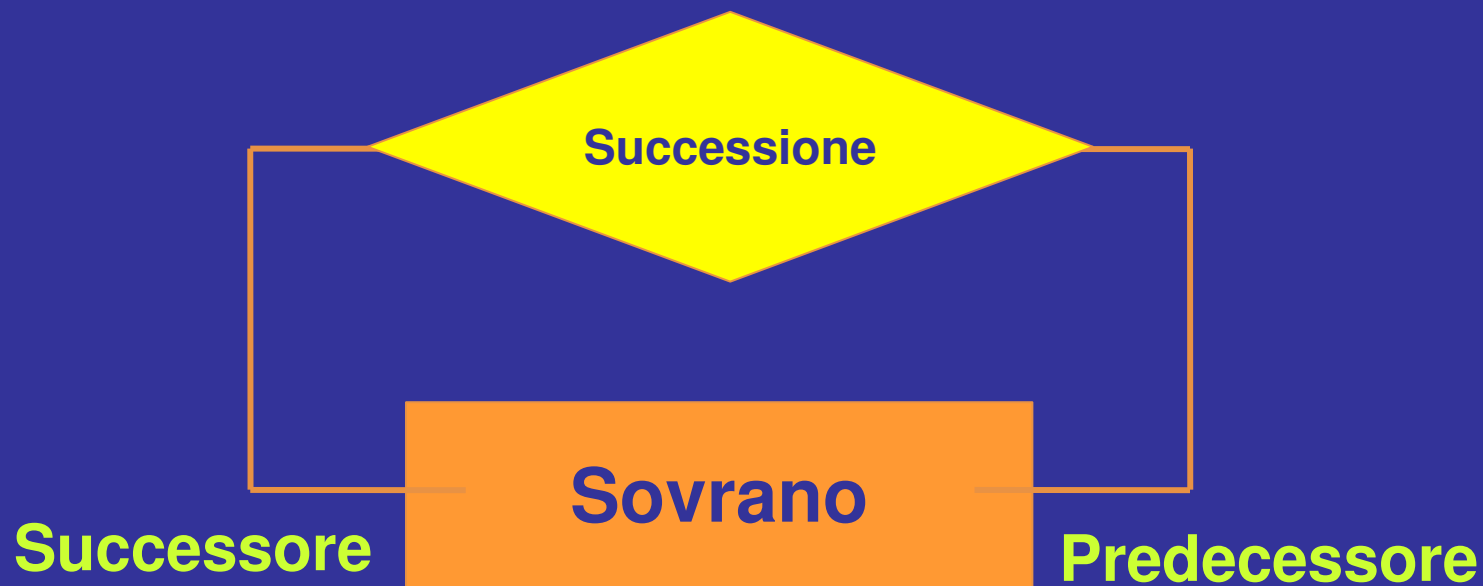
Relazione n-aria



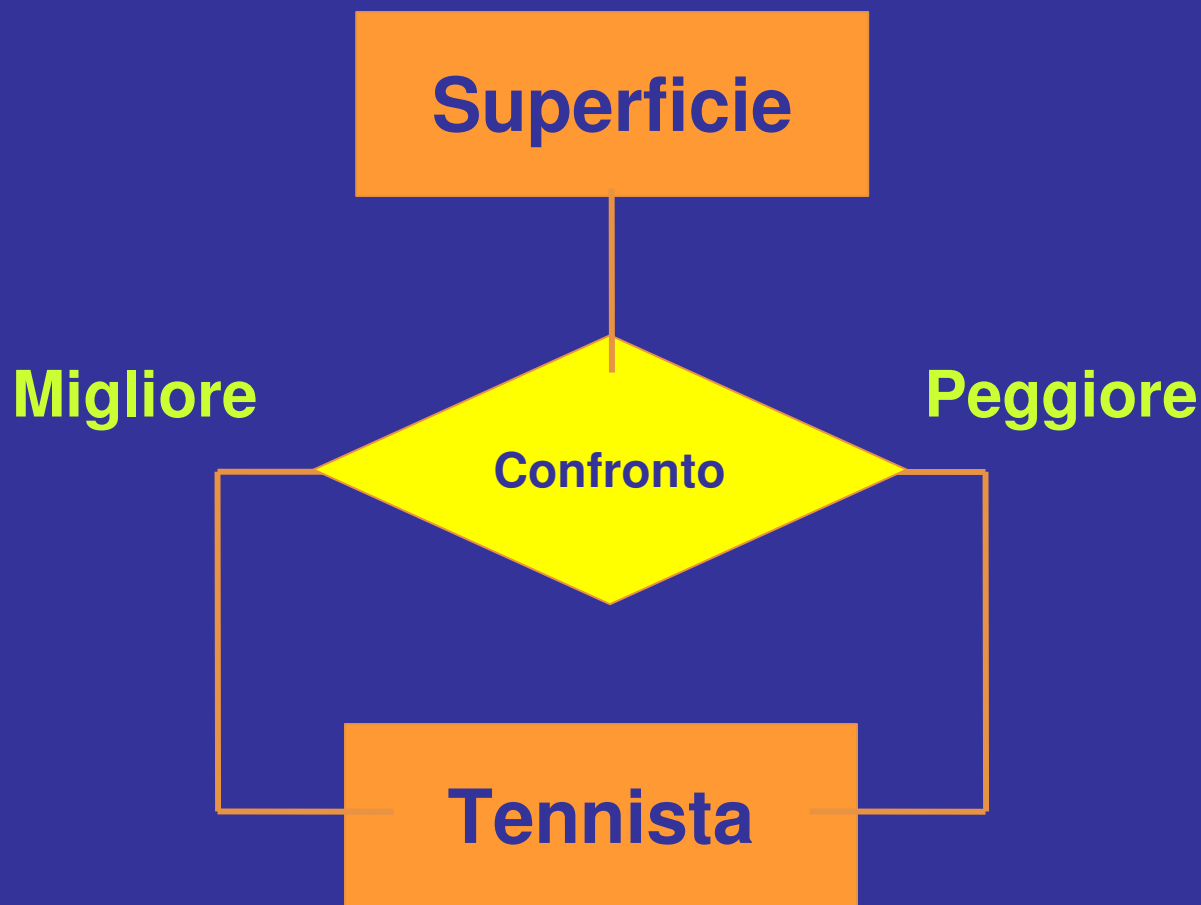
Relazione ricorsiva (simmetrica): coinvolge “due volte” la stessa entità



Relazione ricorsiva “asimmetrica”



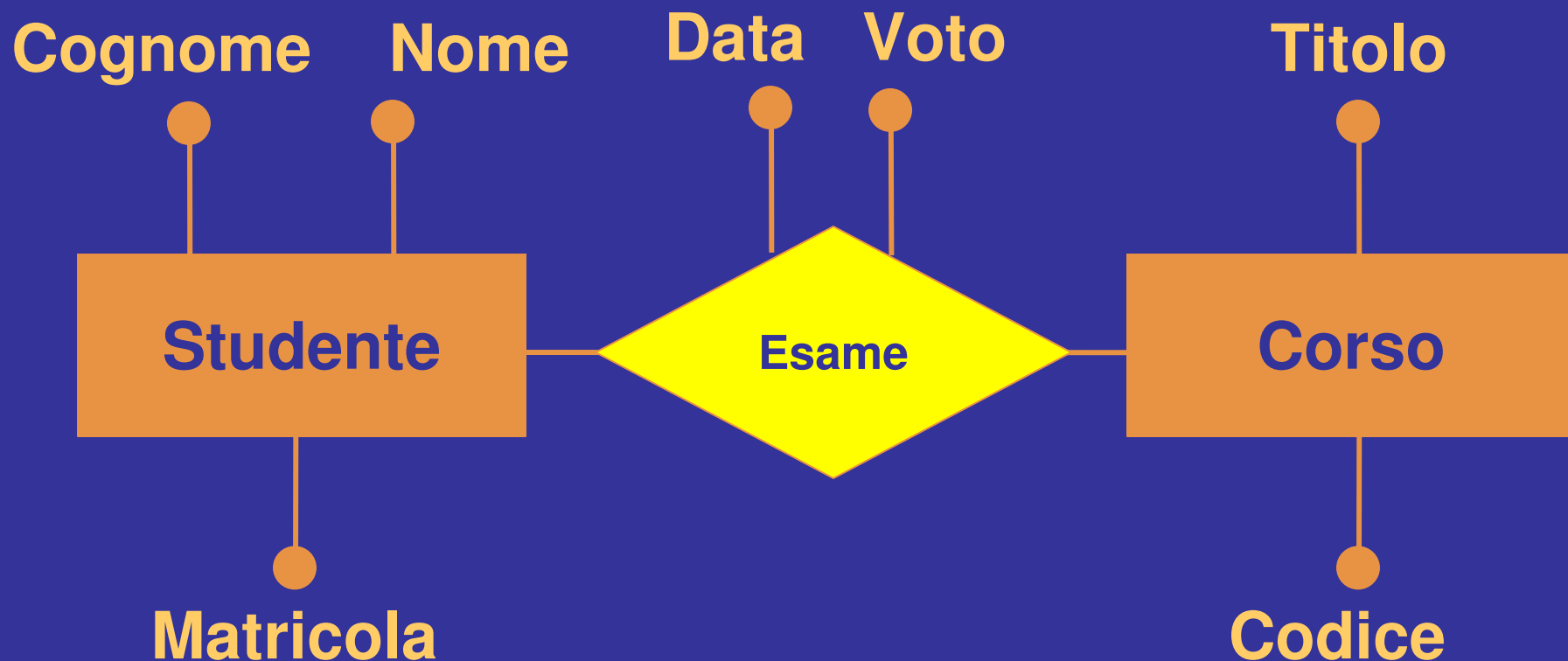
Relazione asimmetrica ternaria ricorsiva



Costrutto E/R: 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



Attributi composti

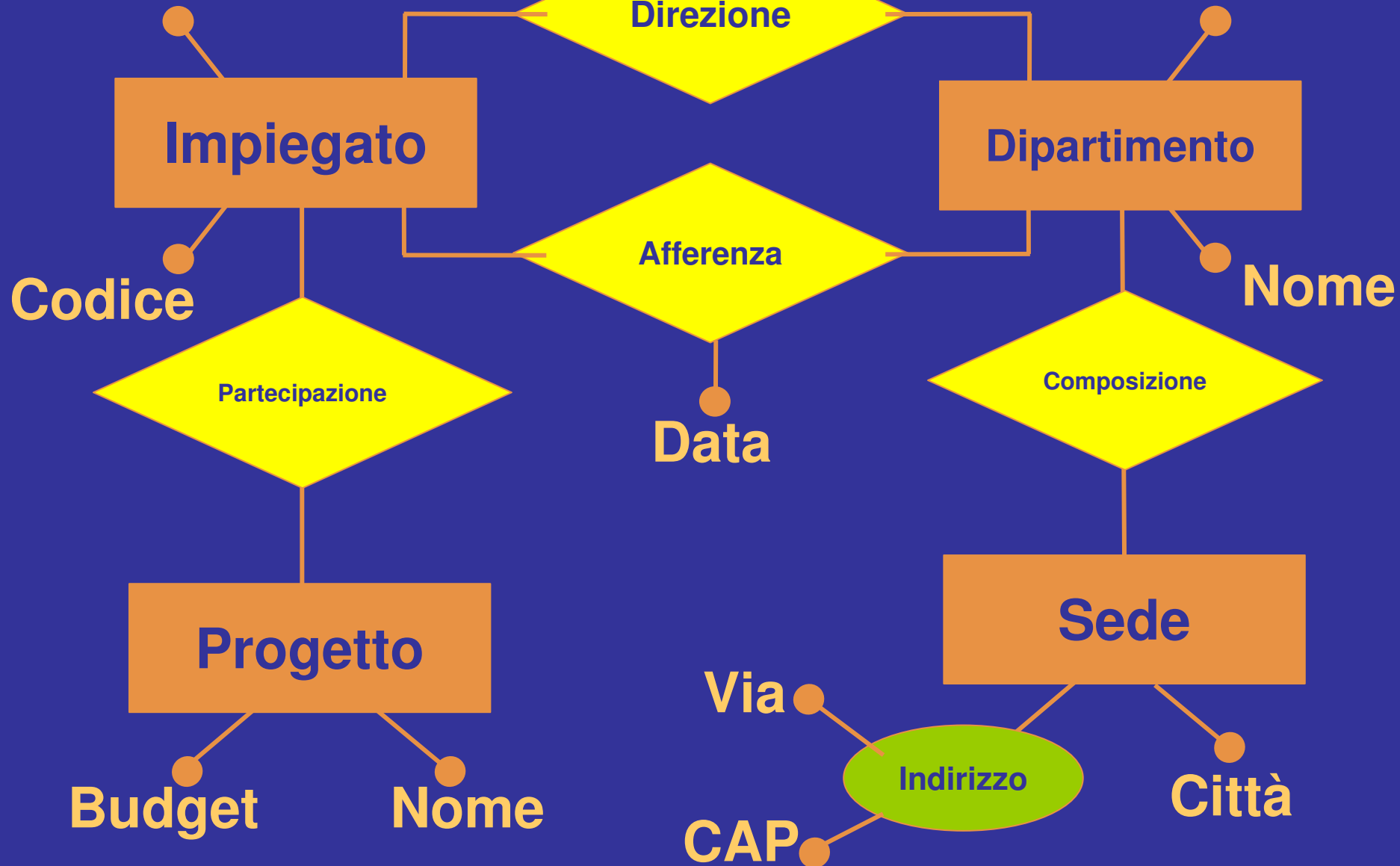
- **Raggruppano attributi di una medesima entità o relazione che presentano affinità nel loro significato o uso**
- **Esempio:**
 - **Via, Numero civico e CAP sono attributi semplici che formano un attributo composto Indirizzo**

Attributi: rappresentazione grafica



Cognome

Telefono



Altri costrutti del modello E-R

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

Cardinalità delle relazioni

- La cardinalità di una relazione riguarda Coppia di valori associati a ogni entità che partecipa a una relazione
- Le cardinalità di una relazione specifica il **numero minimo e massimo di occorrenze** con cui ciascuna occorrenza di una entità può partecipare alla relazione

Esempio di cardinalità

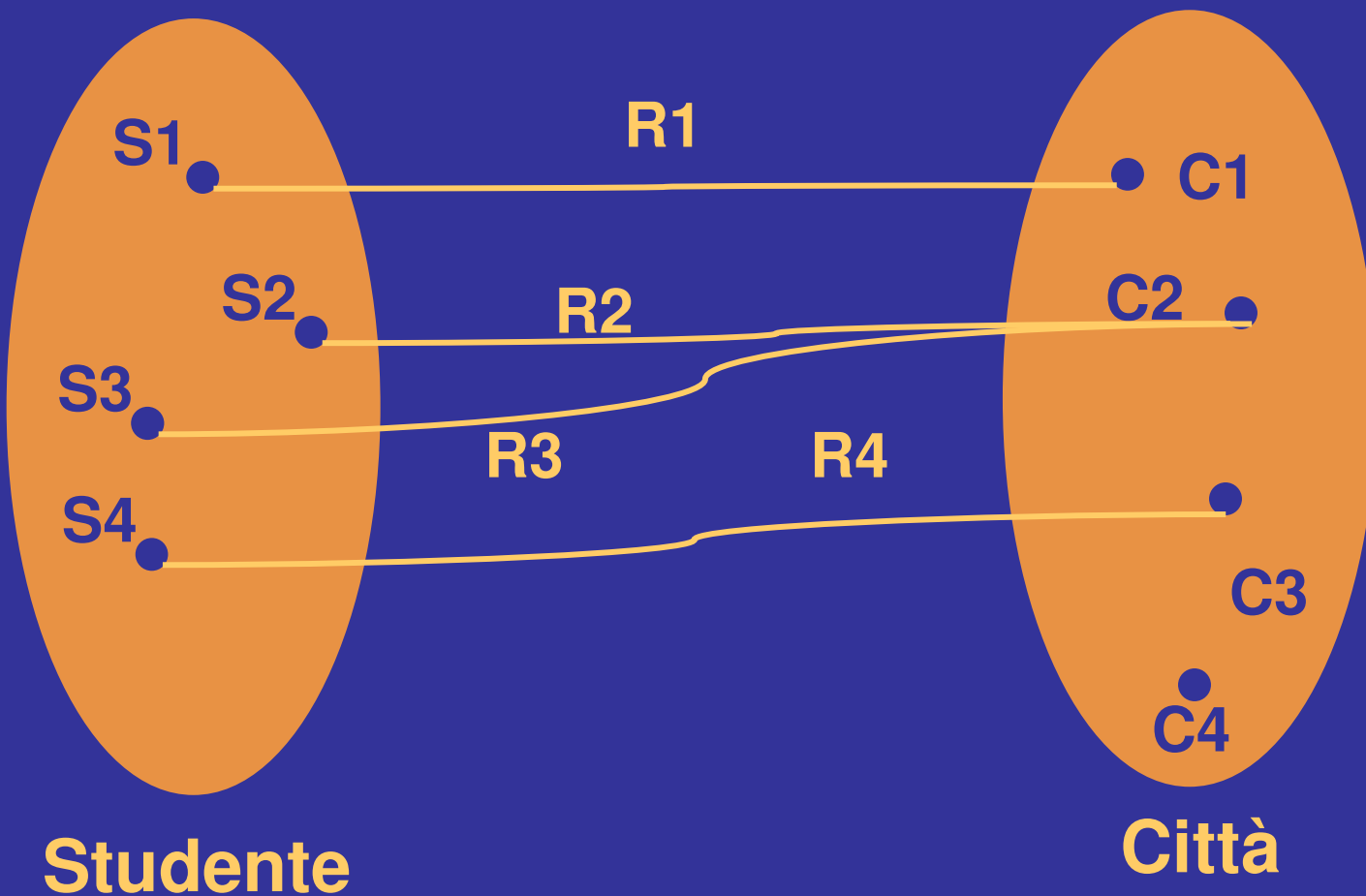


Ad ogni impiegato riceve da 1 a 5 incarichi;

**Ogni incarico può essere assegnato a nessuno
o al massimo a 50 impiegati assegnati**

- 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 della relazione Residenza



Cardinalità di Residenza



Ciascuno studente risiede in una e solo una città

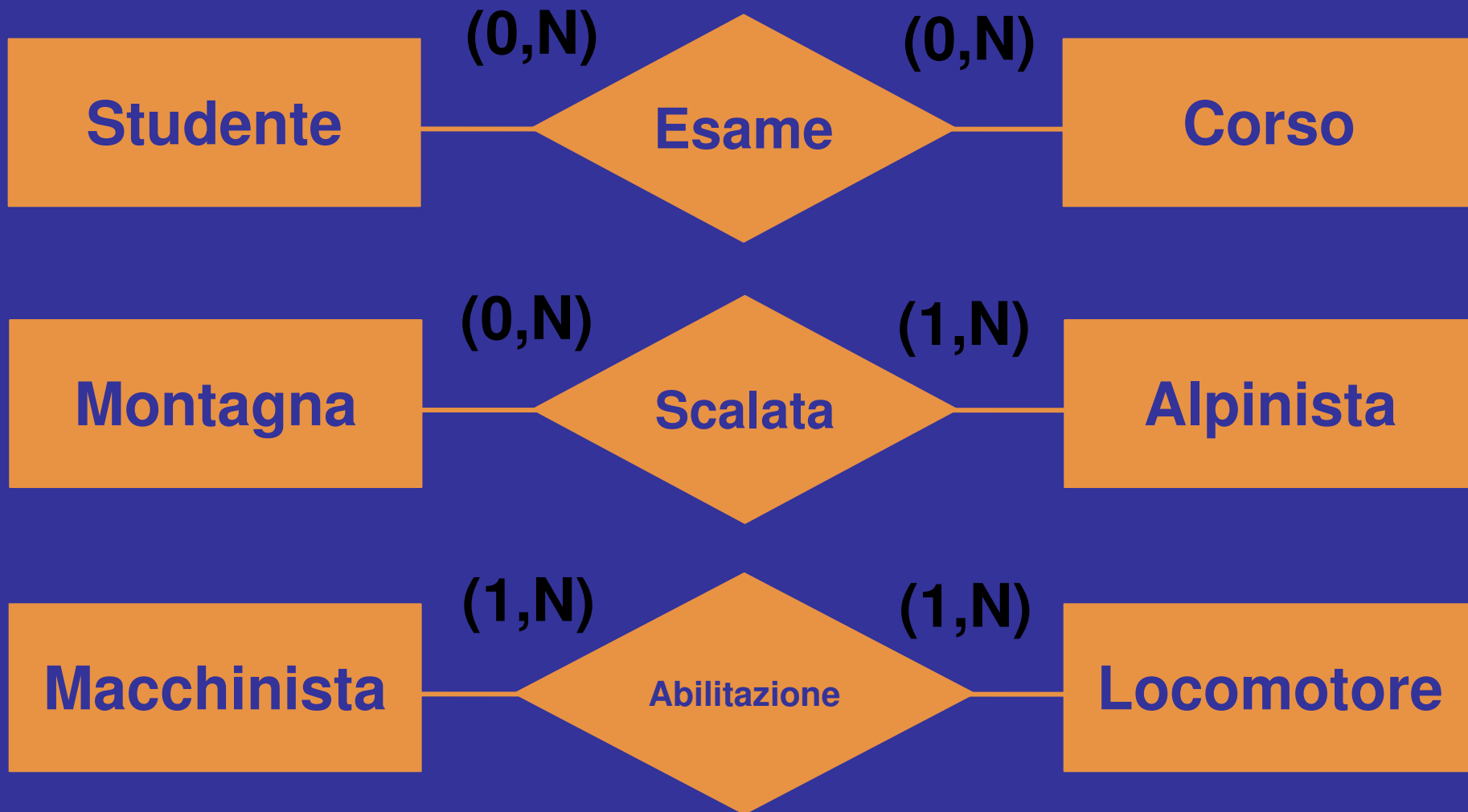
Ciascuna città può essere disabitata o popolata da un numero arbitrario di studenti

Tipi di relationship

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

La relazione della slide precedente è un esempio di relazione uno a molti

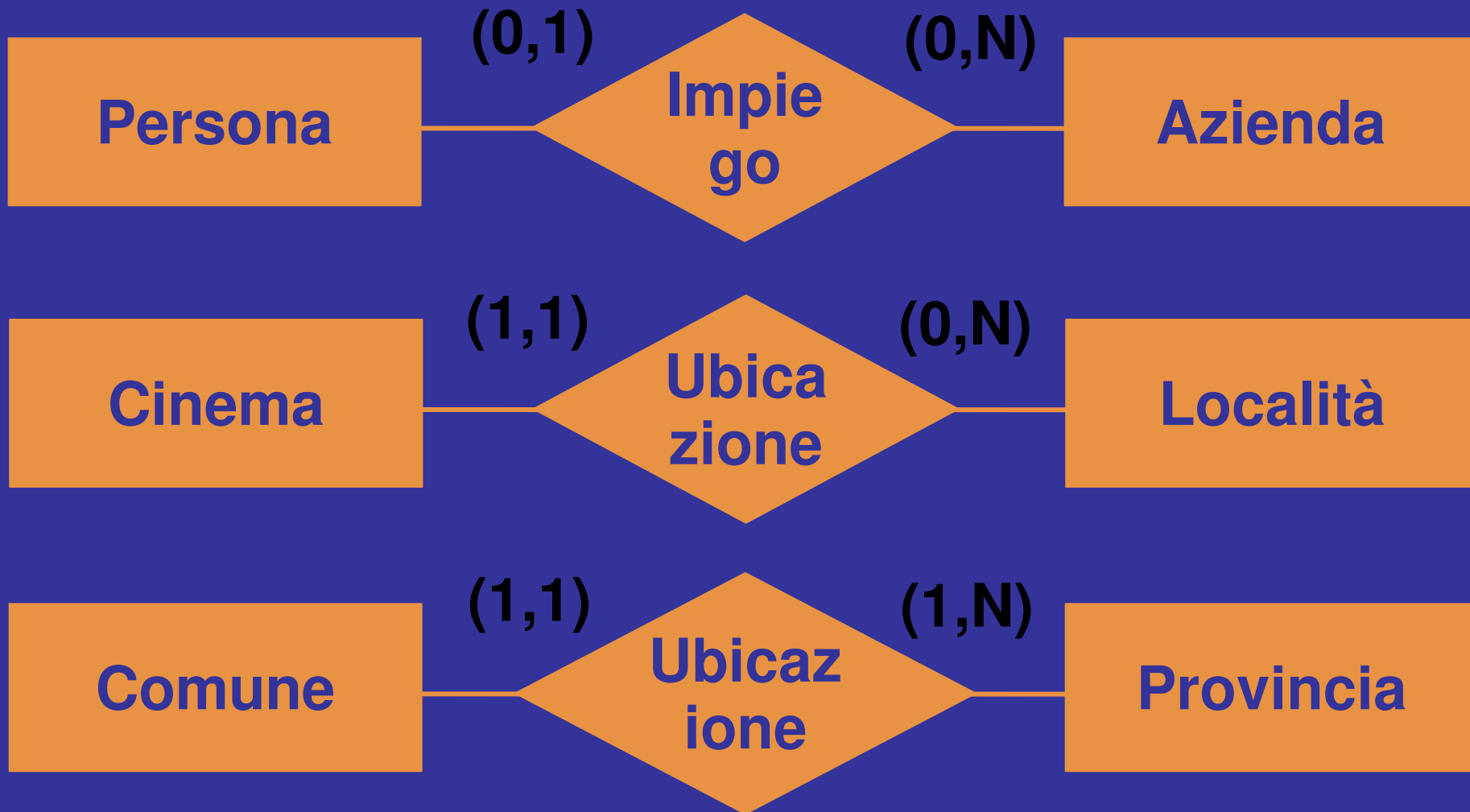
Relazioni “molti a molti”



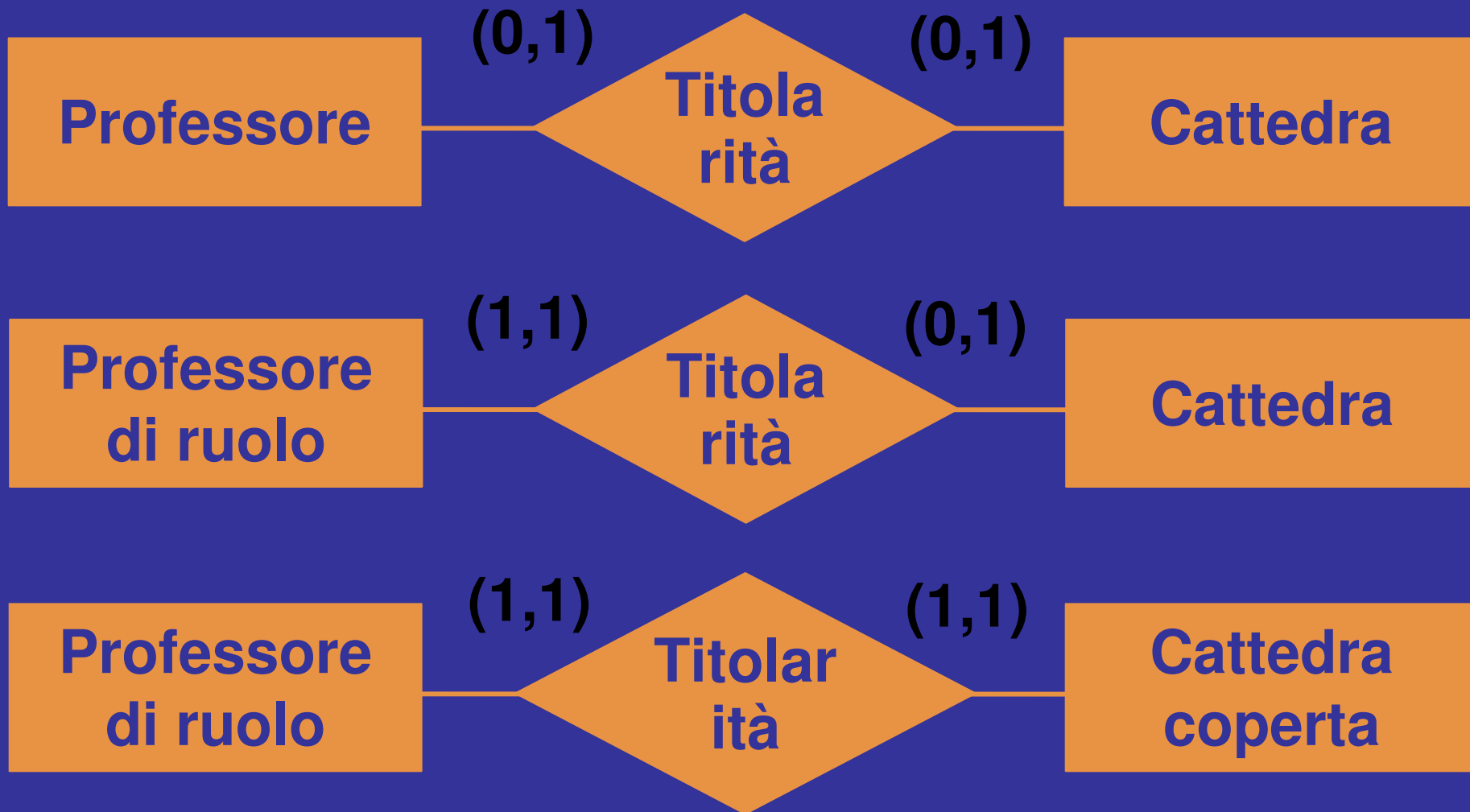
Due avvertenze

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

Relazioni “uno a molti”



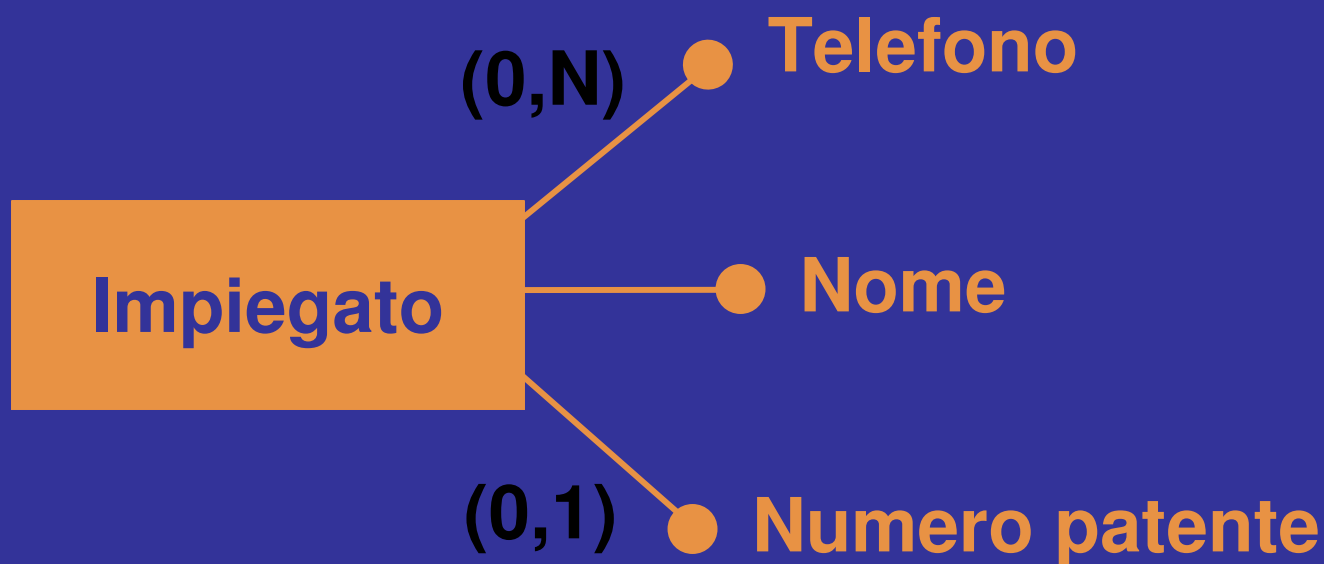
Relazioni “uno a uno”



Cardinalità di attributi

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

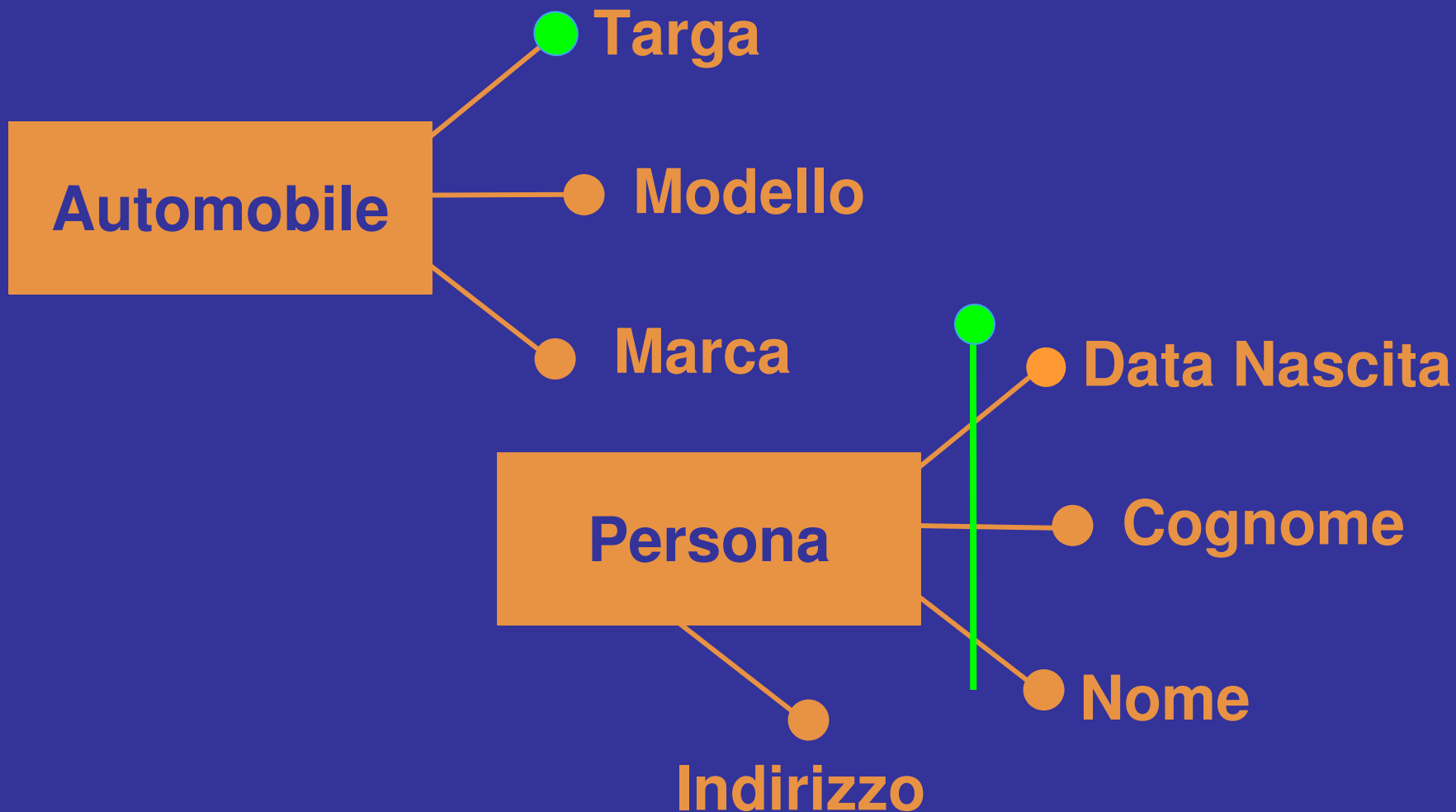
Rappresentazione grafica



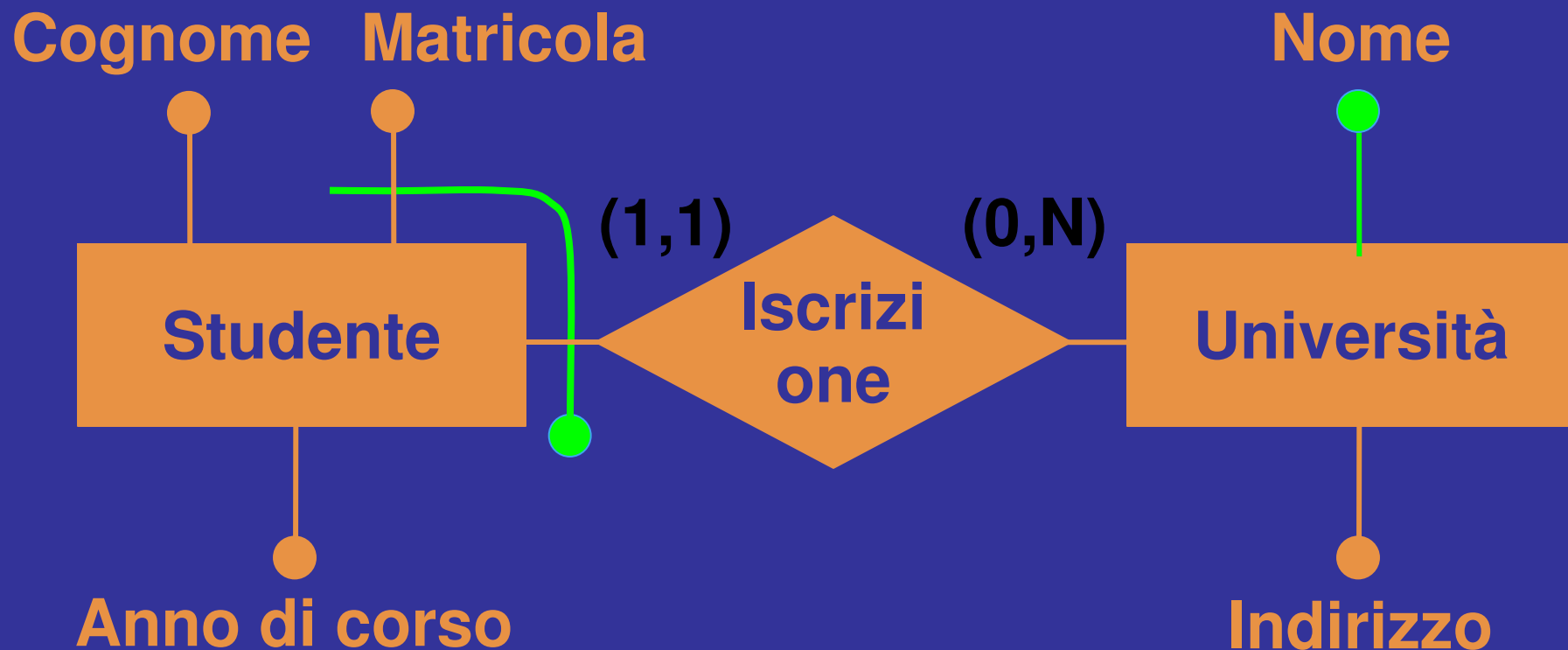
Identificatore di una entità

- “strumento” per l’identificazione univoca delle occorrenze di un’entità
- costituito da:
 - attributi dell’entità:
 - **identificatore interno**
 - attributi + entità esterne attraverso una relazione:
 - **identificatore esterno**

Identificatori interni

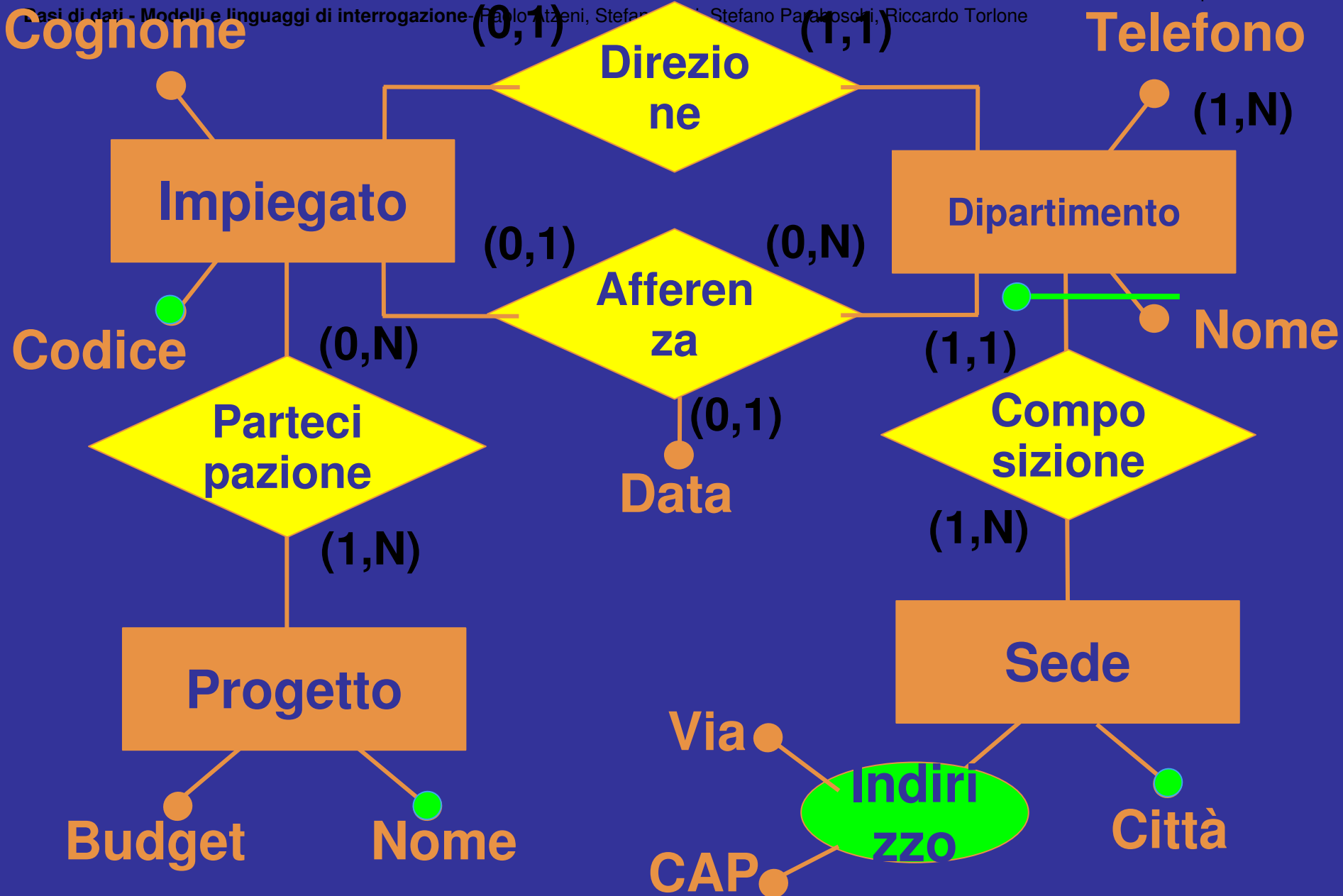


Identificatore esterno



Alcune osservazioni

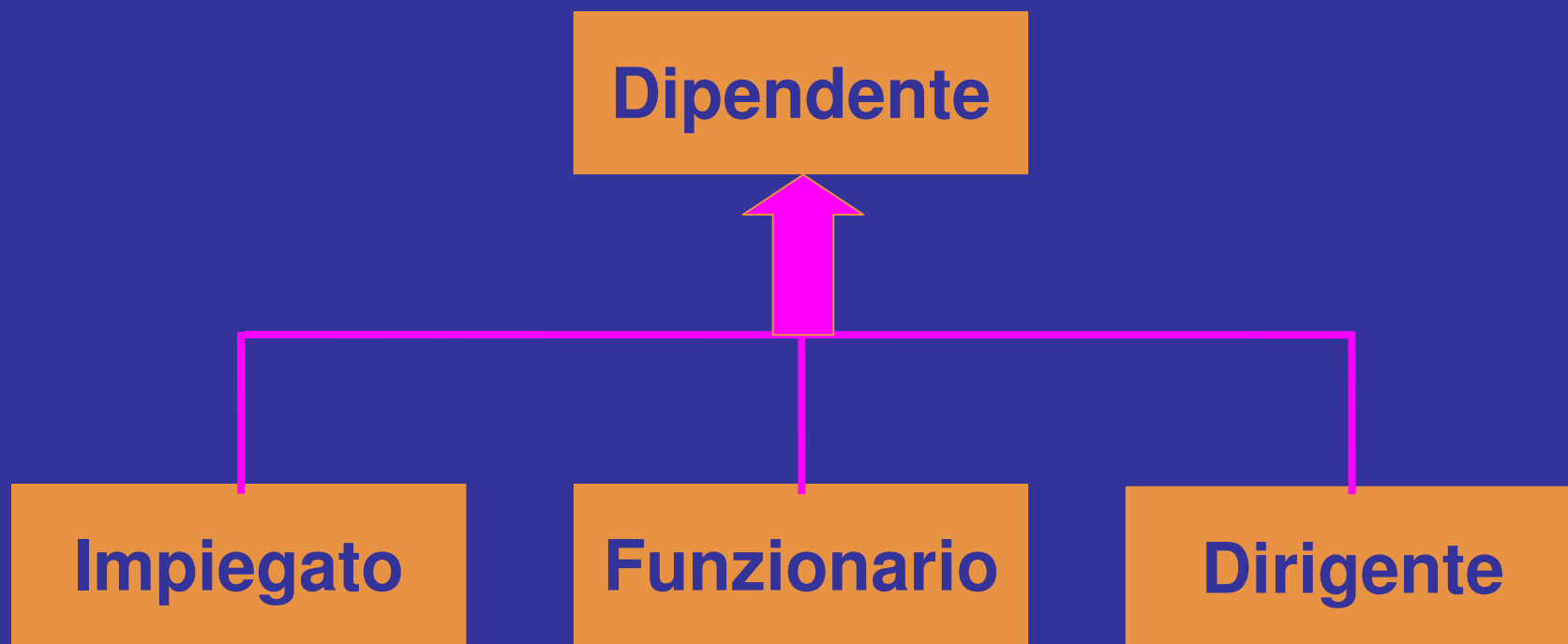
- ogni entità deve possedere almeno un identificatore, ma può averne in generale più di uno
- una identificazione esterna è possibile solo attraverso una relazione a cui l'entità da identificare partecipa con cardinalità (1,1)
- perché non parliamo degli identificatori delle relazioni?



Generalizzazione

- mette in relazione una o più entità
- E_1, E_2, \dots, E_n (figlie) con una entità E (padre), che le comprende come casi particolari
 - E è una **generalizzazione**
 - E_1, E_2, \dots, E_n sono **specializzazioni** di E

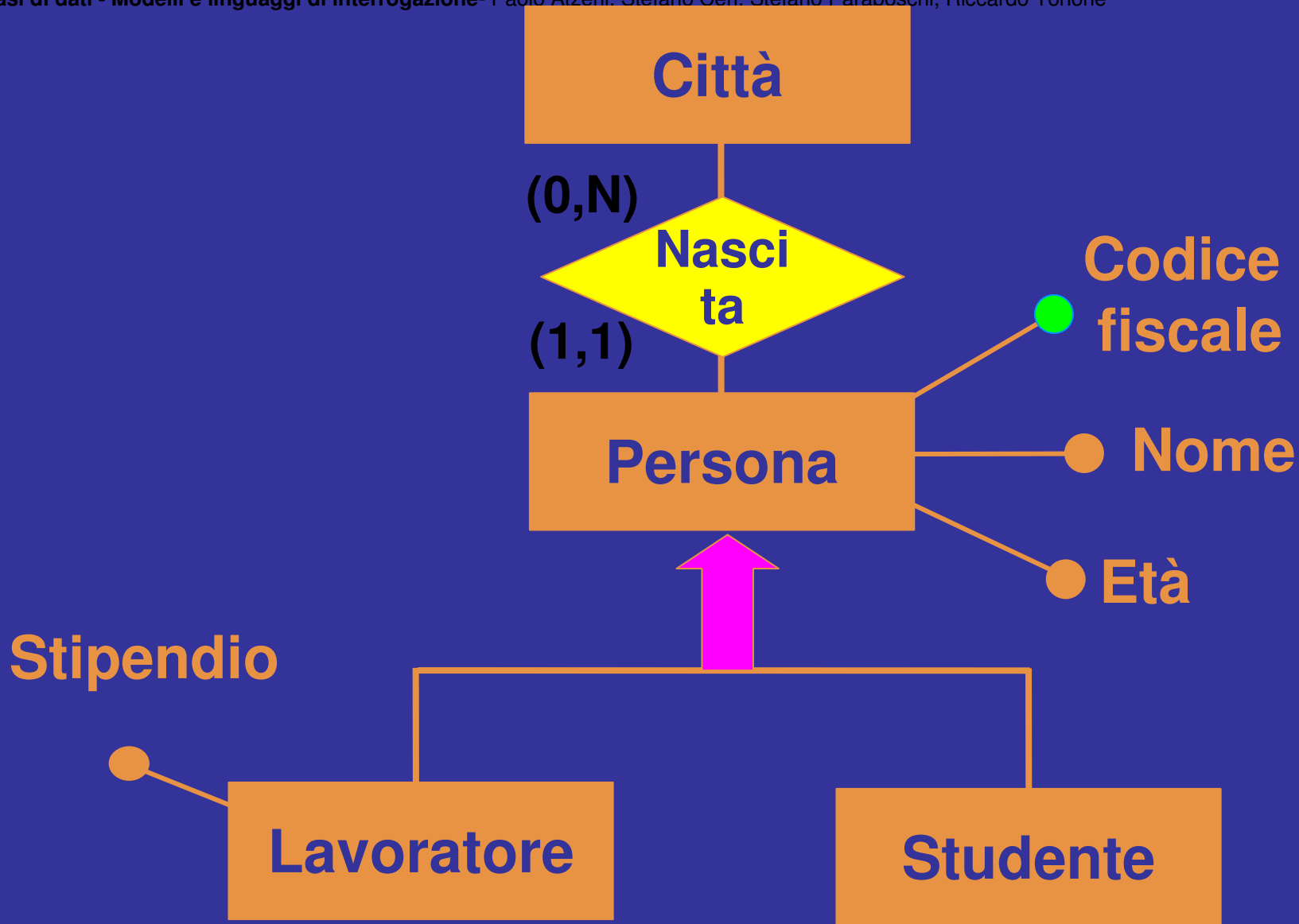
Rappresentazione grafica delle generalizzazioni



Proprietà delle generalizzazioni

Se E (genitore) è generalizzazione di E_1, E_2, \dots, E_n (figlie):

- **ogni proprietà di E è significativa per E_1, E_2, \dots, E_n**
- **ogni occorrenza di E_1, E_2, \dots, E_n è occorrenza anche di E**



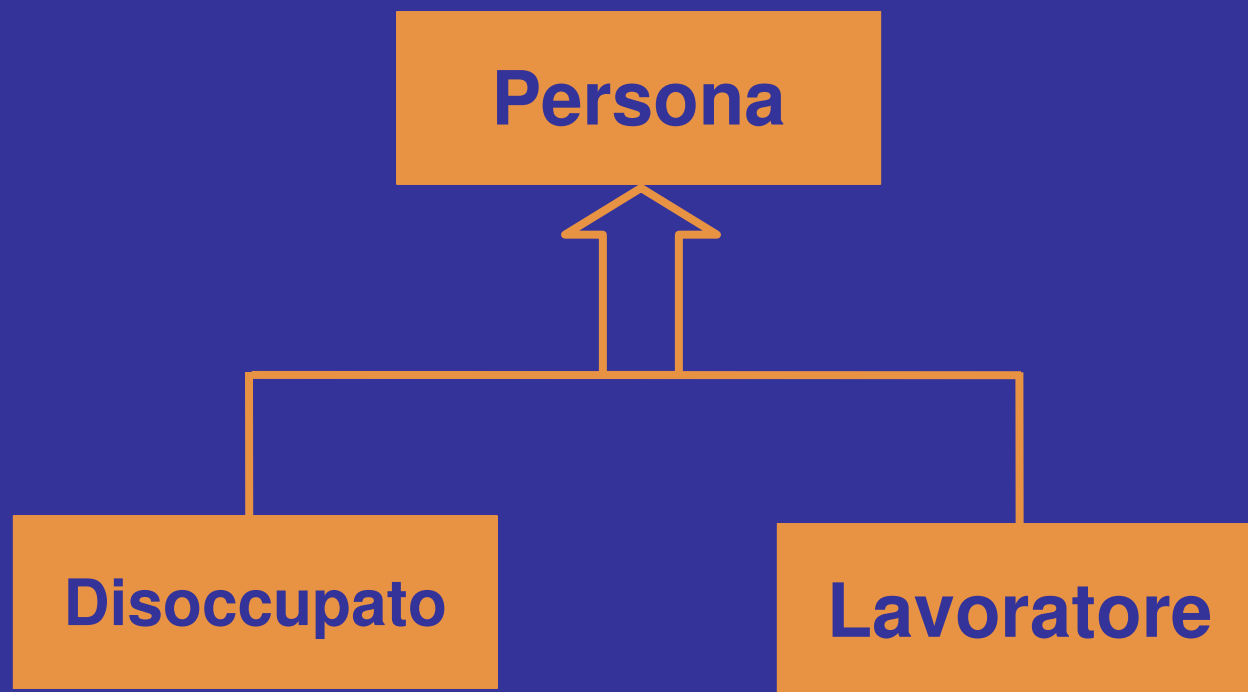
Ereditarietà

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

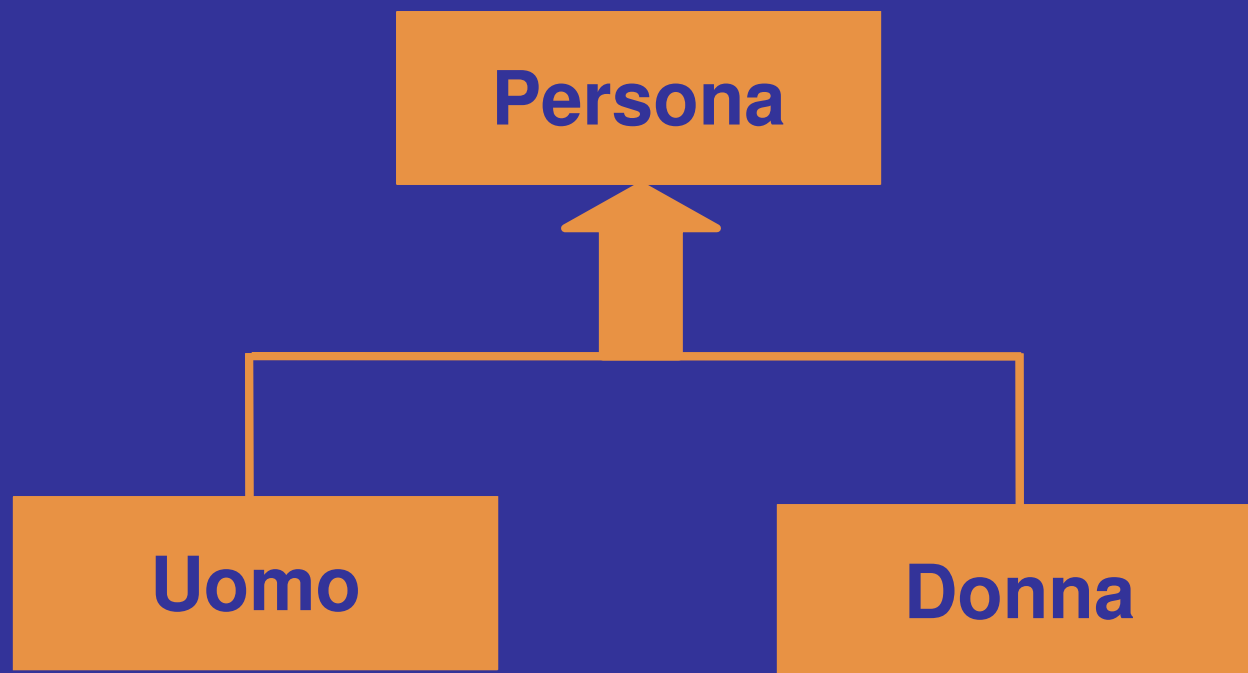
Tipi di generalizzazioni

- **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**
- consideriamo (senza perdita di generalità) solo generalizzazioni esclusive e distinguiamo fra totali e parziali

Generalizzazione parziale, esclusiva



Generalizzazione totale, esclusiva

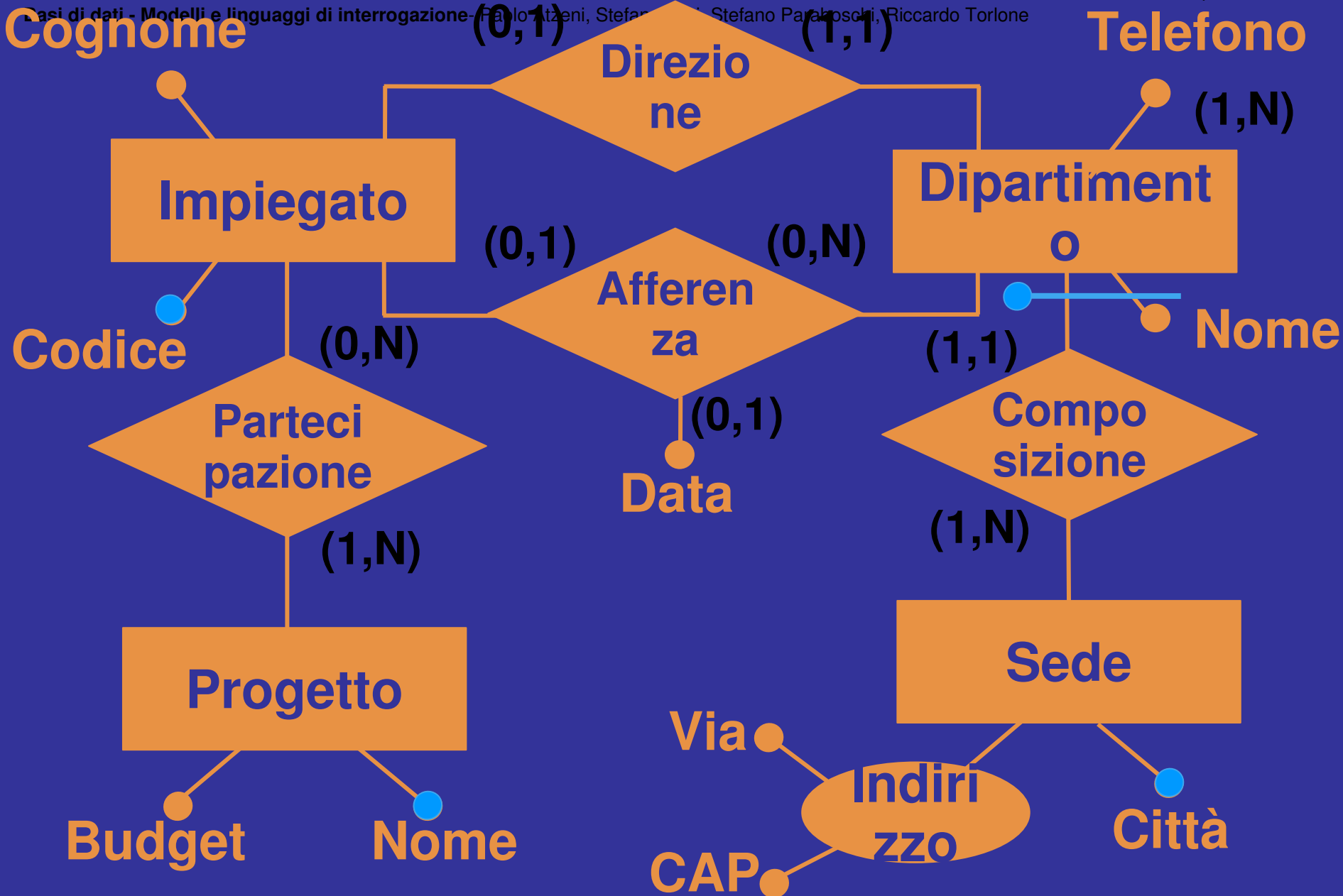


Altre proprietà

- 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**
- alcune configurazioni non hanno senso
- il genitore di una generalizzazione totale può non avere identificatore, purché ...

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

Vincoli di integrità sui dati

- (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