



Sistemi informativi

Unità 5 Progettazione di basi di dati

Progettazione di basi di dati

- Modello Entità-Relazione
- Progettazione concettuale
- Progettazione logica
- Normalizzazione



Progettazione di basi di dati

Modello Entità - Relazione

Modello Entità-Relazione

- Ciclo di vita di un sistema informativo
- Progettazione di basi di dati
- Entità e relazioni
- Attributi
- Identificatori
- Generalizzazione
- Documentazione di schemi E-R



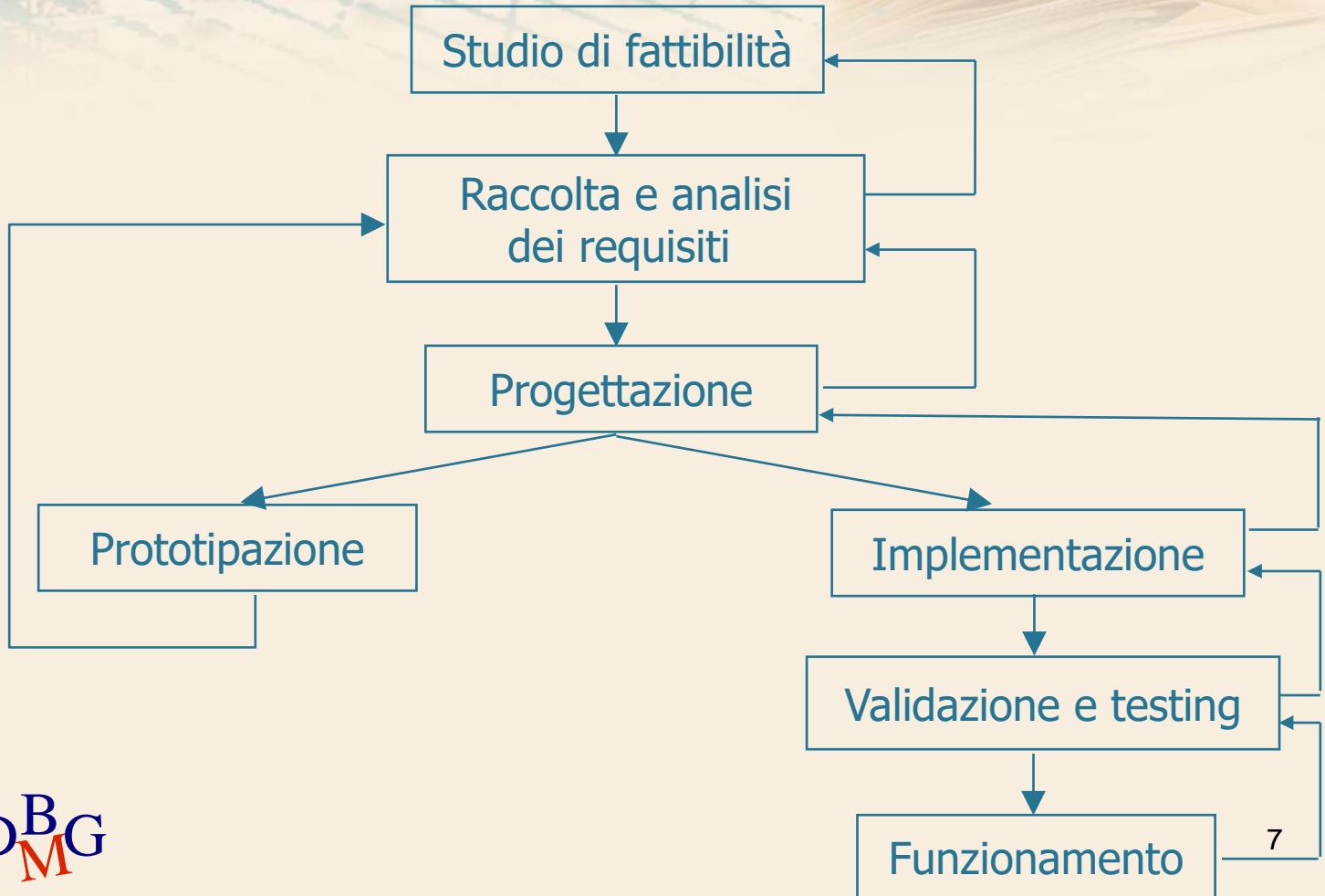
Modello Entità-Relazione

Ciclo di vita di un sistema
informativo

Progettazione di basi di dati

- La progettazione di una base di dati è una delle attività del processo di sviluppo di un sistema informativo
 - va inquadrata nel contesto più ampio di ciclo di vita di un sistema informativo

Ciclo di vita di un sistema informativo



Ciclo di vita di un sistema informativo

➤ Studio di fattibilità

- determinazione dei costi delle diverse alternative e delle priorità di realizzazione delle componenti del sistema

Ciclo di vita di un sistema informativo

- Raccolta e analisi dei requisiti
 - definizione delle proprietà e delle funzionalità del sistema informativo
 - richiede interazione con l'utente
 - produce una descrizione completa, ma informale del sistema da realizzare

Ciclo di vita di un sistema informativo

➤ Progettazione

- suddivisa in progettazione dei dati e delle applicazioni
- produce descrizioni formali

Ciclo di vita di un sistema informativo

➤ Implementazione

- realizzazione del sistema informativo secondo le caratteristiche definite nella fase di progettazione

Ciclo di vita di un sistema informativo

➤ Validazione e testing

- verifica del corretto funzionamento e della qualità del sistema informativo
- può portare a modifiche dei requisiti o revisione del progetto

Ciclo di vita di un sistema informativo

➤ Funzionamento

- operatività del sistema
- richiede operazioni di gestione e manutenzione

Ciclo di vita di un sistema informativo

➤ Prototipazione

- realizzazione rapida di una versione semplificata del sistema per valutarne le caratteristiche
- può portare a modifiche dei requisiti o revisione del progetto



Modello Entità-Relazione

Progettazione di basi di dati

Progettazione di una base di dati

- La base di dati costituisce un componente importante del sistema complessivo
- Metodologia di progettazione basata sui dati
 - la progettazione della base di dati precede la progettazione delle applicazioni che la utilizzano
 - attenzione maggiore alla fase di progettazione rispetto alle altre fasi

Metodologia di progettazione

- Una metodologia di progettazione consiste in
- decomposizione dell'attività di progetto in passi successivi indipendenti tra loro
 - strategie da seguire nei vari passi e criteri per la scelta delle strategie
 - modelli di riferimento per descrivere i dati d'ingresso e di uscita delle varie fasi

Proprietà della metodologia

➤ Generalità

- possibilità di utilizzo indipendentemente dal problema e dagli strumenti a disposizione

➤ Qualità del risultato

- in termini di correttezza, completezza ed efficienza rispetto alle risorse utilizzate

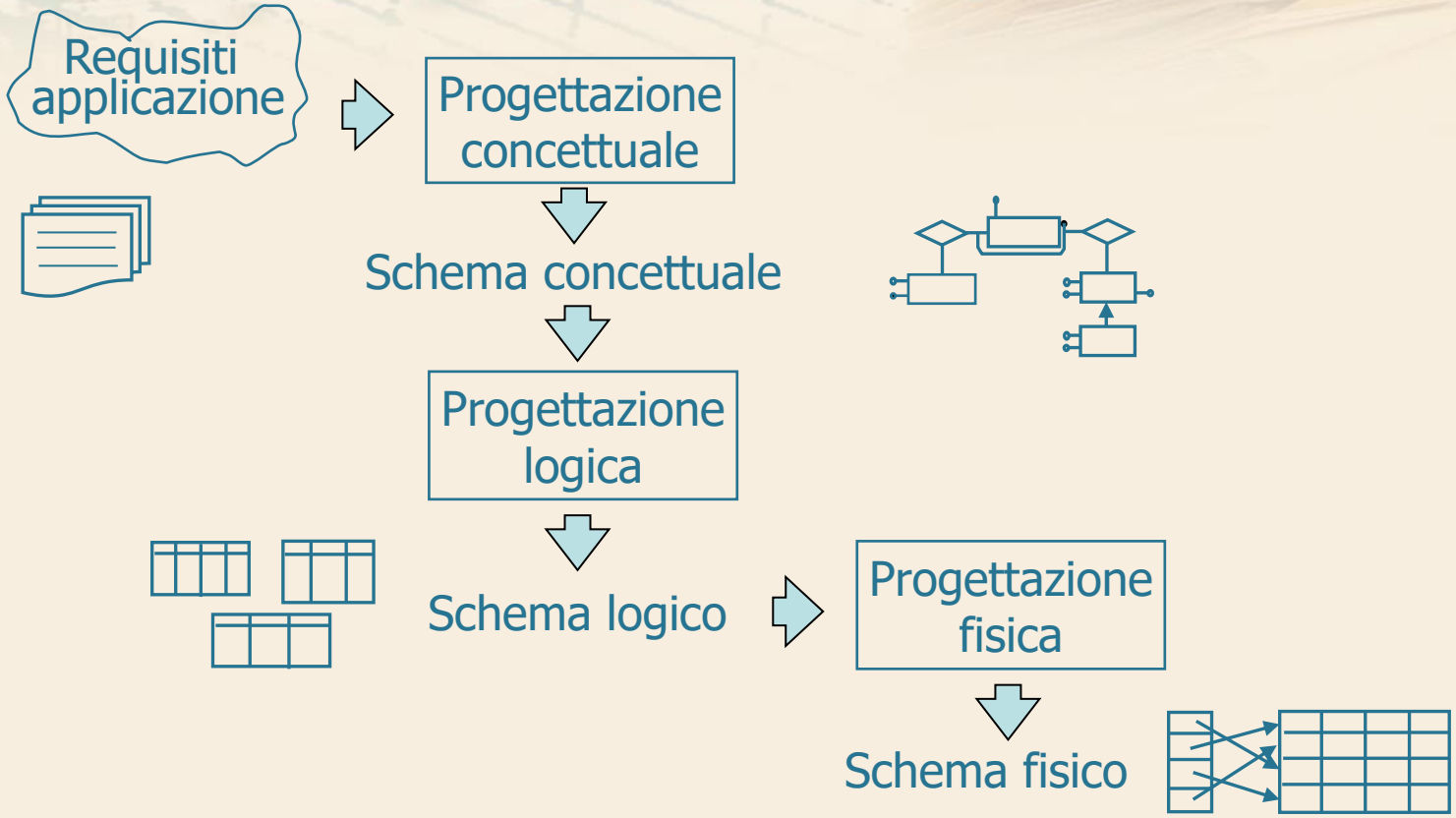
➤ Facilità d'uso

- sia delle strategie che dei modelli di riferimento

Progettazione basata sui dati

- Per le basi di dati, metodologia basata sulla separazione delle decisioni
- *cosa* rappresentare nella base di dati
 - progettazione concettuale
 - *come* rappresentarlo
 - progettazione logica e fisica

Fasi della progettazione di basi di dati



Requisiti applicazione

- Specifiche informali della realtà di interesse
 - proprietà dell'applicazione
 - funzionalità dell'applicazione

Progettazione concettuale

- Rappresentazione delle specifiche informali sotto forma di *schema concettuale*
- descrizione formale e completa, che fa riferimento ad un modello concettuale
 - indipendenza dagli aspetti implementativi (modello dei dati)
 - obiettivo è la rappresentazione del *contenuto informativo* della base di dati

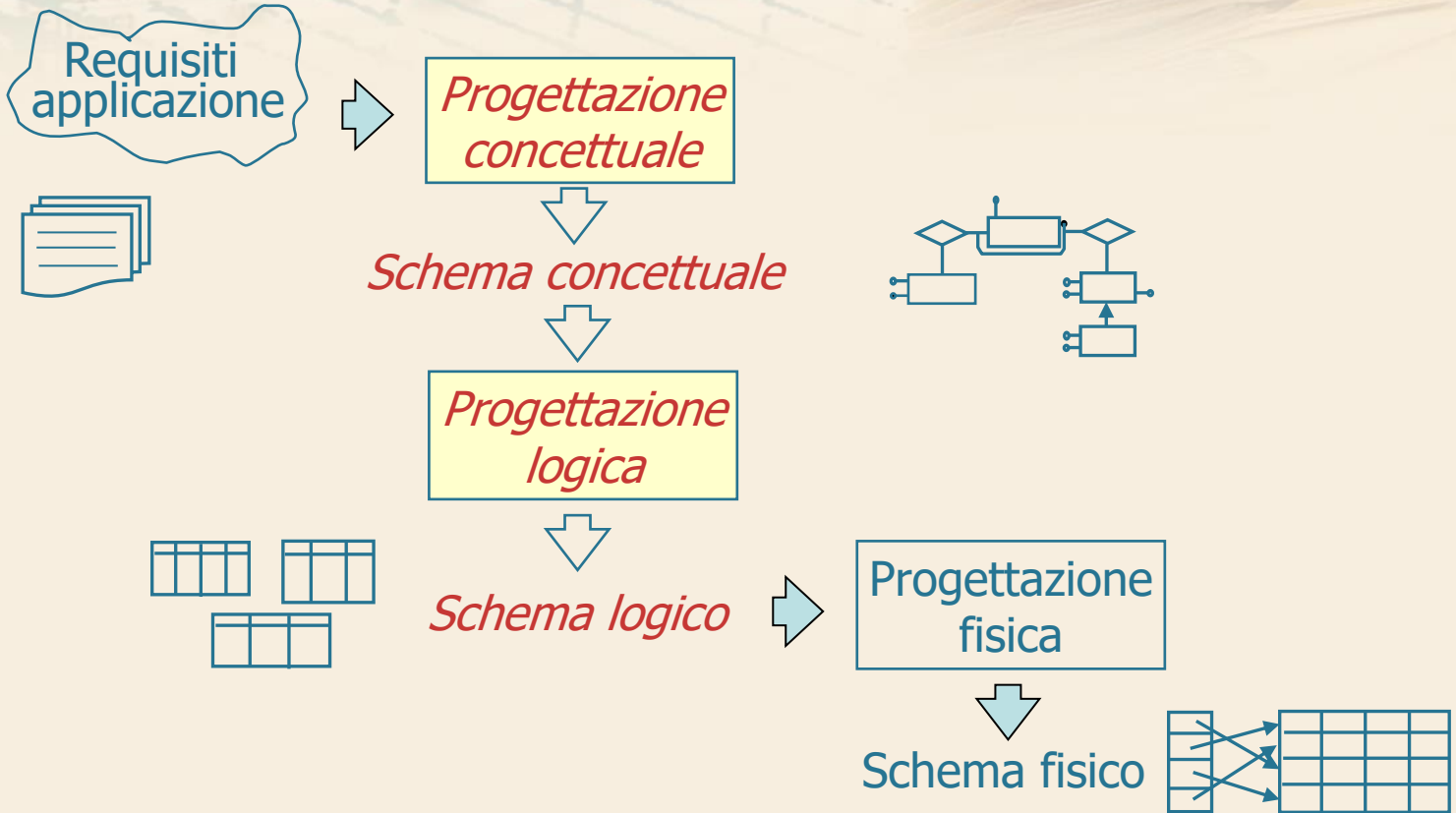
Progettazione logica

- Traduzione dello schema concettuale nello schema logico
- fa riferimento al modello logico dei dati prescelto
 - si usano criteri di ottimizzazione delle operazioni da fare sui dati
 - qualità dello schema verificata mediante tecniche formali (normalizzazione)

Progettazione fisica

- Specifica dei parametri fisici di memorizzazione dei dati (organizzazione dei file e degli indici)
 - produce un modello fisico, che dipende dal DBMS prescelto

Fasi della progettazione di basi di dati





Modello Entità-Relazione

Entità e relazioni

Il modello E-R (Entity-Relationship)

- È il modello concettuale più diffuso
- Fornisce costrutti per descrivere le specifiche sulla struttura dei dati
 - in modo semplice e comprensibile
 - con un formalismo grafico
 - in modo indipendente dal modello dei dati, che può essere scelto in seguito
- Ne esistono numerose varianti

Costrutti principali del modello E-R

- Entità
- Relazioni
- Attributi
- Identificatori
- Generalizzazioni e sottoinsiemi

Nome entità

- Rappresenta classi di oggetti del mondo reale (persone, cose, eventi, ...), che hanno
 - proprietà comuni
 - esistenza autonoma
- Esempi: dipendente, studente, articolo
- Un'occorrenza di un'entità è un oggetto della classe che l'entità rappresenta



Nome relazione

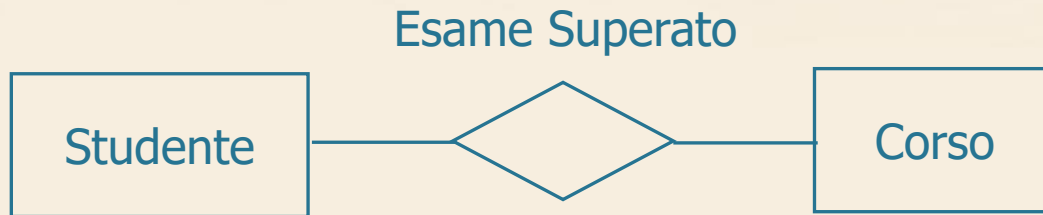
- Rappresenta un legame logico tra due o più entità
- Esempi: esame tra studente e corso, residenza tra persona e comune
- Da non confondere con la relazione del modello relazionale
 - a volte indicata con il termine associazione

Esempi di relazioni

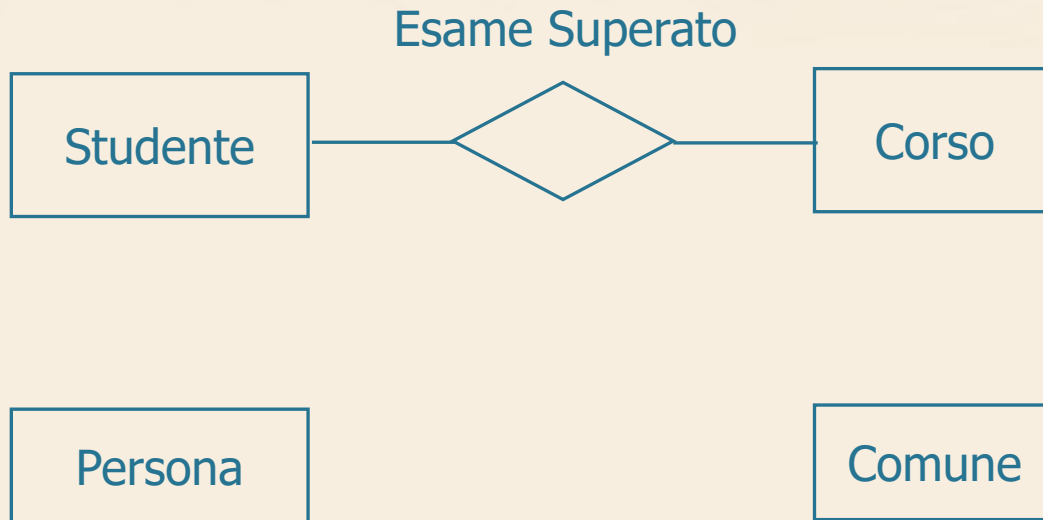
Studente

Corso

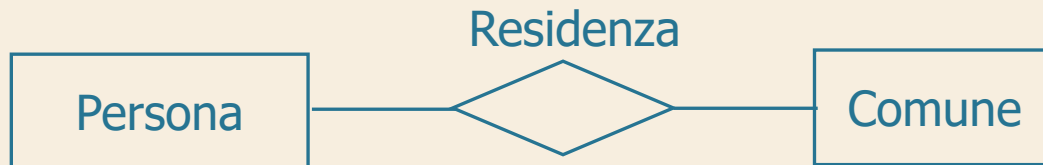
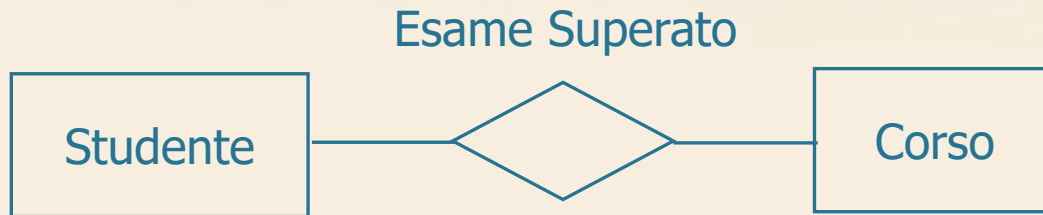
Esempi di relazioni



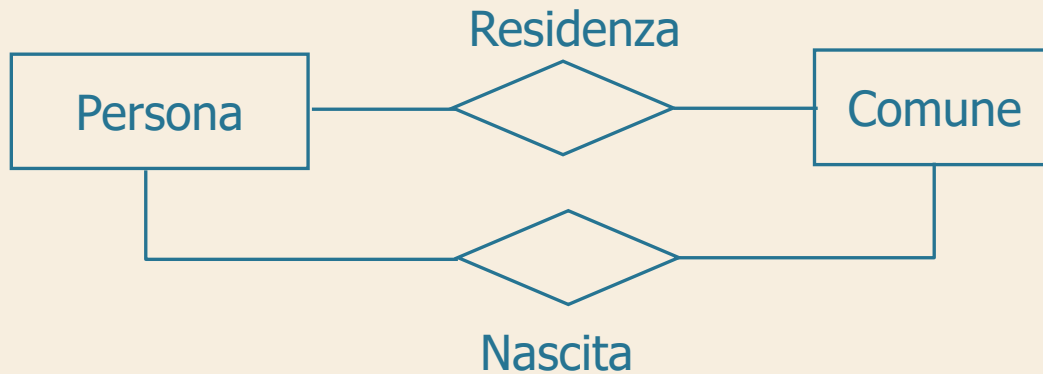
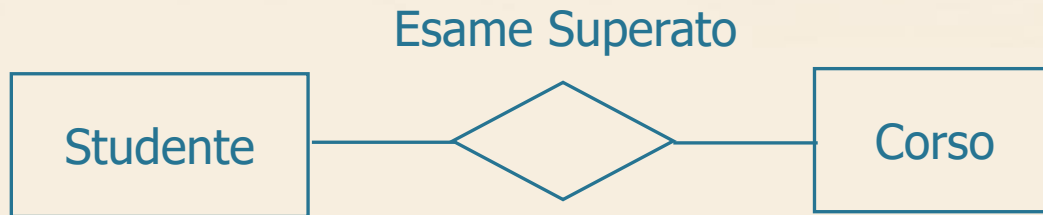
Esempi di relazioni



Esempi di relazioni

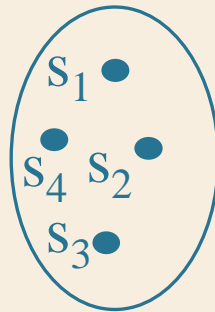


Esempi di relazioni

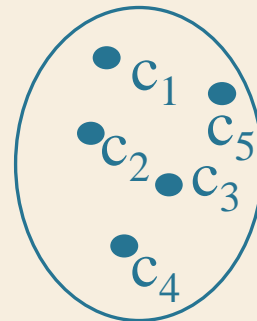


Occorrenze di una relazione

Studente

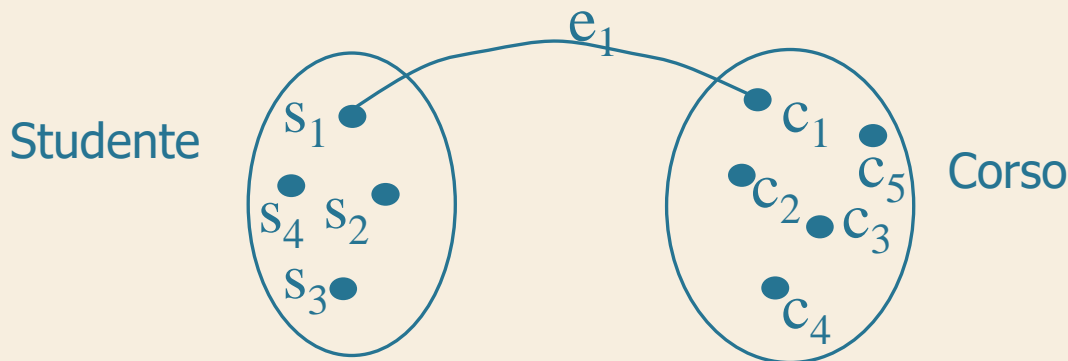


Corso



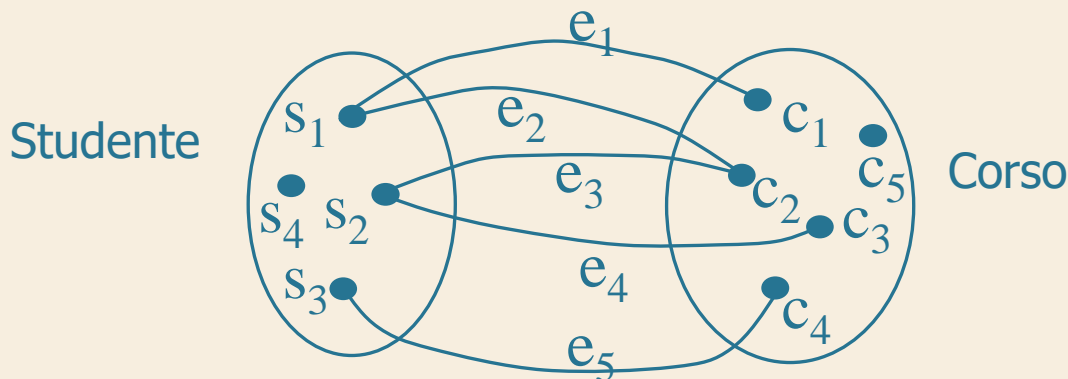
Occorrenze di una relazione

- ⇒ Un'occorrenza di una relazione è una n-upla (coppia nel caso di relazione binaria) costituita da occorrenze di entità, una per ciascuna delle entità coinvolte



Occorrenze di una relazione

- Un'occorrenza di una relazione è una n-upla (coppia nel caso di relazione binaria) costituita da occorrenze di entità, una per ciascuna delle entità coinvolte
- Non vi possono essere n-uple identiche

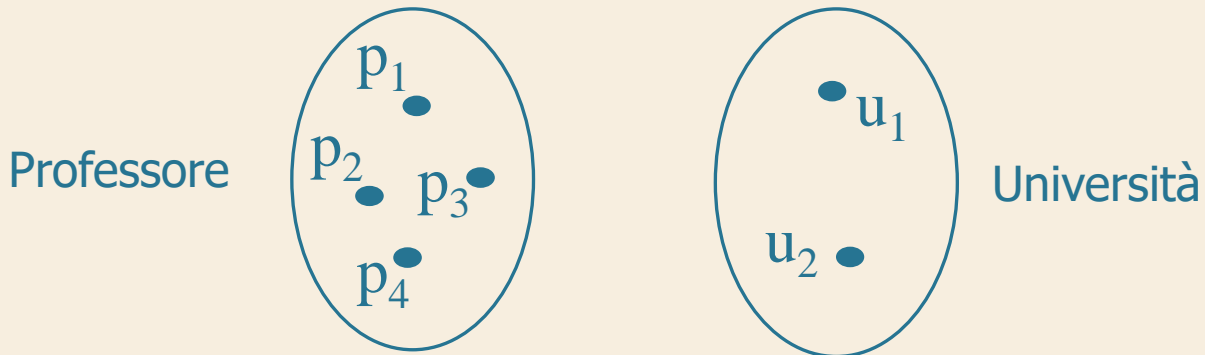


Cardinalità delle relazioni binarie

- Sono specificate per ogni entità che partecipa ad una relazione
- Descrivono numero minimo e massimo di occorrenze di una relazione a cui può partecipare una occorrenza di un'entità
 - **minimo assume i valori**
 - 0 (partecipazione opzionale)
 - 1 (partecipazione obbligatoria)
 - **massimo varia tra**
 - 1 (al più una occorrenza)
 - N (numero arbitrario di occorrenze)

Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a 1



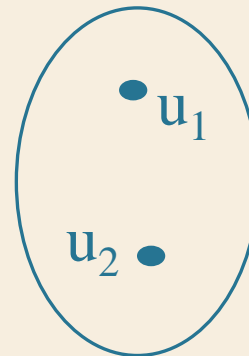
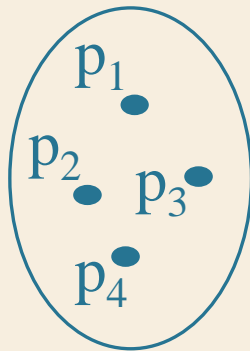
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a 1

Professore

Università

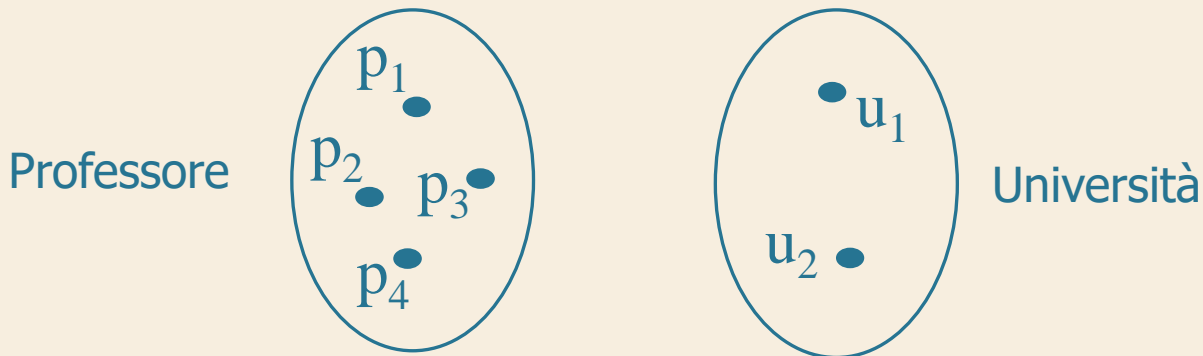
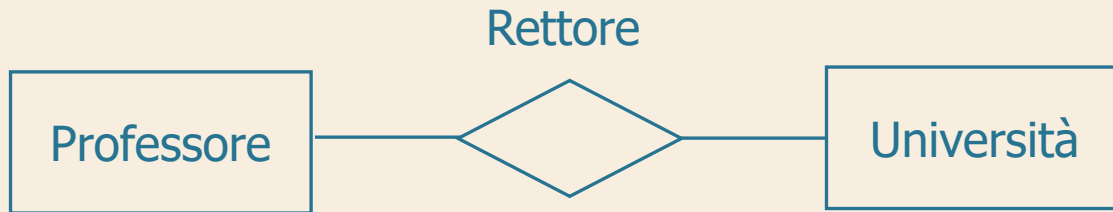
Professore



Università

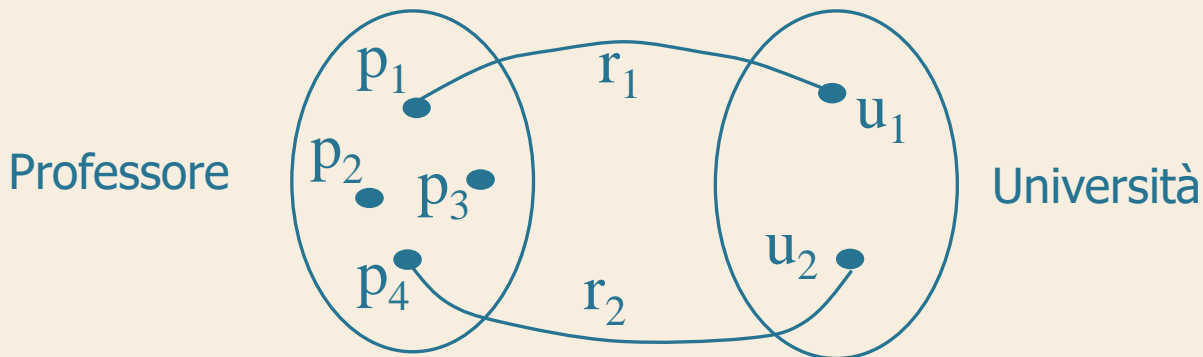
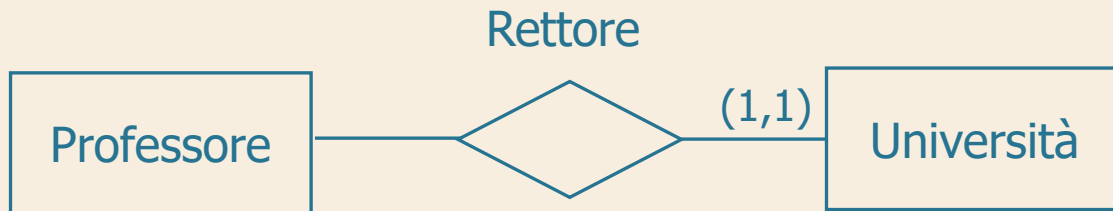
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a 1



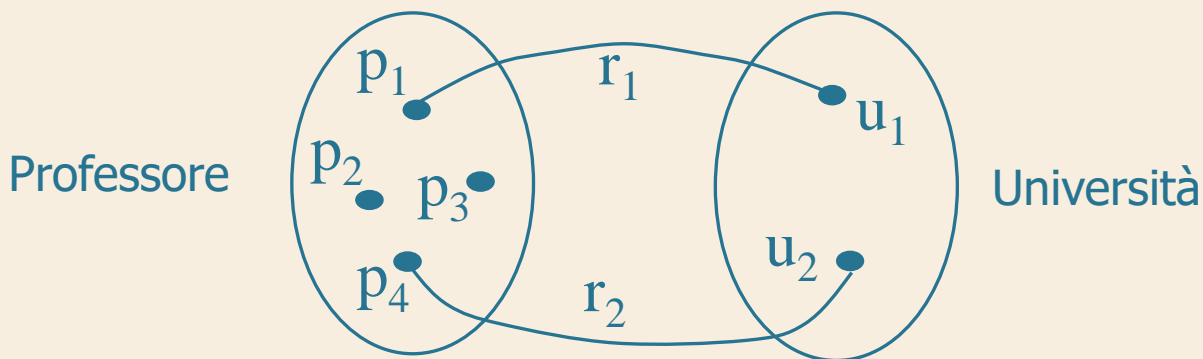
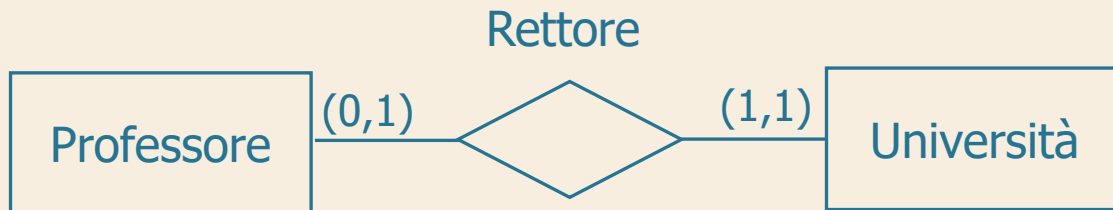
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a 1



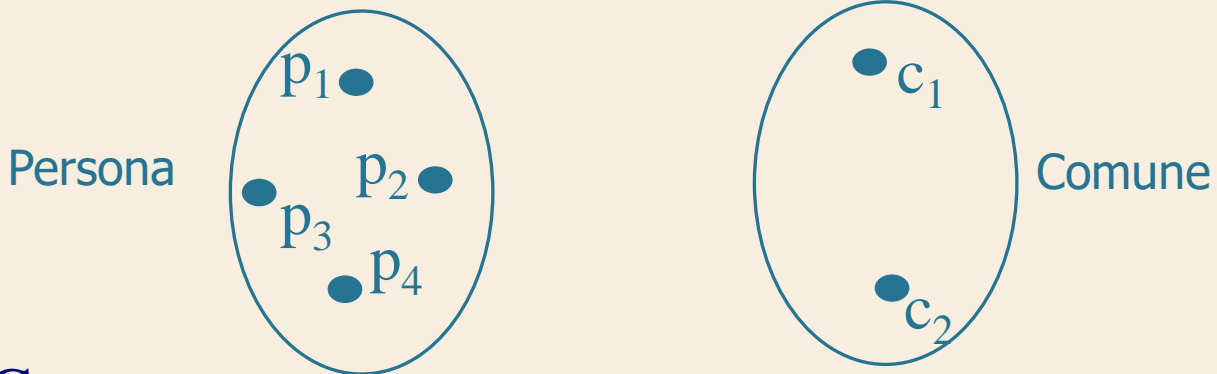
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a 1



Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a N



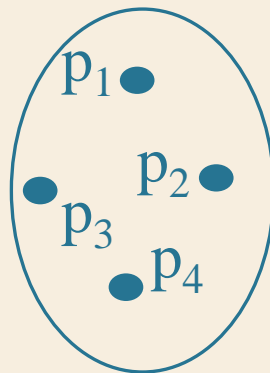
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a N

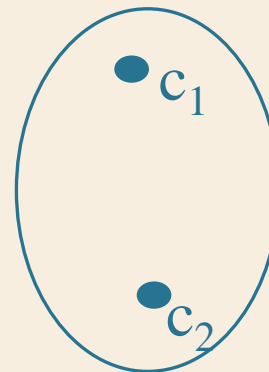
Persona

Comune

Persona

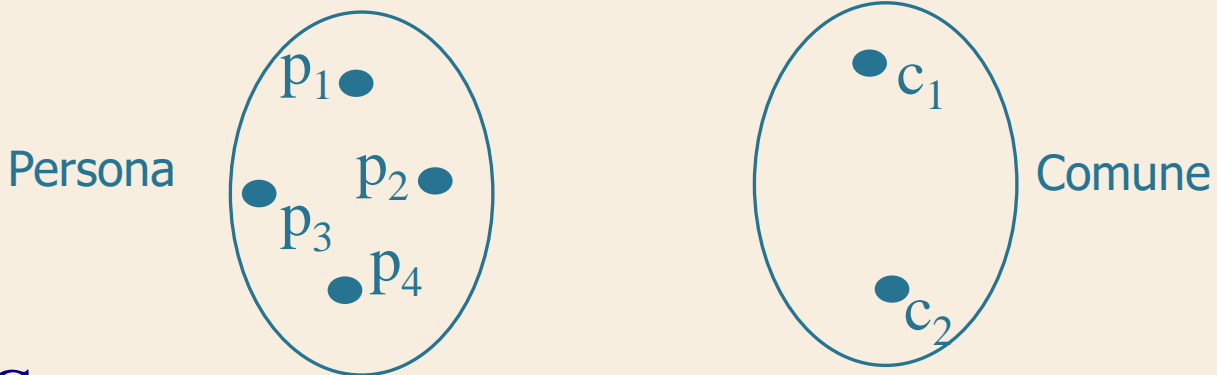
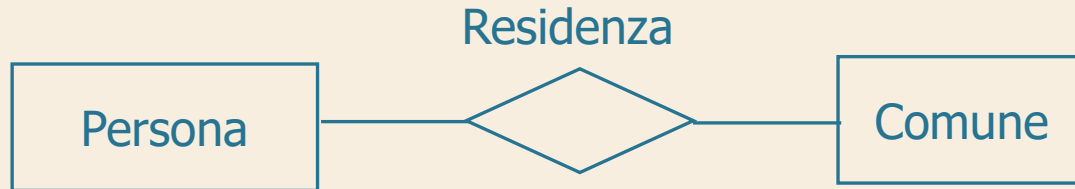


Comune



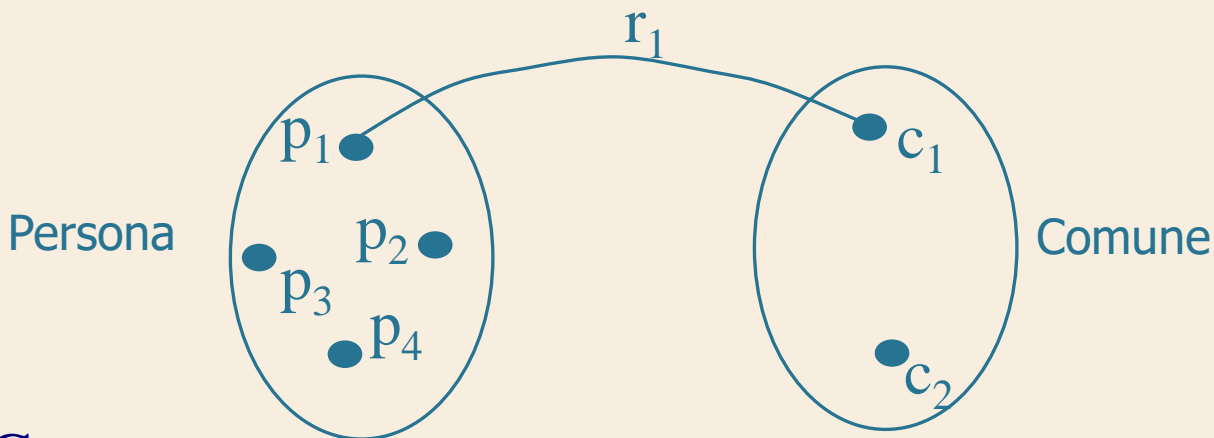
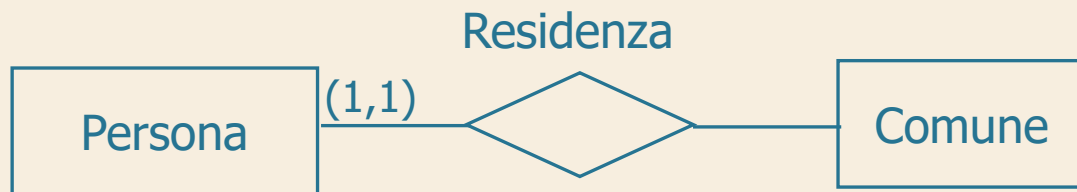
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a N



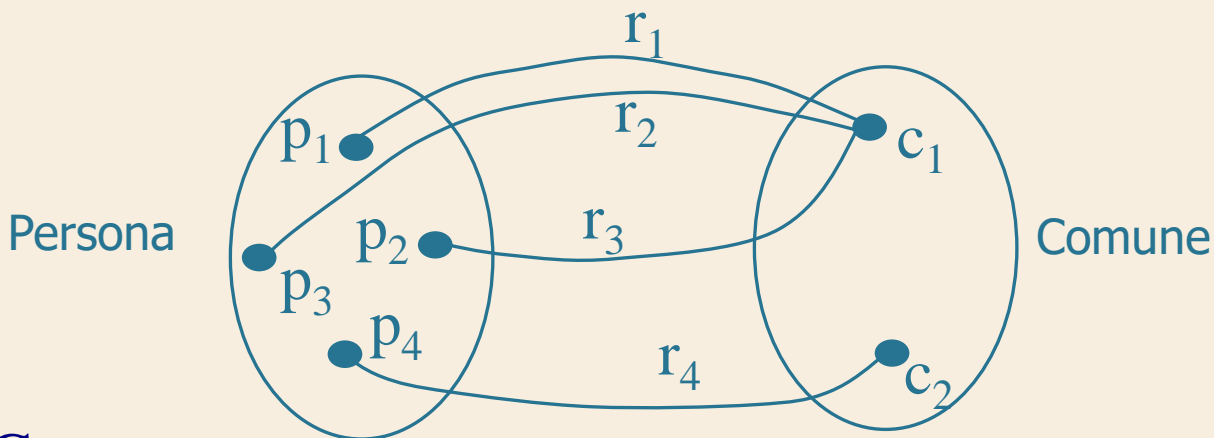
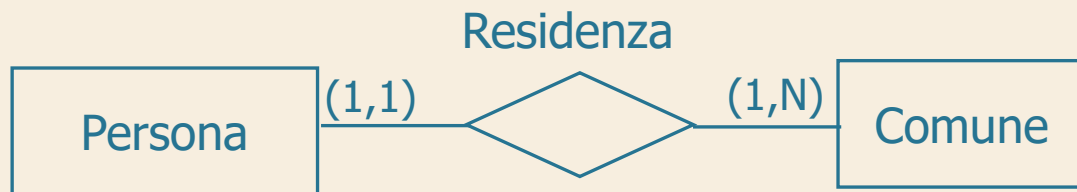
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a N



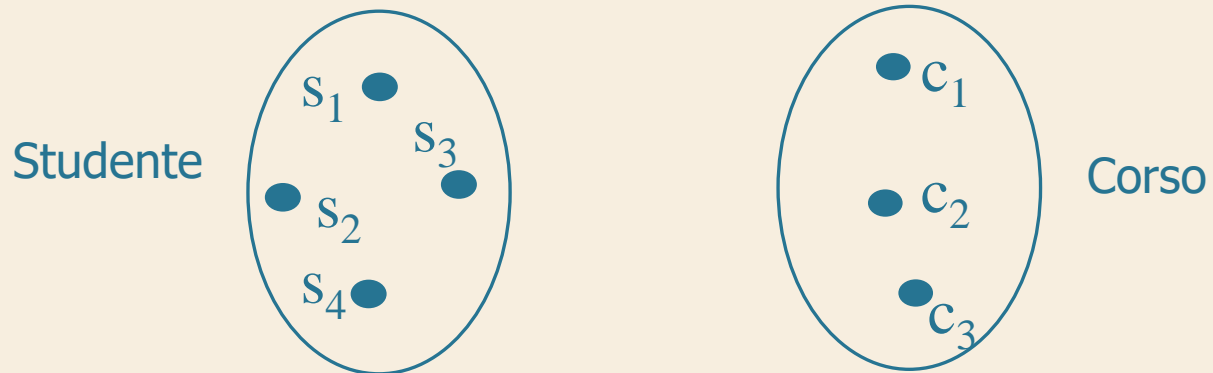
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza 1 a N



Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza molti a molti



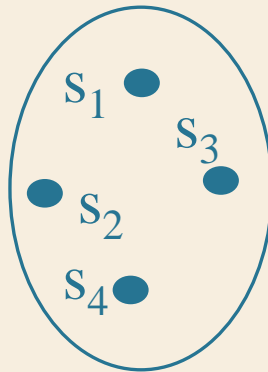
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza molti a molti

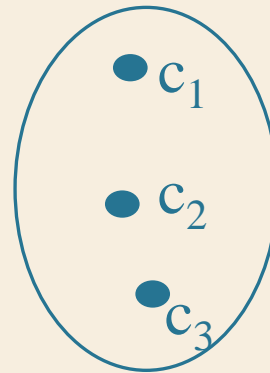
Studente

Corso

Studente

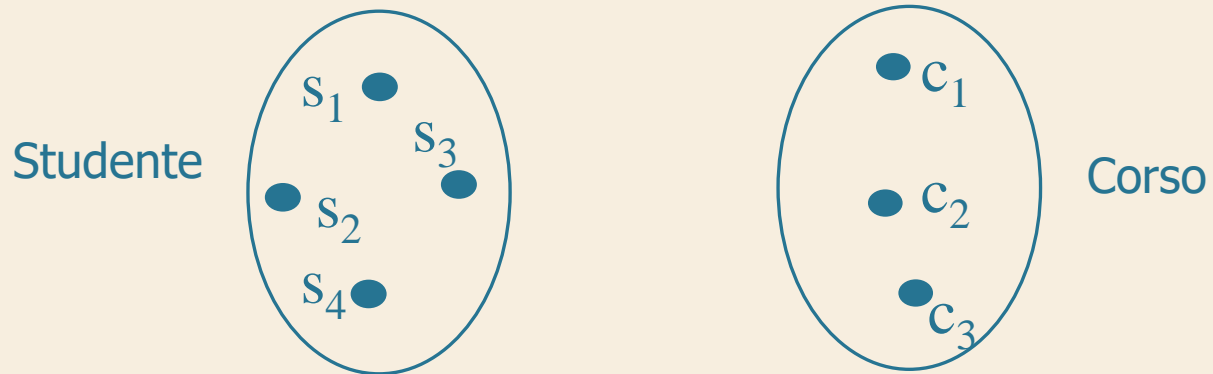
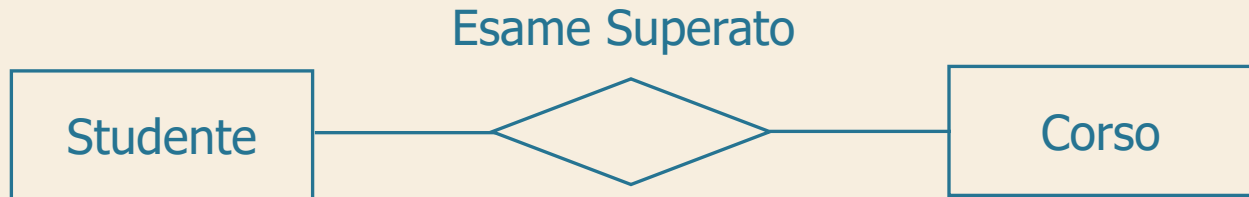


Corso



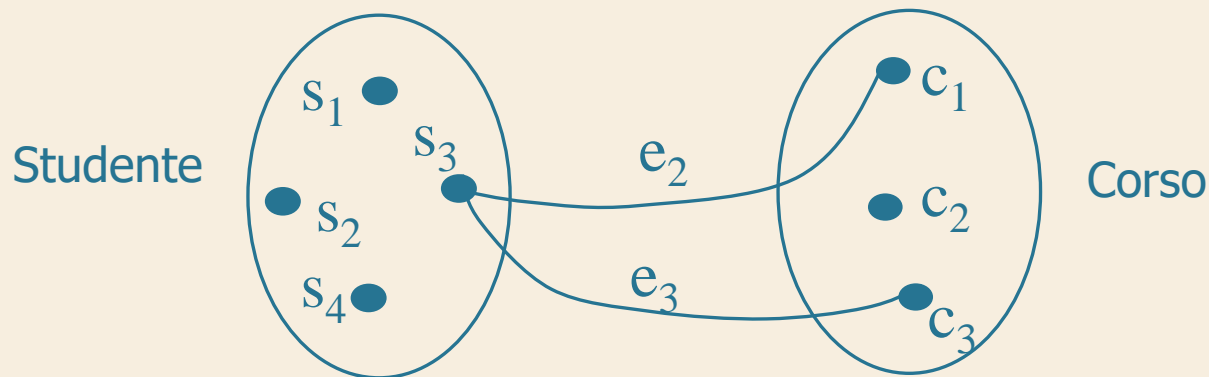
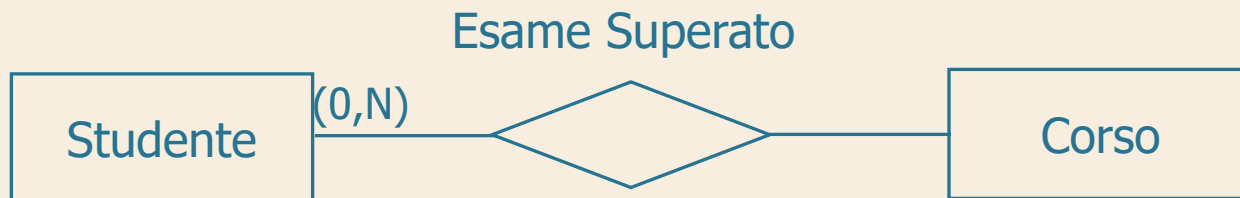
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza molti a molti



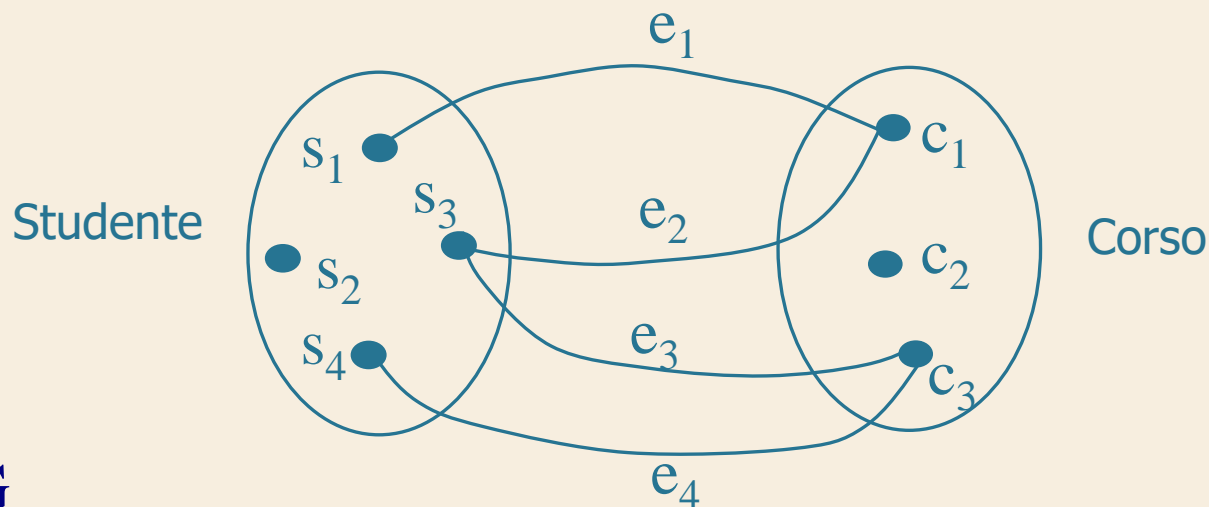
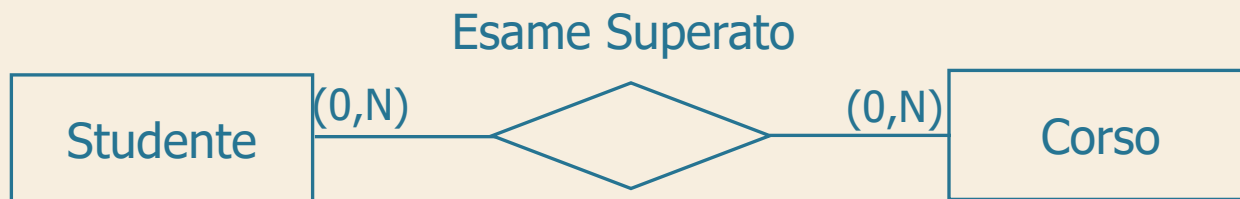
Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza molti a molti

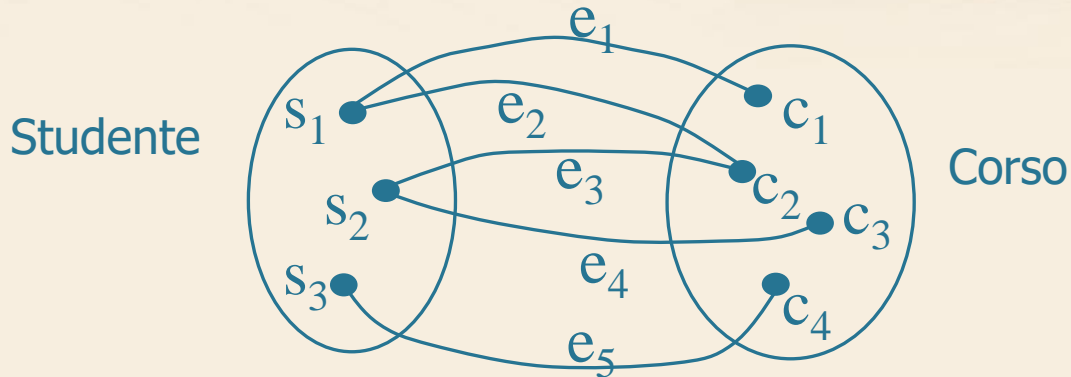


Cardinalità delle relazioni binarie

➤ Corrispondenza molti a molti



Limite di una relazione binaria



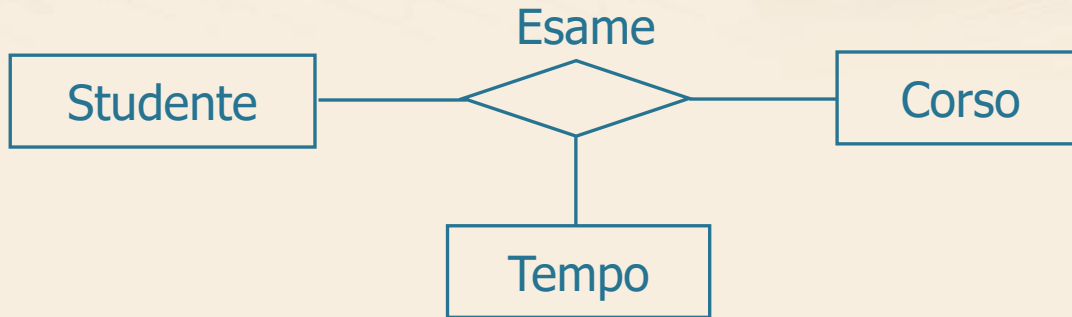
➤ Non è possibile che uno studente sostenga due volte lo stesso esame

Relazione ternaria

- Uno studente può ripetere lo stesso esame in tempi diversi
- Esempio di istanza di esame

s_1	c_1	t_1
s_1	c_1	t_2
	...	

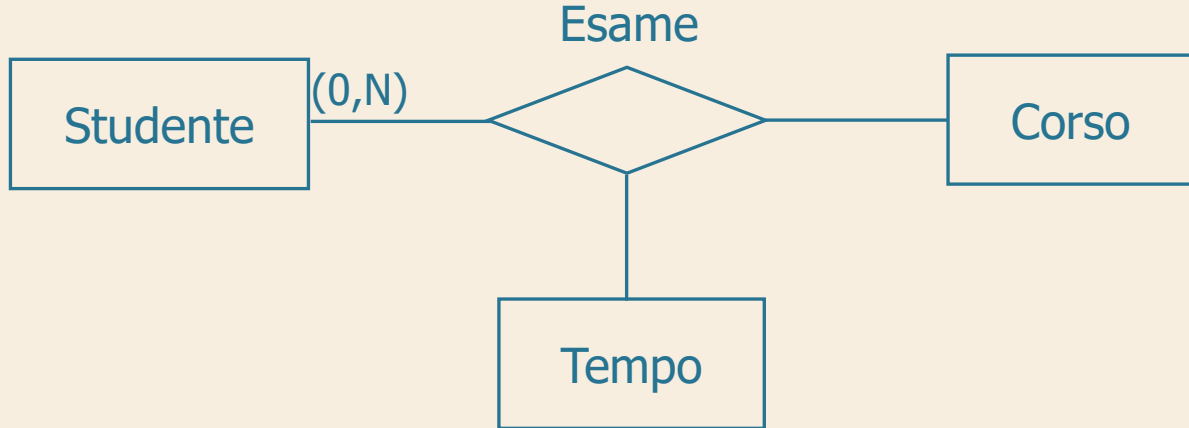
Relazione ternaria



- Uno studente può ripetere lo stesso esame in tempi diversi
- Esempio di istanza di esame

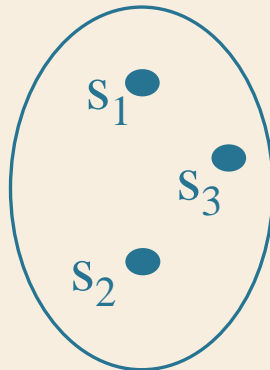
s_1	c_1	t_1
s_1	c_1	t_2
...		

Cardinalità delle relazioni ternarie

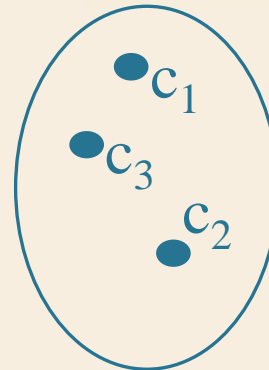


Occorrenze di una relazione ternaria

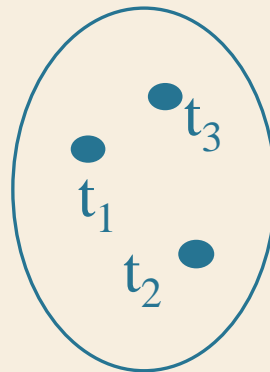
Studente



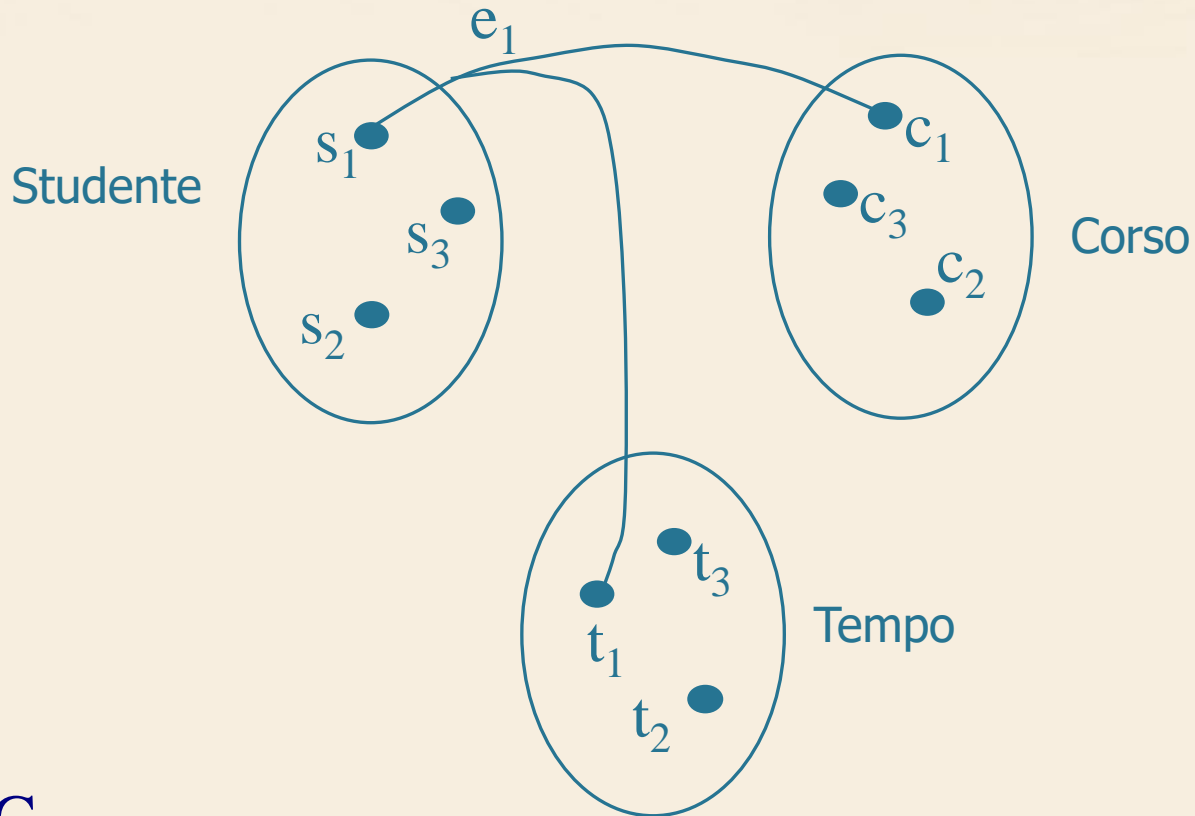
Corso



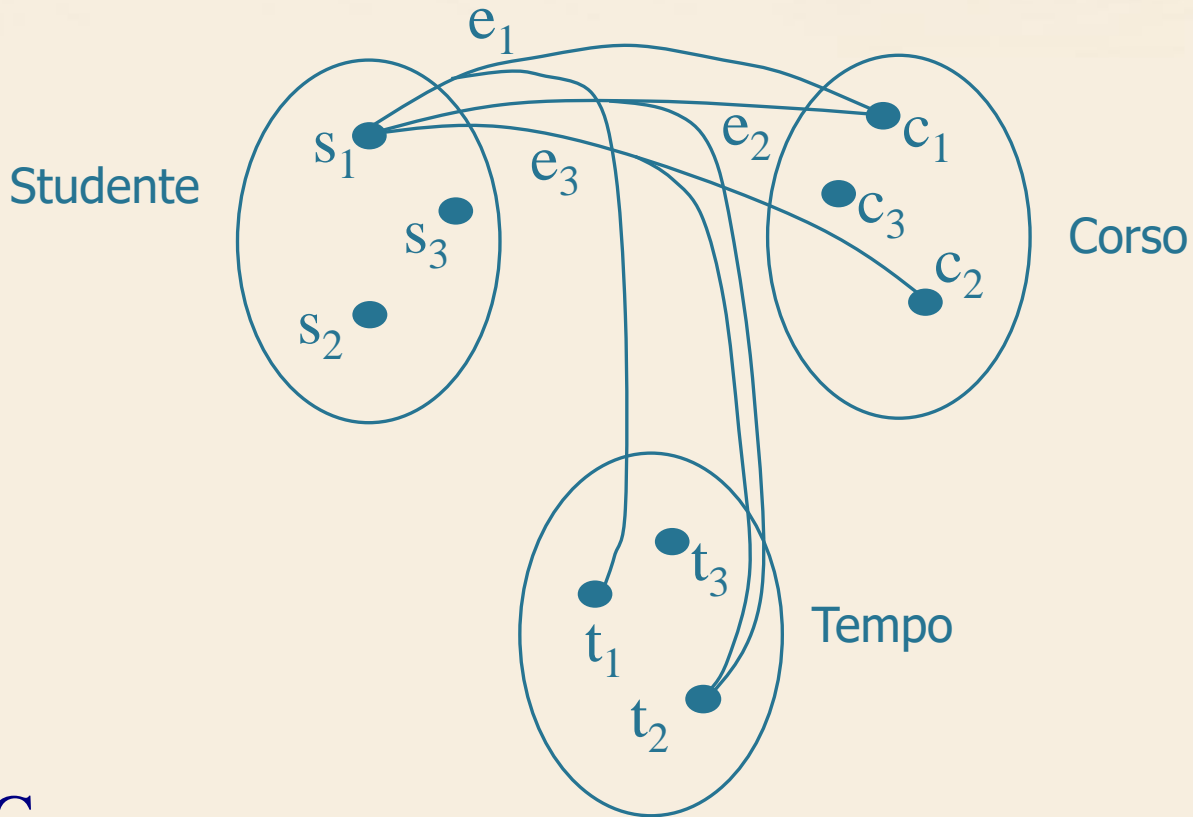
Tempo



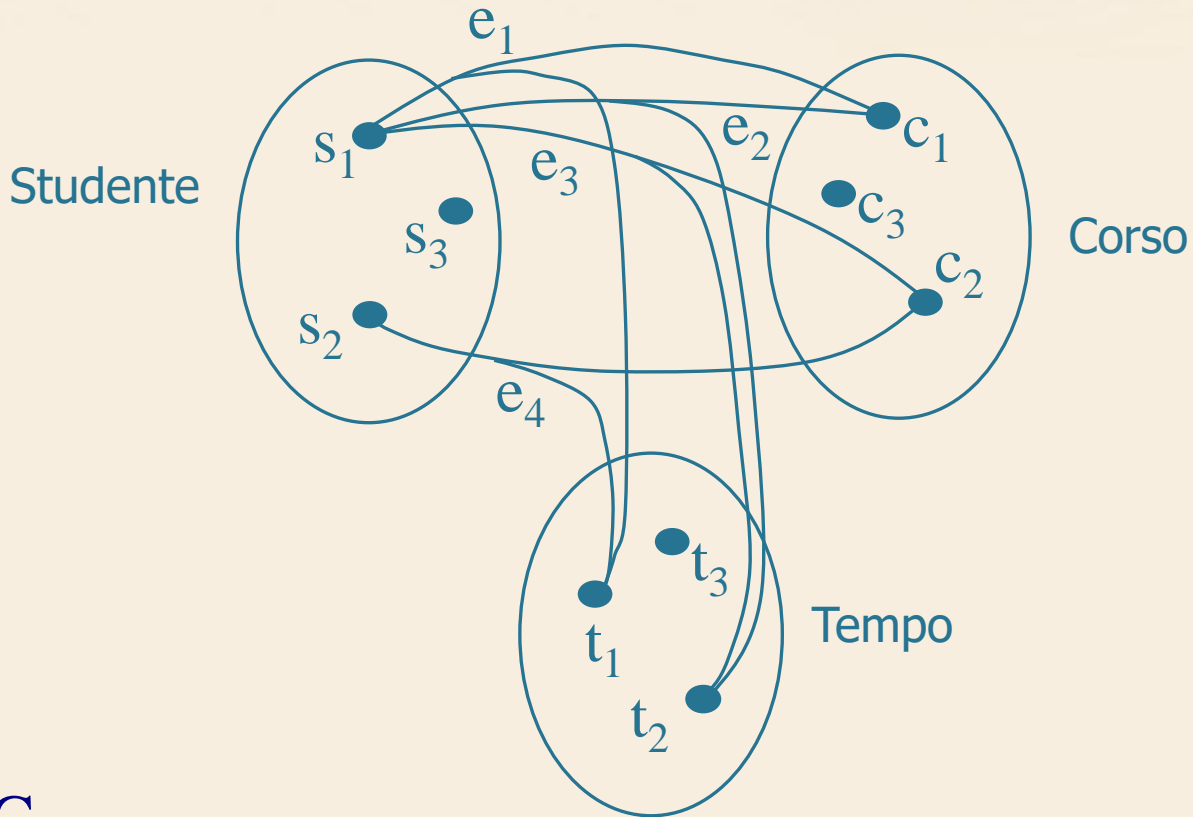
Occorrenze di una relazione ternaria



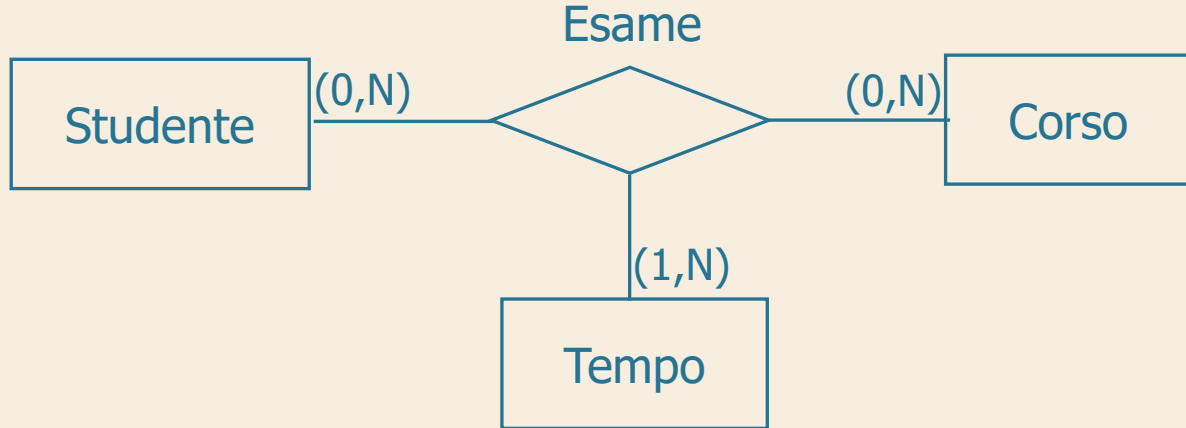
Occorrenze di una relazione ternaria



Occorrenze di una relazione ternaria

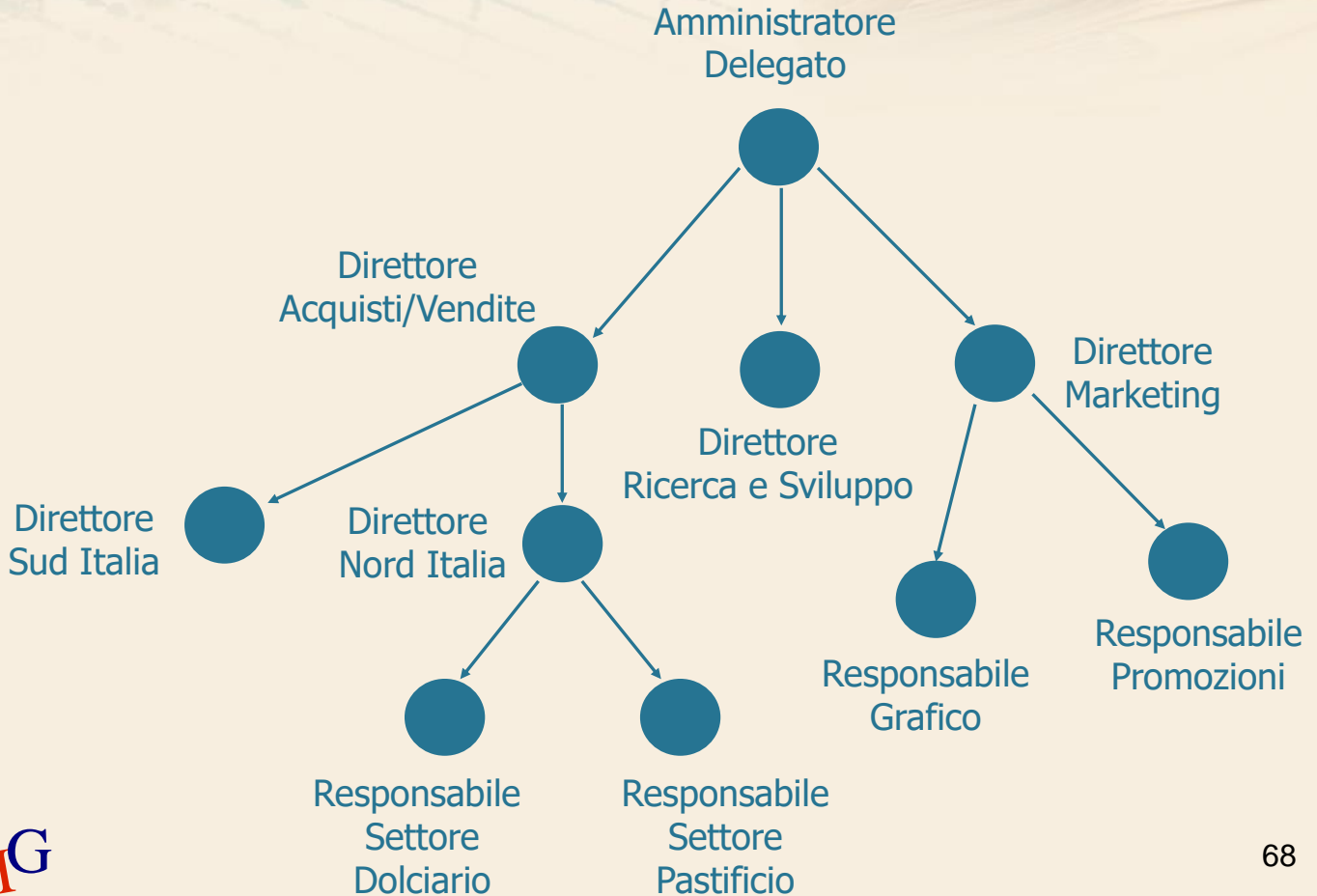


Cardinalità delle relazioni ternarie



- Le cardinalità minime raramente sono 1 per tutte le entità coinvolte in una relazione
- Le cardinalità massime di una relazione n-aria sono (praticamente) sempre N
 - se la partecipazione di un'entità E ha cardinalità massima 1, è possibile eliminare la relazione n-aria e legare l'entità E con le altre mediante relazioni binarie

Relazione ricorsiva

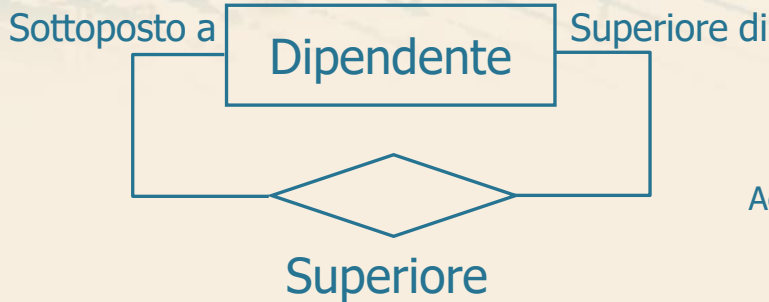


Relazione ricorsiva

Dipendente



Relazione ricorsiva

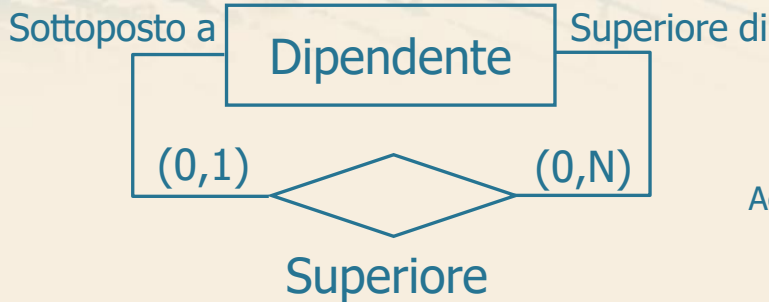


➤ Relazione di un'entità con se stessa

➤ Se la relazione non è simmetrica, occorre definire

DMG
M
i due ruoli dell'entità

Relazione ricorsiva

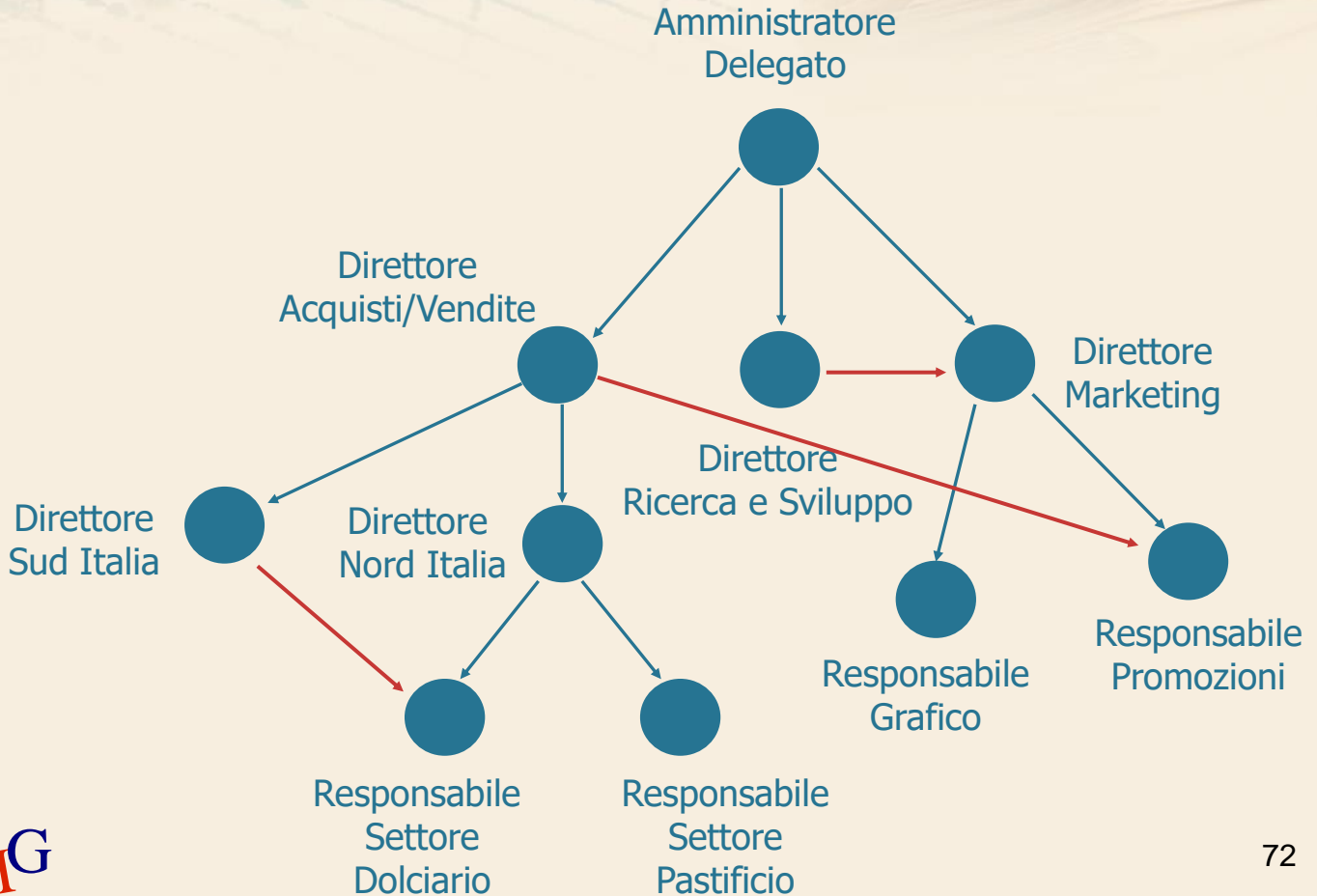


➤ Relazione di un'entità con se stessa

➤ Se la relazione non è simmetrica, occorre definire

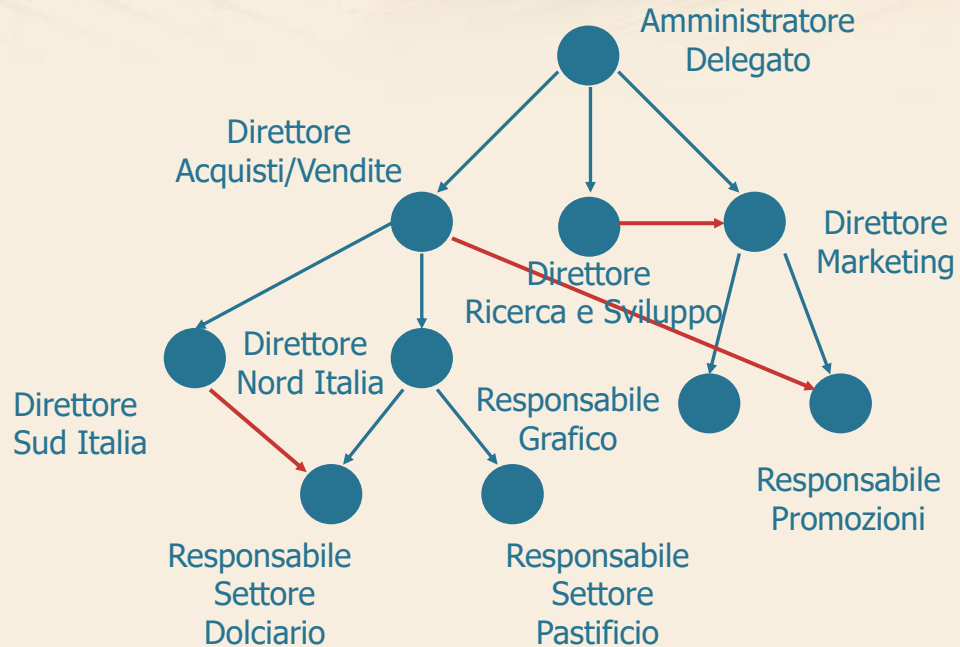
due ruoli dell'entità

Relazione ricorsiva

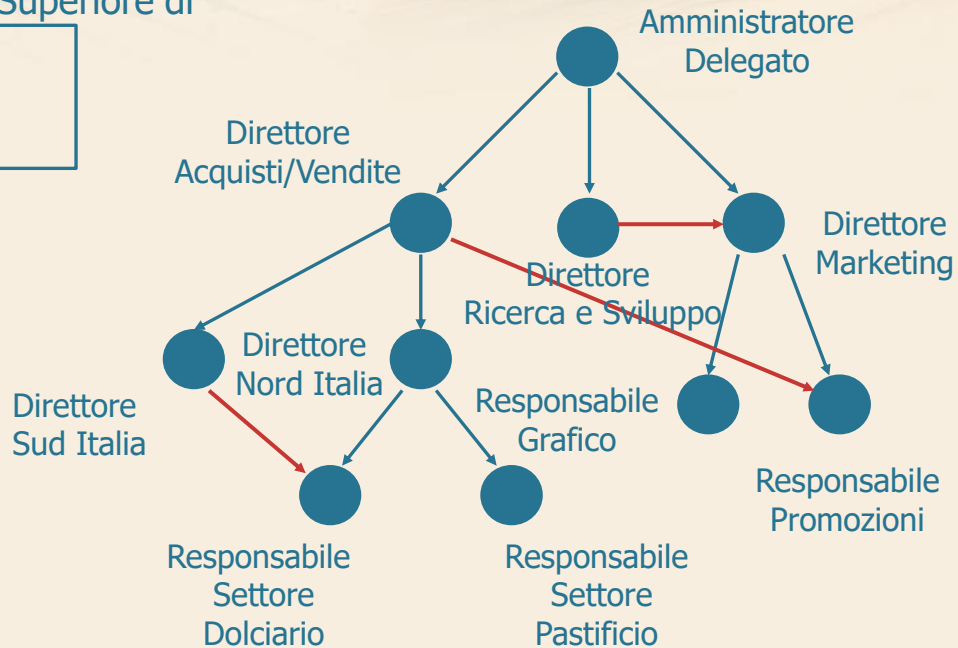
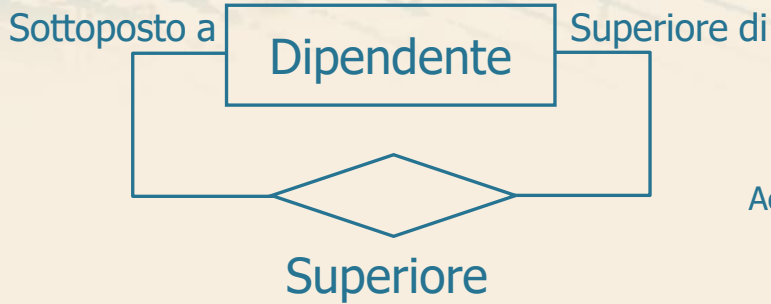


Relazione ricorsiva

Dipendente

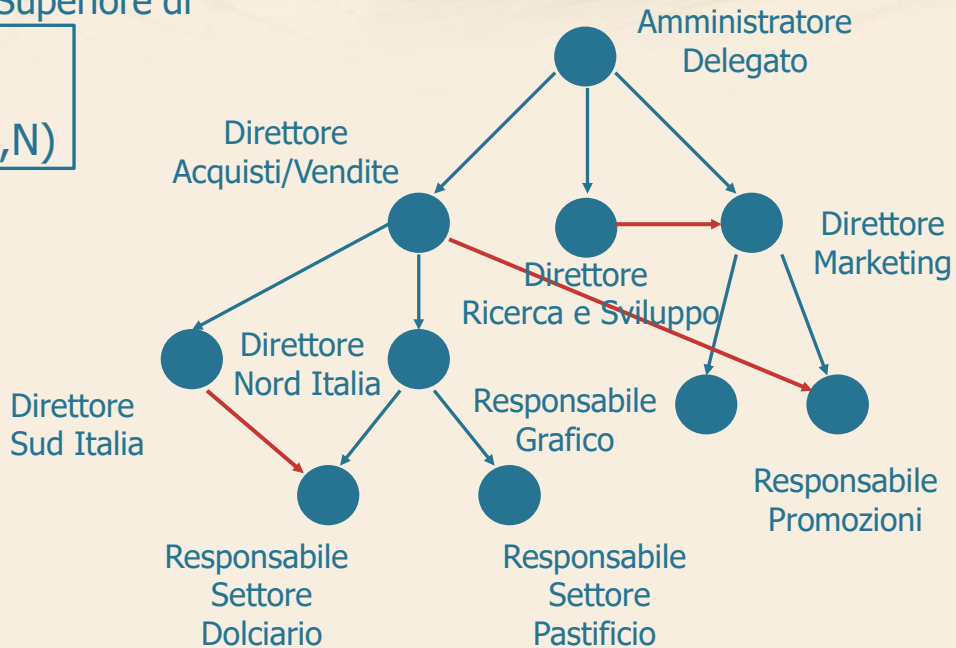
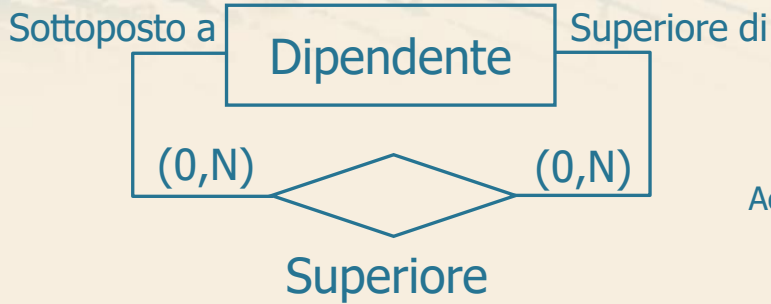


Relazione ricorsiva



⇒ Un sottoposto potrebbe avere più superiori

Relazione ricorsiva



⇒ Un sottoposto potrebbe avere più superiori



Modello Entità-Relazione

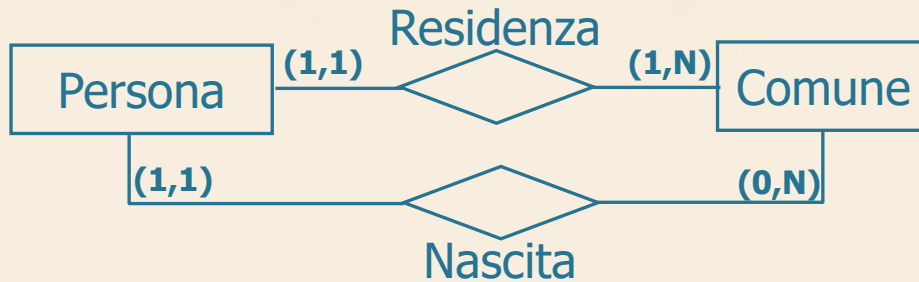
Attributi



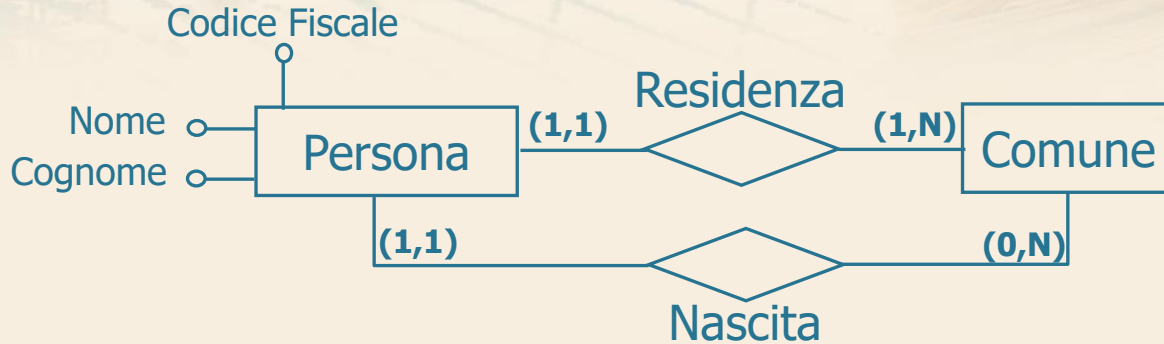
Nome attributo

- Descrive una proprietà elementare di un'entità o di una relazione
- Esempi
 - cognome, nome, matricola sono attributi che descrivono l'entità studente
 - voto è un attributo che descrive la relazione esame
- Ogni attributo è caratterizzato dal *dominio*, l'insieme dei valori ammissibili per l'attributo

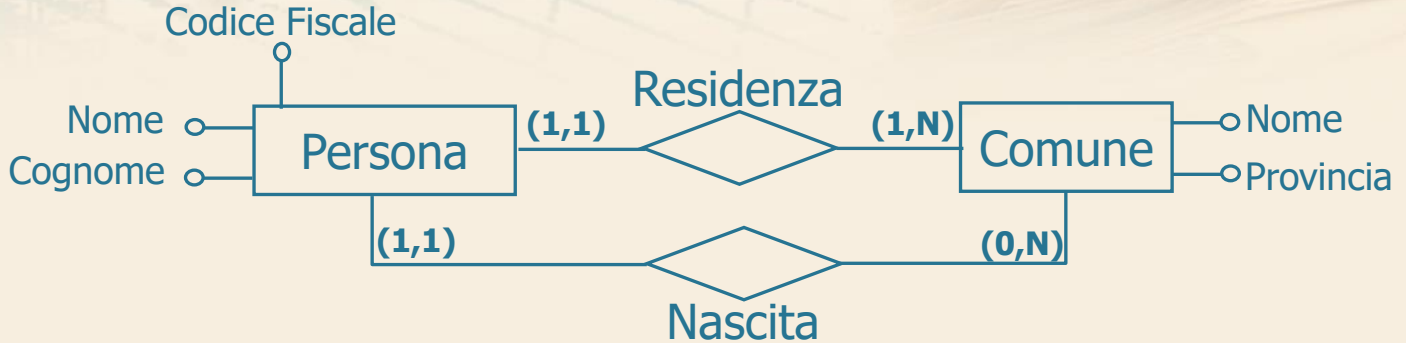
Esempi di attributi



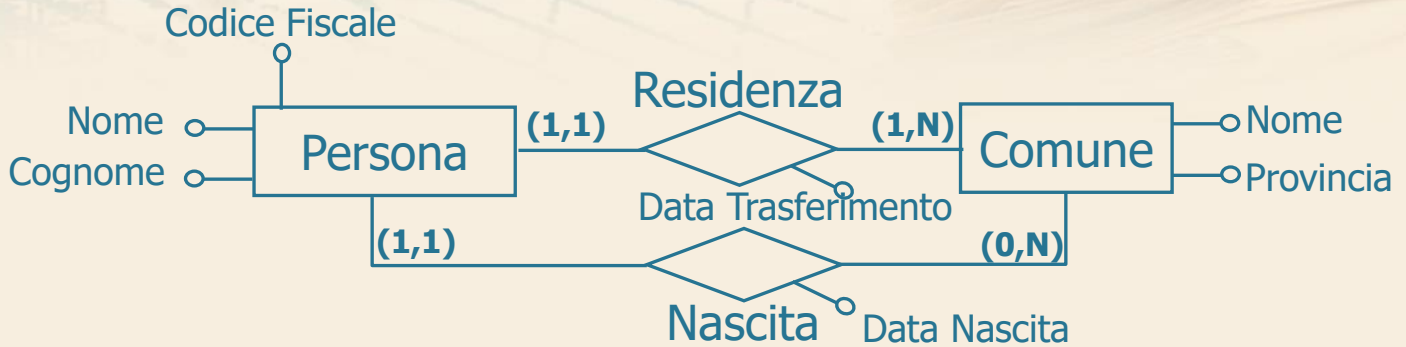
Esempi di attributi



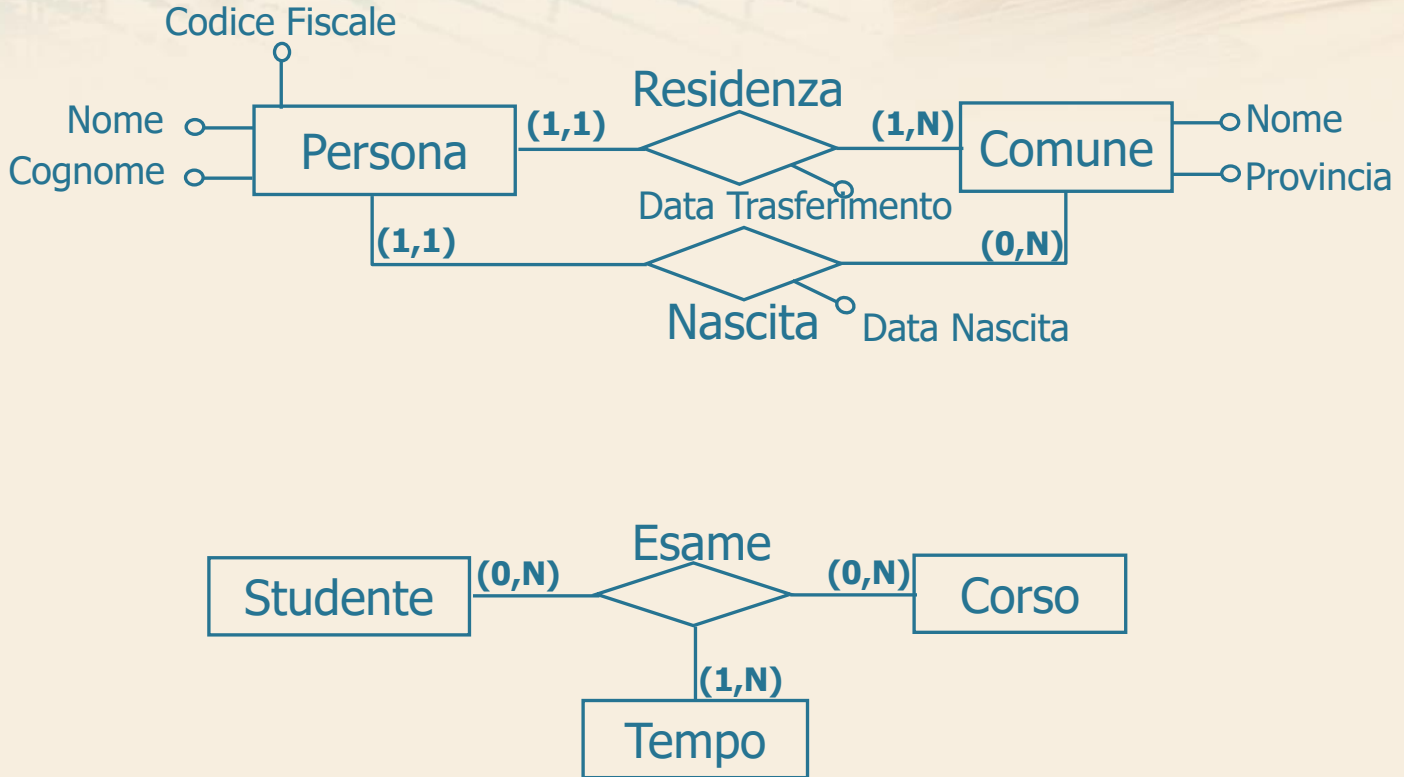
Esempi di attributi



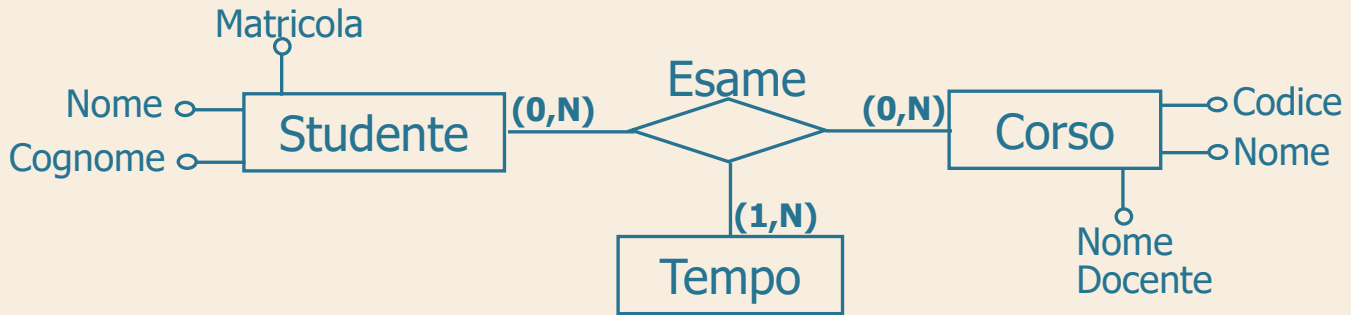
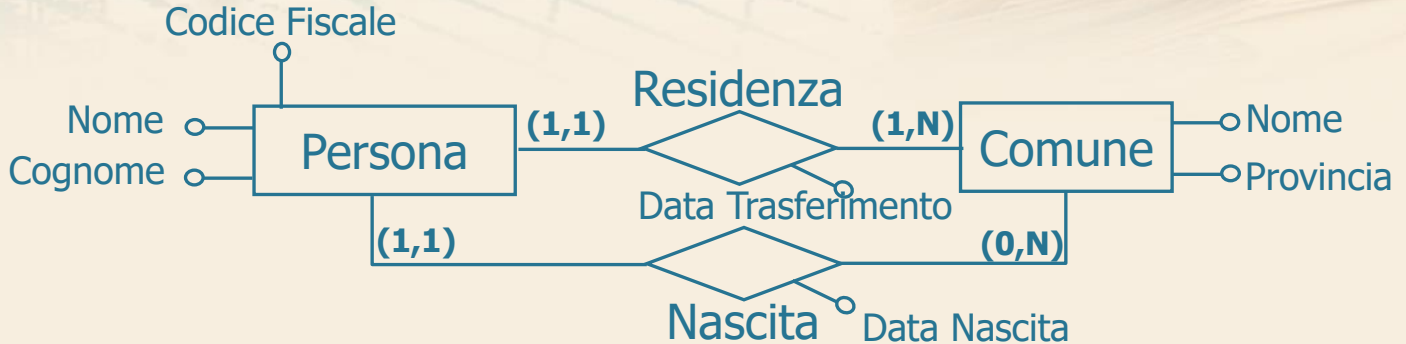
Esempi di attributi



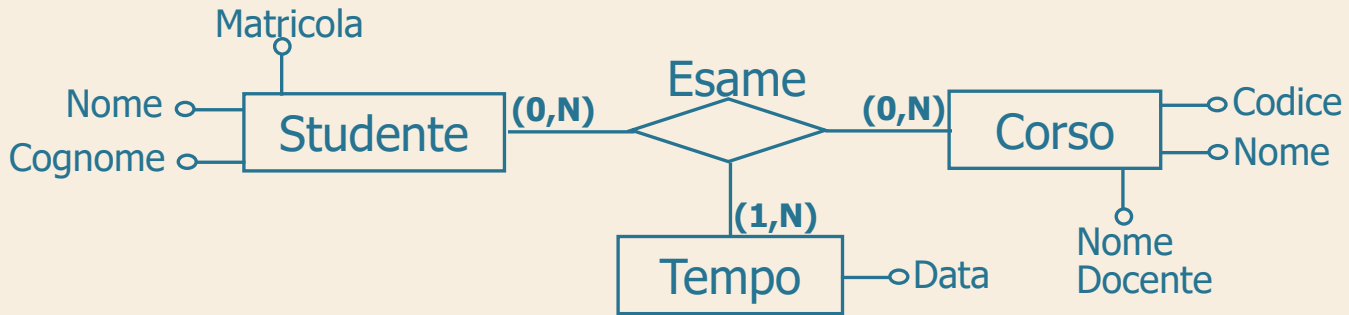
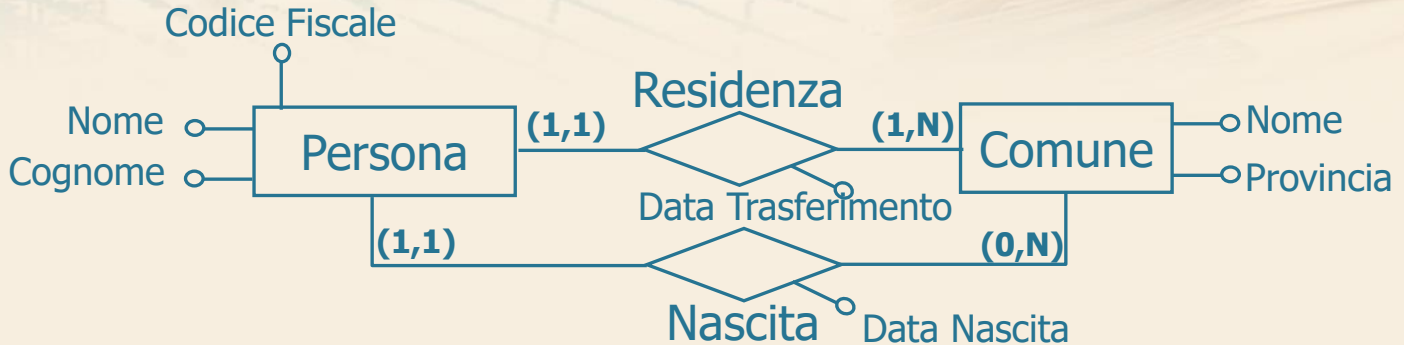
Esempi di attributi



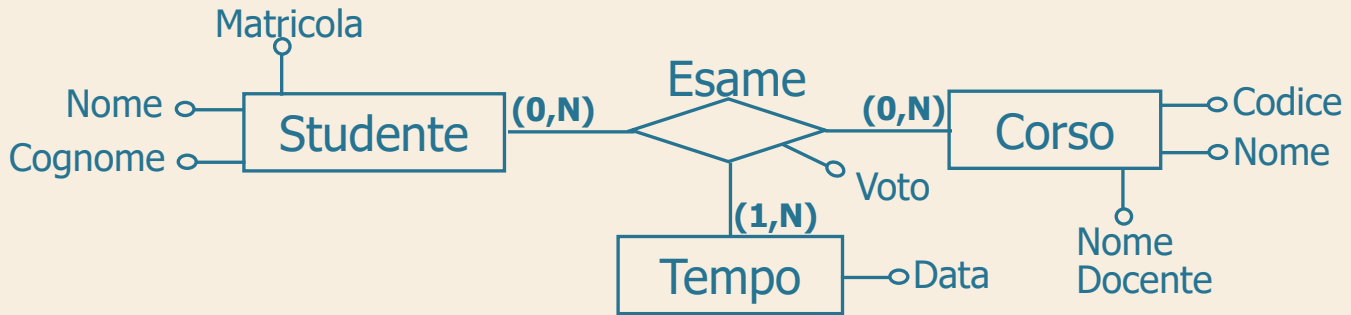
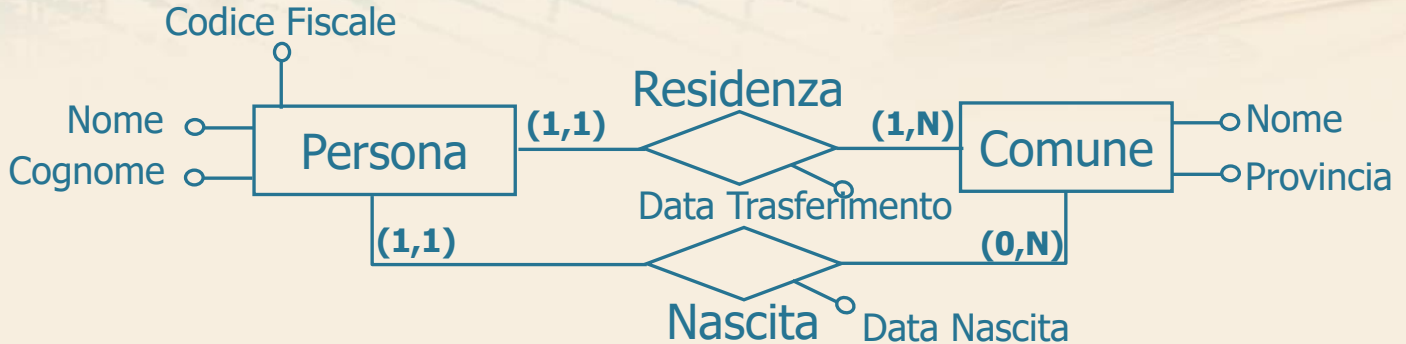
Esempi di attributi



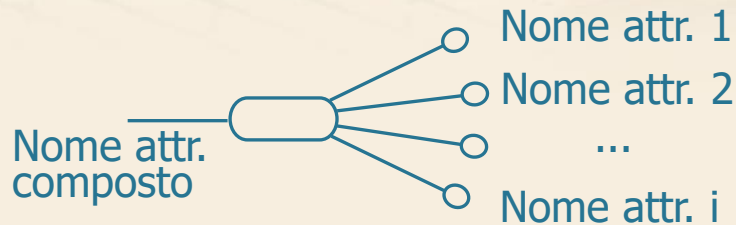
Esempi di attributi



Esempi di attributi

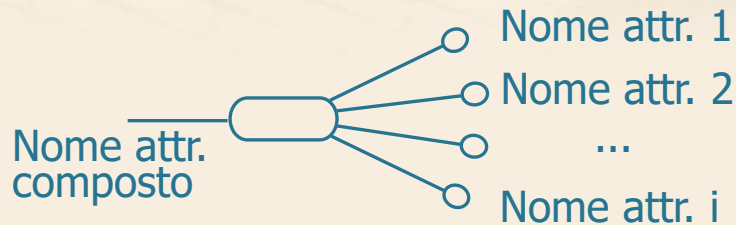


Attributo composto



➤ Raggruppamento di attributi affini per significato o per uso

Attributo composto



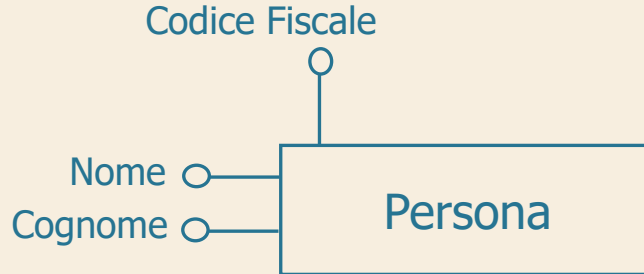
- Raggruppamento di attributi affini per significato o per uso
- Esempio



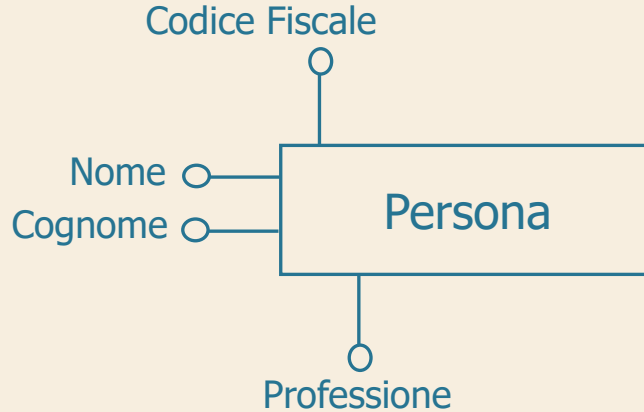
Cardinalità di un attributo

- Può essere specificata per gli attributi di entità o relazioni
- Descrive numero minimo e massimo di valori dell'attributo associati ad una occorrenza di un'entità o di una relazione
 - se è omessa corrisponde ad (1,1)
 - minima 0 corrisponde ad attributo che ammette il valore nullo
 - massima N corrisponde ad attributo che può assumere più di un valore per la stessa occorrenza (attributo multivalore)

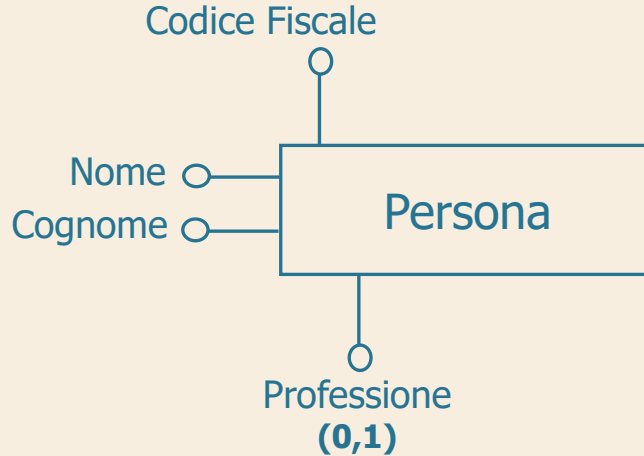
Cardinalità di un attributo



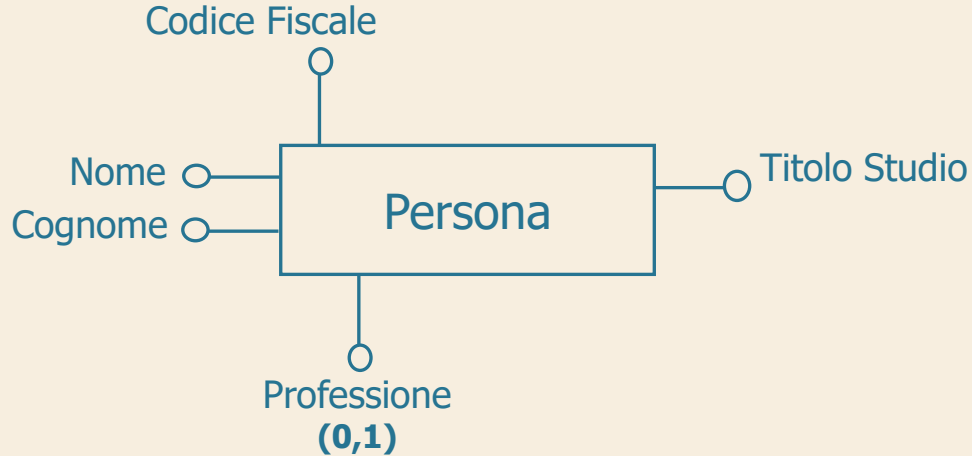
Cardinalità di un attributo



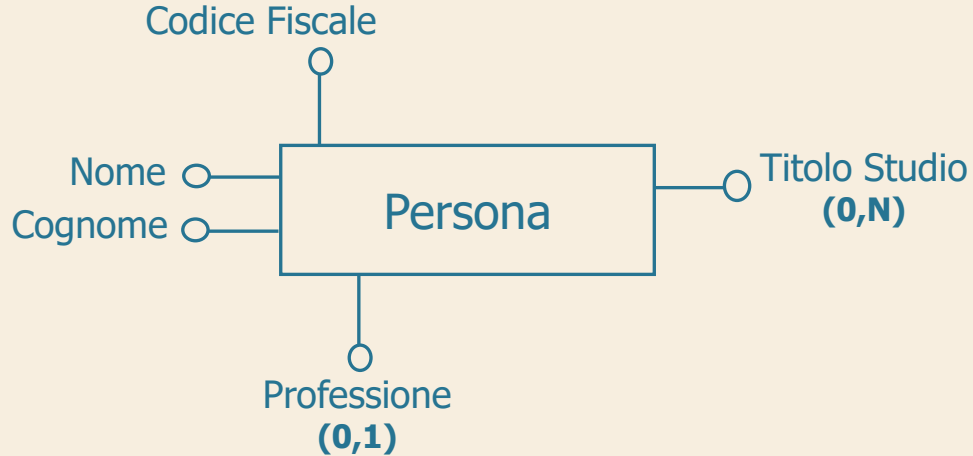
Cardinalità di un attributo



Cardinalità di un attributo



Cardinalità di un attributo





Modello Entità-Relazione

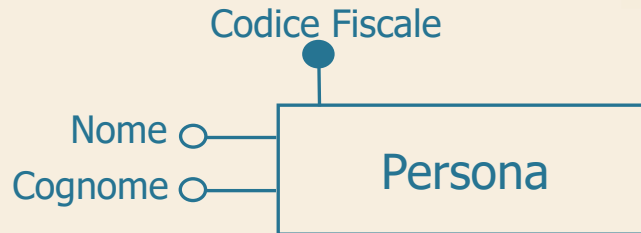
Identificatori

Identificatore

- È specificato per ogni entità
- Descrive i concetti (attributi e/o entità) dello schema che permettono di individuare in modo univoco le occorrenze delle entità
 - ogni entità deve avere almeno un identificatore
 - può esistere più di un identificatore appropriato per un'entità

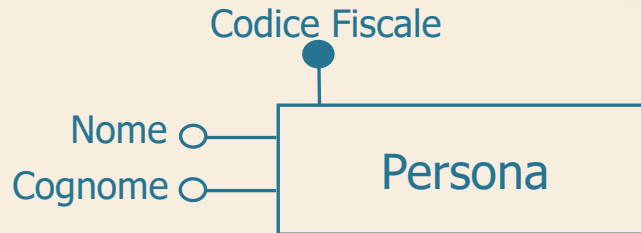
Identificatore interno

➤ Semplice: costituito da un solo attributo

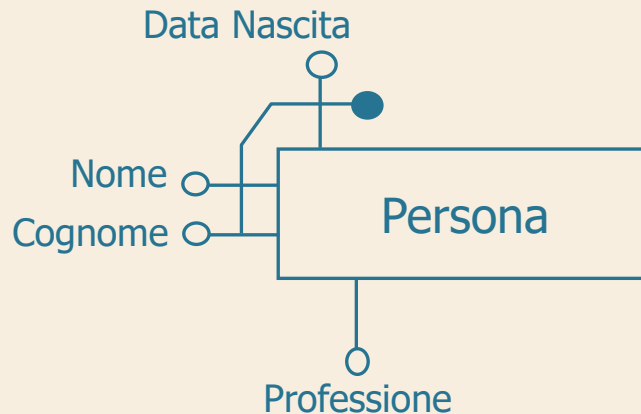


Identificatore interno

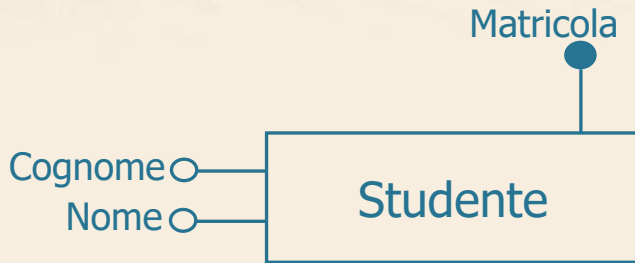
➤ Semplice: costituito da un solo attributo



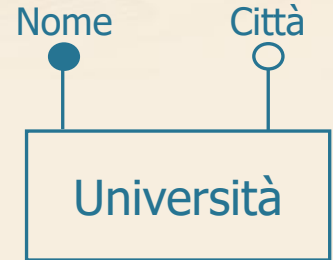
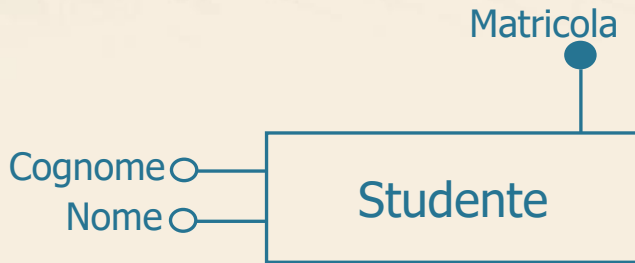
➤ Composto: costituito da più attributi



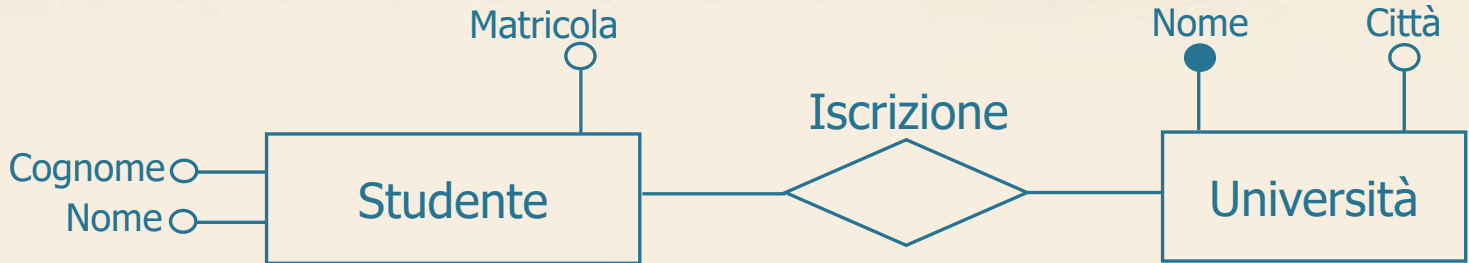
Identificatore esterno



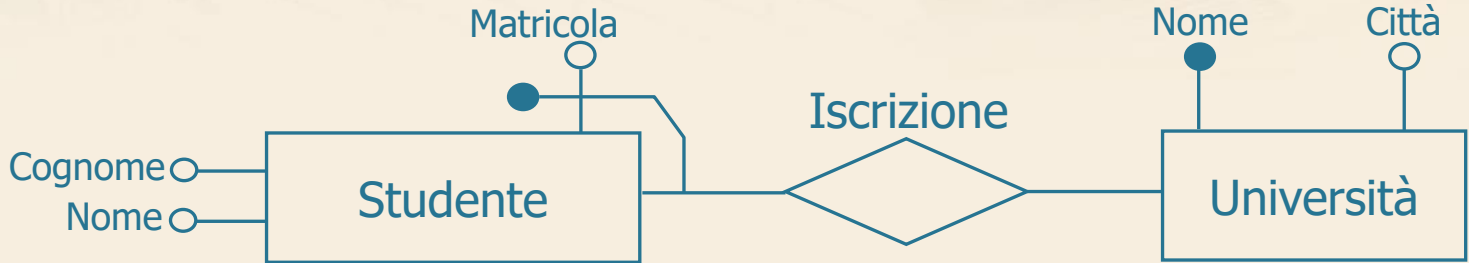
Identificatore esterno



Identificatore esterno

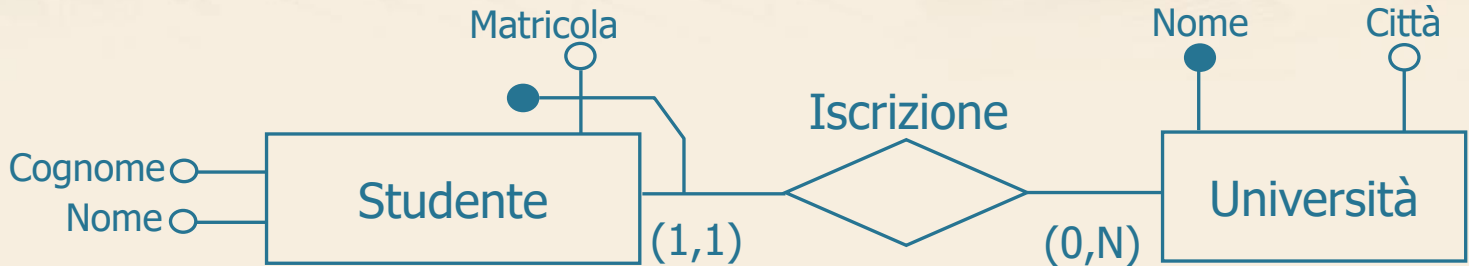


Identificatore esterno



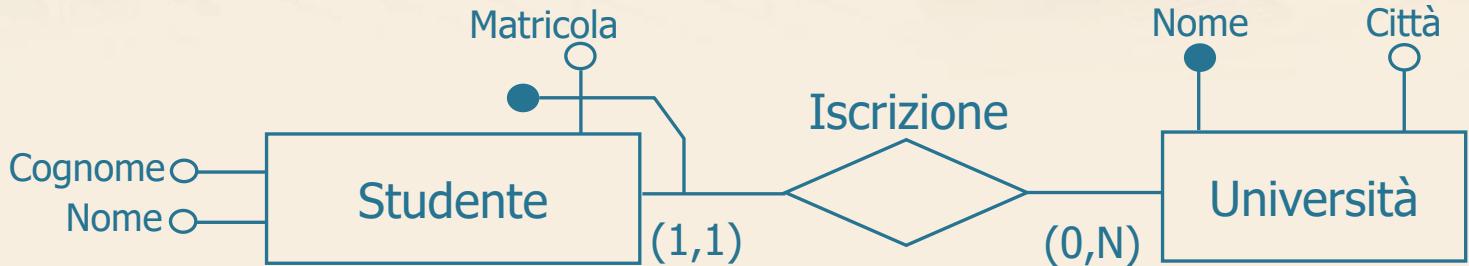
- L'entità che non dispone internamente di attributi sufficienti per definire un identificatore è denominata *entità debole*

Identificatore esterno



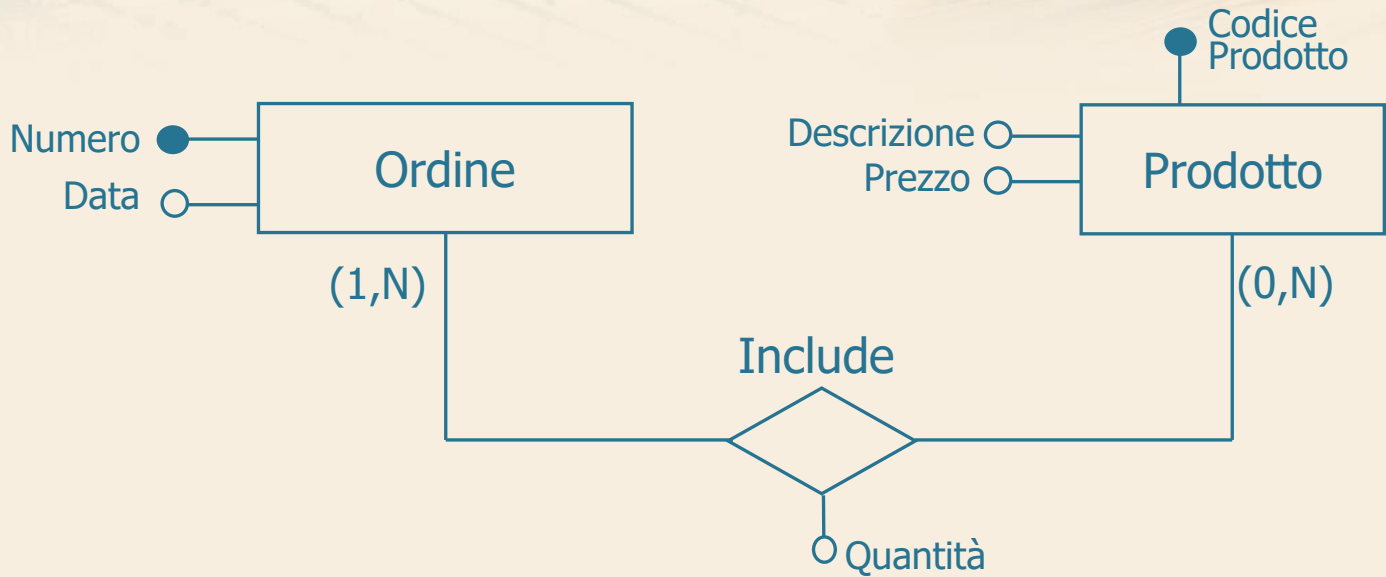
➤ L'entità che non dispone internamente di attributi sufficienti per definire un identificatore è denominata *entità debole*

Identificatore esterno

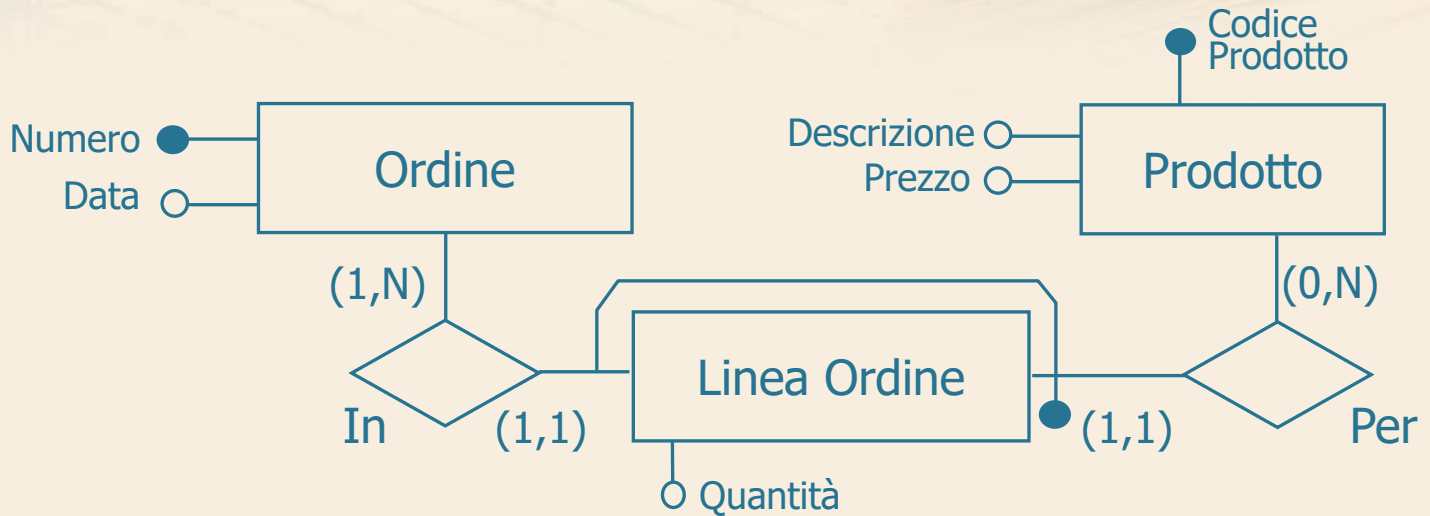


- L'entità che non dispone internamente di attributi sufficienti per definire un identificatore è denominata *entità debole*
- L'entità debole deve partecipare con cardinalità (1,1) in ognuna delle relazioni che forniscono parte dell'identificatore

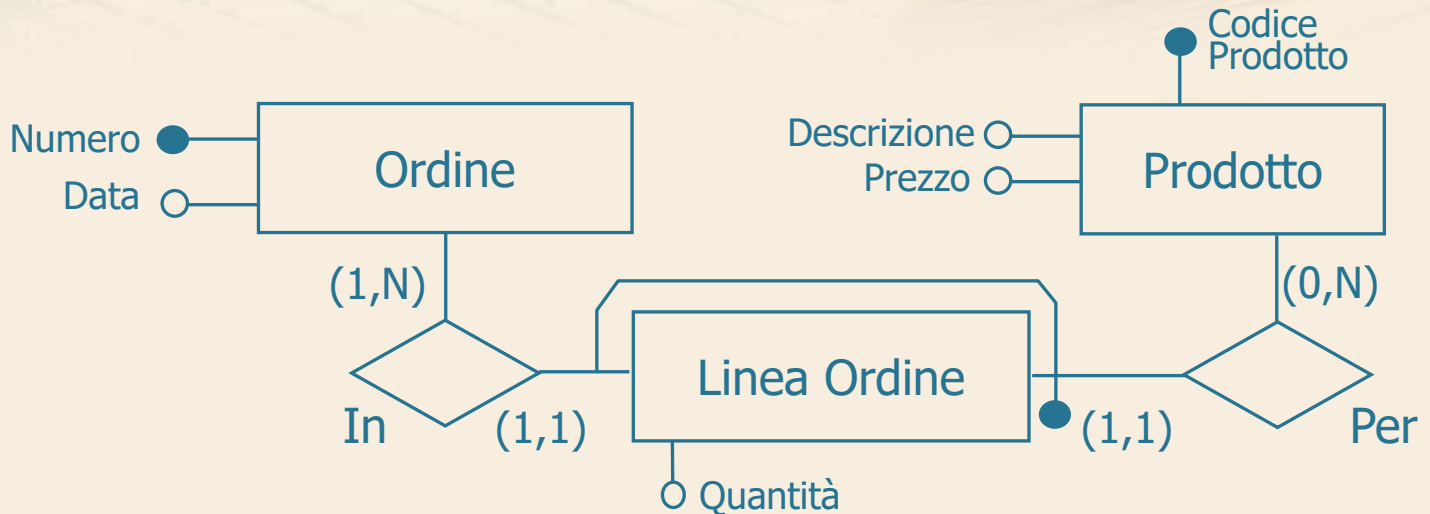
Identificatore esterno



Identificatore esterno

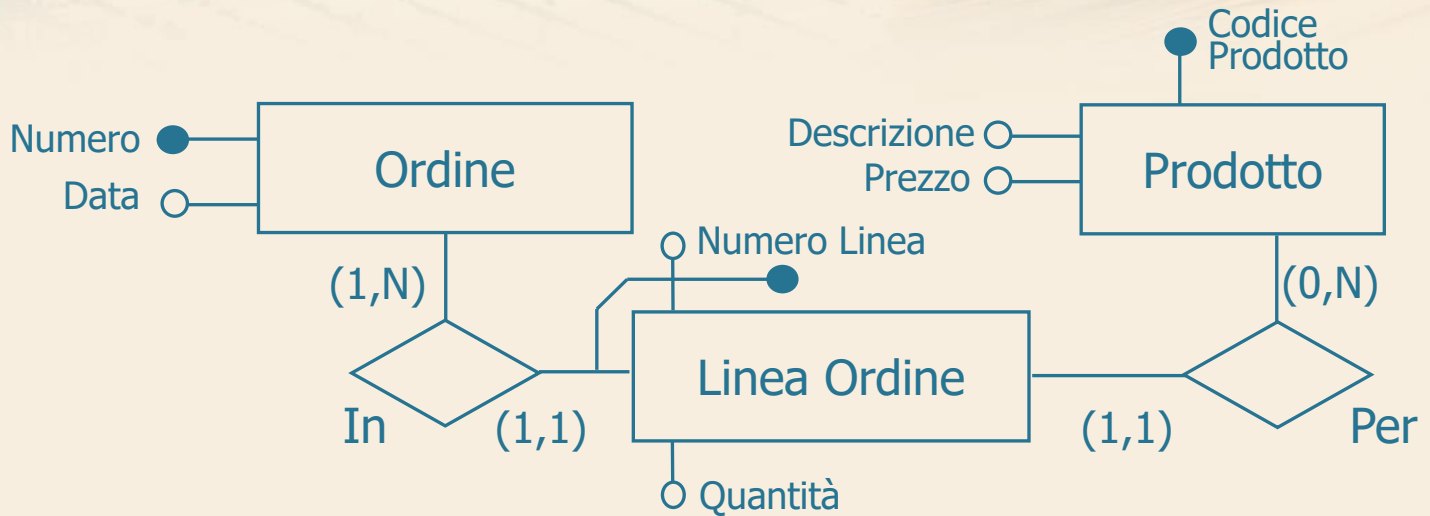


Identificatore esterno



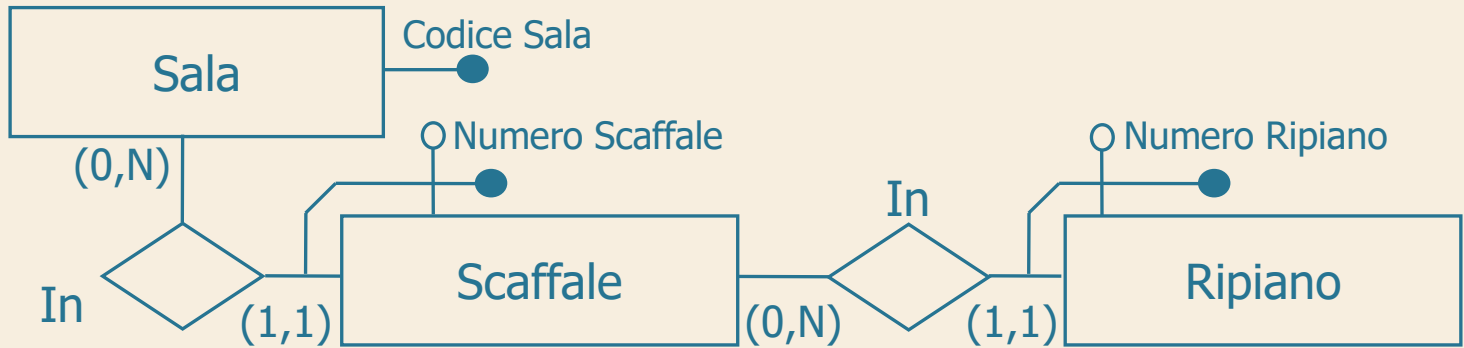
➤ È possibile rappresentare nello stesso ordine più linee ordine per lo stesso prodotto?

Identificatore esterno

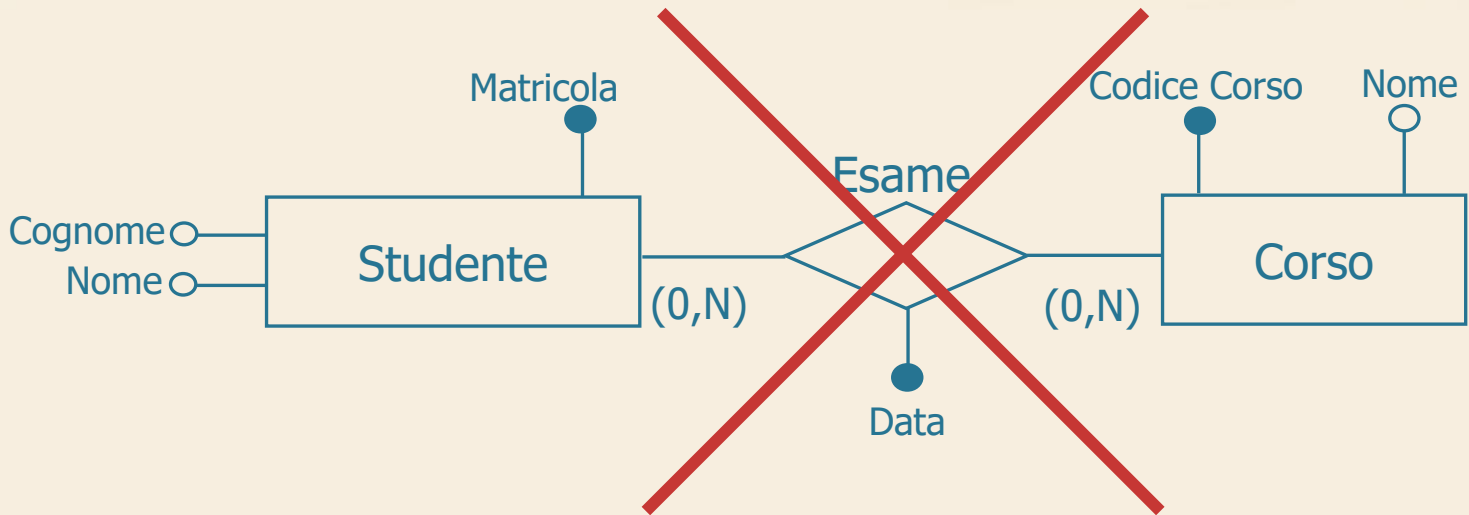


Osservazioni

- Un identificatore esterno può coinvolgere un'entità a sua volta identificata esternamente
- non si devono generare cicli di identificazione



➤ Le relazioni *non* hanno identificatori

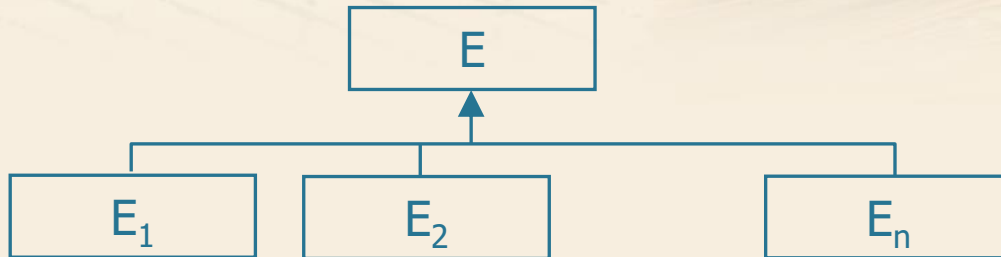




Modello Entità-Relazione

Generalizzazione

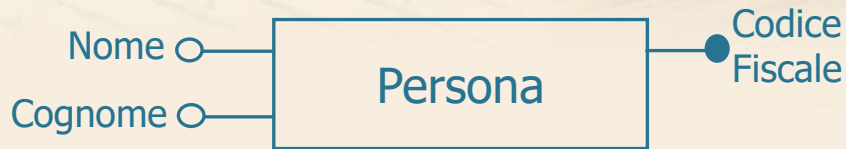
Generalizzazione



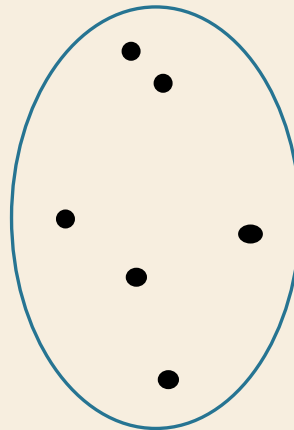
➤ Descrive un collegamento logico tra un'entità E , e una o più entità E_1, E_2, \dots, E_n , in cui E comprende come casi particolari E_1, E_2, \dots, E_n

- E , detta entità padre, è una generalizzazione di E_1, E_2, \dots, E_n
- E_1, E_2, \dots, E_n , dette entità figlie, sono una specializzazione di E

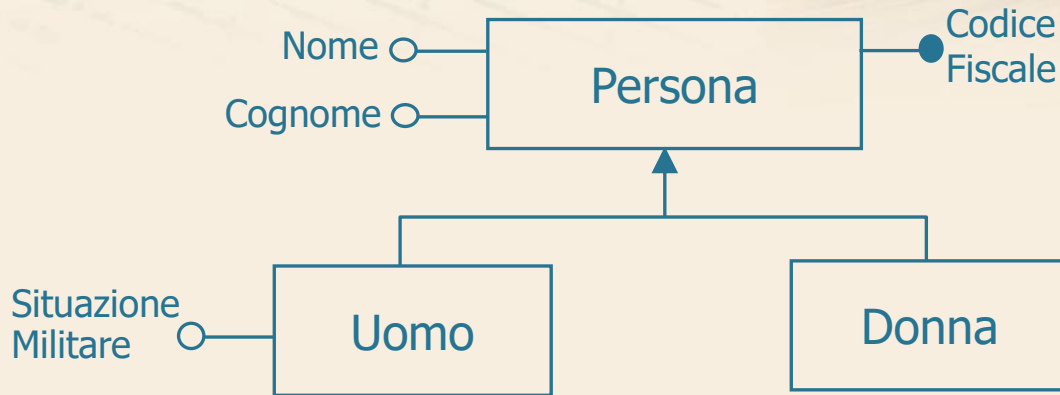
Generalizzazione: esempio



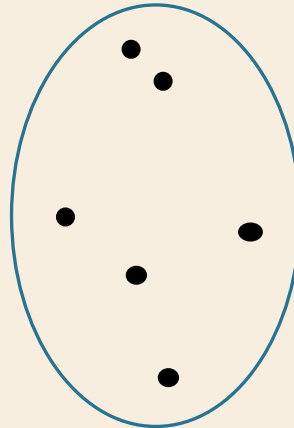
Persona



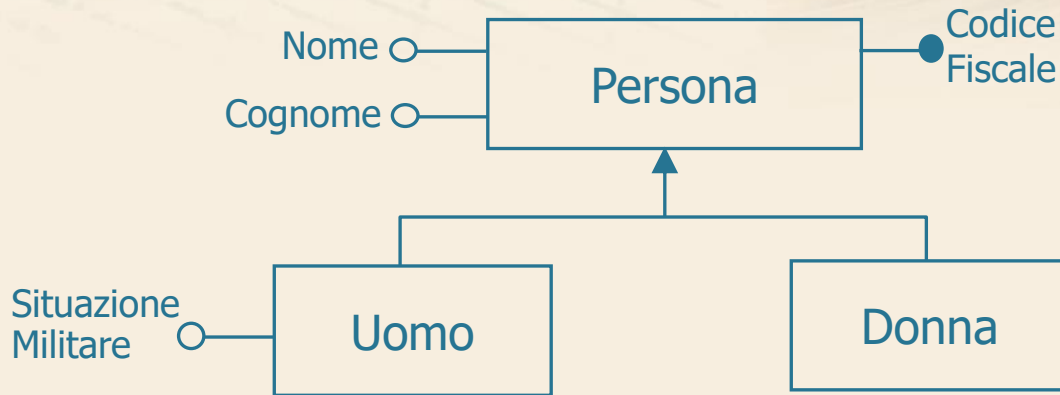
Generalizzazione: esempio



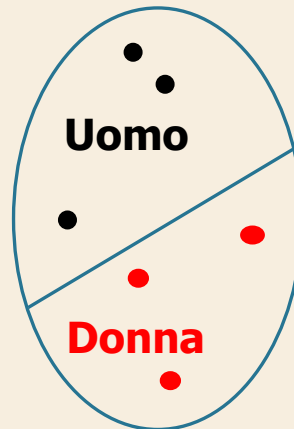
Persona



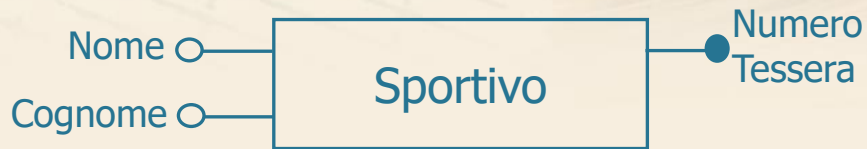
Generalizzazione: esempio



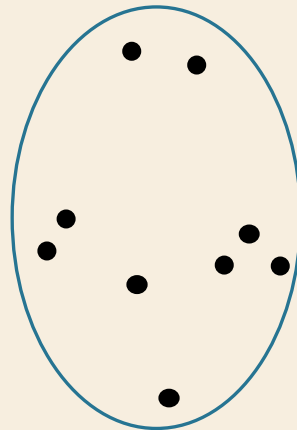
Persona



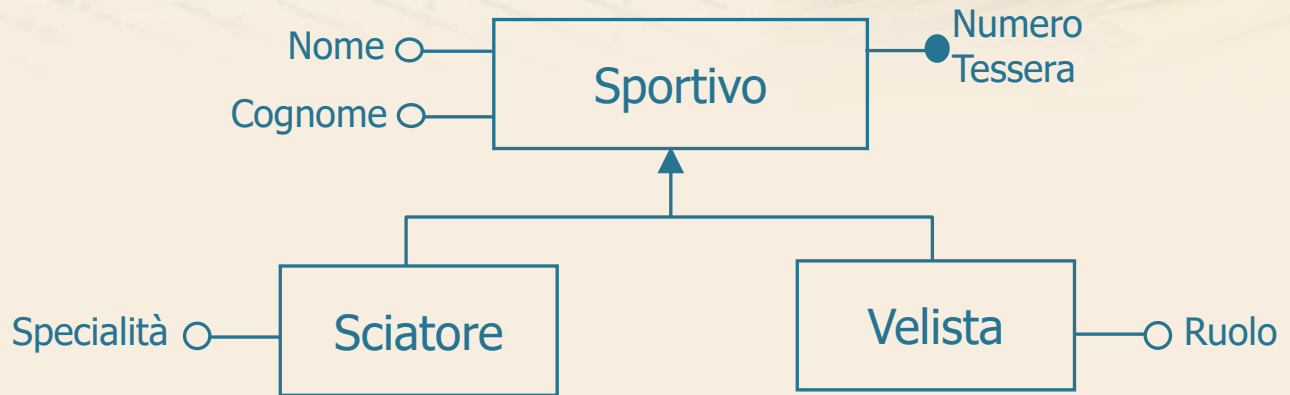
Generalizzazione: esempio



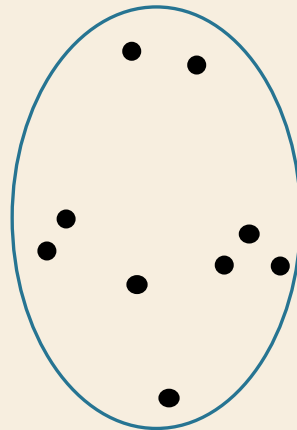
Sportivo



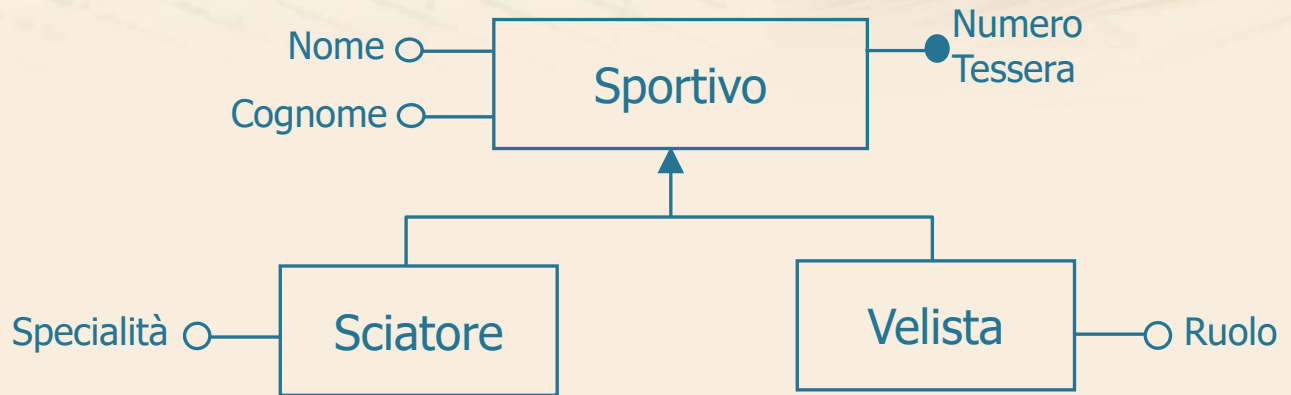
Generalizzazione: esempio



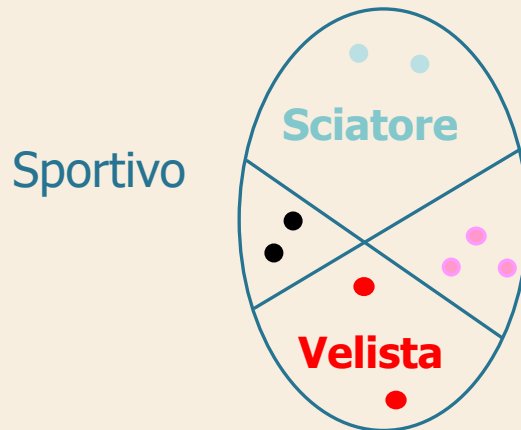
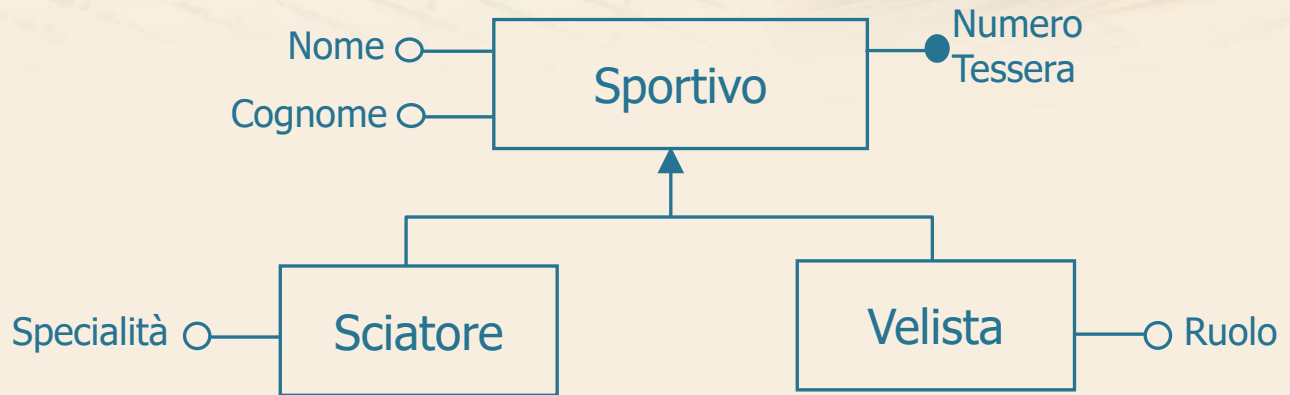
Sportivo



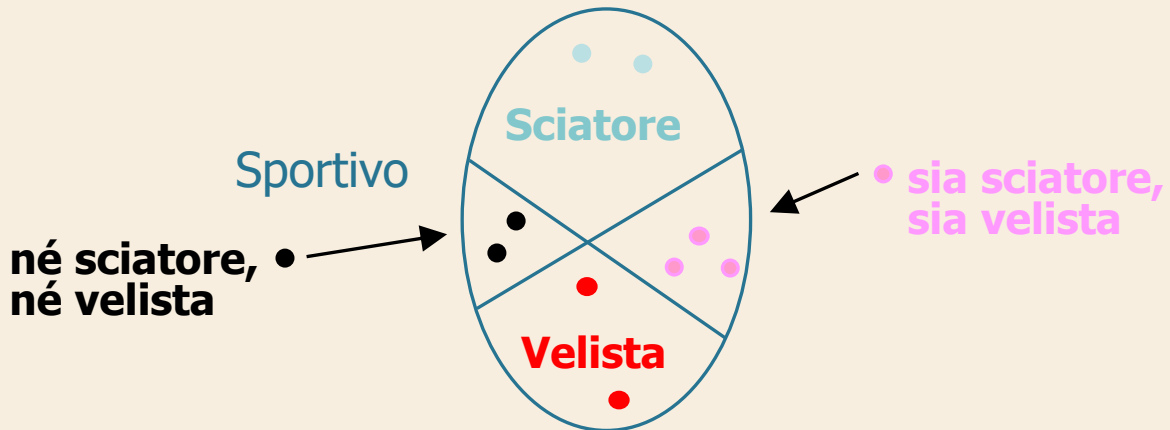
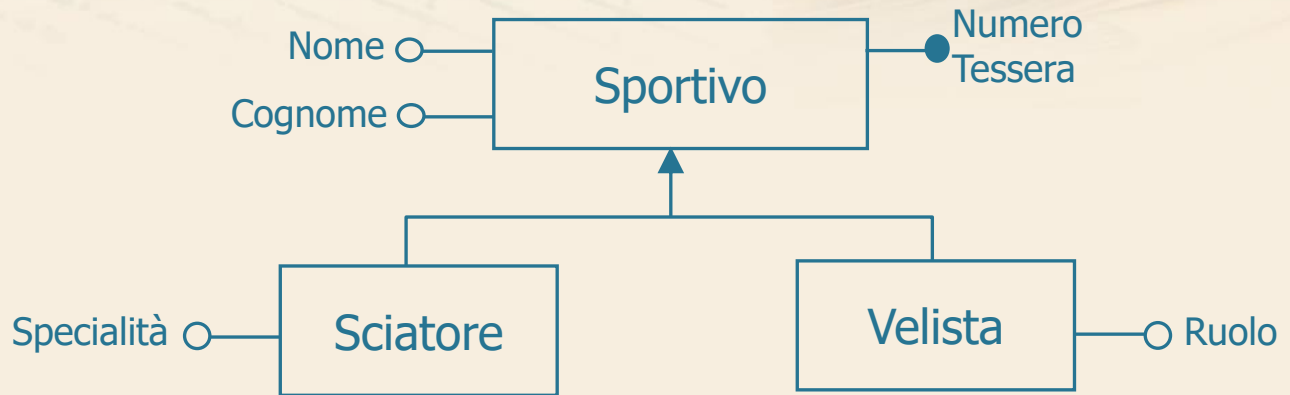
Generalizzazione: esempio



Generalizzazione: esempio



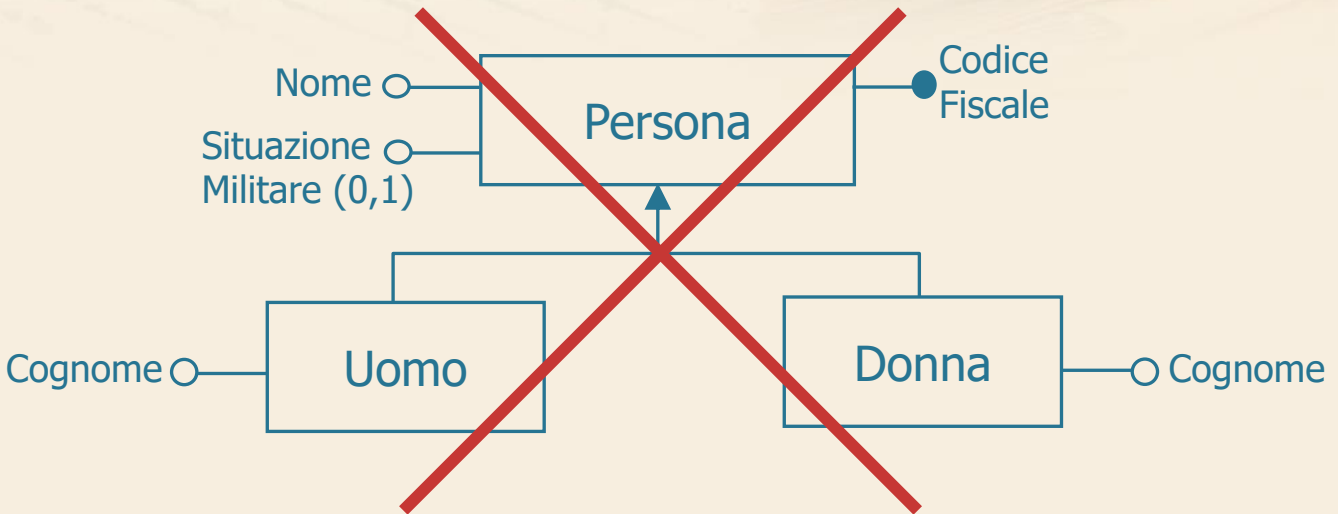
Generalizzazione: esempio



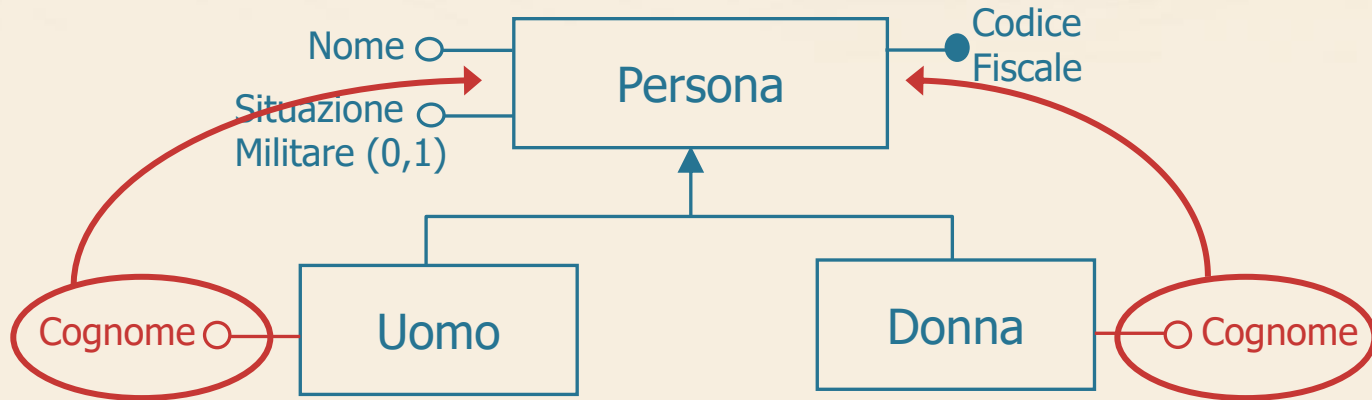
Generalizzazione: proprietà

- Ogni occorrenza di un'entità figlia è anche un'occorrenza dell'entità padre
- Ogni proprietà dell'entità padre (attributi, identificatori, relazioni, altre generalizzazioni) è anche una proprietà di ogni entità figlia
 - proprietà nota come *ereditarietà*
- Un'entità può essere coinvolta in più generalizzazioni diverse

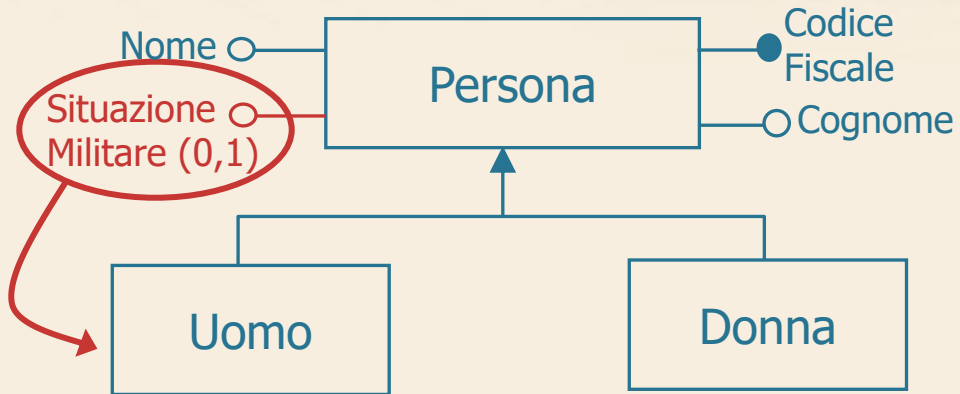
Generalizzazione: esempio non corretto



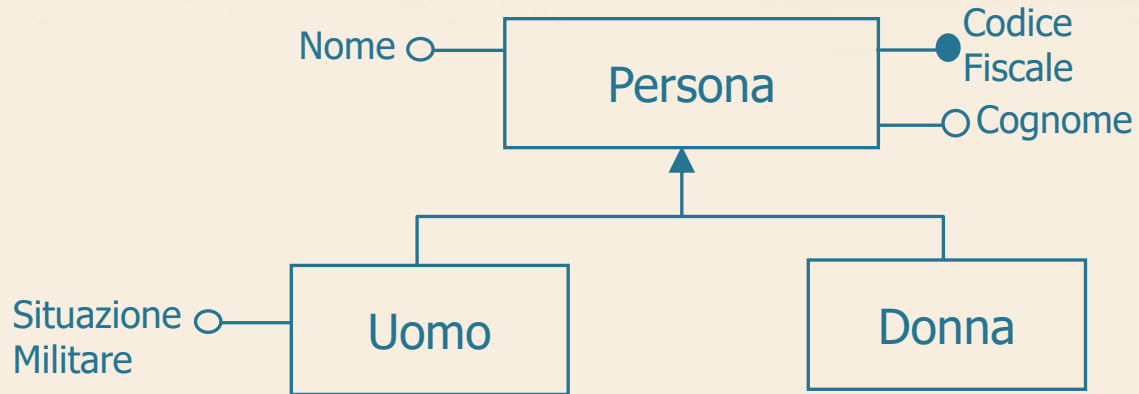
Generalizzazione: esempio non corretto



Generalizzazione: esempio non corretto



Generalizzazione: esempio corretto

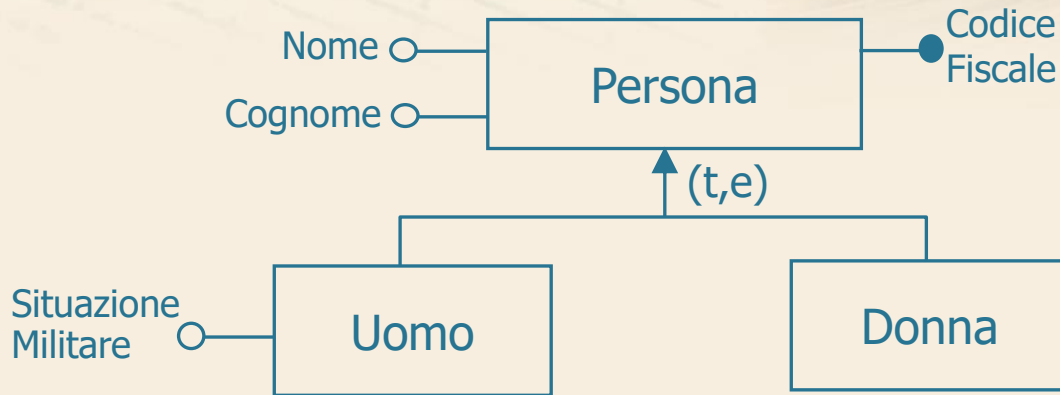


Generalizzazione: proprietà

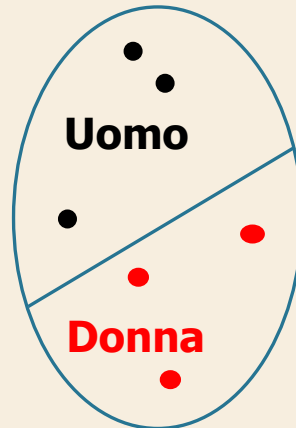
➤ Caratteristiche ortogonali

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

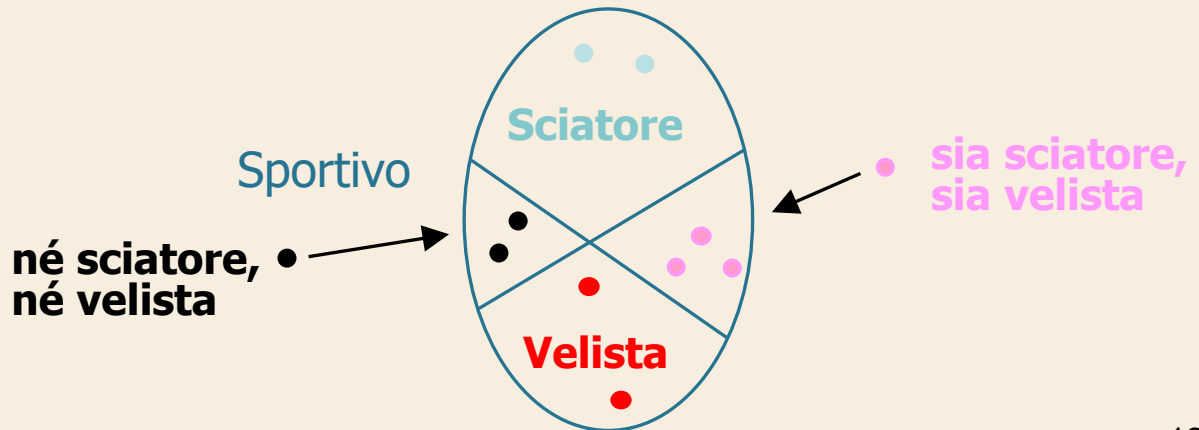
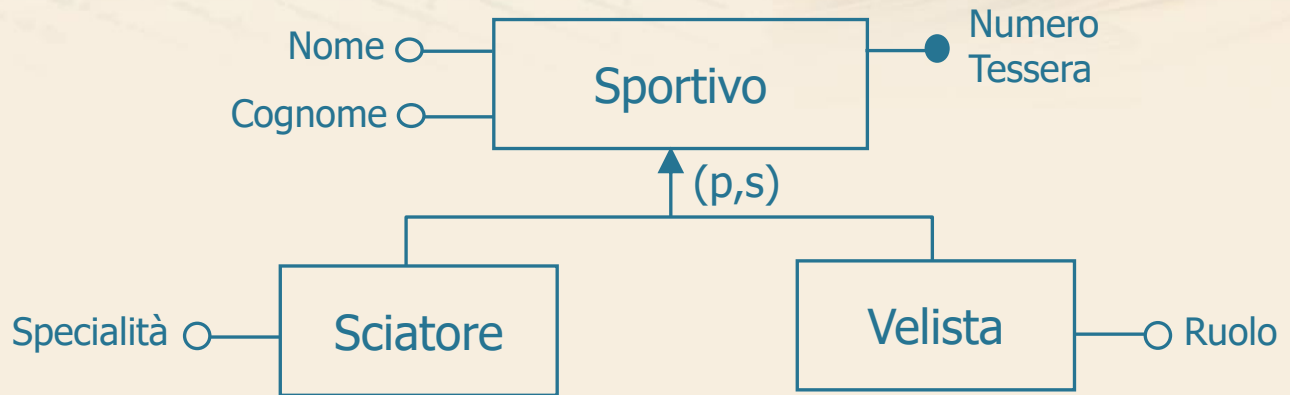
Generalizzazione: esempio



Persona



Generalizzazione: esempio

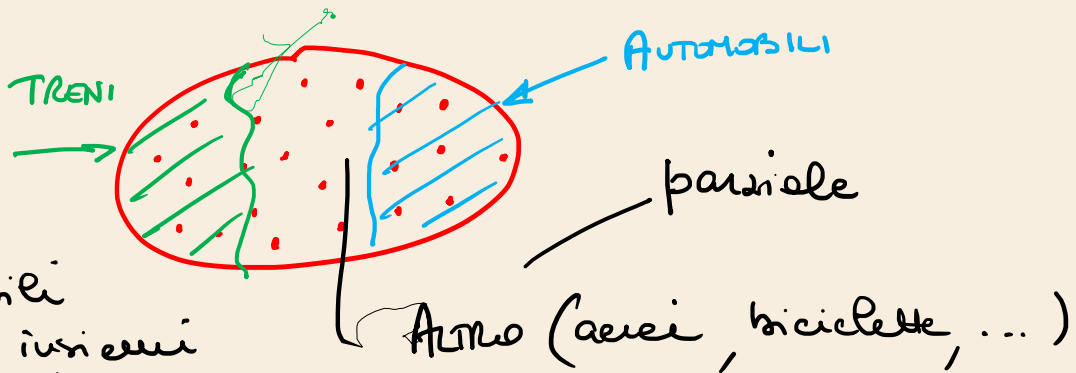


MEZZO TRASPORTO

(p, e)

AUTOMOBILE

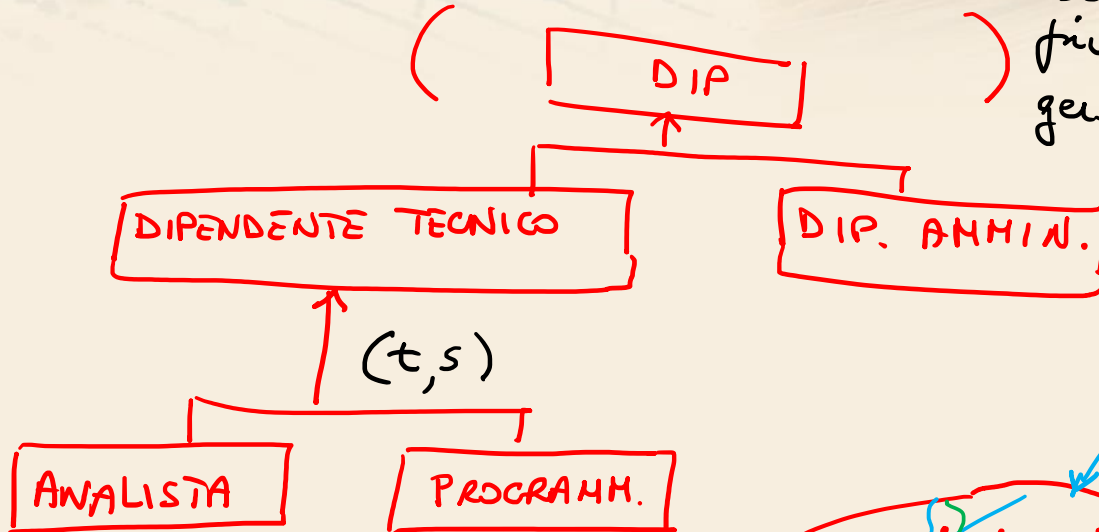
TRENO



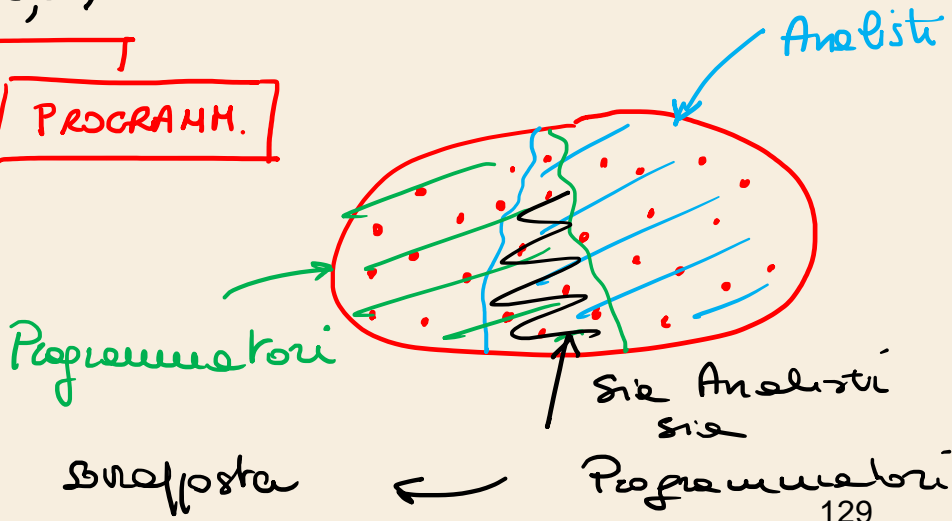
treni e
automobili
sono invece
disgiunti \Rightarrow esclusiva

Piccola società di servizi informatici

sono possibili
più livelli di
gerarchia



nessun altro
tip di dip. tecnico
↓
totale



- Caso particolare di generalizzazione con una sola entità figlia
 - la generalizzazione è sempre parziale ed esclusiva

