

Il Modello Concettuale

Modello Entità-Relazione (E/R)

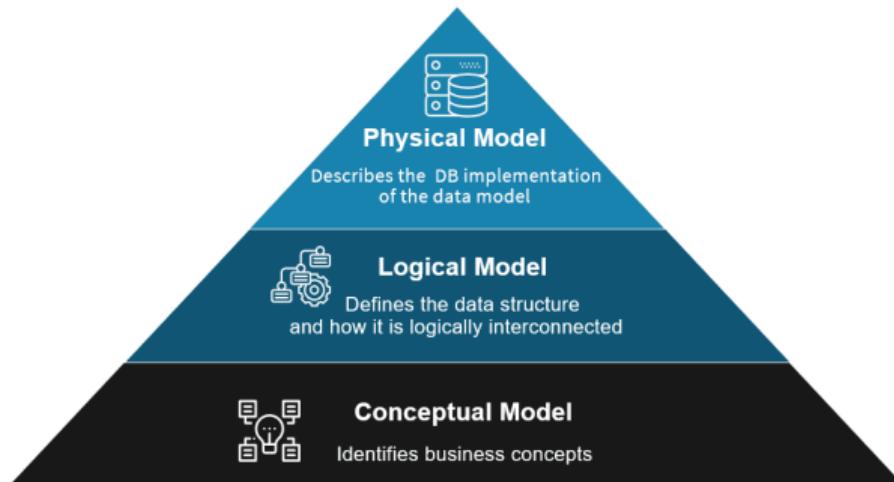
Prof. Francesco Gobbi

I.I.S.S. Galileo Galilei — Ostiglia (MN)

a.s. 2025/2026

I livelli della progettazione di un DataBase

- ▶ Livello concettuale → descrive la realtà
- ▶ Livello logico → struttura dei dati (tabelle)
- ▶ Livello fisico → memorizzazione su disco



Perché il modello concettuale?

- ▶ Rappresenta la realtà in modo **astratto**
- ▶ È **indipendente dalla tecnologia** (DBMS, SQL)
- ▶ Aiuta a:
 - ▶ capire il problema
 - ▶ comunicare con utenti non tecnici
 - ▶ evitare errori nelle fasi successive

Esempio:

- ▶ Sistema scolastico:
 - ▶ Entità: Studente, Corso
 - ▶ Relazione: Iscrizione

Il modello E/R

Il modello **Entità-Relazione (E/R)**, introdotto da Peter Chen nel 1976, è uno strumento che permette di descrivere la realtà attraverso uno schema grafico.

L'obiettivo è rappresentare in modo chiaro:

- ▶ gli **oggetti** di interesse (entità)
- ▶ le loro **caratteristiche** (attributi)
- ▶ i **legami** tra di essi (relazioni)

Idea chiave: prima di creare un database, dobbiamo capire *quali elementi esistono e come sono collegati tra loro.*

Entità e Istanza

Un'**entità** rappresenta un oggetto della realtà di interesse, che ha significato anche se considerato singolarmente.

Può essere:

- ▶ concreta (es. Studente, Automobile)
- ▶ astratta (es. Corso, Progetto)

Un'**istanza** è un singolo esempio dell'entità.

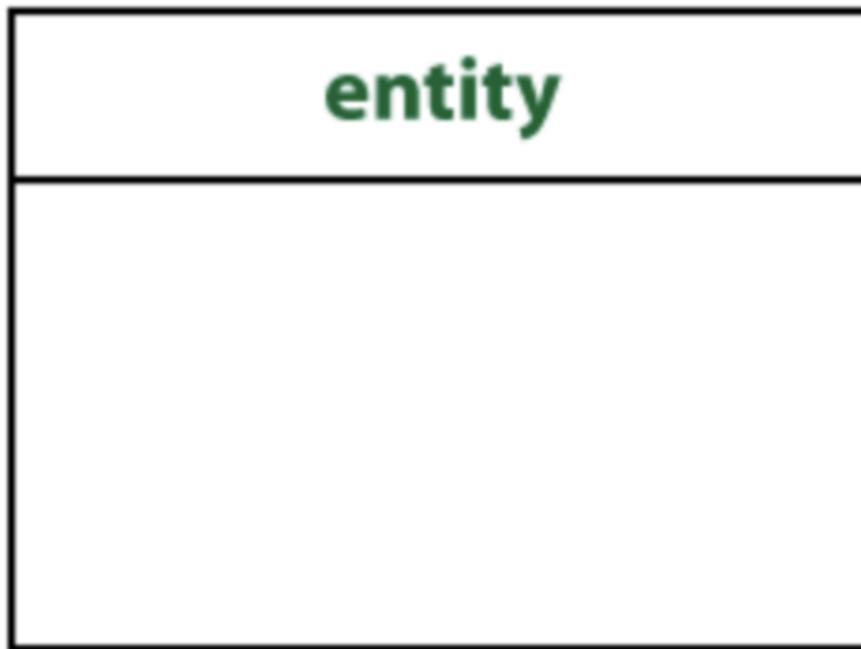
Esempio:

- ▶ Entità: Studente → Istanza: Mario Rossi
- ▶ Entità: Automobile → Istanza: Fiat Panda AB123CD

Rappresentazione delle entità

Rappresentazione delle entità:

- ▶ rettangolo con il **nome dell'entità nella parte superiore**
- ▶ nome scritto **al singolare** (Studente, non Studenti)



Gli attributi

Gli **attributi** descrivono le proprietà di un'entità, cioè le informazioni che vogliamo memorizzare per l'entità. Gli attributi devono essere scritti all'interno del rettangolo dell'entità e divisi da una riga dal nome dell'entità stessa.

Esempio (Studente):

- ▶ Nome
- ▶ Cognome
- ▶ DataNascita

Ogni attributo è definito da un **dominio**, ovvero l'insieme dei valori possibili.

- ▶ es. DataNascita → date
- ▶ es. Nome → stringhe di testo

Caratteristiche degli attributi

Ogni attributo ha alcune caratteristiche fondamentali:

- ▶ **Formato** → tipo di dato (stringa, numero, data)
- ▶ **Dimensione** → lunghezza massima
- ▶ **Obbligatorietà** → obbligatorio o facoltativo

Valore nullo (NULL):

- ▶ indica un'informazione *mancante o non disponibile*
- ▶ non è zero e non è una stringa vuota



Chiave primaria (PK)

La **chiave primaria** è un attributo (o un insieme **minimale** di attributi) che permette di **identificare univocamente** ogni istanza di un'entità.

La chiave primaria può essere:

- ▶ **semplice** (un solo attributo) → PK
- ▶ **composta** (più attributi insieme) → PPK

Esempio: Entità *Studente*

- ▶ PK semplice: *Matricola*
- ▶ (Meglio di Nome+Cognome, perché non garantisce unicità)

Chiavi parziali (PPK)

- ▶ quando la PK è composta, ogni attributo che la compone può essere indicato come PPK
- ▶ utile soprattutto in entità dipendenti / casi “evento” (es. *Acquisto*: DataAcquisto + PrezzoAcquisto + ...)

Entità forti e deboli

Un'entità si distingue in base alla presenza di una chiave primaria.

Entità forte

- ▶ possiede una **chiave primaria propria**
- ▶ è indipendente da altre entità
- ▶ es.: Studente (Matricola), Automobile (Targa)

Entità debole

- ▶ non ha una chiave primaria autonoma
- ▶ dipende da un'altra entità per essere identificata

Esempio:

- ▶ Entità forti: Studente (Chiave primaria *IDStudente*), Corso (Chiave primaria *IDCorso*)
- ▶ Entità debole: Iscrizione
- ▶ identificata da: Matricola + CodiceCorso (+ Data)

Le relazioni (associazioni)

Una **relazione** è un legame che descrive un'interazione tra due o più entità.

Solitamente il nome della relazione è definito con un verbo all'infinito.

Serve per rappresentare **come gli oggetti della realtà sono collegati tra loro.**

Esempio:

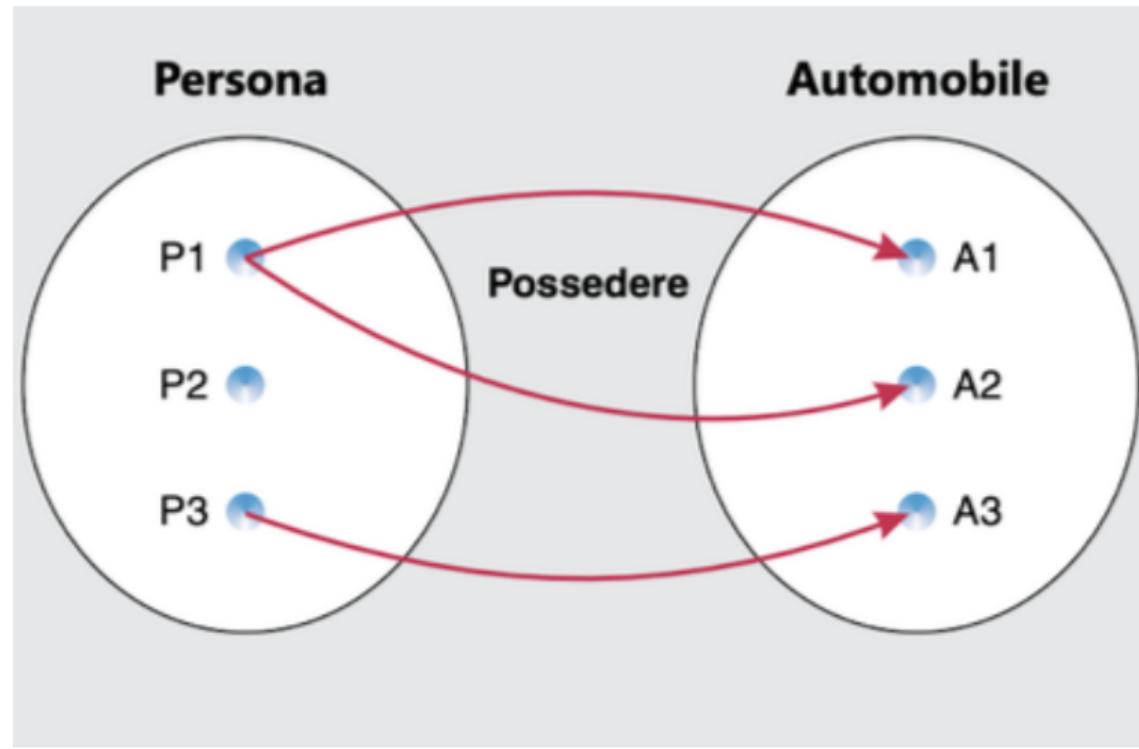
- ▶ Entità: Persona, Automobile
- ▶ Relazione: *Possedere*

Dall'osservazione della realtà possiamo dire:

- ▶ una persona può possedere più automobili
- ▶ un'automobile è posseduta da una sola persona

Riassumendo: le relazioni permettono di descrivere i legami tra entità in modo chiaro e strutturato.

Le relazioni (associazioni)



Le relazioni (associazioni)

Dall'esame della figura nella slide precedente si può dire che:

- ▶ **P1 possiede le automobili A1 e A2;**
- ▶ **P2 non possiede alcuna automobile;**
- ▶ **P3 possiede l'automobile A3;**
- ▶ tra Persona e Automobile sussiste la relazione **Possedere**.

Si possono inoltre generalizzare queste considerazioni esprimendole in linguaggio naturale:

- ▶ **una persona può possedere una o più automobili;**
- ▶ **un'automobile è posseduta da una sola persona.**

Notazione a Zampa di Gallina nei Diagrammi E/R

- ▶ La notazione a **zampa di gallina** è utilizzata nei diagrammi E/R per rappresentare le **cardinalità** nelle relazioni tra entità in modo semplice e intuitivo.
- ▶ Si basa su un **segmento** che unisce due entità, con simboli agli estremi (cerchio, linee, doppie linee, ecc.) che indicano la cardinalità.
- ▶ Le diverse combinazioni rappresentano: **uno, molti, zero o molti**, ecc.
- ▶ Per **cardinalità** si intende il numero di volte in cui un'istanza di un'entità è associata a un'altra.
- ▶ Ogni relazione è quindi definita da: **numero minimo e numero massimo** di associazioni.

Cardinalità semplice nelle relazioni : Zero

- ▶ La prima notazione semplice è quella "zero", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : un'istanza di un'entità può essere collegata o meno con un'istanza di un'altra entità.



Cardinalità semplice nelle relazioni : Uno

- ▶ La seconda notazione semplice è quella "**uno**", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : un'istanza di un'entità è associata ad un'istanza di un'altra entità.



Cardinalità semplice nelle relazioni : Molti

- ▶ La terza notazione semplice è quella "**molti**", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : un'istanza di un'entità è associata a molte istanze di un'altra entità.

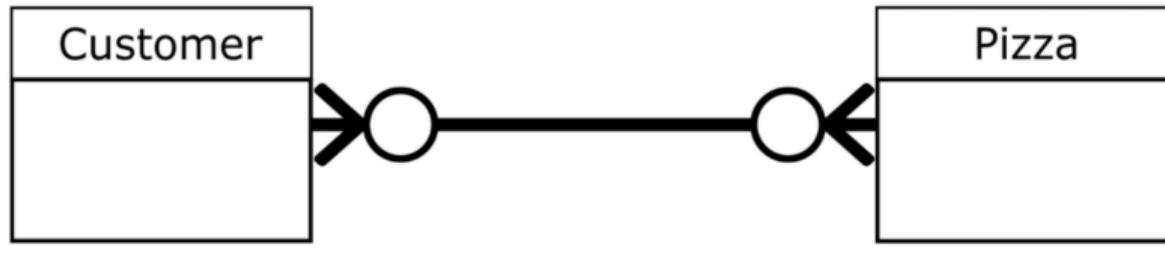


Cardinalità combinate nelle relazioni

- ▶ Dalle cardinalità semplici derivano quelle combinate/articolate.
- ▶ Le cardinalità combinate/articolate sono date dalla combinazione di due elementi delle cardinalità semplici.
- ▶ Solitamente vengono utilizzate solamente le cardinalità articolare in un diagramma E/R.
- ▶ La cardinalità combinata/articolata va proprio a definire il numero minimo e massimo di istanze di un'entità che possono essere prese in considerazioni nella relazione.
- ▶ Si fa riferimento sempre al numero minimo ed massimo e mai al numero estremamente preciso.
- ▶ Ci possono essere quindi casi di $(0, 1)$, oppure $(1, 1)$, oppure $(1, N)$, oppure (N, N) .

Cardinalità combinate nelle relazioni: Zero o Molti

- ▶ La prima notazione combinata è quella "**zero a molti**", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : ci possono essere da zero istanze di un'entità fino a molte, quindi potenzialmente tutte, che sono all'interno della relazione.



Cardinalità combinate nelle relazioni: Uno o Molti

- ▶ La seconda notazione combinata è quella "**uno a molti**", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : ci possono essere da una istanza di un'entità fino a molte, quindi potenzialmente tutte, che sono all'interno della relazione.



Cardinalità combinate nelle relazioni: Uno e solo Uno

- ▶ La terza notazione combinata è quella "**uno e solo uno**", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : ci può essere una e solo un'istanza di un'entità presente nella relazione.
- ▶ Questo vincolo **implica che nella relazione c'è sempre un'istanza di entrambe le entità interessate**.

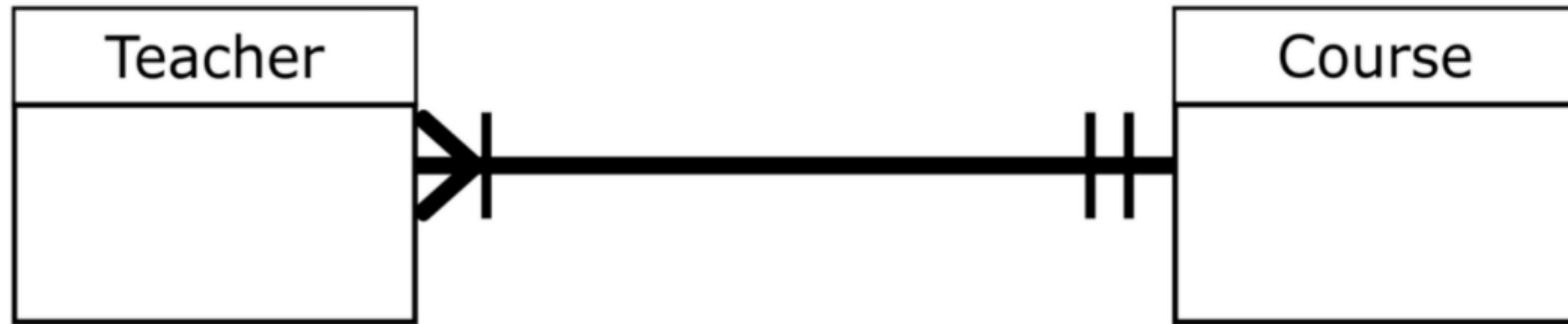
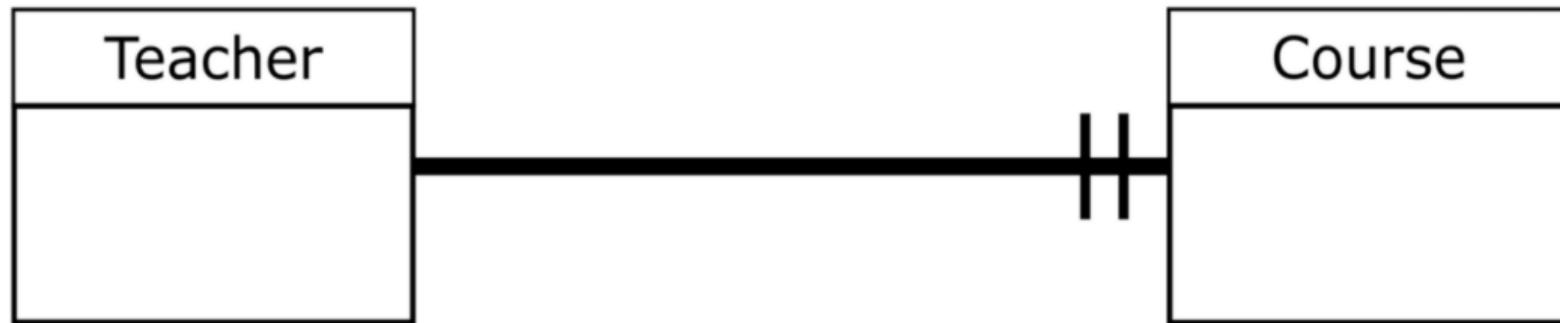


Cardinalità combinate nelle relazioni: Zero o Uno

- ▶ La quarta notazione combinata è quella "**zero o uno**", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : ci può essere, oppure no, un'unica istanza di un'entità nella relazione.



Esempi cardinalità combinate nelle relazioni



Lettura delle relazioni combinate

La lettura della cardinata di una relazione tra due entità si fa nel seguente modo:
si indica il numero massimo(MAX) del range di cardinalità di un'entità e
successivamente si affianca il valore massimo(MAX) del range di cardinalità
dell'altra entità per la relazione in esame.

ESEMPIO: Relazione "Uno ad uno"



Lettura della relazione: Un **student** è associato a uno e uno solo **seat**, e ogni **seat** è occupato da un solo **student**.

Esempi sulla lettura delle relazioni combinate

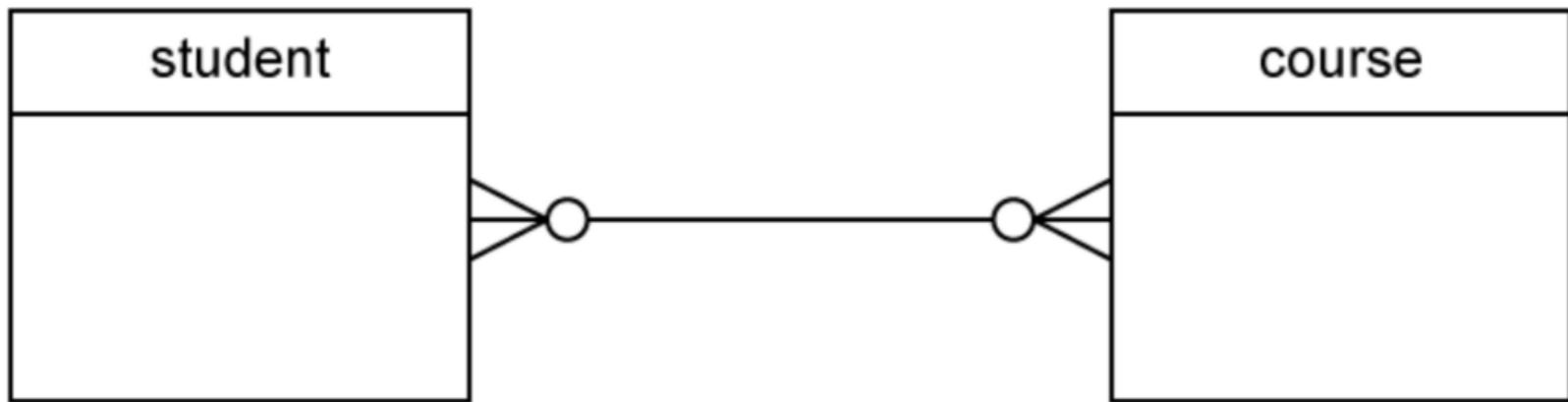
ESEMPIO: Relazione "Uno a molti"



Lettura della relazione: Un **lecturer** può tenere più corsi (**course**), ma ogni corso è tenuto da un solo, e uno solo, **lecturer**.

Esempi sulla lettura delle relazioni combinate

ESEMPIO: Relazione "Molti a molti"



Lettura della relazione: Uno **student** può essere iscritto a più corsi (**course**), e un **course** può avere più studenti (**student**) iscritti.

Altri modi per indicare la relazione

Ci sono altri modi, in quanto non vi è uno standard definito, per rappresentare le entità e le relazioni, come per esempio:



Oppure, come questo:



N.B. Ricordo che utilizzeremo la notazione a "zampa di gallina", come visto nelle slide precedenti.