

Il Modello Concettuale

Modello Entità-Relazione (E/R)



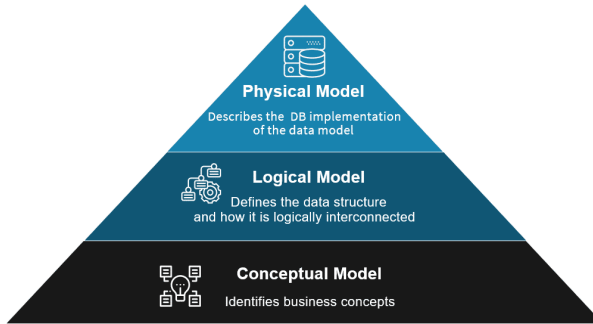
Prof. Francesco Gobbi

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.

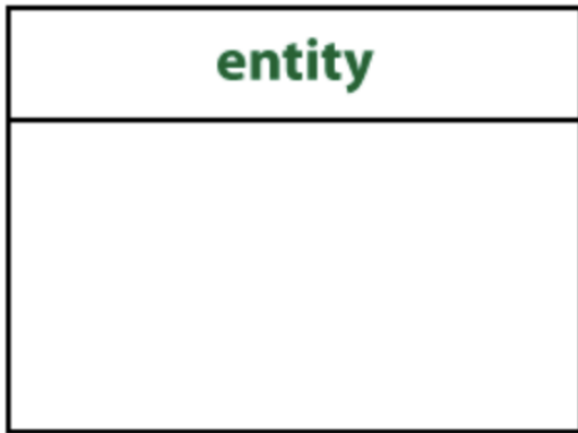
Esempio:

- ▶ 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:

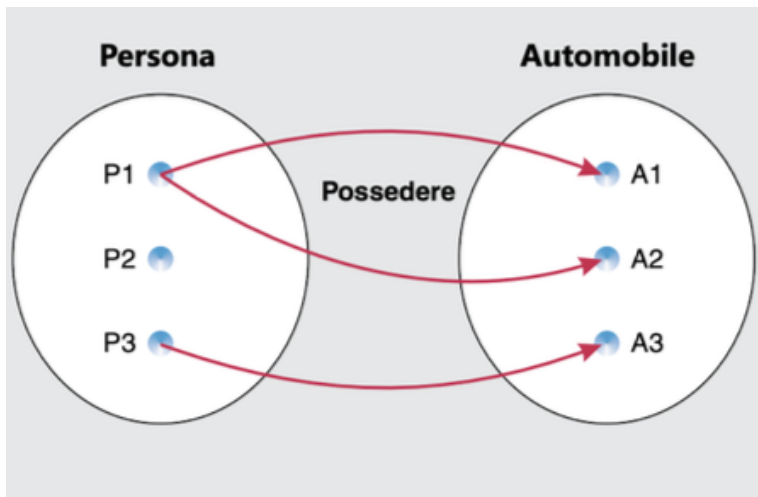
- ▶ Entità: Persona, Automobile
- ▶ Relazione: *Possedere*

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

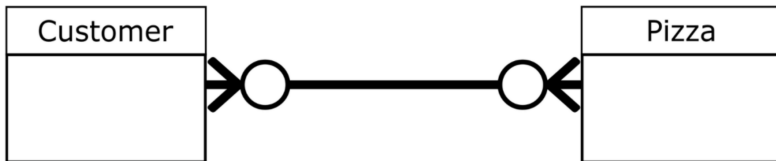
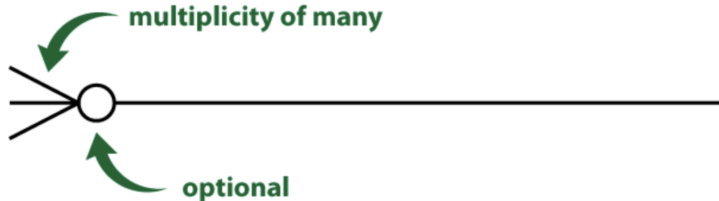
- ▶ La terza notazione semplice è quella "**molti**", ovvero la cardinalità di una relazione che definisce : un'istanza di un'entità è associata a molte istanze di un'altra entità.



- ▶ **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.**

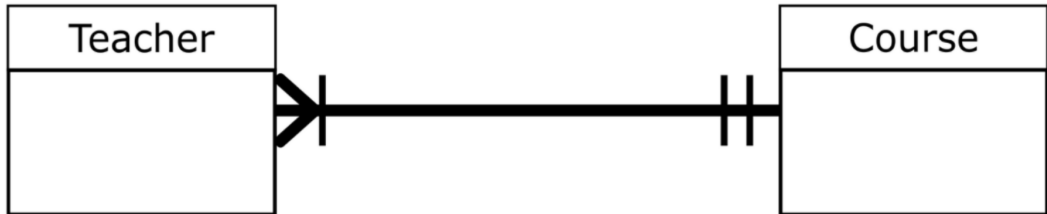
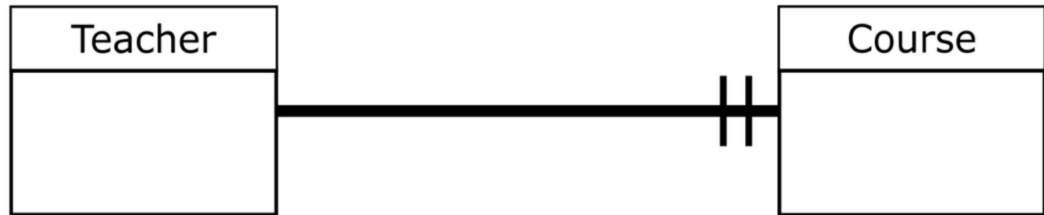


Cardinalità combinate nelle relazioni: Zero o Uno

- ▶ 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 **vallore 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

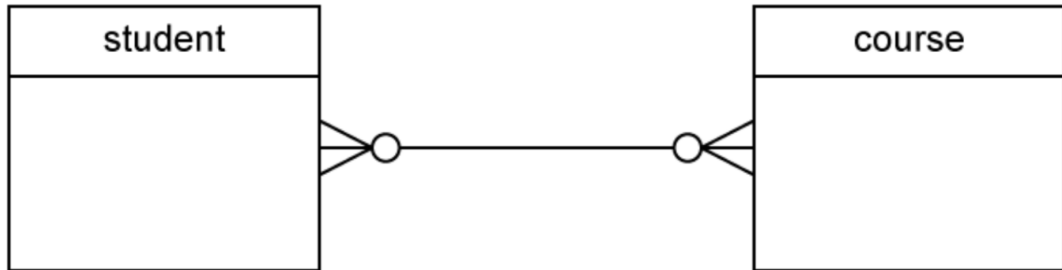
ESEMPIO: Relazione "Uno a molti"



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.