

Modello E-R

Nel pensare un database l'astrazione ci permette di creare dei modelli dei dati. Un modello di dati consiste in una rappresentazione astratta delle strutture dei dati di un database.

L'atto di creazione di un modello prende il nome di modellazione dei dati (data modeling).

Modellare i dati significa costruire una rappresentazione semplificata della realtà osservata, individuandone gli elementi caratterizzanti e i legami intercorrenti tra essi.

La fase di analisi serve a modellare il problema per arrivare poi ad una soluzione.

Il primo passo da fare è individuare un modello dei dati.

Il modello concettuale più utilizzato è il modello E-R (Entità-Relazione).

Nel progettare e realizzare un database vi sono varie fasi tra loro dipendenti da seguire in ordine:

- Concettuale → Modello E-R
- Logica → Tabelle
- Fisica → Memorie di massa

Il modello concettuale si definisce tramite lo SCHEMA dei dati, cioè una rappresentazione INDIPENDENTE:

- dai valori assegnati ai dati
- dalle applicazioni che useranno i dati
- dalle viste parziali dei dati da parte degli utenti

Il modello E-R permette di modellare graficamente il mondo reale utilizzando esclusivamente entità e relazioni.

Alcuni vantaggi di questo approccio concettuale sono:

- Può essere facilmente impiegato per la definizione dei database relazionali
- È semplice e facile da capire
- Può essere usato come piano di lavoro per gli sviluppatori del database

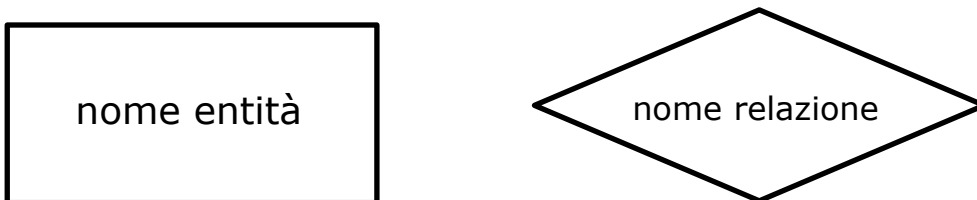
Definiamo entità e relazione.

Un'entità rappresenta un gruppo omogeneo di informazioni, un concetto, concreto o astratto, del mondo reale (che andiamo a modellare).

L'**entità** rappresenta una classe di oggetti del mondo reale ogni entità è caratterizzata da un nome e viene rappresentata con un rettangolo.

L'**associazione** o **relazione** rappresenta un legame logico tra entità ed è caratterizzata da un nome e viene rappresentata con un rombo.

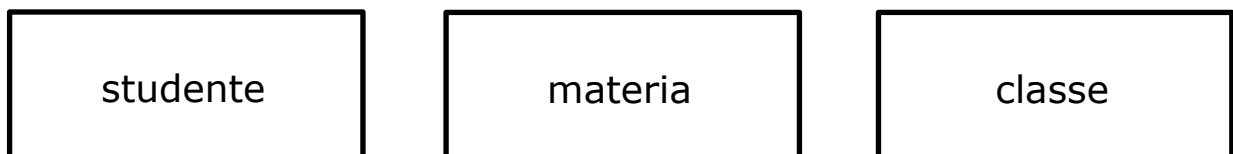
Entità e relazioni vengono rappresentate come segue:



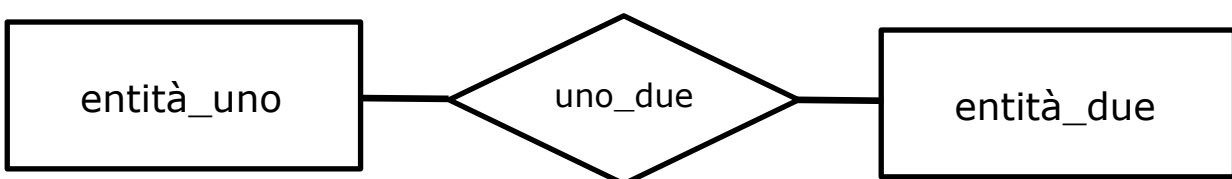
Esempi:

- Gli studenti di una scuola sono classificabili nel tipo entità *Studente*.
- Le materie studiate sono classificabili nel tipo entità *Materia*.
- La classe di appartenenza è classificabile nel tipo entità *Classe*.

Le suddette entità vengono rappresentate graficamente come:

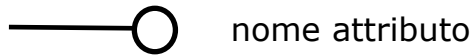


Se due entità (entità_uno ed entità_due) sono in relazione (relazione uno_due) il tutto viene rappresentato col seguente grafico:



Un **attributo** è un concetto che ha una struttura semplice e non possiede proprietà rilevanti associate.

Un attributo in genere si rappresenta come mostrato di seguito:



Un **attributo** non ha esistenza autonoma ma è associato ad una **entità** o ad una **relazione**.

Un attributo può essere:

- semplice
- multiplo o multi valore
- composto
- calcolato

Vediamo di definire le varie tipologie facendo anche degli esempi.

Un attributo **semplice** ha, per ogni istanza dell'entità associata, un unico valore atomico di un certo tipo di base ed esempio di attributi semplici possono essere:

nome, e-mail, pagina web

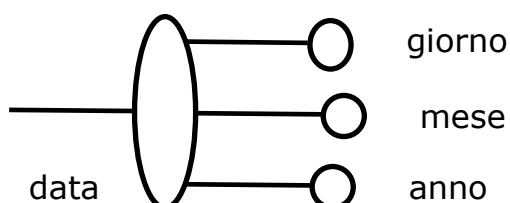
Un attributo **multiplo** può avere, per ogni istanza dell'entità associata, più valori ed un esempio di attributo multiplo potrebbe essere nome di una persona, telefono;

Un attributo **composto** è costituito da più attributi correlati. Ad esempio un attributo composto potrebbe essere indirizzo formato dagli attributi via, numero, e città;

Un attributo **calcolato** è un attributo il cui valore è ottenuto calcolandolo da quello di altri attributi.

Ad esempio l'incasso totale si ottiene moltiplicando il numero di spettatori per il prezzo del biglietto.

Un attributo composto si rappresenta come nell'esempio riportato di seguito indicato di seguito:



Un attributo può essere inoltre **obbligatorio** o **opzionale**.

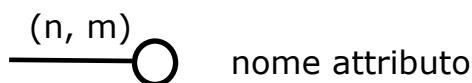
Un attributo **obbligatorio** deve sempre avere un valore valido.

Un attributo **opzionale** può non avere un valore a causa di uno dei seguenti motivi:

- il valore dell'attributo non esiste
- il valore dell'attributo esiste ma non è noto
- non è noto se il valore dell'attributo esista

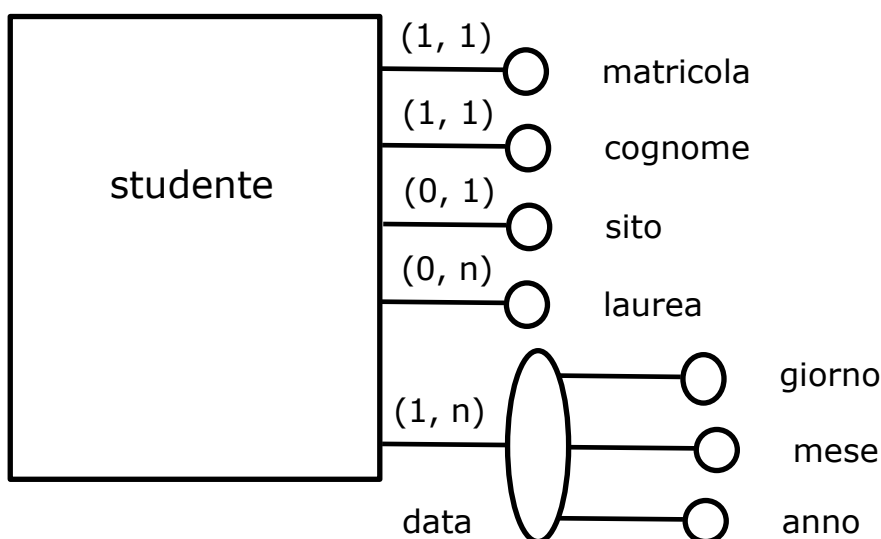
Le **proprietà** o **attributi** rappresentano le caratteristiche delle entità e delle relazioni.

La cardinalità di un attributo si rappresenta come nell'esempio di seguito



Dove **n** indica se l'attributo è opzionale o meno e può assumere i valori **0** (opzionale) ed **1** (obbligatorio) ed **m** indica se l'attributo è semplice o multiplo quindi **1** (semplice) **maggiore di 1** (multiplo).

Facciamo un esempio con l'entità studente che abbia gli attributi mostrati di seguito.



Nell'entità studente abbiamo che gli attributi:

- matricola, cognome e data sono obbligatori
- sito e laurea sono opzionali

- matricola, cognome, sito sono semplici
- data e laurea sono multipli
- data è composto da giorno mese anno

Gli attributi possono essere classificati in:

- **Identificatori** (chiavi), che identificano univocamente un'istanza di un'entità.
- **Descrittori**, che descrivono una caratteristica non unica di un'istanza di un'entità.

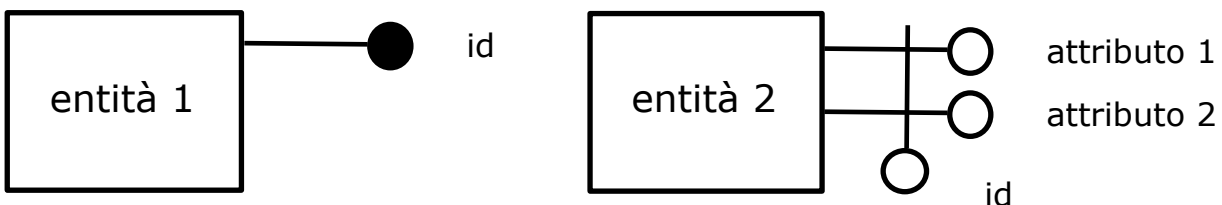
Definiamo **identificatore** come l'insieme di attributi che permette l'individuazione univoca delle istanze di un'entità tale che non vi sia nessun sottoinsieme che sia un identificatore.

L'**identificatore** corrisponde al concetto di **chiave** del modello relazionale.

Se il numero di elementi (attributi o entità) che costituiscono l'identificatore è pari a 1 si parla di identificatore semplice, altrimenti l'identificatore è composto.

Ogni entità deve avere almeno un identificatore, in generale può averne più di uno.

Un identificatore viene rappresentato come mostrato di seguito:



Vediamo alcune particolarità delle entità:

Un'entità si dice forte se non ha bisogno di altre entità per essere identificata, un'entità si dice debole altrimenti.

Una entità si dice associativa se viene utilizzata per associare due o più entità, allo scopo di risolvere un'associazione multipla.

Definiamo istanza di un'entità un singolo oggetto descritto dalla entità ossia un singolo elemento dell'insieme omogeneo di tutti gli elementi.

Approfondiamo ora il concetto di **relazioni** (dette anche associazioni)

Ogni **relazione** ha *due versi*, ogni verso ha:

- Un'entità di partenza
- Un'entità di arrivo
- Una descrizione per comprendere il significato

Le relazioni sono spesso rappresentabili con un verbo ad esempio:

I docenti *insegnano* una materia

Gli impiegati *vengono assegnati* a un progetto

I pazienti *vengono sottoposti* agli esami clinici

Caratteristiche della relazione sono:

- Grado
- Cardinalità
- Direzione
- Esistenza

Il **grado** di una relazione corrisponde al numero di entità associate alla relazione. La relazione n-aria è la forma generale di grado n, in genere si considera $n=2$ poiché le relazioni binarie sono le più comuni nel modo reale. Le relazioni di grado superiore vengono di solito decomposte in più relazioni binarie.

La **cardinalità** di una relazione descrive la mappa delle istanze delle entità associate nelle relazioni ossia il numero di volte che una data istanza di entità deve o può partecipare alla associazione.

- (1, 1) obbligatoria, una sola volta
- (1, n) obbligatoria, almeno una volta
- (0, 1) opzionale, una sola volta
- (0, n) opzionale, n volte

La **direzione** indica l'entità da cui trae origine la relazione binaria. L'entità da cui si parte è detta entità padre mentre quella di arrivo è detta entità figlio.

La direzione viene determinata dalla cardinalità:

- **1:1**, la direzione è dall'entità forte a quella debole, se entrambi sono forti allora è arbitraria
- **1:n**, l'entità padre è quella a cardinalità 1

- **n:n**, direzione arbitraria

L'esistenza denota se l'esistenza di un'istanza di un'entità è dipendente dall'esistenza dell'istanza di un'altra entità correlata. L'esistenza può essere:

- **Obbligatoria**: quando è obbligatorio specificare un'istanza dell'entità coinvolta
- **Opzionale**: quando l'istanza di una certa entità non è richiesta

Graficamente l'obbligatorietà è rappresentata da una linea continua mentre l'esistenza opzionale da una linea discontinua (tratteggiata).

Esercizio

Completare i seguenti schemi E-R indicando:

- 1) gli attributi principali delle diverse entità
- 2) il tipo di relazione
- 3) la molteplicità della relazione

Persona	Abitazione
---------	------------

Partita	Stadio
---------	--------

Autore	Libro
--------	-------

Aereo	Volo
-------	------

Insegnante	Materia
------------	---------

Concerto	Teatro
----------	--------