

Diagramma Entità Relazione

Il modello **entità-relazione** è un modello per la **rappresentazione concettuale** dei dati ad alto livello di astrazione. Si basa su una rappresentazione grafica, attraverso **diagrammi**. Si tratta di un modello utile per modellare i dati di interesse di un database e per la sua documentazione. E' indipendente dal modello logico in uso e dal DBMS di riferimento. Si osservino ora i diversi componenti di un diagramma *entità-relazione*.

Entità

Un'**entità** è una classe di oggetti della realtà di interesse con proprietà comuni e con esistenza autonoma. Graficamente un'entità viene rappresentata attraverso un **rettangolo**.



Un'entità può essere tradotta in una tabella del modello relazionale, di cui però non è ancora definito lo schema. Ad ogni entità è associato un **nome**, che identifica l'oggetto rappresentato. Per convenzione, si usano **nomi al singolare** per rappresentare entità. L'**istanza di un'entità** è uno *specifico oggetto appartenente a quell'entità*.



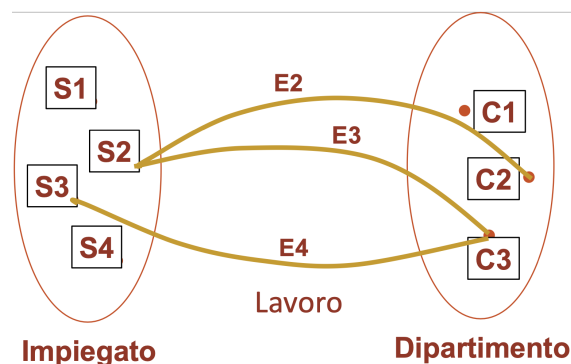
Relazioni

Una **relazione** è un legame logico fra due o più entità, rilevante nel sistema che si sta modellando. Graficamente una relazione viene rappresentata attraverso un **rombo/diamante** collegato ad entità, anche più di due.



Una **relazione** può essere tradotta in una tabella del modello relazionale, di cui però non è ancora definito lo schema. Ad ogni relazione è associato un **nome**, che la identifica nello schema. Per convenzione, si usano **nomi al singolare** (non verbi se possibile) per rappresentare le relazioni.

L'**istanza di una relazione** è una *combinazione di istante dell'entità* che prendono parte all'associazione.

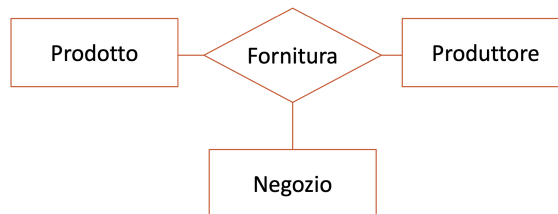


Si osservino ora diversi esempi di *relazioni*:

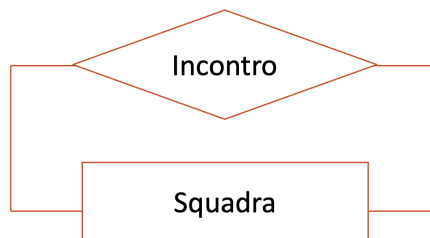
- **Relazioni binarie**: 2 entità coinvolte



- **Relazioni n-arie**: numero arbitrario di entità

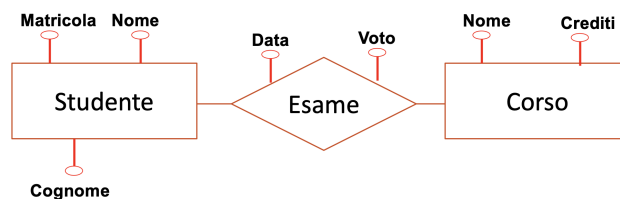


- **Relazione ricorsiva**: coinvolge più istanze della stessa entità. E' possibile anche definire un **ruolo** per ciascun ramo della relazione.

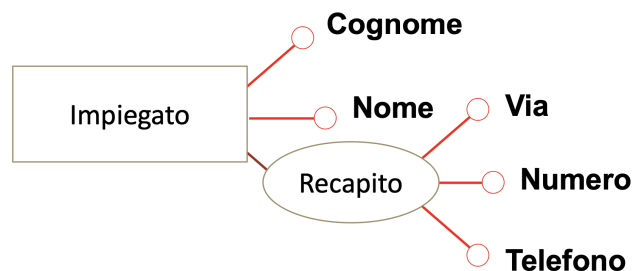


Attributi

Un'**attributo** è una proprietà elementare di un'entità o di una relazione del modello. Ogni attributo è definito su un dominio specifico.



E' possibile definire **attributi composti** come unione di attributi affini di una certa entità/relazione. Sono rappresentati graficamente da un **ovale**.



Cardinalità delle relazioni

La **cardinalità delle relazioni** è una coppia di valori (**min**, **max**) che specificano il numero minimo/massimo di occorrenze della relazione cui ogni istanza di entità può partecipare.



Dato il seguente esempio, si possono notare i seguenti *vincoli*:

- Ogni istanza di *Informatica* deve comparire **almeno in un'istanza** della relazione *Partecipazione*
- La stessa istanza di *Informatica* può comparire **al massimo in 30 istanze** della relazione *Partecipazione*
- La stessa istanza di *Progetto* può comparire **al massimo in 100 istanze** della relazione *Partecipazione*

In generale, nella pratica vengono utilizzati solo *due valori per il minimo*:

- **0**: partecipazione **opzionale** dell'entità
- **1**: partecipazione **obbligatoria** dell'entità

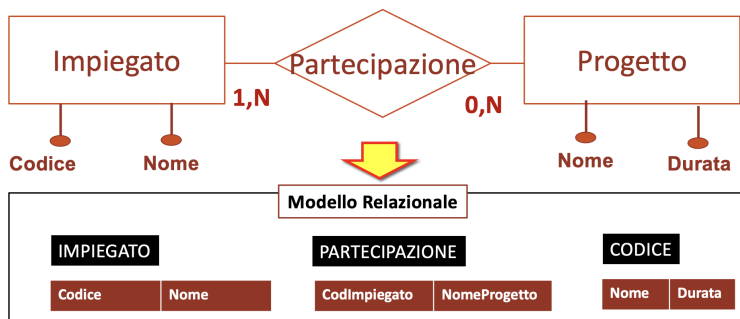
Viceversa, nella pratica vengono utilizzati solo *due valori per il massimo*:

- **1**: al massimo una istanza coinvolta
- **N**: non esiste un limite massimo

In base al valore della **cardinalità massima delle entità** $E1$ ed $E2$ coinvolte in una relazione R , si distinguono **tre casi**:

- Relazioni **uno ad uno**: $cardMax(E1) = 1, cardMax(E2) = 1$
- Relazioni **uno a molti**: $cardMax(E1) = 1, cardMax(E2) = N$ oppure $cardMax(E1) = N, cardMax(E2) = 1$
- Relazioni **molti a molti**: $cardMax(E1) = N, cardMax(E2) = N$

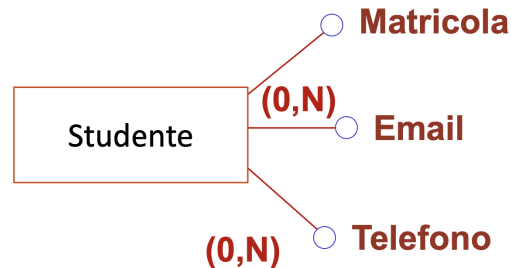
Il tipo di relazione viene stabilito in base alla **realtà di interesse**, la quale emerge dal documento di specifica dei dati. Questa informazione è fondamentale in **fase di traduzione del modello**.



Nota Bene: la cardinalità può essere specificata anche in presenza di **relazioni ricorsive con ruoli**.

Cardinalità degli attributi

Come per le relazioni, anche per gli **attributi** è possibile definire una **cardinalità** minima e massima. La cardinalità è applicabile anche agli **attributi composti**.



Identificatori

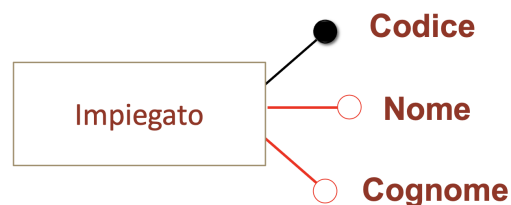
Un **identificatore** è uno strumento per identificare in maniera univoca le istanze di una entità. Corrisponde al concetto di **chiave** nel modello relazionale, per questo motivo deve sottostare al requisito di minimalità.

Ogni entità **deve avere un identificatore**, ma non necessariamente la relazione. Un identificatore può essere:

- **Interno:** composto da *attributi dell'entità*
- **Esterno:** composto da *attributi dell'entità + entità esterne*

Identificatore interno

Un **identificatore interno** è composto da uno o più attributi dell'entità.

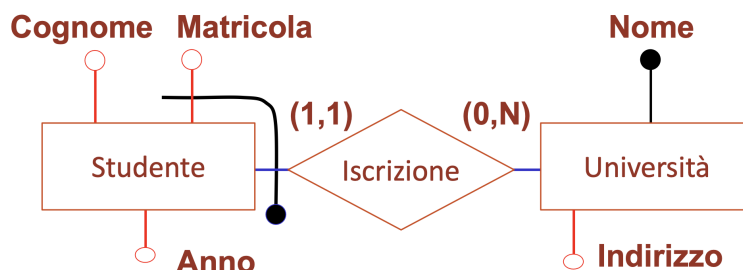


In questo caso, *Codice* è l'identificatore interno. **Non possono esistere** due istanze di **Impiegato** con lo **stesso Codice**.

Nota Bene: gli attributi che formano l'identificatore interno di un'entità devono avere cardinalità **(1, 1)**.

Identificatore esterno

Un **identificatore esterno** include anche entità esterne, collegate attraverso relazioni all'entità corrente.



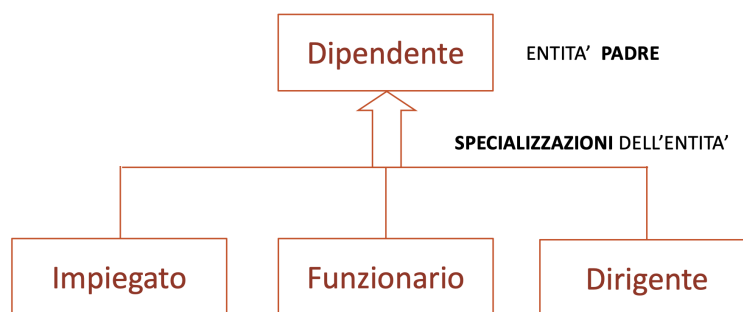
Alcune proprietà dell'*identificatore esterno* sono:

- Può comprendere anche **attributi** dell'entità corrente
- L'entità esterna **deve essere in relazione (1, 1)** con l'entità corrente

In pratica, gli identificatori esterni servono a modellare le situazioni in cui **un'istanza di un'entità ha valori univoci solo all'interno di un certo contesto**, definito dalle relazioni cui partecipa l'entità.

Generalizzazioni

Una **generalizzazione** definisce una gerarchia tra entità basata sul concetto di ereditarietà.



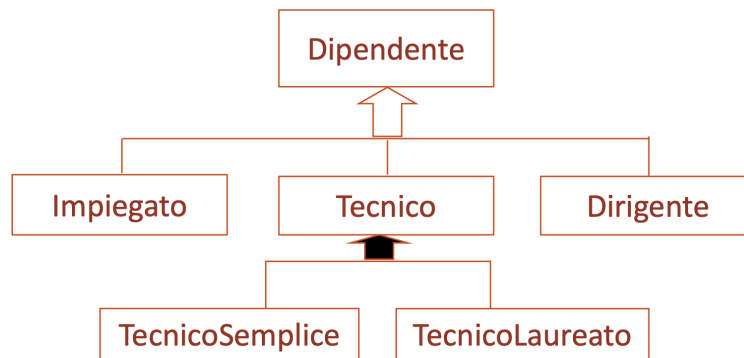
Un'entità E è una **generalizzazione** di E_1, E_2, \dots, E_n se ogni istanza di E_1, E_2, \dots, E_n lo è anche di E . Quindi, E_1, E_2, \dots, E_n sono **specializzazioni** di E .

Tutti gli attributi di E sono **anche attributi** di E_1, E_2, \dots, E_n , e **partecipano a tutte le relazioni** di E .

Possono esistere due tipologie distinte di generalizzazioni:

- **Generalizzazione parziale:** esistono occorrenze dell'entità padre che non sono occorrenze delle entità figlie
- **Generalizzazione totale:** ogni occorrenza dell'entità padre è occorrenza di almeno una delle due entità figlie

Inoltre, è possibile definire **generalizzazioni a cascata**:



Riassunto sintassi generale

Si osservi ora un riassunto della sintassi generale per la realizzazione di un modello entità relazione:

- **Entità**



- **Relazione:**



- **Attributo:**



- **Cardinalità delle relazioni:**

(0,1), (1,1),(1,N), ...

- **Cardinalità degli attributi:**

(0,1), (1,1),(1,N), ...

- **Identificatori:**



- **Generalizzazioni:**



Si introduce inoltre il concetto di **dizionario dei dati**, tabelle contenenti la descrizione delle entità/relazioni del modello E/R. Si osservi un esempio di dizionario delle entità:

| Entità | Descrizione | Attributi | Identificatore |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|----------------|
| <u>Impiegato</u> | Dipendente dell'azienda | Codice, Cognome, Stipendio | Codice |
| <u>Progetto</u> | Progetti aziendali | Nome, Budget | Nome |
| <u>Dipartimento</u> | Struttura aziendale | Nome, Telefono | Nome, Sede |
| <u>Sede</u> | Sede dell'azienda | Città, Indirizzo | Città |

ed uno di dizionario delle relazioni:

| 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 | |

Si presenta però un'ultima problematica: il diagramma E/R è uno strumento di modellazione molto potente e generale, ma **non tutti i vincoli presenti nelle specifiche sono esprimibili nel modello**. Per esprimere i vincoli non rappresentabili dal diagramma E/R, si utilizzano delle **business rules**, le quali descrivono un concetto rilevante per l'applicazione. Esprimono inoltre i vincoli sui dati dell'applicazione e la derivazione dei differenti concetti presenti.

Le business rules possono essere raccolte in **tabelle**, e devono essere **allegate al diagramma E/R**. Un esempio può essere:

| Regole di vincolo |
|---|
| 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 |
| Regole di derivazione |
| (1) Il budget di un dipartimento si ottiene sommando il budget dei progetti afferenti a quel dipartimento |