

PROGETTAZIONE DI UN DATABASE

Indice

1. Il modello ER (entity relationship).....	1
Generalità	1
I costrutti principali del modello.....	2
Entità.....	2
Associazioni	2
Attributi	2
Altri costrutti del modello	2
Cardinalità delle associazioni	2
Cardinalità degli attributi	2
Identificatori delle entità	3
Generalizzazioni	3
2. Progettazione dello schema (o modello) concettuale.....	5
3. Progettazione dello schema (o modello) logico.....	7
a. Analisi delle ridondanze.....	7
b. Rimozione delle generalizzazioni/specializzazioni.....	8
c. Partizione di:.....	9
entità.....	9
relazioni.....	10
d. Scelta delle chiavi.....	10
4. Traduzione nel modello logico.....	11
Relazione uno a molti.....	11
Relazione uno a molti con identificatore esterno.....	11
Relazione molti a molti:.....	12
Relazione uno ad uno (partecipazione obbligatoria per le entità).....	12
Relazione uno ad uno (partecipazione opzionale per una entità).....	13
Relazione uno ad uno (partecipazione opzionale per le due entità).....	13
Relazione ricorsiva:.....	14
Relazione molti a molti ternaria.....	15

1. Il modello ER (entity relationship)

In informatica, nell'ambito della progettazione dei database, il modello entity-relationship (anche detto modello entità-relazione, modello entità-associazione o modello E-R) è un modello per la rappresentazione concettuale dei dati ad un alto livello di astrazione. Viene spesso utilizzato nella prima fase della progettazione di una base di dati in cui è necessario tradurre le informazioni risultanti dall'analisi di un determinato dominio in uno schema concettuale.

Generalità

Il modello E-R si basa su un insieme di concetti molto vicini alla realtà di interesse: quindi facilmente intuibili dai progettisti (e in genere considerati sufficientemente comprensibili e significativi anche per i non-tecnici), ma non implementabili sugli elaboratori. Infatti, pur essendo orientato alla progettazione di basi di dati, il modello prescinde dai criteri specifici di organizzazione fisica dei dati persistenti nei sistemi informatici. Esistono tecniche per la traduzione dei concetti ad alto livello (meglio comprensibili per gli umani) in concetti di più basso livello tipici dei vari modelli logici (ad esempio il modello relazionale) implementati nei diversi DBMS esistenti.

Il modello E-R ha rappresentato per lungo tempo (e forse ancora oggi) uno degli approcci più solidi per la modellazione di domini applicativi in ambito informatico; per questo motivo, è stato spesso

usato anche al di fuori del contesto della progettazione di database, ed è stato utilizzato come modello di riferimento per numerose altre notazioni per la modellazione.

I costrutti principali del modello

Analisi dei principali costrutti del modello E-R: entità, associazioni e attributi.

Entità

Rappresentano classi di oggetti (fatti, cose, persone, ...) che hanno proprietà comuni ed esistenza autonoma ai fini dell'applicazione di interesse. Un'occorrenza di un'entità è un oggetto o istanza della classe che l'entità rappresenta. Non si parla qui del valore che identifica l'oggetto ma dell'oggetto stesso. Un'interessante conseguenza di questo fatto è che un'occorrenza di entità ha un'esistenza indipendente dalle proprietà ad essa associate. In questo, il modello E-R presenta una marcata differenza rispetto al modello relazionale nel quale non possiamo rappresentare un oggetto senza conoscere alcune sue proprietà.

In uno schema, ogni entità ha un nome che la identifica univocamente, e viene rappresentata graficamente tramite un rettangolo con il nome dell'entità al suo interno.

Associazioni

Le associazioni (dette anche *relazioni*) rappresentano un legame tra due o più entità. Il numero di entità legate è indicato dal grado dell'associazione: un buono schema E-R è caratterizzato da una prevalenza di associazioni con grado due. È possibile legare un'entità con se stessa (attraverso un'associazione ad anello), nonché legare le stesse entità con più associazioni.

Di norma viene rappresentata graficamente da un rombo contenente il nome dell'associazione. Il nome può essere un verbo in modo da fornire una direzione di lettura, oppure può essere un sostantivo in modo da non dare una direzione di lettura. L'orientamento accademico e professionale più recente propende per l'utilizzo del sostantivo proprio per evitare di dare un verso all'associazione.

Attributi

Le entità e le associazioni possono essere descritte usando una serie di attributi. Tutti gli oggetti della stessa classe entità (associazione) hanno gli stessi attributi: questo è ciò che si intende quando si parla di oggetti simili. La scelta degli attributi riflette il livello di dettaglio con il quale vogliamo rappresentare le informazioni sulle entità e sulle associazioni. Per ciascuna classe entità o associazione si definisce una chiave. La chiave è un insieme minimale di attributi che identifica univocamente un'istanza di entità o associazione. L'attributo si rappresenta con un'ellisse al cui interno viene specificato il nome dell'attributo o anche semplicemente, nel caso di diagrammi complessi, indicandone solo il nome, eventualmente in corrispondenza. In caso di chiave primaria, il nome dell'attributo viene sottolineato.

Altri costrutti del modello

Cardinalità delle associazioni

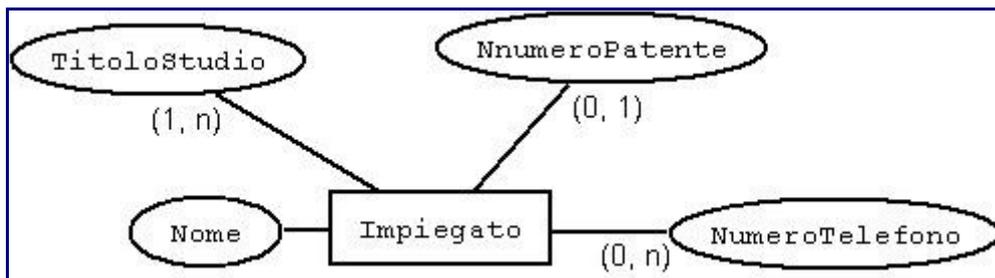
Vengono specificate per ciascuna entità che partecipa a un'associazione e dicono quante volte, in una relazione tra entità, un'occorrenza di una di queste entità può essere legata ad occorrenze delle altre entità coinvolte nell'associazione (indica il minimo e il massimo delle occorrenze).

Cardinalità degli attributi

È possibile definire vincoli di cardinalità anche sugli attributi, con due scopi:

- indicare opzionalità
- indicare attributi multivalore

Se la specifica del vincolo manca, come avviene nella maggioranza dei casi, la cardinalità dell'attributo è (1,1). Consideriamo il seguente esempio:



Poiché sul Nome manca la specifica del vincolo di cardinalità, vuol dire che la cardinalità è (1,1).

(0,1) NumeroPatente, vuol dire che un impiegato può avere una patente ma anche non averla, o meglio un impiegato può avere al più una patente.

(0,n) NumeroTelefono, vuol dire che un impiegato può avere molti numeri di telefono, ma può anche non aver alcun numero di telefono.

(1,n) TitoloStudio, vuol dire che un impiegato può avere molti titoli di studio, ma deve averne almeno uno.

Identificatori delle entità

Costituiscono un sottoinsieme degli attributi di un'entità che identificano in maniera univoca ogni occorrenza della stessa entità. Un esempio può essere costituito dall'attributo CodiceFiscale dell'entità CittadinoItaliano. È infatti noto che ogni occorrenza dell'entità CittadinoItaliano, ossia ogni cittadino residente nel territorio della Repubblica Italiana, può essere inequivocabilmente identificato dal suo codice fiscale. Questo significa che non possono esistere due cittadini italiani aventi lo stesso codice fiscale.

Generalizzazioni

Rappresentano dei legami logici esistenti tra due o più entità. Tra le entità coinvolte si distinguono:

- una ed una sola entità padre
- una o più entità figlie

Le entità figlie costituiscono dei "casi particolari" dell'entità padre. Ogni attributo dell'entità padre è anche attributo delle entità figlie, ma le entità figlie possono avere degli attributi che le differenziano dal padre e dai fratelli. Nell'esempio seguente si evidenzia che

- ogni persona è identificata da un codice fiscale ed è caratterizzata da un cognome, un nome e un'età
- ogni persona si distingue in uomo o donna.
- può essere valutata anche la posizione militare.

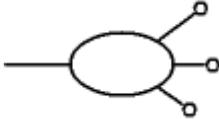
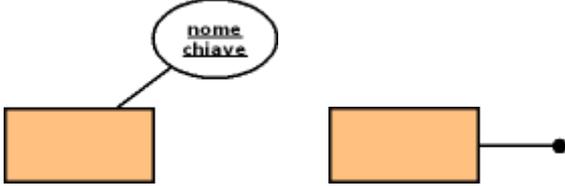
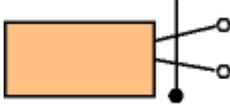
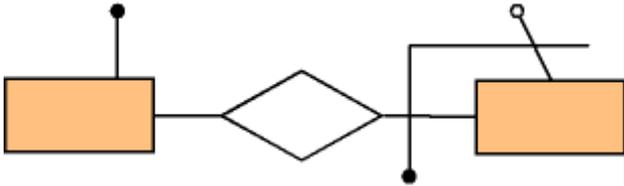
Le generalizzazioni si distinguono in **totali** e **parziali**. Una generalizzazione è totale quando l'unione dei sottoinsiemi dei figli costituisce l'insieme del padre. Ad esempio la generalizzazione presentata in figura è totale poiché tutte le persone sono o uomini o donne, quindi, unendo i sottoinsiemi degli uomini e delle donne si ottiene l'insieme delle persone. Una generalizzazione è parziale quando invece l'unione dei sottoinsiemi dei figli non identifica globalmente l'insieme del padre. Ad esempio un'entità padre MezzoDiLocomozione con le entità figlie Bicicletta ed Automobile è una generalizzazione parziale, in quanto oltre alle biciclette ed alle automobili esistono altri mezzi di locomozione come ciclomotori, treni, navi, etc. L'unione dei sottoinsiemi Bicicletta e Automobile non è quindi sufficiente per identificare l'insieme padre MezziDiLocomozione.

Una generalizzazione può essere inoltre **esclusiva** o **sovrapposta**. Una generalizzazione è esclusiva quando l'intersezione dei sottoinsiemi dei figli è vuota; è invece sovrapposta quando l'intersezione

dei sottoinsiemi dei figli non è vuota. Un'entità padre Lavoratore con le entità figlie Impiegato e Studente identifica una generalizzazione sovrapposta in quanto possono esistere degli impiegati che sono contemporaneamente studenti. In conclusione, una generalizzazione può essere:

- totale esclusiva (t,e)
- totale sovrapposta (t,s)
- parziale esclusiva (p,e)
- parziale sovrapposta (p,s)

2. Progettazione dello schema (o modello) concettuale

Costrutto	Rappresentazione grafica
Entità	
Relazione	
Attributo semplice	
Attributo composto	
Cardinalità di una relazione	
Cardinalità di un attributo	
Identificatore o chiave (interna)	
Chiave composta (interna)	
Chiave composta (con esterna)	
Generalizzazione	

Entità: rappresentano classi di oggetti che hanno proprietà in comune ed un'esistenza autonoma. Un'**istanza** di un'entità è un oggetto della classe rappresentata dall'entità.

Attributo: descrive le proprietà elementari delle entità o delle relazioni. Il **dominio** di un attributo è l'insieme dei valori ammissibili cioè dei valori che esso può assumere.

Relazione: rappresenta il collegamento tra due o più entità. La maggior parte delle relazioni sono **binarie** (che coinvolgono due entità), ma esistono anche relazioni **ternarie** (che associano tre entità) e relazioni **ricorsive** (esempio: impiegato (entità) e collega (relazione) oppure: strada (entità) e incrocia (relazione)).

Cardinalità: è specificata per ogni entità che partecipa ad una relazione e descrive il numero di volte minimo e massimo in cui un'entità può partecipare alla relazione.

Cardinalità di un attributo: può essere specificata per alcuni attributi di un'entità o relazione e descrive il minimo ed il massimo numero di valori di un attributo associato ad un'istanza di una entità (se la cardinalità di un attributo è (1,1) viene omessa; l'attributo può anche essere opzionale, nel qual caso va specificato uno zero nella cardinalità: (0,N)).

Nota: gli attributi con cardinalità diversa da (1,1) vanno usati con grande attenzione...

Identificatore o chiave: deve essere specificato per ogni entità dello schema (o modello) concettuale e descrive i concetti che permettono di identificare senza alcuna ambiguità un'istanza dell'entità. In alcuni casi un identificatore è formato da uno o più attributi dell'entità stessa; a volte invece gli attributi dell'entità non sono sufficienti per riconoscere univocamente l'istanza e quindi altre entità devono essere coinvolte nell'identificazione (questo tipo di identificatore è chiamato **identificatore esterno** o **chiave esterna**).

Generalizzazione: rappresenta un collegamento logico tra un'entità E, nota come entità **padre (o madre)**, e una o più entità E_1, \dots, E_n chiamate anche entità **figlio**: l'entità E è più generale nel senso che comprende come caso particolare le entità E_1, \dots, E_n .

In questa situazione E costituisce una **generalizzazione** di E_1, \dots, E_n mentre E_1, \dots, E_n costituiscono una **specializzazione** dell'entità E.

Ogni istanza di un'entità figlio è anche un'istanza dell'entità padre. Ogni attributo dell'entità padre è anche un attributo dell'entità figlio... (questa proprietà della generalizzazione è chiamata **ereditarietà**).

Una generalizzazione si dice **totale** se ogni istanza dell'entità padre è anche istanza di una delle entità figlio, altrimenti è chiamata **parziale**.

Una generalizzazione si dice **esclusiva** se ogni istanza dell'entità padre è al più un'istanza di una delle entità figlio, altrimenti si dice **sovrapposta**.

Esempi:

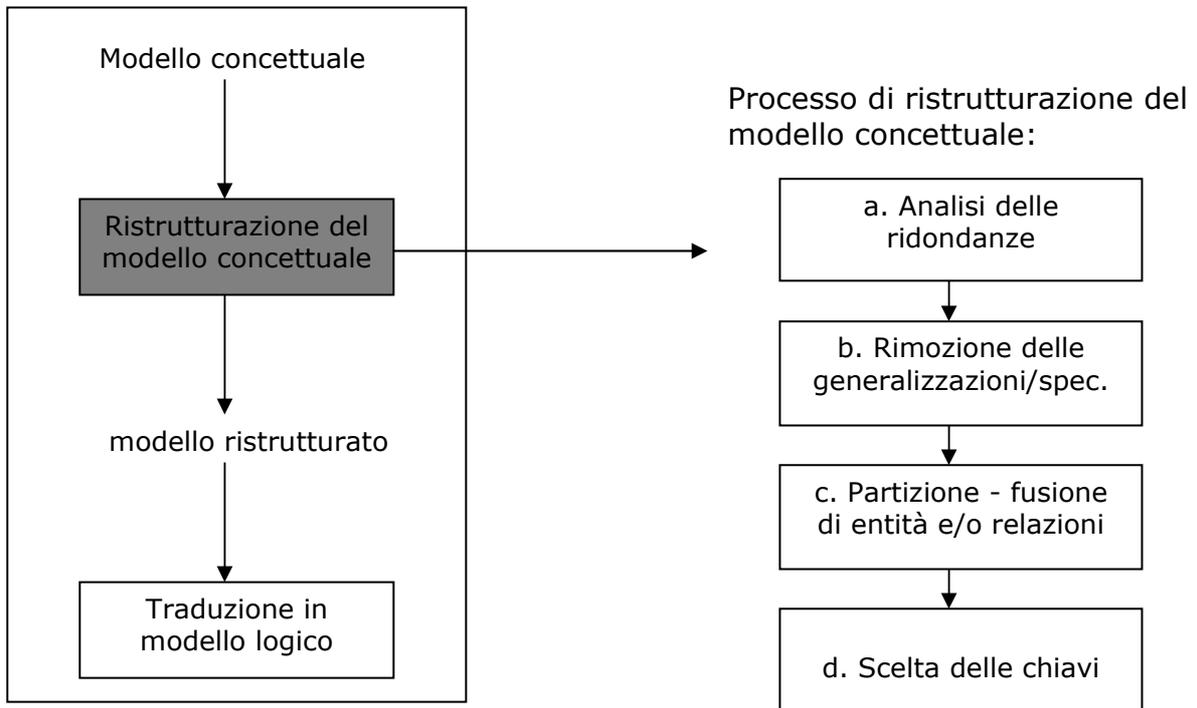
la generalizzazione di persona in uomo e donna è **totale ed esclusiva**;

la generalizzazione di veicolo in automobile e ciclomotore è **parziale ed esclusiva**;

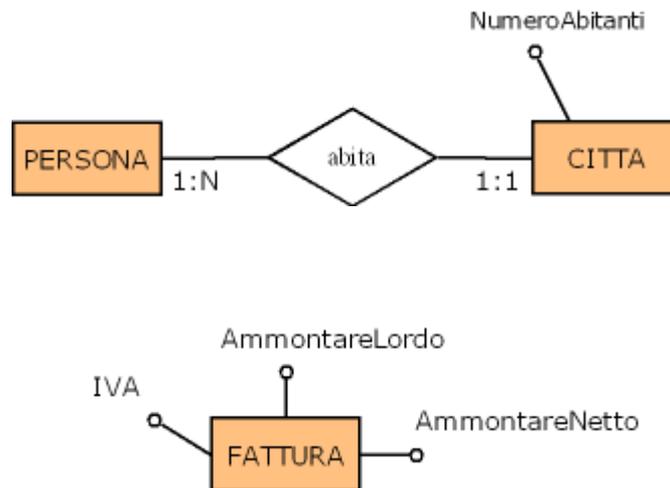
la generalizzazione di persona in studente e impiegato è **parziale e sovrapposta**.

3. Progettazione dello schema (o modello) logico

Processo necessario per giungere allo schema logico:

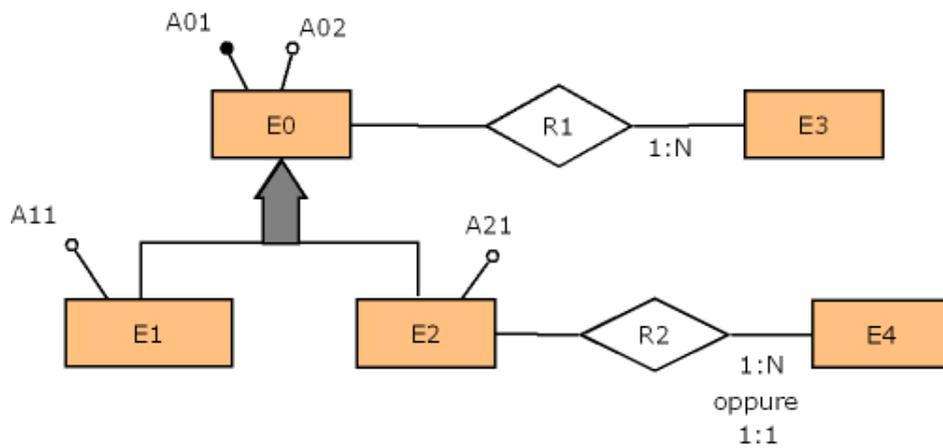


a. Analisi delle ridondanze

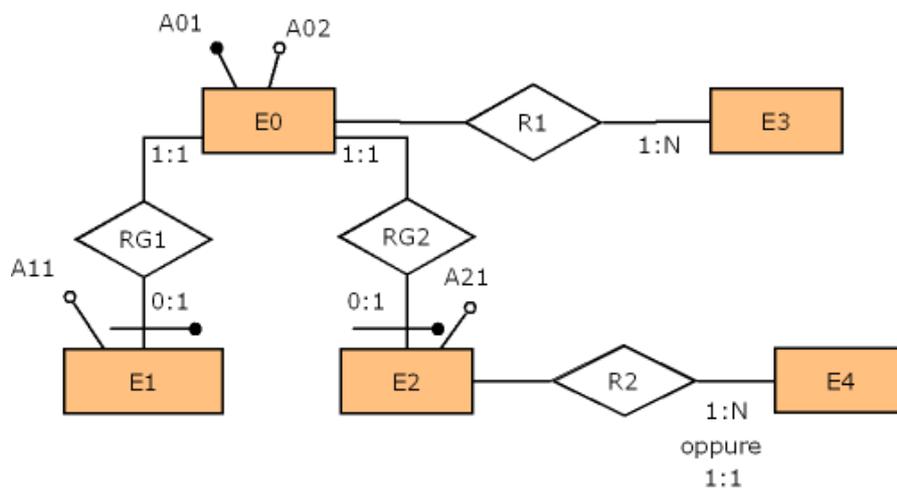


b. Rimozione delle generalizzazioni/specializzazioni

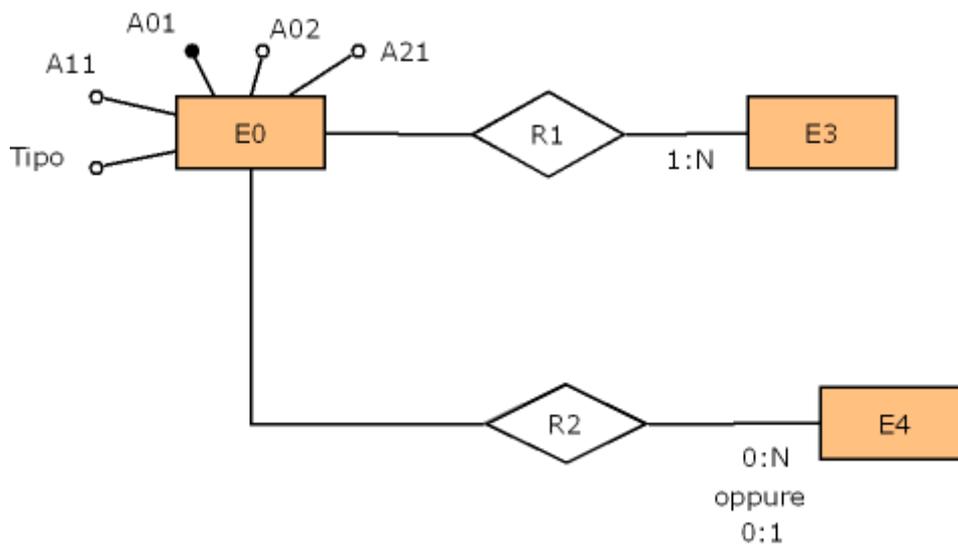
Si parte da un modello E-R di questo tipo



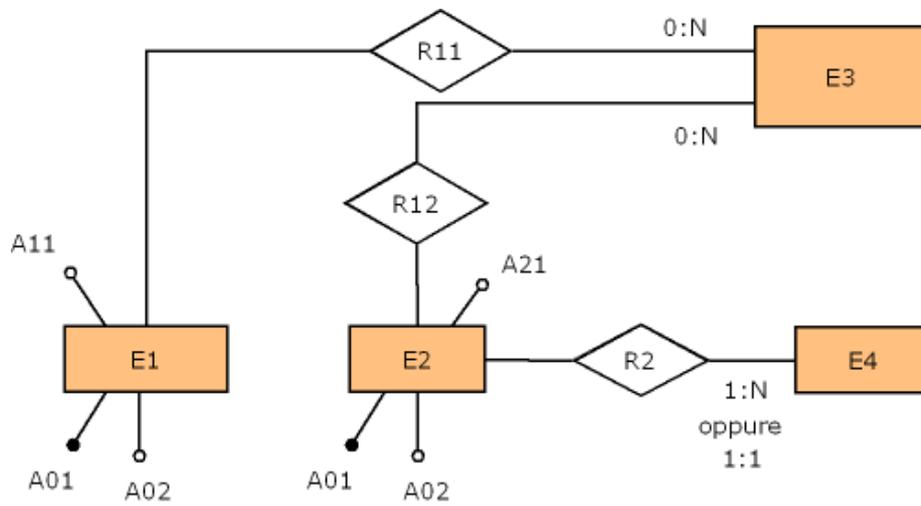
... possibili trasformazioni:



oppure:

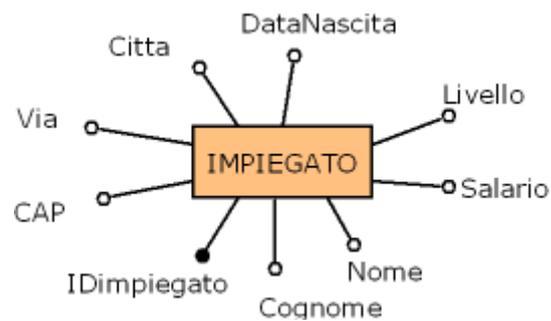


altra possibilità:

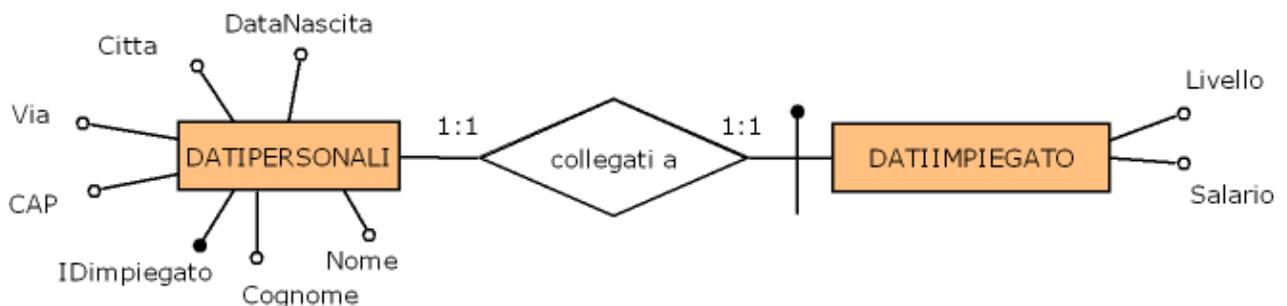


c. Partizione di:
 • entità

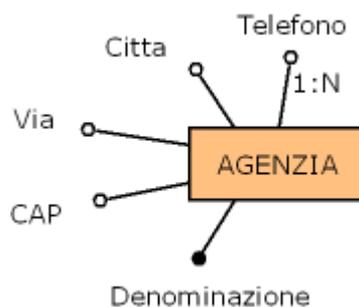
Esempio 1



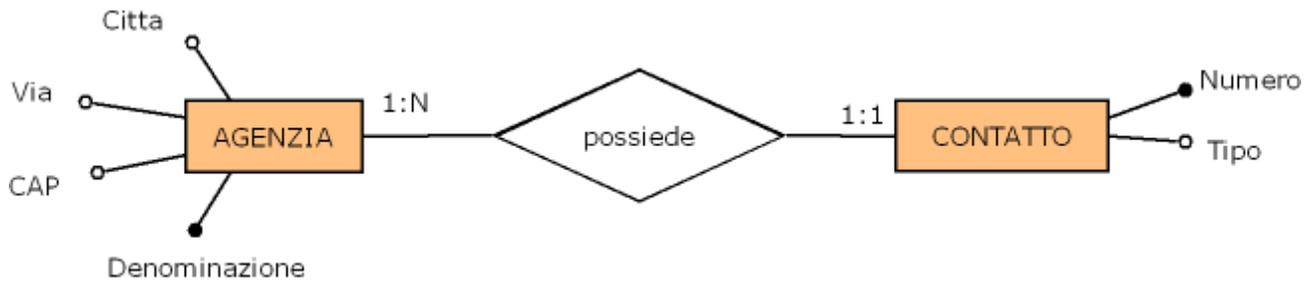
che diventa...



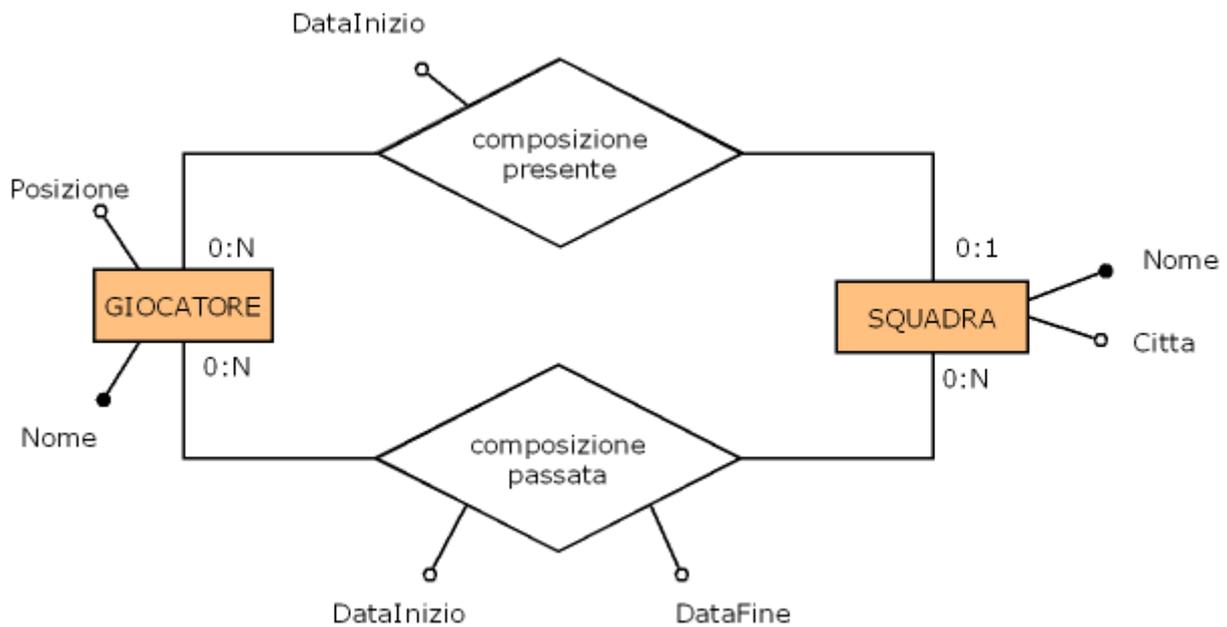
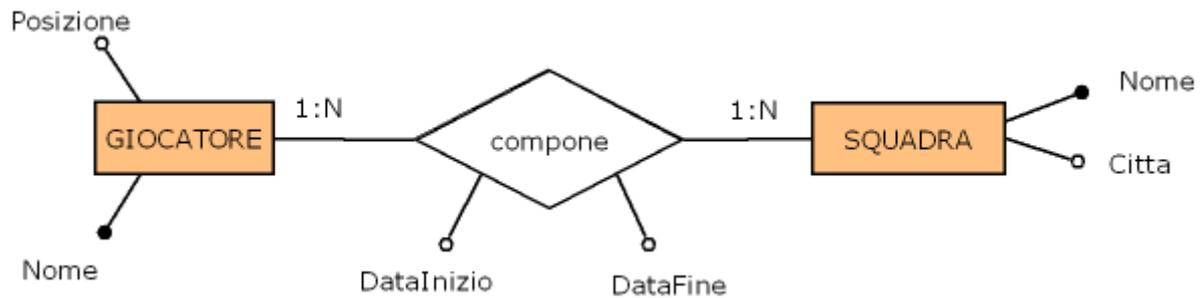
Esempio 2



che diventa...



• **relazioni**



d. Scelta delle chiavi

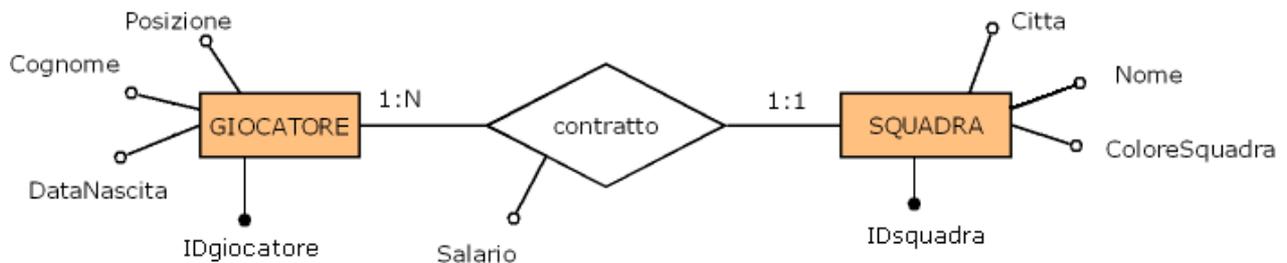
Criteri di decisione:

- gli attributi con possibilità di contenere valori nulli non possono costituire chiavi primarie
- uno o pochi attributi sono preferibili a molti attributi

Se non esiste un candidato che soddisfi i requisiti sopraesposti, è possibile introdurre un ulteriore attributo dell'entità (codice o ID).

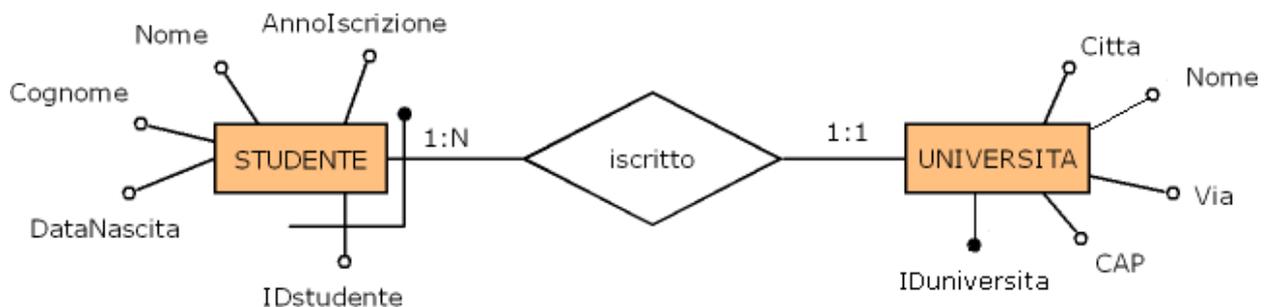
4.Traduzione nel modello logico

Relazione uno a molti



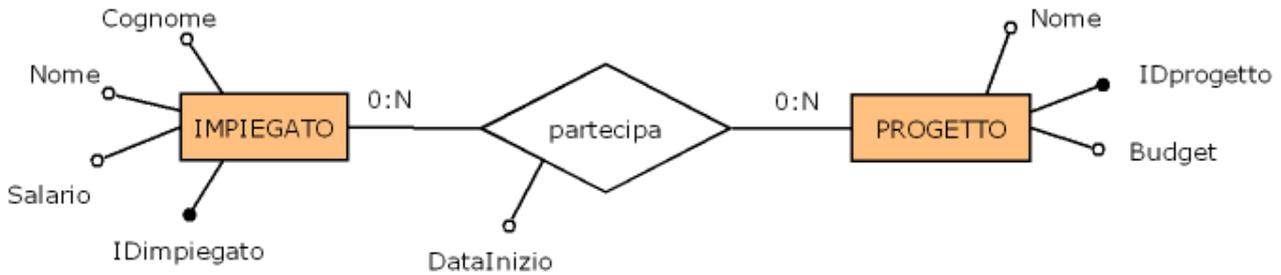
SQUADRA (**IDsquadra**, Nome, Citta, ColoreSquadra)
GIOCATORE (**IDgiocatore**, Cognome, DataNascita, Posizione, CODsquadra, Salario)

Relazione uno a molti con identificatore esterno



UNIVERSITA (**IDuniversita**, Nome, Via, CAP, Citta)
STUDENTE (**IDstudente**, CODuniversita, Cognome, Nome, DataNascita, AnnoIscrizione)

Relazione molti a molti:

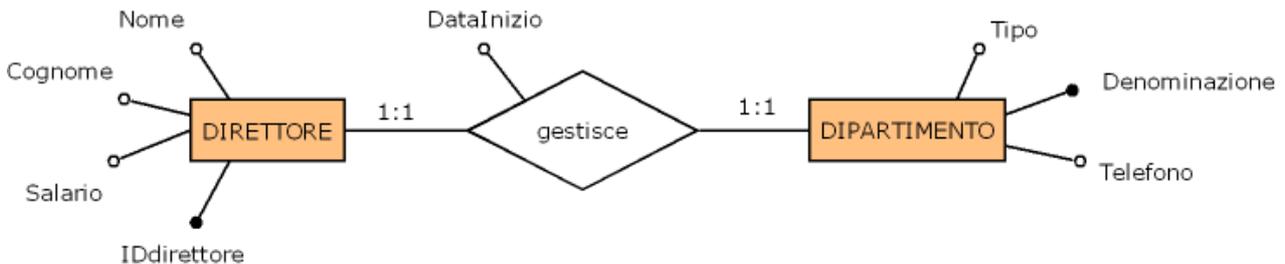


IMPIEGATO (**IDimpiegato**, Cognome, Nome, Salario)

PROGETTO (**IDprogetto**, Nome, Budget)

PARTECITA (**CODimpiegato**, **CODprogetto**, DataInizio)

Relazione uno ad uno (partecipazione obbligatoria per le entità)



DIRETTORE (**IDdirettore**, Nome, Cognome, Salario, DenominazioneDipartimento*, DataInizio)

*** unicità sul campo DenominazioneDipartimento**

DIPARTIMENTO (**Denominazione**, Telefono, Tipo)

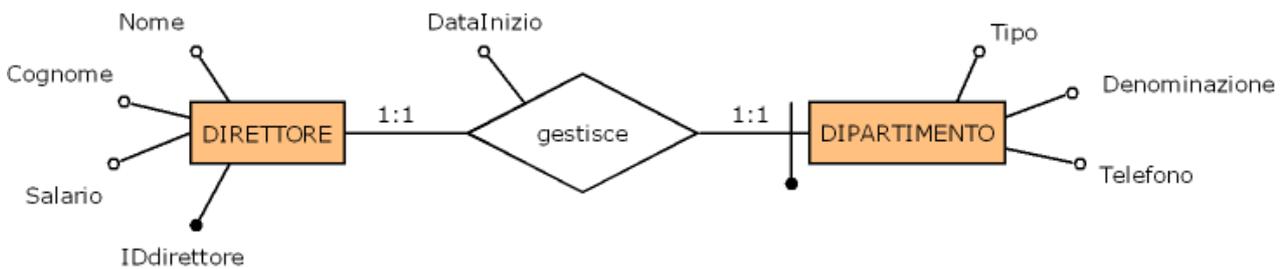
oppure

DIRETTORE (**IDdirettore**, Nome, Cognome, Salario)

DIPARTIMENTO (**Denominazione**, Telefono, Tipo, CODdirettore*, DataInizio)

*** unicità sul campo CODdirettore**

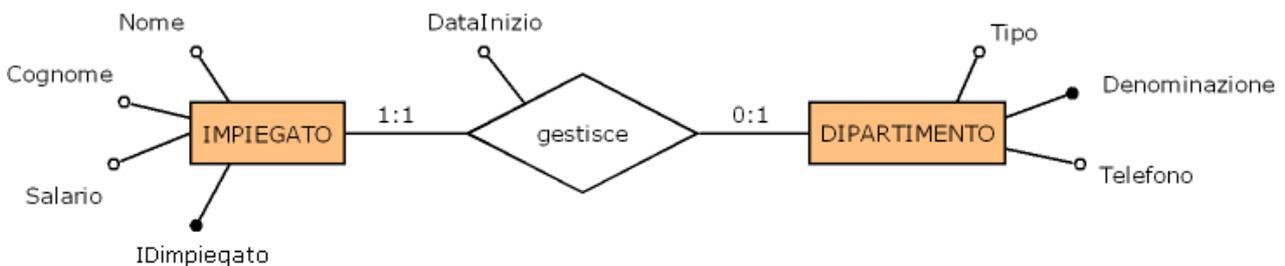
altrimenti viene così trasformato:



DIRETTORE (**IDdirettore**, Nome, Cognome, Salario)

DIPARTIMENTO (**CODdirettore**, Denominazione, Telefono, Tipo, DataInizio)

Relazione uno ad uno (partecipazione opzionale per una entità)

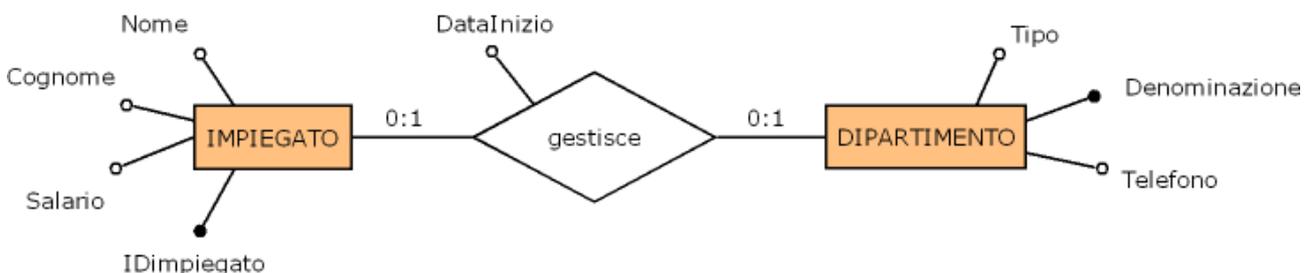


IMPIEGATO (**IDimpiegato**, Nome, Cognome, Salario)

DIPARTIMENTO (**Denominazione**, Telefono, Tipo, CODimpiegato*, DataInizio)

* **unicità sul campo CODimpiegato**

Relazione uno ad uno (partecipazione opzionale per le due entità)



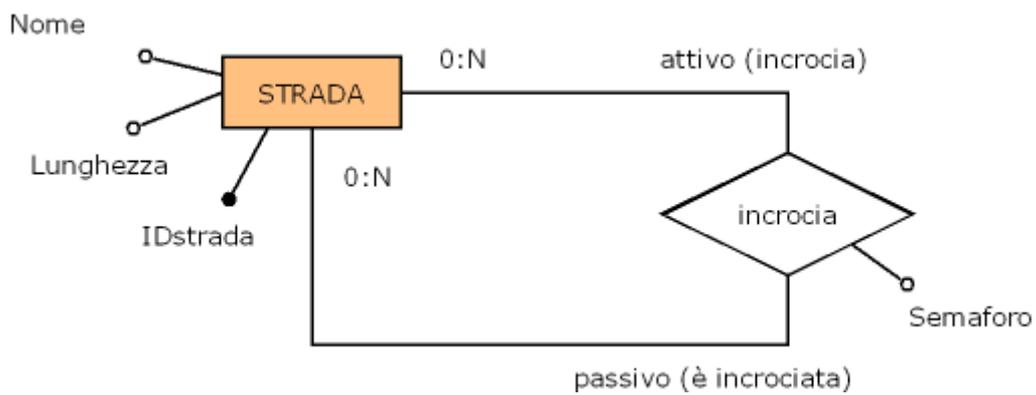
IMPIEGATO (**IDimpiegato**, Nome, Cognome, Salario)

DIPARTIMENTO (**Denominazione**, Telefono, Tipo)

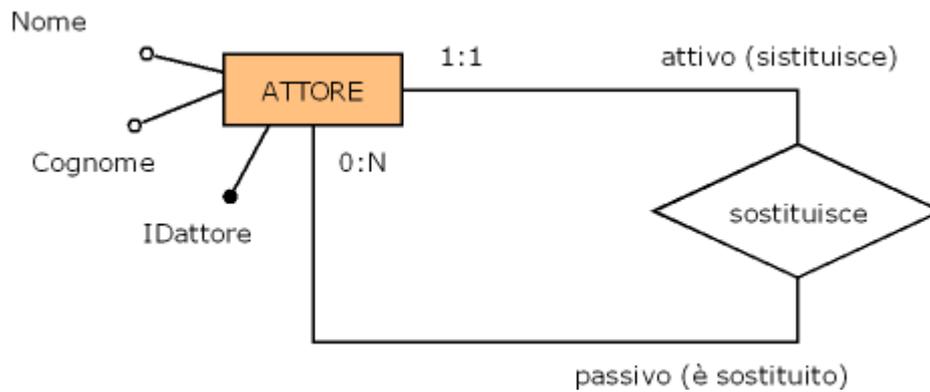
GESTISCE (**DenominazioneDipartimento***, **CODimpiegato***, DataInizio)

* **unicità sia sul campo DenominazioneDipartimento che sul campo CODimpiegato**

Relazione ricorsiva:

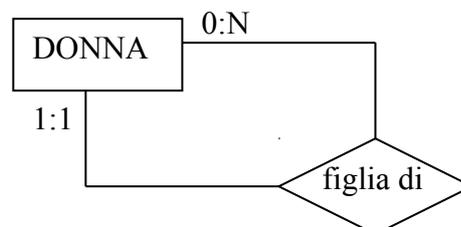


STRADA (IDstrada, Nome, Lunghezza)
INCROCIA (CODstrada1, CODstrada2, Semaforo)

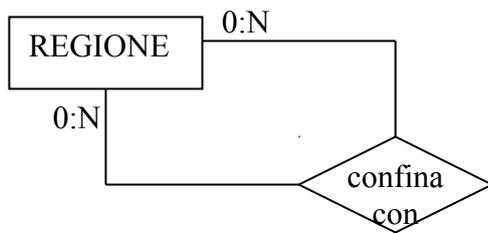


ATTORE (IDattore, Nome, Cognome, CODattoresostituto)

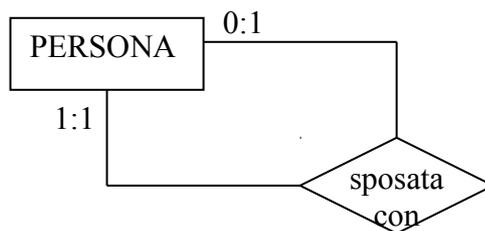
Altri esempi di relazioni ricorsive



DONNA (IDdonna, Nome, Cognome, CODdonnamamma)

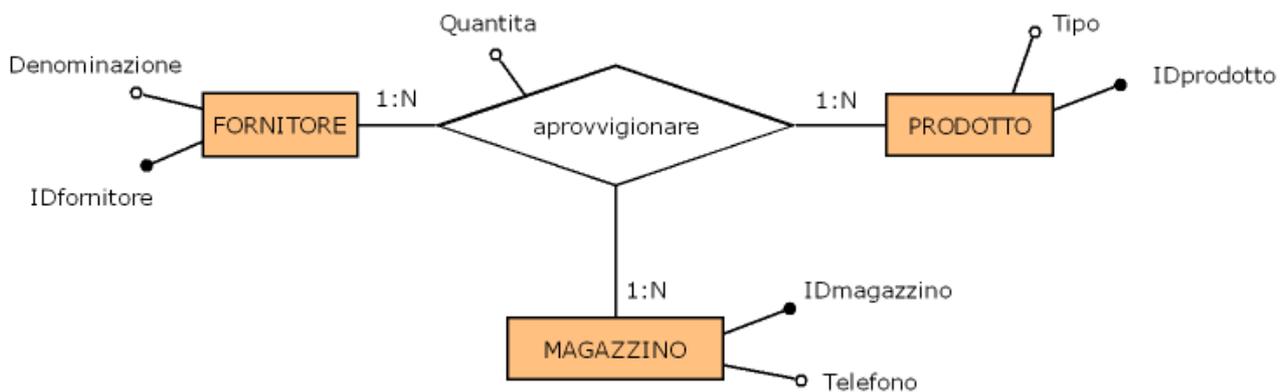


REGIONE (**IDregione**, Nome, Estensione)
 CONFINA (**CODregione1**, **CODregione2**)



PERSONA (**IDpersona**, Nome, Cognome, CODpersonasposata*)
 * **unicità sul campo CODpersonasposata**

Relazione molti a molti ternaria



FORNITORE (**IDfornitore**, Denominazione)
 PRODOTTO (**IDprodotto**, Tipo)
 MAGAZZINO (**IDmagazzino**, Telefono)
 APPROVVIGIONARE(**CODfornitore**, **CODprodotto**, **CODmagazzino**,
 Quantità)

Oppure

APPROVVIGIONARE(**IDapprovvigionare**, CODfornitore, CODprodotto, CODmagazzino, Quantità)

Altro esempio (non tradotto in modello logico)

