

Progettazione logica – Fase di traduzione

1 Regole di traduzione

La fase di traduzione genera, a partire dallo schema ER ristrutturato, un equivalente schema relazionale. Essa si basa sull'applicazione di un'insieme di regole per la traduzione di

- entità,
- associazioni,
- vincoli di integrità,

seguite poi da alcune ottimizzazioni finali.

Le principali regole di traduzione sono:

- le entità vengono tradotte in relazioni;
- le associazioni possono diventare relazioni o chiavi esterne.

2 Traduzione di entità senza identificatori esterni/misti

Quando un'entità E , che non possiede identificatori esterni o misti,¹ viene tradotta in una relazione:

- Il nome della relazione ottenuta è dato dal nome dell'entità.
- La relazione ha gli stessi attributi dell'entità, con gli stessi domini (estratti dalla documentazione dello schema ER), e con opportuni vincoli di obbligatorietà (per gli attributi non opzionali).
- Gli identificatori dell'entità diventano chiavi candidate della relazione. Tra queste, deve essere scelta una chiave primaria. Una volta escluse quelle che contengono attributi opzionali (non ammessi nella chiave primaria), si preferisce tipicamente, per motivi di efficienza, una chiave candidata:
 - formata da pochi attributi;

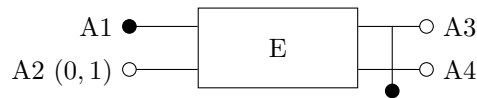
¹In presenza di identificatori esterni o misti, la traduzione dell'entità è legata alla traduzione dell'associazione usata per l'identificazione, e verrà quindi spiegata in seguito.

- utilizzata da molte operazioni (dato che, su di essa, il DBMS creerà un indice, rendendo quindi più efficienti tali operazioni).

Se nessuna delle chiavi candidate soddisfa questi requisiti, si può aggiungere alla relazione un ulteriore attributo, che assume valori speciali (codici) generati appositamente ai fini dell'identificazione.

2.1 Esempio

All'entità



corrisponde la relazione

$$E(A1/D1, A2_o/D2, A3/D3, A4/D4)$$

con:

- domini D_i estratti dalla documentazione generata durante la progettazione concettuale;
- vincoli di obbligatorietà per A1, A3 e A4;
- chiavi candidate A1 e {A3, A4}.

3 Traduzione di associazioni

Ipotesi: per semplicità,

- negli schemi presentati nel seguito si assume che ciascuna entità abbia un solo identificatore, scelto come chiave primaria;
- non vengono indicati i domini degli attributi.

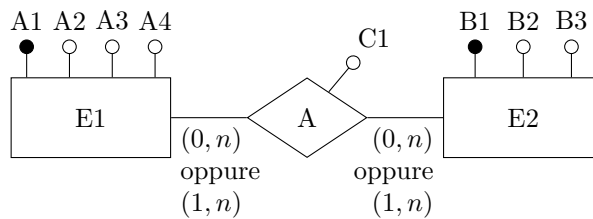
3.1 Associazione binaria/unaria molti a molti

Ogni associazione binaria (o, equivalentemente, unaria) molti a molti corrisponde a una relazione, nella quale:

- la chiave primaria è formata dalla coppia degli identificatori delle due entità collegate (garantendo così che non ci siano legami duplicati tra le stesse istanze, che le associazioni non ammettono), ciascuno dei quali funge anche da chiave esterna;
- gli attributi corrispondenti agli identificatori delle due entità possono essere ride-nominati, e ciò è necessario nel caso di associazioni unarie, altrimenti gli attributi dell'identificatore della singola entità coinvolta sarebbero presenti due volte con gli stessi nomi (invece, si possono usare come nomi, ad esempio, i ruoli dell'associazione);
- vengono aggiunti anche gli eventuali attributi propri dell'associazione.

3.1.1 Esempi

- Associazione binaria molti a molti:

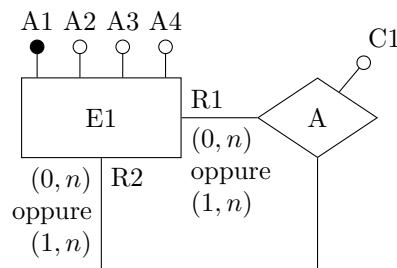


$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$

$E2(\underline{B1}, B2, B3)$

$A(\underline{A1}^{E1}, \underline{B1}^{E2}, C1)$

- Associazione unaria molti a molti:



$$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$$

$$A(\underline{R1}^{E1}, \underline{R2}^{E1}, C1)$$

3.2 Associazione binaria uno a molti

Un'associazione binaria uno a molti può essere tradotta in due modi:

1. mediante l'aggiunta di attributi alle relazioni esistenti;
2. mediante una nuova relazione.

La soluzione 1 consiste nell'aggiungere, alla relazione che corrisponde all'entità dal lato "uno" dell'associazione (quella che partecipa con cardinalità massima 1):

- l'identificatore dell'altra entità associata, come chiave esterna;
- gli eventuali attributi propri dell'associazione.

Se l'entità dal lato uno ha partecipazione obbligatoria, anche gli attributi aggiunti alla sua relazione sono obbligatori, perché il legame esiste per tutte le istanze. Se, invece, tale entità ha partecipazione opzionale ($c_{\min} = 0$), allora sono opzionali anche gli attributi aggiunti alla relazione: qualora il legame esistesse solo per poche istanze, si avrebbero molti valori nulli, che comporterebbero uno spreco di memoria.

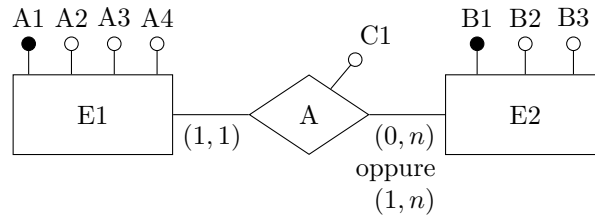
In quest'ultimo caso, per eliminare i valori nulli, si può adottare la soluzione 2, che è simile alla regola di traduzione delle associazioni molti a molti: viene creata una nuova relazione, contenente:

- gli identificatori delle due entità partecipanti, che fanno da chiavi esterne;
- gli attributi propri dell'associazione.

Però, a differenza di quanto avviene per le associazioni molti a molti, in questo caso la chiave primaria della nuova relazione è costituita solo dall'identificatore dell'entità dal lato uno. Infatti, siccome ogni istanza di tale entità partecipa al massimo una volta all'associazione, il suo identificatore è sufficiente a identificare anche l'istanza corrispondente dell'associazione. Di conseguenza, includere nella chiave entrambi gli identificatori sarebbe un errore, poiché la renderebbe non più minimale.

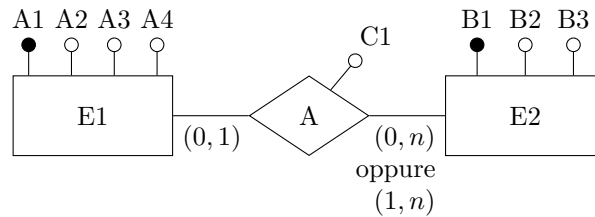
3.2.1 Esempi

- Partecipazione obbligatoria dell'entità dal lato uno:



$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, B1^{E2}, C1)$
 $E2(\underline{B1}, B2, B3)$

- Partecipazione opzionale dell'entità dal lato uno:



$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, B1_o^{E2}, C1_o)$
 $E2(\underline{B1}, B2, B3)$

oppure (per eliminare i valori nulli)

$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$
 $E2(\underline{B1}, B2, B3)$
 $A(\underline{A1}^{E1}, B1^{E2}, C1)$

3.3 Associazione binaria uno a uno

Un'associazione binaria uno a uno può essere tradotta in modi diversi (simili a quelli adottati per le associazioni uno a molti), a seconda delle cardinalità minime.

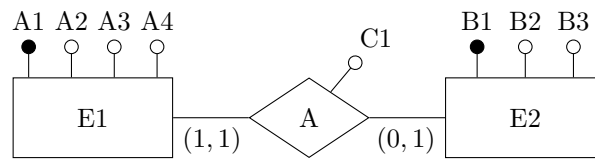
- Se solo una delle due entità ha partecipazione obbligatoria, si aggiungono alla sua relazione l'identificatore dell'altra entità (chiave esterna) e gli attributi propri dell'associazione. Scegliendo l'entità con partecipazione obbligatoria, si evitano infatti i valori nulli per gli attributi aggiunti.
- Se, invece, entrambe le entità hanno partecipazione obbligatoria, l'associazione può essere tradotta, indifferentemente, mediante l'aggiunta di attributi a una qualsiasi delle due entità (ma, in base alle operazioni da effettuare, potrebbe essere più comodo aggiungerli a una piuttosto che all'altra).

- Infine, se entrambe le entità hanno partecipazione opzionale, l'aggiunta di attributi, che devono per forza essere opzionali, introduce inevitabilmente dei valori nulli; quindi, anche in questo caso, è indifferente aggiungerli all'una o all'altra entità.

In alternativa, per eliminare i valori nulli, l'associazione può essere tradotta in una nuova relazione, contenente, come al solito, gli identificatori delle due entità e gli attributi propri dell'associazione. La sua chiave primaria può essere, indifferente-mente, l'identificatore di una qualsiasi delle due entità (salvo preferenze dettate dal carico di lavoro).

3.3.1 Esempi

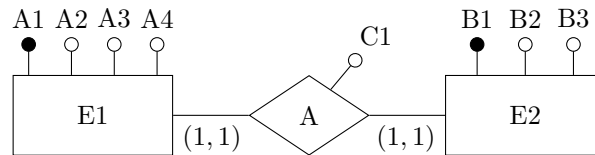
- Partecipazione obbligatoria di una sola entità:



$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, B1^{E2}, C1)$

$E2(\underline{B1}, B2, B3)$

- Partecipazione obbligatoria di entrambe le entità:



$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, B1^{E2}, C1)$

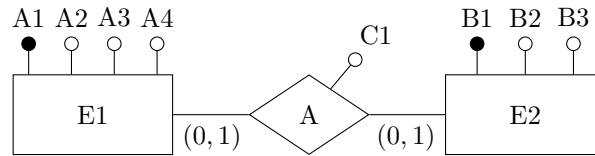
$E2(\underline{B1}, B2, B3)$

oppure

$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$

$E2(\underline{B1}, B2, B3, A1^{E1}, C1)$

- Partecipazione opzionale di entrambe le entità:



$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, B1_o^{E2}, C1_o)$
 $E2(\underline{B1}, B2, B3)$

oppure

$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$
 $E2(\underline{B1}, B2, B3, A1_o^{E1}, C1_o)$

oppure (per eliminare i valori nulli)

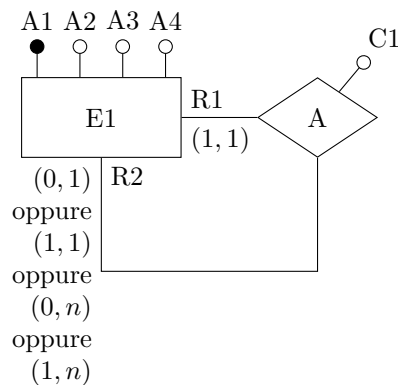
$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$
 $E2(\underline{B1}, B2, B3)$
 $A(\underline{A1}^{E1}, B1_o^{E2}, C1)$ oppure $A(A1_o^{E1}, \underline{B1}^{E2}, C1)$

3.4 Associazioni unarie uno a uno o uno a molti

Così come le associazioni unarie molti a molti, anche quelle uno a uno o uno a molti si traducono in modo analogo a quelle binarie, considerando, al posto delle due entità associate, i due ruoli con cui partecipa la singola entità.

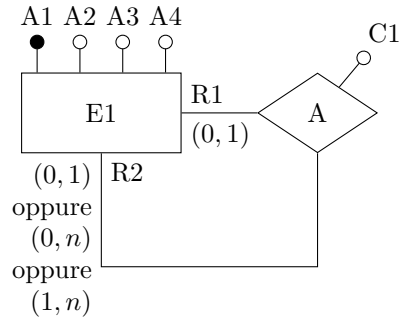
3.4.1 Esempi

- Partecipazione obbligatoria del ruolo dal lato uno:



$$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, R2^{E1}, C1)$$

- Partecipazione opzionale del ruolo dal lato uno:



$$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, R2_o^{E1}, C1_o)$$

oppure (per eliminare i valori nulli)

$$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$$

$$A(\underline{R1}^{E1}, R2^{E1}, C1)$$

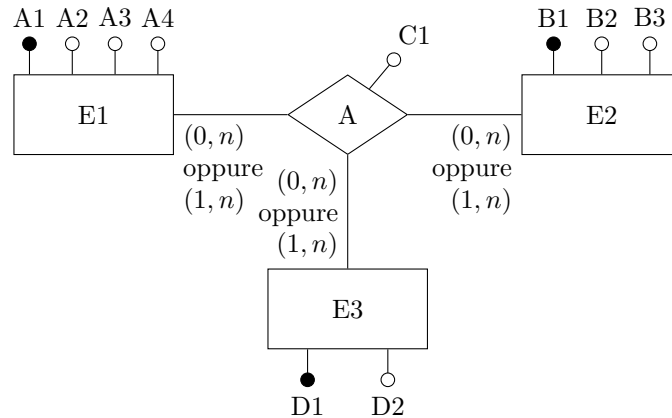
3.5 Associazioni n -arie

Anche le associazioni n -arie vengono tradotte in modo analogo alle associazioni binarie, con la differenza che sono necessarie più chiavi esterne, dato il maggior numero di entità coinvolte.

Comunque, le associazioni n -arie sono spesso molti a molti, quindi la soluzione più frequente per la traduzione è la creazione di una nuova relazione.

3.5.1 Esempio

Associazione n -aria molti a molti:



$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4)$
 $E2(\underline{B1}, B2, B3)$
 $E3(\underline{D1}, D2)$
 $A(\underline{A1}^{E1}, \underline{B1}^{E2}, \underline{D1}^{E3}, C1)$

4 Traduzione di entità con identificatori esterni/misti

Sia E_1 un'entità debole, cioè con un identificatore esterno (o misto), costituito da un'associazione A con un'altra entità E_2 (e da alcuni attributi di E_1 , se è misto).

Quando E_1 viene tradotta in una relazione, si aggiunge a quest'ultima l'identificatore di E_2 , che funge da chiave esterna e, al tempo stesso, diventa parte della chiave primaria di E_1 (insieme agli eventuali attributi dell'identificatore di E_1 , se esso è misto). Inoltre, vengono aggiunti a E_1 anche gli attributi propri di A (i quali non diventano, però, parte della chiave primaria). Così, oltre a definire la chiave primaria per la relazione di E_1 , viene anche già tradotta l'associazione A , applicando, in pratica, la regola per le associazioni uno a uno con partecipazione obbligatoria di almeno un'entità:² questo è, infatti, l'unico tipo di associazione che può formare un identificatore esterno/misto.

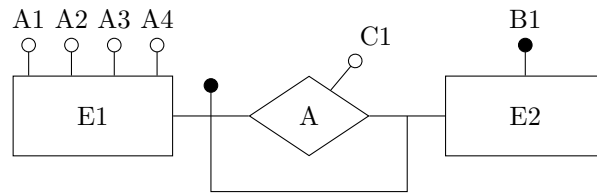
Mediante questa regola, le associazioni usate per l'identificazione di entità deboli vengono tradotte già in fase di traduzione delle entità, e quindi, in seguito, non è più necessario considerarle.

Nel caso di entità deboli "a catena", cioè un'entità debole identificata da un'altra entità debole, e così via, fino ad arrivare a un'entità forte, la procedura di traduzione viene applicata a partire dall'entità forte.

²Osservazione: A differenza dell'applicazione "normale" di tale regola, se anche E_2 partecipasse ad A con cardinalità $(1,1)$, la chiave esterna dovrebbe comunque essere inserita per forza nella relazione di E_1 , altrimenti quest'ultima non avrebbe una chiave primaria.

4.1 Esempi

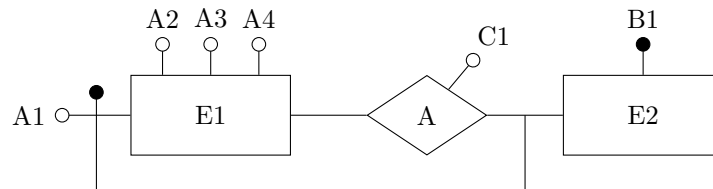
- Identificatore esterno:



$E1(A1, A2, A3, A4, \underline{B1}^{E2}, C1)$

$E2(\underline{B1})$

- Identificatore misto:



$E1(\underline{A1}, A2, A3, A4, \underline{B1}^{E2}, C1)$

$E2(\underline{B1})$