

30. Le query nidificate


database

le query nidificate

Fino ad ora abbiamo visto interrogazioni in cui l'argomento della clausola **WHERE** si basa su condizioni composte (tramite gli operatori logici **AND**, **OR** e **NOT**) da semplici espressioni booleane, in cui ognuna di esse rappresenta sostanzialmente un confronto tra due valori: il nome di un attributo (come primo membro del confronto) ed un valore costante o il nome di un'altro attributo (come secondo membro).

Ad es. la query seguente estrae i dipendenti che lavorano in dipartimenti di Catanzaro:

```
SELECT P.Matricola, P.Cognome, P.Nome  
FROM Personale AS P, Dipartimenti AS D  
WHERE P.CodDip = D.CodDip  
        AND D.Citta = 'Catanzaro';
```



Il secondo membro, nella prima espressione è ancora il nome di un attributo (e realizza la condizione di join tra le tabelle), nella seconda è un valore costante.

In entrambe le due espressioni booleane che costituiscono la clausola **WHERE**, il primo membro del confronto è il nome di un attributo.

le query nidificate

SQL comunque ammette pure l'uso di confronti nei quali il nome dell'attributo al primo membro viene confrontato con il risultato di un'altra interrogazione SQL (indicata come *subquery* o *query interna*), quest'ultima definita direttamente come secondo membro del confronto della clausola **WHERE**.

La query precedente potrebbe dunque essere riscritta come segue:

```
SELECT Matricola, Cognome, Nome
FROM Personale
WHERE CodDip IN (SELECT CodDip
FROM Dipartimenti
WHERE Citta = 'Catanzaro');
```

Il secondo membro nell'espressione adesso risulta essere una subquery e restituisce i codici dei dipartimenti ubicati nella città di Catanzaro.

NB: non è più presente la condizione di join.

le query nidificate

Si parla di **chiusura del linguaggio SQL** per indicare la possibilità di usare il risultato di una query (*subquery*) come argomento della clausola **WHERE** realizzando di fatto delle **query nidificate**; naturalmente una query interna può fare uso a sua volta di altre subquery e il risultato lo si ottiene risolvendo le query a partire dal blocco più interno.

Comunque, quando si confronta un attributo con il risultato di una query, sorge un problema di disomogeneità dei termini del confronto. Infatti, da una parte abbiamo i valori dell'attributo per una particolare riga, mentre dall'altra abbiamo il risultato dell'esecuzione di una query SQL (in generale un insieme di valori).

La soluzione offerta da SQL consiste nell'utilizzo di alcune parole chiave **IN** e **NOT IN**, ed in particolare **ALL**, **ANY**, che consentono di sfruttare i normali operatori di confronto relazionale (=, <, >, <>, >=, <=).

le query nidificate

Nell'esempio presentato, possiamo notare che ci sono due dipartimenti ubicati nella città di Catanzaro ($D1 = Amministrazione$ e $D4 = Logistica$) nei quali lavorano tre dipendenti (*Mario Rossi, Carlo Bianchi e Matteo Tedesco*).

Ci aspettiamo che la richiesta dei dipendenti che lavorano in dipartimenti di Catanzaro ci dia come risultato questi tre dipendenti.

+ Opzioni									
← T →									
▼ Matricola ▲ 1									
		CodDip	Cognome	Nome	DataNasc	Qualifica			
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	AB001	D1	Rossi	Mario
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	AB002	D1	Bianchi	Carlo
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	CD001	D2	Verdi	Giovanni
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	CD002	D2	Verdi	Franco
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	CD003	D2	Rossi	Carlo
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	EF001	D3	Verdi	Giovanni
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	EF002	D3	Rosati	Paola
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	EF003	D3	Franco	Marco
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	GH001	D4	Tedesco	Matteo
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	LM001	D2	Ponsi	Gianni
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	LM002	D3	Vacchi	Marco

+ Opzioni									
← T →									
▼ CodDip									
			Nome	Indirizzo	Città				
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	D1	Amministrazione	Via Roma, 34	Catanzaro
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	D2	Ricerca	Via Napoli, 53	Cosenza
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	D3	Produzione	Via Palermo, 22	Reggio Calabria
<input type="checkbox"/>	Modifica	<input type="checkbox"/>	Copia	<input type="checkbox"/>	Elimina	D4	Logistica	Via Crotone, 12	Catanzaro

le query nidificate

Analizziamo la query nidificata vista prima:

```
SELECT Matricola, Cognome, Nome
FROM Personale
WHERE CodDip IN (SELECT CodDip
                  FROM Dipartimenti
                  WHERE Citta = 'Catanzaro');
```

NB: Naturalmente è necessario indicare un solo campo nella clausola **SELECT** della subquery.

+ Opzioni

← T →

CodDip

☐

Modifica

Copia

Elimina
D1

☐

Modifica

Copia

Elimina
D4

La query esterna seleziona dalla tabella *Personale*, le sole righe in cui il codice del dipartimento sia **incluso** tra i codici contenuti nella tabella restituita dalla subquery.

In pratica confronta il campo *CodDip* di ogni riga con D4 e D1, selezionando solo le righe che presentano tali valori.

La subquery (interna) restituisce come risultato una tabella con i soli codici dei dipartimenti ubicati nella città di Catanzaro (D1 e D4).

+ Opzioni

					Matricola	Cognome	Nome
<input type="checkbox"/>		Modifica		Copia		Elimina	AB001 Rossi Mario
<input type="checkbox"/>		Modifica		Copia		Elimina	AB002 Bianchi Carlo
<input type="checkbox"/>		Modifica		Copia		Elimina	GH001 Tedesco Matteo

le query nidificate

L'operatore **IN** può operare non solo su singoli campi, ma anche su liste di essi. Nella query che segue si è utilizzata tale possibilità per selezionare i dati degli impiegati che hanno lo stesso codice dipartimento e la stessa qualifica di tutti coloro che hanno uno stipendio maggiore di 30000 €.

```
SELECT *  
FROM Personale  
WHERE (CodDip, Qualifica) IN  
      (SELECT CodDip, Qualifica  
       FROM Personale  
       WHERE Stipendio>30000);
```

La query esterna realizza una selezione sempre sulla tabella *Personale* per selezionare tutti i dati dei dipendenti in cui codice del dipartimento e qualifica sono tra quelli restituiti dalla query interna.

Naturalmente, se la clausola **WHERE** presenta due campi (che necessariamente vanno messi tra parentesi tonde) il **SELECT** della subquery presenta due campi.

NB: In *Microsoft Access* questa query non funziona, in quanto la query interna non ammette più di un campo nella clausola **SELECT**.

Viene prima eseguita la query interna per realizzare una tabella che fornisce l'insieme dei dipendenti (codice del dipartimento di appartenenza e qualifica) con stipendio superiore ai 3000.00 €.

il comando select e l'algebra relazionale

Mentre per estrarre le persone che non hanno omonimi:

```
SELECT *  
FROM Personale P1  
WHERE (Nome, Cognome) NOT IN (SELECT Nome, Cognome  
                                FROM Personale P2  
                                WHERE P1.Matricola <> P2.Matricola)
```

Matricola	CodDip	Cognome	Nome	DataNasc	Qualifica	Stipendio	Ufficio	Citta
AB001	D1	Rossi	Mario	1989-02-01	Tecnico	25000.00	10	Catanzaro
AB002	D1	Bianchi	Carlo	1992-12-12	Programmatore	32400.00	20	Cosenza
CD001	D2	Verdi	Giovanni	2000-11-07	Analista	28000.00	20	Reggio Calabria
CD002	D2	Verdi	Franco	1996-09-02	Tecnico	26000.00	16	Catanzaro
CD003	D2	Rossi	Carlo	2001-04-01	Impiegato	22000.00	14	Cosenza
EF001	D3	Verdi	Giovanni	1982-10-05	Impiegato	23000.00	7	Reggio Calabria
EF002	D3	Rosati	Paola	1995-08-13	Impiegato	24000.00	75	Crotone
EF003	D3	Franco	Marco	1999-07-03	Programmatore	30000.00	20	Catanzaro
GH001	D4	Tedesco	Matteo	2001-06-13	Programmatore	32000.00	12	Cosenza
LM001	D2	Ponsi	Gianni	2002-04-09	Analista	38000.00	7	Cosenza
LM002	D3	Vacchi	Marco	1996-04-03	Programmatore	35000.00	16	Cosenza

le query nidificate

Un'interpretazione molto semplice delle interrogazioni nidificate consiste nell'assumere che la query interna (nidificata) sia eseguita prima che vengano analizzate le righe dell'interrogazione esterna.

Si può ipotizzare in questo modo che il risultato dell'interrogazione nidificata venga salvato in una tabella temporanea ed il controllo sulle righe dell'interrogazione esterna possa essere fatto accedendo direttamente al risultato temporaneo.

le query nidificate

Proviamo ora un altro esempio: sia data un'azienda divisa in dipartimenti aventi ognuno un certo numero di dipendenti; ad ogni dipartimento è affidata la realizzazione di determinati prodotti ottenuti assemblando alcuni componenti forniti dall'esterno:

- un **dipartimento** è descritto dal codice (*id_dip*), dal suo nome (*nome_dipartimento*), dalla località in cui si trova (*localita*) e dalla provincia (*provincia*);
- un **impiegato** è descritto da un numero di matricola (*matricola*), dal cognome e nome (*nominativo*), dalla data di nascita (*data_nascita*), da una categoria lavorativa (*qualifica*) e dallo stipendio percepito (*stipendio*);

le query nidificate

Proviamo ora un altro esempio: sia data un'azienda divisa in dipartimenti aventi ognuno un certo numero di dipendenti; ad ogni dipartimento è affidata la realizzazione di determinati prodotti ottenuti assemblando alcuni componenti forniti dall'esterno:

- un **prodotto** è descritto da un codice (*id_prod*), un nome (*nome_prodotto*) e dal suo prezzo di vendita (*prezzo*);
- un **componente** è descritto da un codice (*id_comp*), un nome (*nome_componente*), dal suo costo unitario (*costo_unitario*) e dal nome del suo fornitore (*fornitore*).

le query nidificate

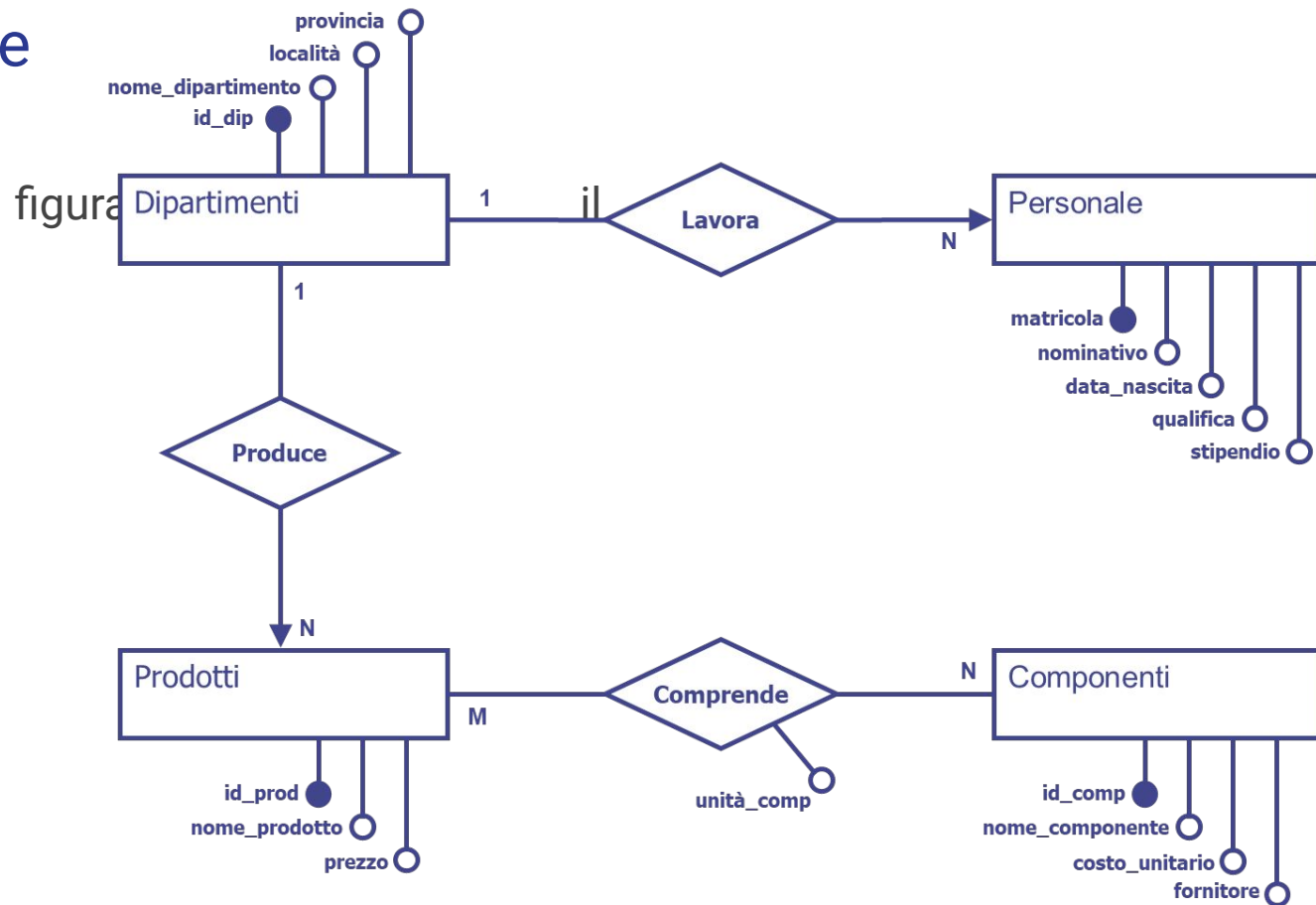
Tra queste entità si osservano le seguenti associazioni:

- Dipartimenti : Personale (1:N);
- Dipartimento : Prodotti (1:N);
- Prodotti : Componenti (M:N).

Inoltre si è interessati ad osservare il numero di unità di un certo componente che sono impiegate per la realizzazione di un particolare prodotto.

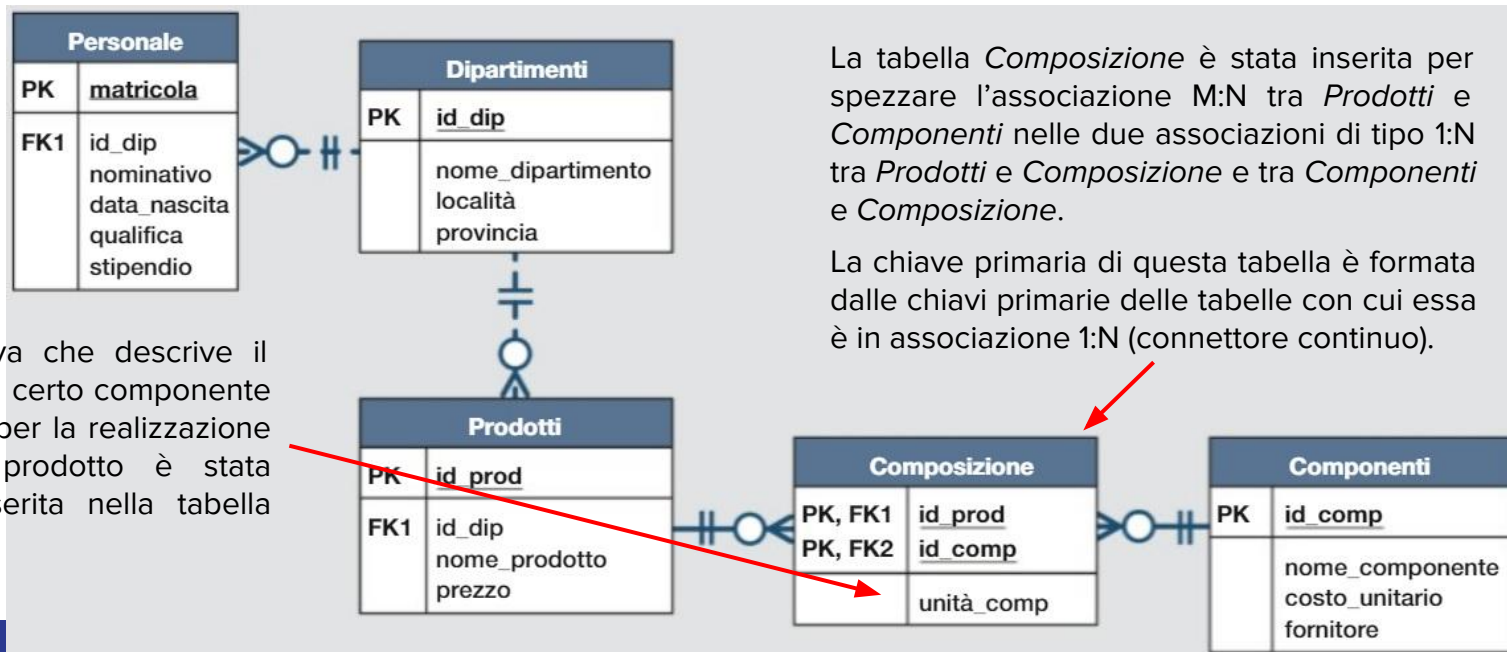
le query nidificate

In
E/R corrispondente:



le query nidificate

Mentre il diagramma delle tabelle del database è descritto nella figura seguente:



L'informazione relativa che descrive il numero di unità di un certo componente che sono impiegate per la realizzazione di un particolare prodotto è stata necessariamente inserita nella tabella *Composizione*

La tabella *Composizione* è stata inserita per spezzare l'associazione M:N tra *Prodotti* e *Componenti* nelle due associazioni di tipo 1:N tra *Prodotti* e *Composizione* e tra *Componenti* e *Composizione*.

La chiave primaria di questa tabella è formata dalle chiavi primarie delle tabelle con cui essa è in associazione 1:N (connettore continuo).

le query nidificate

Quello che segue è uno schema di database che rappresenta la situazione appena descritta:

Dipartimenti (id_dip, nome_dipartimento, localita, provincia);

Personale (matricola, id_dip, nominativo, data_nascita, qualifica, stipendio);

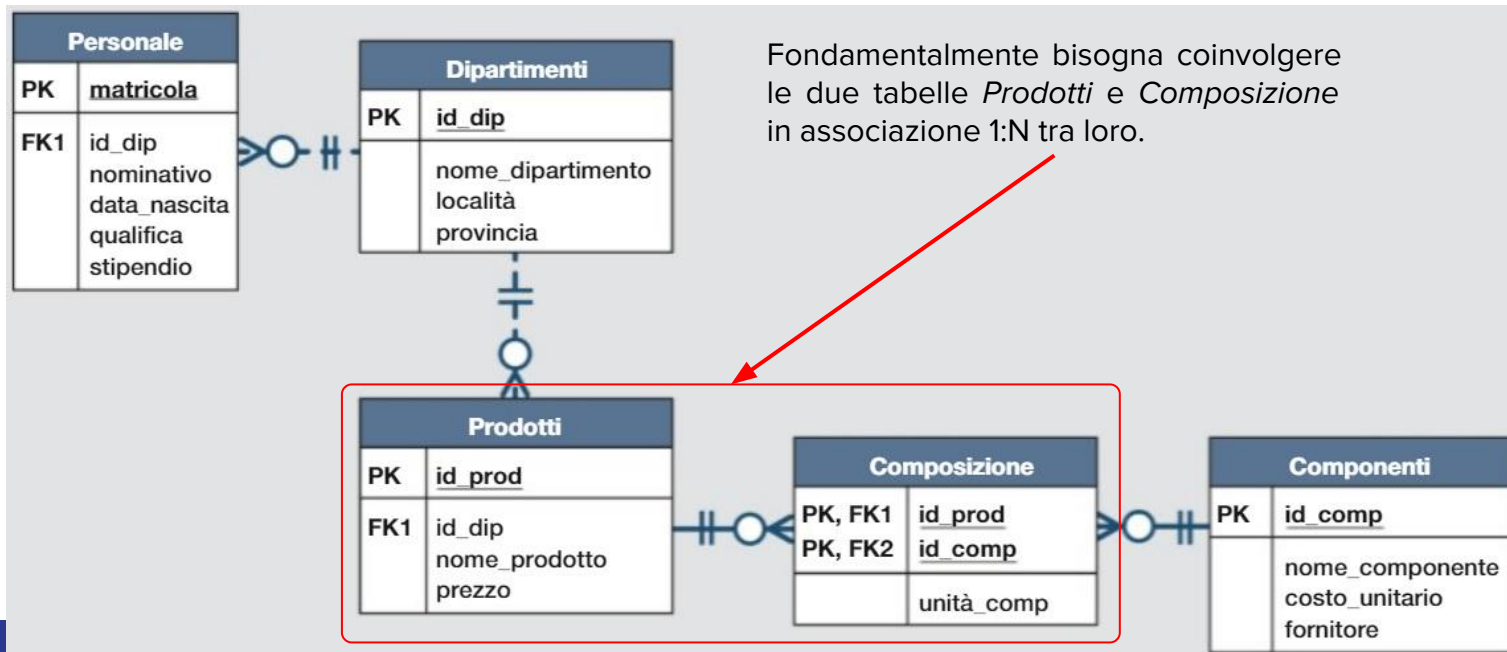
Prodotti (id_prod, id_dip, nome_prodotto, prezzo);

Componenti (id_comp, nome_componente, costo_unitario, fornitore);

Composizione (id_prod, id_comp, unita_comp).

le query nidificate

Supponiamo di essere interessati ad ottenere un elenco con il nome di quei prodotti che utilizzano 3 unità del componente C005.



le query nidificate

+ Opzioni

←T→		id_prod	id_dip	nome_prodotto	prezzo
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB001	D1	Prodotto1	1.00
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB002	D1	Prodotto2	1.50
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB003	D1	Prodotto3	5.00
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB004	D2	Prodotto4	2.00
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB005	D2	Prodotto5	3.00
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB006	D3	Prodotto6	3.50

Tali codici corrispondono ai prodotti
'Prodotto01' e Prodotto04'.

+ Opzioni

←T→		id_prod	id_comp	unita_comp
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB001	C001	2
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB001	C002	3
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB001	C005	3
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB002	C005	4
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB003	C003	2
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB003	C004	2
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB004	C003	1
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB004	C004	3
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB004	C005	3
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB005	C003	2
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB005	C004	2
<input type="checkbox"/> Modifica <input type="checkbox"/> Copia <input type="checkbox"/> Elimina		AB006	C004	3

Analizzando la tabella *Composizione*, ci rendiamo conto
che solamente i prodotti con *id_prod* 'AB001' e 'AB004'
presentano 3 unità del componente 'C005'

le query nidificate

Naturalmente, bisogna realizzare un'operazione di *join* tra la tabella *Prodotti* e la tabella *Composizione* in funzione dell'associazione della chiave primaria/esterna *id_prod*; sulle righe fornite dall'operazione di *join* applichiamo poi il criterio di selezione:

```
SELECT nome_prodotto
FROM Prodotti, Composizione
WHERE unita_comp = 3 AND id_comp = 'C005'
      AND Prodotti.id_prod = Composizione.id_prod;
```

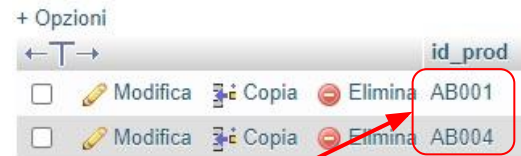
← Criterio di selezione delle righe: 3 unità del componente C005.

← Condizione di join basata sui valori comuni del campo *id_prod* delle due tabelle *Prodotti* e *Composizione*.

le query nidificate

Invece di eseguire il join tra le tabelle *Prodotti* e *Composizione*, ragioniamo in termini diversi; eseguiamo prima una query che fornisce l'insieme dei codici dei prodotti che utilizzano 3 unità del componente C005:

```
SELECT id_prod
FROM Composizione
WHERE unita_comp = 3 AND id_comp = 'C005';
```



+ Opzioni				id_prod
← T →				
<input type="checkbox"/>	Modifica	Copia	Elimina	AB001
<input type="checkbox"/>	Modifica	Copia	Elimina	AB004

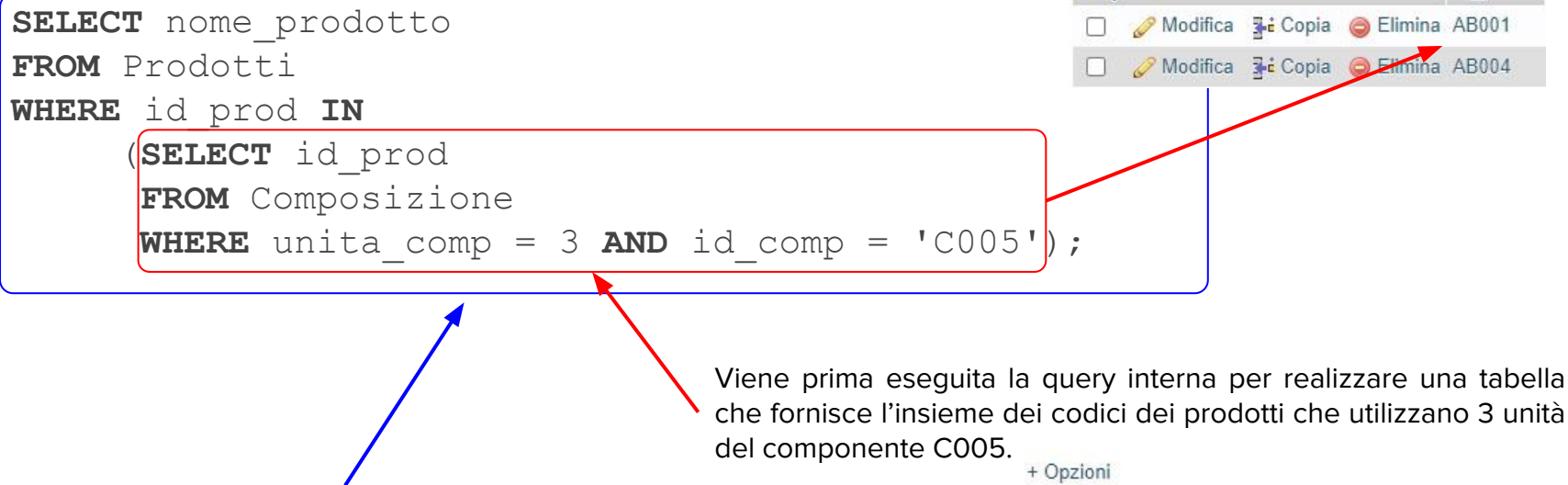
La tabella prodotta contiene solo i codici dei prodotti che adottano 3 unità del componente C005.

Applichiamo quindi una selezione sulla tabella *Prodotti* per trovare il nome di quei prodotti il cui codice è tra quelli presenti nella tabella appena prodotta; per ottenere ciò, possiamo sfruttare l'operatore **IN**.

le query nidificate

La query completa viene mostrata di seguito:

```
SELECT nome_prodotto
FROM Prodotti
WHERE id_prod IN
    (SELECT id_prod
     FROM Composizione
     WHERE unita_comp = 3 AND id_comp = 'C005');
```



La query esterna realizza una restrizione (selezione) sulla tabella *Prodotti* per trovare il nome di quei prodotti il cui codice è tra quelli forniti dalla query interna.

Viene prima eseguita la query interna per realizzare una tabella che fornisce l'insieme dei codici dei prodotti che utilizzano 3 unità del componente C005.

+ Opzioni		id_prod
←T→		
<input type="checkbox"/>	Modifica	Copia Elimina AB001
<input type="checkbox"/>	Modifica	Copia Elimina AB004

+ Opzioni		nome_prodotto
←T→		
<input type="checkbox"/>	Modifica	Copia Elimina Prodotto1
<input type="checkbox"/>	Modifica	Copia Elimina Prodotto4

le query nidificate - esercitazione

Creiamo le due seguenti tabelle relative all'esempio visto in precedenza:

```
CREATE TABLE dipartimenti (  
    CodDip varchar(2) NOT NULL PRIMARY KEY,  
    Nome varchar(18) NOT NULL,  
    Indirizzo varchar(24) NOT NULL,  
    Citta varchar(15) DEFAULT NULL  
)
```

```
CREATE TABLE personale (  
    Matricola varchar(5) NOT NULL PRIMARY KEY,  
    CodDip varchar(2) NOT NULL,  
    Cognome varchar(15) NOT NULL,  
    Nome varchar(15) NOT NULL,  
    DataNasc date NOT NULL,  
    Qualifica varchar(20) NOT NULL,  
    Stipendio decimal(7,2) DEFAULT NULL,  
    Ufficio varchar(2) NOT NULL,  
    Citta varchar(15) NOT NULL,  
    FOREIGN KEY(CodDip) REFERENCES dipartimenti(CodDip)  
)
```

le query nidificate - esercitazione

Popoliamo le tabelle appena create:

```
INSERT INTO dipartimenti (CodDip, Nome, Indirizzo, Città)VALUES  
( 'D1', 'Amministrazione', 'Via Roma, 34', 'Catanzaro'),  
( 'D2', 'Ricerca', 'Via Napoli, 53', 'Cosenza'),  
( 'D3', 'Produzione', 'Via Palermo, 22', 'Reggio Calabria'),  
( 'D4', 'Logistica', 'Via Crotone, 12', 'Catanzaro'),  
( 'D5', 'Commerciale', 'P.zza S. Francesco, 27', 'Paola')
```

le query nidificate - esercitazione

Popoliamo le tabelle appena create:

```
INSERT INTO personale (Matricola, CodDip, Cognome, Nome, DataNasc, Qualifica, Stipendio, Ufficio, Città) VALUES
('AB001', 'D5', 'Rossi', 'Mario', '1989-02-01', 'Tecnico', '25000.00', '10', 'Crotone'),
('AB002', 'D1', 'Bianchi', 'Carlo', '1992-12-12', 'Programmatore', '32400.00', '20', 'Cosenza'),
('CD001', 'D4', 'Verdi', 'Giovanni', '2000-11-07', 'Analista', '28000.00', '20', 'Reggio Calabria'),
('CD002', 'D5', 'Verdi', 'Franco', '1996-09-02', 'Tecnico', NULL, '16', 'Crotone'),
('CD003', 'D3', 'Rossi', 'Carlo', '2001-04-01', 'Impiegato', '22000.00', '14', 'Cosenza'),
('EF001', 'D3', 'Verdi', 'Giovanni', '1982-10-05', 'Impiegato', NULL, '7', 'Reggio Calabria'),
('EF002', 'D2', 'Rosati', 'Paola', '1995-08-13', 'Impiegato', '24000.00', '16', 'Crotone'),
('EF003', 'D3', 'Franco', 'Marco', '1999-07-03', 'Programmatore', '30000.00', '20', 'Catanzaro'),
('GH001', 'D3', 'Tedesco', 'Matteo', '2001-06-13', 'Programmatore', '32000.00', '12', 'Cosenza'),
('LM001', 'D4', 'Ponsi', 'Gianni', '2002-04-09', 'Analista', '38500.00', '7', 'Cosenza'),
('LM002', 'D2', 'Vacchi', 'Marco', '1996-04-03', 'Programmatore', '35000.00', '16', 'Cosenza'),
('LM003', 'D2', 'Segni', 'Carlo', '1998-04-14', 'Programmatore', '28800.00', '7', 'Napoli'),
('NP001', 'D4', 'Gessi', 'Giovanni', '2003-04-13', 'Tecnico', '25000.00', '10', 'Catanzaro'),
('NP002', 'D4', 'Voci', 'Claudio', '1999-03-21', 'Impiegato', '18500.00', '20', 'Messina'),
('QR001', 'D3', 'Maino', 'Alfredo', '1989-02-01', 'Tecnico', '39000.00', '10', 'Cosenza'),
('QR002', 'D2', 'Gelsi', 'Giorgio', '1992-12-12', 'Analista', '32400.00', '20', 'Crotone'),
('ZZ001', 'D1', 'Palmi', 'Pedi', '1993-04-21', 'Analista', '18000.00', '14', 'Catanzaro'),
('ZZ002', 'D2', 'Ponsi', 'Mario', '1994-05-11', 'Programmatore', '39000.00', '7', 'Reggio Calabria')
```

le query nidificate - esercitazione

Sfruttando solamente query nidificate, realizziamo le seguenti interrogazioni:

1. Elenco dei dipendenti che lavorano in dipartimenti situati a Cosenza o a Crotone.
2. Nome, Cognome e matricola dei dipendenti che guadagnano tra i 25.000 e i 30.000 euro.
3. Nominativo, età e qualifica dei dipendenti che non hanno la qualifica di 'Impiegato'.
4. Elenco di tutti gli analisti di 'Cosenza' o di 'Reggio Calabria'.
5. Dipendenti per i quali ancora non è stato fissato uno stipendio.
6. matricola nome e cognome di tutti i dipendenti del dipartimento 'Amministrazione';
7. Elenco di tutti gli uffici (presi una volta sola) in cui lavorano dipendenti afferenti al dipartimento di 'Logistica'.
8. Elenco dei dipartimenti in cui lavorano programmatori di Cosenza.