

## Esercizio sull'ottimizzazione e stima di costo

Si consideri il seguente schema relazionale contenente le ricette di una catena di ristoranti:

**INGREDIENTE**(Codice, Nome, Calorie);

**COMPOSIZIONE**(Ricetta, Ingrediente, Quantità)

**RICETTA**(CodiceRicetta, Nome, Regione, TempoPreparazione)

Nota: la quantità nella tabella COMPOSIZIONE è espressa in grammi

Vincoli di integrità: COMPOSIZIONE.Ricetta → RICETTA, COMPOSIZIONE.Ingrediente → INGREDIENTE

Data la seguente interrogazione SQL che consente di trovare gli ingredienti usati in ricette della Regione Veneto, riportando, il codice della ricetta e il nome e le calorie dell'ingrediente.

```
SELECT R.CodiceRicetta, I.Nome, I.Calorie
FROM RICETTA R JOIN COMPOSIZIONE C ON R.CodiceRicetta = C.Ricetta
      JOIN INGREDIENTE I ON C.Ingrediente = I.Codice
WHERE R.Regione = 'Veneto'
```

(4) Calcolare il costo dell'interrogazione in termini di numero di accessi a memoria secondaria sotto le seguenti ipotesi:

- la selezione su ricetta richiede una scansione sequenziale della tabella RICETTA
- l'ordine di esecuzione del join è (RICETTA ⋈ COMPOSIZIONE) ⋈ INGREDIENTE
- le operazioni di join vengono eseguite con la tecnica "Nested Loop Join" con una pagina di buffer disponibile per ogni tabella
- il risultato intermedio del primo join viene interamente memorizzato nel buffer
- $NP(\text{INGREDIENTE}) = 40$ ,  $NP(\text{COMPOSIZIONE}) = 200$ ,  $NP(\text{RICETTA}) = 12$
- $NR(\text{INGREDIENTE}) = 1200$ ,  $NR(\text{COMPOSIZIONE}) = 13000$ ,  $NR(\text{RICETTA}) = 260$
- $VAL(\text{Regione}, \text{RICETTA}) = 20$ ,  $VAL(\text{Ricetta}, \text{COMPOSIZIONE}) = 260$

(2) Come cambia il costo se è disponibile un indice B+-tree sull'attributo Codice della tabella INGREDIENTE che ha profondità 2.