

A. Si vuole progettare una base di dati per la gestione delle informazioni gestite presso le tabaccherie presenti sul territorio nazionale. Per ogni tabaccheria sono previsti un proprietario dell'immobile, un titolare, un responsabile e più dipendenti. Ogni tabaccheria, che può essere associata alla FederTabaccai o alla FederFumo, può vendere generi dei Monopoli di Stato (sigarette a pacchetti, a stecche, tabacco da pipa, tabacco da fiuto, sigari, fiammiferi, francobolli e marche da bollo) e generi vari (accendini, carte da gioco, caramelle): per ogni genere venduto, sono memorizzati i dati del fornitore, il prezzo di carico, il prezzo di vendita e la data dell'ultima fornitura. Una tabaccheria può anche essere ricevitore dei giochi dei Monopoli di Stato (Lotto, Superenalotto, Totocalcio, Gratta e vinci): per alcuni di tali giochi, dovrà memorizzare i dati di tutte le giocate (data e ora della giocata, numero del concorso, pronostico) e trasmetterli ai Monopoli con la periodicità prevista dal tipo di giocata. Una tabaccheria può anche accettare pagamenti di bollo auto, canone televisivo, ricariche telefoniche: per ogni tipo di pagamento, dovrà memorizzare i dati (numero di targa, numero di abbonamento, numero di telefono, importo) e trasmetterli agli opportuni Enti con cadenza giornaliera. Per ogni cliente sono memorizzati gli acquisti effettuati nel medesimo contesto e contrassegnati quindi da un unico scontrino di cassa (ad es., acquisto di sigarette, giocate al Totocalcio, ricarica telefonica), così da poter effettuare successive indagini di mercato.

1. Svolgere il progetto concettuale; si ricorda di specificare un identificatore per ogni entità e cardinalità minima e massima di ogni relazione. (10 punti)
2. Svolgere il progetto logico, descrivendo le chiavi di ogni tabella e i "cammini di join". (4 punti)

B. Si ha il seguente schema relazionale:

CLIENTE(Num Telefonico, CodFiscale, Nome, PianoTariffario)  
PIANOTARIFFARIO(Codice, CostoScattoAllaRisposta, CostoAlSecondo)  
TELEFONATA(NumOrigine, Data, Ora, NumDestinatario, Durata)  
BOLLETTA(CodFiscale, Mese, Anno, Importo)

1. Esprimere in algebra relazionale ottimizzata la query che estrae i codici fiscali degli utenti che hanno effettuato telefonate tutti i giorni (suggerimento: considerare come punto di partenza una espressione che combina l'insieme di tutte le date con l'insieme di tutti i codici fiscali). (4 punti)
2. Estrarre in SQL le coppie di numeri telefonici coinvolti in telefonate incrociate consecutive, ovvero in cui a una telefonata da NumOrigine a NumDestinazione segue, entro un tempo  $\epsilon$  successivo al termine della telefonata, una telefonata da NumDestinazione a NumOrigine (si supponga che l'interprete SQL realizzi una corretta aritmetica su informazioni temporali). (4 punti)
3. Esprimere in calcolo relazionale la query che estrae i nomi (senza duplicati) dei clienti che hanno ricevuto una bolletta con importo superiore a 1000 euro. (4 punti)

C. Illustrare i vantaggi della rappresentazione dei legami "per valore" che caratterizza il modello relazionale, confrontandola con la rappresentazione "per indirizzo" dei modelli gerarchico e reticolare. (4 punti)