

Esame Es.20230627 – Prova scritta del 27 Giugno 2023

Si richiede di progettare *VirgilioGo*, un'applicazione per dispositivi mobili per la mobilità urbana. Gli utenti di *VirgilioGo* sono privati che utilizzano l'applicazione per pagare le soste veicolari nelle zone a pagamento della città, per acquistare biglietti e abbonamenti per i mezzi pubblici o per eventi.

Al momento dell'iscrizione a *VirgilioGo*, gli utenti forniscono i loro dati anagrafici (nome, cognome, data di nascita), e l'indirizzo email. Ogni utente può quindi registrare uno o più metodi di pagamento.

Al fine di differenziare le tariffe per il parcheggio in diverse aree delle città, queste ultime sono solitamente suddivise in zone di sosta. *VirgilioGo* deve mantenere le informazioni circa le aree di sosta delle città che vogliono permettere l'accesso ai suoi servizi.

In *VirgilioGo*, una zona di sosta è rappresentata da un codice alfanumerico (ad es. "Zona01"), la fascia oraria in cui la sosta è a pagamento (separatamente per i giorni feriali e per i festivi), una tariffa oraria (espressa in euro/minuto), ed eventualmente un pacchetto, cioè una tariffa forfettaria che copre un certo numero di ore. Un esempio di pacchetto è "4 euro/8 ore".

La tariffa applicata a una sosta è sempre la più conveniente applicabile. Ad esempio, un parcheggio di 5 ore in una zona di sosta che preveda una tariffa oraria di 1 euro/ora e un pacchetto "3 euro/4 ore" verrà tariffato a 4 euro (3 con il pacchetto e 1 con la tariffa oraria, assumendo che l'intero intervallo di tempo cada in una fascia oraria a pagamento).

Gli utenti possono aggiungere uno o più veicoli al proprio profilo. Di ogni veicolo interessa la targa (una stringa), un nome (unico tra i veicoli di uno stesso utente), e il colore.

Quando un utente vuole iniziare una sosta, sceglie uno dei suoi veicoli da parcheggiare, seleziona la posizione del veicolo (latitudine/longitudine), seleziona la zona di sosta, e sceglie la durata voluta della sosta.

VirgilioGo memorizza queste informazioni, insieme all'istante di inizio della sosta. Gli operatori del comune (o di un'azienda terza) addetti al controllo dei pagamenti delle soste e della riscossione delle multe possono verificare l'effettivo pagamento della sosta di un veicolo semplicemente fornendo a *VirgilioGo* la sua targa.

In ogni istante, l'utente che ha parcheggiato il veicolo e iniziato la sosta può prolungare o accorciare la sosta fintanto che questa non è terminata.

Alcune città prevedono abbonamenti alle zone di sosta. Questi permettono di parcheggiare liberamente in alcune delle aree di sosta della città per un certo periodo di tempo, dietro il pagamento di una cifra fissa (ad esempio, 70 euro/mese per sostare nelle aree di sosta del centro storico di Roma).

Ogni città può prevedere diverse tipologie di abbonamento alla sosta, ognuna delle quali definisce un costo, una durata, e le zone di sosta della città per le quali è valida.

Un abbonamento ha quindi una tipologia e una data di inizio. Ogni abbonamento è legato ad esattamente un veicolo.

Si vuole che, in alcune città, *VirgilioGo* possa anche essere utilizzata per acquistare biglietti o abbonamenti per i mezzi pubblici o per eventi.

Ogni città può essere legata a una o più aziende, delle quali interessa il nome, ognuna delle quali si occupa della vendita di alcune tipologie di titoli (biglietti).

Un titolo può essere un biglietto ad utilizzo singolo (ad esempio, un biglietto dell'autobus o per un concerto), o un abbonamento. Di ogni tipologia di titolo interessa conoscere il nome, il prezzo, e la durata. Di ogni titolo acquistato interessa conoscere la tipologia, l'istante di acquisto e un codice identificativo. Degli abbonamento interessa conoscere il codice fiscale dell'utilizzatore.

Al contrario degli abbonamenti, i biglietti ad utilizzo singolo non sono immediatamente attivi al momento dell'acquisto.

Quando un utente vuole attivare un biglietto precedentemente acquistato, accede a *VirgilioGo* e utilizza la funzionalità relativa (tramite la quale *VirgilioGo* registra l'istante di attivazione e, quindi, l'inizio del periodo di validità). Al termine del periodo di validità del biglietto, questo diventa scaduto e non può più essere utilizzato.

I titoli sono anche suddivisi in titoli di viaggio (per i mezzi pubblici) e titoli per eventi. Dei titoli per eventi interessa anche conoscere il nome e il cognome dell'utilizzatore (l'utilizzatore può non essere l'acquirente).

Il sistema deve permettere agli utenti di registrare veicoli, visualizzare le aree di sosta e le relative tariffe per una certa città, registrare soste, verificare la validità di una sosta, acquistare titoli, visualizzare i titoli acquistati (sia attivi che scaduti), e verificare che un titolo di viaggio sia attualmente valido.

Inoltre, il sistema deve permettere:

- a ogni utente di calcolare, dato un periodo di tempo, le proprie spese legate alle soste. L'utente deve poter ottenere un resoconto (in forma tabellare) che, per ognuno dei suoi veicoli e per ognuna delle città in cui ha sostato, indica il totale dei pagamenti effettuati. Si noti che questo valore deve tener conto sia delle soste pagate tramite tariffa oraria e pacchetti, sia di eventuali abbonamenti acquistati.
- ai responsabili di *VirgilioGo* di calcolare una classifica di sostenibilità ambientale di tutte le città, per un dato intervallo di tempo. Il punteggio di sostenibilità di una città è definito come il rapporto tra
 - il numero minimo di titoli di viaggio ad utilizzo singolo attivati in un singolo giorno nel periodo, e
 - il numero massimo di soste effettuate in un singolo giorno nel periodo.

Il risultato conterrà le città ordinate in ordine decrescente per punteggio, insieme al punteggio stesso per ognuna di esse.