



Basi di Dati, Modulo 2

Sapienza Università di Roma

Facoltà di Ing. dell'Informazione, Informatica e Statistica

Laurea in Informatica

Prof. Toni Mancini

<http://tmancini.di.uniroma1.it>

Progetto 20050704 (P.20050704)

RainAir

Versione 2020-11-01

2

Specifiche dei Requisiti

Per l'applicazione sono di interesse i **clienti** (con nome, cognome ed indirizzo di residenza), i **voli aerei**, tutti giornalieri, e le **prenotazioni** fatte dai clienti. In particolare, dei voli interessa **codice** (una stringa), **numero di miglia percorse**, **orari** ed **aeroporti di partenza ed arrivo** (ad es., il volo "RA 1234" parte ogni giorno alle 13:50 dall'aeroporto di Roma Ciampino e arriva a Londra Stansted alle 15:50, percorrendo 1000 miglia), ed il **velivolo** usato, mentre delle **prenotazioni** è importante conoscere il **momento** in cui vengono effettuate.

Degli **aeroporti** da cui partono e arrivano voli bisogna rappresentare il **codice** (una stringa di 3 caratteri, ad es. "CIA") il **nome**, la **città** e lo **stato** dove è collocato, e l'ammontare delle **tasse di decollo e atterraggio**.

Dei **velivoli** è di interesse conoscere **codice** (una stringa), **tipo**, **numero di posti** e **costo al miglio** (ovvero quanto il velivolo costa alla compagnia per ogni miglio di volo).

Dei **biglietti** di un volo è di interesse conoscere il loro **"prezzo base"**, base di partenza per il calcolo del prezzo finale. Il prezzo base dipende dal costo che la compagnia deve sostenere per effettuare il volo. Quest'ultimo è dato da due addendi: (i) il prodotto tra il numero di miglia effettuate e il costo al miglio del velivolo in uso e (ii) la somma delle tasse di decollo e atterraggio negli aeroporti di partenza e arrivo, rispettivamente. Il prezzo base di un biglietto è dato dal costo su descritto diviso per il numero di posti del velivolo, e incrementato del 20% (che è il ricarico che la compagnia vuole applicare).

Una **prenotazione** da parte di un cliente può essere relativa anche a più voli (almeno uno). Di ogni volo prenotato, interessa la **data** in cui il cliente vuole volare, ed il **numero di posti richiesti**.

Una prenotazione può, ma non obbligatoriamente, essere relativa anche ad un **hotel**, nel qual caso interessa conoscere la **data di check-in**, quella di **check-out**, e il **numero di stanze prenotate** (si ignorino, per semplicità, le diverse tipologie di stanze). Di un **hotel** sono di interesse il **nome**, l'**indirizzo**, la **categoria** (ovvero il numero di stelle, da una a cinque), la **tariffa per stanza per notte**, la **città dove è collocato**, la **distanza dal centro**



cittadino, e la possibile informazione sull'**aeroporto più vicino, con relativa distanza** (le distanze siano tutte in Km).

Alcuni clienti sono "frequent flyers". Di questi interessa conoscere il codice, la data di affiliazione, e il numero di miglia che hanno accumulato fino ad un certo momento. Il numero di miglia accumulate fino al momento richiesto è la somma delle miglia guadagnate con le prenotazioni effettuate a suo nome per voli prenotati dopo la data di affiliazione, ed effettuati fino a quel momento. In particolare, il guadagno di miglia relative ad un singolo volo è pari al numero di miglia percorse dal volo per il numero di posti prenotati. Se una prenotazione è relativa a più voli, le miglia guadagnate sono la somma di quelle relative ad ogni singolo volo.

Inoltre, sono previsti benefici per le prenotazioni che includono anche hotel (indipendentemente dalle date di check-in e check-out). In particolare, le miglia relative ad una prenotazione raddoppiano se questa prevede anche un hotel fino a 4 stelle, e triplicano se l'hotel prenotato è a 5 stelle.

Il Sistema prenotazioni (un sistema esterno) necessita di calcolare il numero di posti disponibili all'istante corrente su un dato volo di una certa data. Il numero di posti disponibili è calcolato a partire dal numero di posti del velivolo che effettua il volo in questione, diminuito del numero di posti già prenotati (all'istante corrente).

Il Sistema prenotazioni deve anche poter calcolare il prezzo complessivo, all'istante corrente, di un certo numero di biglietti per un volo di un dato giorno. Tale prezzo è da considerarsi valido solo nel caso in cui il volo disponga, al momento corrente, di un numero sufficiente di posti per la data richiesta, e si calcola moltiplicando il prezzo di un biglietto singolo per il numero di biglietti richiesti.

Il prezzo di un singolo biglietto è altamente flessibile, ed è composto da diverse componenti, dovute a diversi fattori:

1. Il prezzo base, che dipende dal volo;
2. Il numero di posti disponibili al momento corrente per la data di volo richiesta.

Il calcolo del prezzo del biglietto parte dal suo prezzo base, e subisce poi delle modifiche a seconda della disponibilità attuale di posti sulla data di volo richiesta. In particolare, al prezzo base si applica la seguente regola: se il numero di posti disponibili al momento della prenotazione per il volo in questione è maggiore della metà dei posti totali (ovvero quelli del velivolo che effettua il volo), si applica uno sconto del 2% per ogni posto libero oltre la metà. Al contrario, se il numero di posti disponibili è minore della metà, si applica un sovrapprezzo del 2% in modo del tutto analogo. Ad esempio, se il velivolo che effettua il volo ha 100 posti in totale, e, al momento della prenotazione, ne sono ancora liberi 53 per la data di volo richiesta, si applicherà uno sconto del 2% al prezzo base per tre volte (cosa diversa dall'applicare il 6% di sconto), mentre, se i posti liberi fossero 47, si applicherebbe un sovrapprezzo del 2% per tre volte.

Il Sistema prenotazioni vuole offrire anche il seguente servizio: data una città e una tariffa massima, vuole suggerire un insieme di hotel in quella città che abbiano tutti una



tariffa al più pari a quella indicata. La scelta degli hotel avviene secondo le seguenti regole (a parte quella sulla tariffa, che deve essere sempre rispettata):

- Farà parte del risultato l'hotel più vicino al centro della città in questione con tariffa entro la soglia; sia questo hotel *A*.
- Farà inoltre parte del risultato qualunque altro hotel con lo stesso numero di stelle di *A* che abbia una distanza dal centro pari al più il 110% di quella di *A*.
- Infine, faranno parte del risultato anche quegli hotel che hanno più stelle di *A*, ma più lontani di *A* dal centro. In particolare, quelli per cui la distanza dal centro sia al massimo il 120% di quella di *A*.

1 Analisi concettuale

Domanda 1 (10 minuti) Raffinare la specifica dei requisiti eliminando inconsistenze, omissioni e ridondanze e producendo un elenco numerato di requisiti il meno ambiguo possibile. (La risposta a questa domanda non sarà valutata, ma si consiglia di svolgere accuratamente questo passo, in quanto può facilitare di molto le attività di progetto.)

Risposta

Clienti:

- nome; Stringa
- cognome; Stringa
- indirizzo; Indirizzo
- specializzazione;
 - Frequent Flyer;
 - Codice; CodChi
 - dataEff; Data
 - nFlighs(d; Data); Intero ≥ 0

Voli:

- codice; CodVolo
- dist; Intero > 0
- associato all'aeroporto di partenza con ora; Ora
- associato all'aeroporto di arrivo con ora; Ora
- associato al Veicolo usato

Hotel

- nome; Stringa
- indirizzo; Indirizzo
- stelle; 1..5
- tariffa; Prezzo
- associato alla città con distCitt; Intero > 0
- associato all'aeroporto più vicino con distAero; Intero > 0

Prenotazione:

- istante; DataOra
- associato ai Voli prenotati con data; Data e nPst; Intero
- associato all'Hotel se prenotato con dataIn; Data, dataOut; Data e nStaz; Intero

Aeroporti:

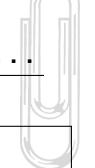
- nome; Stringa
- tassaPort; Prezzo
- tassaArr; Prezzo
- codice; CodAero

Veicoli:

- codice; CodVei
- nPosti; Intero > 0
- costo; Prezzo
- associato al Tipo

Biglietto

- associato al Volo
- prezzoBase(); Prezzo



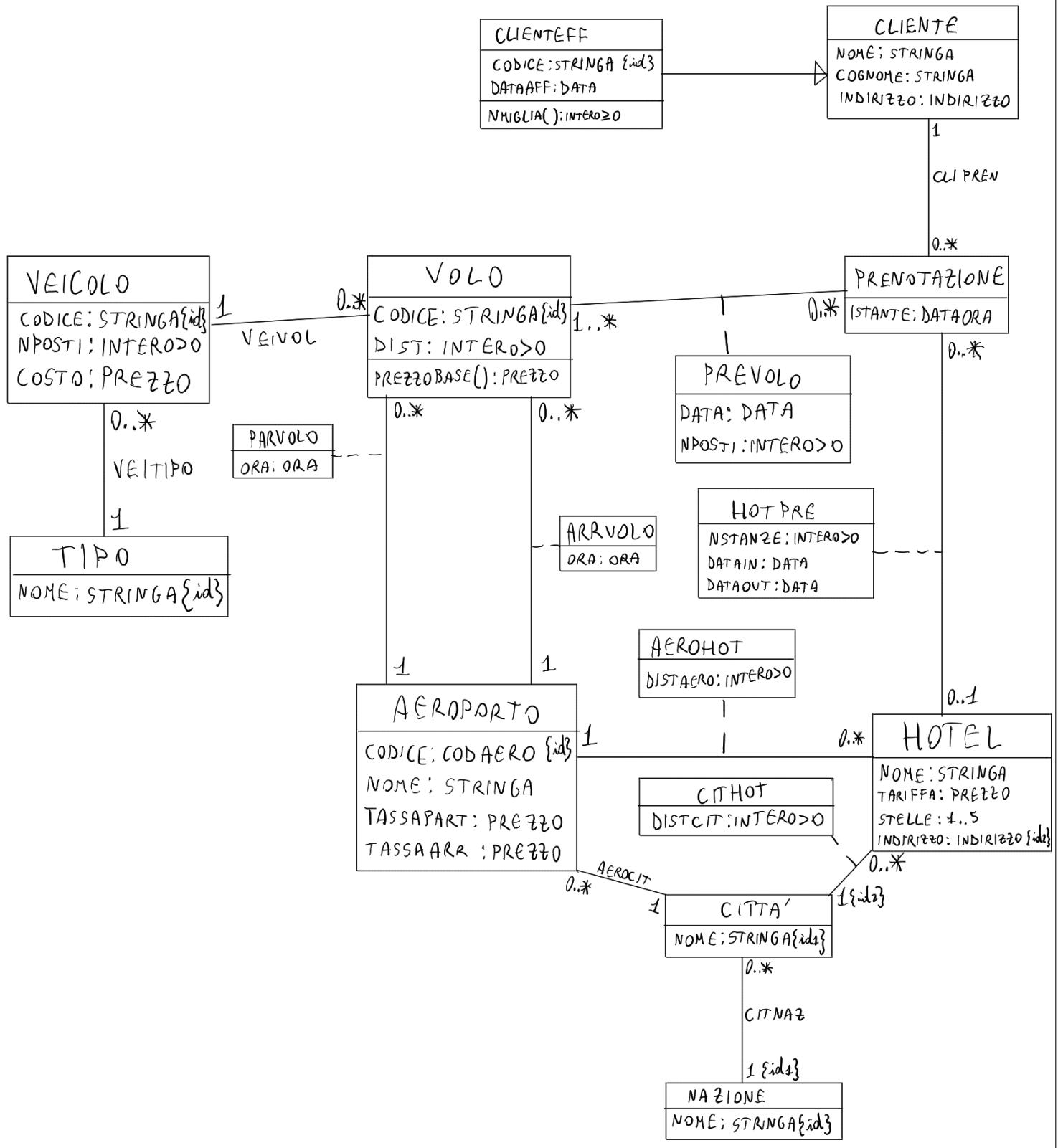
Risposta alla Domanda 1 (segue)

Domanda 2 (45 minuti; 75 minuti al massimo) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti, producendo un diagramma ER concettuale per l'applicazione, il dizionario dei dati ed eventuali vincoli esterni.

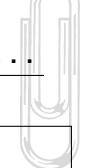
Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Diagramma ER

Produrre un diagramma ER concettuale per l'applicazione in termini di entità, relationship, attributi, relazioni is-a, generalizzazioni (disgiunte) complete e non.



[continua alla pagina seguente]



Risposta alla Domanda 2 (segue)

Dizionario dei dati Per ogni entità e relationship del diagramma ER **con** attributi o vincoli:

- Definire il dominio e la molteplicità degli attributi (se diversa da (1,1))
- Definire eventuali vincoli esterni in logica del primo ordine estesa con teoria degli insiemi e semantica di mondo reale, usando il seguente alfabeto:
 - Un simbolo di predicato $E/1$ per ogni entità E .
Semantica di $E(x)$: x è una istanza di E .
 - Un simbolo di predicato $D/1$ per ogni dominio D .
Semantica di $D(x)$: x è un valore di D .
 - Un simbolo di predicato r/n ($n > 0$) per ogni relationship n -aria r .
Semantica di $r(x_1, \dots, x_n)$: x_1, \dots, x_n è una istanza di r .
 - Un simbolo di predicato $a/2$ per ogni attributo a di entità
Semantica di $a(x, v)$: uno dei valori dell'attributo a dell'istanza x è v .
 - Un simbolo di predicato $a/(n+1)$ per ogni attributo a di relationship n -aria.
Semantica di $a(x_1, \dots, x_n, v)$: uno dei valori dell'attr. a dell'istanza (x_1, \dots, x_n) della relat. è v .
 - Opportuni simboli di predicato (soggetti a *semantica di mondo reale*) per gestire confronti tra valori di domini numerici o comunque ordinati (tra cui $</2$, $\leq/2$, $>/2$, $\geq/2$).
 - Il predicato di uguaglianza $=/2$ (la cui interpretazione è la relazione che lega ogni elemento del dominio di interpretazione solo con se stesso).
 - Opportuni simboli di costante (soggetti a *semantica di mondo reale*), tra cui *adesso*, interpretato come il valore del dominio DataOra che rappresenta l'istante corrente.

Risposta

<p>[1] Tipo: Entità Relationship (cerchiare) Nome: <u>PRENOTAZIONE</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">attributo</th><th style="text-align: left;">dominio</th><th style="text-align: left;">moltep. (*)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1) Vincoli: $\forall . PRENOTAZIONE . VOLI DOPPIO$ $\forall p, i, v, dv, ov, \exists v_a PRENOTAZIONE(p) \wedge ISTANTE(p, i)$ $\wedge PRENVOLO(p, v) \wedge DATA(v, p, dv) \wedge ORA(v, a, ov) \wedge$ $DATAORA(\bar{v}) \wedge DATA(\bar{v}, dv) \wedge ORA(\bar{v}, ov) \rightarrow \bar{v} > \bar{i}$</p> <p>$\forall . PRENOTAZIONE . HOTEL DOPPIO$ $\forall p, h, ist, id HOTPREN(h, p) \wedge ISTANTE(p, ist)$ $\wedge DATAIN(p, h, id) \wedge DATA(inst, id) \rightarrow id < inst$</p>	attributo	dominio	moltep. (*)				<p>[2] Tipo: Entità Relationship (cerchiare) Nome: <u>HOTEL</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">attributo</th><th style="text-align: left;">dominio</th><th style="text-align: left;">moltep. (*)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1) Vincoli: $\forall . HOTEL . OUT DOPPIO$ $\forall h, i, o, p HOTPREN(h, p) \wedge DATAIN(h, p, i)$ $\wedge DATAOUT(h, p, o) \rightarrow i < o$</p>	attributo	dominio	moltep. (*)			
attributo	dominio	moltep. (*)											
attributo	dominio	moltep. (*)											

<p><input type="checkbox"/> 3 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome: ...VOLO.....</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>attributo</th> <th>dominio</th> <th>moltep. (*)</th> </tr> </thead> </table>	attributo	dominio	moltep. (*)	<p><input type="checkbox"/> 5 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>attributo</th> <th>dominio</th> <th>moltep. (*)</th> </tr> </thead> </table>	attributo	dominio	moltep. (*)
attributo	dominio	moltep. (*)					
attributo	dominio	moltep. (*)					
<p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p> <p>$\forall v, \alpha, p \text{ VOLO}(v) \wedge \text{PARVOLO}(v, p) \wedge \text{ARRVOLO}(\alpha, p) \rightarrow \alpha \neq v$</p> <p>$\forall v, d, i \text{ VOLO}(v) \wedge \text{DATA}(d) \rightarrow \text{POSTI DISPONIBILI}(v, d, i) \geq 0$</p>	<p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>						

<p><input type="checkbox"/> 4 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>attributo</th> <th>dominio</th> <th>moltep. (*)</th> </tr> </thead> </table>	attributo	dominio	moltep. (*)	<p><input type="checkbox"/> 6 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>attributo</th> <th>dominio</th> <th>moltep. (*)</th> </tr> </thead></table>	attributo	dominio	moltep. (*)
attributo	dominio	moltep. (*)					
attributo	dominio	moltep. (*)					
<p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	<p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>						

7 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

9 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

8 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

10 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

<p>11 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)				<p>13 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)			
attributo	dominio	moltepl. (*)											
attributo	dominio	moltepl. (*)											

<p>12 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)				<p>14 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)			
attributo	dominio	moltepl. (*)											
attributo	dominio	moltepl. (*)											

15 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

17 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

16 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

18 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

Ulteriori vincoli esterni, specifica di eventuali operazioni ausiliarie invocate da tali vincoli, e specifica dei domini concettuali non di tipo base

PREZZO ($\text{PRE} = \text{STRINGA}\{3\}$ SECONDO STANDART, $\text{DENARO} = \text{REAL} \geq 0$)

INDIRIZZO ($\text{VIA} = \text{STRINGA}$, $\text{CIVICO} \in \text{STRINGA}[0..9]$, $\text{CAP} = \text{STRINGA}\{5\}[0..9]$)

COD AERO ($\text{STRINGA}\{3\}$ SECONDO STANDART)

VOLO.PREZZOBASE(): PREZZO

- pre: Sono d, c, ta, tp, n tali da soddisfare:

- post: $\text{DIST}(d, \text{this}) \wedge \exists v \text{ VELVOLO}(v, \text{this}) \wedge \text{COSTO}(c, v) \wedge \exists a \text{ ARQVOLO}(a, \text{this}) \wedge \exists p \text{ PARVOLO}(p, \text{this}) \wedge \text{TASSAARR}(a, ta) \wedge \text{ASSAPART}(p, tp) \wedge \text{NPPOSTI}(n, v)$

$$\text{RESULT} = 1.2 \left(\frac{(d \cdot c) + ta + tp}{n} \right)$$

CLIENTEFF.NMIGLIA(): INTERO ≥ 0

- pre:

- post: $V1 = \left\{ (v, n, mp) \mid \begin{array}{l} \text{VOLO}(v) \wedge (\exists p \text{ CUPREN}(\text{this}, p) \wedge \text{PRENVOLO}(p, v) \wedge \text{ISTANTE}(p, i) \wedge \\ (\exists h \text{ HOTPREN}(h, p))) \wedge \text{DIST}(n, v) \wedge \text{DATAAFF}(da, \text{this}) \wedge da \leq i \wedge \\ \wedge \text{NPPOSTI}(v, p, mp) \end{array} \right\}$

$V2 = \left\{ (v, n, mp) \mid \begin{array}{l} \text{VOLO}(v) \wedge (\exists p \text{ CUPREN}(\text{this}, p) \wedge \text{PRENVOLO}(p, v) \wedge \text{ISTANTE}(p, i) \wedge \\ (\exists h, s \text{ HOTPREN}(h, p) \wedge \text{STERLE}(s, h) \wedge s \leq 4)) \wedge \text{DIST}(n, v) \wedge \\ \text{DATAAFF}(da, \text{this}) \wedge da \leq i \wedge \text{NPPOSTI}(v, p, mp) \end{array} \right\}$

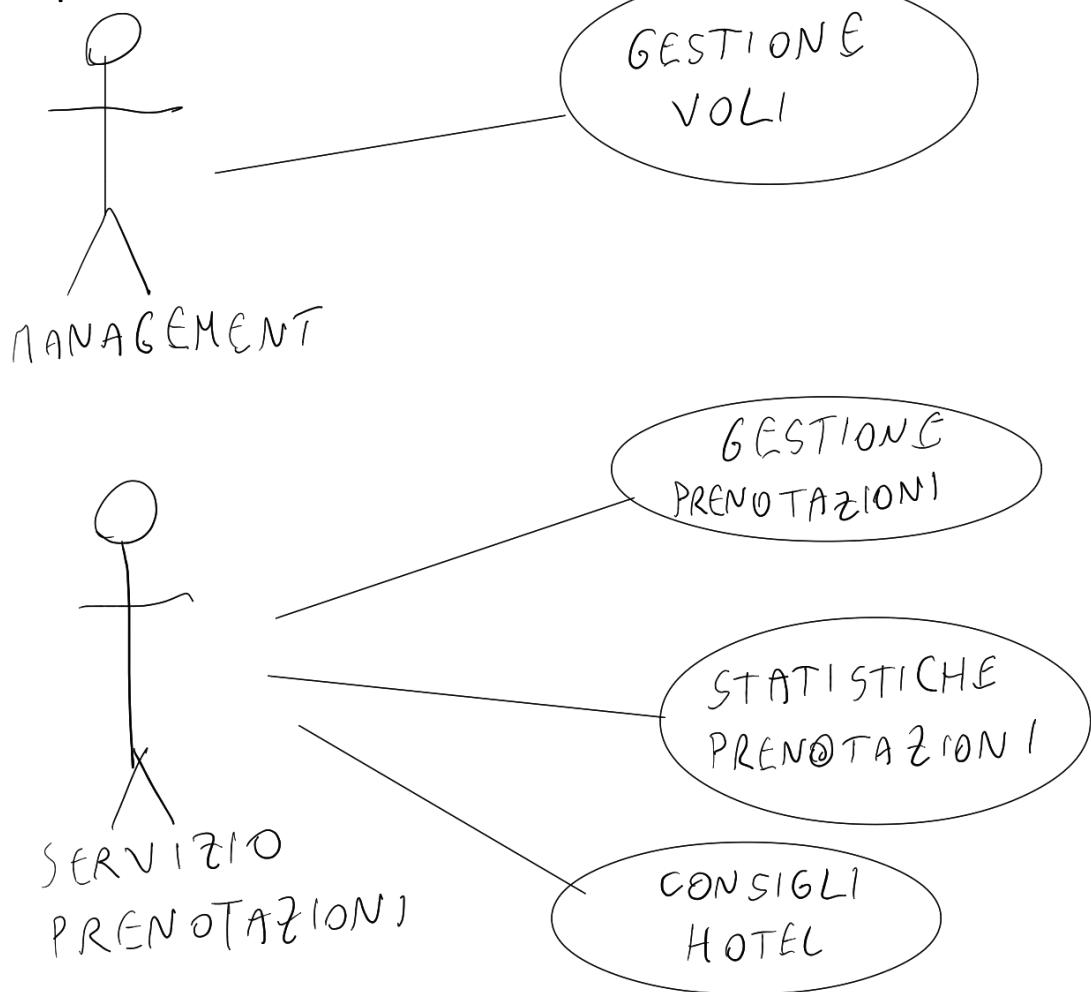
$V3 = \left\{ (v, n, mp) \mid \begin{array}{l} \text{VOLO}(v) \wedge (\exists p \text{ CUPREN}(\text{this}, p) \wedge \text{PRENVOLO}(p, v) \wedge \text{ISTANTE}(p, i) \wedge \\ (\exists h, s \text{ HOTPREN}(h, p) \wedge \text{STERLE}(s, h) \wedge s \leq 5)) \wedge \text{DIST}(n, v) \wedge \\ \text{DATAAFF}(da, \text{this}) \wedge da \leq i \wedge \text{NPPOSTI}(v, p, mp) \end{array} \right\}$

$\text{RESULT} = \sum_{(v, n, mp) \in V1} n \cdot mp + \sum_{(v, n, mp) \in V2} 2n \cdot mp + \sum_{(v, n, mp) \in V3} 3n \cdot mp$

[continua alla pagina seguente]

Risposta alla Domanda 2 (segue)

Domanda 3 (5 minuti; 10 minuti al massimo) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti, producendo un diagramma UML degli use-case che definisca ad alto livello tutte le funzionalità richieste al sistema.

Risposta

Domanda 4 (10 minuti) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti definendo le operazioni degli use-case.

In particolare, per ogni use-case definito nella risposta alla **Domanda 3** definire la **segnatura** di tutte le operazioni che lo compongono, in termini di nome dell'operazione, nomi e dominio concettuale degli argomenti, dominio concettuale dell'eventuale valore di ritorno.

1 Specifica use-case: ...*GESTIONE VOLI*..... (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NEW VOLO ($v: \text{Veicolo}$, $a: \text{Aeroporto}$, $p: \text{Aeroporto}$, $d: \text{Interv>0}$, $c: \text{Stringa}$, $oa: \text{Ora}$, $ap: \text{Ora}$): Valo

2 Specifica use-case: ...*GESTIONE PRENOTAZIONI*..... (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NEWPREN ($v: \text{Valo}[1..*$], $d: \text{Data}$, $n: \text{Interv>0}$, $h: \text{Hotel}[0..1]$, $di: \text{Data}$, $do: \text{Data}$, $nc: \text{Interv>0}$): Prenotazione

3 Specifica use-case: ...*STATISTICHE PRENOTAZIONI*..... (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NPOSTLIB ($v: \text{Valo}$, $d: \text{Data}$): $\text{Interv} \geq 0$

PREZZOBIGL ($v: \text{Valo}$, $d: \text{Data}$, $n: \text{Interv>0}$): Prezzo

4 Specifica use-case: ...CONSIGLI MOTEL..... (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

CERCA HOTEL (c:Città, t:Paesaggio); Hotel [0..*]

5 Specifica use-case: (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

6 Specifica use-case: (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

7 Specifica use-case: (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

Domanda 5 (30 minuti; 60 minuti al massimo) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti producendo le specifiche concettuali per le operazioni di use-case, **limitandosi** a quelle necessarie a modellare i requisiti contrassegnati dalla barra laterale (come quella qui a sinistra). In particolare, per ogni operazione, definire segnatura, precondizioni e postcondizioni utilizzando il linguaggio della logica del primo ordine. Si assuma lo stesso vocabolario definito alla **Domanda 2**.

Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Risposta

N POSTLIB ($v: \text{Valo}$, $d: \text{Data}$, $n: \text{Intero} > 0$)

- pre: $\forall v \in \text{VEICOLO}(v_i, v) \wedge \text{NPOSTI}(v_i, n)$

- post:

$$P = \left\{ (p, m_p) \mid \begin{array}{l} \text{PRENVELO}(p, v) \wedge (\exists d_p \text{ DATA}(p, v, d_p) \wedge d = d_p) \\ \wedge \text{NPOSTO}(p, v, m_p) \wedge (\exists p' \text{ PRENVELO}(v, p') \wedge \right. \\ \left. \text{ISTANTE}(i_p, p) \wedge i_p < i) \end{array} \right\}$$

$$\text{RESULT} = \left(n - \sum_{(p, m_p) \in P} m_p \right)$$

PREZZOBIGL ($v: \text{Valo}$, $d: \text{Data}$, $n: \text{Intero} > 0$); Prezzo

- pre: $\text{NPOSTLIB}(v, d) \geq n$

- post: Sia $l = \text{NPOSTLIB}(v, d, \text{adesso})$ e m_p tale da soddisfare,
 $\exists v_i \in \text{VEICOLO}(v_i) \wedge \text{NPOSTI}(v_i, m_p) \wedge \text{VEIVOL}(v, v_i)$

$$\left(\left(l > \frac{m_p}{2} \right) \rightarrow \text{RESULT} = n \left(p \cdot \left(0,98 \right)^{l - \frac{m_p}{2}} \right) \right) \wedge$$

$$\left(\left(l \leq \frac{m_p}{2} \right) \rightarrow \text{RESULT} = n \left(p \cdot \left(1,02 \right)^{\frac{m_p}{2} - l} \right) \right)$$

(1)

[continua alla pagina seguente]

Risposta alla Domanda 5 (segue)

CERCAHOTEL(c : Città, t : Paese): Hotel [0..*]

- Me:

- Post: $H = \left\{ (d, s) \mid \text{HOTEL}(h) \wedge \text{CIT HOT}(h, c) \wedge \exists t_h \text{ TARIFFA}(h, t_h) \wedge t_{th} \leq t \wedge \text{DISTCIT}(h, c, d) \wedge \text{STELLE}(s, h) \right\}$
 $M = \underset{(d, s) \in H}{\text{ARGMIN}}(d)$

$$(d_{\min}, s_{\max}) \in \underset{(d, s) \in M}{\text{ARGMAX}}(s)$$

$$HV = \left\{ h \mid \text{HOTEL}(h) \wedge \left(\exists d \text{ DIST}(h, d) \wedge d \leq 1.1(d_{\min}) \wedge \exists s' \text{ STELLE}(h, s') \wedge s_{\max} = s' \right) \right\}$$

$$HM = \left\{ h \mid \text{HOTEL}(h) \wedge \left(\exists d \text{ DIST}(h, d) \wedge d \leq 1.2(d_{\min}) \wedge \exists s' \text{ STELLE}(h, s') \wedge s_{\max} > s' \right) \right\}$$

$$\text{RESULT} = HV \cup HM$$

2 Progettazione della base dati e delle funzionalità

Domanda 6 (20 minuti; 30 minuti al massimo) Iniziare la fase di progettazione logica della base di dati decidendo il DBMS da utilizzare e ristrutturando lo schema ER concettuale, il dizionario dei dati e i vincoli esterni. In particolare:

- progettare una corrispondenza tra i domini concettuali ed opportuni domini SQL (domini base o utente, oppure realizzati mediante relazioni aggiuntive) supportati dal DBMS scelto
- eliminare attributi multivale o composti
- eliminare relazioni is-a e generalizzazioni
- definire un identificatore primario per ogni entità
- valutare se e come aggiungere ridondanza in maniera controllata
- ristrutturare i vincoli esterni per renderli consistenti con la struttura del nuovo diagramma.

Descrivere brevemente le principali scelte effettuate.

DBMS da utilizzare

Corrispondenza tra domini concettuali e domini supportati dal DBMS

```
CREATE DOMAIN REALGEZ AS REAL
CHECK (VALUE >= 0);

CREATE TYPE PREZZO(
    PRE CHAR(3),
    DENARO REALGEZ
);

CREATE TYPE INDIRIZZO(
    VIA VARCHAR,
    CIVICO VARCHAR,
    CAP CHAR(5)
);

CREATE DOMAIN CODAERO AS CHAR(3);
```

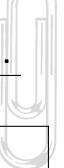
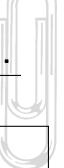


Diagramma ER ristrutturato

Breve descrizione delle scelte effettuate durante la ristrutturazione

Vincoli esterni introdotti o modificati durante la fase di ristrutturazione
(si omettano i vincoli esterni la cui formulazione è rimasta identica a seguito della ristrutturazione)



Risposta alla Domanda 6 (segue)

Domanda 7 (30 minuti; 60 minuti al massimo) Proseguire la fase di progettazione logica della base di dati producendo lo schema relazionale della base dati e i relativi vincoli a partire dallo schema ER ristrutturato.

Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

[1]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[2]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[3]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[4]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[5]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

6 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

7 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

8 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

9 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

10 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

11 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

12 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

13 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

14 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

15 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

16	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

17	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

18	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

19	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

20	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

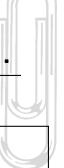
Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

Ulteriori vincoli esterni

Per ogni ulteriore vincolo esterno (non ancora espresso perché non definibile mediante vincoli di chiave, foreign key, ennupla, dominio, inclusione), progettare un trigger che lo implementi, definendo: (a) gli eventi da intercettare (inserimento, modifica, eliminazione di ennuple); (b) quando intercettare tali eventi (appena prima o subito dopo l'evento intercettato); (c) la relativa funzione in pseudo-codice con SQL immerso che implementa il controllo del vincolo.



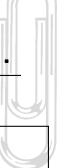
Risposta alla Domanda 7 (segue)

Domanda 8 (30 minuti; 45 minuti al massimo) Proseguire la fase di progettazione dell'applicazione producendo le specifiche realizzative delle operazioni di use-case definite per modellare i requisiti contrassegnati dalla barra laterale della specifica dei requisiti.

In particolare, per ogni operazione definire la segnatura, in termini di nome dell'operazione, nomi e dominio SQL degli argomenti, dominio SQL dell'eventuale valore di ritorno, e un algoritmo in pseudo-codice con SQL immerso che verifichi le precondizioni e garantisca il raggiungimento delle postcondizioni definite in fase di Analisi.

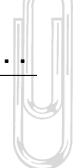
Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Risposta



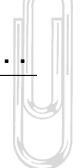
Risposta alla Domanda 8 (segue)

Tempo totale stimato per svolgere questa prova: 180 minuti (tempo totale concesso: 300 minuti).
[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]



[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]

[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]



[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]