



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 20220909 (P.20220909)

My Precious

Versione 2022-10-02

2

Specifiche dei Requisiti

Gli utenti di *My Precious* sono i responsabili della gestione delle opere d'arte del museo e dell'organizzazione delle esposizioni.

È di interesse rappresentare le opere a disposizione del museo, con il nome, la categoria (p.es., dipinto, scultura, mosaico, manoscritto, ecc.), l'autore, l'anno di realizzazione, la tecnica (se rilevante) e le correnti artistiche alle quali è associata.

Di un autore interessano il nome d'arte, il luogo e la data di nascita, la data di morte e le opere realizzate che sono di proprietà del museo.

Un'opera di proprietà del museo può essere presa in prestito da o data in prestito a un altro museo. Di un'opera in prestito interessa il museo di origine o destinazione, la data di inizio del prestito e quella di fine. Alcune opere, per via di un'importanza particolare o poiché troppo delicate, non possono essere date in prestito.

Alcune opere di proprietà del museo possono essere oggetto di restauri, nel qual caso interessa il periodo di restauro; un'opera in restauro non può essere esposta nel museo. Il sistema deve mantenere le informazioni riguardo a tutti i restauri ai quali è stata sottoposta ogni opera di proprietà del museo, da quando è di sua proprietà.

I responsabili della gestione del patrimonio del museo organizzano le esposizioni delle opere, le quali possono essere permanenti oppure temporanee.

Le esposizioni permanenti espongono le opere di proprietà del museo e le raggruppano, ad esempio, per periodo storico.

Le esposizioni temporanee, invece, sono esposizioni speciali che si tengono per periodi di tempo più o meno brevi (in genere qualche mese) e hanno un tema particolare, come un artista, un gruppo di artisti, una corrente artistica o un periodo storico.

Di un'esposizione è di interesse conoscere la sezione del museo nella quale ha luogo e le opere coinvolte.

Di un'esposizione temporanea interessa il nome e il periodo di tempo nel quale si tiene.



Il museo vende diversi tipi di biglietto. Ogni biglietto può essere utilizzato solamente nella data scelta al momento del suo acquisto.

Le tipologie di biglietto in vendita sono le seguenti:

1. il biglietto **full access**, che dà accesso a tutte le esposizioni, permanenti e temporanee;
2. un biglietto valido per tutte e sole le esposizioni permanenti;
3. un biglietto valido per tutte le esposizioni permanenti ed una sola esposizione temporanea, quest'ultima a scelta del visitatore.

Il sistema deve offrire le seguenti funzionalità ai responsabili del patrimonio artistico e al management:

1. inserimento e rimozione di opere d'arte;
2. registrazione del restauro di un'opera d'arte;
3. creazione di un'esposizione, con le opere relative;
4. calcolare il numero dei biglietti venduti in un dato giorno per ognuna delle diverse tipologie;
5. dato un periodo di tempo, il numero medio di biglietti (di qualsivoglia tipologia) venduti (media giornaliera) nel periodo dato;
6. dato un periodo di tempo, calcolare un resoconto che contenga, per ognuna delle correnti artistiche note, il numero di artisti che ha realizzato almeno un'opera di proprietà del museo appartenente a quella corrente, nel periodo dato;
7. dato un periodo di tempo, calcolare l'esposizione temporanea per la quale sono stati venduti più biglietti nel periodo (considerando tutti i tipi di biglietto rilevanti);
8. dato un artista e un periodo di tempo, calcolare le opere realizzate dall'artista ed in possesso del museo che non sono state oggetto di restauri nel periodo dato;
9. trovare le opere attualmente in restauro che non sono esposte da più tempo, insieme alla data di loro ultima esposizione.

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

Opera:

- none: Stringa
- anno: Intero
- associato all'Autore
- associato alla Tecnica
- associato alle Correnti Artistiche
- associato ai Restauri
- associato alla Categoria
- specializzazione;
 - Opera Pustak:;
 - associata ai Prestiti che la riguardano

Restauro:

- inizio: Data
- specializzazione:
- Restauro Finito
- fin: Data

Biglietto:

- associato al Museo
- data: Data
- specializzazione:
 - Full
 - Perm
- Perm Plus:
 - associato ad un'esposizione
 - Permanent

Autore:

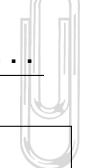
- none: Stringa
- nascita: Data
- associato al luogo di nascita
- specializzazione:
 - Autore Morto:
 - morte: Data

Museo:

- none: Stringa
- associata alle opere che possiede
- associata ai Prestiti

Esposizione:

- associata alle opere che comprende
- durata: Intero > 0
- specializzazione:
 - Esposizione Temporanea
 - none: Stringa
 - periodo: Periodo
 - associata a Un Temo



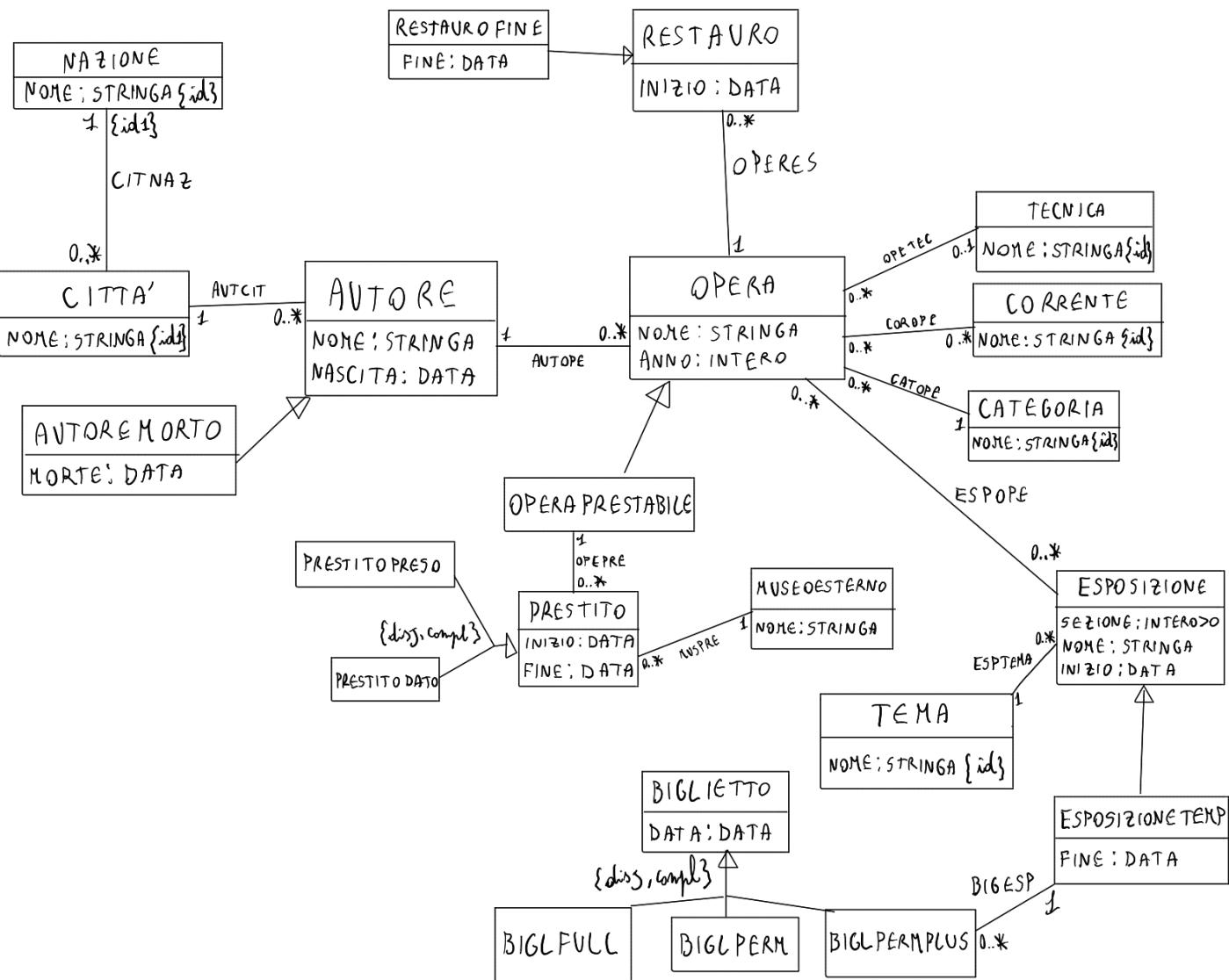
Risposta alla Domanda 1 (segue)

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.

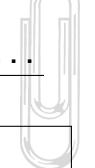
Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Diagramma ER

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



Il diagramma ER concettuale rappresenta le entità e le relazioni presenti nell'applicazione. Le entità sono rappresentate da rettangoli, mentre le relazioni sono rappresentate da linee che collegano le entità. I vincoli esterni sono indicati con simboli come {disj, compl} e {disj, compl}.



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)</p> <p>Nome: <u>OPERA.PRESTABILE</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)</p> <p>Vincoli:</p> <p>$\forall \sigma, \alpha, \mu, i, j, i_1, i_2, f_1, f_2$ $OPERA(\sigma) \wedge OPERE(\sigma, \mu^1) \wedge OPERE(\sigma, \mu^2)$ $\wedge \mu^1 \neq \mu^2 \wedge INIZIO(i_1, \mu^1) \wedge INIZIO(i_2, \mu^2) \wedge FINE(f_1, \mu^1) \wedge$ $FINE(f_2, \mu^2) \rightarrow \exists t DATA(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge t \leq f_1) \wedge$ $\wedge (i_2 \leq t \wedge t \leq f_2)$</p> <p>$\forall \sigma, \alpha, \mu, i$ $OPERA(\sigma) \wedge OPERES(\sigma, \mu)$ $ANNO(\sigma, \alpha) \wedge INIZIO(\mu, i) \rightarrow \alpha \leq i$</p>	attributo	dominio	moltep. (*)				<p>[2] Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome: <u>RESTAVRO</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)</p> <p>Vincoli:</p> <p>$\forall \sigma, \alpha, \mu, i, j, i_1, i_2, f_1, f_2$ $OPERA(\sigma) \wedge OPERE(\sigma, \mu^1) \wedge OPERE(\sigma, \mu^2)$ $\wedge \mu^1 \neq \mu^2 \wedge INIZIO(i_1, \mu^1) \wedge INIZIO(i_2, \mu^2) \rightarrow$ $\exists t DATA(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge (\forall f_1 FINE(f_1) \rightarrow t \leq f_1)) \wedge$ $(i_2 \leq t \wedge (\forall f_2 FINE(f_2) \rightarrow t \leq f_2))$</p> <p>$\forall \sigma, \alpha, \mu, i$ $OPERA(\sigma) \wedge OPERES(\sigma, \mu)$ $ANNO(\sigma, \alpha) \wedge INIZIO(\mu, i) \rightarrow \alpha \leq i$</p>	attributo	dominio	moltep. (*)			
attributo	dominio	moltep. (*)											
attributo	dominio	moltep. (*)											

3 Tipo: Entità | Relationship (cerchiare)

Nome: AUTORE.....

attributo dominio moltep. (*)

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

Vincoli:

 $\forall . \text{AUTORE} . \text{MORTE DOPONASCITA}$ $\forall a, m, m. \text{AUTOREMORTO}(a) \wedge \text{NASCITA}(a, m) \wedge \text{MORTE}(a, m) \rightarrow m < m$ $\forall . \text{AUTORE} . \text{OPERA IN VITA}$ $\forall a, n, o, d. \text{AUTORE}(a) \wedge \text{AUTORE}(a, o) \wedge \text{NASCITA}(a, n) \wedge \text{ANNO}(o, d) \rightarrow n \leq d \wedge (\forall m. \text{MORTE}(a, m) \rightarrow d \leq m)$

5 Tipo: Entità | Relationship (cerchiare)

Nome: RESTAUROFIN.....

attributo dominio moltep. (*)

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

Vincoli:

 $\forall . \text{RESTAURO}, \text{FINE DOPONIZIO}$ $\forall m, i, f. \text{RESTAUROFIN}(m) \wedge \text{INIZIO}(m, i) \wedge \text{FINE}(f, m) \rightarrow i < f$

4 Tipo: Entità | Relationship (cerchiare)

Nome: ESPOSIZIONE TEMPORANEA.....

attributo dominio moltep. (*)

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

Vincoli:

 $\forall . \text{ESPOSIZIONE TEMPORANEA}, \text{DISGIUNTE}$ $\forall o, p_1, p_2, i_1, i_2, f_1, f_2. \text{OPERA}(o) \wedge \text{OPERE}(o, p_1) \wedge \text{OPERE}(o, p_2) \wedge p_1 \neq p_2 \wedge \text{INIZIO}(i_1, p_1) \wedge \text{INIZIO}(i_2, p_2) \wedge \text{FINE}(f_1, p_1) \wedge \text{FINE}(f_2, p_2) \rightarrow \exists t. \text{DATA}(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge t \leq f_1) \wedge (i_2 \geq t \wedge t < f_2)$ $\forall . \text{ESPOSIZIONE TEMPORANEA}, \text{FINE DOPONIZIO}$ $\forall e, i, f. \text{ESPOSIZIONE TEMPORANEA}(e) \wedge \text{INIZIO}(e, i) \wedge \text{FINE}(e, f) \rightarrow i \leq f$

6 Tipo: Entità | Relationship (cerchiare)

Nome: BIGLIETTO.....

attributo dominio moltep. (*)

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

Vincoli:

 $\forall . \text{BIGLIETTO}, \text{VALIDO}$ $\forall b, d, e, i, f. \text{BIGLPERMPLUS}(b) \wedge \text{BIGESP}(b, e) \wedge \text{INIZIO}(e, i) \wedge \text{DATA}(b, d) \wedge \text{FINE}(e, f) \rightarrow (i \leq d \wedge d \leq f)$

<input type="checkbox"/> 7	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome:	<u>PRESTITODATO</u>	
attributo	dominio	moltep. (*)

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

Vincoli:

$$\begin{aligned} & \forall \text{PRESTITODATO}, \text{NOESPOSIZIONE} \\ & \forall p, o, i_1, f_1, e, i_2 \quad \text{PRESTITODATO}(p) \wedge \\ & \text{OPERE}(o, p) \wedge \text{INIZIO}(p, i_1) \wedge \text{FINE}(p, f_1) \wedge \\ & \text{ESPOSIZIONE}(e) \wedge \text{INIZIO}(e, i_2) \wedge \text{ESPOPE}(e, o) \rightarrow \\ & \neg \exists t \text{ DATA}(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge t \leq f_1) \wedge \\ & (i_2 \leq t \wedge (\forall f_2 \text{FINE}(f_2) \rightarrow t \leq f_2)) \end{aligned}$$

<input type="checkbox"/> 9	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome:	<u>PRESTITO</u>	
attributo	dominio	moltep. (*)

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

Vincoli:

$$\begin{aligned} & \forall \text{PRESTITO}, \text{DOPOANNOOPERA} \\ & \forall o, a, p, i \quad \text{OPERA}(o) \wedge \text{ANNO}(a) \wedge \text{PREOP}(p, o) \wedge \\ & \text{INIZIO}(p, i) \rightarrow a \leq i \end{aligned}$$

<input type="checkbox"/> 8	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome:	<u>ESPOSIZIONE</u>	
attributo	dominio	moltep. (*)

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

Vincoli:

$$\begin{aligned} & \forall \text{ESPOSIZIONE}, \text{DOPOANNOOPERA} \\ & \forall e, o, i, a \quad \text{OPERA}(o) \wedge \text{ESPOPE}(e, o) \wedge \\ & \text{ANNO}(a) \wedge \text{INIZIO}(e, i) \rightarrow a \leq i \end{aligned}$$

<input type="checkbox"/> 10	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome:	
attributo	dominio	moltep. (*)

(*) 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

V. RESTAURO, NOESPOSIZIONE

$$\forall m, \sigma, e, i_1, i_2 \text{ OPERA}(\sigma) \wedge \text{OPERAES}(\sigma, m) \wedge \text{INIZIO}(m, i_1) \wedge \text{INIZIO}(e, i_2) \wedge \text{ESPOPE}(e, \sigma) \rightarrow$$

$$\neg \exists t \text{ DATA}(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge (\forall f_1 \text{ FINE}(e, f_1) \rightarrow t \leq f_1)) \wedge \\ \wedge (i_2 \leq t \wedge (\forall f_2 \text{ FINE}(m, f_2) \rightarrow t \leq f_2))$$

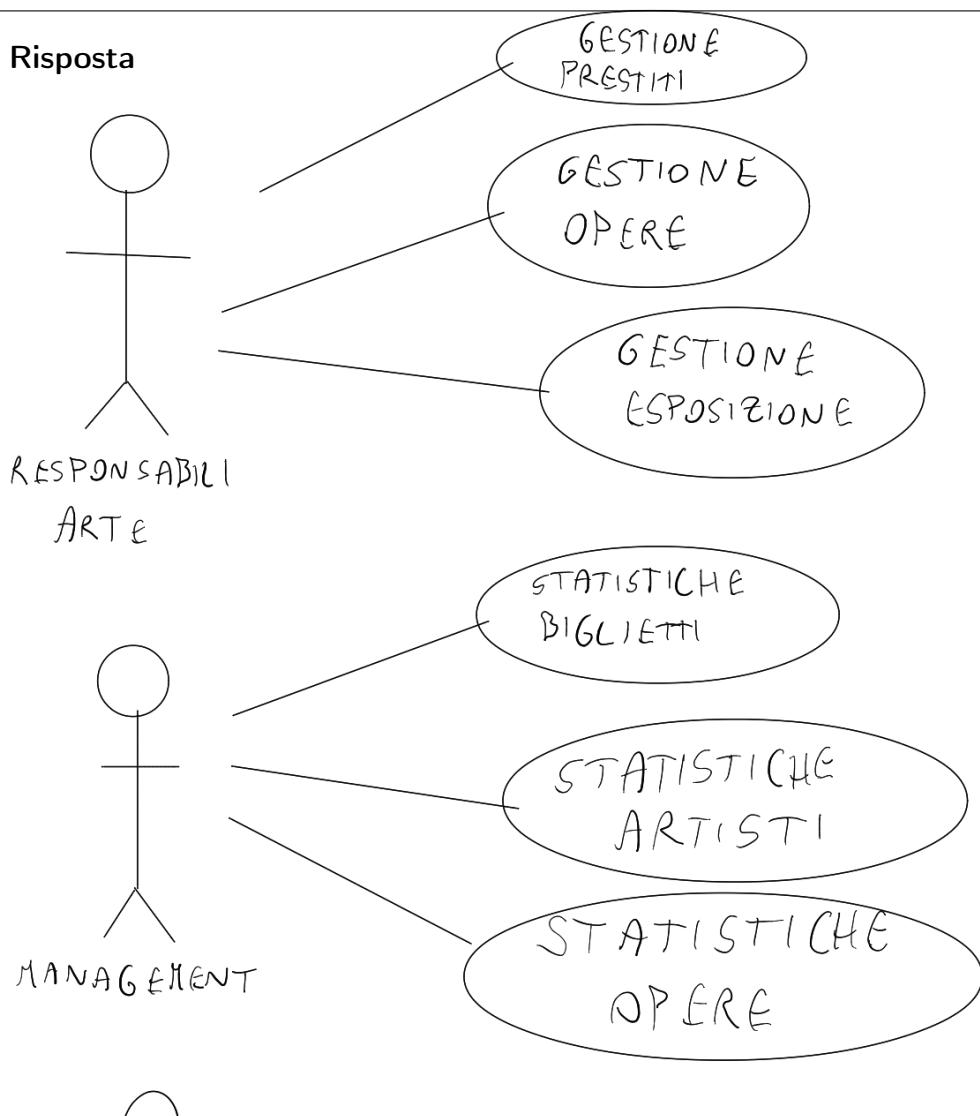
V. RESTAURO, NO PRESTITO

$$\forall m, \sigma, p, i_1, i_2, f_2 \text{ OPERA}(\sigma) \wedge \text{OPERAES}(\sigma, m) \wedge \text{INIZIO}(m, i_1) \wedge \text{INIZIO}(p, i_2) \wedge \text{OPETRE}(\sigma, p) \wedge \text{FINE}(p, f_2) \rightarrow$$

$$\neg \exists t \text{ DATA}(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge (\forall f_1 \text{ FINE}(e, f_1) \rightarrow t \leq f_1)) \wedge \\ \wedge (i_2 \leq t \wedge t \leq f_2)$$

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 OPERE (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NEWOPERA ($n: STRINGA, a: INTERO, aut: AUTORE, t: TECNICA [0..1], cat: CATEGORIA,$
 $cor: CORRENTE [0..*]$) : OPERA

REMOVEOPERA ($o: OPERA$)

NEWRESTAURO ($o: OPERA, i: DATA$) : RESTAURO

FINERESTAURO ($i: RESTAURO, f: DATA$) : RESTAUROFIN

2 Specifica use-case: GESTIONE ESPOSIZIONI (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NEWESPPERM ($o: OPERA [1..*], s: INTERODO, i: DATA, t: TEMA, n: STRINGA$) : ESPOSIZIONE

NEWESPTEMP ($o: OPERA [1..*], s: INTERODO, i: DATA, t: TEMA, n: STRINGA, f: DATA$) : ESPOSIZIONETEMP

3 Specifica use-case: STATISTICHE BIGLIETTI (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

BIGLGIORNO ($d: DATA$) : INTERO $\geq 0 [3]$

NEJDABIGL ($i: DATA, f: DATA$) : REALE ≥ 0

MAXBIGLTEMP ($i: DATA, f: DATA$) : ESPOSIZIONETEMP $[0..*]$

4 Specifica use-case: STATISTICHE...ARTISTI.....(nome use-case)

Operazioni dello use-case:

REPORT CORRENTI (i ; DATA, f ; DATA); (c : CORRENTE, n : INTERO ≥ 0) [0..*]

MOREST AUT (a ; AUTORE, i ; DATA, f ; DATA); OPERA [0..*]

5 Specifica use-case: STATISTICHE...OPERE.....(nome use-case)

Operazioni dello use-case:

OPERAREST VECCHIA(); (o : Opera, d : Data) [0..*]

6 Specifica use-case: VENDITA...BIGLIETTI.....(nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NEW BIGL FULL (d ; DATA); BIGL FULL

NEW BIGL PERM (d ; DATA); BIGL PERM

NEW BIGL PERMPLUS (d ; DATA, e : ESPOSIZIONE TEMP); BIGL PERMPLUS

7 Specifica use-case: GESTIONE...PRESTITI.....(nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NEW PRESTITO DATO (i ; DATA, f ; DATA, o : OPERA PRESTABILE, m : MUSEO ESTERNO); PRESTITO DATO

NEW PRESTITO PRESO (i ; DATA, f ; DATA, o : OPERA PRESTABILE, m : MUSEO ESTERNO); PRESTITO PRESO

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

$\text{BIGL GIORNO}(d; \text{Data})$: $\text{Matero}[\exists]$

- pre:

- post:

$$\mathcal{B}F = \{f \mid \text{BIGLFULL}(m) \wedge \text{DATA}(d, f)\}$$

$$\mathcal{B}P = \{p \mid \text{BIGLPERM}(m) \wedge \text{DATA}(d, p)\}$$

$$\mathcal{B}PP = \{pp \mid \text{BIGLPERMPLUS}(pp) \wedge \text{DATA}(d, pp)\}$$

$$\text{RESULT} = (\mathcal{B}F, \mathcal{B}P, \mathcal{B}PP)$$

$\text{NESTA BIGL}(i; \text{Data}, f; \text{Data})$: $\text{Reale} \geq 0$

- pre: $i \leq f$

- post: $\mathcal{B} = \{b \mid \text{BIGLIETTO}(b) \wedge \exists d \text{ DATA}(b, d) \wedge i \leq d \wedge d \leq f\}$

$$\text{RESULT} = \frac{|\mathcal{B}|}{f - i + 1}$$

$\text{MAX BIGL TEMP}(i; \text{Data}, f; \text{Data})$: $\text{EsposizioneTemporanea}[0..*]$

- pre: $i \leq f$

- post:

$$\mathcal{E} = \left\{ (e, n) \mid \begin{array}{l} \text{ESPTEMP}(e) \wedge \left(\exists i_2, f_2, t \text{ DATA}(t) \wedge \text{MINIZIO}(e, i_2) \wedge \text{FINE}(e, f_2) \wedge i_2 \leq t \wedge t \leq f_2 \wedge \right. \right. \right. \\ \left. \left. \left. i \leq t \wedge t \leq f \right) \wedge n = \left| \left\{ b \mid \begin{array}{l} \text{BIGLFULL}(b) \vee (\text{BIGLPERMPLUS}(b) \wedge \text{BIGLESP}(b, e)) \end{array} \right\} \right| \wedge \right. \right. \right. \\ \left. \left. \left. \exists t_2 \text{ DATA}(b, t_2) \wedge i \leq t_2 \wedge t_2 \leq f \right) \right\} \right\}$$

$$(e_{\max}, n_{\max}) = \text{ARGMAX}(n) \\ (e, n) \in \mathcal{E}$$

$$\text{RESULT} = e_{\max}$$

Risposta alla Domanda 5 (segue)

REPORT CORRENTI (i ; Data, f ; Data); (c : Corrente, n : Autore ≥ 0) [0..*]

- pre: $i \subseteq f$

- post:

$$\text{RESULT} = \left\{ (c, n) \mid \begin{array}{l} \text{CORRENTE}(c) \wedge \\ N = \left\{ a \mid \begin{array}{l} \text{AUTORE}(a) \wedge (\exists o, d \text{ OPERA}(o) \wedge \text{AUTORE}(a, o)) \wedge \\ \text{CORRONE}(o, c) \wedge \text{ANNO}(d, o) \wedge i \leq d \wedge d \leq f \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

NOREST AUT (a : Autore, i ; Data, f ; Data); Opera [0..*]

- pre: $i \subseteq f$

- post:

$$\text{RESULT} = \left\{ o \mid \begin{array}{l} \text{OPERA}(o) \wedge \text{AUTORE}(a, o) \wedge (\neg \exists m, i \leq m \leq f \text{ RESTAURO}(m) \wedge \text{INIZIO}(m, i)) \wedge \\ \text{OPERE}(o, m) \wedge (i \leq m \leq f) \end{array} \right\}$$

OPERAREST VECCHIA(); (o : Opera, d ; Data) [0..*]

- pre: $i \subseteq f$

- post:

$$OP = \left\{ (o, i1) \mid \begin{array}{l} \text{OPERA}(o) \wedge (\exists m \text{ RESTAURO}(m) \wedge \neg \text{RESTAUROFIN}(m) \wedge \\ \text{OPERE}(o, m)) \wedge (\exists e, i1 \text{ ESPOPE}(e, o) \wedge \text{INIZIO}(e, i1) \wedge \\ (\neg \exists e2, i2 \text{ ESPOPE}(e2, o) \wedge \text{INIZIO}(e2, i2) \wedge i1 \leq i2)) \end{array} \right\}$$

$\text{RESULT} = \text{ARGMIN}(i1)$

$(o, i1) \in OP$

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

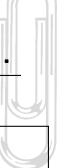
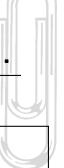


Diagramma ER ristrutturato

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		

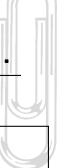
Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

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.

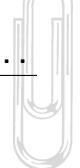
Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Risposta



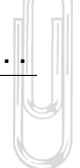
Risposta alla Domanda 8 (segue)

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.]