

**COGNOME****NOME****MATRICOLA****Basi di Dati 2024/25 – 9 giugno 2025****Closed book (potete consultare solo un formulario che stia in un A4)****Tempo a disposizione: 2h 15' [-25' (=1h 50')] se senza esercizio I.A., - 30' se senza esercizio III)****Esercizio I.A REVERSE ENGINEERING \* gli studenti che hanno aderito a opzione 2 sono esonerati**

Si consideri il seguente schema relazionale relativo alla selezione e alla gestione dei tutor in un'università

STUDENTE(Matricola, Nome, Cognome, Genere, DataN, Nazionalità, CdS, Anno, CFU, Media)POSIZIONE (IdP, *Tipo*, *Scuola*, *Progetto*, Descr, NumOre, NumPosti)AMMISSIBILE(IdP<sup>POSIZIONE</sup>, CdS)REQUISITO\_CFU(IdP<sup>POSIZIONE</sup>, Anno, CFU)CORSO(IdC, Titolo, Ore, Modalità)RICHIEDE(IdP<sup>POSIZIONE</sup>, IdC<sup>CORSO</sup>)DOMANDA(Matricola<sup>STUDENTE</sup>, IdP<sup>POSIZIONE</sup>, DataOra)COLLOQUIO(Matricola<sup>STUDENTE</sup>, Punteggio)ASSEGNAZIONE(Matricola<sup>STUDENTE</sup>, IdP<sup>POSIZIONE</sup>, Ore, DataFirmao)COMPLETA(Matricola<sup>STUDENTE</sup>, IdC<sup>CORSO</sup>, DataOra)REGISTRO(Matricola<sup>STUDENTE</sup>, Data, NumOre, Descrizione, NumPartecipantio)

1. si proponga uno schema concettuale Entity Relationship la cui traduzione dia luogo a tale schema logico

2. si modifichi lo schema in 1. per gestire il fatto che uno studente possa presentare domande e sostenere colloqui per più posizioni e abbia la possibilità di annullare domande presentate per errore.

**COGNOME****NOME****MATRICOLA****Esercizio I.B NORMALIZZAZIONE**

1. Si consideri il seguente schema di relazione, che rappresenta dati relativi a robot industriali impiegati in una fabbrica. Lo schema riporta: il codice di ciascun robot; il modello; la potenza nominale; la velocità operativa; la sua posizione nella linea di produzione; il tipo di operazione svolta (saldatura, assemblaggio, controllo qualità, ecc.); il lotto di produzione; la data e l'ora di inizio dell'operazione.

ROBOT (codR, modello, potenza, velocità, posizione, tipoOperazione, lotto, data, ora)

Determinare, per ciascuna delle seguenti affermazioni, se rappresentano dipendenze funzionali per la relazione ROBOT. In caso affermativo, presentare la dipendenza; in caso negativo, motivare opportunamente.

- a) Ogni robot, in una determinata data e ora, può svolgere una sola operazione su un certo lotto e si trova in una sola posizione.

$\text{CODR, DATA, ORA} \rightarrow \text{LOTTO, POSIZIONE, TIPOOPERAZIONE}$

- b) Un tipo di operazione può essere applicato a più lotti di produzione.

QUESTO SIGNIFICA CHE IL VALORE DELL'ATTRIBUTO TIPOOPERAZIONE NON DETERMINA UNIVOCAMENTE IL VALORE DELL'ATTRIBUTO LOTTO. NON È DIPENDENZA FUNZIONALE

- c) Potenza e velocità sono fissi per ciascun modello.

$\text{MODELLO} \rightarrow \text{POTENZA, VELOCITÀ}$

2. Data la relazione  $R(S, T, U, V, W, X)$  e l'insieme minimale di dipendenze funzionali  $S \rightarrow T$ ,  $TU \rightarrow V$  e  $VW \rightarrow X$  [motivare tutte le risposte]:

- a) determinare le chiavi di R;

UNA CHIAVE CANDIDATA POTREBBE ESSERE  $(S, U, W)$ . ANDIAMO A CALCOLARE LA SUA CHIAVITÀ.  
 $\{S, U, W\}^+ = \{S, U, W, T, V, X\}$ . SICCOME ABBIAMO OTTENUTO LA RELAZIONE R ALLORA  $(S, U, W)$  È CHIAVE.  
 INOLTRE È MINIMALE E UNICA.

- b) specificare se R è in 3NF o in BCNF.

NON È IN 3NF IN QUANTO A SX DELLE FRECCE NON È PRESENTE UN ATTRIBUTO PRIMO. A SX DELLE FRECCE NON ABBIAMO SUPERAVANTI.

NON È BCNF PERCHÉ NON ABBIAMO A SX DELLE FRECCE UNA SUPERAVANTE

- c) Nel caso non sia in 3NF, scomporre in 3NF (utilizzando l'algoritmo visto a lezione) e determinare se la scomposizione ottenuta è in BCNF.

$R_1(S, T) \quad S \rightarrow T$

$R_2(T, U, V) \quad TU \rightarrow V$

$R_3(V, W, X) \quad VW \rightarrow X$

$R_4(S, U, W)$

CON QUESTO ALGORITMO GARANTISCO CHE LA DECOMPOSIZIONE STA LOCALEMENTE, SIA IN 3NF E SOGGIETTA LE DIPENDENZE

È BCNF?  $R_1(S, T)$ ,  $R_2(T, U, V)$ ,  $R_3(V, W, X)$ ,  $R_4(S, U, W)$  HANNO TUTTE A SX UNA CHIAVE, QUINDI È BCNF

**COGNOME****NOME****MATRICOLA****Esercizio II.A – ALGEBRA RELAZIONALE**

Si consideri il seguente schema relazionale relativo alla selezione e alla gestione dei tutor in un'università

STUDENTE(Matricola, Nome, Cognome, Genere, DataN, Nazionalità, CdS, Anno, CFU, Media)

POSIZIONE (IdP, *Tipo*, *Scuola*, *Progetto*, Descr, NumOre, NumPosti)

CORSO(IdC, Titolo, Ore, Modalità)

RICHIEDE(IdP<sub>POSIZIONE</sub>, IdC<sub>CORSO</sub>)

DOMANDA(Matricola<sub>STUDENTE</sub>, IdP<sub>POSIZIONE</sub>, DataOra)

ASSEGNAZIONE(Matricola<sub>STUDENTE</sub>, IdP<sub>POSIZIONE</sub>, Ore, DataFirmao)

COMPLETA(Matricola<sub>STUDENTE</sub>, IdC<sub>CORSO</sub>, DataOra)

REGISTRO(Matricola<sub>STUDENTE</sub>, Data, NumOre, Descrizione, NumPartecipantio)

Formulare le seguenti interrogazioni in **algebra relazionale**.

Si suggerisce di verificare che i vincoli di schema siano rispettati e che lo schema del risultato corrisponda a quanto richiesto dall'interrogazione.

1. Determinare nome, cognome e matricola degli studenti che hanno fatto domanda ma non sono stati assegnati ad alcuna posizione

$$\pi_{\text{NOME, COGNOME, MATRICOLA}} \left( \left( \sigma_{\text{MATRICOLA} \in \text{DOMANDA}} \right) \right)$$

$$\setminus$$

$$\left( \sigma_{\text{MATRICOLA} \in \text{ASSEGNAZIONE}} \right) \Join \text{STUDENTE}$$

2. (\*) Determinare le matricole degli studenti assegnati a qualche posizione che hanno registrato un'unica attività nel registro

$$\pi_{\text{MATRICOLA}} \left( \text{REGISTRO} \Join \text{ASSEGNAZIONE} \right)$$

$$\setminus$$

$$\pi_{\text{MATRICOLA}} \left( \rho_{\text{DATA} \leftarrow \text{DATA1}} \left( \text{REGISTRO} \right) \Join \left( \sigma_{\text{DATA} \neq \text{DATA1}} \left( \text{REGISTRO} \right) \right) \right)$$

COGNOME	NOME	MATRICOLA
---------	------	-----------

### Esercizio II.B - SQL

Si consideri il seguente schema relazionale relativo alla selezione e alla gestione dei tutor in un'università

STUDENTE (Matricola, Nome, Cognome, Genere, DataN, Nazionalità, CdS, Anno, CFU, Media)

POSIZIONE (IdP, *Tipo*, *Scuola*, *Progetto*, Descr, NumOre, NumPosti)

CORSO (IdC, Titolo, Ore, Modalità)

RICHIEDE (IdP<sub>POSIZIONE</sub>, IdC<sub>CORSO</sub>)

DOMANDA (Matricola<sub>STUDENTE</sub>, IdP<sub>POSIZIONE</sub>, DataOra)

ASSEGNAZIONE (Matricola<sub>STUDENTE</sub>, IdP<sub>POSIZIONE</sub>, Ore, DataFirmao)

COMPLETA (Matricola<sub>STUDENTE</sub>, IdC<sub>CORSO</sub>, DataOra)

REGISTRO (Matricola<sub>STUDENTE</sub>, Data, NumOre, Descrizione, NumPartecipatio)

Formulare le seguenti interrogazioni in SQL.

1.(\*) Per tutte le posizioni, mostrare il suo identificativo e gli identificatori dei corsi richiesti (NULL se nessuno).

```
SELECT P.IdP, C.IdC
FROM POSIZIONE P
LEFT OUTER JOIN RICHIEDE R ON P.IdP = R.IdP
--
-- VA BENE
-- SCRIVERE ANCHE
-- JOIN LEFT JOIN
```

2. Determinare l'id della posizione per cui sono state assegnate il maggior numero di ore

```
SELECT IdP
FROM ASSEGNAZIONE
GROUP BY IdP
HAVING SUM(ORE) >= ALL
(
  SELECT SUM(ORE)
  FROM ASSEGNAZIONE
  GROUP BY IdP
)
```

**COGNOME****NOME****MATRICOLA****Esercizio III – Elaborazione delle interrogazioni**

Si consideri il seguente schema relazionale:

MACCHINA(mid, did<sup>OFFICINA</sup>, valore, tipo)  
 OFFICINA(did, nomeOfficina, zona, telefono)  
 GESTIONE(did<sup>OFFICINA</sup>, budget, costi, ricavi)

la seguente interrogazione:

```
SELECT nomeOfficina, budget
FROM MACCHINA NATURAL JOIN OFFICINA NATURAL JOIN GESTIONE
WHERE zona = 'Nord' AND valore = 15000 AND tipo = "elettrica";
```

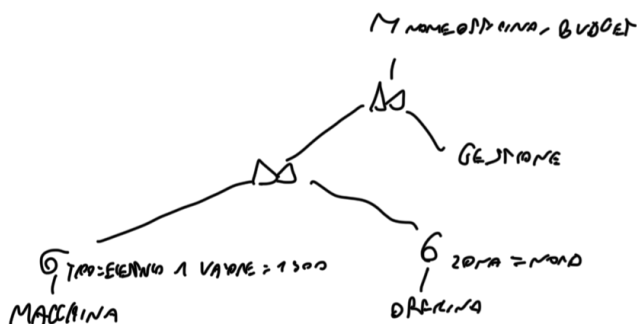
e le seguenti informazioni sullo schema fisico:

- indici ordinati (B+ alberi) su MACCHINA.mid, OFFICINA.zona, OFFICINA.did, GESTIONE.did; indice hash su MACCHINA.valore.
- i valori distinti delle macchine sono 35, i tipi diversi sono 100, e la compagnia opera in quattro zone differenti;
- nella base di dati ci sono 60.000 macchine e 6.000 officine (ognuna con le relative informazioni sulla gestione);

[Motivare tutte le risposte]

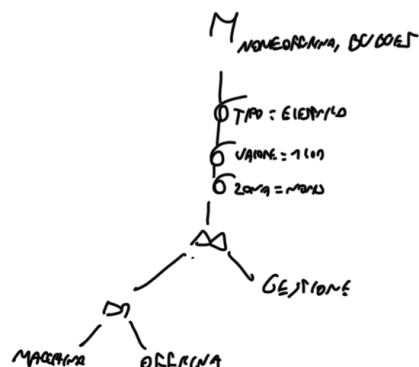
1. Presentare, se esiste, un piano logico di esecuzione più efficiente del piano canonico, evitando di inserire operazioni inutili.

$M_{nomeOfficina, budget} (6_{zona='Nord'} \wedge valore=1500 \wedge tipo=elettrica (MACCHINA \bowtie OFFICINA \bowtie GESTIONE))$



2. Presentare, se esiste, un piano logico di esecuzione meno efficiente del piano canonico, evitando di inserire operazioni inutili.

FACCIAMO IL CONTRARIO, OVVERO ESEGUIAMO PRIMA LE SELEZIONI PRIMA



**COGNOME****NOME****MATRICOLA**

3. Supponendo che nel piano logico di esecuzione scelto dal sistema tutte le selezioni vengano eseguite prima del join mentre la proiezione venga eseguita dopo, stimare quante tuple verranno selezionate per la relazione MACCHINA.

$$F(C1 \text{ AND } C2) = F(C1) * F(C2) = F(TIPO = ELETTRICO) * F(VALORE = 10000) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1/35 * 1/100 = 1/3500 \Rightarrow 60'000 * 1/3500 \approx 17,14 \quad \text{circa } 17$$

4. Presentare un piano fisico di esecuzione che utilizzi un cammino di accesso indicizzato per almeno una relazione di base.

