1) Dato il seguente schema di una **base di dati contenente dati di una biblioteca**

AUTORE(Id, Nome, Cognome, DataN, DataM)
LIBRO(Id, Titolo, Autore, Anno)
COPIA(Id, IdLibro)
CLIENTE(CF, ID, Nome, Cognome, Indirizzo, Città)
PRESTITO(IdCopia, IdCliente, DataP, DataR)

1a) Dati dei clienti, titoli dei libri e codice copia dei prestiti effettuati prima di maggio 2023 e non ancora restituiti.

1b) Titolo, anno di pubblicazione e dati completi dell'autore di libri mai presi in prestito da clienti di Roma o di Viterbo.

1a) $P = \sigma_{DATAP < 01/05/2023 \wedge DATAR = 00/00/0000}(PRESTITO)$ $\quad BJ = ((P \bowtie_{IDCOPIA = COPIA.ID} COPIA) \bowtie_{IDCLIENTE = CLIENTE.ID} CLIENTE) \bowtie_{IDLIBRO = LIBRO.ID} LIBRO$

Query finale: $Q = \pi_{CF, CLIENTE.ID, NOME, COGNOME, LIBRO.ID, TITOLO, IDCOPIA}(BJ)$

1b) Cerco tutti i libri presi in prestito almeno una volta da clienti di Roma o Viterbo.

$CRV = \sigma_{CITTA' = ROMA \vee CITTA' = VITERBO}(CLIENTE)$ $\quad LibC = ((LIBRO \bowtie_{LIBRO.ID = IDLIBRO} COPIA) \bowtie_{AUTORE = AUTORE.ID} AUTORE) \bowtie_{COPIA.ID = IDCOPIA} PRESTITO$

$C = \pi_{TITOLO, ANNO, DATIAUTORE}(LibC \bowtie_{IDCLIENTE = CLIENTE.ID} CRV)$ $\quad C' = \pi_{TITOLO, ANNO, DATIAUTORE}(LibC \bowtie_{IDCLIENTE = CLIENTE.ID} CLIENTE)$ Query Finale $Q = C' - C$

---

2) Dati lo schema di relazione R=ABCDEFG, l'insieme di dipendenze funzionali
F={AB→C, D→AE, B→E, A→ E, C→D, CG→E }
2a) Trovare le tre chiavi dello schema e illustrare il procedimento seguito
2b) Dire se lo schema è in 3NF e giustificare l'affermazione
2c) Trovare una decomposizione di R che abbia tutti i sottoschemi in 3NF, preservi le dipendenze e abbia un join senza perdita.

2a) noto che E non compaiono come determinanti ⇒ non sono chiavi. Inoltre BG non compaiono quindi sono nella chiave, F non compare → e' nella chiave.

$BGFAC^+_F = R \Rightarrow BGFA^+ = R$ $\qquad BGFAD^+_F = R \Rightarrow BGFC^+ = R$ $\qquad BGFCD^+_F = R \Rightarrow BGFD^+ = R$

2b) ho $CG \to E$, ma CG non e' superchiave ed E non e' primo. Non e' in 3NF.

2c) Trovo una copertura minimale, minimizzo i determinati:

$F: \{AB \to C, D \to A, D \to E, B \to E, A \to E, C \to D, CG \to E\}$, provo a minimizzare i determinanti:

• $A^+_F = AE$ e $B^+_F = BE$. • $E \in C^+_F \Rightarrow CG \to E$ diventa $C \to E$. $F: \{AB \to C, D \to A, D \to E, B \to E, A \to E, C \to D, C \to E\}$

Controllo le ridondanze, non controllo le dipendenze in cui il determinato compare in una sola dipendenza. • $D^+_{F/D \to E} = ADE$, elimino $D \to E$. • $B^+_{F/B \to E} = B$, rimane. • $A^+_{F/A \to E} = A$ • $E \in C^+_{F/C \to E}$, $C \to E$ la tolgo.

La copertura minimale e': $F: \{AB \to C, D \to A, B \to E, A \to E, C \to D\}$, Applico l'algoritmo:

$R = ABCDEFG$, FG non compaiono $\Rightarrow R = ABCDE \wedge \rho = \rho \cup \{FG\} \Rightarrow \exists X \to Y \mid XY = R$? no, allora la dec. e':

$\rho = \{ABC, AD, BE, AE, CD, FG\} \Rightarrow$ non ha un Join senza perdita, allora considero:

$\rho = \{ABC, AD, BE, AE, CD, FG, BGFA\}$

---

3) Supponiamo di avere un file di 19.500.000 record. Ogni record occupa 380 byte, di cui 35 per il campo chiave. Ogni blocco contiene 2048 byte. Un puntatore a blocco occupa 5 byte. Usiamo una organizzazione ISAM. **Calcolare:**
- il numero di blocchi del file principale
- il numero di blocchi del file indice
- il numero massimo di accessi necessari per ricercare un record del file principale utilizzando la ricerca binaria
- il numero di record totale che è possibile memorizzare nel file principale senza aumentare il numero di accessi per la ricerca binaria

Record x Block $= \lfloor \frac{2048}{380} \rfloor = 5$ $\qquad$ BlocchixFile $= \lceil \frac{19\,500\,000}{5} \rceil = 3900\,000$

ho 3900 000 coppie chiave puntatore. Coppia x Block $= \lfloor \frac{2048}{40} \rfloor = 51$

BlockIndex $= \lceil \frac{3900\,000}{51} \rceil = 76\,471$. Necessito di accedere a 3900 000 con ricerca binaria:

$\lceil \log_2(76471) \rceil = 17$, posso avere al max 2^{17} blocchi, posso aggiungerne $2^{17} - 76471 = 54601$, che sono

$54601 \cdot 51 = 2784\,651$ coppie puntatori, che ci permettono di avere $2784\,651 \cdot 5$ record in piu'.