



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Università degli Studi di Padova

Anno Accademico 2023/2024

Progetto di Basi di Dati

Ospedale Veneto

Autori:

Riccardo Berengan (2080041)

Michele Dioli (2077629)

Padova, 2024

1 ABSTRACT

Un ospedale è un ente pubblico che ha i compiti di operare, curare e ricoverare dei pazienti. L'ospedale è diviso in reparti, come si può pensare sono divisi in base alla branca della medicina dove sono specializzati, i reparti contengono anche un numero stabilito di camere. Il personale medico che lavora nei reparti è diviso in: i dottori, che hanno il compito di curare attraverso farmaci i pazienti; i chirurghi che operano i pazienti nelle sale operatorie. Le sale operatorie vanno prenotate e sono divise anch'esse in base al livello di attrezzatura che può utilizzarle. Nel nostro caso trattiamo l'organizzazione dei ricoverati all'interno dell'ospedale, la loro posizione e il personale che deve occuparsene oltre alle cure prescritte e le operazioni prenotate.

2 ANALISI DEI REQUISITI

2.1 Descrizione

Si vuole creare un database che permetta di gestire tutti i ricoveri, le cure e le operazioni a cui i pazienti vengono sottoposti.

Dunque del personale medico diviso in: medici e chirurghi; bisogna conoscere:

- Numero di Badge
- Nome
- Cognome
- Data di nascita
- se è capo reparto
- Salario
- Comune di nascita

Dei medici bisogna conoscere :

- la certificazione

Dei chirurghi bisogna conoscere :

- la qualifica

I medici dell'ospedale si occupano di prendersi cura delle persone che ne hanno bisogno. Ogni trattamento è personalizzato per il paziente. È importante sapere che:

- Id cura
- Tipo di cura
- Data

Le cure e le operazioni per ogni paziente vengono segnate nella cartella clinica, ogni paziente ha la propria cartella che è caratterizzata da :

- Id cartella
- Allergie
- Gruppo sanguigno
- Patologia

Ci sono poi i farmaci che vengono usati per trattare i pazienti di cui bisogna sapere :

- Id Farmaco
- Nome
- Dosaggio
- Controindicazioni
- Scadenza
- Allergeni

Le operazioni vengono effettuate in delle sale operatorie apposite, caratterizzate da :

- Id sala
- Massimo personale (che può accedere per volta)
- Livello di attrezzatura

Anche le operazioni vanno quindi prenotate e monitorate e di esse bisogna sapere:

- Id operazione
- Nome della operazione
- Durata
- Data
- Esito

Ci sono poi i pazienti di cui bisogna sapere :

- Nome
- Cognome
- Data di nascita
- Genere
- Codice fiscale
- Comune di nascita

I pazienti poi possono essere minorenni ed hanno quindi bisogno di un accompagnatore che sia anche referente legale del paziente minorenne di cui bisogna quindi sapere :

- Nome
- Cognome
- Codice fiscale
- Data di nascita
- Grado di parentela
- Contatti

I pazienti ricoverati devono essere registrati e quindi dei ricoveri è necessario conoscere:

- Id ricovero
- Ora del ricovero
- Data del ricovero
- Stato del ricovero

I pazienti ricoverati vengono messi in delle camere che hanno come attributi :

- Id camera
- Numero letti occupati
- Numero massimo letti

Tutte le entità fino ad ora descritte sono divise all'interno dell'ospedale in reparti in base alla branca delle patologie dei pazienti di quel reparto curate. Dunque ogni reparto avrà strutture, attrezzature, numero di dipendenti e specializzazione di questi ultimi differenti. Dei reparti bisogna dunque sapere :

- Nome reparto
- Piano dell'ospedale
- Telefono del reparto
- Capacità massima (dei pazienti)

2.2 Glossario

- **PERSONALE MEDICO:** è il gruppo di persone abilitate alla professione medica (con diversi ruoli e gradi) che si occupano di diagnosticare malattie, prescrivere farmaci, visitare e operare i pazienti.
- **REPARTI:** sono raggruppamenti divisi per età e tipo di patologie in cui vengono messi i pazienti e in cui lavorano i medici e chirurghi specializzati in quella specifica branca della medicina.
- **PAZIENTI:** sono coloro che vanno in ospedale per delle visite prescritte esternamente, per percorsi di riabilitazione, per dei problemi di salute oppure che nei casi più gravi o lunghi da curare vengono ricoverati.

- **RICOVERI:** sono tutti i pazienti che hanno una permanenza che duri più di un giorno all'interno dell'ospedale e quindi con malattie, patologie o lesioni che richiedono dei tempi di diagnosi e cura più lunghi, che vengono assegnati in diversi reparti e per i quali vengono fatte delle specifiche cartelle cliniche per curarli.
- **CURE:** sono i trattamenti che ogni medico curante sottopone al paziente per migliorarne lo stato di salute.
- **OPERAZIONI:** sono tutti gli interventi diretti sul paziente per mano dei chirurghi.

3 PROGETTAZIONE CONCETTUALE

3.1 Lista entità

Il Database è formato dalle seguenti tabelle. Tutti i campi sono NOT NULL tranne quelli specificati.

- **Personale Medico:** Rappresenta un lavoratore dell'ospedale
 - Badge *INT*
 - Nome *VARCHAR*
 - Cognome *VARCHAR*
 - Data di nascita *DATE*
 - Salario *INT*
 - Capo reparto *BOOL NULL*
- **Chirurghi:** rappresenta un chirurgo che opera nell'ospedale
 - qualifica *VARCHAR*
- **Medici:** rappresenta un medico che lavora nell'ospedale
 - certificazione *VARCHAR*
- **Pazienti:** rappresenta un attuale paziente dell'ospedale
 - c.f. *VARCHAR*
 - nome *VARCHAR*
 - cognome *VARCHAR*
 - genere *VARCHAR*
 - data nascita *DATE*
 - comune nascita *VARCHAR*
 - contatti *VARCHAR*
- **Maggiorenni:** rappresenta un paziente maggiorenne
- **Minorenni:** rappresenta un paziente minorenni
 - Accompagnatore: *attributo composto da c.f. accompagnatore, nome, cognome, contatti, data nascita e comune nascita*
- **Sala operatoria:** rappresenta una sala operatoria dell'ospedale

- id operazione *INT*
- max persone *INT*
- livello attrezzatura *VARCHAR*
- **Operazione:** rappresenta un' operazione affettata nell ospedale
 - id operazione *INT*
 - durata *INT*
 - data *DATE*
 - orario inizio *TIME*
 - esito *VARCHAR*
- **Reparti:** rappresenta un reparto esistente dell ospedale
 - nome reparto *VARCHAR*
 - piano *INT*
 - capacita massima *INT*
 - telefono reparto *VARCHAR*
- **Cure:** rappresenta una cura effettuata da un medico dell ospedale
 - id cura *INT*
 - data *DATE*
 - tipo cura *VARCHAR*
- **Farmaci:** rappresenta farmaci usati nelle cure
 - id farmaco *INT*
 - nome *VARCHAR*
 - dosaggio *VARCHAR*
 - scadenza *DATE*
 - allergeni *VARCHAR*
 - controindicazioni *VARCHAR*
- **Cartella clinica:** rappresenta la cartella clinica di un paziente
 - id cartella *INT*
 - allergie *VARCHAR NULL*
 - patologie *VARCHAR NULL*
 - gruppo sanguigno *GRUPPO(tipo costruito)*
- **Camere:** rappresenta una camera dell ospedale
 - id camera *INT*
 - letti occupati *INT*
 - max letti *INT*
- **Ricoveri:** rappresenta un reparto dell ospedale
 - id ricovero *INT*
 - ora ricovero *TIME*
 - data ricovero *DATE*
 - stato ricovero *VARCHAR*

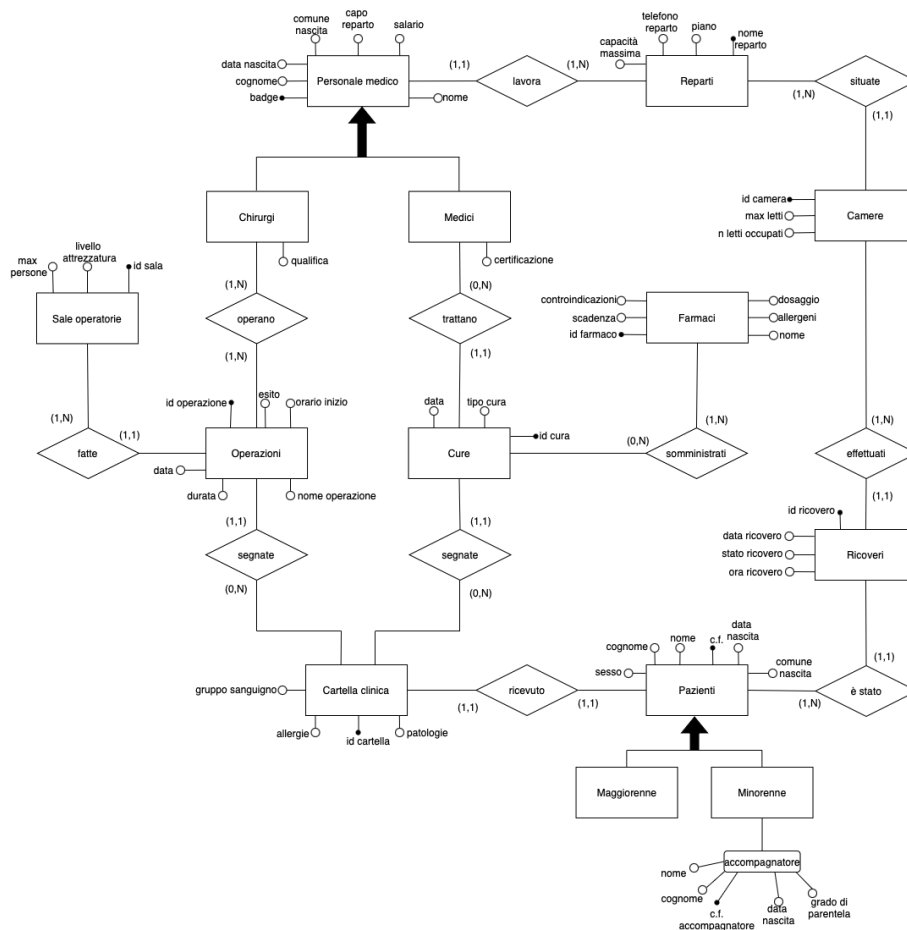
3.2 Lista Relazioni

- **Personale-Reparti:** lavora (1:N)
 - Ogni lavoratore lavora in un reparto
 - In un reparto lavorano più lavoratori
- **Chirurghi-Operazioni:** operano (N:M)
 - Un chirurgo può fare più operazioni
 - Un' operazione può essere fatto da più chirurghi
- **Cure-Medici:** trattano (1:N)
 - Una cura viene fatta da un medico
 - Un medico può fare più cure
- **Operazioni-Sale operatorie:** fatte (1:N)
 - Un operazione viene fatto in una sola sala
 - In una sala si possono dare più operazioni
- **Cure-Farmaci:** somministrati (N:M)
 - In una cura si possono somministrare più farmaci
 - Un farmaco può essere usato in più cure
- **Operazioni-Cartella clinica:** segnate (1:N)
 - Una operazione specifica è presente in una sola cartella clinica
 - In una cartella clinica possono essere segnate più operazioni
- **Cure-Cartella clinica:** segnate (1:N)
 - Una cura specifica è presente in una sola cartella clinica
 - In una cartella clinica possono essere segnate più cure
- **Paziente-Cartella clinica:** assegnata (1:1)
 - ad un paziente è associata una sola cartella clinica
 - Ad una cartella clinica può essere associato un solo paziente
- **Ricovero-Paziente:** è stato (1:N)
 - Ad un ricovero specifico è associato un solo paziente
 - Un paziente può fare più ricoveri
- **Ricovero-Camera:** effettuati (1:N)
 - Ad un ricovero specifico è associato una sola camera
 - Un camera può essere usato per più ricoveri
- **Camera-Reparto:** situate (1:N)
 - Una camera può essere in un solo reparto
 - In un reparto ci sono più camere

3.3 Lista generalizzazioni

- **Personale medico** è una generalizzazione totale ed esclusiva di **Chirurghi** e **Medici**
- **Paziente** è una generalizzazione totale ed esclusiva di **Maggiorenni** e **Minorenni**

3.4 Schema E-R



4 PROGETTAZIONE LOGICA

4.1 Analisi delle Ridondanze

Analizzando meglio lo schema e-r notiamo la presenza dell'attributo n letti occupati nell'entità Camere, che potrebbe essere calcolato dal numero di ricoveri

in una camera, tale attributo di fatti è la differenza dei letti massimi e dei ricoveri. Bisogna quindi analizzare le operazioni riguardanti questo attributo per capire se eliminarlo.

- **Operazione 1 (100 volte/settimana):** Memorizzare un nuovo paziente dell'ospedale.
- **Operazione 2 (2 volte/settimana):** Controllare e stampare lo stato delle camere.

Con Ridondanza

- **Operazione 1**

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo	
Ricoveri	Entità	1	Scrittura	x 100 volte/settimana
Fatti	Relazione	1	Lettura	x 100 volte/settimana
Camera	Entità	1	Scrittura	x 100 volte/settimana
Camera	Entità	1	Scrittura	x 100 volte/settimana

Costo: 300 in scrittura e 100 in lettura

- **Operazione 2**

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo	
Camere	Entità	1	Lettura	x 2 volte/settimana

Costo: 2 in lettura.

Costo settimanale: $300 \times 2 + 102 = 702$.

Senza Ridondanza

- **Operazione 1**

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo	
Ricoveri	Entità	1	Scrittura	x 100 volte/settimana
Fatti	Relazione	1	Scrittura	x 100 volte/settimana

Costo: 200 in scrittura.

- **Operazione 2**

Concetto	Costrutto	Accesso	Tipo	
Camere	Entità	100	Lettura	x 1 volta/settimana
Fatti	Relazione	1	Lettura	x 1 volta/settimana

Costo: 101 in lettura.

Costo settimanale: $200 \times 2 + 101 = 402$.

In questo caso, conviene quindi eliminare l'attributo *numero letti occupati* della tabella **Camere** e calcolarlo solo quando viene richiesto.

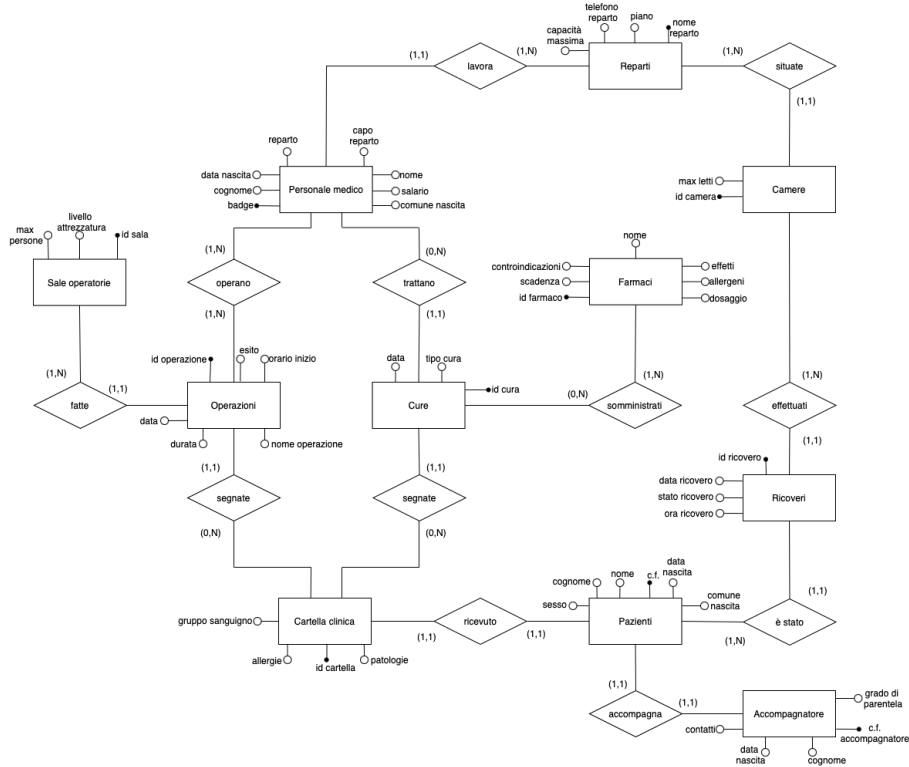
4.2 Eliminazioni delle generalizzazioni

- **Personale medico:** è una generalizzazione totale ed esclusiva, legata con una relazione uno a N all'entità Reparti, le classi figlie **Chirurghi** e **Medici** sono collegate loro stesse a due entità diverse, operano e trattano. L'entità figlie vengono incorporate nel padre, e si inserisce l'attributo *ruolo* all'entità **Personale medico** che unisce l'attributo *qualifica* di **Chirurghi** e l'attributo *certificazione* di **Medici**
- **Paziente:** è una generalizzazione totale ed esclusiva, legata all'entità Cartella clinica e Ricoveri. Le classi figlie **Maggiorenne** e **Minorenne** non hanno né attributi né relazioni, tranne l'attributo composto *accompagnatore* in **Minorenne**. Si è deciso quindi di accorpare le classi figlie inserendo un attributo *età* nella classe padre **Pazienti**

4.3 Scelta di identificatori primari

La nuova entità **Accompagnatori** avrà come identificare primario "codice fiscale accompagnatore", essendo unifico per ogni persona

4.4 Diagramma ER ristrutturato



4.5 Descrizione schema relazionale

- **Reparti**(nome_reparto, piano, capacità_massima, telefono_reparto)
- **Personale_medico**(badge, nome, cognome, ruolo, data_nascita, comune_nascita, stipendio, capo_reparto, reparto)
- **Pazienti**(c_f, nome, cognome, sesso, data_nascita, comune_nascita, età)
- **Camere**(id_camera, nome_reparto, massimo_letti,)
- **Ricoveri**(id_ricovero, data_ricovero, ora_ricovero, stato_ricovero, id_camera, cf_ricoverato)
- **Accompagnatori**(cf_accompagnatore, nome, cognome, data_nascita, parentela, contatti, cf_paziente)
- **Cartella_clinica**(id_cartella, allergie, patologie, gruppo_sanguigno, cf_paziente)
- **Sale_operatorie**(id_sala, max_persone, livello_attrezzatura)
- **Operazioni**(id_operazione, durata, esito, data_., sala, nome_operazione, orario_inizio, id_cartella)
- **Farmaci**(id_farmaco, nome, dosaggio, controindicazioni, data_scadenza, allergeni)

- **Cure**(id_cura, badge, id_cartella, data_, ora)
- **Lista_operazioni**(badge, id_operazione)
- **Lista_farmaci**(id_cura, id_farmaco)

4.6 Vincoli di integrità referenziale

- **Personale_medico.reparto** → Reparti.nome_reparto
- **Camere.nome_reparto** → Reparti.nome_reparto
- **Ricoveri.id_camera** → Camere.id_camera
- **Ricoveri.cf_ricoverato** → Pazienti.c_f
- **Accompagnatori.cf_paziente** → Pazienti.c_f
- **Cartella_clinica.cf_paziente** → Pazienti.c_f
- **Operazioni.sala** → Sale_operatorie.id_sala
- **Operazioni.id_cartella** → Cartella_clinica.id_cartella
- **Cure.badge** → Personale_medico.badge
- **Cure.id_cartella** → Cartella_clinica.id_cartella
- **Lista_operazioni.badge** → Personale_medico.badge
- **Lista_operazioni.id_operazione** → Operazioni.id_operazione
- **Lista_farmaci.id_cura** → Cure.id_cura
- **Lista_farmaci.id_farmaco** → Farmaci.id_farmaco

5 QUERY E INDICI

5.1 Query

- **QUERY 1:** Calcola e stampa la media di letti occupati(ricoveri) del ospedale e la medesima media di un reparto specifico scelto da utente

```
WITH media AS (
    SELECT COUNT(*) AS pa
    FROM Ricoveri, Camere
    WHERE Ricoveri.id_camera = Camere.id_camera
    GROUP BY Camere.id_camera
),
media2 AS (
    SELECT COUNT(*) AS pb
    FROM Ricoveri, Camere
    WHERE Ricoveri.id_camera = Camere.id_camera AND Camere.nome_reparto = 'Pediatria'
    GROUP BY Camere.id_camera
)
SELECT
    ROUND((SELECT AVG(pa) FROM media), 2) AS media_stanze,
    ROUND((SELECT AVG(pb) FROM media2), 2) AS media_reparto;
```

media_stanze	media_reparto
numeric	numeric
1.55	2.00

- **QUERY 2:** Stampa quanti chirurghi hanno operato nell ospedale in base al livello di attrezzatura della sala operatoria usata

```
SELECT
    so.livello_attrezzatura,
    COUNT(DISTINCT lo.badge) AS n_chirurghi
FROM Sale_operatorie AS so
    JOIN Operazioni AS o ON o.sala = so.id_sala
    JOIN Lista_operazioni AS lo ON lo.id_operazione = o.id_operazione
GROUP BY so.livello_attrezzatura;
```

livello_attrezzatura	n_chirurghi
character varying (16)	bigint
alto	15
basso	13
medio	15

- **QUERY 3:** Calcola stampa nome, cognome e badge del capo reparto e del reparto con più ricoverati nell ospedale

```
SELECT
    pm.nome,
    pm.cognome,
    pm.badge,
    pm.reparto,
    COUNT(DISTINCT ca.id_camera) AS numero_camere_occupate
FROM Personale_medico AS pm
    JOIN Camere AS ca ON pm.reparto = ca.nome_reparto
    JOIN Ricoveri AS ri ON ca.id_camera = ri.id_camera
WHERE pm.capo_reparto = TRUE
GROUP BY pm.nome, pm.cognome, pm.badge, pm.reparto
HAVING COUNT(DISTINCT ca.id_camera) = (
    SELECT
        MAX(numero_camere)
    FROM (
        SELECT
            COUNT(DISTINCT ca.id_camera) AS numero_camere
        FROM Camere AS ca
            JOIN Ricoveri AS ri ON ca.id_camera = ri.id_camera
        GROUP BY ca.nome_reparto
    ) AS conteggio
);
```

nome	cognome	badge	reparto	numero_camere_occupate
character varying (32)	character varying (32)	[PK] integer	character varying (32)	bigint
Alessandro	Ferrari	104	Pediatria	4
Monica	Pagani	119	Oncologia	4

- **QUERY 4:** Cerca a stampa informazioni dell farmaco scelto, che è stato più somministrato, con il relativo reparto

```

SELECT
    fa.nome, fa.dosaggio AS farmaco,
    COUNT(DISTINCT p.c_f) AS pazienti_prescritti,
    r.nome_reparto AS reparto_prescritto_di_piu
FROM
    Lista_farmaci lf
    JOIN Cure c ON lf.id_cura = c.id_cura
    JOIN Cartella_clinica cc ON c.id_cartella = cc.id_cartella
    JOIN Pazienti p ON cc.cf_paziente = p.c_f
    JOIN Personale_medico pm ON c.badge = pm.badge
    JOIN Reparti r ON pm.reparto = r.nome_reparto
    JOIN Farmaci fa ON lf.id_farmaco = fa.id_farmaco
WHERE fa.id_farmaco = 406
GROUP BY
    fa.nome, r.nome_reparto, fa.dosaggio
ORDER BY
    pazienti_prescritti DESC

```

nome character varying (32)	farmaco character varying (32)	pazienti_prescritti bigint	reparto_prescritto_di_piu character varying (32)
Omeprazolo	20 m.g.	1	Dermatologia
Omeprazolo	20 m.g.	1	Pediatria

- **QUERY 5:** Data una data cerca e stampa le prime n operazioni compiute nell'ospedale, che sono successo dopo tale giorno

```

SELECT
    o.id_operazione,
    o.data_ AS data_operazione,
    p.eta AS eta_paziente,
    ROUND(AVG(EXTRACT(YEAR FROM AGE(CURRENT_DATE, pm.data_nascita))),1) AS eta_media_chirurgici
FROM Operazioni AS o
    JOIN Lista_operazioni AS lo ON o.id_operazione = lo.id_operazione
    JOIN Personale_medico AS pm ON lo.badge = pm.badge
    JOIN Cartella_clinica AS cc ON o.id_cartella = cc.id_cartella
    JOIN Pazienti AS p ON cc.cf_paziente = p.c_f
WHERE o.data_ > '2024-01-01'
GROUP BY o.id_operazione, o.data_, p.eta
ORDER BY o.data_ ASC
LIMIT 5;

```

id_operazione integer	data_operazione date	eta_paziente integer	eta_media_chirurgici numeric
501	2024-11-01	44	71.0
502	2024-11-02	32	77.3
503	2024-11-03	37	74.0
504	2024-11-04	66	70.3
505	2024-11-05	33	58.3

5.2 Indici

Ora prendiamo in considerazione la **query 2**, che mostra il numero di chirurghi che hanno operato per livello di attrezzatura, questa query utilizza **JOIN** tra **Operazioni** e **lista_operazioni**, basandosi sulle colonne *id_sala* e *id_operazione*

Indicizzando questa operazione si migliora la prestazione della query, velocizzando l'operazione di unione.

Creiamo quindi indici **B-tree** per la query

N.B.: questa differenza di tempo non è garantito essere così evidente in un database di queste dimensioni.

```
CREATE INDEX idx_sala ON Sale_operatorie(id_sala);  
CREATE INDEX idx_id_operazione ON Operazioni(id_operazione);
```

6 CODICE C

Il codice C per accedere a PostgreSQL necessita della presenza di `cmake`. Verificare di averlo installato eseguendo il comando seguente:

```
cmake --version
```

Una volta verificata la presenza di `cmake`, procedere come segue:

- Recarsi nella cartella `c`.
- (Opzionale) Modificare direttamente il file `main.c` con i dati d'accesso PostgreSQL, cambiando correttamente i valori dei `#define`.
- Eseguire lo script Bash `rebuild.sh`, presente nella cartella `c`:

```
sh rebuild.sh
```

Lo script Bash compila ed esegue il codice. Se non ci sono errori, sarà possibile interagire con PostgreSQL da terminale.