Generatore di frequenze con vari accessori gestito via web

[1 Introduzione 3](#_Toc26695331)

[1.1 Informazioni sul progetto 3](#_Toc26695332)

[1.2 Abstract 3](#_Toc26695333)

[1.3 Scopo 3](#_Toc26695334)

[2 Analisi 4](#_Toc26695335)

[2.1 Analisi del dominio 4](#_Toc26695336)

[2.2 Analisi e specifica dei requisiti 4](#_Toc26695337)

[2.3 Use case 6](#_Toc26695338)

[2.4 Pianificazione 6](#_Toc26695339)

[2.5 Analisi dei mezzi 8](#_Toc26695340)

[2.5.1 Software 8](#_Toc26695341)

[2.5.2 Hardware 8](#_Toc26695342)

[3 Progettazione 9](#_Toc26695343)

[3.1 Design dell’architettura del sistema 9](#_Toc26695344)

[3.1.1 Restful API 9](#_Toc26695345)

[3.2 Design dei dati e database 11](#_Toc26695346)

[3.3 Design delle interfacce 13](#_Toc26695347)

[3.4 Design procedurale 15](#_Toc26695348)

[3.4.1 Applicativo (back-end) 15](#_Toc26695349)

[3.4.1.1 connection to database (jdbc) 15](#_Toc26695350)

[3.4.1.2 data access object (dao) 16](#_Toc26695351)

[3.4.1.3 dati (model) 17](#_Toc26695352)

[3.4.1.4 json (modeljson) 18](#_Toc26695353)

[3.4.1.5 data servlets (servlets.data) 19](#_Toc26695354)

[3.4.1.6 actions servlets (servlets.action) 19](#_Toc26695355)

[3.4.1.7 authentication (auth) 20](#_Toc26695356)

[3.4.1.8 arduino connection controll (acc) 20](#_Toc26695357)

[3.4.2 Applicativo (front-end) 20](#_Toc26695358)

[3.4.3 Acc Client (Arduino) 21](#_Toc26695359)

[4 Implementazione 22](#_Toc26695360)

[4.1 Database 22](#_Toc26695361)

[1.1.1 Tables 22](#_Toc26695362)

[1.1.2 Triggers 22](#_Toc26695363)

[4.2 Backend 22](#_Toc26695364)

[1.1.3 Gradle 22](#_Toc26695365)

[1.1.4 JDBC 22](#_Toc26695366)

[1.1.5 DAO 22](#_Toc26695367)

[1.1.6 Models 22](#_Toc26695368)

[1.1.7 Servlets 22](#_Toc26695369)

[4.3 Frontend 22](#_Toc26695370)

[4.4 Installazione Raspberry 25](#_Toc26695371)

[5 Test 27](#_Toc26695372)

[5.1 Protocollo di test 27](#_Toc26695373)

[5.2 Risultati test 28](#_Toc26695374)

[5.3 Mancanze/limitazioni conosciute 28](#_Toc26695375)

[6 Consuntivo 28](#_Toc26695376)

[7 Conclusioni 28](#_Toc26695377)

[7.1 Sviluppi futuri 28](#_Toc26695378)

[7.2 Considerazioni personali 28](#_Toc26695379)

[8 Bibliografia 28](#_Toc26695380)

[8.1 Bibliografia per articoli di riviste: 28](#_Toc26695381)

[8.2 Bibliografia per libri 28](#_Toc26695382)

[8.3 Sitografia 28](#_Toc26695383)

[9 Allegati 29](#_Toc26695384)

# Introduzione

## Informazioni sul progetto

Docente Responsabile: Fabrizio Valsangiacomo

Apprendista: Giulio Bosco

Data inizio progetto: 05.09.2019

Data consegna progetto: 20.12.2019

## Abstract

E’ una breve e accurata rappresentazione dei contenuti di un documento, senza notazioni critiche o valutazioni. Lo scopo di un abstract efficace dovrebbe essere quello di far conoscere all’utente il contenuto di base di un documento e metterlo nella condizione di decidere se risponde ai suoi interessi e se è opportuno il ricorso al documento originale.

Può contenere alcuni o tutti gli elementi seguenti:

* **Background/Situazione iniziale**
* **Descrizione del problema e motivazione**: Che problema ho cercato di risolvere? Questa sezione dovrebbe includere l'importanza del vostro lavoro, la difficoltà dell'area e l'effetto che potrebbe avere se portato a termine con successo.
* **Approccio/Metodi**: Come ho ottenuto dei progressi? Come ho risolto il problema (tecniche…)? Quale è stata l’entità del mio lavoro? Che fattori importanti controllo, ignoro o misuro?
* **Risultati**: Quale è la risposta? Quali sono i risultati? Quanto è più veloce, più sicuro, più economico o in qualche altro aspetto migliore di altri prodotti/soluzioni?

Esempio di abstract:

*As the size and complexity of today’s most modern computer chips increase, new techniques must be developed to effectively design and create Very Large Scale Integration chips quickly. For this project, a new type of hardware compiler is created. This hardware compiler will read a C++ program, and physically design a suitable microprocessor intended for running that specific program. With this new and powerful compiler, it is possible to design anything from a small adder, to a microprocessor with millions of transistors. Designing new computer chips, such as the Pentium 4, can require dozens of engineers and months of time. With the help of this compiler, a single person could design such a large-scale microprocessor in just weeks.*

## Scopo

Creare un interfaccia di gestione per un generatore di frequenze ultrasoniche, con la possibilità di essere gestito da più utenti, quindi si necessita anche una piattaforma per gestire gli utenti.

Il generatore deve poter essere acceso e spento tramite un telecomando, tramite un suono (un suono qualunque più alto di una determinata soglia, in decibel), tramite interfaccia WEB.

# Analisi

## Analisi del dominio

Questo capitolo dovrebbe descrivere il contesto in cui il prodotto verrà utilizzato, da questa analisi dovrebbero scaturire le risposte a quesiti quali ad esempio:

* Background/Situazione iniziale
* Quale è e come è organizzato il contesto in cui il prodotto dovrà funzionare?
* Come viene risolto attualmente il problema? Esiste già un prodotto simile?
* Chi sono gli utenti? Che bisogni hanno? Come e dove lavorano?
* Che competenze/conoscenze/cultura posseggono gli utenti in relazione con il problema?
* Esistono convenzioni/standard applicati nel dominio?
* Che conoscenze teoriche bisogna avere/acquisire per poter operare efficacemente nel dominio?
* …

## Analisi e specifica dei requisiti

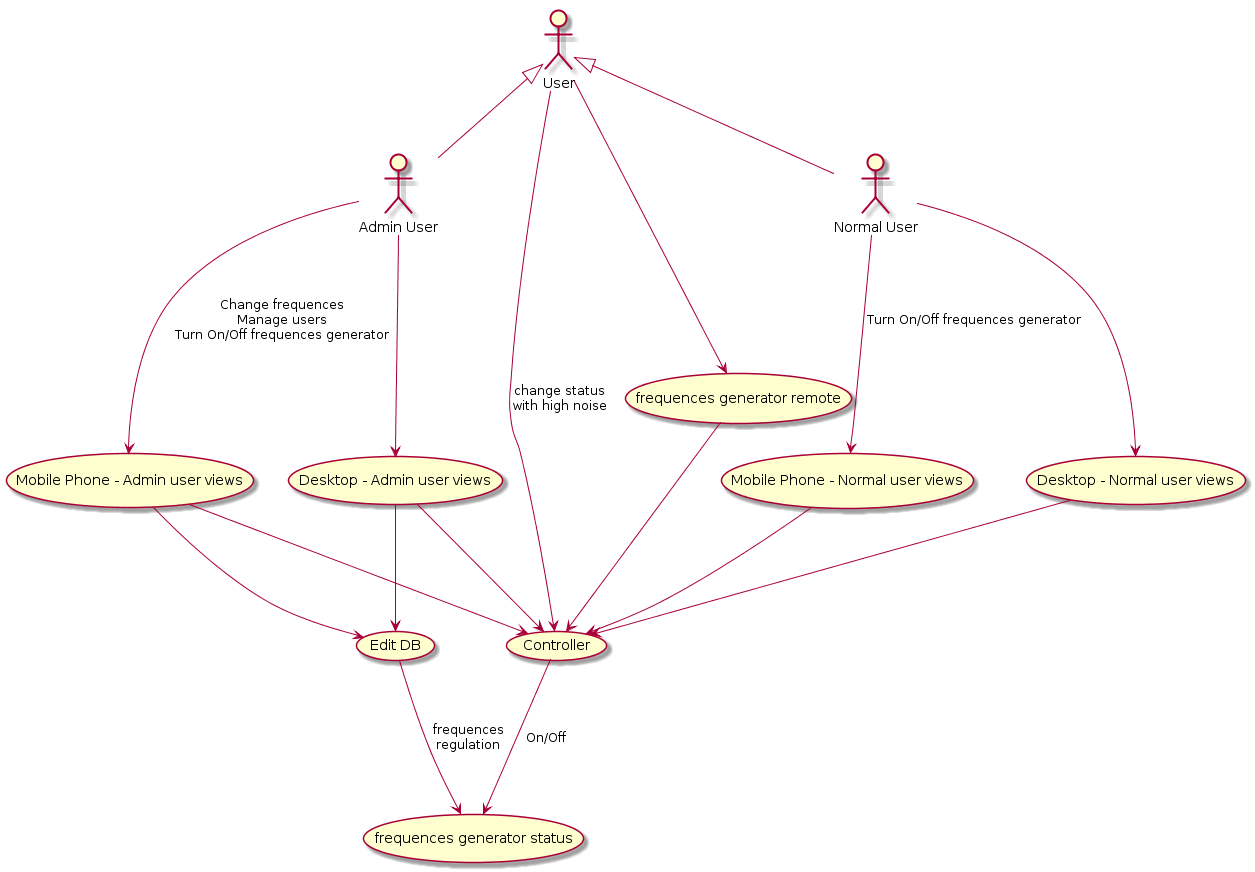
|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-01** | |
| **Nome** | Gestione generatore tramite WEB |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | - |
|  | **Sotto requisiti** |
| **Sub REQ 1** | 0-25'000 Hz |
| **Sub REQ 2** | Gestione Wireless del generatore |
| **Sub REQ 3** | Regolazione della frequenza |
| **Sub REQ 4** | Accensione/Spegnimento del generatore |
| **Sub REQ 5** | Mantenimento memoria |
| **Sub REQ 6** | Scatola finale cablata e protetta (Priorità 3) |
| **Sub REQ 7** | Minima attenuazione segnale (Priorità 3) |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-02** | |
| **Nome** | Gestione generatore tramite Telecomando |
| **Priorità** | 2 |
| **Versione** | 2.0 |
| **Note** | - |
|  | **Sotto requisiti** |
| **Sub REQ 1** | Tasto Start |
| **Sub REQ 2** | Tasto Stop |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-03** | |
| **Nome** | Gestione generatore tramite Rumore |
| **Priorità** | 2 |
| **Versione** | 2.0 |
| **Note** | - |
|  | **Sotto requisiti** |
| **Sub REQ 1** | Gestione tramite decibel |
| **Sub REQ 2** | Timer per spegnimento |

|  |  |
| --- | --- |
| **ID: REQ-04** | |
| **Nome** | Pagina WEB - Amministrazione utenti |
| **Priorità** | 1 |
| **Versione** | 1.0 |
| **Note** | - |
|  | **Sotto requisiti** |
| **Sub REQ 1** | Funzionamento con maggiori browser |
| **Sub REQ 2** | Funzione di amministrazione |
| **Sub REQ 3** | Pagina gestione utenti |
| **Sub REQ 4** | Pagina gestione permessi |
| **Sub REQ 5** | Funzione di utente base |
| **Sub REQ 6** | Password provvisoria (Priorità 3) |

## Use case

Questo progetto ha come scopo di sviluppare la gestione di un generatore di frequenze tra 0 e 25’000 Hz, il quale deve poter essere gestito in maniere diverse. La frequenza deve poter essere regolata tramite una pagina web, solamente dall’utente amministratore. Mentre per quanto riguarda l’accensione e lo spegnimento del generatore, deve poter essere fatto tramite la pagina web (da un utente di base), tramite un telecomando e tramite un suono regolato in decibel (che di deve poi spegnere allo scadere di un timer).

Nel diagramma si può notare, un utente che tramite un forte rumore oppure con un telecomando può accendere o spegnere il generatore.

Oppure l’utente tramite l’applicativo (con un utente di base) può accendere o spegnere il generatore, mentre se esegue il login con un utente amministratore deve essere in grado di accendere o spegnere il generatore, cambiare la regolazione del generatore e gestire gli utenti.

## Pianificazione

Prima di stabilire una pianificazione bisogna avere almeno una vaga idea del modello di sviluppo che si intende adottare. In questa sezione bisognerà inserire il modello concettuale di sviluppo che si seguirà durante il progetto. Gli elementi di riferimento per una buona pianificazione derivano da una scomposizione top-down della problematica del progetto.

La pianificazione può essere rappresentata mediante un diagramma di Gantt

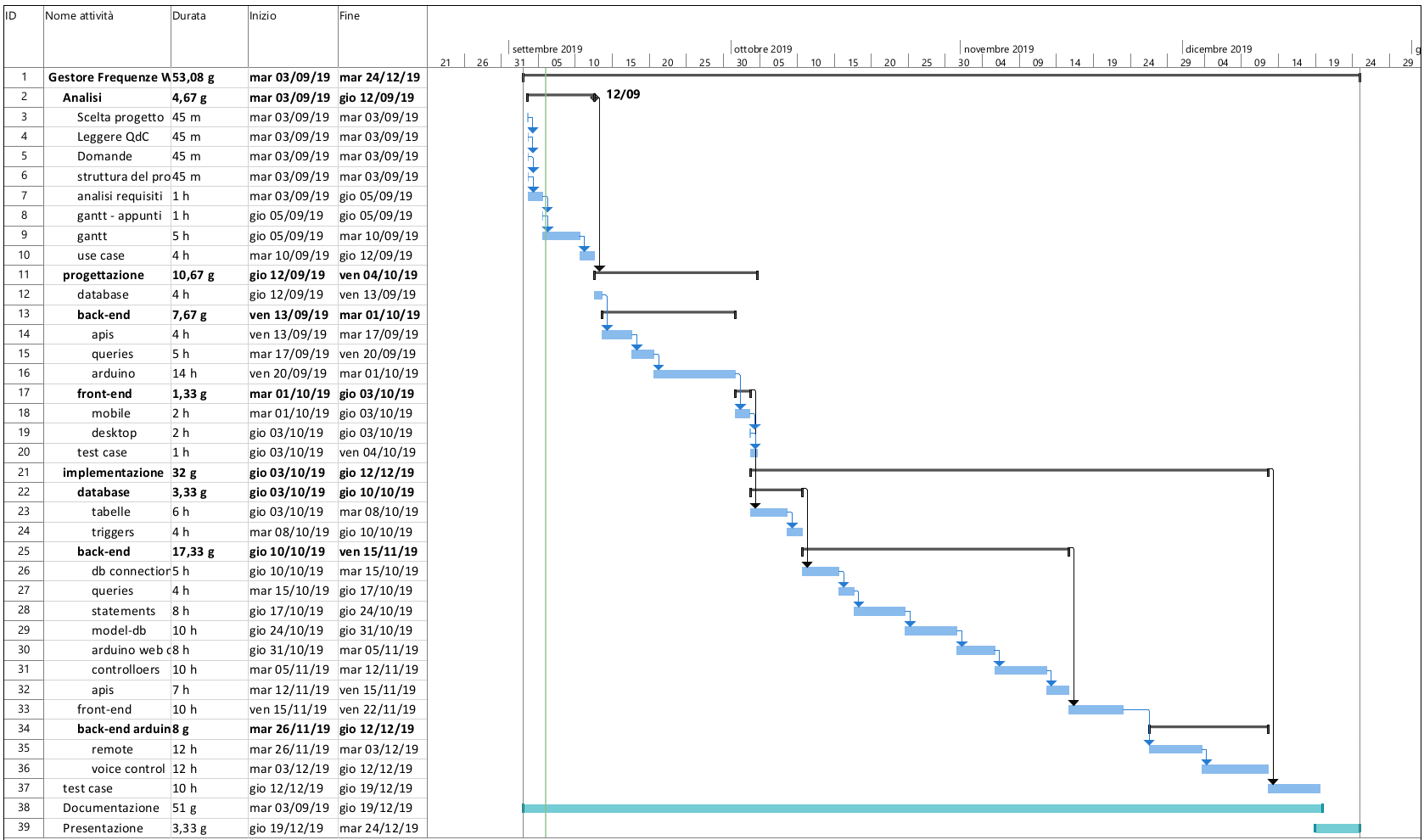


Figura 1: Diagramma di GANTT

Per lo sviluppo di questo progetto, ho pianificato lo sviluppo con 5 giorni di analisi, 10 di progettazione e 32 di implementazione, per giorni si intendono i giorni di progetto, che sono il martedì, giovedì e venerdì, in tutti e tre i giorni saranno a disposizione 4 ore di lezione (45 minuti per ora), ovvero un totale di 3 ore. La prima pianificazione che avevo pensato, sarebbe finita a metà novembre, nella quale sarebbe stato compreso l’utilizzo di un framework nello sviluppo del progetto nel lato back-end. Siccome avrei finito il progetto molto prima ho deciso che per una volta avrei scritto tutto il codice da solo. Quindi il codice di astrazione del database lo ho scritto a mano, cosi come la costruzione delle interfacce di comunicazione che vi sono fra l’applicativo back-end e front-end. Ho fatto questa scelta siccome ho un progetto relativamente semplice, quindi sviluppare tutto il codice che solitamente e` in un framework mi avrebbe permesso di capire come funzionano la maggior parte dei framework a basso livello, questo mi porterebbe molta esperienza e conoscenza.

## Analisi dei mezzi

### Software

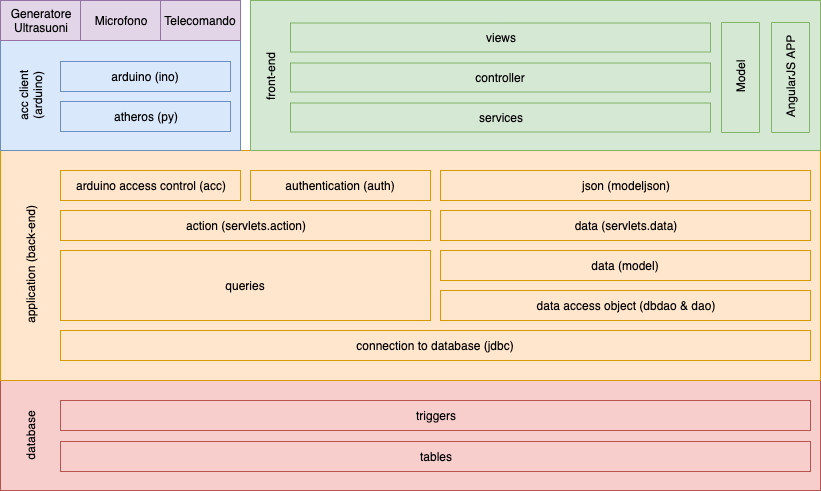
* Arduino IDE (v1.8.9)
* Atom IDE (v1.38.2)
* plantuml (Version 1.2019.9)
* Libre Office (Version: 6.2.5.2)
* Java (v1.8)
  + Libreria org.gretty (v2.2.0)
  + Libreria Junit (v4.12)
  + Libreria JDBC (MySQL Connector Java – v8.0.11)
  + Libreria JSON (org.json:json:20171018)

### Hardware

* Mac Book Pro 2018 Intel Core i7 CPU 3.1GHz RAM 16GB
* Arduino UNO (Rev 3)
* Arduino YUN (Rev 2)
* Raspberry PI 3 Model B
* Circuito amplificatore

# Progettazione

## Design dell’architettura del sistema

Il progetto e sviluppato su quattro diversi elementi, che sono messi in evidenza nello schema sottostante:

Alla base di tutto vi è il database nel quale vengono salvati tutti i dati dell’applicativo, il quale è diviso in 2 due parti, il back-end ed il front-end.

Tutto il sistema, verrà strutturato in maniera modulare, in modo che tutti gli elementi del progetto siano indipendenti, quindi siano più facili da testare, singolarmente, per cercare di avere meno problemi possibili durante il corso del progetto, che siano anche più facili da mantenere e modificare in futuro e che possano essere riutilizzati in progetti futuri. Alcuni moduli del progetto verranno ripresi da vecchi progetti che ho svolto in questi anni alla SAMT e probabilmente riscritti siccome ora ho più conoscenze ed esperienza, viene utilizzato lo stesso concetto, ma riscrivendo il codice solamente in parte oppure totalmente.

I vari moduli, possono avere dei sotto moduli, per semplificare ancora lo sviluppo ed il mantenimento dell’applicativo.

Per ogni modulo è stata fatta una progettazione, in alcuni più approfondita mentre in altri meno. Questo perché a dipendenza dei moduli vi sono più o meno complessi, mentre per quelli che si pensa di prendere da dei vecchi progetti non è proprio stata fatta, verranno fatti degli adattamenti direttamente durante lo sviluppo.

Per esempio, la parte relativa al *acc client (Arduino)* verrà preso dal progetto *domotics* (<https://github.com/giuliobosco/domotics>), come il modulo *application (front-end)*.

## Restful API

Questo applicativo WEB, è sviluppato suddiviso in 2 elementi, front-end e back-end, nel lato front-end vi sono le grafiche dell’applicativo e l’interpretazione dei dati. Mentre nel lato back-end vi è l’interazione con il database, quindi la creazione e l’aggiornamento dei dati. Per costruire l’applicativo con questa struttura ho deciso di utilizzare le best practices del trend attuale dello sviluppo web.

Quindi per comunicare fra i due elementi dell’applicativo utilizzerò le Restful API che fondamentalmente sono delle stringhe in formato JSON, le quali possono essere richieste tramite delle richieste http, con i suoi vari metodi. Per progettare le API, mi sono documentato su restapitutorial.com.

Esempio di Restful API (http://localhost/api/v1/users):

{

"users": [

{

"username": "giulio.bosco",

"firstname": "Giulio",

"lastname": "Bosco"

},

{

"username": "fabrizio.valsangiacomo",

"firstname": "Fabrizio",

"lastname": "Valsangiacomo"

}

]

}

Ad ogni API viene associato un indirizzo nel web server, come per esempio:

http://localhost/api/servletAddress

Il protocollo HTTP prevede la possibilità di implementare diversi metodi per eseguire le richieste e diverse possibili risposte per ogni richiesta. Le richieste più comuni sono GET, POST, PUT e DELETE, le quali sono implementate nei relativi metodi per ogni servlet:

* doGet: serve per eseguire la richiesta GET  
  serve per richiedere gli elementi della api, se termina con un numero questo deve essere l’id dell’elemento (riferimento con SQL: SELECT \* FROM table WHERE id=?). Altrimenti ritorna tutti gli elementi (riferimento con SQL: SELECT \* FROM table).
* doPost: serve per eseguire la richiesta POST  
  serve per creare un nuovo elemento (riferimento SQL: INSERT INTO table (?)).
* doPut: serve per eseguire la richiesta PUT  
  serve per aggiornare un elemento (riferimento SQL: UPDATE table SET x=? WHERE id=?).
* doDelete: serve per eseguire la richiesta DELETE  
  serve per eliminare un elemento (riferimento SQL: DELETE FROM table WHERE id=?).

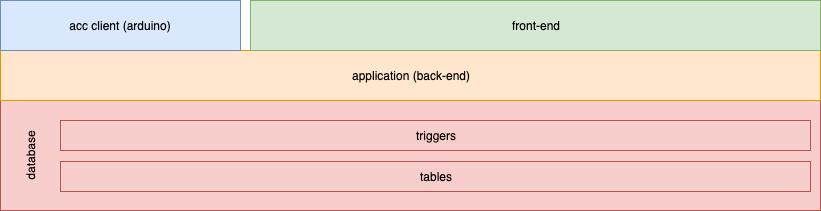
Ognuna di queste richieste può avere una serie di risposte, le quali sono rappresentate da un numero e da una stringa di descrizione, il numero è sempre composto di 3 cifre, la prima indica il tipo di risposta, che puo essere mentre le seconde 2 cifre identificano la risposta:

* 1xx Informational: risposta al client di tipo informativo
* 2xx Success: la richiesta ha una risposta con esito positivo
* 3xx Redirection: ridirezionamento su un'altra pagina.
* 4xx Client Error: il client ha fatto una richiesta non valida
* 5xx Server Error: la richiesta ha provocato un errore sul server

Qui sotto sono elencati i metodi più frequenti ed utilizzati (soprattutto per quanto riguarda le Restful API)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID Risposta** | **Stringa** | **Descrizione** |
| 200 | OK | la richiesta ha una risposta con esito positivo |
| 201 | CREATED | la richiesta ha una risposta con esito positivo, creato (p.s.: creato record MySQL) |
| 204 | NO CONTENT | risposta con esito positivo, ma non ha contenuto |
| 304 | NOT MODIFIED | redirect non modificato |
| 400 | BAD REQUEST | richiesta sconosciuta |
| 401 | UNAUTHORIZED | non autorizzato per eseguire la richiesta |
| 403 | FORBIDDEN | richiesta possibile ma non accettabile dal server, con autenticazione non cambia |
| 404 | NOT FOUND | elemento non trovato |
| 405 | NOT ACCEPTABLE | richiesta non accettabile |
| 409 | CONFLICT | richiesta non processabile, perché contiene dei conflitti (conflitti nella modifica) |
| 500 | SERVER ERROR | errore nel server, la richiesta ha provocato un errore nel server |
| 501 | NOT IMPLEMENTED | l'elaborazione della richiesta non è ancora stata implementata |

## Design dei dati e database



Per lo sviluppo del database, ho prima di tutto creato il minimo indispensabile per il progetto, quindi tutte le tabelle di cui necessito, tutti gli attributi, senza il quale il progetto non funziona.

Lista delle tabelle:

- generators

- users

- groups

- permissions

Dopo di che ho pensato potesse essere una buona idea tenere traccia delle operazioni eseguite sul database. Questo perche e dal lato della piattaforma WEB, il progetto e piccolo. Quindi potrei investire del tempo nello sviluppare questa parte del progetto, che potrebbe comunque essere riutilizzata in qualunque progetto.

Per eseguire i log delle azioni effettuate sulle banche dati, vi sono diversi modi:

1. Eseguire il log delle azioni di tutte le tabelle in una tabella di log, nella quale si inserisce la query eseguita, l'autore, la data e l'ora.

2. Eseguire il log in una tabella dedicata per ogni tabella, nella quale si inseriscono tutte le azioni che vengono eseguite sulle tabelle.

3. Eseguire il log nell'applicativo, quindi inserire una parte del software che esegua il log del database.

4. Si potrebbe utilizzare un software di monitoraggio della banca dati.

Analizzando queste opzioni ho trovato questi pro e questi contro, di ogni metodologia.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Metodo | Punti a favore | Punti a sfavore |
| 1 | * Semplice implementazione e integrazione con la banca dati * Facile ricostruzione del database | * Difficile creare dei report sui log |
| 2 | * Facilizza generazione di report sulle azioni eseguite sul database * mantiene separati i dati | * Implementazione del database più complessa |
| 3 | * Facile implementazione del database | * Complica la struttura del software * Nel caso in cui vi fossero in futuro più elementi che interagiscono con lo stesso database, i log non sarebbero più autentici |
| 4 | * Semplificherebbe il codice | * Dovrei prendere del tempo per imparare ad utilizzare un altro software * Richiederebbe più risorse |

Analizzando questi punti, ho deciso di utilizzare il secondo metodo.

Del database, vi sono 2 schemi. Uno che contiene lo schema di base, quindi solamente le informazioni rilevanti per il progetto. Ed uno completo che comprenderà anche gli attributi e le tabelle legati al log.



In questo schema vi sono le tabelle con gli attributi minimi, per far funzionare l'applicativo. Vi e una tabella `generator` che da la possibilità di inserire diversi generatori, i quali hanno un nome, una frequenza alla quale devono lavorare, uno stato, un IP ed una key (pensata per creare una comunicazione sicura fra il server ed i controller degli altoparlanti). Questo per permette al progetto di essere espandibile.

Dopo di che vi sono le tabelle users, groups, e permissions, che servono per gestire i permessi. fra le varie tabelle vi sono anche le tabelle ponte, per permettere le relazioni molti a molti.

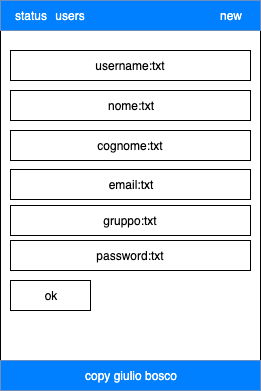
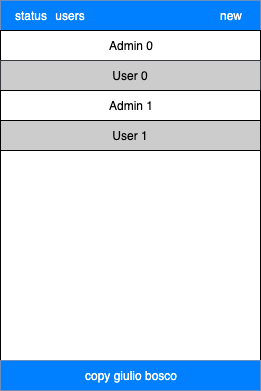
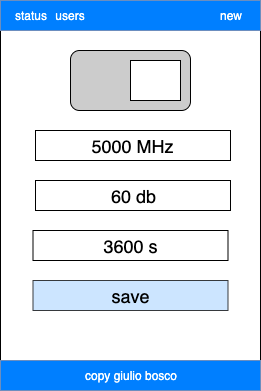
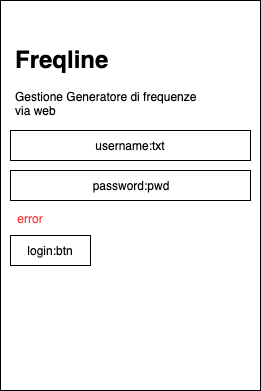


In questo schema si possono notare molte più tabelle e più attributi, per ogni tabella che vi era nello schema antecedente, 6 attributi, che servono per salvare la data e l'autore delle azioni principali che si possono fare sul database (create, update, delete). Inoltre, vi e un altra tabella, nella quale si inseriscono gli audit, cioè gli stessi parametri, con in più l'azione eseguita ed un id per ogni audit. Le relazioni fra le tabelle di audit e la tabella `audit\_aciton` non sono rappresentate, come le relazioni fra tutti i campi discussi prima e la tabella `users`, questo per permettere una miglior leggibilità dello schema.

## Design delle interfacce

Le interfacce grafiche sono state pensate per dispositivi mobile, e poi adattate a desktop, questo perché` la maggior parte degli utenti utilizza dispositivi mobili, con schermi lunghi e stretti che richiedono l’utilizzo delle dita come puntatore, quindi si necessitano icone grandi. Poi le interfacce sono state adattate anche hai dispositivi mobili.

Le interfacce principali sono quella di login (per loggarsi nell’applicativo), quella degli utenti (lista di utenti), quella di modifica dei dati degli utenti e quella della gestione del generatore di frequenze.



Le interfacce grafiche principali sono 4, una per il login nell’applicativo, una per gestire il generator, una con l’elenco delle pagine ed una per la modifica dei dati.

* Mockup 0: Si vede il nome dell’applicativo, con sotto 2 campi di input di tipo text box, una per lo username, ed una per la password. Sotto vi è un campo di testo di colore rosso solitamente nascosto, che mostra gli errori, come la password sbagliata ed infine vi è un input di tipo submit per eseguire il login.
* Mockup 1: È la pagina di gestione del generatore di frequenze, nel quel vi è un interruttore che cambia lo stato del generatore, poi vi è sino 3 input per numeri, i quali servono rispettivamente per la frequenza del generatore (in megahertz). Poi vi è un input per la regolazione dei decibel del microfono ed uno per i secondi dopo i quali viene spento il generatore (se acceso dal microfono). Infine vi è un input di tipo submit per salvare le modifiche fatte.
* Mockup 2: La lista degli utenti, accessibile solamente se l’utente è amministratore, contiene una lista con tutti gli utenti dell’applicativo. Viene mostrato nome e cognome. Quando viene cliccato new (in alto a destra, per creare un nuovo utente), oppure il nome di un utente, viene aperto il Mockup 3, con tutti i campi vuoi, nel caso di un utente nuovo, mentre con i dati dell’utente se è già esistente, serve per modificarlo.
* Mockup 3: Vi sono i dettagli dell’utente, quindi 5 input di tipo text ed una select. Gli input di tipo text servono per lo username, il nome, il cognome, l’indirizzo email e la password. La select serve per la selezione del groppo.

## Design procedurale

## Applicativo (back-end)

Per quanto riguarda la progettazione del back-end, che sarà abbastanza complesso, siccome ho deciso di non utilizzare un framework per interfacciarmi con il database e con l’interfaccia grafica. Quindi l’intero codice deve essere scritto a mano. L’applicativo deve contenere un sistema di gestione degli utenti, con differenti livelli di permessi basata su database e vi deve essere un sistema gestire il generatore di frequenze.

Il lato back-end dell’applicativo è suddiviso in due parti, i dati (e la loro gestione) e le azioni, cioè le operazioni specifiche che possono venir eseguite. Questa suddivisione è stata fatta per rendere le azioni più performanti e per mantenere l’integrità dei dati. Entrambe le due parti, sono suddivise in moduli.

Lato dei dati, vi sono 4 livelli, uno per l’astrazione dei dati:

* data access object (dbdao & dao): interfaccia dei dati con il database
* modelli (model): rappresentazione dei dati a livello database all’interno dell’applicativo
* data (servlets.data): esposizione http dei dati
* json (modeljson): traduzione dei dati da modelli a rappresentazione JSON, per le richieste delle servlet.

Il lato delle azioni vi sono 3 livelli di cui uno diviso in 2 moduli.

* queries sul database: sono le query, per aggiornare i dati sul database
* action (servlets.action): esposizione http delle azioni
* autenticazione (auth): autenticazione nell’applicativo
* controllo arduino (acc): controllo remoto dell’arduino

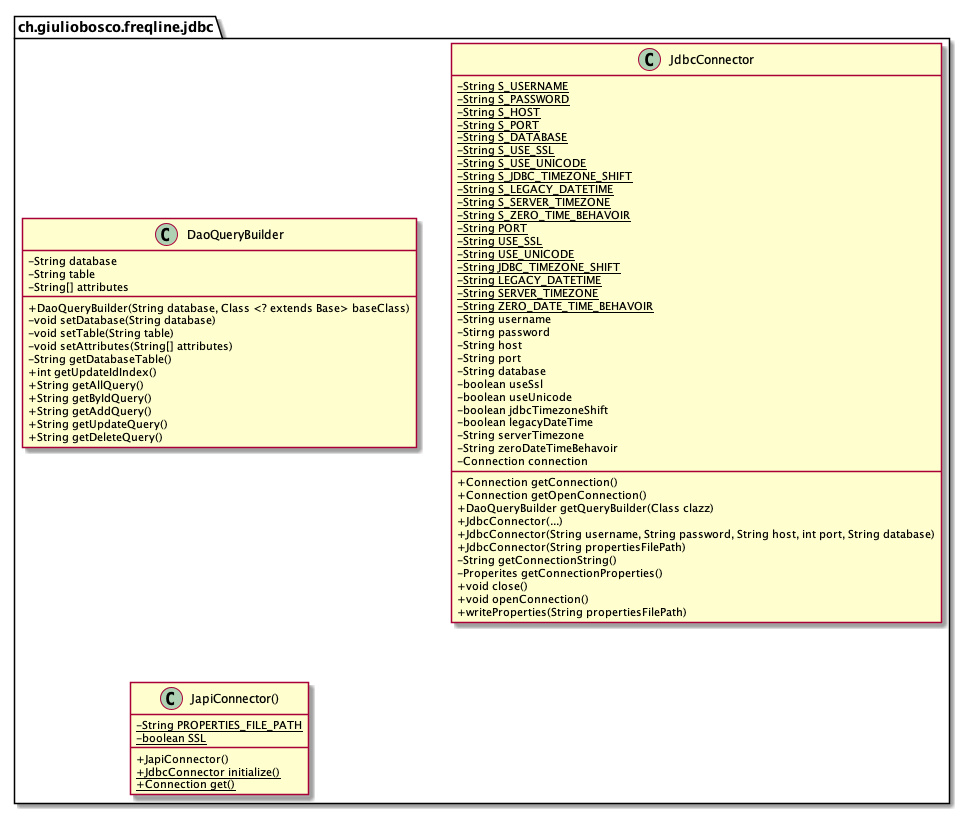
I vari moduli, non verranno sviluppati nello stesso ordine in cui sono posti ora, siccome dipendono l’uno dall’altro, verranno sviluppati in un ordine che mi permetta di sviluppare al meglio il software.

## connection to database (jdbc)

La connessione al database avviene tramite il driver di default di java, che deve poter essere istanziata in due modi:

* utilizzando un costruttore e passando i vari parametri per la connessione
* utilizzando un file di properties

Una volta istanziata la connessione, bisogna poterla aprire, chiudere e bisogna poter scrivere in un file di properties le proprietà utilizzate al momento.



Nel seguente diagramma si vede, il modulo di connessione al database, che è composto di una classe che serve per creare una connessione al database, che può essere utilizzata in diversi progetti, nel quale si possono configurare le opzioni di connessione più comuni, cosi che non vi sia il rischio di fare errori di battitura creando la stringa di connessione. Per ogni opzione vi è un valore di default, cosi che non sia necessario impostare tutti i valori. Mentre hostname, username, password e database sono sempre obbligatori.

Siccome il codice del progetto è posto su un repository pubblico di GitHub, è buon’abitudine non salvare nel codice le credenziali in generale, per questo motivo ho deciso di implementare anche una modalità di instanziazione della connessione tramite file di properties che non viene pubblicato con il codice.

## data access object (dao)

L’interfaccia dei dati fra le rappresentazioni dei modelli e il database (*dbdao*), che sfrutterà il modulo di connessione al database, per collegarsi ad esso. Verrà implementato sul modello DAO (Data Access Object), che dovrà essere sviluppato per ogni tabella. Il modello DAO comprende 5 possibili interazioni con il database:

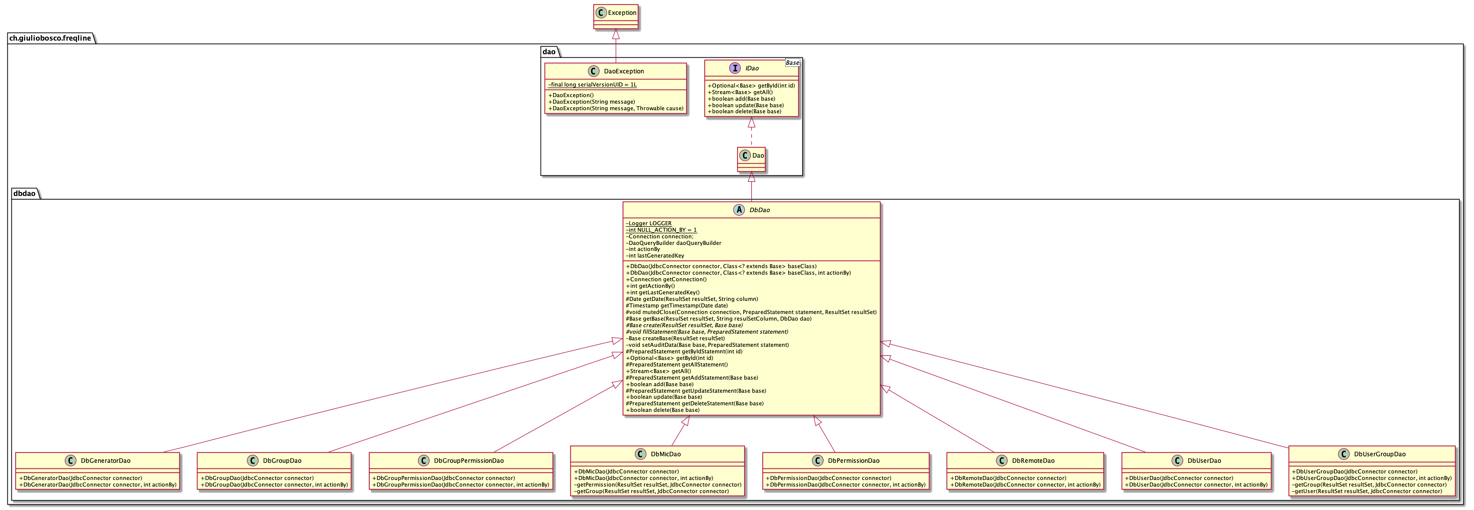
* *getById*: seleziona un elemento dalla tabella, tramite il suo id
* *getAll*: seleziona tutti gli elementi dalla tabella
* *add*: aggiunge un elemento alla tabella
* *update*: aggiorna un elemento nella tabella, sostituisce tutti i parametri
* *delete*: Elimina un elemento dalla tabella, tramite l’id

Ognuno di questi metodi, comprende l’inizializzazione della *query*, con il *prepared* *statement*, l’inserimento dei dati nello *statement*, la sua esecuzione e l’analisi del suo risultato nel caso sia una *query* di selezione. Per questo motivo, ho deciso di progettare il software in maniera che sia il più astratto possibile, cioè che sia meno ripetitivo possibile.

Questo vuol dire, che ogni metodo è scritto una volta sola. Per poter sviluppare in questa maniera, alcune parti devono essere diverse per ogni tabella, quindi riscritte ogni volta per ogni tabella. Mentre per quanto riguarda le query, verrà automatizzato il tutto. Utilizzando un metodo laborioso, ma che permette di non dover scrivere le query, vengono composte automaticamente tramite il modello dei dati.

Le query verranno automaticamente create prendendo l’oggetto *model* che rappresenta la tabella, dal quale verranno presi tutti gli attributi e dal quale verrà generata la query, per preparare lo *statement*.

Il *prepared statement* non dovrà essere riempito ogni volta manualmente per ogni tabella, per questo è importante che vengano scritti gli attributi nello stesso ordine sia nell’oggetto, che vengano inseriti nello stesso ordine nel prepared statement.



Il modello DAO ha un’interfaccia che le operazioni possibili, che viene implementata per tutti i modelli che rappresentano le tabelle del database. Le azioni sono:

* insert: che inserisce nel database un dato
* update: che aggiorna un dato nel database, il quale utilizza l’ID per aggiornare tutto il resto dei parametri
* delete: elimina un elemento tramite il suo id
* getAll: seleziona tutti gli elementi dal database, del modello in questione
* getById: seleziona un elemento tramite il suo id

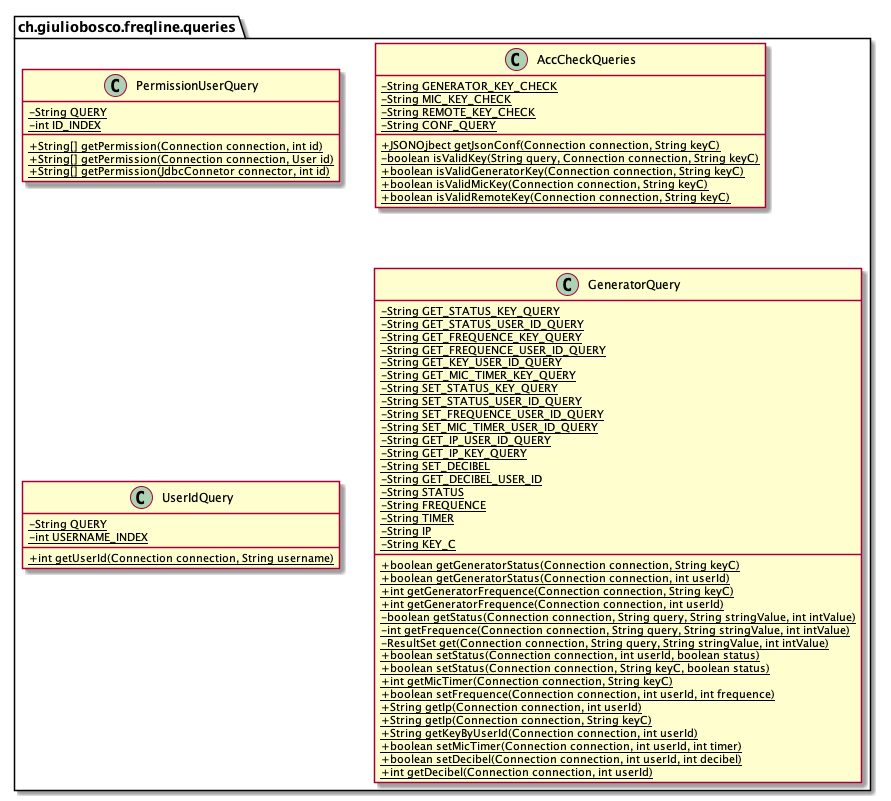
Questa struttura viene utilizzato per facilitare il cambio di database, quindi per ognuno di essi viene implementato un modello di dati. Nel nostro caso è stato implementato solo la classe DbDao, per MySQL.

La classe DbDao è molto complessa siccome è stata sviluppata in maniera astratta, cosi da poter riutilizzare praticamente tutto il codice, per poi adattarla per ogni tabella del database (e modello), la si estende, implementandone i metodi astratti, si può facilmente creare l’accesso hai dati, per ogni tabella. Come si può vedere nel diagramma UML delle classi. Per la classe DbDao contiene i metodi principali, più diversi metodi di aiuto, che servono per la costruzione degli statement SQL da eseguire sul server, per la trasformazione da tipi di dati di MySQL a tipi di dati Java.

La classe DbDao viene estesa per ogni tabella la quale contiene solamente i costruttori ed i metodi per la trasformazione da ResultSet (Ritorno dei dati da MySQL) a oggetti Java e la trasformazione da oggetti Java a statement (inserimento dati nei prepared statement).

## Queries

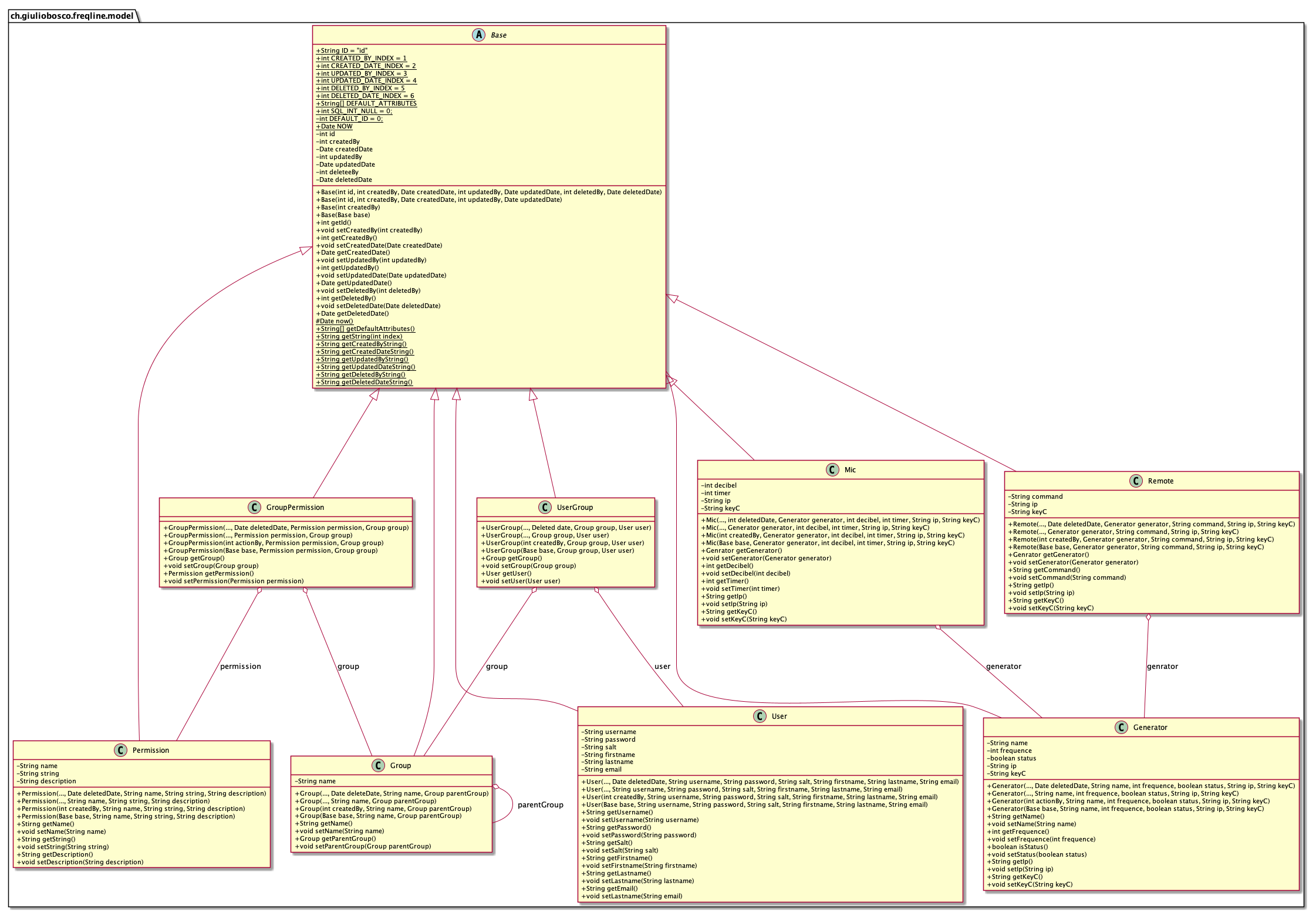
Per ogni tipo di query, vi è una classe. Tutte le query per i prepared statement sono i delle costanti di tipo stringa, che vengono inserite negli statement e poi vengono assegnati i valori, per poi essere eseguiti. Per facilitare l’utilizzo dei metodi sono tutti statici, che possono ritornare degli oggetti. Questo per facilitarne e velocizzarne l’utilizzo.



## dati (model)

Per ogni tabella del database, vi è una relativa classe che la rappresenta, che deve contenere principalmente gli stessi attributi della tabella (nello stesso ordine, per mantenere la logica), con i costruttori ed i setter ed i getter, siccome in Java è best-practice mantenere tutti gli elementi private, creandone dei metodi per settare e dei metodi per richiedere il valore, questo si fa per poter regolare i permessi. Per esempio, mettere il setter di un attributo ad un livello di accesso (come private) ed il getter ad un altro livello (come public).

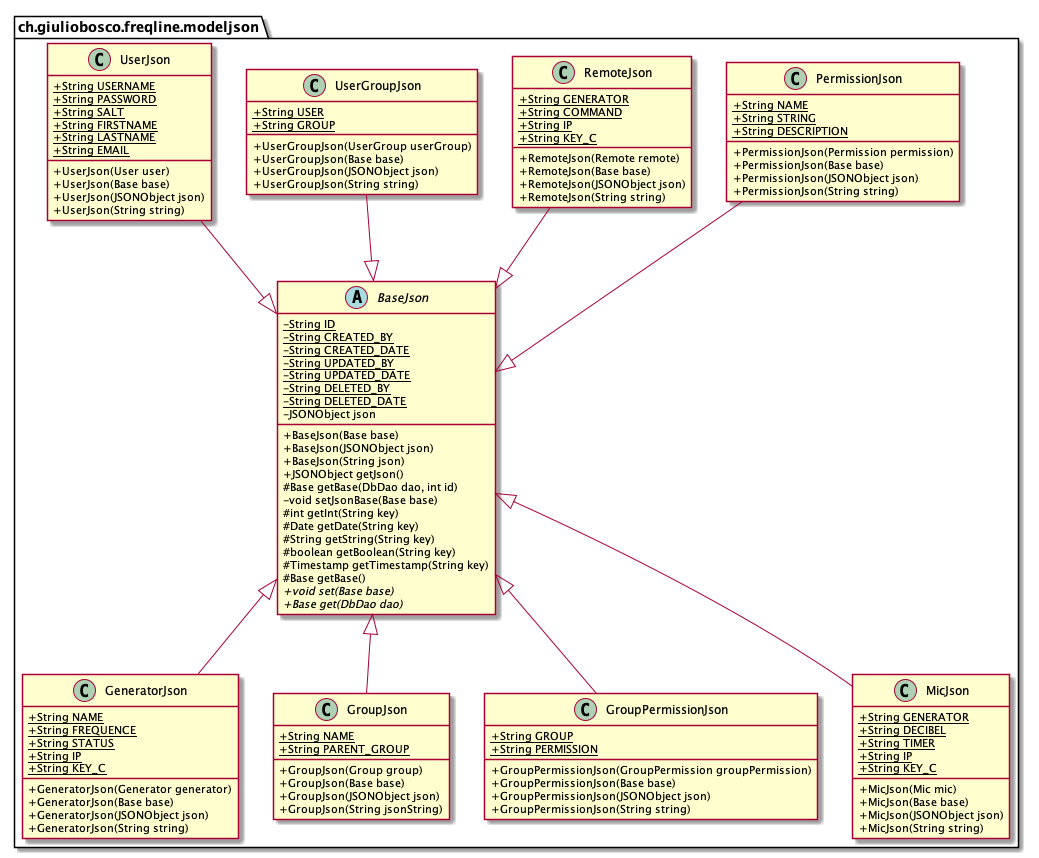
Anche in questo caso il codice ripetitivo verrà riciclato, utilizzando la tecnica di programmazione ad ereditarietà`. In questa parte del codice vi saranno tutti gli elementi che sono utilizzati per l’audit delle tabelle.



Nel diagramma delle classi si nota un modello Base che contiene l’id e gli attributi di audit. La classe viene estesa da una classe per ogni tabella del database, che contiene tutti gli attributi delle varie tabelle (eccetto id e attributi di audit, perché sono già contenuti nel modello Base). Sono anche rappresentati i legami fra i vari elementi, tramite delle composizioni.

## json (modeljson)

Questo sotto modulo del back-end si occupa di trasformare i modelli in elementi JSON, cosi che siano pronti per essere inviati come risposte delle Restful API. Anche in questo modulo è stato utilizzato un approccio astratto ed ereditario.

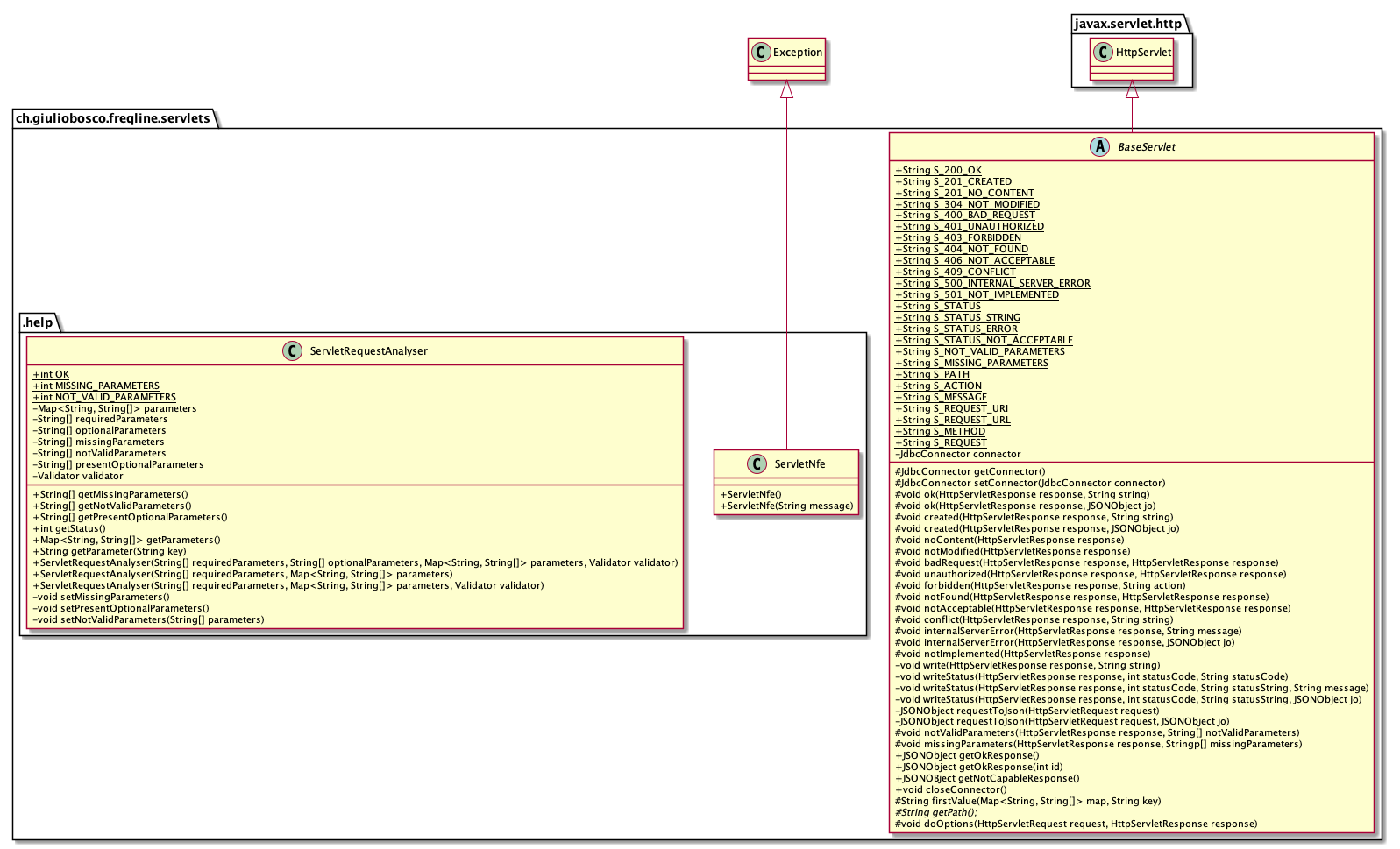


Nel diagramma soprastante, si nota che la rappresentazione è molto simile a quella dei modelli, l’id e gli elementi di audit sono gestiti dal BaseJson dal quale discendono le classi corrispondenti ad ogni modello dei dati. Nei quali vengono gestiti gli attributi specifici.

## servlets (servlets & servlets. Help)

Le servlets, sono dei programmi scritti in java per elaborazione di dati e/o operazioni lato server, questi programmi sono pensati per interpretare e rispondere le richieste http. Siccome in questo caso viene utilizzato il protocollo http, ma per rispondere alle richieste con delle stringhe JSON, nelle quali deve essere sempre inserito lo status code http della richiesta ed il messaggio dello status code. Quindi è stata creata una BaseServlet, la quale contiene tutti i metodi per inviare le varie riposte, un metodo per ogni codice di errore. Per alcuni errori bisogna passare come perimetro un messaggio, mentre in altre come il metodo notFound necessita la richiesta http, cosi da automatizzare il messaggio di riposta, per esempio ritorna il messaggio, dell’elemento non trovato, anche la path dell’elemento.

Per facilitare l’analisi delle richieste http, vi è una classe che analizza i parametri inviati nella richiesta. Utilizza un array di stringhe (che sarebbero le key gli elementi) per gli elementi richiesti ed uno per gli elementi opzionali, la classe controlla che i parametri richiesti esistano e ne fa la validazione, mentre per quanto riguarda quelli opzionali se esistono li inserisce in un array contenetene tutti gli elementi presenti e li valida.

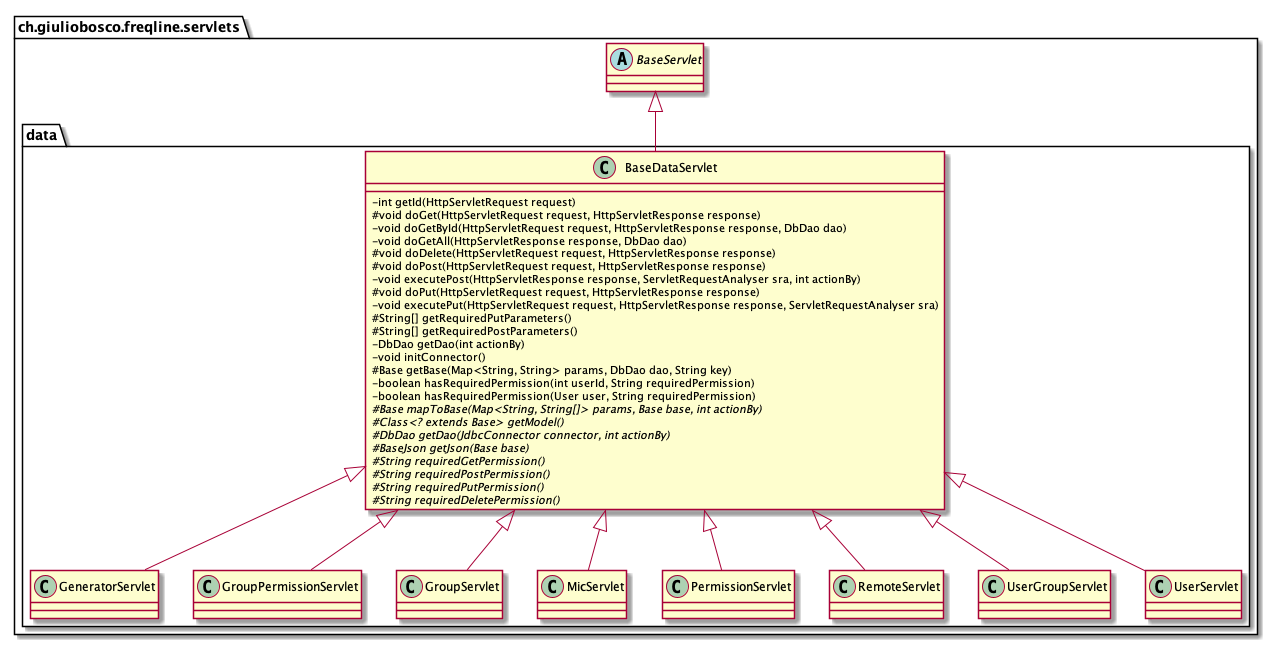


## data servlets (servlets.data)

Le data servlets, sono le servlets specifiche per i dati, quindi tutte molto simili che devono eseguire le richieste dei client per quanto riguarda la gestione dei dati. Esse hanno a disposizione le operazioni CRUD (Create Read Update Delete), per le quali vi sono dei permessi da applicare per ogni operazione.

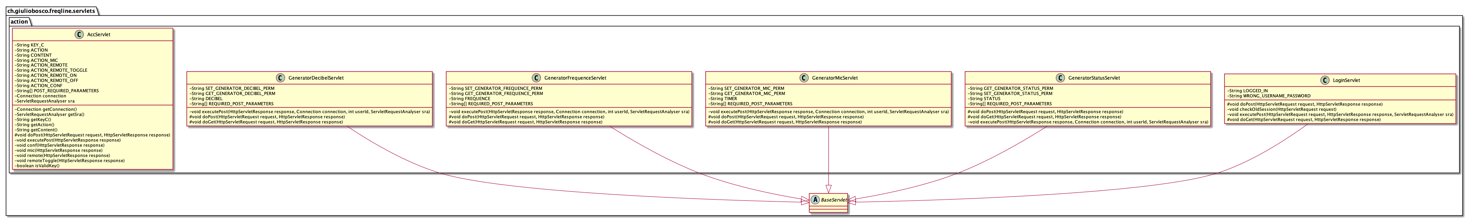
Per alcune operazioni il codice è stato suddiviso in più metodi, cosi da facilitarne la lettura. Le risposte delle richieste vengono inviate in formato JSON, come viene detto nelle best-practice delle Restful API (spiegate nel capitolo …………) per la comunicazione fra l’applicativo back-end e front-end.

Anche per questo modulo vi è una classe con tutta la logica e la struttura del codice; la quale viene estesa da una classe per ogni modello, che implementa i metodi astratti che servono per la regolazione dei permessi, per la creazione della classe di astrazione dei dati (model) ed convertitore da model a json.



## actions servlets (servlets.action)

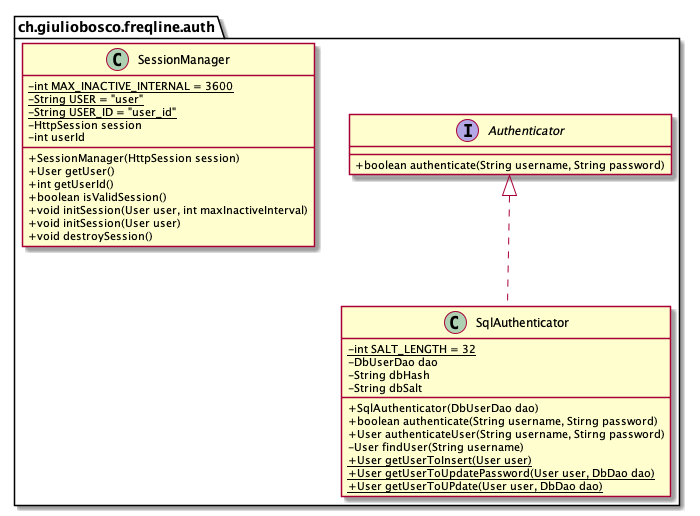
Mentre la per quanto riguarda le Restful API che non riguardano i dati, ma le azioni come il login, oppure delle azioni specifiche cambiare la frequenza, accendere o spegnere il generatore, quelle di controllo dell’Arduino. Per ognuna di questa API vi è una servlet indipendente.



Le quali sono molto semplici, servono semplicemente per eseguire delle operazioni di base, come il login, oppure controllare se l’utente e` collegato. Per eseguire queste operazioni vengono utilizzate le queries nel caso in qui le operazioni sono di base, mentre per quanto riguarda le operazioni più complicate vi possono essere dei piccoli moduli, cosi da separare ulteriormente il codice e renderlo più facile da leggere e mantenere.

## authentication (auth)

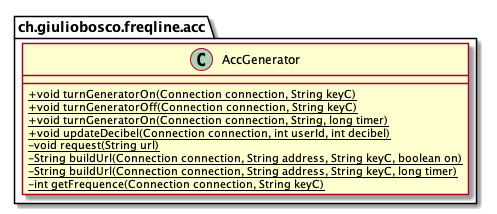
Per utilizzare questo applicativo bisogna essere autenticati, quindi vi è un modulo nel quale vengono controllati gli accessi, tramite username e password (con controllo di permessi), mentre viene utilizzata una key, per gli arduino.



Per quanto riguarda la autenticazione tramite utente, vi sono due possibilità, una che controlla solamente username e password dell’utente siano corretti ed una che controlla se sono corretti e carica l’utente. Inoltre vi è un gestore delle sessioni per controllare velocemente che l’utente sia già autenticato ed abbia permessi corretti.

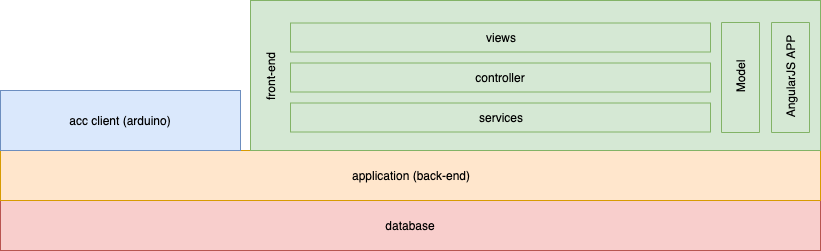
Siccome la password dell’utente nel database viene salvata sotto forma di hash con anche il salt, cioè per migliorare la sicurezza viene presa la stringa della password, ci viene aggiunto dietro il salt (che sarebbe una stringa di caratteri casuali) e poi ne viene fatto un hash. Viene utilizzato il salt per rendere più complesso il reverse-engineering della password. Per gestire l’inserimento e l’aggiornamento di un utente sono state creati dei metodi apposta, così da mantenere l’integrità dei dati.

## arduino connection controll (acc)



Per quanto riguarda la comunicazione con l’Arduino, sono state create delle classi, le azioni da inviare al Arduino, sono state raccolte in una classe, cosi che venga controllato tutto in un punto singolo, l’aggiornamento dei dati nel database e l’esecuzione delle richieste. Per ogni richiesta che viene fatta, si necessita la connessione al database ed i parametri per configurare l’Arduino.

## Applicativo (front-end)

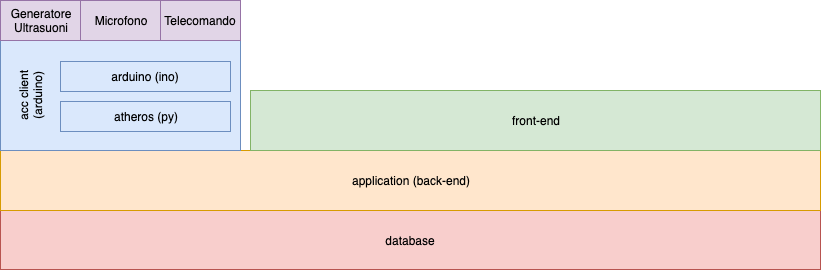


Il lato front-end, dell’applicativo, verrà sviluppato basandosi su è anch’esso basato sui Modelli, per la rappresentazione dei dati. Utilizzando il modello MVC (verrà spiegato nell’implementazione). Buona parte dell’applicativo è eseguito sul client, quindi anche su esso vi deve essere una struttura ben precisa. Sfruttando le Restful API ed AJAX (Asynchronous JavaScript and XML), le varie grafiche vengono create con i vari dati.

## Acc Client (Arduino)

Per quanto riguarda il controller, per il generatore di onde ad ultrasuoni, il telecomando ed il microfono, è un Arduino YÙN, che sarebbe un microcontrollore, composto da due componenti, una scheda ATmega32u4 ed un chip Athreos AR9331. Sulla scheda ATmega32u4 vi è un microsistema di controllo simile a quello di un Arduino UNO, quindi il collegamento hai pin ed alla porta seriale; in più vi è un collegamento con il chip, chiamato Bridge. Il chip ha un sistema operativo UNIX/Linux di base, minimale, OpenWRT, che è fatto apposta per circuiti embedded, quindi molto leggera e con il software di base. Il chip è collegato alla porta USB, posta sulla scheda, alla porta ethernet ed al chip Wi-Fi.

Il lato Arduino del chip Athreos viene programmato in python e può accedere al bridge verso il lato ATmega32u4, il quale viene programmato in una versione semplificata di C, adeguata all’Arduino (sviluppata apposta). Alla scheda ATmega32u4, vi sono collegati il generatore, il microfono ed il telecomando.



# Implementazione

## Database

Il database è stato sviluppato con SQL, per un server MySQL.

Inizialmente volevo utilizzare MySQL, poi spostando il progetto sul Raspberry PI, mi sono reso conto che non è stato implementato MySQL vi è a disposizione mariadb, che è molto simile ma per esempio il driver è diverso. Alcune piccolezze per quanto riguarda il back-up dei database.

Quindi dopo aver sviluppato tutto ho dovuto cambiare il driver da MySQL a mariadb, nella classe JdbcConnector, in particolare, la linea di caricamento del driver alla linea 465:

//Class.forName("com.mysql.cj.jdbc.Driver");

Class.forName(“org.mariadb.jdbc.Driver”);

Poi modificare anche la linea 409 per la stringa di connessione:

//return "jdbc:mysql://" + this.host + ":" + this.port + "/" + this.database;

Return “jdbc:mariadb://” + this.host + “:” + this.port + “/” + this.database;

### Tables

Ho trasformato il diagramma entità relazione in codice SQL, partendo dalle tabelle marginali per arrivare, per arrivare a quelle centrali del corpo. Cosi da poter inserire subito le foreign key.

Le varie tabelle hanno tutte degli attributi standard, che sono:

* id: Numero intero incrementale ed univoco che rappresenta una riga della tabella
* created\_by: Id dell’utente che ha creato il record
* created\_date: Timestamp del momento in cui è stato creato il record
* updated\_by: Id dell’utente che ha eseguito l’ultima modifica sul record (quanto viene creato ha lo stesso valore di created\_by)
* updated\_date: Timestamp del momento in cui è stato modificato l’ultima volta il record (vale la stessa del created\_by)
* deleted\_by: Id dell’utente che ha eliminato il record
* deleted\_date: Timestamp del momento in cui e` stato eliminato il record

Il codice SQL per i seguenti punti e`:

create table <table\_name> (

id INT AUTO\_INCREMENT PRYMARY KEY,

created\_by INT NOT NULL,

created\_date TIMESTAMP NOT NULL,

updated\_by INT NOT NULL,

updated\_date TIMESTAMP NOT NULL,

deleted\_by INT,

deleted\_date TIMESTAMP,

<other\_attributes>

);

La tabella user viene creata prima della tabella generator, quindi la foreing key favorite\_generator, da errore quando viene creata, quindi viene creata la tabella con l’attributo, poi quando la tabella generator è stata creata, viene aggiunta la foreign key alla tabella user.

Tutte le tabelle hanno una nomenclatura standard, tutti i nomi delle tabelle e degli attributi sono minuscoli, in inglese, al singolare, se sono composti da due parole diverse lo spazio viene sostituito da un trattino underscore (\_).

Come descritto nel capitolo della progettazione, vi sono anche le tabelle di audit, che sono state implementate, tutte nella stessa maniera, cosi da mantenere una certa ricorrenza nel database. Queste hanno, un id, una azione e tutti gli stessi attributi della tabella normale del database, ma gli attributi davanti al nome hanno audit\_, cosi da poter distinguere bene gli elementi della tabella originale.

create table <table\_name>\_audit (

id INT AUTO\_INCREMENT PRYMARY KEY,

action INT NOT NULL,

audit\_id INT NOT NULL

audit\_created\_by INT NOT NULL,

audit\_created\_date TIMESTAMP NOT NULL,

audit\_updated\_by INT NOT NULL,

audit\_updated\_date TIMESTAMP NOT NULL,

audit\_deleted\_by INT,

audit\_deleted\_date TIMESTAMP,

audit\_<other\_attributes>,

FOREIGN KEY (action) REFERENCES audit\_action(id)

);

La seguente struttura è stata utilizzata per ogni singola tabella (eccetto la tabella action, che non possiede audit).

Per tutte le FOREIGN KEY bisogna inserire le operazioni da fare nel caso in cui, una delle chiavi alle quale ci si riferisce venisse aggiornata o eliminata, vi sono diverse possibilità`:

* NO ACTION: non viene eseguita nessuna operazione, non viene eliminato nessun dato
* CASCADE: viene eliminato sia il dato padre che il dato figlio (bisogna utilizzarlo con molta prudenza, perché` potrebbe scatenare un’eliminazione di dati a catena)
* SET NULL: viene settato a NULL il dato figlio (se il dato può essere nullo, altrimenti viene generato un errore)

Siccome in questo database quasi tutte le FOREIGN KEY non possono essere nulle e l’opzione CASCADE, è molto pericolosa ho optato per il NO ACTION, Anche perché` cosi si ha un controllo incrociato nel caso in cui viene eliminato un dato.

L’elenco delle tabelle:

* audit\_action
* generator
* generator\_audit
* group
* group\_audit
* group\_permission
* group\_permission\_audit
* mic
* mic\_audit
* permission
* permission\_audit
* remote
* remote\_audit
* user
* user\_audit
* user\_group
* user\_group\_audit

### Triggers

I triggers, sono degli oggetti SQL, che vengono associati alle tabelle, ve ne possono essere di 6 tipi, due per ogni operazione CRUD (fatta eccezione per read – SELECT). Vene sono 2 perché` possono essere eseguiti prima della query oppure dopo. Tutti i trigger sottostanti vengono eseguiti autonomamente dal DBMS (DataBase Management System). I trigger possono disporre di due tipi di oggetti, NEW ed OLD, che rappresentano, rispettivamente la riga nuova, che verrà inserita (o che sostituisce quella esistente) oppure rappresenta la riga che viene sostituita (o eliminata). Per ogni tabella vi può essere solamente un trigger per ognuna di queste combinazioni.

* BEFORE INSERT: viene eseguito prima dell’inserimento e dispone dell’oggetto NEW
* AFTER INSERT: viene eseguito dopo l’inserimento e dispone dell’oggetto NEW
* BEFORE UPDATE: viene eseguito prima dell’inserimento e dispone sia dell’oggetto NEW che OLD
* AFTER UPDATE: viene eseguito dopo l’inserimento dei dati e dispone sia dell’oggetto NEW che OLD
* BEFORE DELETE: viene eseguito prima dell’eliminazione e dispone dell’oggetto OLD
* AFTER DELETE: viene eseguito dopo l’eliminazione e dispone dell’oggetto OLD

Siccome tutte le tabelle sono molto simili anche i triggers, saranno molto simili. Per ogni tabella vi è il sistema di audit, per di ogni operazione che viene fatta sul database bisogna eseguire l’audit, cioè aggiungere la modifica nelle tabelle apposite, quindi per ognuna di esse vi e` una funzione trigger. Ogni tabella avrà tutti i trigger di tipo AFTER.

Il codice sottostante rappresenta un trigger AFTER INSERT per quanto riguarda la tabella permission:

DELIMITER //

CREATE TRIGGER `freqline`.`insert\_permission\_audit`

AFTER INSERT

ON `freqline`.`permission`

FOR EACH ROW

BEGIN

DECLARE `v\_action` INT;

SELECT `id` FROM `freqline`.`audit\_action` WHERE `audit\_action`.`name` = 'created'

INTO `v\_action`;

INSERT INTO `freqline`.`permission\_audit` (`action`,

`audit\_id`,

`audit\_created\_by`,

`audit\_created\_date`,

`audit\_updated\_by`,

`audit\_updated\_date`,

`audit\_deleted\_by`,

`audit\_deleted\_date`,

`audit\_name`,

`audit\_string`,

`audit\_description`)

VALUES (`v\_action`,

NEW.`id`,

NEW.`created\_by`,

NEW.`created\_date`,

NEW.`updated\_by`,

NEW.`updated\_date`,

NEW.`deleted\_by`,

NEW.`deleted\_date`,

NEW.`name`,

NEW.`string`,

NEW.`description`);

END;

//

Nella prima riga si può notare che vi è un DELIMITER, che significa: fin quando non vi è un altro carattere (o insieme di caratteri) esegui il seguente codice come blocco, altrimenti al primo carattere di fine istruzione (;) verrebbe eseguito il codice precedente. Questo potrebbe generare errori e soprattutto potrebbe corrompere parte dei dati. Dopo di che vi è la creazione del trigger insert\_permission\_audit (nome univoco per ogni database), sul database freqline che sarebbe quello dell’applicativo del progetto. Poi vi è il tipo di trigger AFTER UPDATE e la tabella su cui deve agire. Poi vi è l’inizio della funzione SQL, nella quale viene creata una variabile nella quale viene messo, l’id dell’operazione eseguita (tramite una SELECT) per poi inserire nella tabella permission\_audit l’azione eseguita ed i dati che vengono inseriti nella tabella originale.

Questa operazione è eseguita nella medesima maniera per le altre 2 operazioni mancanti nella medesima maniera, con la differenza nella dichiarazione dove vi sarà UPDATE o DELETE. Per il trigger DELETE nella funzione al posto di NEW vi sarà OLD, siccome eliminando il record non si aggiunge niente alla tabella.

In totale sono stati fatti 3 trigger su 8 tabelle, quindi un totale di 24 trigger; che sono:

* insert\_generator\_audit
* update\_generator\_audit
* delete\_generator\_audit
* insert\_group\_audit
* update\_group\_audit
* delete\_group\_audit
* insert\_group\_permission\_audit
* update\_group\_permission\_audit
* delete\_group\_permission\_audit
* insert\_mic\_audit
* update\_mic\_audit
* delete\_mic\_audit
* insert\_permission\_audit
* update\_permission\_audit
* delete\_permission\_audit
* insert\_remote\_audit
* update\_remote\_audit
* delete\_remote\_audit
* insert\_user\_audit
* update\_user\_audit
* delete\_user\_audit
* insert\_user\_group\_audit
* update\_user\_group\_audit
* delete\_user\_group\_audit

Per ognuno di essi ho testato che funzionasse manualmente. Per farlo mi sono loggato via CLI, sulla console di MySQL, dalla quale ho eseguito i test, cioè ho creato due record per ogni tabella, poi li ho modificati marginalmente tutti quanti, dopo averli modificati tutti quanti ho eliminato i valori.

Poi per ogni tabella ho controllato che corrispondessero le modifiche fatte nelle tabelle apposite.

## Backend

Il codice back-end è stato sviluppato in Java, ho preso questa decisione siccome è il linguaggio di programmazione con il quale ho più esperienza e di conseguenza ho molto codice già scritto, quindi potrò riciclare codice vecchio oppure prenderne spunto.

Per facilitare la scrittura del codice alcune parti del codice le ho scritte basandomi su delle librerie, spesso creando delle interfacce per facilitare il loro utilizzo nelle parti ripetitive più complesse. La connessione al database avviene tramite il driver di connessione JDBC, per il quale ho creato un’interfaccia che mi crea la stringa di connessione ed apre la connessione, Siccome è un’operazione sempre uguale.

Per la gestione di oggetti e array JSON, ho utilizzato una libreria (JSON-io), alla quale ho collegato in parte un elemento che mi trasformasse i Modelli Java in JSON. La terza libreria che ho utilizzato e` relativa al web server ed alle Servlet (gretty & javax.servlet).

### Gradle

Per la gestione delle librerie in Java, vi sono due opzioni, gestirle manualmente, che vuole dire scaricarle manualmente, aggiungerle alla path delle librerie Java per poter compilare i programmi. Che ha un grande svantaggio, se si cambia macchina di sviluppo, oppure si mette in produzione un programma, bisogna spostare anche tutte le librerie ed aggiungerle alla path. Nel caso in cui le librerie vengono scaricate nuovamente (e non spostate) bisogna controllare che siano le stesse versioni, altrimenti si rischia di compromettere il funzionamento del programma. Per ovviare a questo problema sono stati inventati dei software chiamati Package Manager, che fanno il lavoro di gestire le dipendenze (cioè le librerie che vengono integrate ed i framework). Java principalmente ha due Package Manager, che sono Maven e Gradle, la grande differenza fra i due è la tecnologia, Gradle è il successore di Maven ed ha anche un grande vantaggio, permetti di automatizzare delle operazioni, siccome si basa sul linguaggio Groovy. Questi punti di forza di Gradle mi hanno spinto ad utilizzarlo, per esempio per quanto riguarda lo sviluppo con le servlet, permetti di avviare un web server di sviluppo senza dover installare niente sulla propria macchina.

Grazie a questa funzione di automazione, è possibile utilizzare molto facilmente i framework di test. Che servono per scrivere gli Unit Test, che servono per testare ogni singolo metodo di ogni singola classe.

Nel mio caso è stato inizializzato, ma poi non utilizzato, siccome non sono capace di scrivere gli unit test per eseguire test sul database e siccome non avevo abbastanza tempo per imparare a crearli ho preferito eseguire i test manualmente, che sono comunque stati fatti. Molto semplicemente li ho fatti mettendo del codice di test nel metodo main delle diverse classi.

Per creare il progetto con Gradle, bisogna creare una cartella, nella quale eseguire il comando:

gradle init

Questo comando fa partire una configurazione guidata del progetto (tramite command line), nel quale chiede il tipo di progetto da inizializzare, scegliere java-application, poi selezionare groovy come DSL script, che sarebbe il sistema utilizzato per eseguire le operazioni di automazione. La terza scelta da fare è il framework per lo unit testing, nel mio caso ho scelto JUNIT (siccome e` quello di default), anche se non lo ho utilizzato. Poi viene chiesto il nome del progetto, dove ho inserito freqline-be ed infine il package di base del progetto ch.giuliobosco.freqline.

Poi aggiungere le dipendenze di cui necessitiamo, editando il file: build.gradle, ed aggiungendo nel gruppo plugin, le seguenti due linee per aggiungere il web server di sviluppo:

plugins (

...

id 'war'

id 'org.gretty' version '2.2.0'

)

Poi aggiungere le librerie, nel gruppo delle dipendenze:

dependecies (

...

providedCompile 'javax.servlet:javax.servlet-api:3.1.0'

compile group: 'mysql', name: 'mysql-connector-java', version: '8.0.11'

compile 'org.json:json:20171018'

)

Gradle inoltre crea diversi files e directories, la direcotory, gradle, che contiene la libreria dell’applicativo gradle, poi vi sono due script, uno scritto in bash (gradlew) da utilizzare sui sistemi UNIX ed uno scritto in batch (gradlew.bat). Questi script sono utilizzati per eseguire le operazioni sul progetto, come compilare, avviare il programma oppure come nel nostro caso avviare il web server. L’ultimo file che viene creato e` settings.gradle, nel quale sono contenute le proprietà per configurare gradle (viene creato e configurato autonomamente)

Per avviare il web server con gradle bisogna eseguire il seguente comando:

./gradlew appRun

Questo comando scarica le dipendenze necessarie per compilare ed eseguire il progetto, avvia il web server che compila il progetto. È il web server che compila il progetto e lo ricompila quando i files vengono modificati, in maniera autonoma.

### JDBC

JDBC è la libreria di default per le connessioni hai database di java, non è nativo ma è molto ben supportato. Ha la possibilità di connettersi con diversi driver, come MySQL, mariadb, SQLite e diversi altri. Per utilizzare JDBC, vi sono due punti su cui spesso vi sono errori, uno l’importazione corretta della libreria, che nel nostro caso gestita da Gradle, quindi il problema non si propone, mentre il secondo problema è la stringa di connessione, la quale deve essere scritta correttamente. Per evitare che possano sorgere problemi dopo, ho deciso di creare una classe che mi generi secondo le mie configurazioni una stringa di connessioni, con più opzioni di configurazione possibili, le quali possono sempre venir aggiunte.

Come scritto nel capitolo della progettazione, è buona abitudine non salvare i dati di accesso al database nel codice, siccome esso potrebbe essere spostato da una macchina ad un’altra e messo su dei repository che potrebbero diventare pubblici. Quindi nella classe JdbcConnector (che serve per generare le connessioni con JDBC), ho messo un costruttore per creare la connessione tramite un file di properties.

/\*\*

\* Create the jdbc connector with properties file.

\*

\* @param propertiesFilePath Properties file path.

\* @throws IOException Error while reading the the properties file.

\*/

public JdbcConnector(String propertiesFilePath) throws IOException {

InputStream propertiesFile = new FileInputStream(propertiesFilePath);

Properties properties = new Properties();

properties.load(propertiesFile);

this.username = properties.getProperty(S\_USERNAME);

this.password = properties.getProperty(S\_PASSWORD);

this.host = properties.getProperty(S\_HOST);

try {

this.port = Integer.parseInt(properties.getProperty(S\_PORT));

} catch (NumberFormatException nfe) {

this.port = PORT;

}

this.database = properties.getProperty(S\_DATABASE);

this.useSsl = Boolean.parseBoolean(properties.getProperty(S\_USE\_SSL));

this.useUnicode = Boolean.parseBoolean(properties.getProperty(S\_USE\_UNICODE));

this.jdbcTimezoneShift = Boolean.parseBoolean(properties.getProperty(S\_JDBC\_TIMEZONE\_SHIFT));

this.legacyDatetime = Boolean.parseBoolean(properties.getProperty(S\_LEGACY\_DATETIME));

this.serverTimezone = properties.getProperty(S\_SERVER\_TIMEZONE);

this.zeroDateTimeBehavior = properties.getProperty(S\_ZERO\_TIME\_BEHAVOIR);

this.connection = null;

}

Nel codice soprastante si può notare che viene letto il file passato come parametro nel costruttore, viene trasformato in delle properties ed ogni property viene assegnata ad un attributo della classe, infine viene svuotata la connessione.

Poi viene ricreato l’oggetto con le properties (viene fatta questa operazione nel caso in cui non si utilizzasse il costruttore con files delle properties. Queste servono per aprire la connessione con il server.

/\*\*

\* Prepare the properties for the connection to the database.

\* Properties with:

\* <ul>

\* <li>user</li>

\* <li>password</li>

\* <li>useSSL</li>

\* <li>useUnicode</li>

\* <li>useJDBCCompliantTimezoneShift</li>

\* <li>useLegacyCode</li>

\* <li>serverTimezone</li>

\* <li>zeroDateTimeBehavior</li>

\* </ul>

\*

\* @return Connection properties.

\*/

private Properties getConnectionProperties() {

Properties properties = new Properties();

properties.setProperty("user", this.username);

properties.setProperty("password", this.password);

properties.setProperty("useSSL", String.valueOf(this.useSsl));

properties.setProperty("useUnicode", String.valueOf(this.useUnicode));

properties.setProperty("useJDBCCompliantTimezoneShift", String.valueOf(this.jdbcTimezoneShift));

properties.setProperty("useLegacyDatetimeCode", String.valueOf(this.legacyDatetime));

properties.setProperty("serverTimezone", this.serverTimezone);

properties.setProperty("zeroDateTimeBehavior", this.zeroDateTimeBehavior);

return properties;

}

In questo metodo vengono presi tutti i valori ed inseriti in delle properties. Poi viene creata la stringa di connessione al database. Utilizzando il tipo di driver, l’hostname, la porta ed il database.

/\*\*

\* Prepare the connection string.

\* Create a string like <code>jdbc:mysql://host:port/database</code>

\*

\* @return Connection string.

\*/

private String getConnectionString() {

return "jdbc:mysql://" + this.host + ":" + this.port + "/" + this.database;

}

Per aprire la connessione viene utilizzato il DriverManager di JDBC, il quale richiede che prima venga caricato il driver desiderato, utilizzando il metodo Class.forName(), inizializzare la connessione con la stringa di connessione e le connection properties.

/\*\*

\* Open the connection to the MySQL database.

\*

\* @throws SQLException Error while connecting to the database.

\* @throws ClassNotFoundException Mysql Driver class not found.

\*/

public void openConnection() throws SQLException, ClassNotFoundException {

Class.forName("com.mysql.cj.jdbc.Driver");

this.connection = DriverManager.getConnection(

getConnectionString(),

getConnectionProperties()

);

}

La classe JapiConnetor() è una sotto classe di JdbcConnector, che semplicemente inizializza la super classe con il percorso del file di properties per il progetto.

I test di questo codice sono stati fatti manualmente, quindi creando un metodo main, che contenesse inizializzazione della classe, ed eseguisse una query (SHOW TABLES) se la query conteneva nel ResultSet generato i nomi delle tabelle del database il test e` passato, per eseguire il controllo ci si collega direttamente alla console di MySQL sul database in questione e si esegue la stessa query.

Mentre DaoQueryBuilder è una classe che dato un modello dei dati, ne genera le query per le operazioni CRUD, le query comprendono anche i parametri di base presenti su tutte le tabelle. Questo permette di non doversi preoccupare di scrivere le varie query e velocizzare la scrittura del codice.

Testare questa classe e` un meccanismo più laborioso, bisogna prima aver implementato la classe Base e le sue sotto classi (del package model), le quali vengono passate a questa classe, che le analizza e crea le query. Quindi le query sono tutte molto simili, per quanto riguarda le query di inserimento: la query deve essere:

INSERT INTO database.tabella(

id,

created\_by,

created\_date,

updated\_by,

updated\_date,

deleted\_by,

deleted\_date,

altri\_parametri

) VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?altri)

Al posto di altri\_parametri devono esserci gli attributi della classe modello, con la nomenclatura snake\_case, e vi deveno essere i rispettivi punti interrogativi nella sezione dei valori. La query di modifica deve essere:

UPDATE database.table SET

created\_by=?,

created\_date=?,

updated\_by=?,

updated\_date=?,

deleted\_by=?,

deleted\_date=?,

altri\_parametri=?,

WHERE id=?

Anche in questo caso altri\_parametri deve essere modificato con gli attributi del modello. Mentre per le altre query il controllo e` piu facile:

Delete:

DELETE FROM database.table WHERE id=?

Select by id:

SELECT \* FROM database.table WHERE id=?

Select:

SELECT \* FROM database.table

Questo controllo va fatto per tutte le classi modello esistenti nel progetto.

### DAO

Il modello DAO, che sarebbe un modello per estrapolare i dati dal database in oggetti utilizzabili in Java. Il quale si basa sulle 4 operazioni CRUD.

Rappresentate nell’interfaccia IDao:

/\*\*

\* Dao Structure.

\*

\* @author giuliobosco (giuliobva@gmail.com)

\* @version 1.0 (2019-09-20 - 2019-10-16)

\*/

public interface IDao<Base> {

/\*\*

\* Get element by id.

\*

\* @param id Id of element.

\* @return Optional with element if exists.

\* @throws Exception Error while getting the element.

\*/

Optional<Base> getByID(int id) throws Exception;

/\*\*

\* Get all elements.

\*

\* @return Stream of elements.

\* @throws Exception Error while getting the elements.

\*/

Stream<Base> getAll() throws Exception;

/\*\*

\* Add element.

\*

\* @param base element to add.

\* @return True if correctly added.

\* @throws Exception Error while adding element.

\*/

boolean add(Base base) throws Exception;

/\*\*

\* Update element (by element id).

\*

\* @param base Element to update.

\* @return True if correctly updated.

\* @throws Exception Error while updating element.

\*/

boolean update(Base base) throws Exception;

/\*\*

\* Delete element (by element id).

\*

\* @param base Element to delete.

\* @return True if correctly deleted.

\* @throws Exception Error while deleting element.

\*/

boolean delete(Base base) throws Exception;

}

Si possono notare 5 metodi, che sono 2 per selezionare i dati (uno per elemento singolo tramite il suo id ed uno per selezionare tutti gli elementi), uno per inserire, uno per modificare ed uno per eliminare un elemento.

Il metodo getById(int id), che serve per selezionare un elemento ritorna un Optional<> che può contenere un valore, nel caso in cui nella tabella del database non vi e` nessun elemento con quell’id e` vuoto. Il metodo getAll(), ritorna uno Stream<> contenente tutti i record della tabella. Il metodo insert(Base base) ritorna un valore booleano, true se il record e` stato inserito correttamente altrimenti false. Stesso vale per il metodo update(Base base) ritorna true se l’elemento e` stato aggiornato correttamente oppure delete(Base base) se eleminato correttamente.

L’interfaccia viene implementata dalla classe Dao che utilizza il tipo di dato Base, che da cui discendono tutti i modelli. Cosi da non dover creare interamente una classe di astrazione DAO per ogni modello, ma poter riciclare il codice. La quale implementa tutti i metodi, ma nessun tipo di logica, quindi il metodo getById() ritorna un optional vuoto (Optional.empty()), il metodo getAll() ritorna null, e gli altri metodi ritornano false. Questa classe e` stata creata semplicemente perché` si vuole mantenere la possibilità di astrazione del codice sia la possibilità di avere diversi tipi di modello DAO, per esempio uno per un esempio (MockDao) uno per MySQL (o MariaDB) ed altri ancora qual ora ve ne fosse la necessita`.

Nel nostro caso e` stato implementato per MySQL, nella classe astratta DbDao che estende Dao, la quale ha solamente 2 metodi astratti, create() e fillStatement(), il primo serve a creare il modello dal ResultSet, della query e l’oggetto base che serve per i dati di base come Id e dati di audit. Mentre il metodo fillStatement() serve per inserire i dati del modello nel prepared statement.

Nel modello DbDao, vi sono alcuni metodi di aiuto, come:

* getDate(ResultSet rs, String column): prende una colonna del result set e lo trasforma in data
* getTimestamp(Date date): trasforma un timestamp in data
* getBase(ResultSet rs, String column, DbDao dao): prende una colonna del result set, che contiene l’id di un un oggetto. Quell’id viene inserito nel metodo getbyId() della connessione dao passata come parametro. Se il metodo ritorna un oggetto viene ritornato, altrimenti viene ritornato null.
* createBase(ResultSet rs): viene creato un oggetto Base, con i dati di base di un modello (id e dati di audit), per poi richiamare il metodo create()

Poi vi e` un metodo per ogni azione CRUD implementata, adibito a creare e preparare il PreparedStatement. Il metodo getById():

/\*\*

\* Get entry in database by ID.

\*

\* @param id Id of the entry.

\* @return Entry.

\* @throws Exception Error while executing the query.

\*/

public Optional<Base> getById(int id) throws Exception {

ResultSet resultSet = null;

try {

PreparedStatement statement = getByIdStatement(id);

resultSet = statement.executeQuery();

if (resultSet.next()) {

return Optional.of(createBase(resultSet));

} else {

return Optional.empty();

}

} catch (SQLException sqle) {

throw new DaoException(sqle.getMessage(), sqle);

} finally {

if (resultSet != null) {

resultSet.close();

}

}

}

Il quale esegue il prepared statement, controlla che la query abbia ritornato almeno un valore, in tale caso trasforma il ResultSet in oggetto, lo inserisce in un Optional<Base>, altrimenti ritorna un Optional vuoto.

Il metodo getAll():

/\*\*

\* Get all entries in database.

\*

\* @return All entries in database.

\* @throws Exception Error while executing the query.

\*/

public Stream<Base> getAll() throws Exception {

PreparedStatement statement = getAllStatement();

ResultSet resultSet = statement.executeQuery();

return StreamSupport.stream(new Spliterators.AbstractSpliterator<Base>(Long.MAX\_VALUE, Spliterator.ORDERED) {

@Override

public boolean tryAdvance(Consumer<? super Base> action) {

try {

if (!resultSet.next()) {

return false;

}

action.accept(createBase(resultSet));

return true;

} catch (Exception e) {

throw new RuntimeException(e);

}

}

}, false).onClose(() -> mutedClose(getConnection(), statement, resultSet));

}

Esegue la query e ne ritorna il contenuto sottoforma di Stream di dati, lo stream viene creato eseguendo un ciclo per ogni record ritornato nella query, il quale viene trasformato in oggetto ed aggiunto allo Stream.

Il metodo add():

/\*\*

\* Add entry to database.

\*

\* @param base Entry to add in the database.

\* @return True if added correctly.

\* @throws Exception Error while executing the query.

\*/

public boolean add(Base base) throws Exception {

if (this.actionBy != NULL\_ACTION\_BY) {

base.setCreatedBy(this.actionBy);

base.setCreatedDate(Base.NOW);

base.setUpdatedBy(this.actionBy);

base.setUpdatedDate(Base.NOW);

}

if (getById(base.getId()).isPresent()) {

return false;

}

PreparedStatement statement = getAddStatement(base);

int affectedRows = statement.executeUpdate();

ResultSet rs = statement.getGeneratedKeys();

if (rs.next()) {

this.lastGeneratedKey = rs.getInt(1);

}

return affectedRows > 0;

}

Questo metodo, setta i dati di audit, tramite il actionBy e la data attuale, controlla che l’id inserito nell’oggetto non sia presente nel database, crea il prepared statement.

Esegue l’inserimento per poi scrivere l’id dell’elemento creato nell’attributo lastGeneratedKey, per poi ritornare true nel caso in cui l’elemento è stato inserito correttamente.

/\*\*

\* Update entry in database.

\*

\* @param base Entry to update in the database.

\* @return True if updated correctly in database.

\* @throws Exception Error while executing the query.

\*/

public boolean update(Base base) throws Exception {

if (this.actionBy != NULL\_ACTION\_BY) {

base.setUpdatedBy(this.actionBy);

base.setUpdatedDate(Base.NOW);

}

try {

PreparedStatement statement = getUpdateStatement(base);

int affectedRows = statement.executeUpdate();

ResultSet rs = statement.getGeneratedKeys();

if (rs.next()) {

this.lastGeneratedKey = rs.getInt(1);

}

return affectedRows > 0;

} catch (SQLException sqle) {

throw new DaoException(sqle.getMessage(), sqle);

}

}

Il metodo per eseguire l’aggiornamento di un dato update(), aggiorna i dati di audit ne modello con la data attuale ed il actionBy, se e` settato. Poi crea lo statement lo esegue ed inserisce l’id dell’elemento nell’attributo lastGeneratedKey.

Mentre il metodo di eliminazione prima setta il timestamp di eliminazione l’autore dell’azione e poi elimina l’elemento tramite il suo id.

/\*\*

\* Delete entry in database.

\*

\* @param base Entry to delete in database.

\* @return True if deleted correctly in database.

\* @throws Exception Error while executing the query.

\*/

public boolean delete(Base base) throws Exception {

try {

if (this.actionBy != NULL\_ACTION\_BY) {

base.setDeletedBy(this.actionBy);

base.setDeletedDate(Base.NOW);

}

if (this.update(base)) {

PreparedStatement statement = getDeleteStatement(base);

return statement.executeUpdate() > 0;

}

return false;

} catch (SQLException sqle) {

throw new DaoException(sqle.getMessage(), sqle);

}

}

Come si può notare in questa classe vi è sempre l’oggetto generico Base, che permette di estendere questa classe per ogni modello discendente da Base. In questo caso è stato fatto per le classi:

* Permission
* Group
* PermissionGroup
* User
* UserGroup
* Generator
* Mic
* Remote

Per tutte le classi e` stata utilizzata la stessa nomenclatura, Db<NomeClasse>Dao, come DbGroupDao, che rappresenta il modello DAO per la classe Group. La quale contiene i metodi astratti create() e fillStatement(), inoltre ovviamente ha i costruttori, per configurare la super classe, come segue:

/\*\*

\* Group to MySQL in DAO pattern.

\*

\* @author giuliobosco (giuliobva@gmail.com)

\* @version 1.1.1 (2019-09-27 - 2019-10-17)

\*/

public class DbGroupDao extends DbDao {

/\*\*

\* Create the DbGroupDao with the connection to MySQL Database.

\* Use Group query builder.

\*

\* @param connection Connection to MySQL database.

\*/

public DbGroupDao(JdbcConnector connection) {

super(connection, Group.class);

}

/\*\*

\* Create the DbGroupDao with the connection to MySQL Database.

\* Use Group query builder.

\*

\* @param connector Connection to MySQL database.

\* @param actionBy Action By.

\*/

public DbGroupDao(JdbcConnector connector, int actionBy) {

super(connector, Group.class, actionBy);

}

/\*\*

\* Create the groups object from the result set and base entity.

\*

\* @param resultSet Result set of the query.

\* @param base Base.

\* @return Group object created from result set.

\* @throws Exception SQL Exception.

\*/

protected Base create(ResultSet resultSet, Base base) throws Exception {

String name = resultSet.getString("name");

Group parentGroup = null;

Optional<Base> optionalBase = this.getById(resultSet.getInt("parent\_group"));

if (optionalBase.isPresent()) {

parentGroup = (Group) optionalBase.get();

}

return new Group(base, name, parentGroup);

}

/\*\*

\* Fill the prepared statement from the base (have to be a base with groups attributes).

\*

\* @param base Base element.

\* @param statement Statement to fill.

\* @throws Exception SQL Exception.

\*/

protected void fillStatement(Base base, PreparedStatement statement) throws Exception {

Group group = (Group) base;

Group parentGroup = group.getParentGroup();

statement.setString(7, group.getName());

if (parentGroup != null) {

statement.setInt(8, parentGroup.getId());

} else {

statement.setObject(8, null);

}

}

}

Vi sono due costruttori, i quali ricevono entrambi la connessione al database, mentre uno dei due riceve anche l’autore delle azioni, cosi che venga inserito autonomamente nella query. Dopo di che vi e` il metodo create() che prende i risultati della query ne estrapola i dati e ne crea gli oggetti, nel caso di questa classe prende il nome, lo inserisce in una variabile stringa, poi prende l’id del gruppo padre fa la query e lo assegna ad un'altra variabile. Se il gruppo padre esiste crea il gruppo con esso, altrimenti solamente con il nome.

Il secondo metodo per legare i parametri al prepared statement, prende il gruppo passato come argomento, inserisce al settimo index, il nome del gruppo ed all’ottavo il gruppo padre se esiste, altrimenti inserisce NULL. Viene usato il settimo index, perché in quelli precedenti vi sono l’id e gli attributi di audit. Mentre per l’ordine in cui vanno inseriti e` lo stesso in cui sono creati nel oggetto modello (model).

Anche nel caso di queste classi, di astrazione dei dati dal database alle classi modello, i test sono eseguiti manualmente, per eseguire i test, sarebbe opportuno eseguirli su tutti i modelli, per avere un controllo, che tutte le componenti sviluppate singolarmente per ogni modello siano corretti, mentre per quanto riguarda i test delle procedure che sono nella classe DbDao, basterebbe eseguire i test con una classe soltanto, siccome e` stato scritto tutto il codice in maniera astratta. La classe che viene testata, deve avere almeno una foreign key, per permettere di controllare anche la parte di codice per l’estrazione di un elemento figlio (figlio inteso come relazione, quindi a livello database, entita` padre - entita` figlio).

Anche in questo caso il test viene fatto nel metodo main, che viene eseguito. Nel metodo main, istanziare una connessione al database, con la quale creare un modello DAO, per esempio per il model Group, che ha una stringa ed una foreign key (verso se stessa, questo permette di testare tutte le funzioni con solamente una classe). Prima di tutto creare due oggetti Group, inserendovi un nome ed un parentGroup nullo (i nomi possibilmente diversi), poi aggiungerli al database con il metodo dao.add(group), poi controllare tramite la console di MySQL, se gli elementi sono stati aggiunti correttamente, una volta creati gli elementi selezionarne tramite DAO i due elementi, in oggetti separati, poi modificare il secondo ed inserire il primo come parentGroup, eseguendo l’update con il metodo adeguato. Dopo questo passo controllare ancora che le modifiche siano state eseguite correttamente, tramite la console di MySQL.

Per testare il metodo di selezione di tutti gli elementi selezionarli tutti e controllare che corrispondano tutti a quelli che sono stati precedentemente aggiornati. Infine eliminare prima uno poi l’altro gli elementi, con l’apposito metodo delete().

Questo procedimento e` stato eseguito per tutte le classi presenti nel progetto, per essere sicuri di individuare sempre i problemi nella maniera meno dispendiosa di risorse, sono stati prima implementati i modelli DAO dei model che non richiedono delle forein key su altre tabelle, dopo aver testato le classi sono stati creati gli altri modelli.

### Queries:

Per le actions, sono state implementate delle query specifiche, in maniera che possano essere eseguite più velocemente e senza dispendi inutile di risorse, hanno tutte una struttura molto simile, una stringa costante contenente la query pronta per essere inserita in un prepared statement, che viene fatto in un metodo statico dedicato, che riceve come parametri la connessione al database, dalla quale viene preparato lo statement ed i vari parametri per la query.

Tutte le queries sono implementate con la medesima struttura, cambiano le query effettuate ed l’interpretazione dei dati.

/\*\*

\* Id of user.

\*

\* @author giuliobosco (giuliobva@gmail.com)

\* @version 1.0.2 (2019-10-26 - 2019-11-12)

\*/

public class UserIdQuery {

// ------------------------------------------------------------------------------------ Costants

/\*\*

\* Id of user query.

\*/

private static final String QUERY = "SELECT id FROM freqline.user WHERE username=?";

/\*\*

\* Username of user query index.

\*/

private static final int USERNAME\_INDEX = 1;

// --------------------------------------------------------------------------- Static Components

/\*\*

\* Get id from username.

\*

\* @param connection Connection to MySQL database.

\* @param username Username of the user.

\* @return Id of the user, -1 if user does not exists.

\* @throws SQLException Error with mysql.

\*/

public static int getUserId(Connection connection, String username) throws SQLException {

PreparedStatement statement = connection.prepareStatement(QUERY);

statement.setString(USERNAME\_INDEX, username);

ResultSet resultSet = statement.executeQuery();

if (!resultSet.next()) {

return -1;

}

return resultSet.getInt(Base.ID);

}

}

Il metodo statico riceve la connessione al database e lo username, prepara lo statement, lega il parametro username al suo index, esegue la query ed estrapola il valore dalla query. Nel caso in cui la query ha un esito negativo ed è un oggetto viene ritornato NULL, mentre se è un tipo di dato fondamentale viene ritornato un valore non valido, come potrebbe essere 0 o -1.

Per alcune query, simili, potrebbero esservi dei metodi statici privati, che eseguono le operazioni ripetitive, come per esempio preparare lo statement da una stringa SQL, fare il binding dei parametri (che devono essere dello stesso tipo e nello stesso ordine) ed eseguire la query, questo e` possibile solamente siccome le query sono molto simili.

Sono state implementate implementate le seguenti query, che possono essere eseguite semplicemente con un metodo:

* AccCheckQueries:
  + getJsonConf
  + isValidGeneratorKey
  + isValidMicKey
  + IsValidRemoteKey
* GeneratorQuery
  + getGeneratorStatus
  + getGeneratorFrequence
  + setStatus
  + getMicTimer
  + setFrequence
  + getIp
  + getKeyByUserId
  + setMicTimer
  + setDecibel
  + getDecibel
* UserIdQuery
  + getUserId
* PermissionUserQuery
  + getPermission

Alcune delle seguenti query, possono essere eseguite con parametri diversi, quindi sono state implementate piu` volte.

### Models:

I model, che sono la rappresentazione delle tabelle, sotto-forma di oggetti Java, sono state implementate anch’esse sfruttando le propriesta dell’ereditarieta`, sia per scrivere meno codice in queste classi in particolare, sia per poterle usare tutte quante facilmente all’interno dei metodi delle classi DAO.

La classe Base, dalla quale discendono tutti i modelli, contiene gli attributi che sono comuni in tutte le classi, come id e gli attributi di audit che sono: createdBy, createdDate, updatedBy, updatedDate, deletedBy e deletedDate. Tutti gli attributi citati sono privati, dispongono di un metodo getter, per richiedere il loro valore, mentre nel caso di alcuni di loro vi sono diponibili anche i metodi setter: setUpdatedBy(), setUpdatedDate(), setDeletedBy() e setDeletedDate(). I metodi che non sono disponibili, lo sono per aggiungere un livello minimo di sicurezza, qual’ora si lavorasse in piu` persone sul codice oppure il codice venga mantenuto o riutilizzato da un’altra persona, cosi da riuscire a mantenere una certa consistenza nei dati.

La classe Base dispone di diversi metodi costruttori, i quali permettono di creare l’oggetto da varie situazioni, per esempio creare l’oggetto nuovo, quindi semplicemente con il creatore dell’oggetto, per cui l’id rimane nullo (valore int non puo` essere nullo, ma zero in MySQL e` nullo, per gli id), l’id dell’utente che ha creato l’oggetto, e` quello indicato sopra, come per l’ultimo che ha eseguito un update al record, mentre la data e` quella del momento in cui viene eseguita l’operazione.

Il secondo costruttore usato e` qullo per la creazione dell’oggetto con tutti i parametri, viene utilizzato durante la ricostruzione dell’oggetto presente nel database, prende i dati da esso e li utilizza per creare l’oggetto.

Parte del codice della classe base

Tutti i model estendono la classe Base, per poi implementare i propri attributi specifici i quali vengono inseriti per coerenza nello stesso ordine in cui sono nel database, siccome si utilizza lo stesso ordine durante le operazioni al livello DAO. Anche questi parametri sono tutti con diritti di accesso private, per poter regolare gli accessi al livello di metodi getter e setters.

### Servlets

#### Actions

#### Data Servlets

## Frontend

Il front-end è sviluppato con il *web framework* javascript AngularJS, cioè un applicativo che serve semplificare lo sviluppo delle applicazioni web, alleggerire il lavoro degli sviluppatori e mantenere un codice pulito e ben leggibile. AngularJS è un framework sviluppato e mantenuto da Google, il quale può essere utilizzato con due architetture di pattern per lo sviluppo web, cioè MVC (Model View Controller) e MVVM (Model View ViewModel). MVC a 3 elementi fondamentali che sono:

* Model: i modelli, quindi i dati
* View: Le view, le interfacce grafiche che vengono mostrate agli utenti
* Controller: Le azioni che vengono fatte, come caricare le view e modificare i dati

Mentre la struttura MVVM, è una architettura sviluppata sugli eventi, quindi tutte le azioni devono essere scatenate da un evento. Anche in questa struttura vi sono 4: elementi:

* Model: i modelli dei dati
* View: Le view, le interfacce grafiche che vengono mostrate agli utenti
* ViewModel: Un’astrazione dei dati da inserire nelle view
* Binder: Si occupa di legare i comandi agli eventi che avvengono nella view

Per questo progetto verrà utilizzato il pattern MVC. Siccome AngularJS è un framework javascript, viene scritto in dei file JS, utilizzando le strutture tipiche del linguaggio.

La WebAPP in AngularJS, deve essere inizializzata, la quale può essere utilizzata in modalità pagina singola ed in modalità pagine multiple, il punto di forza di utilizzare un framework per utilizzare diverse pagine, è che non è necessario ricaricare più volte le pagine per navigare fra esse, ma la base dell’applicativo viene caricata all’inizio, poi mano a mano che si necessitano pagine diverse vengono caricate solamente quelle, per esempio il footer, la barra di ricerca, vengono caricate solamente una volta, cosi come gli script (JS) e i fogli di stile (CSS). Questo permette una maggiore velocita di caricamento ed una minore latenza durante la navigazione.

Il segue codice serve per inizializzare l’applicazione ed il *router*, cioè il sistema che per ogni indirizzo scritto nella barra di ricerca, carica la view ed il controller giusto.

Nel codice sono configurate tutte le possibili view, per ognuna di esse, bisogna specificare a quale indirizzo corrisponde, quale file HTML caricare ed eventualmente si può inserire direttamente nella configurazione, altrimenti si può inserire nella view, nel caso la view dovesse caricare altri componenti, i quali hanno dei controller specifici.

In questo caso la webapp verrà chiamata FreqlineAPP, e dovrà caricare i seguenti 2 moduli ngRoute, che serve per analizzare la richiesta e reindirizzare sulla giusta view ed il modulo ngSanitize che serve per inserire tramite javascript del codice html, che venga interpretato e non scritto come testo.

Nella configurazione vengono configurate 7 views, la pagina index, quella degli utenti, la pagina di dettaglio degli utenti, che necessita un id, una pagina con lo stato del generatore di frequenze e due di errore, che corrispondono rispettivamente all’errore HTTP 401 e 404 che sarebbero UNAUTHORIZED (operazione non autorizzata) e NOT FOUND (elemento non trovato). Inoltre, viene configurato un redirect, che viene eseguito per ogni richiesta sconosciuta, alla pagina dell’errore 404.

var app = angular.module('FreqlineAPP', ['ngRoute','ngSanitize']);

app.config(function ($routeProvider) {

$routeProvider.when('/', {

templateUrl: 'views/index.html'

});

$routeProvider.when('/users', {

templateUrl: 'views/users.html'

});

$routeProvider.when('/user/:id', {

templateUrl: 'views/user.html',

});

$routeProvider.when('/login', {

templateUrl: 'views/login.html'

});

$routeProvider.when('/status', {

templateUrl: 'views/status.html',

controller: 'StatusController'

});

$routeProvider.when('/401', {

templateUrl: 'views/errors/401.html',

controller: 'Error401Controller'

});

$routeProvider.when('/404', {

templateUrl: 'views/errors/404.html',

controller: 'Error404Controller'

});

$routeProvider.otherwise({

redirectTo: '/404'

});

}).run(function($rootScope, $route) {

$rootScope.$route = $route;

});

Per richiedere i dati all’back-end vengono utilizzati i services, cioè degli elementi che si occupano di fare le richieste AJAX, che con i browser moderni ha un problema, cioè mantiene in cache i dati, quindi le pagine non vengono aggiornate. Per ovviare a questo problema, si invia come parametro HTTP, lo UNIX time, che sarebbe il numero di secondi passati dal primo gennaio 1970.

Per ogni service vi possono essere molteplici azioni, come per esempio nel service di login, vi è un azione per eseguire il login ed una per controllare se il login è stato fatto.

Ogni service è però legato ad un indirizzo del back-end. Poi per ognuna delle azioni si associa un metodo specifico, come GET, POST, PUT e DELETE. Tutte queste richieste sono fatte in maniera asincrona, questo vuol dire che il caricamento della pagina continua indifferentemente dalla risposta del server, durante le richieste dei dati. Quando poi il server risponde i dati vengono automaticamente inseriti nelle view, questo grazie al framework AngularJS. Questa tecnica viene utilizzata per migliorare l’esperienza utente, quindi iniziare a caricare le componenti grafiche della pagina e secondariamente inserirne i dati. All’utente non sembra che vi sia un tempo di caricamento cosi lungo, siccome vede che la pagina inizia a prendere forma.

app.factory('LoginService', ['$http', function($http) {

var service = {};

var address = "localhost";

var port = 8080;

var baseApi = "/freqline-be"

var urlBase = "http://" + address + ":" + port + baseApi;

var baseApi = baseApi;

urlBase += "/action/login";

$http.defaults.withCredentials = true;

service.login = function (username, password) {

let url = urlBase + "?t=" + new Date().getTime() + "&username=" + username + "&password=" + password;

let data = "username=" + username + "&password=" + password;

return $http.post(url, data, {}).then(function (response){

return response.data;

},function (error){

return error;

});

};

service.isLoggedIn = function() {

let url = urlBase + "?t=" + new Date().getTime();

let data = "";

return $http.get(url, data, config).then(function (response) {

return {response: response.data.isLoggedIn};

}, function(error) {

return {response: false};

});

};

return service;

}]);

I controller servono per inserire i dati nelle view e gestire le azioni dell’utente sulla view. Quindi essi prima richiedono i dati hai services, sempre in modo asincrono; quando li ricevono li inseriscono nelle view, quando poi viene eseguita un’azione sulla view. (che è controllata dal controller, come un click su un bottone), il controller esegue un’operazione, che può essere invia i dati nuovi al server oppure li aggiorna.

In questo controller si vede solamente il lato delle operazioni eseguite dal controller. Esso tramite il Model di login, che contiene username e password esegue la richiesta ai service, nel caso in cui la risposta del service è positiva cambia la view in quella dello stato del generatore di frequenze.

app.controller('LoginController', ['$scope', '$location', 'LoginService', function ($scope, $location, loginService) {

$scope.login = function(login) {

loginService.login(login.username, login.password).then(function (data) {

if (data.message === "ok") {

$locatsion.path('/status);

} else {

$scope.message = data.message;

}

})

}

}]);

Le view sono semplicemente i file html, che interpretati dal browser creano le pagine web che l’utente finale vede. Se il controller non è selezionato direttamente nella configurazione, ne carica uno (come nel caso seguente). Il codice della view sottostante rappresenta un form di login, il quale contiene un titolo della pagina, un sotto titolo 2 campi di input uno text per lo username ed uno per la password di tipo password, cosi che rimanga nascosta. Infine, vi è un bottone per eseguire il login di tipo submit. Ed un campo per scrivere gli errori di login. Il tutto in un form.

<div ng-controller="LoginController" class="full-size">

<form novalidate class="css-form">

<h3>Freqline</h3>

<p>Gestore di generatore di frequenze</p>

<p>&nbsp;</p>

<div class="user-input-wrp">

<br/>

<input type="text" class="inputText" ng-model="login.username" required>

<span class="floating-label">username</span>

</div>

<div class="user-input-wrp">

<br/>

<input type="password" class="inputText" ng-model="login.password" required>

<span class="floating-label">password</span>

</div>

<label style="color:red; padding: 10px 10px 0 10px">

{{message}}

</label>

<br>

<input type="submit" ng-click="login(login)" value="Login" />

<p style="padding: 15px 10px;">&copy; 2019 Giulio Bosco</p>

</form>

</div>

I model, che sarebbero i dati servono per comunicare fra controller, views, e services. Nel caso di AngularJS e piu` in generale di JavaScript, che e` un linguaggio non tipizzato (che vuol dire che non bisogna dichiarare i tipi di dati), i model possono contenere qualunque cosa. Quindi sono molto variabili.

In questo applicativo lo stile e` fatto con CSS (Cascading Style Sheets). Utilizzando poche regole per mantenere la grafica pulita e semplice, seguendo la filosofia *less is more* cioè rendere le interfacce più semplici ed intuitive possibile.

In questo capitolo dovrà essere mostrato come è stato realizzato il lavoro. Questa parte può differenziarsi dalla progettazione in quanto il risultato ottenuto non per forza può essere come era stato progettato.

Sulla base di queste informazioni il lavoro svolto dovrà essere riproducibile.

In questa parte è richiesto l’inserimento di codice sorgente/print screen di maschere solamente per quei passaggi particolarmente significativi e/o critici.

Inoltre dovranno essere descritte eventuali varianti di soluzione o scelte di prodotti con motivazione delle scelte.

Non deve apparire nessuna forma di guida d’uso di librerie o di componenti utilizzati. Eventualmente questa va allegata.

Per eventuali dettagli si possono inserire riferimenti ai diari.

## Installazione Raspberry

Il database, il back-end ed il front-end per poter essere messi in un apparecchio di piccole dimensioni e rimanere indipendenti vengono messi su un Raspberry PI, che funge da server.

Questo Raspberry PI e` stato installato, utilizzando la distribuzione di default Raspbian, che e` una distribuzione Linux basata su Debian. La quale e` statua scaricata dal sito ufficiale del progetto Raspberry.

Primo passo scrivere l’immagine sulla micro sd, con il comando:

sudo dd bs=1m if=path\_of\_your\_image.img of=/dev/rdiskN conv=sync

Questo processo potrebbe durare diverso tempo, alla fine inserire la micro sd nel Raspberry, collegarlo ad uno schermo, ad una tastiera, ad una rete via cavo ed all’alimentazione.

Quando sullo schermo compare la finestra di login (da CLI), inserire come nome utente pi, mentre come password raspberry, e` molto consigliato abilitare ssh, cosi da potersi collegare in remote, con il comando:

sudo systemctl enable ssh

sudo systemctl start ssh

Poi come primo passo installare mariadb, siccome mysql non e` disponibile per Raspbian, poi installare java e gradle per poter avviare la nostra applicazione:

sudo apt update

sudo apt install mariadb-server-10.5

sudo mysql\_secure\_installation

sudo apt install openjdk-8-jdk

Poi testare che java sia installato correttamente:

$ java -version

openjdk version "1.8.0\_212"

OpenJDK Runtime Environment (build 1.8.0\_212-8u212-b01-1+rpi1-b01)

OpenJDK Client VM (build 25.212-b01, mixed mode)

$ javac -version

javac 1.8.0\_212

Dopo di che scaricare gradle, ricordarsi di inserire il proxy (in questo caso sostituire con il proprio username: user.name e la propria password pwd), dopo di che estrarre il pacchetto ed aggiungere gradle alla variabile path, per poterlo eseguire come comando.

curl –proxy <http://user.name:pwd@10.20.0.1:8080> -O /tmp <https://services.gradle.org/distributions/gradle-5.2.1-bin.zip>

sudo unzip -d /opt/gradle /tmp/gradle-\*.zip

echo “export GRADLE\_HOME=/opt/gradle/gradle-5.2.1” >> /etc/profile.d/gradle.sh

echo “export PATH=${GRADLE\_HOME}/bin:${PATH}” >> /etc/profile.d/gradle.sh

sudo chmod +x /etc/profile.d/gradle.sh

source /etc/profile.d/gradle.sh

gradle -v

Poi creare il database per il progetto utilizzando lo script SQL sql/db.sql, con il comando:

mysql -u root -p < sql/db.sql

Poi creare un nuovo utente con tutti i permessi sul database:

mysql -u root -p

CREATE USER ‘freqline’@’localhost’ IDENTIFIED BY ‘1234qwer’;

GRANT ALL PRIVILEGES ON freqline.\* TO ‘freqline’@’localhost’;

Dopo di che provare ad avviare la web-app, con il comando:

./gradlew appRun

Per testare il programma collegarsi con un browser all indirizzo:

http://ip:8080/freqline/

Si dovrebbe vedere la pagina.

# Test

Diversi dei test che sono stati eseguiti, sono stati fatti a livello di singole componenti del codice, i quali sono descritti piu` in dettaglio nel capitolo dell’implementazione del codice che viene testato. Purtroppo per mancanza di conoscenze (come eseguire unit testing in presenza di un database) non ho eseguit un vero e propio unit testing, ma ho eseguito dei test manuali scrivendo del codice di test controllato manualmente nei metodi main delle classi, spesso hanno anche subito delle variazioni o sono stati modificati per eseguire i test di diverse parti delle classi. Non tutti i test sono stati documentati, per dimenticanza.

## Protocollo di test

Definire in modo accurato tutti i test che devono essere realizzati per garantire l’adempimento delle richieste formulate nei requisiti. I test fungono da garanzia di qualità del prodotto. Ogni test deve essere ripetibile alle stesse condizioni.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Test Case:**  **Riferimento**: | TC-001  REQ-012 | **Nome:** | Import a card with KIC, KID and KIK keys, but not shown with the GUI |
| **Descrizione:** | Import a card with KIC, KID and KIK keys with no obfuscation, but not shown with the GUI | | |
| **Prerequisiti:** | Store on local PC: Profile\_1.2.001.xml (appendix n\_n) and Cards\_1.2.001.txt (appendix n\_n).  PIN (OTA\_VIEW\_PIN\_PUK\_KEY) and ADM (OTA\_VIEW\_ADM\_KEY) user right not set. | | |
| **Procedura:** | 1. Go to “Cards manager” menu,  in main page click “Import Profiles” link, Select the “1.2.001.xml” file, Import the Profile 2. Go to “Cards manager” menu,  in main page click “Import Cards” link, Select the “1.2.001.txt” file, Delete the cards,  Select the “1.2.001.txt” file, Import the cards 3. Research the “41795924770” Card, Click the imsi card link Check the card details 4. Execute the SQL: SELECT imsi, dir, keyset, cntr, rawtohex(kickey), rawtohex(kidkey), rawtohex(kikkey), rawtohex(chv), rawtohex(dap)FROM otacardkey a where imsi='340041795924770' ORDER BY keyset; | | |
| **Risultati attesi:** | Keys visible in the DB (OtaCardKey) but not visible in the GUI (Card details) | | |

## Risultati test

Tabella riassuntiva in cui si inseriscono i test riusciti e non del prodotto finale. Se un test non riesce e viene corretto l’errore, questo dovrà risultare nel documento finale come riuscito (la procedura della correzione apparirà nel diario), altrimenti dovrà essere descritto l’errore con eventuali ipotesi di correzione.

## Mancanze/limitazioni conosciute

Descrizione con motivazione di eventuali elementi mancanti o non completamente implementati, al di fuori dei test case. Non devono essere riportati gli errori e i problemi riscontrati e poi risolti durante il progetto.

# Consuntivo

Consuntivo del tempo di lavoro effettivo e considerazioni riguardo le differenze rispetto alla pianificazione (cap 1.7) (ad esempio Gannt consuntivo).

# Conclusioni

Quali sono le implicazioni della mia soluzione? Che impatto avrà? Cambierà il mondo? È un successo importante? È solo un’aggiunta marginale o è semplicemente servita per scoprire che questo percorso è stato una perdita di tempo? I risultati ottenuti sono generali, facilmente generalizzabili o sono specifici di un caso particolare? ecc

## Sviluppi futuri

Migliorie o estensioni che possono essere sviluppate sul prodotto.

## Considerazioni personali

Cosa ho imparato in questo progetto? ecc

# Bibliografia

## Bibliografia per articoli di riviste:

1. Cognome e nome (o iniziali) dell’autore o degli autori, o nome dell’organizzazione,
2. Titolo dell’articolo (tra virgolette),
3. Titolo della rivista (in italico),
4. Anno e numero
5. Pagina iniziale dell’articolo,

## Bibliografia per libri

1. Cognome e nome (o iniziali) dell’autore o degli autori, o nome dell’organizzazione,
2. Titolo del libro (in italico),
3. ev. Numero di edizione,
4. Nome dell’editore,
5. Anno di pubblicazione,
6. ISBN.

## Sitografia

<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> *Download Raspbian* 29.11.2019

1. URL del sito (se troppo lungo solo dominio, evt completo nel diario),
2. Eventuale titolo della pagina (in italico),
3. Data di consultazione (GG-MM-AAAA).

**Esempio:**

* http://standards.ieee.org/guides/style/section7.html, *IEEE Standards Style Manual*, 07-06-2008.

# Allegati

Elenco degli allegati, esempio:

* Diari di lavoro
* Codici sorgente/documentazione macchine virtuali
* Istruzioni di installazione del prodotto (con credenziali di accesso) e/o di eventuali prodotti terzi
* Documentazione di prodotti di terzi
* Eventuali guide utente / Manuali di utilizzo
* Mandato e/o Qdc
* Prodotto
* …