

**Università degli Studi di Padova**

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA "

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



**Realizzazione di un microservizio con Spring  
per un'applicazione per la gestione di  
attività sportive**

*Tesi di laurea triennale*

*Relatore*

Prof. Paolo Baldan

*Laureando*

Lorenzo Matterazzo

---

ANNO ACCADEMICO 2020-2021

*Realizzazione di un microservizio con Spring per un'applicazione per la gestione di  
attività sportive*

Tesi di laurea triennale

Lorenzo Matterazzo, © Dicembre 2021.

# Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage, della durata di 320 ore, dal laureando Lorenzo Matterazzo presso l'azienda Sync Lab S.r.l., situata a Padova. Lo *stage* ha avuto come argomento principale l'implementazione di nuove funzionalità nel contesto dell'applicazione ***Sport Will***, una *web app* che dà modo all'utente di divulgare la sua intenzione (*will*<sup>[g]</sup>) di effettuare un'attività sportiva. La piattaforma fa vedere tutto a tutti, rendendo troppo caotica la fruizione, quindi l'esigenza era di dare la possibilità all'utente di creare uno o più gruppi a cui utenti "amici" possano unirsi, vedendo quindi solo le *will* di gruppo. Le attività svolte nel corso dello *stage* sono due:

\* la prima è un insieme di attività che sono legate al *back end* della *web app*, come lo sviluppo di tre *microservizi*<sup>[g]</sup> mediante il *framework*<sup>[g]</sup> *Spring*<sup>[g]</sup> Java. In particolare:

1. il primo microservizio consente l'effettuazione delle funzionalità *Create Read Update Delete (CRUD)* per la gestione dei gruppi e la visualizzazione delle *will* degli utenti appartenenti allo stesso gruppo;
2. il secondo è l'implementazione di un *API Gateway*<sup>[g]</sup>, che permette di esporre le *Application Program Interface (API)* dei vari servizi presenti in un unico punto di accesso;
3. il terzo è l'implementazione di un *Eureka Server*<sup>[g]</sup> che contiene le informazioni di tutti i servizi che si registrano nel suo server.

Oltre all'implementazione di nuovi microservizi, quelli esistenti sono stati modificati affinché le *will* possano essere visualizzate o da tutti gli utenti oppure solo dagli utenti appartenenti agli stessi gruppi. Ultimate le attività lato *back end*, è stata effettuata la *containerizzazione*<sup>[g]</sup> di tutti i microservizi su Docker.

\* La seconda attività è stata la modifica del *front end*, mediante il *framework* *Angular*<sup>[g]</sup>, per adeguarla alle nuove funzionalità del *back end*.

L'esito dello *stage* è stato molto positivo: le attività obbligatorie e facoltative sono state portate a termine con successo abbastanza facilmente e con un un po' di anticipo che mi ha permesso di implementare anche la parte *front end* dell'applicazione.



*“Life is really simple, but we insist on making it complicated”*

— Confucius

# Ringraziamenti

*Innanzitutto, vorrei esprimere la mia gratitudine al Prof. Paolo Baldan, relatore della mia tesi, per l'aiuto e il sostegno fornitomi durante la stesura del lavoro.*

*Desidero ringraziare con affetto i miei genitori per il sostegno, il grande aiuto e per essermi stati vicini in ogni momento durante gli anni di studio.*

*Ho desiderio di ringraziare poi i miei amici per tutti i bellissimi anni passati insieme e le mille avventure vissute.*

*Padova, Dicembre 2021*

Lorenzo Matterazzo



# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1	Convenzioni tipografiche . . . . .	1
1.2	L'azienda . . . . .	1
1.3	Lo stage proposto . . . . .	2
1.4	Strumenti utilizzati . . . . .	2
1.4.1	Visual Studio Code . . . . .	2
1.4.2	Figma . . . . .	3
1.4.3	Git . . . . .	3
1.4.4	Postman . . . . .	3
1.4.5	DbVisualizer . . . . .	3
1.5	Prodotto ottenuto . . . . .	3
1.6	Accessibilità . . . . .	4
1.7	Organizzazione del testo . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Descrizione dello stage</b>	<b>5</b>
2.1	Analisi preventiva dei rischi . . . . .	5
2.2	Requisiti e obiettivi . . . . .	6
2.3	Pianificazione del lavoro . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Analisi dei requisiti</b>	<b>9</b>
3.1	Casi d'uso . . . . .	9
3.2	Tracciamento dei requisiti . . . . .	23
<b>4</b>	<b>Progettazione e codifica</b>	<b>25</b>
4.1	Tecnologie . . . . .	25
4.2	Progettazione . . . . .	26
4.2.1	Back end . . . . .	26
4.2.2	Front end . . . . .	29
4.3	Design Pattern utilizzati . . . . .	32
4.3.1	Microservizi . . . . .	32
4.3.2	API Gateway . . . . .	32
4.3.3	Client-Side Service Discovery e Service Registry . . . . .	33
4.3.4	Dependency Injection . . . . .	33
4.3.5	Singleton . . . . .	35
4.3.6	Feature Service . . . . .	35
4.3.7	Lazy Loading . . . . .	35
4.3.8	Observer . . . . .	36
4.4	Codifica . . . . .	38

4.4.1	Back end . . . . .	38
4.4.2	Front end . . . . .	38
<b>5</b>	<b>Verifica e validazione</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>41</b>
6.1	Consuntivo finale . . . . .	41
6.2	Raggiungimento degli obiettivi . . . . .	41
6.3	Conoscenze acquisite . . . . .	41
6.4	Valutazione personale . . . . .	41
<b>A</b>	<b>Appendice A</b>	<b>43</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>47</b>



# Elenco delle figure

1.1	Logo dell'azienda . . . . .	1
3.1	Diagramma generale dei casi d'uso . . . . .	10
3.2	UC1: Vis. lista dei gruppi . . . . .	11
3.3	UC1.1: Vis. singolo gruppo in lista . . . . .	11
3.4	UC5: Vis. dettagli di un gruppo . . . . .	13
3.5	UC5.3: Vis. lista dei partecipanti di un gruppo . . . . .	14
3.6	UC5.3.1: Vis. singolo partecipante in lista . . . . .	15
3.7	UC6: Modifica di un gruppo . . . . .	17
3.8	UC7: Crea un nuovo gruppo . . . . .	19
3.9	UC12: Vis. lista will degli utenti appartenenti agli stessi gruppi . . . . .	22
3.10	UC12.1: Vis. singola <i>will</i> . . . . .	22
4.1	Architettura a strati di Spring Boot . . . . .	27
4.2	Spring Boot <i>workflow</i> . . . . .	27
4.3	Organizzazione del codice . . . . .	28
4.4	Mockup pagina per la visualizzazione dei gruppi creati dall'utente . . . . .	30
4.5	Mockup pagina per la visualizzazione dei gruppi a cui partecipa l'utente . . . . .	30
4.6	Mockup pagina per la visualizzazione dei dettagli di un gruppo . . . . .	31
4.7	Mockup pagina per la modifica dei dettagli di un gruppo . . . . .	31
4.8	Diagramma concettuale che descrive l'API Gateway . . . . .	32
4.9	Diagramma concettuale che descrive la registrazione dei microservizi all'Eureka Server . . . . .	33
4.10	Esempio di Dependency Injection con Spring . . . . .	34
4.11	Esempio di creazione di un servizio . . . . .	34
4.12	Esempio di <i>constructor injection</i> . . . . .	35
4.13	Implementazione del <i>pattern Lazy loading</i> nel <b>AppRoutingModule</b> . . . . .	36
4.14	Esempio implementazione <i>pattern Observer</i> . . . . .	37

# Elenco delle tabelle

3.1	Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali . . . . .	24
3.2	Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi . . . . .	24
3.3	Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo . . . . .	24

# Capitolo 1

## Introduzione

### 1.1 Convenzioni tipografiche

Durante la stesura del documento sono state adottate le seguenti convenzioni tipografiche:

- \* gli acronimi, le abbreviazioni e i termini ambigui o di uso non comune menzionati vengono definiti nel glossario, situato alla fine del presente documento;
- \* per la prima occorrenza dei termini riportati nel glossario viene utilizzata la seguente nomenclatura: [parola<sup>\[g\]</sup>](#);
- \* i termini in lingua straniera o facenti parti del gergo tecnico sono evidenziati con il carattere *corsivo*.

### 1.2 L'azienda

Sync Lab S.r.l. nasce a Napoli nel 2002 come *software house* ed è rapidamente cresciuta nel mercato dell'[Information and Communications Technology \(ICT\)](#), tramutatasi in *System Integrator* e conquistando significative fette di mercato nei settori *mobile*, videosorveglianza e sicurezza delle infrastrutture informatiche aziendali.

Attualmente, Sync Lab S.r.l. ha più di 150 clientidiretti e finali, con un organico aziendale di 200 dipendenti distribuiti tra le 5 sedi dislocate in tutta Italia.

Sync Lab S.r.l. si pone come obiettivo principale quello di supportare il cliente nella realizzazione, messa in opera e governance di soluzione IT, sia dal punto di vista tecnologico, sia nel governo del cambiamento organizzativo.



**Figura 1.1:** Logo dell'azienda

## 1.3 Lo stage proposto

“Lo sport dà il meglio di sé quando ci unisce.”

Frank Deford

*SportWill* permette agli utenti di condividere le proprie *will*, e gli utenti che hanno intenzione di unirsi in questa attività vi possono partecipare.

Dal momento che allo stato dell'arte attuale non esiste ancora la suddivisione delle *will* per gruppi, lo *stage* proposto da Sync Lab S.r.l. consiste nell'integrare alla piattaforma già esistente la suddivisione delle visualizzazioni delle *will* solo agli utenti che appartengono agli stessi gruppi.

Gli obbiettivi da raggiungere nel corso dello *stage* sono principalmente due:

- \* sviluppo di un *microservizio* utilizzando il *framework Spring* Java per la creazione dei gruppi;
- \* modifica dei *microservizi* esistenti affinché permettano la visualizzazione solo delle *will* di utenti appartenenti allo stesso gruppo.

Non è richiesta la modifica del *front end* in modo da adeguarlo alle nuove funzionalità del *back end*, a meno che non rimanga tempo da investire su questa attività.

## 1.4 Strumenti utilizzati

### 1.4.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code è un editor di codice sorgente sviluppato da Microsoft per Windows, Linux e macOS. Include il supporto per debugging, un controllo per Git integrato, Syntax highlighting, IntelliSense, Snippet e refactoring del codice.

Punto di forza di Visual Studio Code sono le estensioni grazie alle quali è possibile ampliare notevolmente le funzionalità del programma.

Le estensioni utilizzate nel corso dello *stage* sono:

- \* **GitLens:** permette di ampliare le funzionalità di Git integrate in Visual Studio Code;
- \* **Spring Boot Extension Pack:** raccolta di estensioni per lo sviluppo con Spring Boot Application;
- \* **W3C Web Validator:** permette di controllare la validità del *markup* dei documenti html e css;
- \* **Web Accessibility:** permette di verificare l'accessibilità dei documenti html, evidenziando gli elementi che si potrebbe prendere in considerazione di cambiare e dando suggerimenti su come potrebbe modificato;
- \* **Docker Extension Pack:** raccolta di estensioni per lo gestione dei *container* Docker, Docker images, Dockerfile e file Docker-compose;
- \* **Angular Extension Pack:** raccolta di estensioni per lo sviluppo con Angular;
- \* **Extension Pack for Java:** raccolta di estensioni popolari che possono aiutare a scrivere, testare e fare il *debugging* di applicazioni Java.

### 1.4.2 Figma

Figma è un *tool* per la progettazione di interfacce, che si rivolge principalmente ai *web designer* che hanno bisogno di un software studiato appositamente per realizzare il *design* di siti web e applicazioni.

Nel contesto dello *stage* è stato utilizzato per la realizzazione delle pagine web per la visualizzazione, creazione e modifica di un gruppo.

### 1.4.3 Git

*Software* di versionamento utile a tracciare modifiche e cambiamenti di insiemi di file.

### 1.4.4 Postman

Si tratta di uno strumento che permette di eseguire richieste HTTP ad un *server* di *back end*. Quando si lavora con un altro sviluppatore *back end* è possibile condividere le [API](#), ma la sua vera forza è quella di farci sapere tutto di una richiesta HTTP.

### 1.4.5 DbVisualizer

DbVisualizer è uno strumento multi-database intuitivo e ricco di funzionalità per sviluppatori, analisti e amministratori di database, che fornisce un'unica, potente interfaccia su un'ampia gamma di sistemi operativi. Grazie alla sua interfaccia chiara e facile da usare, DbVisualizer si è dimostrato uno strumento di database molto conveniente, che funziona su tutti i principali sistemi operativi e supporta molte varietà di database.

## 1.5 Prodotto ottenuto

Al termine dello *stage* le integrazioni delle funzionalità con la *web-app* sono state realizzata con successo. Tutte le chiamate alle [API](#) sono state testate e sono state integrate anche nel *front end*. L'integrazione delle nuove funzionalità permettono alla *web-app* di:

- \* visualizzare le [will](#) appartenenti agli utenti che partecipano agli stessi gruppi;
- \* visualizzare le [will](#) con visibilità globale (quindi che non sono visibili solo agli utenti che partecipano agli stessi gruppi);
- \* visualizzare i gruppi a cui partecipa un utente;
- \* visualizzare e modificare i gruppi creati da un utente;
- \* visualizzare e cercare i gruppi;
- \* creare nuovi gruppi.

## 1.6 Accessibilità

Durante la realizzazione del sito è stata resa la navigazione più efficace attraverso l'uso di *accesskey*.

Le immagini sono tutte marcate con gli appositi *tag alt*, che sono stati lasciati vuoti nel caso servissero solo per il *layout*.

È presente una barra di navigazione che aiuta a navigare nel sito.

Ogni *link* è stato reso distinguibile da ogni altro elemento tramite appositi CSS, *hover* e *visited*, in modo da aiutare l'utente ad orientarsi.

Inoltre, per evitare *link* circolari, nella barra di navigazione le pagine non contengono *link* che navigano alla pagina corrente.

I form contengono dei tag label per ogni input.

Non sono stati aggiunti *tag optgroup* o *fieldset* in quanto sono utili nel caso di *form* molto grandi, ma essendo presenti solo *form* di piccole dimensioni è stato ritenuto non necessario.

Sono presenti gli attributi *accesskey* con chiave uguale alla prima lettera della parola del *tag label* associato per migliorare l'accessibilità alle *form* da tastiera senza l'uso del *mouse*. Sono presenti degli aiuti contestuali che mostrano gli errori nel caso fossero presenti. Non sono stati aggiunti *tabindex* nei *form* dato che l'ordine di tabulazione è già corretto.

Sono stati evitati i tag ed attributi deprecati.

È presente del testo nascosto utile agli utenti con disabilità visive, come il *link* con la funzione di saltare al contenuto, ovvero di permettere di non far leggere allo *screen reader* la barra di navigazione, passando direttamente al contenuto, ed è presente all'inizio della navigazione per segnalare che le scorciatoie da tastiera sono attive.

Inoltre per migliorare la navigazione dello *scroll*, viene mostrato un pulsante in basso a destra dello schermo che, se un utente lo clicca, viene effettuato uno *scroll* verso l'alto fino all'inizio della pagina.

Il pulsante è un *link* con testo nascosto e come immagine di *background* una freccia, in modo che lo *screen reader* riesca comunque a leggere il testo. Le parole in lingua straniera sono state racchiuse dentro un *tag* con l'attributo *lang*, in modo da permettere allo *screen reader* di leggere la parola correttamente.

## 1.7 Organizzazione del testo

**Il secondo capitolo** descrive l'analisi preventiva dei rischi, gli obiettivi dello *stage* e la pianificazione delle ore di lavoro.

**Il terzo capitolo** approfondisce l'analisi dei requisiti del prodotto.

**Il quarto capitolo** approfondisce la fase di progettazione e codifica.

**Il quinto capitolo** approfondisce l'accessibilità e la fase di verifica e validazione.

**Il sesto capitolo** contiene un'analisi del lavoro svolto e le conclusioni tratte.

## Capitolo 2

# Descrizione dello stage

*In questo capitolo è presente un'analisi preventiva dei rischi che potevano venire riscontrati durante lo svolgimento dello stage, la lista degli obiettivi da raggiungere e la pianificazione delle ore di lavoro.*

### 2.1 Analisi preventiva dei rischi

Qui vengono analizzati i rischi emersi durante la fase di analisi iniziale a cui è possibile incombere. Per ogni rischio individuato, si è proceduto ad elaborare un piano di contingenza per far fronte a tali rischi.

#### 1. Inesperienza tecnologica

**Descrizione:** le tecnologie da utilizzare sono nuove o esplorate parzialmente, il che può portare alla nascita di problemi operativi.

**Piano di contingenza:** le attività che richiedono maggior tempo oppure con un livello di capacità tecniche elevate saranno trattate per prime, in modo da migliorarle incrementalmente durante il periodo di stage.

#### 2. Problematiche *software* di supporto

**Descrizione:** il *computer* in cui si sviluppa il prodotto potrebbe guastarsi, e nel caso accadesse potrebbe causare gravi ritardi.

**Piano di contingenza:** ad ogni *commit* effettuato è necessario aggiornare la *repository* remota. Inoltre deve essere possibile replicare velocemente l'ambiente di lavoro in un altro *computer* in modo da tornare operativi nel minor tempo possibile. Un modo per ripristinare velocemente le impostazioni di lavoro è la creazione di una cartella da versionare chiamata `.vscode` in cui inserire:

- \* il file `settings.json`, in cui salvare le impostazioni dell'editor;
- \* il file `extensions.json`, in cui aggiungere gli id di ogni estensione utilizzata in Visual Studio Code;
- \* Il file `launch.json`, che viene usato per configurare il *debugger* in Visual Studio Code.

.

#### 3. Tempistiche

**Descrizione:** il tempo di apprendimento di nuove tecnologie potrebbe portare a

ritardi sulle scadenze previste. I ritardi verranno individuati nel caso in cui il lavoro da effettuare si scostasse dalla pianificazione presente su [Trello](#)<sup>[g]</sup>.

**Piano di contingenza:** appena si rilevano difficoltà o scostamenti rispetto al piano di lavoro, si dovrà avvisare tempestivamente il *tutor* aziendale, con cui ci si potrà confrontare, e solo in caso estremo rimandare le scadenze prefissate..

#### 4. Impegni personali

**Descrizione:** è possibile che vi siano degli impegni personali da adempiere e che di conseguenza abbia meno tempo da poter dedicare allo sviluppo del progetto..

**Piano di contingenza:** gli incarichi con le relative scadenze sono stati predisposti nel rispetto degli eventuali impegni personali. In caso di imprevisti, bisognerà immediatamente contattare il *tutor* aziendale..

#### 5. Interpretazione errata o non sufficiente dei requisiti

**Descrizione:** Dopo una prima analisi dei requisiti, è possibile che si noti la necessità di modificare o aggiungere nuovi requisiti in un secondo momento..

**Piano di contingenza:** Due volte a settimana verrà fatto il punto della situazione con il *tutor* aziendale. Nel caso si notassero assenze nei requisiti, si procederà alla sua conseguente analisi e si deciderà come procedere in maniera da limitare un eventuale rallentamento sulla di sviluppo..

## 2.2 Requisiti e obiettivi

### Notazione

Si farà riferimento ai requisiti secondo le seguenti notazioni:

- \* *O* per i requisiti obbligatori, vincolanti in quanto obiettivo primario richiesto dal committente;
- \* *D* per i requisiti desiderabili, non vincolanti o strettamente necessari, ma dal riconoscibile valore aggiunto;
- \* *F* per i requisiti facoltativi, rappresentanti valore aggiunto non strettamente competitivo.

Le sigle precedentemente indicate saranno seguite da una coppia sequenziale di numeri, identificativo del requisito.

### Obiettivi fissati

Si prevede lo svolgimento dei seguenti obiettivi:

- \* Obbligatori
  - *O01*: Acquisizione competenze sulle tematiche sopra descritte;
  - *O02*: Capacità di raggiungere gli obiettivi richiesti in autonomia seguendo il cronoprogramma;
  - *O03*: Portare a termine l'implementazione dei microservizi richiesti con una percentuale di superamento pari al 80.
- \* Desiderabili



- D01: Portare a termine l'implementazione dei microservizi richiesti con una percentuale di superamento pari al 100.
- \* Facoltativi
  - F01: Utilizzo della containerizzazione per portare tutti i microservizi su Docker.

## 2.3 Pianificazione del lavoro

### Pianificazione settimanale

#### \* Prima Settimana (40 ore)

- Incontro con persone coinvolte nel progetto per discutere i requisiti e le richieste relativamente al sistema da sviluppare;
- Verifica credenziali e strumenti di lavoro assegnati;
- Ripasso Java Standard Edition e tool di sviluppo (IDE ecc.);
- Studio teorico dell'architettura a microservizi: passaggio da monolite a microservizi con pro e contro;
- Ripasso principi della buona programmazione (SOLID, CleanCode);
- Ripasso Java Standard Edition.

#### \* Seconda Settimana - (40 ore)

- Studio teorico dell'architettura a microservizi: passaggio da monolite ad architetture a microservizi;
- Studio teorico dell'architettura a microservizi: Api Gateway, Service Discovery e Service Registry, Circuit Breaker e Saga Pattern;
- Studio Spring Core/Spring Boot.

#### \* Terza Settimana - (40 ore)

- Studio servizi REST e framework Spring Data REST;
- Studio ORM, in particolare il framework Spring Data JPA.

#### \* Quarta Settimana - (40 ore)

- Studio ORM, in particolare il framework Spring Data JPA.;

#### \* Quinta Settimana - (40 ore)

- Studio della piattaforma SportWill esistente;
- Analisi nuova funzionalità da implementare.

#### \* Sesta Settimana - (40 ore)

- Implementazione del nuovo servizio.

#### \* Settima Settimana - (40 ore)

- Implementazione del nuovo servizio.

#### \* Ottava Settimana - Conclusione (40 ore)

- Considerazioni e collaudi finali.

## Ripartizione ore

La pianificazione, in termini di quantità di ore di lavoro, sarà così distribuita:

Durata in ore	Descrizione dell'attività
<b>160</b>	<b>Formazione sulle tecnologie</b>
18	Studio Java Standard Edition e tool di sviluppo
18	Studio architettura a <i>microservizi</i>
4	Ripasso dei principi della buona programmazione (SOLID, Clean-Code)
10	Studio teorico dell'architettura a <i>microservizi</i> : passaggio da monolite ad architetture a <i>microservizi</i>
15	Studio teorico dell'architettura a <i>microservizi</i> : Api Gateway, Service Discovery e Service Registry, Circuit Breaker e Saga Pattern
15	Studio Spring Core/Spring Boot
20	Studio servizi REST e framework Spring Data REST
60	Studio ORM, in particolare il framework Spring Data JPA
<b>40</b>	<b>Definizione architettura di riferimento e relativa documentazione</b>
14	Analisi del problema e del dominio applicativo
22	Progettazione della piattaforma e relativi test
4	Stesura documentazione relativa ad analisi e progettazione
<b>80</b>	<b>Implementazione del nuovo servizio</b>
<b>40</b>	<b>Collaudo Finale</b>
30	Collaudo
6	Stesura documentazione finale
2	Incontro di presentazione della piattaforma con gli stakeholders
2	Live demo di tutto il lavoro di stage
<b>Totale ore</b>	<b>320</b>

## Capitolo 3

# Analisi dei requisiti

*Il presente capitolo descrive in maniera dettagliata requisiti e casi d'uso individuati durante l'analisi del progetto di stage.*

### 3.1 Casi d'uso

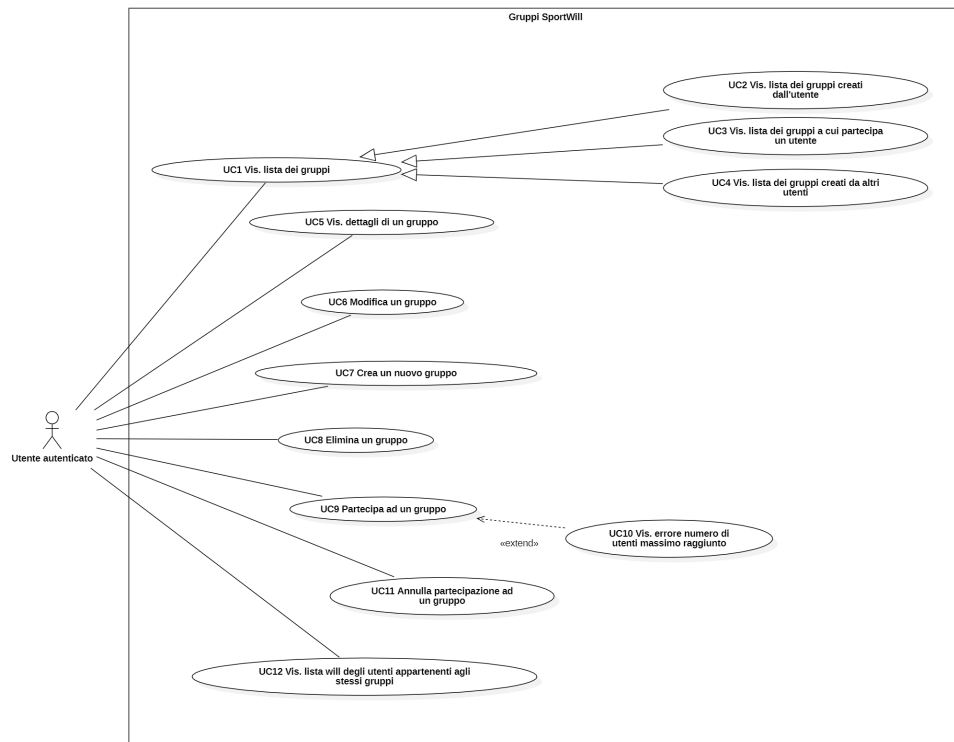
#### Attori principali

Nell'analisi del progetto di *stage* è emerso solo un attore, ovvero l'**utente autenticato**, attore che indica un utente che ha effettuato l'autenticazione all'interno dell'applicazione web. Ha quindi la possibilità di vedere tutte le informazioni sui gruppi e sulle *will* che sarebbero altrimenti inaccessibili.

#### Elenco dei casi d'uso

Per lo studio dei casi di utilizzo del prodotto sono stati creati dei diagrammi. I diagrammi dei casi d'uso (in inglese *Use Case Diagram*) sono diagrammi di tipo [Unified Modeling Language \(UML\)](#) dedicati alla descrizione delle funzioni o servizi offerti da un sistema, così come sono percepiti e utilizzati dagli attori che interagiscono col sistema stesso.

I casi d'uso che riportati in seguito descrivono solo le funzionalità che dovranno essere implementate, senza quindi descrivere quelle già presenti nella *web-app*.



**Figura 3.1:** Diagramma generale dei casi d'uso

### UC1: Visualizzazione lista dei gruppi

**Attori Principali:** Utente autenticato.

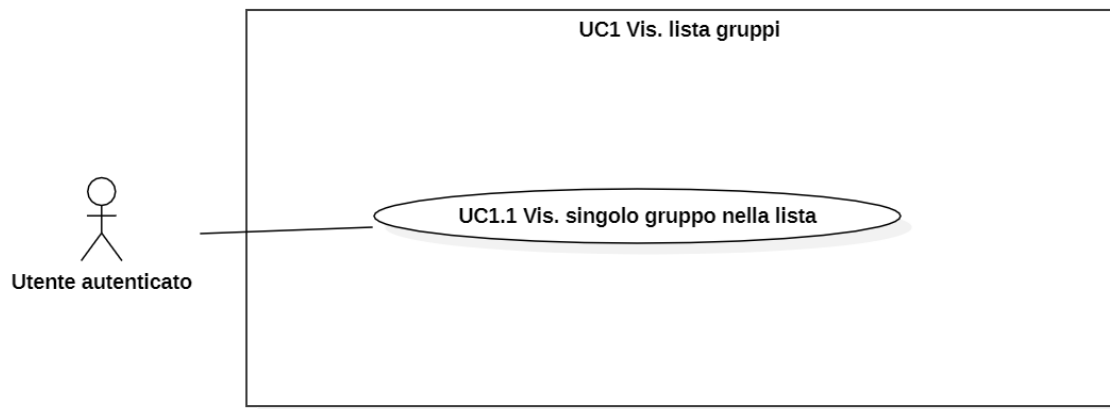
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la lista dei gruppi.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la lista dei gruppi.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la lista dei gruppi.



**Figura 3.2:** UC1: Vis. lista dei gruppi

### UC1.1: Visualizzazione singolo gruppo in lista

**Attori Principali:** Utente autenticato.

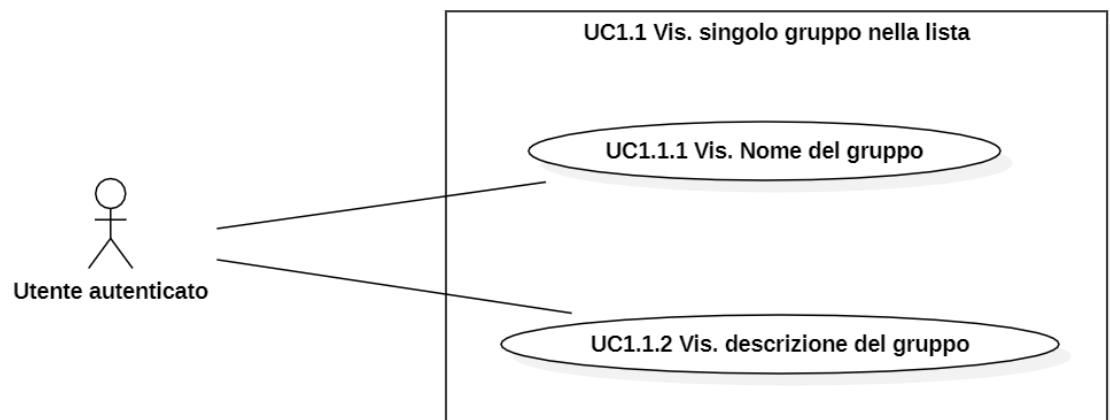
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando la lista dei gruppi.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare un singolo gruppo nella lista dei gruppi.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato un singolo gruppo nella lista dei gruppi.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza un singolo gruppo nella lista dei gruppi.



**Figura 3.3:** UC1.1: Vis. singolo gruppo in lista

**UC1.1.1: Visualizzazione nome del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando un gruppo dalla lista dei gruppi.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare il nome di un gruppo dalla lista dei gruppi.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato il nome di un gruppo dalla lista dei gruppi.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza il nome di un gruppo dalla lista dei gruppi.

**UC1.1.2: Visualizzazione descrizione del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando un gruppo dalla lista dei gruppi.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la descrizione di gruppo della lista dei gruppi.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la descrizione di un gruppo dalla lista dei gruppi.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la descrizione di un gruppo dalla lista dei gruppi.

**UC2: Visualizzazione lista dei gruppi creati dall'utente**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la lista dei gruppi creati da lui.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la lista dei gruppi creati da lui.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la lista dei gruppi creati da lui.

**UC3: Visualizzazione lista dei gruppi a cui partecipa un utente**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la lista dei gruppi a cui partecipa.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la lista dei gruppi a cui partecipa.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la lista dei gruppi a cui partecipa.

**UC4: Visualizzazione lista dei gruppi creati da altri utenti**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la lista dei gruppi creati da altri utenti.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la lista dei gruppi creati da altri utenti.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la lista dei gruppi creati da altri utenti.

## UC5: Visualizzazione dettagli di un gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

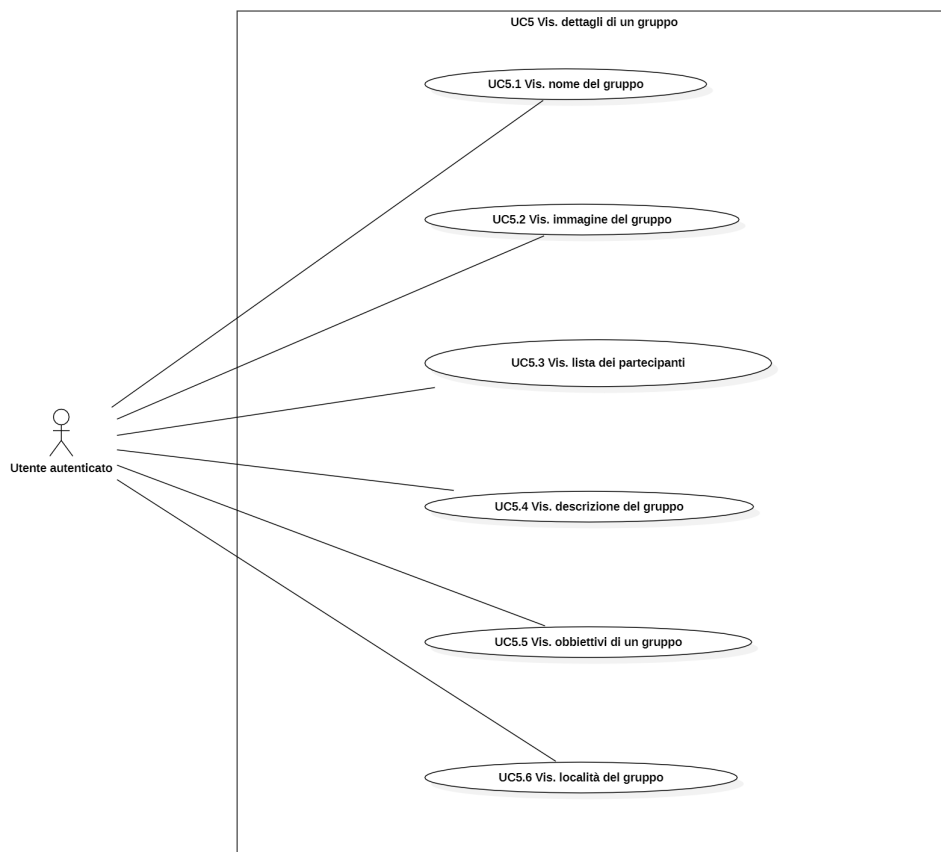
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare i dettagli di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato i dettagli di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza i dettagli di un gruppo.



**Figura 3.4:** UC5: Vis. dettagli di un gruppo

**UC5.1: Visualizzazione nome del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare il nome di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato il nome di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza il nome di un gruppo.

**UC5.2: Visualizzazione immagine del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare l'immagine di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato l'immagine di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza l'immagine di un gruppo.

**UC5.3: Visualizzazione lista dei partecipanti di un gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

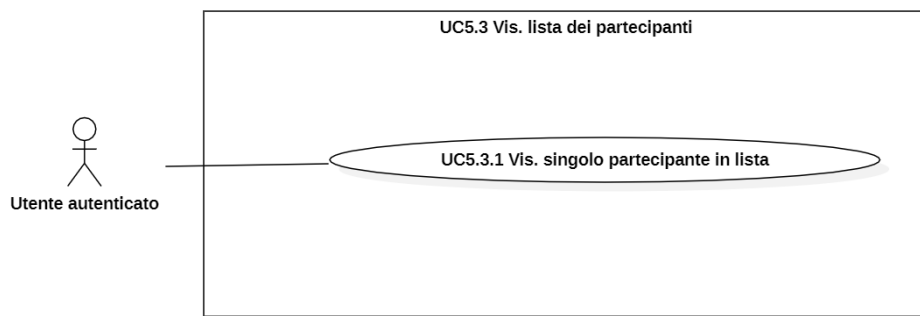
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la lista dei partecipanti ad un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la lista dei partecipanti ad un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la lista dei partecipanti ad un gruppo.



**Figura 3.5:** UC5.3: Vis. lista dei partecipanti di un gruppo

**UC5.3.1: Visualizzazione singolo partecipante in lista**

**Attori Principali:** Utente autenticato.



**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando la lista dei partecipanti ad un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare un partecipante dalla lista dei partecipanti ad un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato un partecipante dalla lista dei partecipanti ad un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza un partecipante dalla lista dei partecipanti ad un gruppo.

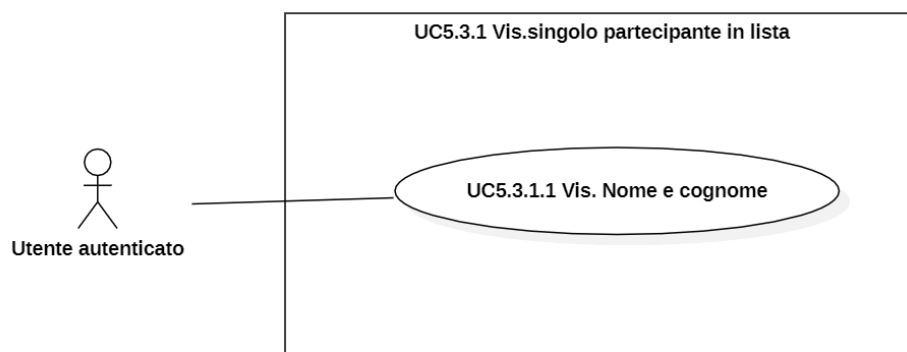


Figura 3.6: UC5.3.1: Vis. singolo partecipante in lista

#### UC5.3.1.1: Visualizzazione singolo partecipante in lista

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando un partecipante dalla lista dei partecipanti.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare nome e cognome di un partecipante dalla lista dei partecipanti.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato nome e cognome di un partecipante dalla lista dei partecipanti.

**Scenario principale:**

1. L'utente ha visualizza nome e cognome di un partecipante dalla lista dei partecipanti.

#### UC5.4: Visualizzazione descrizione del gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la descrizione di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la descrizione di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la descrizione di un gruppo.

### **UC5.5: Visualizzazione obiettivi del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare gli obiettivi di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato gli obiettivi di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza gli obiettivi di un gruppo.

### **UC5.6: Visualizzazione località del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la località di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la località di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la località di un gruppo.

### **UC6: Modifica di un gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

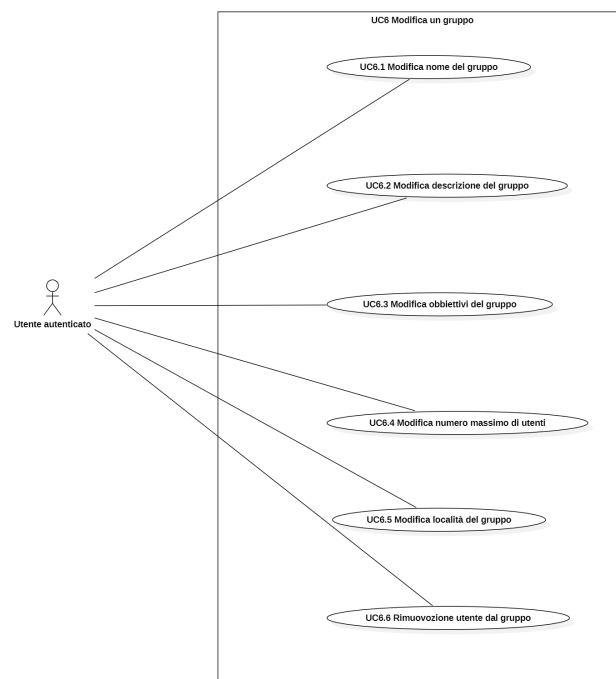
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole modificare i dettagli di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha modificato i dettagli di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente modifica i dettagli di un gruppo.



**Figura 3.7:** UC6: Modifica di un gruppo

### UC6.1: Modifica nome del gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta modificando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole modificare il nome di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha modificato il nome di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente modifica il nome di un gruppo.

### UC6.2: Modifica descrizione del gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta modificando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole modificare la descrizione di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha modificato la descrizione di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente modifica la descrizione di un gruppo.

### UC6.3: Modifica obiettivi del gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta modificando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole modificare gli obiettivi di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha modificato gli obiettivi di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente modifica gli obiettivi di un gruppo.

#### **UC6.4: Modifica numero massimo di utenti**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta modificando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole modificare il numero massimo di utenti di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha modificato il numero massimo di utenti di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente modifica il numero massimo di utenti di un gruppo.

#### **UC6.5: Modifica località del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta modificando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole modificare la località di un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha modificato la località di un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente modifica la località di un gruppo.

#### **UC6.6: Rimozione utente**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta modificando i dettagli di un gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole rimuovere un utente dal gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha rimosso un utente dal gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente rimuove un utente dal gruppo.

#### **UC7: Crea un nuovo gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

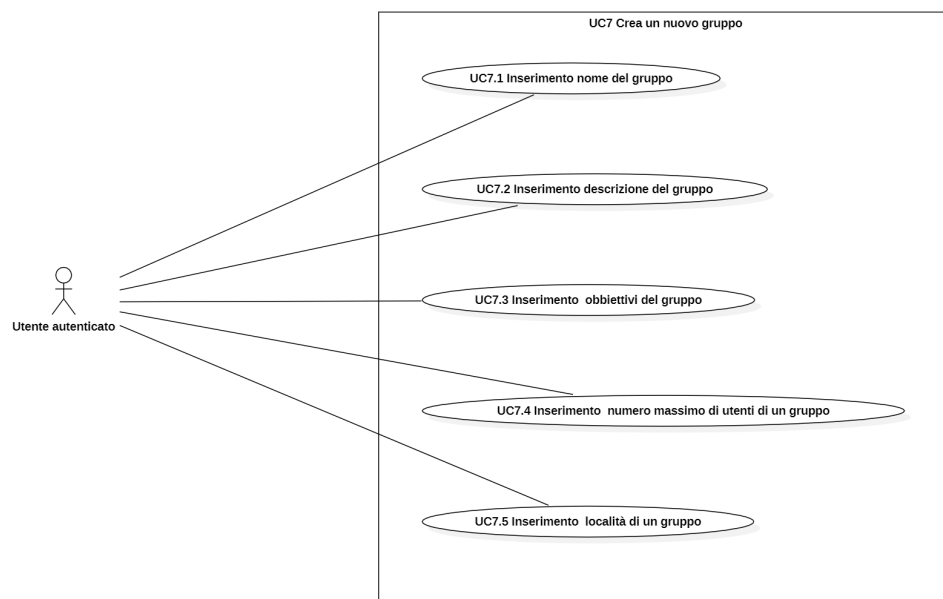
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole creare un nuovo gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha creato un nuovo gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente crea un nuovo gruppo.



**Figura 3.8:** UC7: Crea un nuovo gruppo

### UC7.1: Inserimento nome del gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta creando un nuovo gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole inserire il nome del gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha inserito il nome del gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce il nome del gruppo.

### UC7.2: Inserimento descrizione del gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta creando un nuovo gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole inserire la descrizione del gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha inserito la descrizione del gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce la descrizione del gruppo.

### UC7.3: Inserimento obiettivi del gruppo

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta creando un nuovo gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole inserire gli obbiettivi del gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha inserito gli obbiettivi del gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce gli obbiettivi del gruppo.

#### **UC7.4: Inserimento numero massimo di utenti nel gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta creando un nuovo gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole inserire il numero massimo di utenti del gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha inserito il numero massimo di utenti del gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce il numero massimo di utenti del gruppo.

#### **UC7.5: Inserimento località del gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta creando un nuovo gruppo.

**Descrizione:** L'utente vuole inserire la località del gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha inserito la località del gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente inserisce la località del gruppo.

#### **UC8: Elimina un gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole eliminare un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha eliminato un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente elimina un gruppo.

#### **UC9: Partecipa ad un gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole partecipare ad un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha partecipato ad un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente partecipa ad un gruppo.

**Scenario Alternativo:** il gruppo ha raggiunto la capienza massima.

**Estensioni:** viene visualizzato un messaggio di errore a causa della capienza massima raggiunta dal gruppo.

#### **UC10: Visualizzazione errore numero di utenti massimo raggiunto**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole partecipare ad un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente non si unisce al gruppo.

**Scenario principale:**

1. l'utente sceglie di partecipare ad un gruppo;
2. viene visualizzato un messaggio di errore a causa della capienza massima raggiunta dal gruppo.

#### **UC11: Annulla partecipazione ad un gruppo**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole annullare la partecipazione ad un gruppo.

**Postcondizioni:** L'utente ha annullato la partecipazione ad un gruppo.

**Scenario principale:**

1. L'utente annulla la partecipazione ad un gruppo.

#### **UC12: Visualizzazione lista delle will degli utenti appartenenti agli stessi gruppi**

**Attori Principali:** Utente autenticato.

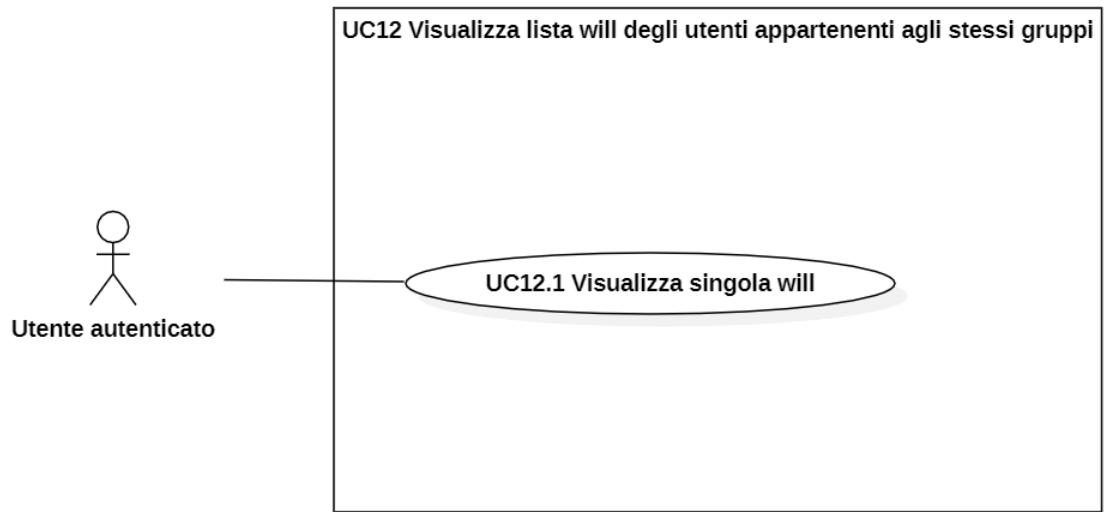
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app* ed è autenticato.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la lista delle will degli utenti appartenenti agli stessi gruppi.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la lista delle will degli utenti appartenenti agli stessi gruppi.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la lista delle will degli utenti appartenenti agli stessi gruppi.



**Figura 3.9:** UC12: Vis. lista will degli utenti appartenenti agli stessi gruppi

### UC12.1: Visualizzazione singola will in lista

**Attori Principali:** Utente autenticato.

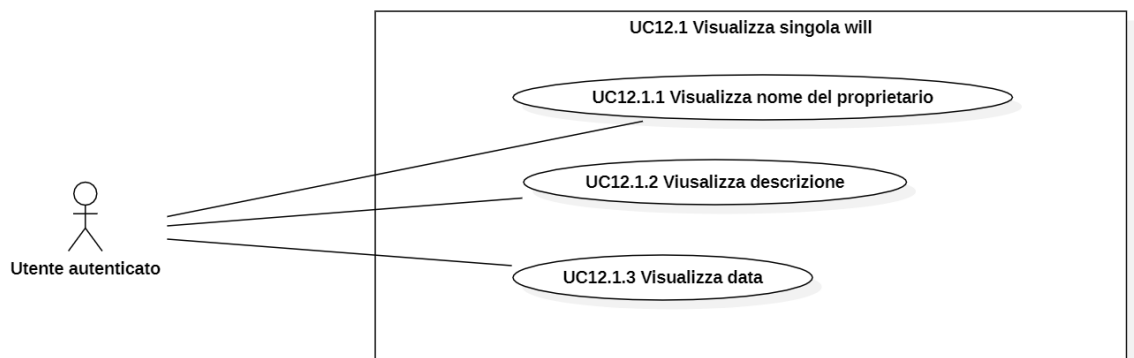
**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando la lista dei gruppi.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare una singola *will* dalla lista delle *will*.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato una singola *will* dalla lista delle *will*.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza una singola *will* dalla lista delle *will*.



**Figura 3.10:** UC12.1: Vis. singola *will*



### UC12.1.1: Visualizzazione nome del proprietario

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando un *will* dalla lista delle *will*.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare il nome del proprietario della *will*.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato il nome del proprietario della *will*.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza il nome del proprietario della *will*.

### UC12.1.2: Visualizzazione descrizione

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando un *will* dalla lista delle *will*.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la descrizione della *will*.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la descrizione della *will*.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la descrizione della *will*.

### UC12.1.3: Visualizzazione data

**Attori Principali:** Utente autenticato.

**Precondizioni:** L'utente ha aperto la *web-app*, è autenticato e sta visualizzando un *will* dalla lista delle *will*.

**Descrizione:** L'utente vuole visualizzare la data in cui verrà effettuata l'uscita.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la data in cui verrà effettuata l'uscita.

**Scenario principale:**

1. L'utente visualizza la data in cui verrà effettuata l'uscita.

## 3.2 Tracciamento dei requisiti

Da un'attenta analisi dei requisiti e degli use case effettuata sul progetto è stata stilata la tabella che traccia i requisiti in rapporto agli use case.

Sono stati individuati diversi tipi di requisiti e si è quindi fatto utilizzo di un codice identificativo per distinguerli.

Il codice dei requisiti è così strutturato R(F/Q/V)(N/D/O) dove:

R = requisito

F = funzionale

Q = qualitativo

V = di vincolo

N = obbligatorio (necessario)

D = desiderabile

Z = opzionale

Nelle tabelle 3.1, 3.2 e 3.3 sono riassunti i requisiti e il loro tracciamento con gli use case delineati in fase di analisi.

**Tabella 3.1:** Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali

Requisito	Descrizione	Use Case
RFN-1	L'interfaccia permette di configurare il tipo di sonde del test	UC1

**Tabella 3.2:** Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi

Requisito	Descrizione	Use Case
RQD-1	Le prestazioni del simulatore hardware deve garantire la giusta esecuzione dei test e non la generazione di falsi negativi	-

**Tabella 3.3:** Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo

Requisito	Descrizione	Use Case
RVO-1	La libreria per l'esecuzione dei test automatici deve essere riutilizzabile	-

## Capitolo 4

# Progettazione e codifica

*Il seguente capitolo descrive gli strumenti e la progettazione con cui sono state implementate le integrazioni con la web-app **SportWill**.*

### 4.1 Tecnologie

Di seguito viene data una panoramica delle tecnologie e strumenti utilizzati.

#### Java

Java è un linguaggio di programmazione e una piattaforma di elaborazione rilasciato per la prima volta da Sun Microsystems nel 1995. Si è evoluto da umili origini per sostenere gran parte del mondo digitale di oggi, fornendo una piattaforma affidabile su cui sono costruiti molti servizi e applicazioni. Anche i nuovi prodotti, innovativi nei servizi digitali progettati per il futuro, continuano a fare affidamento su Java.

#### Spring

Spring è un *framework* open source per lo sviluppo di applicazioni su piattaforma Java. A questo *framework* sono associati tanti altri progetti, che hanno nomi composti come Spring Boot, Spring Data, Spring Batch, etc. Questi progetti sono stati ideati per fornire funzionalità aggiuntive al *framework*.

#### Typescript

TypeScript è un linguaggio di programmazione sviluppato e gestito da Microsoft. È un *superset*<sup>[g]</sup> di JavaScript, che permette di aggiungere la tipizzazione statica opzionale al linguaggio. TypeScript è progettato per lo sviluppo di applicazioni di grandi dimensioni e per la *transcompilazione*<sup>[g]</sup> in JavaScript. Poiché TypeScript è un *superset* di JavaScript, anche i programmi JavaScript esistenti sono validi programmi TypeScript.

## Angular

Angular è un *framework* JavaScript per applicazioni *web* dinamiche, utilizzato in particolare per la creazione di [Single-Page Application \(SPA\)](#) e *web-app*. Consente di utilizzare HTML come linguaggio template e di estenderne la sintassi per esprimere le componenti di un'applicazione in modo chiaro e succinto.

## Angular Material

Angular Material è una libreria sviluppata da Google nel 2014 progettata per aiutare a sviluppare pagine *web* in modo strutturato.

I suoi componenti aiutano a creare pagine *web* e applicazioni *web* attraenti, coerenti e funzionali.

## Node.js

Node.js è una piattaforma di sviluppo open source per l'esecuzione di codice JavaScript lato *server*. Node è utile per sviluppare applicazioni che richiedono una connessione permanente dal *browser* al *server* ed è spesso utilizzato per applicazioni in tempo reale come chat, feed di notizie e di notifiche.

Node.js è utilizzato da Angular per gestire le dipendenze, permettendo la dichiarazione di due insiemi di dipendenze: per gli sviluppatori e per far funzionare l'applicativo. In questo modo è possibile differenziare quali librerie si possono tralasciare in fase di *deploy* dell'applicazione perché, ad esempio, necessarie solo per effettuare i test.

## 4.2 Progettazione

### 4.2.1 Back end

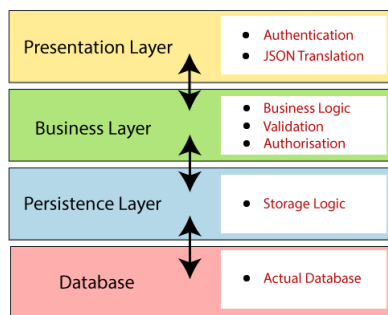
#### 4.2.1.1 Architettura Spring Boot

Spring Boot è un modulo di Spring *framework*. Viene utilizzato per creare applicazioni *stand-alone* di livello produttivo con il minimo sforzo.

Spring Boot segue un'architettura a strati, in cui ogni livello comunica con gli strati vicini.

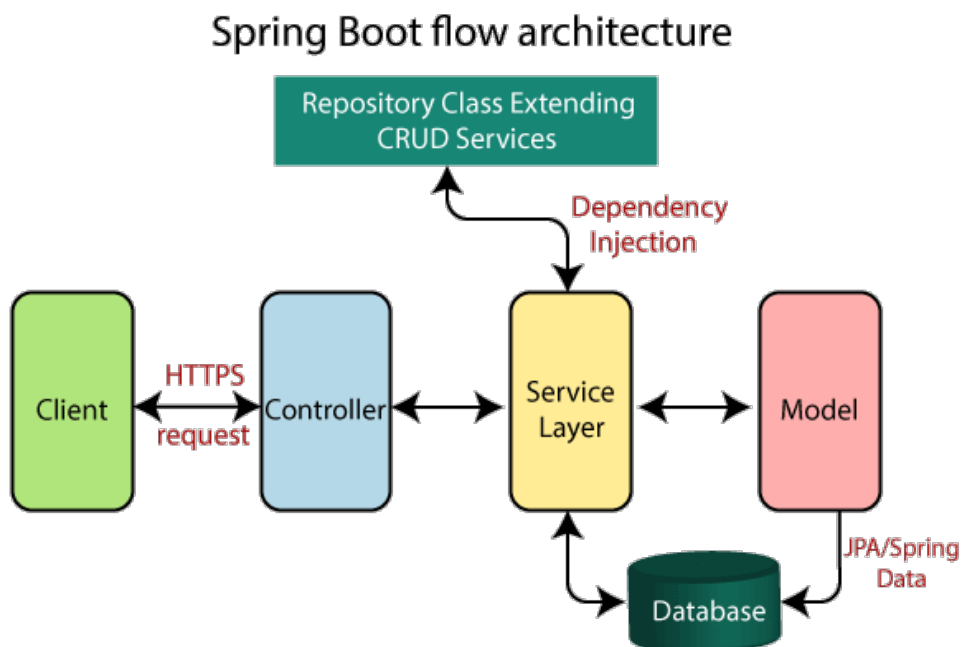
Ci sono quattro strati in Spring Boot sono i seguenti:

- \* **Presentation layer:** gestisce le richieste HTTP, trasforma il parametro da formato JSON in classe e autentica la richiesta, per poi trasferirla al *business layer*;
- \* **Business Layer:** gestisce tutta la *business logic*. Consiste in classi di servizio e utilizza servizi forniti dagli strati di accesso ai dati;
- \* **Persistence Layer:** contiene tutta la *storage logic*, e trasformando gli oggetti provenienti dalla *business logic* in righe del *database*;
- \* **Database Layer:** in questo strato sono effettuate le operazioni [CRUD](#).



**Figura 4.1:** Architettura a strati di Spring Boot

#### 4.2.1.2 Spring Boot Flow Architecture



**Figura 4.2:** Spring Boot *workflow*

Il *workflow* con cui vengono effettuate richieste HTTP utilizzando Spring Boot è il seguente:

- \* il client esegue una richiesta HTTP (GET, POST, PUT O DELETE) ad un [endpoint](#)<sup>[8]</sup> esposto;
- \* la richiesta va al *controller*, che mappa la richiesta e la gestisce. Dopodiché chiama la *service logic*;
- \* nel *service layer* viene eseguita la *business logic*. Vengono eseguite le operazioni sulle classi mappate nel *database*;

- \* il *repository* `JpaRepository` esegue le operazioni sul database;
- \* una pagina [JavaServer Pages \(JSP\)](#) viene restituita all'utente se non si è verificato un errore.

#### 4.2.1.3 Organizzazione del codice

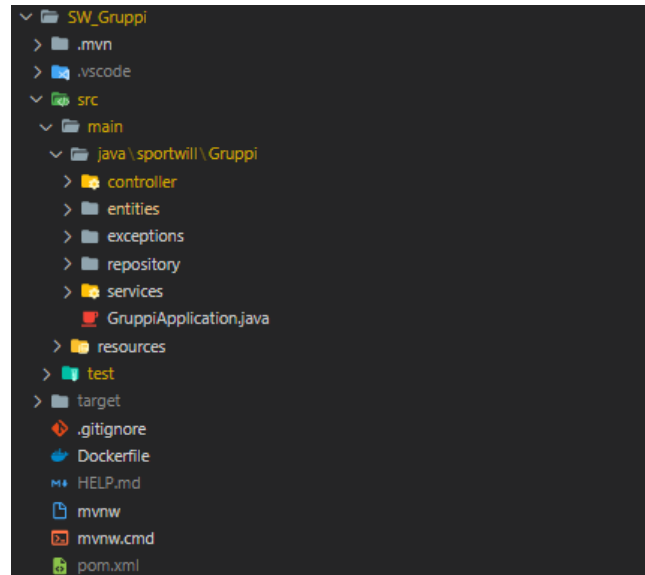


Figura 4.3: Organizzazione del codice

Per inizializzare un nuovo [microservizio](#) viene utilizzata l'estensione **Spring Initializr** per Visual Studio Code, che permette la generazione di un progetto per Spring Boot. La cartella che contiene il codice del [microservizio](#) è `src\main\java\sportwill\Gruppi`, che contiene le seguenti cartelle:

- \* **controller**: contiene la classe che mappa le richieste HTTP ai metodi specifici;
- \* **entities**: contiene le classi entità, ovvero classi che rappresentano delle tabelle in un *database* relazionale e ogni istanza di entità corrisponde a una riga in quella tabella;
- \* **exceptions**: insieme di classi che estendono la classe `Exception`;
- \* **services**: classi che compongono il *service layer*.

#### 4.2.1.4 Progettazione delle API

Il *back end* del progetto è strutturato a [microservizi](#), ognuno contenente una business logic atta a soddisfare un certo tipo di richieste.

Il *front end* comunica con il *back end* attraverso gli [endpoint](#) che ogni [microservizio](#) espone.

Tuttavia, effettuare connessioni dirette fra *front end* e ogni [microservizio](#) presenta alcuni problemi, come:

- \* numerose connessioni a seconda della quantità dei [microservizi](#);
- \* i [microservizi](#) devono esporre pubblicamente il proprio [IP](#), causando problemi sia di sicurezza, dovuta all'esposizione degli indirizzi IP al mondo esterno, sia in fase di latenza, ovvero il tempo che intercorre tra l'invio di una richiesta ed una risposta tenderà ad essere sempre più alto.

Per far fronte a queste problematiche si è deciso di utilizzare un [API Gateway](#). In questo modo, solamente un [IP](#) sarà visibile pubblicamente, mentre quelli dei [microservizi](#) possono diventare privati. Per quanto riguarda la latenza il *front end* comunicherà attraverso l'[API Gateway](#), stabilendo solo le connessioni per la richiesta e la risposta, lasciando all'[API Gateway](#) il compito di smistare le richieste al giusto [microservizio](#), permettendo una connessione più rapida rispetto all'utilizzo di connessioni diverse per ogni [microservizio](#), essendo tutti all'interno dello stesso *network*.

## 4.2.2 Front end

### 4.2.2.1 Architettura Angular

Il componente principale di Angular è il **modulo**. Un modulo è un contenitore di funzionalità che sono esposte ad altri moduli. Questa suddivisione in moduli rende la struttura dell'applicazione ordinata e il codice mantenibile.

Un elemento fondamentale di Angular è il **component**, ovvero delle classi che gestiscono le *view* dell'applicazione e la loro logica.

I dati da visualizzare nella *view* vengono forniti dalle classi dette **servizi**. Queste classi svolgono diverse funzioni, come per esempio l'esecuzione delle richieste HTTP.

Ad ogni component è associato un *template*, ovvero del codice HTML in cui si definisce come viene visualizzato il component.

È possibile personalizzare il codice HTML utilizzando le **direttive**, ovvero delle classi che aggiungono un comportamento aggiuntivo agli elementi nelle applicazioni Angular. Le direttive integrate di Angular permettono di gestire moduli, elenchi, stili e ciò che gli utenti vedono.

È possibile creare un component che rappresenta la pagina completa, in cui inserire diversi component per ogni elemento contenuto in quella pagina. Ogni component contenuto si occuperà così di gestire la grafica di quella determinata funzionalità e di comunicare con i servizi di cui necessita; sarà poi il component “padre” a gestire la disposizione dei component utilizzati.

### 4.2.2.2 Organizzazione del codice

### 4.2.2.3 Progettazione delle maschere

Con il *tutor* aziendale è stato discusso come dovrebbe essere la grafica delle nuove maschere da aggiungere a *SportWill*. Da queste discussioni è stato poi utilizzato [Figma](#) per fare il *mockup*, in modo da testare come i vari elementi visivi lavorano insieme.

Durante la progettazione del *mockup* è stato seguito lo stile presente nella *web-app*, in modo da non disorientare l'utente durante la navigazione.

I risultati della progettazione sono riportati in seguito.

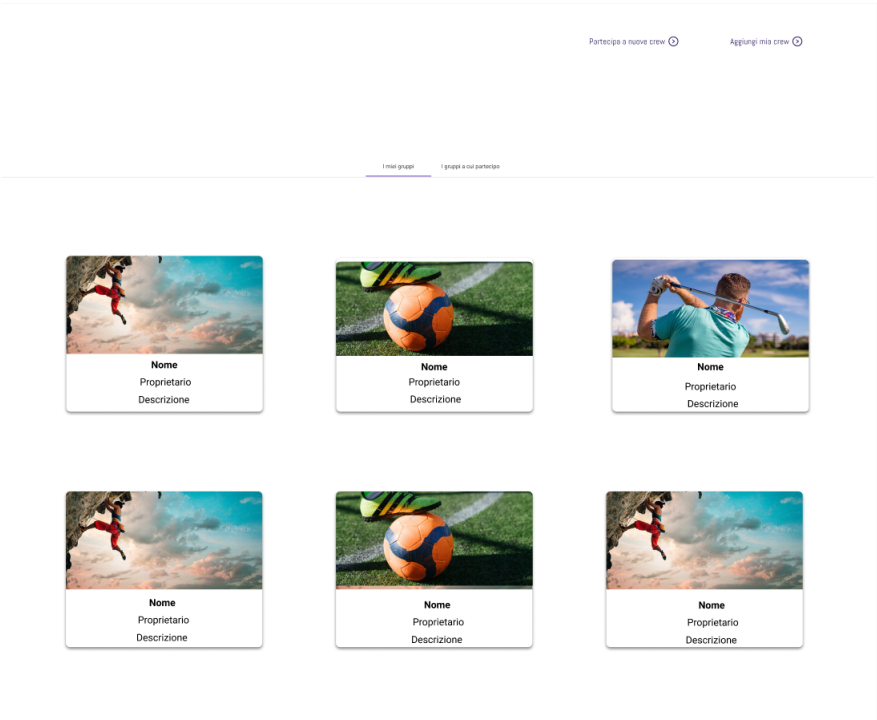


Figura 4.4: Mockup pagina per la visualizzazione dei gruppi creati dall’utente

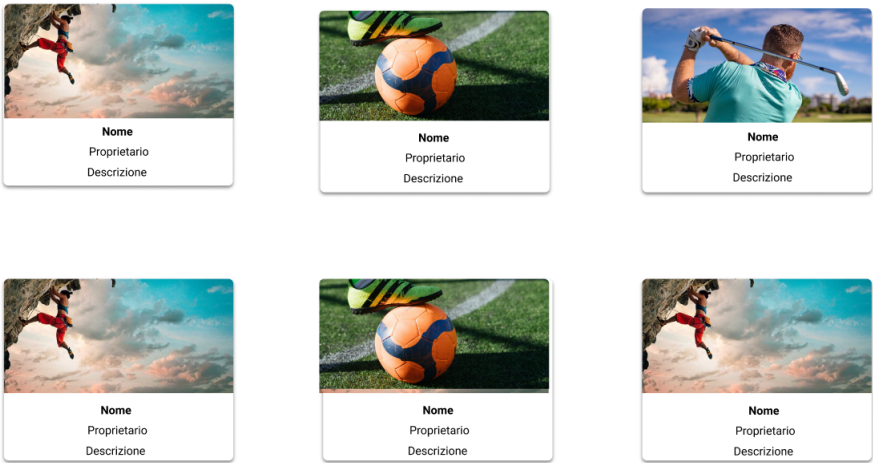
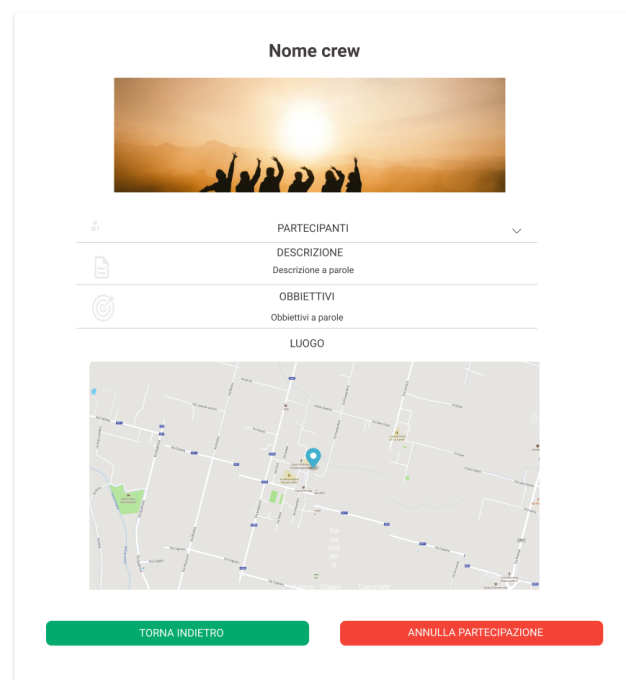
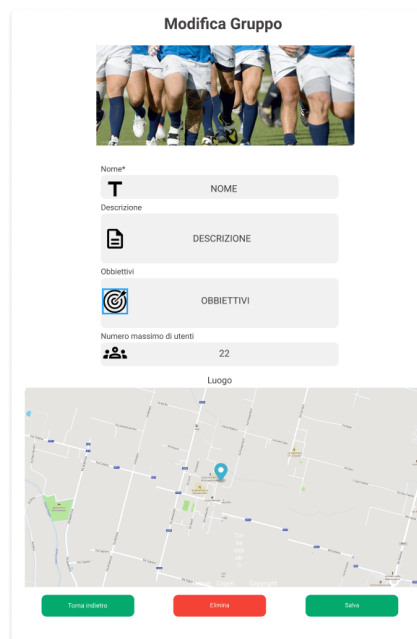


Figura 4.5: Mockup pagina per la visualizzazione dei gruppi a cui partecipa l’utente





**Figura 4.6:** Mockup pagina per la visualizzazione dei dettagli di un gruppo



**Figura 4.7:** Mockup pagina per la modifica dei dettagli di un gruppo

Come si può notare dalle immagini, sono stati omessi dalla progettazione l'header e il footer, in quanto sono già presenti nella *web-app*.

## 4.3 Design Pattern utilizzati

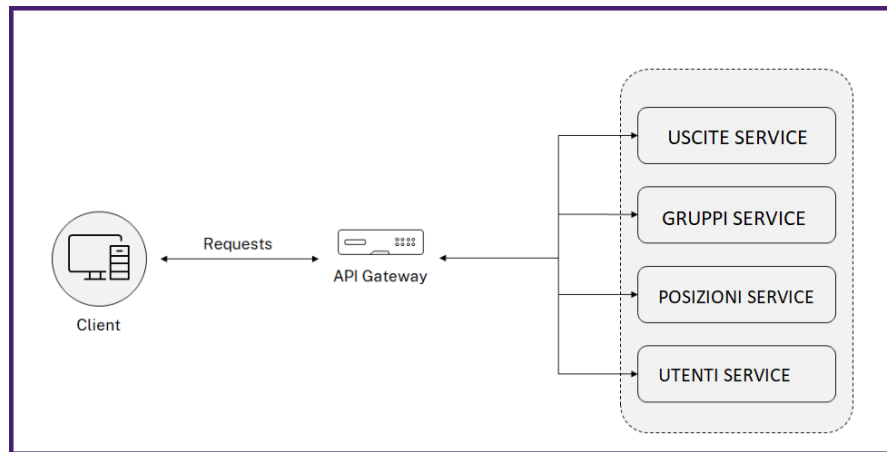
### 4.3.1 Microservizi

I [microservizi](#) sono un approccio per lo sviluppo e l'organizzazione dell'architettura *software* secondo cui quest'ultimi sono composti di servizi indipendenti di piccole dimensioni che comunicano tra loro tramite [API](#) ben definite.

Nel contesto di questo progetto, sono stati implementati tre [microservizi](#):

- \* **SW\_Gruppi**: [microservizio](#) responsabile per la gestione delle funzionalità legate ai gruppi;
- \* **ApiGateway**: [microservizio](#) che implementa il *pattern* [API Gateway](#);
- \* **EurekaServer**: [microservizio](#) che implementa il *pattern* [ServiceRegistry](#).

### 4.3.2 API Gateway



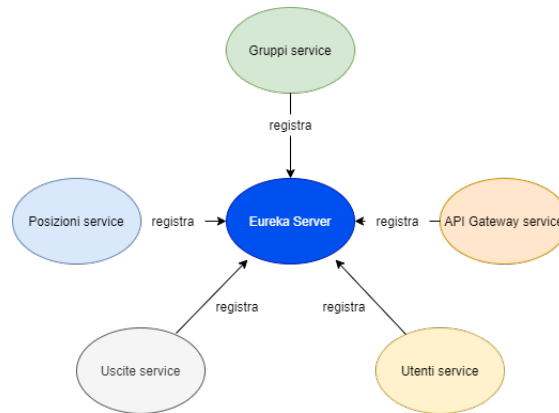
**Figura 4.8:** Diagramma concettuale che descrive l'API Gateway

Un [API Gateway](#) è uno strumento di gestione delle [API](#) che si situa tra un *client* e una raccolta di servizi *back end*. Un [API Gateway](#) si comporta come un *proxy* inverso per ricevere tutte le chiamate [API](#), aggregando le chiamate alle [API](#) dei servizi richiesti, gestendo e restituendo i risultati appropriati in base alle richieste ricevute.

Utilizzare un [API Gateway](#) è vantaggioso perché:

- \* permette di centralizzare il punto di ingresso per le chiamate;
- \* permette di monitorare le risorse utilizzate;
- \* permette di proteggere un servizio che è aperto a tutti;
- \* ha latenza minore rispetto alla chiamata a diversi servizi.

### 4.3.3 Client-Side Service Discovery e Service Registry



**Figura 4.9:** Diagramma concettuale che descrive la registrazione dei microservizi all'Eureka Server

I **microservizi** hanno una natura dinamica, in quanto è possibile che più istanze di un singolo **microservizio** coesistano, probabilmente esponendo le loro **API** in un indirizzo **IP** diverso o in una porta diversa. Queste evenienze portano all'impossibilità di:

- \* conoscere la posizione di qualsiasi istanza dei **microservizi**;
- \* tenere traccia di tutte le istanze;
- \* selezionare un'istanza di **microservizio**.

La soluzione a questi problemi è l'utilizzo del *pattern* **Client-side Service Discovery**, che fornisce un meccanismo che tiene traccia di tutti i servizi e delle relative istanze. Tutti i **microservizi** si registrano ad un *Service registry* e continuano ad aggiornare regolarmente le proprie informazioni di rete.

Il *pattern* **Service registry** è stato applicato mediante l'implementazione di un **Eureka Server**. L'**Eureka Server** è un *database* di servizi che tiene traccia di ogni **microservizio**, delle loro istanze e delle loro locazioni. I **microservizi** si registrano all'avvio dell'applicazione e vengono rimossi alla sua chiusura.

L'utilizzo di questi *pattern* permette ai servizi di comunicare fra di loro, ottenendo le informazioni degli altri servizi direttamente dall'Eureka Server.

### 4.3.4 Dependency Injection

Sia Angular sia Spring sono dei *framework* che implementano delle convenzioni che permettono l'utilizzo del *pattern* **Dependency Injection**.

L'ecosistema all'interno del quale le applicazioni Spring vivono viene definito **IoC container**. Lo *IoC container* si occupa di istanziare gli oggetti (*beans*) dichiarati nel progetto e di reperire e iniettare tutte le dipendenze ad essi associate. Tali dipendenze possono essere componenti del *framework* o altri *bean* dichiarati nel contesto applicativo.

La dichiarazione di una classe come componente nel progetto avviene tramite l'utilizzo

dell'annotazione `@Component`, che rappresenta la categoria più generica per la dichiarazione di un componente. Durante la fase di codifica del progetto sono state utilizzate le annotazioni `@Controller`, `@Service` e `@Repository`, che sono le categorie di componenti principali di un'applicazione Spring.

Per iniettare delle classi da recuperare dal *IoC container* è sufficiente utilizzare l'annotazione `@Autowired`.

```
@RestController
@CrossOrigin(origins = "*", maxAge = 3600)
@RequestMapping(value = "/gruppi")
@Slf4j
public class GruppiController {
    @Autowired
    private GruppiService gruppiService;
    @Autowired
    EurekaClient eurekaClient;
}
```

**Figura 4.10:** Esempio di Dependency Injection con Spring

Angular permette l'utilizzo della *Dependency Injection* di tipo *constructor*, che prevede che una classe dichiari nel costruttore le dipendenze di cui ha bisogno che in fase di inizializzazione gli verranno fornite.

Angular include un meccanismo di *Dependency Injection* davvero solido e molto flessibile, il cui utilizzo si può riassumere in due semplici passi: si crea il servizio e si inietta la dipendenza ove necessario.

Nel dettaglio, le fasi sono le seguenti:

- \* si crea un servizio, ovvero una classe Angular, che viene annotata come `@Injectable`.

Di *default*, questo decoratore ha una proprietà `ProvideIn`, che crea un *provider* per il servizio. Nel caso, per esempio, di `ProvideIn: 'root'`, viene specificato che Angular dovrebbe fornire il servizio nella *root injector*, ovvero disponibile a tutte le classi;

```
@Injectable({
  providedIn: 'root'
})
export class GruppiService {
}
```

**Figura 4.11:** Esempio di creazione di un servizio

- \* si inietta il servizio e lo si utilizza ovunque sia necessario.

A screenshot of a code editor with a dark background and blue border. It displays TypeScript code for an Angular component. The code defines a component with a selector, templateUrl, and styleUrls. Below this, it exports a class 'CrewCardComponent' that implements 'OnInit'. The constructor of this class takes three arguments: 'auth' of type 'AuthenticationService', 'router' of type 'Router', and 'gruppiService' of type 'GruppiService'.

```
@Component({
  selector: 'app-crew-card',
  templateUrl: './crew-card.component.html',
  styleUrls: ['./crew-card.component.css']
})
export class CrewCardComponent implements OnInit {
  constructor(private auth: AuthenticationService, private router: Router, private gruppiService: GruppiService) {
  }
}
```

Figura 4.12: Esempio di *constructor injection*

### 4.3.5 Singleton

Angular e Spring integrano fra i loro *pattern* il **Singleton**, che viene implementato mediante l'utilizzo della [Dependency Injection](#).

Utilizzando questo *pattern* è stato possibile creare una sola istanza di una classe, potendola utilizzare fra i vari servizi e componenti.

L'utilizzo del *pattern Singleton*, tuttavia, potrebbe violare il [Single Responsibility Principle](#)<sup>[g]</sup>, rendendolo un *anti-pattern*. Nel contesto del progetto di *stage*, questo *pattern* è stato utilizzato per le classi di tipo *Controller*, *Service* e *Repository*. In questo caso il suo utilizzo è necessario in quanto sarebbe logicamente sbagliato avere più istanze per il tipo di classi sopra citate.

### 4.3.6 Feature Service

Questo *pattern* è utilizzato da Angular per estrarre da una classe di tipo *Component* la sua relativa logica, che può essere per esempio la visualizzazione dei dettagli di un gruppo.

Mediante l'utilizzo del *pattern Singleton* e [Dependency Injection](#) è possibile utilizzare i vari componenti in tutti i componenti dell'applicazione.

### 4.3.7 Lazy Loading

Questo *pattern* è utilizzato da Angular per caricare i moduli solo nel momento in cui effettivamente vengono utilizzati, ottenendo così bassa la quantità di dati scaricata dall'utente iniziale e una diminuzione del tempo necessario al caricamento dell'applicazione.

Viene utilizzato questo *pattern* per la gestione del *routing*, associando ad una specifica *view* dell'applicazione un *path* di navigazione presente nella [URL](#).

```
const routes: Routes = [
  { path: 'homepage', component: HomepageComponent },
  { path: 'detail/:id', component: WillDetailComponent },
  { path: 'edit/:id', component: EditableFormComponent },
  { path: 'editcrew/:id', component: EditableCrewComponent },
  { path: 'detailcrew/:id', component: CrewDetailComponent },
  { path: 'signIn', component: SignInComponent },
  { path: 'myCrew/:type', component: MyCrewpageComponent },
  { path: 'signUp', component: SignUpComponent },
  { path: 'add', component: EditableFormComponent },
  { path: '', redirectTo: '/homepage', pathMatch: 'full' },
  { path: '404', component: NotFoundComponent },
  { path: '**', redirectTo: '404' },
];

@NgModule({
  imports: [RouterModule.forRoot(routes)],
  exports: [RouterModule]
})
export class AppRoutingModule { }
```

Figura 4.13: Implementazione del *pattern Lazy loading* nel *AppRoutingModule*

#### 4.3.8 Observer

Gli *Observable* forniscono supporto per il passaggio di messaggi tra le parti dell'applicazione. Sono usati frequentemente in Angular e sono una tecnica per la gestione ad eventi e la programmazione asincrona.

Il *pattern Observer* è un *design pattern* in cui un oggetto, chiamato *Subject*, contiene una lista di suoi osservatori, chiamati *Observers*, e li notifica automaticamente ai cambiamenti di stato.

Gli *Observable* sono dichiarativi, ovvero viene definita una funzione che non viene eseguita fino a quando un *Observer* si sottoscrive ad esso. L'*Observer* viene quindi notificato al completamento della funzione, e il tipo di ritorno di un *Observable* può cambiare in base al contesto, che nel caso nel progetto di *stage* è stato prevalentemente di tipo HTTP *response*.

```
export class MyCrewpageComponent implements OnInit {
  crewCards: Crew[] = []
  constructor(private gruppiService: GruppiService,
    private router: Router,
    private route: ActivatedRoute) {
  }
  getGlobalCrew() {
    this.gruppiService.getCrews().subscribe(crews =>{
      this.crewCards = crews.filter(c=>{
        return c.proprietario === environment.userData.id;
      });
    });
  }
}

@Injectable({
  providedIn: 'root'
})
export class GruppiService {
  constructor(private http: HttpClient) {}
  getCrews(): Observable<Crew[]>{
    return this.http.get<Crew[]>(environment.getCrews);
  }
}
```

**Figura 4.14:** Esempio implementazione *pattern Observer*

## 4.4 Codifica

### 4.4.1 Back end

#### 4.4.1.1 Gruppi service

#### 4.4.1.2 Modifica dei servizi esistenti

#### 4.4.1.3 Api Gateway ed Eureka Server

#### 4.4.1.4 Docker

### 4.4.2 Front end

#### 4.4.2.1 Maschere

#### 4.4.2.2 Componenti



## Capitolo 5

# Verifica e validazione



## Capitolo 6

# Conclusioni

6.1 Consuntivo finale

6.2 Raggiungimento degli obiettivi

6.3 Conoscenze acquisite

6.4 Valutazione personale



## Appendice A

## Appendice A

Citazione

Autore della citazione









# Bibliografia