

Progetto Questionari 1 - Ingegneria del Software

UNIMIB 2021/2022

Davide Costantini, Gianlorenzo Martini, Khalil Mohamed Khalil,
Lorenzo Occhipinti, Luca Milazzo

30/01/2022

Contents

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Visione | 4 |
| 1.1 | Introduzione | 4 |
| 1.2 | Posizionamento | 4 |
| 1.2.1 | Formulazione del problema | 4 |
| 1.2.2 | Parti interessate | 4 |
| 2 | Analisi e progettazione | 5 |
| 2.1 | Glossario | 5 |
| 2.2 | Casi d'uso | 5 |
| 2.3 | Requisiti non funzionali | 7 |
| 2.4 | Design Principles | 8 |
| 2.5 | SSD | 8 |
| 2.6 | Modello di dominio | 10 |
| 2.7 | Diagramma delle classi di progettazione | 11 |
| 2.8 | Diagrammi di sequenza | 11 |
| 2.8.1 | aggiungiDomanda | 11 |
| 2.8.2 | eliminaDomanda | 12 |
| 2.9 | Diagrammi di stato | 12 |
| 2.9.1 | StateMachine Creazione Questionario | 12 |
| 2.10 | Diagrammi di attività | 13 |
| 2.10.1 | Creazione Questionario | 13 |
| 2.11 | Diagramma dell'architettura software | 14 |
| 2.12 | Design Patterns | 14 |
| 2.12.1 | Architectural Patterns | 14 |
| 2.12.2 | Data Patterns | 18 |
| 2.12.3 | Security Patterns | 25 |
| 2.13 | Architettura di deployment | 27 |
| 2.13.1 | Diagramma di deployment | 27 |
| 2.13.2 | AWS - Amazon Web Services | 27 |
| 2.14 | Modello E-R | 30 |
| 3 | Sviluppo | 30 |
| 3.1 | Piano dello sprint | 30 |
| 3.2 | Workflow per la Continuous Integration | 30 |
| 3.3 | Best Practices | 30 |
| 3.3.1 | Lombok | 30 |
| 3.3.2 | Enum instead of int constants | 31 |

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 3.3.3 | Lambdas e Streams | 32 |
|-------|-----------------------------|----|

1 Visione

1.1 Introduzione

Prevediamo la realizzazione di un'applicazione web chiamata UNIMIB Questionari, un ambiente all'interno del quale gestire e compilare i questionari, dotata di alta usabilità, tolleranza ai guasti, sicurezza e performance.

1.2 Posizionamento

1.2.1 Formulazione del problema

I prodotti già esistenti che propongono servizi di questo tipo spesso mancano della componente comunitaria. Per esempio, non sempre è possibile costruire un questionario a partire dalle domande di altri utenti o creare una vera e propria bacheca pubblica per i questionari stessi.

1.2.2 Parti interessate

I destinatari del sistema possono appartenere ad una qualsiasi categoria di utente che sia in grado di navigare nel web e questo definisce un ampio spettro di copertura.

2 Analisi e progettazione

2.1 Glossario

Glossario

| ID | Termine | Definizione |
|----|-----------------------|---|
| 1 | Utente | Un qualsiasi utente che utilizza il sistema. |
| 2 | Utente registrato | Un utente che possiede un account. |
| 3 | Utente non registrato | Un utente che non possiede un account. |
| 4 | Servizio email | Il sottosistema che permette l'effettivo invio di email. |
| 5 | Domanda | Un elemento testuale o multimediale (immagine) contenente delle risposte. |
| 6 | Riposta | Associata ad una domanda può essere: - Aperta con eventuale numero massimo e/o minimo di caratteri - Chiuse con scelte multiple |
| 7 | Questionario | minimo e massimo di caratteri, chiusa con scelte multiple |

2.2 Casi d'uso

In questa sezione sono presentati gli attori del sistema ed i relativi casi d'uso. Per alcuni di essi sono riportate anche le loro descrizioni dettagliate.

Attori del sistema

| ID | Nome | Tipo |
|----|-----------------------|-------------|
| 1 | Utente registrato | Primario |
| 2 | Utente non registrato | Primario |
| 3 | Servizio email | Di Supporto |

Casi d'uso - Formato breve

| ID | Nome | Attore | Descrizione |
|----|---|--|--|
| 1 | Effettua Login | Utente registrato | L'utente, dopo aver inserito le sue credenziali verificate dal sistema, effettua l'accesso all'applicazione. |
| 2 | Effettua Logout | Utente registrato | L'utente registrato effettua il logout dal sistema. |
| 3 | Creazione domanda | Utente registrato | L'utente registrato crea domande, testuali o contenenti immagini, con risposte chiuse o aperte ed il sistema le memorizza . |
| 4 | Ricerca domanda | Utente registrato | L'utente cerca le domande presenti nel sistema e le visualizza. |
| 5 | Creazione questionario | Utente registrato | L'utente registrato crea un questionario, poi memorizzato dal sistema, partendo da domande già create. |
| 6 | Modifica domanda | Utente registrato | L'utente registrato modifica una domanda che ha creato. |
| 7 | Cancellazione domanda | Utente registrato | L'utente registrato cancella la domanda che ha creato. |
| 8 | Modifica questionario | Utente registrato | L'utente registrato modifica un questionario che ha creato. |
| 9 | Cancellazione questionario | Utente registrato | L'utente registrato cancella i questionari che ha creato. |
| 10 | Modifica risposta | Utente registrato | L'utente modifica le sue risposte ai questionari. |
| 11 | Cancellazione risposta | Utente registrato | L'utente elimina le sue risposte ai questionari. |
| 12 | Compilazione questionario | Utente registrato | L'utente compila i questionari inserendo delle risposte. |
| 13 | Notifica del completamento di un questionario | Servizio email | Il sistema esterno invia una email all'utente in cui lo avvisa del completamento di un questionario con un PDF delle risposte date. |
| 14 | Ricerca di un questionario | Utente registrato Utente non registrato | L'utente può cercare un questionario tra quelli presenti nel sistema in base a un codice, a una parola presente nel questionario, ecc. . . |
| 15 | Effettua registrazione | Utente non registrato | L'utente effettua la registrazione nel sistema. |

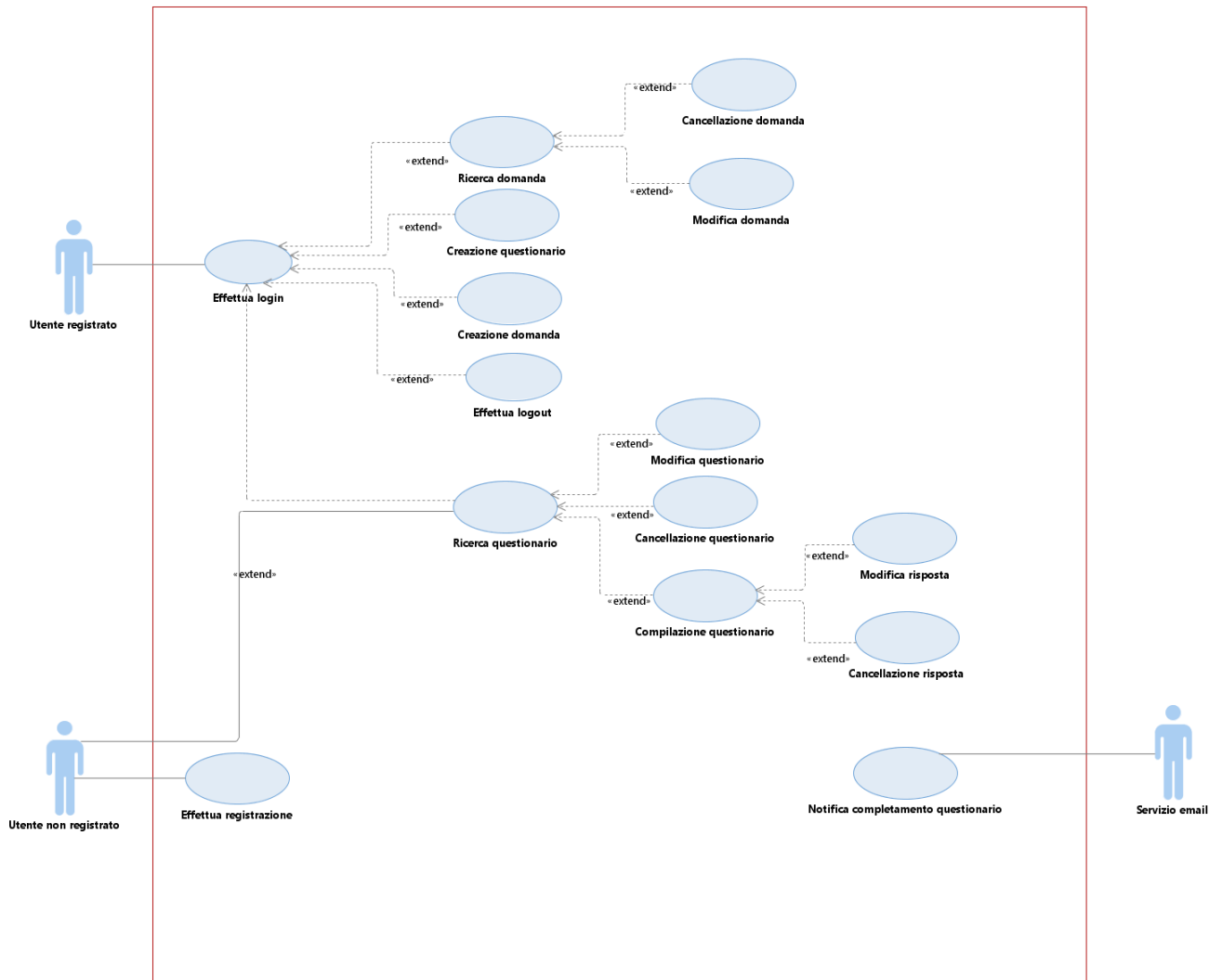


Fig. 1: Diagramma dei casi d'uso

2.3 Requisiti non funzionali

| ID | Descrizione | Tipo | Misura |
|----|---|-------------|---------------|
| 1 | Il sistema deve essere sempre raggiungibile | Di prodotto | Disponibilità |
| 2 | Il sistema deve essere in grado di gestire molti utenti contemporaneamente | Di prodotto | Efficienza |
| 3 | Il sistema deve garantire la persistenza dei dati | Di prodotto | Affidabilità |
| 4 | Il sistema deve garantire la sicurezza dei dati degli utenti | Di prodotto | Sicurezza |
| 5 | Il sistema deve garantire brevissime attese agli utenti per l'elaborazione di richieste | Di prodotto | Efficienza |

2.4 Design Principles

Design Principles utilizzati durante la creazione del progetto.

- **Principio di sostituzione di Liskov:** Gli oggetti di un sottotipo di un oggetto possono essere sostituiti dall'oggetto di cui sono sottotipo senza alterare la correttezza del programma.
- **Principio di inversione delle dipendenze:** I moduli di alto e basso livello non dipendono tra di loro ma dipendono da astrazioni.
- **Principio di segregazione delle interfacce:** Il client utilizza interfacce piccole e specifiche ma numerose per evitare dipendenza da metodi non utilizzati.
- **Principio delle dipendenze acicliche:** Il grafo delle dipendenze di pacchetti non presenta cicli.

2.5 SSD

Qui di seguito sono presenti gli SSD riguardanti i seguenti scenari:

- Creazione del questionario

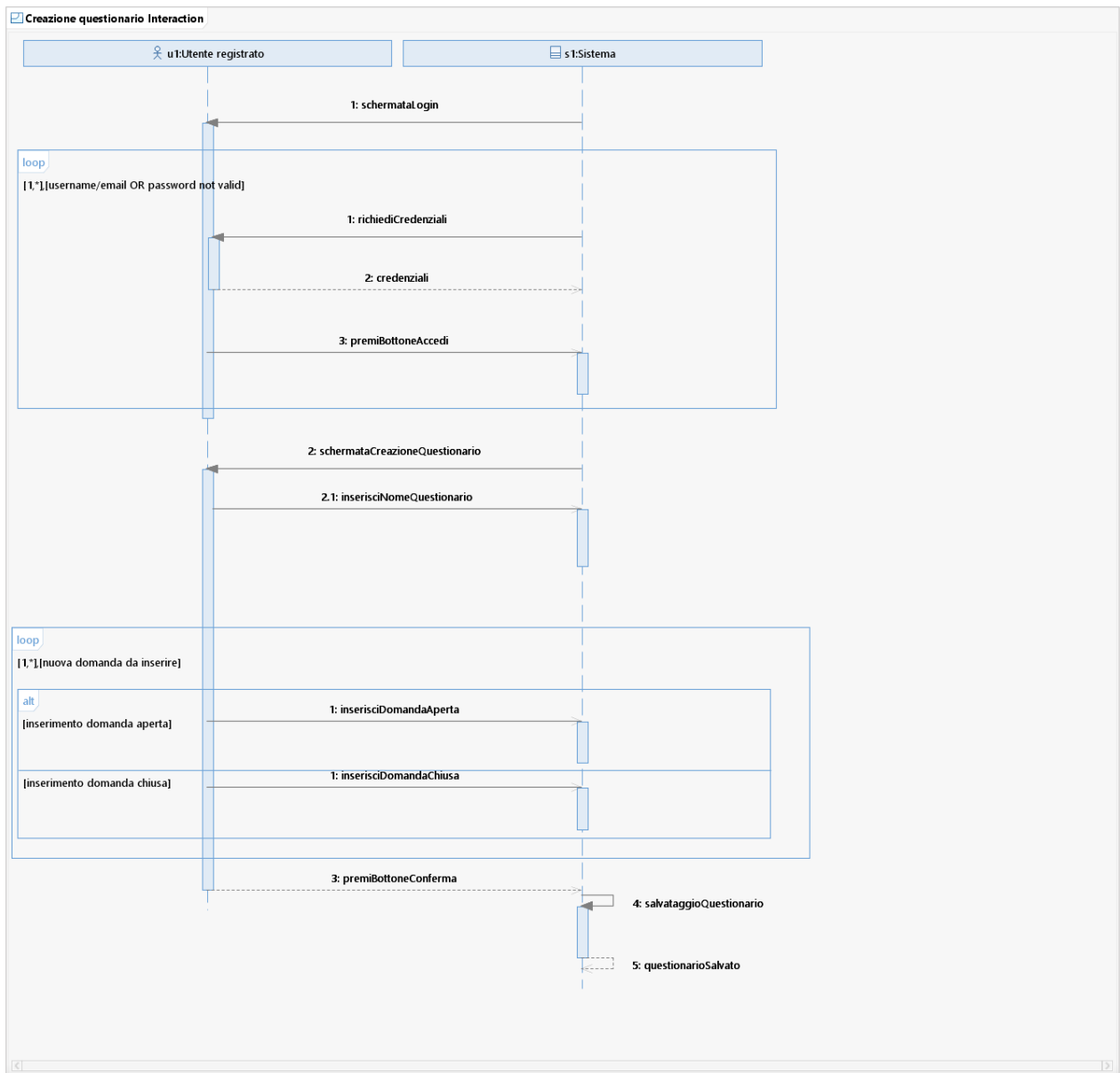


Fig. 2: SSD - Creazione del questionario

2.6 Modello di dominio

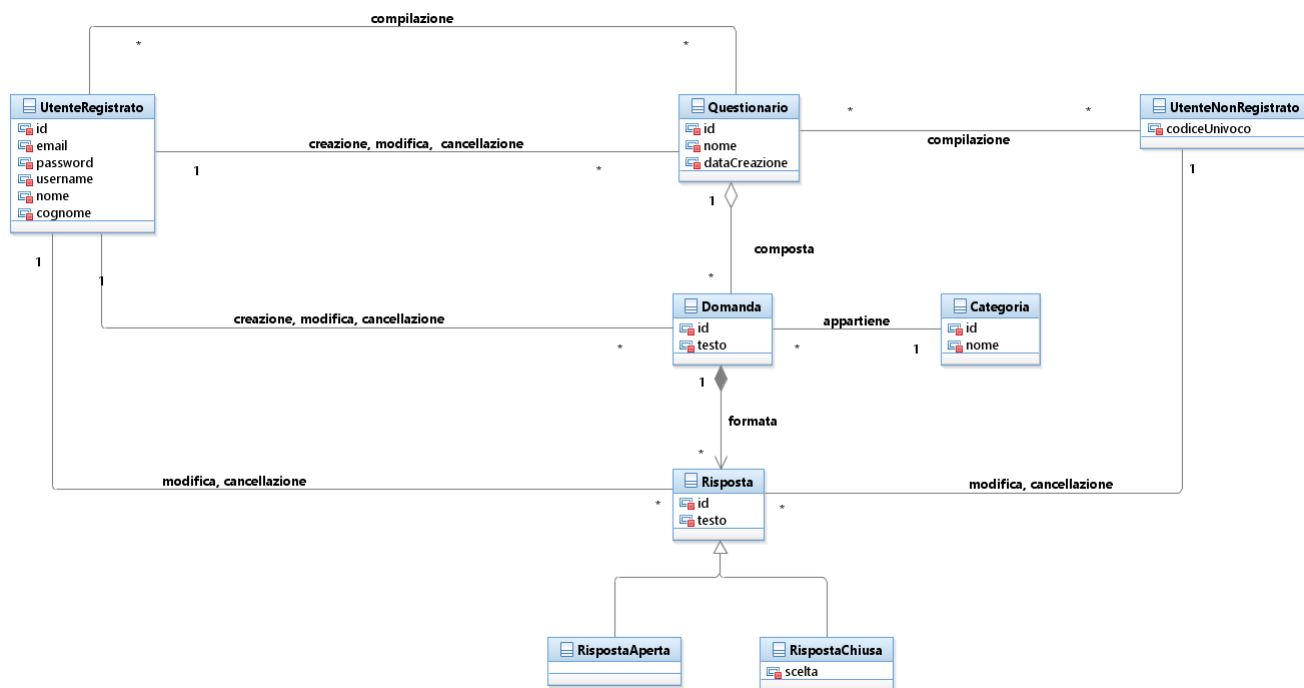


Fig. 3: Modello di dominio

2.7 Diagramma delle classi di progettazione

2.8 Diagrammi di sequenza

2.8.1 aggiungiDomanda

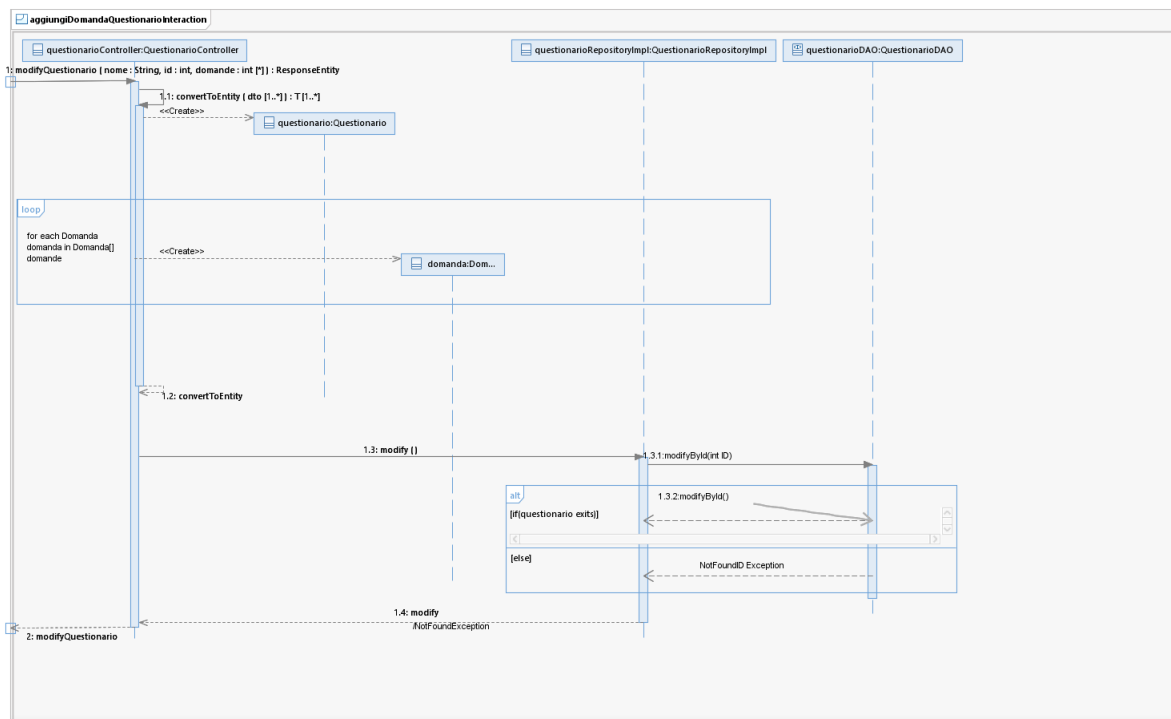


Fig. 4: Diagramma di sequenza aggiungiDomanda

2.8.2 eliminaDomanda

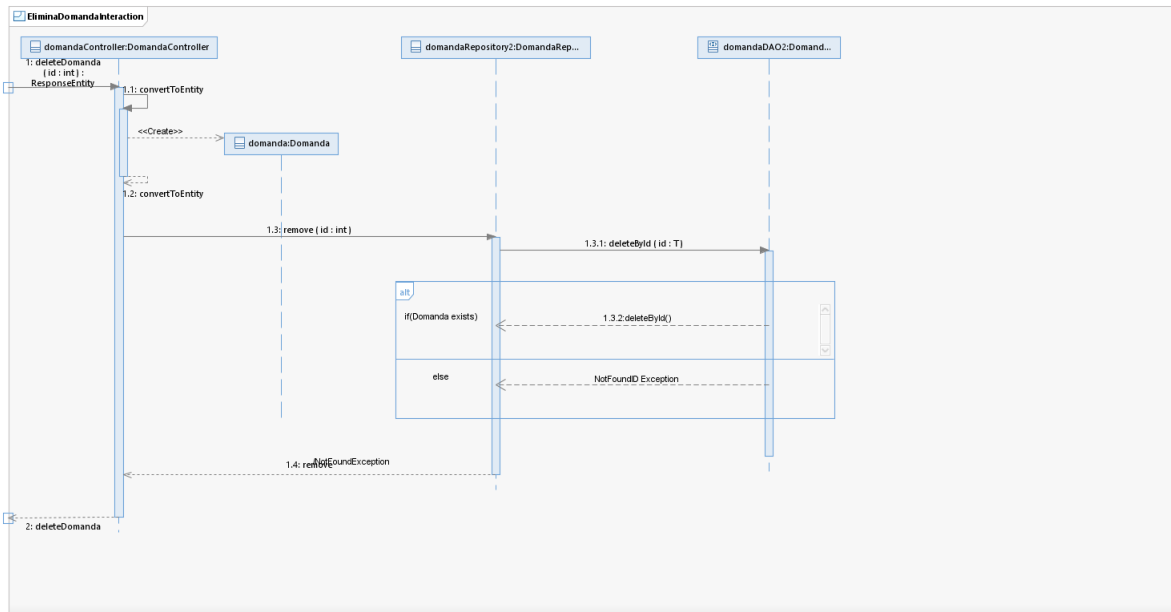


Fig. 5: Diagramma di sequenza eliminaDomanda

2.9 Diagrammi di stato

2.9.1 StateMachine Creazione Questionario

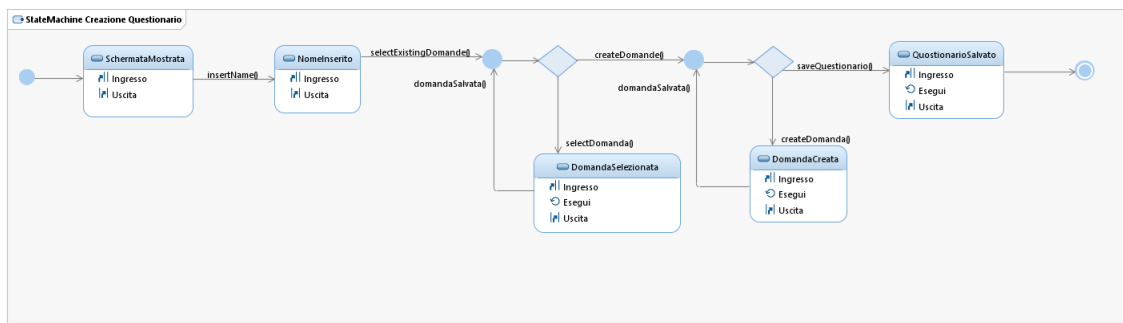


Fig. 6: Diagrammi di stato creazioneQuestionario

2.10 Diagrammi di attività

2.10.1 Creazione Questionario

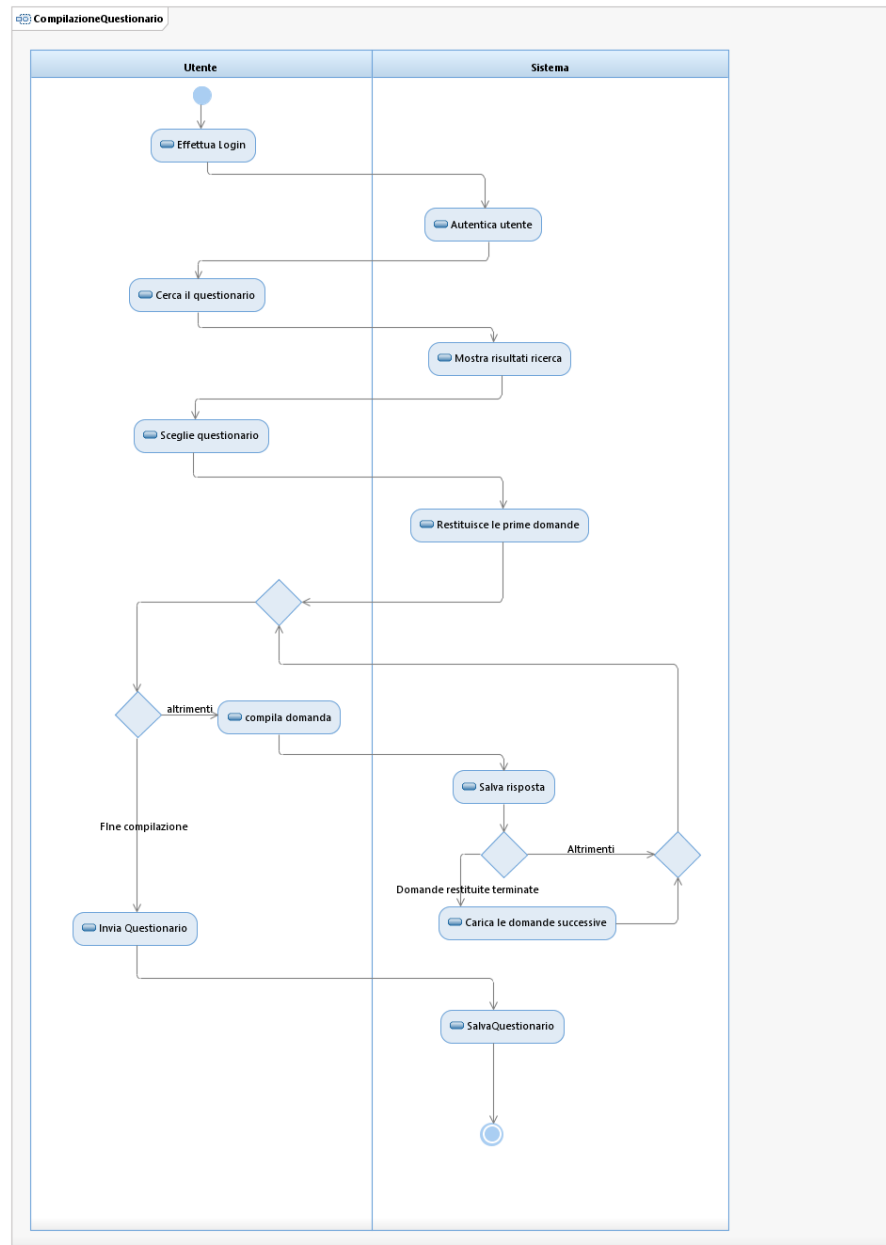


Fig. 7: Diagramma di attività creazioneQuestionario

2.11 Diagramma dell'architettura software

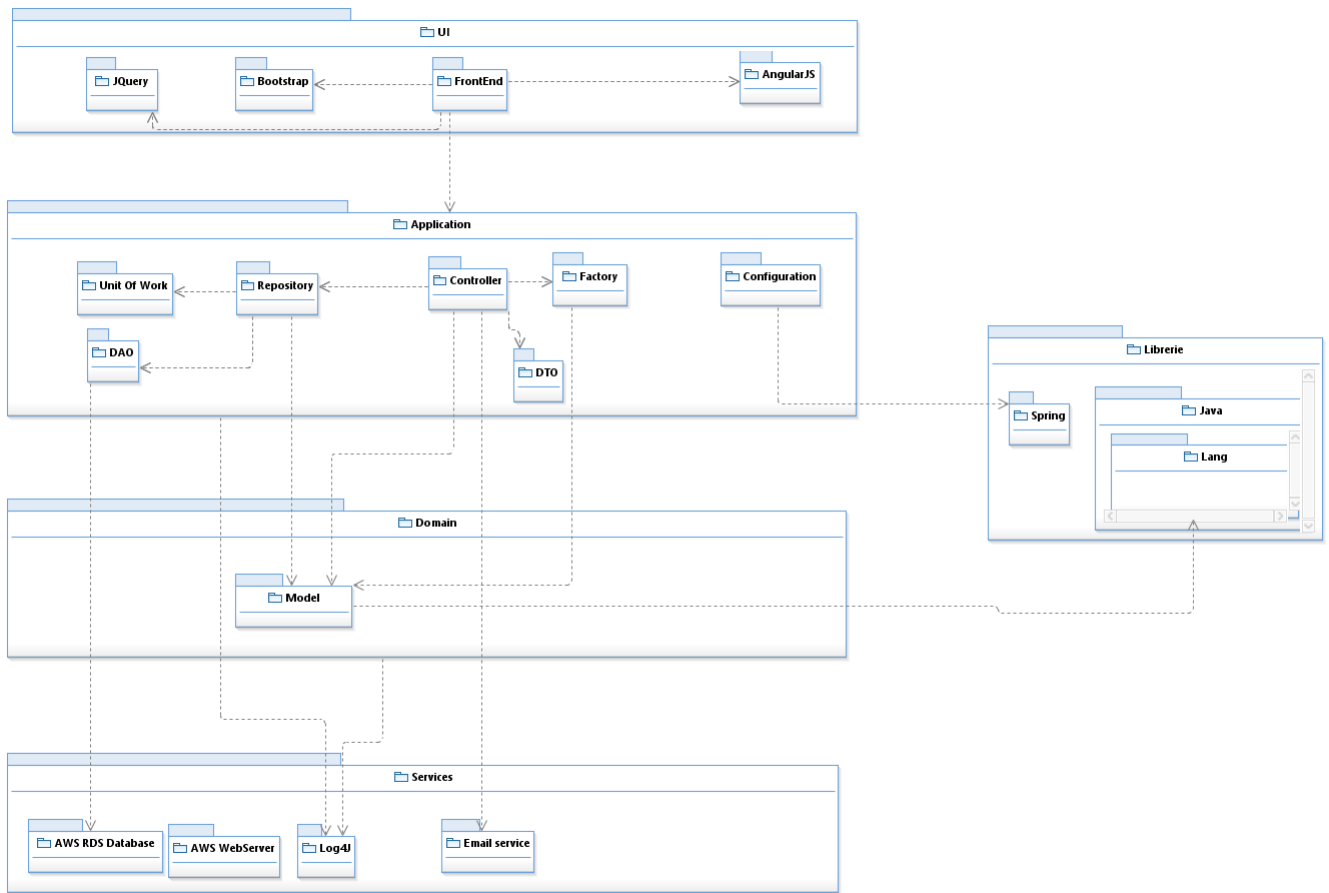


Fig. 8: Diagramma dell'architettura software

2.12 Design Patterns

Design Patterns utilizzati durante la creazione del progetto.

2.12.1 Architectural Patterns

- **Unit of Work**
 - **Nome:** Unit of Work
 - **Classificazione:** Architectural

- **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules quando l'utente sta compilando un questionario, le risposte non vengono inserite/modificate/eliminate appena l'utente conferma; vengono inserite nella Unit Of Work e vengono poi salvate quando l'utente termina la compilazione.
- **Partecipanti:**
 - * UnitOfWork
 - * RispostaRepositoryImpl
- **Scopo:** Classe che si occupa di tenere traccia di ciò che possa modificare il database durante una transazione business e quando è terminata si occupa di applicare tutte le modifiche.
- **Codice d'esempio**

```

/**
 * The context of the UnitOfWork
 */
private final Map<String, List<Answer>> uofContext;

/**
 * Registers <code>answer</code> on the specified
 * <code>operation</code>.
 * @param answer the answer to be registered
 * @param operation the operation to be performed on answer
 */
private void register(Answer answer, String operation) {

List<Answer> answerToOperate =
    uofContext.computeIfAbsent(operation, k -> new ArrayList<>());
answerToOperate.add(answer);
}

/**
 * Adds <code>answer</code> to the elements to be inserted.
 * @param answer the new Answer
 * @see UnitOfWork#registerNew
 */
@Override
public void registerNew(Answer answer) {

logger.debug("Registering Answer with id {} for insert in

```

```

        context.", answer.getId());
register(answer, UnitOfWork.INSERT);
}

/**
 * Adds <code>answer</code> to the elements to be modified.
 * @param answer the answer that will replace the Answer with the
 *         same id
 * @see UnitOfWork#registerModified
 */
@Override
public void registerModified(Answer answer) {

    logger.debug("Registering Answer with id {} for modify in
        context.", answer.getId());
    register(answer, UnitOfWork.MODIFY);
}

```

- **Data Mapper**

- **Nome:** Data Mapper
- **Classificazione:** Architectural
- **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules, si effettua il mapping per la conversione dei dati sia da un recupero dati dal database e sia per un invio dati verso il database
- **Partecipanti:**
 - * CategoriaDAO
 - * Categoria
 - * RispostaDAO
 - * Risposta
 - * DomandaDAO
 - * Domanda
 - * QuestionarioDAO
 - * Questionario
 - * UtenteDAO
 - * Utente

- * RispostaChiusaDAO
 - * RispostaChiusa
- **Scopo:** Classe che si occupa della conversione dei dati tra database e dominio
- **Front Controller:** Oggetto che fornisce un punto centralizzato per la gestione delle richieste
- **Lazy Loading**
 - **Nome:** Data Mapper
 - **Classificazione:** Architectural
 - **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules, quando si desidera caricare tutti i questionario o tutte le domande di questionario, queste non verranno mostrate tutte contemporaneamente ma si applicherà il lazy loading. Attraverso un offset si recupereranno un numero definito di domande alla volta.
 - **Partecipanti:**
 - * QuestionarioController
 - * QuestionarioRepositoryImpl
 - * DomandaController
 - * DomandaRepositoryImpl
 - **Scopo:** Rinvia l’inizializzazione di un oggetto fino a quando non è necessario
 - **Codice d’esempio**

```

/**
 * Finds all surveys without their questions.
 *
 * @return an HTTP response with status 200 if one survey exists at
 *         least.
 * @throws NotFoundException
 * @see it.unimib.unimibmodules.exception.NotFoundException
 * @see it.unimib.unimibmodules.exception.ExceptionController
 * #handleNotFoundException
 */
@GetMapping("/findAllSurveysNoQuestionLazy")
public ResponseEntity<List<SurveyDTO>>
    findAllSurveysNoQuestionLazy(@RequestParam int offset,
    @RequestParam int limit) throws NotFoundException {

```

```

Iterable<Survey> surveys = surveyRepository.getAllLazy(offset,
    limit);
logger.debug("Retrieved all Surveys.");
List<SurveyDTO> surveysDTO = new ArrayList<>();
for (Survey survey : surveys) {
    surveysDTO.add(convertToDTOAndSkipQuestions(survey));
}
logger.debug("Retrieved {} surveys.", surveysDTO.size());
return new ResponseEntity<>(surveysDTO, HttpStatus.OK);
}

/**
 * Returns all surveys in the database with Lazy loading.
 * @param offset
 * @param limit
 * @return a Set of Surveys
 * @throws NotFoundException
 * @see SurveyRepository#getAll()
 */
@Override
public Iterable<Survey> getAllLazy(int offset, int limit) throws
    NotFoundException {
    Iterable<Survey> surveys = surveyDAO.findAllLazy(offset, limit);
    if (IterableUtils.size(surveys) > 0) {
        return surveys;
    } else {
        throw new NotFoundException("No surveys exist.");
    }
}

```

2.12.2 Data Patterns

- **Data Transfer Object**

- **Nome:** Data Transfer Object
- **Classificazione:** Data
- **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules, quando si vogliono inviare dati al client o si ricevono dati dal client, questi vengono trasportati attraverso il corrispondente DTO.

– **Partecipanti:**

- * DTOMapping
- * UtenteDTO
- * UtenteController
- * QuestionarioDTO
- * QuestionarioController
- * DomandaDTO
- * Domanda Controller
- * RispostaDTO
- * RispostaController
- * RispostaChiusaDTO
- * RispostaChiusaController
- * CategoriaDTO
- * QuestionarioDomandeDTO

- **Scopo:** Oggetto che trasporta data tra i processi per poter ridurre il numero di chiamate ai metod

– **Codice d’esempio**

```
public abstract class DTOMapping<M, T> {

    /**
     * The instance of modelMapper that will be used to convert
     * Question to QuestionDTO and vice versa.
     */
    protected final ModelMapper modelMapper;

    @Autowired
    protected DTOMapping(ModelMapper modelMapper) {

        this.modelMapper = modelMapper;
        modelMapper.getConfiguration().
            setMatchingStrategy(MatchingStrategies.STANDARD);
        modelMapper.getConfiguration().setImplicitMappingEnabled(false);
    }

    /**
     * Converts an instance of M to an instance of T
```

```

    * @param value an instance of M
    * @return      an instance of T, containing the serialized data
        of value
    */
    public abstract T convertToDTO(M value);

    /**
    * Converts an instance of T to an instance of M
    * @param dto  an instance of T
    * @return     an instance of M, containing the deserialized data of
        T
    * @throws FormatException
    * @throws EmptyFieldException when one of the required field is
        empty
    * @throws NotFoundException when one of the queries fails
    * @throws IncorrectSizeException
    */
    public abstract M convertToEntity(T dto) throws FormatException,
        EmptyFieldException, NotFoundException, IncorrectSizeException;
}

public class QuestionDTO {

    /**
    * Serialization of the id of the question.
    */
    @Getter private int id;

    /**
    * Serialization of the category of the question.
    */
    @Getter @Setter private CategoryDTO category;

    /**
    * Serialization of the image's url of the question.
    */
    @Getter @Setter private String urlImage;

    /**
    * Serialization of the text of the question.
    */

```

```

@Getter @Setter private String text;

/**
 * Modifies the id of the question, setting <code>id</code> as
 * the new value.
 * @param id the new id value
 */
public void setId(int id) {

    this.id = id;
}

/**
 * Modifies the id of the question, setting <code>id</code> as
 * the new value.
 * @param id the new id value
 */
public void setId(Object id) {

    this.id = (int) id;
}
}

public class QuestionController extends DTOListMapping<Question,
    QuestionDTO>{

public QuestionController(QuestionRepository questionRepository) {

super(modelMapper);

modelMapper.createTypeMap(Question.class, QuestionDTO.class)
    .addMappings(mapper -> {
        mapper.map(Question::getId, QuestionDTO::setId);
        mapper.map(Question::getUrlImage,
            QuestionDTO::setUrlImage);
        mapper.map(Question::getText, QuestionDTO::setText);
        mapper.map(Question::getCategory,
            QuestionDTO::setCategory);
    });

modelMapper.createTypeMap(QuestionDTO.class, Question.class)

```

```
.addMappings(mapper -> {  
    mapper.map(QuestionDTO::getId, Question::setId);  
    mapper.map(QuestionDTO::getUrlImage,  
        Question::setUrlImage);  
    mapper.map(QuestionDTO::getText, Question::setText);  
    mapper.map(QuestionDTO::getQuestionType,  
        Question::setQuestionType);  
});  
}
```

- **Data Access Object**

- **Nome:** Data Access Object
- **Classificazione:** Data
- **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules, quando si vogliono effettuare operazioni su entità di una o più tabelle, lo si può fare attraverso i DAO, dove oltre le operazioni base sono state aggiunte in alcuni casi operazioni custom per interagire con il database.
- **Partecipanti:**
 - * CategoriaDAO
 - * CategoriaRepositoryImpl
 - * RispostaDAO
 - * RispostaRepositoryImpl
 - * DomandaDAO
 - * DomandaRepositoryImpl
 - * QuestionarioDAO
 - * QuestionarioRepositoryImpl
 - * UtenteDAO
 - * UtenteRepositoryImpl
 - * RispostaChiusaDAO
 - * RispostaChiusaRepositoryImpl
- **Scopo:** Oggetto che rappresenta un'entità di una tabella di un database usato per stratificare e isolare l'accesso ad una tabella
- **Codice d'esempio**

```

public interface AnswerDAO extends CrudRepository<Answer, Integer>
{

    @Query("SELECT a FROM Answer a WHERE a.survey.id = :surveyId AND
           a.user.id = :userId")
    Iterable<Answer> findSurveyAnswersForUser(@Param("surveyId") int
        surveyId, @Param("userId") int userId);
}

public class AnswerRepositoryImpl implements AnswerRepository,
    UnitOfWork<Answer> {

    /**
     * The instance of AnswerDAO that will be used to perform actions
     * to the DB
     */
    private final AnswerDAO answerDAO;

    public Iterable<Answer> getSurveyAnswersForUser(int surveyId, int
        userId) {

        return answerDAO.findSurveyAnswersForUser(surveyId, userId);
    }
}

```

- **Repository**

- **Nome:** Repository
- **Classificazione:** Data
- **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules, le interfacce Repository permettono di fare da intermediario tra l'accesso ai dati che sia controller o DAO con il resto dell'applicazione
- **Partecipanti:**
 - * RispostaRepository
 - * RispostaController
 - * UtenteRepository
 - * UtenteController

- * DomandaRepository
 - * DomandaController
 - * QuestionarioRepository
 - * QuestionarioController
- **Scopo:** Interfaccia che si occupa di mediare tra la logica di accesso dati e il resto dell'applicazione
- **Codice d'esempio**

```
public interface CategoryRepository {

    /**
     * Finds the category identified by id in the database
     * @param id the id of the category to be found
     * @return an instance of Category if there is a category
     *          identified by id, null otherwise
     */
    Category get(int id) throws NotFoundException;

    /**
     * Finds all the categories in the database
     * @return all the instances of Category, null otherwise
     */
    Iterable<Category> getAll() throws NotFoundException;
}

public class CategoryController extends DTOListMapping<Category,
    CategoryDTO>{

    /**
     * Instance of CategoryRepository that will be used to access
     * the db.
     */
    private final CategoryRepository categoryRepository;

    @Autowired
    public CategoryController(CategoryRepository
        categoryRepository) {

        super(modelMapper);
    }
}
```



```

        this.categoryRepository = categoryRepository;
    }

    /**
     * Gets the Category associated with the given id.
     * @param id the id of the category
     * @return an HTTP response with status 200, 500 otherwise
     * @throws NotFoundException
     */
    @GetMapping(path = "/findCategory/{id}")
    public ResponseEntity<CategoryDTO> findCategory(@PathVariable
        int id) throws NotFoundException {
        Category category = categoryRepository.get(id);
        return new ResponseEntity<>(convertToDTO(category),
            HttpStatus.OK);
    }
}

```

- **Façade**

- **Nome:** Façade
- **Classificazione:** Data
- **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules, Façade permette l'accesso ai vari controller Spring
- **Scopo:** Rappresenta il sistema complessivo, un oggetto radice, un dispositivo all'interno del quale viene eseguito il software, un punto di accesso al software o un sottosistema principale.

2.12.3 Security Patterns

- **Valet Key**

- **Nome:** Valet Key
- **Classificazione:** Security
- **Applicabilità:** Nel caso di UnimibModules, ogni domanda può contenere un'immagine e, per motivi di performance, è stato affidato al dispositivo client il compito di ottenere o inviare le immagini al service storage. Il valet key si occupa della sicurezza durante l'interazione tra il client e il data storage.

- **Partecipanti:** DA SISTEMARE + LINK SEZIONE AWS
 - * AWSToken
 - * AWSTokenImpl
 - * QuestionController
- **Scopo:** Gestire l'accesso a risorse protette da parte degli endpoint client, autenticati nel sistema, fornendogli il valet key.
- **Codice d'esempio**

```

public interface AWSToken {
    Region REGION = Region.getRegion(Regions.EU_CENTRAL_1);
    String ACCESS_KEY_ID = "ACCESS_KEY_ID_COGNITO";
    String ACCESS_KEY_VALUE = "SECRET_ACESS_KEY_COGNITO";
    String IDENTITY_POOL_ID =
        "eu-central-1:581b95ad-2144-4e38-b112-028abe2bac0a";
    String LOGIN_PROVIDER = "login.progettoquestionari.dev";
    String BUCKET_NAME = "questionari-images";
    /**
     * Get the User's token from AWS Cognito
     * @param idUser the id of the logged user.
     * @return      GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityResult
     *               instance
     */
    GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityResult getToken(int idUser);
}

public class AWSTokenImpl implements AWSToken {

    /**
     * Get the User's token from AWS Cognito
     * @param idUser the id of the logged user.
     * @return      GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityResult
     *               instance
     */
    @Override
    public GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityResult getToken(int
idUser){
        AmazonCognitoIdentity identityClient = new
            AmazonCognitoIdentityClient(
                new BasicAWSCredentials(ACCESS_KEY_ID,
                    ACCESS_KEY_VALUE)
            )
    }
}

```

```

    );
    identityClient.setRegion(REGION);
    GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityRequest request =
        new GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityRequest();
    request.setIdentityPoolId(IDENTITY_POOL_ID);
    HashMap<String,String> logins = new HashMap<>();
    logins.put(LOGIN_PROVIDER, ""+idUser);
    request.setLogins(logins);
    request.setTokenDuration(60 * 5L);
    GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityResult response =
        identityClient.getOpenIdTokenForDeveloperIdentity(request);
    return response;
}
}

@GetMapping(path = "/getToken/{id}")
public ResponseEntity<String> getToken(@PathVariable int id){
    GetOpenIdTokenForDeveloperIdentityResult response =
        awsToken.getToken(id);
    logger.debug("Get token for user {}", id);
    return new
        ResponseEntity<>("{\"token\":\""+response.getToken()+"\", \" +
            "\"identityToken\":\"\" + response.getIdentityId() +\"\", \" +
            +
            "\"region\":\"\"+ AWSToken.REGION+"\", \" +
            "\"identityPoolId\":\"\"+ AWSToken.IDENTITY_POOL_ID+"\", \" +
            "\"bucketName\":\"\"+ AWSToken.BUCKET_NAME+"\"}",
            HttpStatus.CREATED);
}

```

2.13 Architettura di deployment

2.13.1 Diagramma di deployment

2.13.2 AWS - Amazon Web Services



L'intera infrastruttura dell'applicazione si basa sui servizi offerti da AWS (Amazon Web Services). AWS offre servizi di cloud computing, on-demand e pay-per-use, che possono appartenere alle classi IAAS (es. EC2, Load balancer), PAAS (es. Cloud9, Elastic Beanstalk) e SAAS (es. SNS). Per poter utilizzare l'applicazione è necessario connettersi al seguente link: L'applicazione è raggiungibile al segue link: UnimibModules. In questa sezione dell'analisi sono descritti i servizi utilizzati applicati al contesto di UnimibModules.

- **RDS - Relational Database Service**



RDS con MySQL è stato utilizzato come database dell'applicazione. Inoltre, per poter garantire la persistenza dei dati è stato attivato il backup automatico. Un estensione dell'utilizzo attuale consiste nell'abilitazione dei replica sets per poter garantire ancora più affidabilità al sistema.

- **Elastic Beanstalk**



Elastic Beanstalk si trova al centro dell'intera infrastruttura dell'applicazione. Esso è un servizio PAAS che facilita la distribuzione di applicazioni web andando ad astrarre la gestione delle istanze fisiche EC2 e il processo stesso di installazione e distribuzione delle versioni applicative. Nel caso di UnimibModules il servizio dispone un ambiente Java con auto scaling e load balancing. Il load balancing permette di distribuire le richieste su diverse istanze EC2 garantendo la disponibilità e tolleranza del sistema ad eventuali fault delle macchine fisiche. L'auto scaling interagisce con il load balancing andando ad aggiungere o rimuovere elementi dal pool di istanze EC2 per poter minimizzare l'utilizzo di forza computazionale nei momenti di basso carico e per poter rispondere al meglio nelle situazioni opposte.

- **S3 - Simple Storage Service**



S3 è un servizio che permette l'archiviazione di oggetti all'interno di buckets. Gli oggetti possono essere di qualsiasi tipo, ma nel caso di UnimibModules si tratta solamente di immagini riferite alle domande del sistema. S3 garantisce sicurezza negli accessi, disponibilità e persistenza dei dati tramite i backup automatici. Utilizzando questo servizio non è più necessario archiviare le immagini direttamente nel file system dell'istanza che esegue l'applicazione, ma si dividono le entità per migliorare in generale le performance applicative. Il bucket UnimibModules non è pubblico, quindi è protetto da policy di sicurezza AWS.

- **IAM - Identity and Access Management**



IAM non rientra nell'architettura di deployment dell'applicazione, ma è comunque uno dei servizi principali nel momento in cui si utilizza AWS. Nell'applicazione UnimibModules IAM è stato utilizzato per poter creare la policy di accesso sfruttata dai roles di Cognito, un servizio qui sotto descritto.

2.14 Modello E-R

3 Sviluppo

3.1 Piano dello sprint

È adottato un metodo di processo di sviluppo Agile seguendo le direttive dell' Unified Process. Il Product backlog contiene i task, normalmente associati ad un caso d'uso, da sviluppare nei vari sprint. Ogni sprint prevede le seguenti fasi:

- **Sprint meeting** per la composizione dello sprint backlog;
- **Analisi e progettazione** per aggiornare o creare componenti UML utili al task;
- **Bulding e testing** per lo sviluppo e testing del task;
- **Review e refactoring** per la revisione generale del lavoro effettuato e della qualità del codice (architectural smell, code smell ecc...);
- **Retrospective meeting** per chiudere con il team lo sprint presentando problemi, modifiche ecc...

3.2 Workflow per la Continuos Integration

3.3 Best Practices

Durante la realizzazione del progetto, per la scrittura del codice sono state applicate diverse best practices per migliorare la qualità del codice e per renderlo più flessibile, riutilizzabile e mantenibile.

3.3.1 Lombok

Lombok è una libreria Java che sostituisce pezzi di codice ridondanti attraverso l'ausilio di annotazioni. Nel caso di UnimibModules, Lombok è stato utilizzato per evitare di scrivere getter e setter per ogni attributo all'interno delle varie classi implementate.

```
public class Question {  
  
    /**  
     * The id of the answer.  
     */
```

```

@Id
@GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
@Getter @Setter private int id;

/**
 * The image's url of the question.
 */
@Getter @Setter private String urlImage;

/**
 * The text of the question.
 */
@Getter @Setter private String text;
}

```

3.3.2 Enum instead of int constants

L'enum è un tipo di dato che permette ad una variabile di poter assumere un valore tra quelli predefiniti nell'insieme di costanti. Nel caso di UnimibModules, gli enum sono stati usati in 2 casi particolari:

- **Question type:** Il sito permette agli utenti registrati di poter creare domande che possono essere aperte, chiuse a scelta singola oppure chiuse a scelta multipla. L'enum, quindi, ha 3 valori: ENUM, MULTIPLECLOSED, MULTIPLEOPEN.
- **UnitOfWork operation:** L'enum in questione definisce le operazioni della Unit Of Work. Ogni operazione corrisponde ad un valore tra: CREATE, MODIFY, DELETE.

```

public enum QuestionType {
    OPEN,
    MULTIPLECLOSED,
    SINGLECLOSED
}

public enum UnitOfWorkOperations {

    INSERT("INSERT"),
    DELETE("DELETE"),
    MODIFY("MODIFY");
}

```

```
@Getter private final String value;

UnitOfWorkOperations(String value) {

    this.value = value;
}
}
```

3.3.3 Lambdas e Streams

Alcune parti del codice sono state implementate attraverso l'utilizzo delle lambda expressions e degli stream. La soluzione è stata adottata per i principali vantaggi che offrono:

- Iterare su una sequenza mentre si eseguono operazioni, in una linea
- Filtrare facilmente gli elementi di una sequenza

```
public void commitInsert(int surveyId, int userId) {

    if (uofContext.size() == 0 || !uofContext.containsKey(UnitOfWork.INSERT))
    {
        return;
    }

    List<Answer> answerList = uofContext.get(UnitOfWork.INSERT);
    answerList.stream()
        .filter(answer -> answer.getSurvey().getId() == surveyId &&
            answer.getUser().getId() == userId)
        .collect(Collectors.toList())
        .forEach(answer -> {
            add(answer);
            answerList.remove(answer);
        });
    logger.debug("Inserted registered answers for user {} and survey {}.",
        userId, surveyId);
}
```
