



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Corso di laurea triennale in ingegneria informatica

Ingegneria del software

PIATTAFORMA DI GESTIONE DI LEZIONI
INDIVIDUALI PER STUDENTI E DOCENTI

Autori: Giunti Alberto, Necerini Ivan
Docente: Vicario Enrico

Novembre 2023

Indice

1	Introduzione	2
1.1	Obbiettivo e descrizione del progetto	2
1.2	Architettura e pratiche utilizzate	3
2	Progettazione	4
2.1	Diagramma dei casi d'uso	4
2.1.1	Templates dei casi d'uso	5
2.2	Diagramma delle classi	9
2.3	Aspetti rilevanti della progettazione	12
2.3.1	Decorator pattern	12
2.3.2	State pattern	13
2.3.3	DAO	14
2.3.4	Tags	15
2.4	Entity-Relationship Diagram	16

1 Introduzione

1.1 Obiettivo e descrizione del progetto

Il nostro progetto è incentrato sulla creazione di una piattaforma avanzata per la gestione di lezioni private, progettata per soddisfare le esigenze tanto degli studenti quanto dei tutor (studenti universitari o docenti). Questa piattaforma offre un ambiente virtuale dinamico e interattivo in cui studenti e tutor possono connettersi, collaborare e organizzare lezioni personalizzate in vari campi di studio. Indipendentemente dal livello di istruzione o dal contesto disciplinare, la nostra piattaforma offre un'opportunità per gli studenti di apprendere in modo personalizzato e per i tutor di condividere le proprie conoscenze in modo flessibile e remunerativo.

Gli attori principali nella nostra piattaforma sono gli **studenti**, alla ricerca di supporto educativo su misura, e i **tutor**, che offrono le proprie competenze e competenze in diverse materie e discipline. La piattaforma facilita l'incontro tra domanda e offerta di **lezioni private**, semplificando il processo di prenotazione e pagamento attraverso un sistema di transazioni online sicure.

- I tutor possono creare annunci per lezioni (con la possibilità di modificarli o cancellarli in un secondo momento), specificando dettagli cruciali quali materia, orario, modalità (online o in presenza) e tariffa. Inoltre, hanno la facoltà di visualizzare gli annunci pubblicati e consultare il calendario delle lezioni prenotate dagli studenti.
- Gli studenti possono cercare annunci di lezioni disponibili, prenotare lezioni secondo le proprie esigenze e gestire le proprie prenotazioni in modo comodo e intuitivo.

1.2 Architettura e pratiche utilizzate

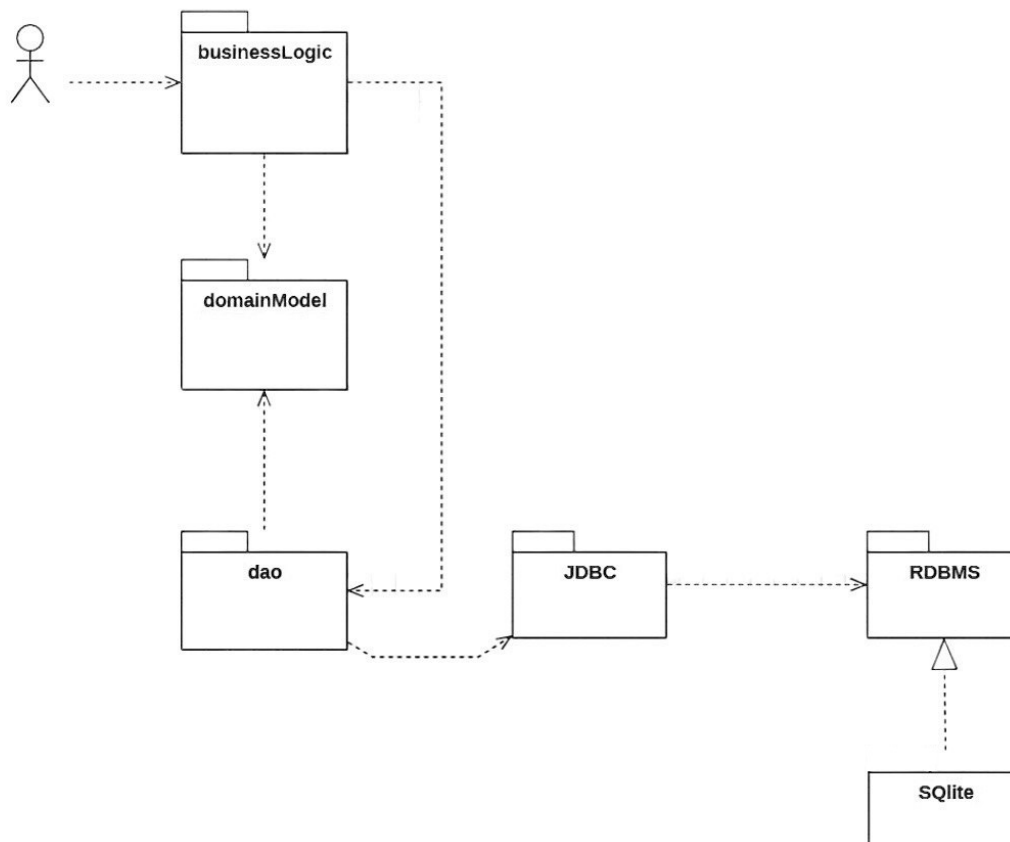


Figura 3: Diagramma delle dipendenze

Nella struttura del nostro progetto, mostrata nella Figura 3, abbiamo adottato un'architettura basata su Java per realizzare il software. Il modello dei dati è stato modellato attraverso il package *domainModel*, mentre la logica del sistema è stata implementata nel package *businessLogic*. Per garantire la persistenza dei dati, abbiamo utilizzato i *Data Access Objects (DAO)*, sfruttando la connessione al database *SQLite* tramite *JDBC (Java DataBase Connectivity)*.

I diagrammi delle classi e dei casi d'uso, conformi allo standard *UML (Unified Modeling Lan-*

guage), sono stati creati mediante l'uso del software "StarUML", offrendo una rappresentazione visiva chiara e intuitiva della struttura del nostro sistema. Per assicurarci della correttezza e della robustezza del nostro software, abbiamo condotto attività di testing utilizzando il framework *JUnit*. Questo ci ha consentito di eseguire test automatizzati per verificare il comportamento delle diverse componenti del sistema in modo ripetibile e affidabile.

2 Progettazione

2.1 Diagramma dei casi d'uso



Figura 4: Diagramma dei casi d'uso

All'interno del sistema sono definiti due attori: Studenti e Tutor. Ciascun ruolo ha responsabilità specifiche e modalità uniche di interazione con il sistema.

Nel diagramma dei casi d'uso (Figura 4), sono state rappresentate le interazioni tra gli attori e il sistema. È importante notare che, sebbene i casi d'uso relativi a recensioni e pagamenti non siano stati implementati nella versione attuale del gestionale, sono stati progettati come possibili estensioni future del sistema.

Gli **studenti** hanno la possibilità di effettuare diverse azioni nel sistema. Possono eseguire ricerche per trovare lezioni private, prenotarle, annullare prenotazioni e visualizzare un elenco delle lezioni a cui parteciperanno. D'altra parte, i **tutor** hanno il potere di creare nuove lezioni, cancellarle o modificarle in un secondo momento. Inoltre, hanno accesso allo storico completo delle lezioni, indipendentemente dallo stato in cui si trovano (disponibili, prenotate, svolte o cancellate).

Questa progettazione dettagliata delle interazioni tra gli attori e il sistema garantisce un'esperienza utente ottimale e una gestione efficiente delle lezioni private all'interno del nostro gestionale.

2.1.1 Templates dei casi d'uso

Di seguito, sono presentati i modelli dei casi d'uso effettivamente implementati. Ogni caso d'uso è descritto in dettaglio, specificando gli attori coinvolti e il flusso principale delle operazioni. In alcuni casi d'uso, sono anche documentati scenari alternativi, le condizioni iniziali e gli effetti sul sistema dopo il completamento dell'azione. Questa documentazione fornisce una panoramica esaustiva del comportamento del sistema e delle interazioni di tutor e studenti con esso.

Use case 1	Cerca lezione
Description	Lo studente cerca una lezione di suo interesse.
Level	User goal
Actors	Studente
Basic course	1. Lo studente inserisce i dati della ricerca 2. Vengono visualizzati i risultati della ricerca
Alternative course	2. La ricerca non produce nessun risultato

Figura 5: Cerca lezione

Use case 2	Prenota lezione
Description	Lo studente visualizza la lezione e si prenota.
Level	User goal
Actors	Studente
Basic course	1. Lo studente seleziona una lezione disponibile 2. Lo studente prenota 3. Lo studente paga la lezione
Alternative course	1. Lo studente non può prenotarsi perché ha un'altra lezione in quell'orario
Post-conditions	Il tutor viene notificato dell'avvenuta prenotazione. La lezione appena prenotata appare nella sezione "Le mie prenotazioni" dello studente. La lezione appena prenotata appare nel calendario del tutor. La lezione non appare più nelle ricerche della piattaforma e il suo stato passa a "Prenotato"

Figura 6: Prenota lezione

Use case 3	Cancella prenotazione
Description	Lo studente cancella la prenotazione a una lezione.
Level	User goal
Actors	Studente
Basic course	1. Lo studente va nella sezione "Le mie prenotazioni" 2. Lo studente seleziona la prenotazione desiderata 3. Lo studente cancella la prenotazione 4. Lo studente viene reindirizzato alla sezione "Le mie prenotazioni"
Alternative course	3. Lo studente non può cancellare la lezione perché troppo vicino alla data di essa
Pre-conditions	Deve esistere almeno una lezione alla quale lo studente è prenotato.
Post-conditions	Il tutor viene notificato dell'avvenuta cancellazione. Lo studente viene rimborsato. La prenotazione scompare dalla sezione "Le mie prenotazioni" dello studente. La lezione scompare dal calendario del tutor e il suo stato torna a "Disponibile". Il tutor ha la possibilità di inserire nuovi annunci in quell'orario.

Figura 7: Cancella lezione

Use case 4	Visualizza le mie lezioni
Description	Lo studente visualizza le lezioni a cui è prenotato.
Level	User goal
Actors	Studente
Basic course	1. Lo studente va nella sezione "Le mie prenotazioni" 2. Viene mostrato l'elenco di prenotazioni
Alternative course	2. Non è presente nessuna prenotazione

Figura 8: Visualizza le mie lezioni (dello studente)

Use case 5	Crea lezione
Description	Il tutor crea una nuova lezione.
Level	User goal
Actors	Tutor
Basic course	1. Il tutor inserisce informazioni riguardanti la lezione da creare 2. La lezione viene creata
Alternative course	2. La lezione non viene creata perché ne esiste un'altra con gli stessi dati
Post-conditions	La lezione deve essere correttamente mostrata come risultato di una ricerca. La lezione ha stato "Disponibile".

Figura 9: Crea lezione

Use case 6	Cancella lezione
Description	Il tutor cancella una lezione.
Level	User goal
Actors	Tutor
Basic course	1. Il tutor va nella sezione "Il mio calendario" 2. Il tutor seleziona una lezione 3. Il tutor cancella la lezione selezionata
Alternative course	3. Il tutor non può cancellarla perché troppo vicino alla data di essa
Pre-conditions	Il tutor deve avere almeno una lezione nel calendario
Post-conditions	Se la lezione è nello stato "Prenotata", allora lo studente viene notificato dell'avvenuta cancellazione e rimborsato. Lo stato della lezione permuta in "Cancellata". La lezione non compare più nella sezione "Le mie prenotazioni" dello studente.

Figura 10: Cancella lezione

Use case 7	Modifica lezione
Description	Il tutor modifica le informazioni relative a una lezione.
Level	User goal
Actors	Tutor
Basic course	1. Il tutor va nella sezione "Il mio calendario" 2. Il tutor seleziona una lezione 3. Il tutor applica le modifiche volute
Alternative course	3. Il tutor non può modificarla perché troppo vicino alla data di essa
Pre-conditions	Il tutor deve avere almeno una lezione nel calendario
Post-conditions	Se la lezione è nello stato "Prenotata", allora lo studente viene notificato dell'avvenuta cancellazione e la lezione appare modificata nella sezione "Le mie lezioni" dello studente. La lezione appare modificata nel calendario del tutor. La lezione appare con i dati modificati nelle ricerche degli utenti.

Figura 11: Modifica lezione

Use case 8	Visualizza le mie lezioni
Description	Il tutor visualizza lo storico delle sue lezioni.
Level	User goal
Actors	Tutor
Basic course	1. Il tutor va nella sezione "Il mio calendario" 2. Viene mostrato l'elenco di lezioni
Alternative course	2. Non è presente nessuna lezione nello storico

Figura 12: Visualizza le mie lezioni (storico del tutor)

2.2 Diagramma delle classi

Di seguito, in figura (REF-TODO), è riportato il *diagramma delle classi*, il quale offre una panoramica delle classi implementate nel sistema e delle loro interazioni. Questo diagramma è anche arricchito dalla visualizzazione dei design pattern applicati, i quali verranno dettagliatamente spiegati nella sezione (REF-TODO).

Le classi implementate sono organizzate in diversi package, ognuno dei quali ha uno specifico obiettivo:

- **businessLogic**: Questo package ospita le classi che gestiscono la business logic del sistema. Essa fa riferimento alle regole, ai processi e alle funzionalità che guidano il comportamento dell'applicazione in risposta alle diverse esigenze degli utenti. All'interno di questo package, sono presenti classi come *LessonController* per la gestione delle lezioni, *StudentController* per gli studenti e *TutorsController* per i tutor.
 - E' presente anche una classe astratta *PeopleController* che viene implementata nei controllori degli studenti e dei tutor citati precedentemente.
- **domainModel**: All'interno del package domainModel sono contenute le classi che definiscono il modello dei dati. Queste classi costituiscono la rappresentazione strutturata dei dati e degli oggetti all'interno dell'applicazione. Esse delineano in che modo i dati sono stati organizzati e rappresentati all'interno del sistema. Dentro questo package sono presenti 3 sotto-package:
 - **search**: Questo package è dedicato all'ottimizzazione del processo di ricerca delle lezioni. Esso fa uso del design pattern Decorator (per ulteriori dettagli si rimanda a REF-TODO), consentendo l'applicazione di una serie di filtri. Questa approfondita

strategia di ricerca rende il processo di individuazione delle lezioni estremamente user-friendly e altamente efficiente per gli studenti.

- **state:** Questo package è dedicato alla gestione dinamica del comportamento di una lezione in relazione al suo stato interno. Fa uso del design pattern *State*, un pattern comportamentale che consente a un oggetto di variare il suo comportamento quando il suo stato cambia. Nell'ambito del suddetto sistema, una lezione può esistere in quattro stati distinti: *available*, *booked*, *cancelled* e *completed*. Per dettagli specifici sul funzionamento di questi stati, si rimanda a REF-TODO.
- **tags:** Questo package consente l'associazione di tag specifici alle lezioni, fornendo dettagli quali il livello, il soggetto, la zona geografica e il formato della lezione (online o in presenza). Tali informazioni extra permettono una categorizzazione avanzata delle lezioni, agevolando la ricerca e la selezione degli studenti. In sostanza, il package *domainModel*. Tags si sposa armoniosamente con il pattern Decorator, arricchendo le lezioni con informazioni specifiche (vedi REF-TODO).
- **DAO:** Questo package ospita le classi relative al *DAO (Data Access Object)*, che costituiscono il livello incaricato della gestione della persistenza dei dati. In altre parole, il DAO agisce come un intermediario tra il sistema e il database, gestendo l'accesso e la manipolazione dei dati in modo efficiente e sicuro. Questo approccio consente una separazione chiara tra la logica dell'applicazione e l'interazione con il database, contribuendo a una struttura modulare e manutenibile del sistema.

IMMAGINE DIAGRAMMA DELLE CLASSI, TODO

2.3 Aspetti rilevanti della progettazione

Di seguito vengono descritti in dettaglio i *design patterns* utilizzati per la realizzazione del progetto e altre logiche di programmazioni utili.

2.3.1 Decorator pattern

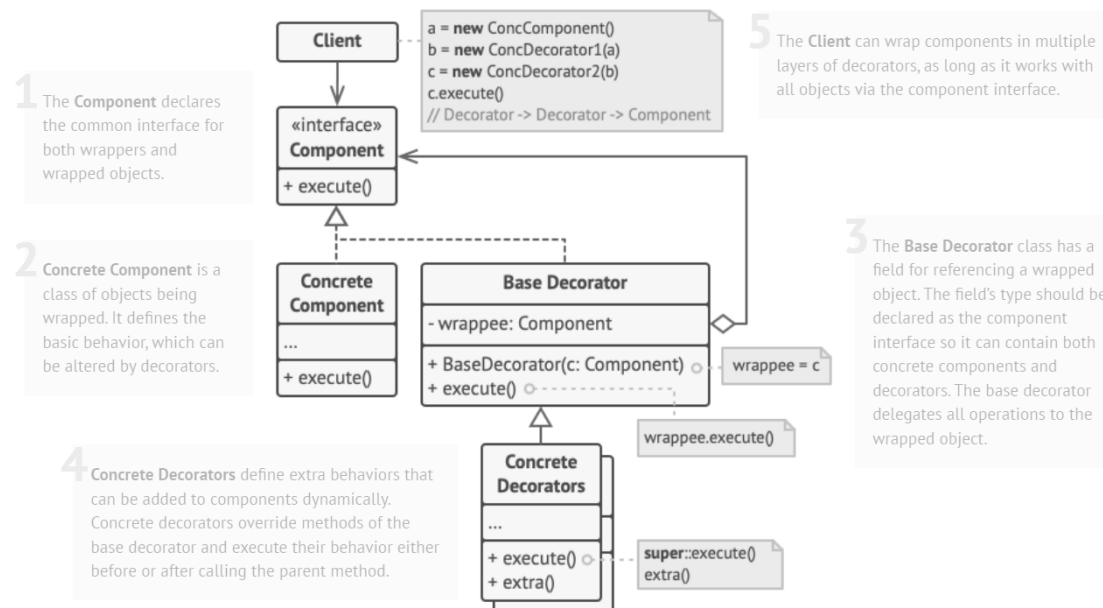


Figura 13: Pattern Decorator

(1)

Per ottimizzare e semplificare la ricerca delle lezioni per gli studenti, nonché per massimizzare l'efficienza del gestionale, è stata implementata una robusta struttura di ricerca attraverso l'impiego del design pattern strutturale *Decorator*. Questa implementazione consente una personalizzazione avanzata della ricerca delle lezioni tramite diversi filtri, tra cui materia, livello di istruzione, modalità online o in presenza, zona geografica e data.

Questo pattern è descritto in modo preciso nella seguente descrizione presa da Wikipedia (2): "Il design pattern decorator consente di aggiungere nuove funzionalità ad oggetti già esistenti. Questo viene realizzato costruendo una nuova classe decoratore che "avvolge" l'oggetto originale. Al costruttore del decoratore si passa come parametro l'oggetto originale. È altresì possibile passarvi un differente decoratore. In questo modo, più decorator possono essere concatenati l'uno all'altro, aggiungendo così in modo incrementale funzionalità alla classe concreta." In figura 13 si visualizza la struttura di questo pattern e di come i vari decorator possano essere combinati al fine di ottenere un'operazione di filtraggio personalizzata al massimo.

Ad esempio: Supponiamo di voler cercare lezioni di matematica (livello di scuola media) a Firenze. Questo obiettivo può essere raggiunto combinando la classe di ricerca di base, nota come SearchConcrete, con i decoratori DecoratorSearchSubject e DecoratorSearchZone. Questa concatenazione di decoratori consente agli studenti di effettuare ricerche altamente specifiche, affinando le opzioni in base alle loro esigenze uniche (vedi REF-TODO diagclassi).

L'implementazione del pattern *Decorator* nel nostro gestionale di lezioni private offre flessibilità e potenza agli utenti, permettendo loro di trovare facilmente le opzioni di lezioni che meglio si adattano alle loro esigenze specifiche. Questa struttura di ricerca avanzata è stata progettata per garantire un'esperienza altamente efficiente nel nostro gestionale.

2.3.2 State pattern

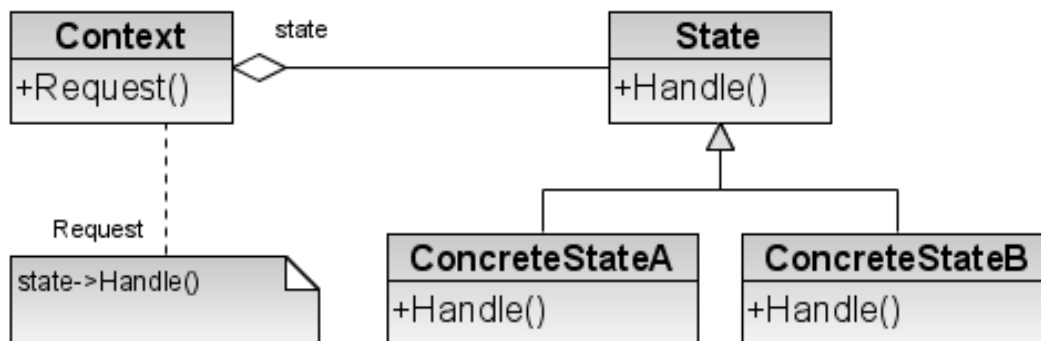


Figura 14: Pattern State
(3)

Il design pattern *State* è un pattern comportamentale che consente a un oggetto di modificare il suo comportamento quando il suo stato interno cambia. Esso consente ad un oggetto di cambiare il proprio comportamento a run-time in funzione dello stato in cui si trova (4).

In altre parole, permette di definire una famiglia di classi e di incapsulare ciascuna classe in un oggetto rappresentante lo stato. Questo oggetto di stato permette al contesto di variare il suo comportamento a seconda del suo stato corrente.

Come si vede in (REF-TODO diag classi) il *context* è rappresentato dalla classe *Lesson* (in cui ci sarà un campo *state* di tipo "State"), l'interfaccia *State* è una classe astratta base e successivamente sono presenti quattro classi concrete che rappresentano i vari stati in cui si può trovare una lezione:

1. **Available:** Rappresenta lo stato in cui una lezione è disponibile per la prenotazione
2. **Booked:** Indica che una lezione è stata prenotata da uno studente.

3. **Cancelled:** Segnala che una lezione è stata cancellata.
4. **Completed:** Indica che una lezione è stata completata e include informazioni sulla data e l'ora di completamento.

L'uso del pattern State permette una gestione chiara e modulare degli stati delle lezioni, semplificando il codice e garantendo una facile estendibilità nel caso in cui nuovi stati debbano essere aggiunti in futuro. Grazie a questo approccio, il comportamento della lezione può essere adattato in modo dinamico, rispondendo ai cambiamenti di stato senza complicare eccessivamente la logica dell'applicazione.

2.3.3 DAO

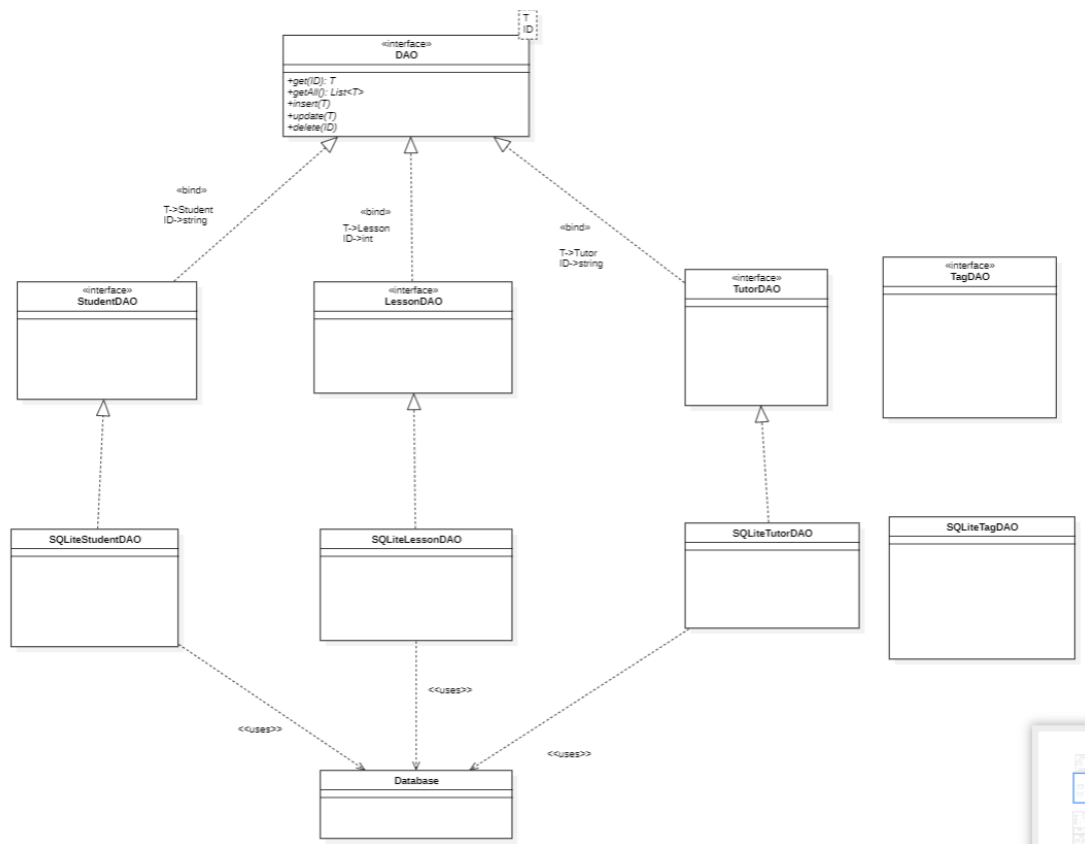


Figura 15: DAO

Il *Data Access Object (DAO)* rappresenta un pattern architetturale ampiamente diffuso nel contesto dello sviluppo software. Questo pattern si presenta come un'interfaccia astratta che si occupa della gestione della persistenza dei dati. Nel contesto del progetto, è stato utilizzato il DAO per interagire con un database SQLite, separando così la *business logic* dall'accesso diretto al database (*data layer*), in conformità al principio di singola responsabilità (*SRP*). I metodi del DAO, insieme alle rispettive query, vengono richiamati dalle classi della business logic (5). Il DAO fornisce un'interfaccia standard alle classi del sistema per eseguire operazioni CRUD (Create, Read, Update, Delete) sui dati, mantenendo nascosti i dettagli implementativi della persistenza. Questo livello di isolamento favorisce una maggiore modularità e manutenibilità del codice, consentendo di apportare modifiche alla struttura del database senza impattare sul resto dell'applicazione.

Nel progetto, come illustrato nella figura 15, è stata definita un'interfaccia generica DAO contenente le operazioni CRUD che le classi DAO concrete devono implementare per gestire la persistenza. Ogni entità del sistema è associata a un DAO specifico, il quale è rappresentato da un'interfaccia (es. StudentDAO, LessonDAO, TutorDAO e TagDAO). Queste interfacce estendono l'interfaccia generica DAO e specificano i tipi di dati con cui le classi DAO concrete dovranno lavorare. Inoltre, è possibile aggiungere metodi aggiuntivi specifici per ciascuna entità. Nel dettaglio, l'interfaccia TagDAO contiene operazioni specializzate relative alla gestione dei tag, come l'associazione dei tag con le lezioni e la gestione delle tipologie di tag. Queste operazioni non sono necessarie per tutte le entità nel sistema. Poiché l'interfaccia DAO fornisce operazioni standard come get, getAll, insert, update e delete, non tutte queste operazioni sono rilevanti per l'entità Tag. Pertanto, non è stata estesa direttamente l'interfaccia base DAO in TagDAO, mantenendo così le interfacce specifiche alle entità focalizzate e snelle.

Le classi concrete, come SQLiteStudentDAO, SQLiteTutorDAO, SQLiteTagDAO e SQLiteLessonDAO, implementano le interfacce specifiche. Ogni classe concreta è responsabile della gestione delle operazioni di accesso al database SQLite per l'entità corrispondente. Per esempio, SQLiteTagDAO si occupa dell'associazione tra i tag e le lezioni, mentre SQLiteLessonDAO gestisce gli stati delle lezioni in modo separato.

2.3.4 Tags

Il package *tags* svolge un ruolo cruciale nella categorizzazione e classificazione avanzata delle lezioni, contribuendo a una gestione più efficace delle informazioni associate alle lezioni stesse. Questo package consente l'associazione di tag specifici alle lezioni, fornendo dettagli come il livello, il soggetto, la zona geografica e il formato della lezione (online o in presenza). Queste informazioni extra arricchiscono il contesto delle lezioni, facilitando la ricerca e la selezione degli studenti interessati. Ovviamente la classe *Lesson* nel package *domainModel* ha una lista di oggetti Tag come attributo.

In particolare, il package contiene la classe base astratta *Tags* (ogni tag ha un nome (tag) e un tipo (typeOfTag)), e diverse classi concrete che la estendono, ognuna delle quali rappresenta un tipo specifico di tag (*TagIsOnline*, *TagLevel*, *TagSubject*, *TagZone*).

Utilizzando il pattern Decorator insieme ai tag, è possibile separare in modo efficiente le responsabilità. I tag si concentrano sulla definizione degli attributi specifici, mentre il pattern Decorator gestisce l'estensione dinamica degli oggetti Lesson. Ciò rende il sistema più modulare, facilitando la manutenzione e l'estensione del codice nel tempo. Se in futuro nuovi tipi di tag o nuove funzionalità di decorazione sono necessari, è possibile aggiungerli senza dover modificare il codice esistente.

2.4 Entity-Relationship Diagram

In figura 16 è rappresentata la struttura del database relazionale implementato utilizzando il linguaggio SQL con il motore SQLite. Il DB è progettato per gestire diverse entità chiave nel contesto delle lezioni private: tutor (**Tutors**), studenti (**Students**), lezioni (**Lessons**), tag (**Tags**) e la tabella di associazione **lessonsTags**.

Ora verranno analizzate e spiegate nel dettaglio alcune scelte implementative, senza specificare quelle ovvie, ricavabili dal diagramma ER (16):

- **Tabella "Lessons"**: *Foreign key* = tutorCF. Questa scelta di collegare questo attributo alla *Primary key* della tabella **Tutors**, permette di verificare l'integrità referenziale; ogni lezione è associata a un tutor esistente, evitando l'orfanità dei dati e garantendo che ogni lezione sia gestita da un tutor valido.
- **Tabella "LessonsTags"**: *Foreign key 1* = tag, tagType, *Foreign key 2* = idLesson. Si tratta di una tabella di collegamento che stabilisce una relazione molti a molti tra le lezioni e i tags. Ha un ruolo fondamentale nella gestione del sistema di lezioni private. Ogni riga in questa tabella indica che una determinata lezione è associata a un certo tag. La tabella LessonsTags serve a consentire l'associazione flessibile e dinamica di uno o più tag a ciascuna lezione. In altre parole, permette di categorizzare ogni lezione in base a vari criteri come il soggetto, la modalità (online o presenziale), la zona geografica e così via. Alcuni aspetti degni di nota:
 1. *Flessibilità nell'associazione dei tag*: Le lezioni possono avere diversi tag, e questi possono variare ampiamente. Alcune lezioni potrebbero essere associate solo a un soggetto, mentre altre potrebbero avere multiple associazioni come soggetto, modalità e zona geografica. Questa flessibilità è fondamentale per gestire una vasta gamma di lezioni.
 2. *Facilita la ricerca e la selezione*: Grazie ai tag, gli studenti possono facilmente cercare lezioni basate su criteri specifici. Ad esempio, uno studente potrebbe cercare tutte le lezioni online di matematica a Firenze. La tabella LessonsTags facilita questo processo consentendo di identificare rapidamente le lezioni che soddisfano determinati requisiti.

3. *Struttura normalizzata*: Utilizzando una tabella di collegamento, il database è normalizzato, il che significa che le informazioni sono organizzate in modo efficiente, riducendo la duplicazione dei dati e migliorando la coerenza e l'integrità dei dati.

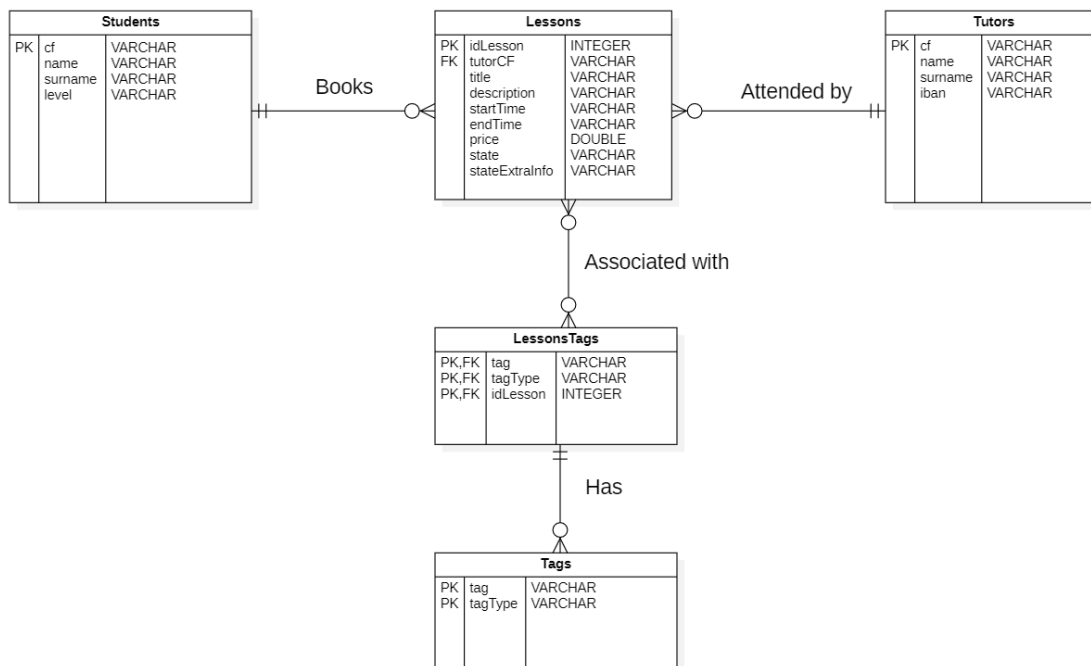


Figura 16: Diagramma Entity-Relationship del database

Snippet di codice che mostra la definizione di una delle tabelle presente nel diagramma:

Snippet 1: Esempio di definizione delle tabelle

```
-- Table: lessonsTags
CREATE TABLE IF NOT EXISTS lessonsTags
(
    tag          TEXT NOT NULL,
    tagType      TEXT NOT NULL,
    idLesson     INTEGER NOT NULL,
    PRIMARY KEY (tag, tagType, idLesson),
    FOREIGN KEY (tag, tagType) REFERENCES tags (tag, tagType) ON
        UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (idLesson) REFERENCES lessons (idLesson) ON
        UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
);
```

Riferimenti bibliografici

- [1] <https://refactoring.guru/design-patterns/decorator>
- [2] <https://it.wikipedia.org/wiki/Decorator>
- [3] https://it.wikipedia.org/wiki/State_pattern#/media/File:State_design_pattern.png
- [4] https://it.wikipedia.org/wiki/State_pattern
- [5] https://it.wikipedia.org/wiki/Data_Access_Object