Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica

Progetto di Ingegneria del Software

Prof. Pasquale Foggia

Anno Accademico 2024/2025

Documentazione sulla Progettazione

Sistema Software per la gestione di una Rubrica Telefonica

Versione 1 del 08/12/2024

Autrici

Gruppo 21:

Crisci Chiara

Del Sorbo Palma

Granturco Roberta

Graziuso Emanuela

INDICE

1 INTRODUZIONE

1.1 Descrizione del Documento

Il documento di design di un progetto software vuole offrire una prima panoramica delle scelte progettuali effettuate, discutendone innanzitutto ad un livello architetturale, per poi approfondire tali scelte ad un livello di maggiore dettaglio.
In secondo momento il documento vuole riportare l'attenzione alle conseguenze e alle motivazioni delle principali scelte progettuali, in termini di coesione dei componenti che costituiscono il sistema e le principali interazioni tra questi, mediante l'utilizzo dei diagramma di package, diagrammi di classe e dei diagrammi di sequenza.

1.2 Obiettivi del Documento

In questo documento sono illustrate le principali scelte progettuali con l'obiettivo di fornire una visione chiara e giustificata del design dell'applicazione, in modo da facilitare la comprensione e la manutenzione futura.

2 DESIGN ARCHITETTURALE

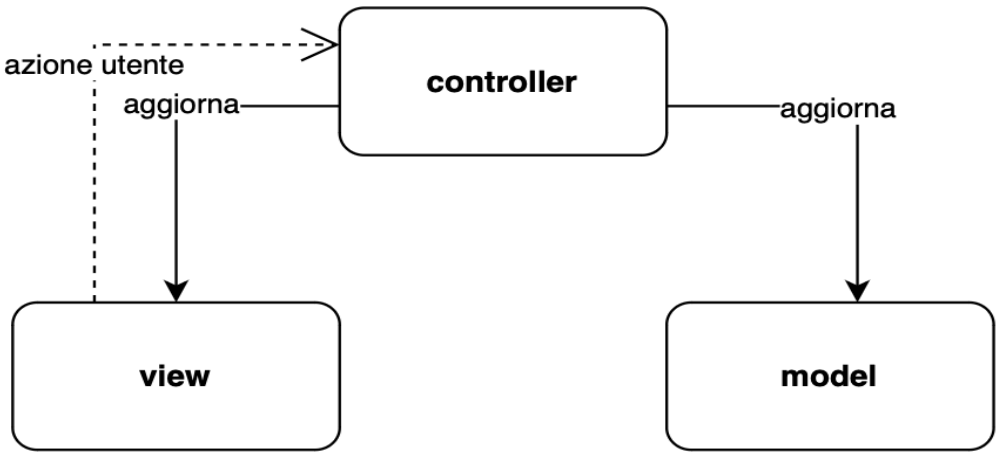
2.1 Scelte Architetturali

Con un breve focus sulle decisioni architetturali, si intende innanzitutto chiarire che l'applicazione di gestione della rubrica non presenta una complessità tale da richiedere scelte architetturali particolarmente sofisticate. Si tratta comunque di un sistema di dimensioni ridotte, con una richiesta di gestione dati relativamente semplice e di funzionalità che non richiedono interazioni o elaborazioni molto complesse, dunque un'architettura troppo complessa sarebbe poco giustificata.
Tuttavia, per migliorare la modularità e la manutenibilità del codice, si è optato per un approccio architetturale pattern Model-View-Controller (MVC).
Questo approccio aiuta infatti a mantenere una separazione chiara tra le diverse componenti dell'applicazione, ciascuno ben coeso, grazie alla suddivisione delle responsabilità tra:

- **Model:** contiene la logica dell'applicazione e la gestione dei dati, centrando le funzionalità di manipolazione di questi.

- **View:** responsabile della presentazione dei dati a livello di interfaccia utente, invia i dati in input, in maniera appropriata, al controller.
- **Controller:** funge da intermediario tra la view e il model in quanto gestisce gli input dell'utente, comunica con il model per ottenere o modificare i dati e aggiorna la view di conseguenza; dunque trasforma le interazioni dell'utente in azioni sui dati.

La comunicazione tra tali componenti risulta inevitabile, ma pur sempre abbiamo ottenuto un accoppiamento basso; d'altronde, l'approccio seguito facilita l'isolamento della logica dell'applicazione rispetto all'interfacciamento con l'utente, rendendo la prima completamente indipendente da come viene progettata la seconda.



2.1.1 Tecnologie e Strumenti

L'applicazione per la gestione della rubrica è stata progettata pensando a un'implementazione realizzata utilizzando il linguaggio di programmazione Java, scelta motivata dalla portabilità e dall'ampia libreria di supporto che offre il linguaggio: framework Collections, framework per applicazioni desktop (JavaFx) e I/O API. L'uso di Java Collections Framework per la gestione di strutture dati complesse ha contribuito a migliorare principalmente gli attributi di qualità, quali:

- **efficienza:** grazie alle strutture dati ottimizzate che esso fornisce, permette la riduzione dei tempi di ricerca, ordinamento e manipolazione dei contatti nella rubrica.
- **modularità:** delegando le responsabilità di gestione a componenti già ottimizzati e testati, ne permette una gestione centralizzata che si sofferma solo sulla logica applicativa.

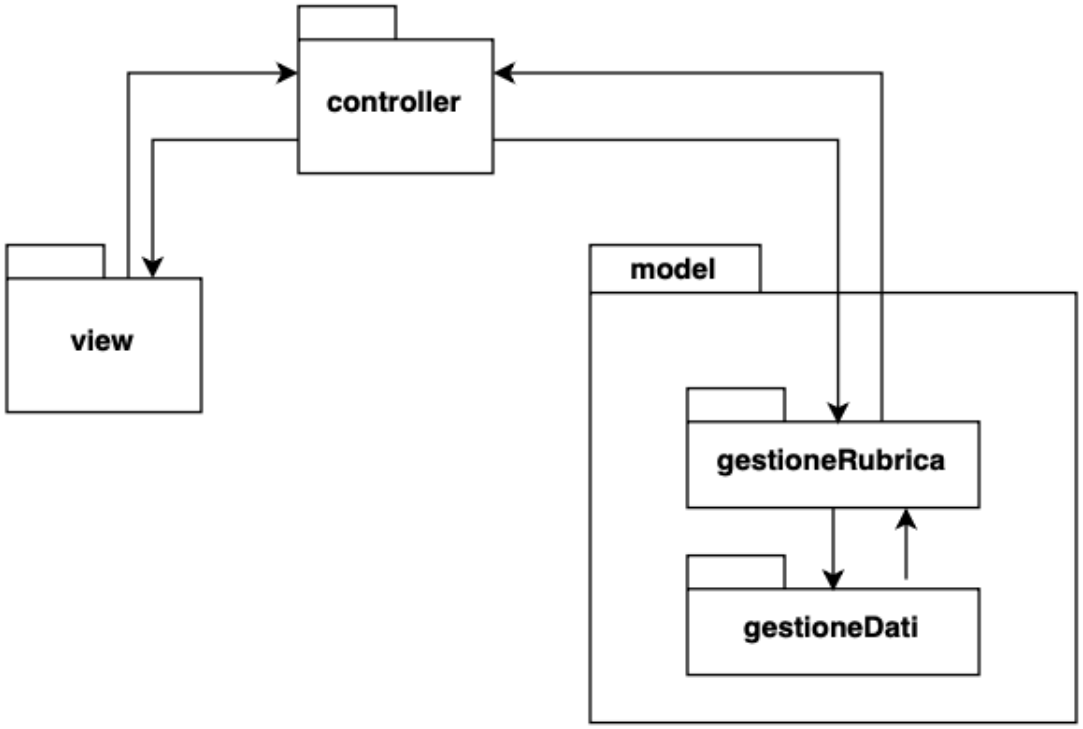
- **manutenibilità:** sia consecutivamente alla modularità sia grazie ai metodi aggiuntivi che il framework offre.

La scelta di realizzare l'interfaccia utente con JavaFX è invece mirata ad incrementare l'usabilità dell'applicazione; questo è reso possibile creando interfacce utente visivamente piacevoli, che possono essere personalizzate attraverso CSS, permettendo di rendere l'applicazione più attraente all'utente, mantenendola sempre intuitiva.
Inoltre con la gestione automatica della memoria tramite il Garbage Collector, che tale linguaggio di programmazione offre, è stata facilitata la gestione delle risorse al fine di ottenere una maggiore leggibilità del codice ed efficienza nell'uso delle risorse.
Infine, Java supporta pienamente la programmazione orientata agli oggetti (OOP), che permette di modellare in modo naturale l'applicazione, giungendo ad un sistema progettato con una buona separazione delle responsabilità e permettendo di ottenere una progettazione di qualità, visti i guadagni qualitativi che una buona separazione delle responsabilità comporta.

3 DESIGN DI DETTAGLIO

Nel processo progettuale di dettaglio, in seguito a una prima, più generica, decomposizione modulare secondo un approccio funzionale, è stato seguito principalmente un approccio Object-Oriented, supportato naturalmente da Java.

3.1 Diagramma dei Package



Il diagramma dei package è l'esito della realizzazione di un processo di decomposizione funzionale del sistema; è osservabile infatti come l'applicazione sia strutturata in diversi package, ciascuno responsabile di un aspetto specifico del sistema: interfaccia utente, logica di controllo, logica applicativa, gestione dei dati.
Questa suddivisione consente non solo di ridurre la complessità, ma anche di migliorare la manutenibilità del sistema. Quest'ultimo risulterà facile da manutenere e facilmente estendibile, poiché ogni package può essere modificato indipendentemente, rispettando i principi di separazione delle preoccupazioni:

- L'interfaccia utente è progettata separatamente, consentendo modifiche al layout o aggiunta di nuove funzionalità, senza influire sulla logica applicativa.
- La logica di controllo separa la gestione degli eventi dall'interfaccia visiva e dalla logica applicativa, permettendo un'alta modularità e una più facile gestione delle

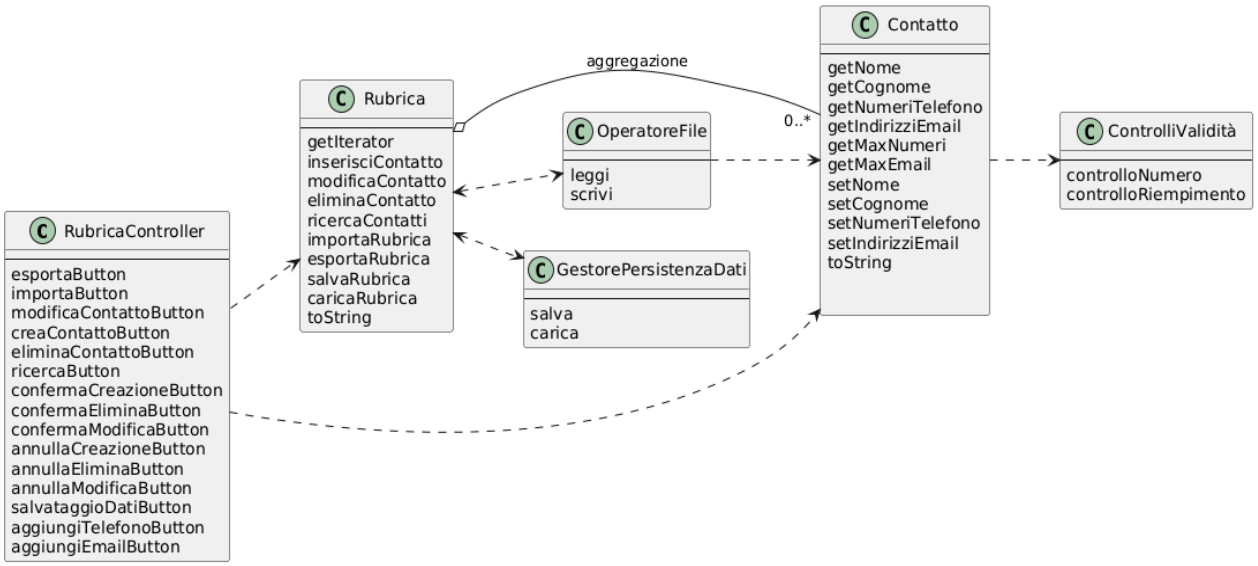
operazioni. In caso di necessità di modificare la logica di interazione, questa può essere fatta senza impattare direttamente altre parti dell'applicazione.

- La logica applicativa (contatti e rubrica) è separata dalla gestione dei dati e dall'interfaccia utente, facilitando la manutenibilità, inclusa la gestione di modifiche (ad esempio se si desidera aggiungere nuovi campi al contatto) e la testabilità.

- La gestione dei dati (come l'importazione e l'esportazione dei contatti dalla rubrica, il salvataggio dei dati in formato persistente e il caricamento dei dati salvati) è isolata dalla logica applicativa.
  Ciò facilita soprattutto la manutenibilità del sistema in merito a misure scelte per la persistenza e la gestione dei dati (ad esempio file di testo o database), e future espansioni di funzionalità di importazione/esportazione dati (ad esempio l'aggiunta di opzioni di scelta del formato del file di importazione/esportazione). La gestione centralizzata dei dati semplifica anche il debug, poiché il codice responsabile del caricamento e salvataggio dei dati è contenuto in una singola area.

3.2 Diagramma delle Classi

3.2.1 Diagramma Concettuale



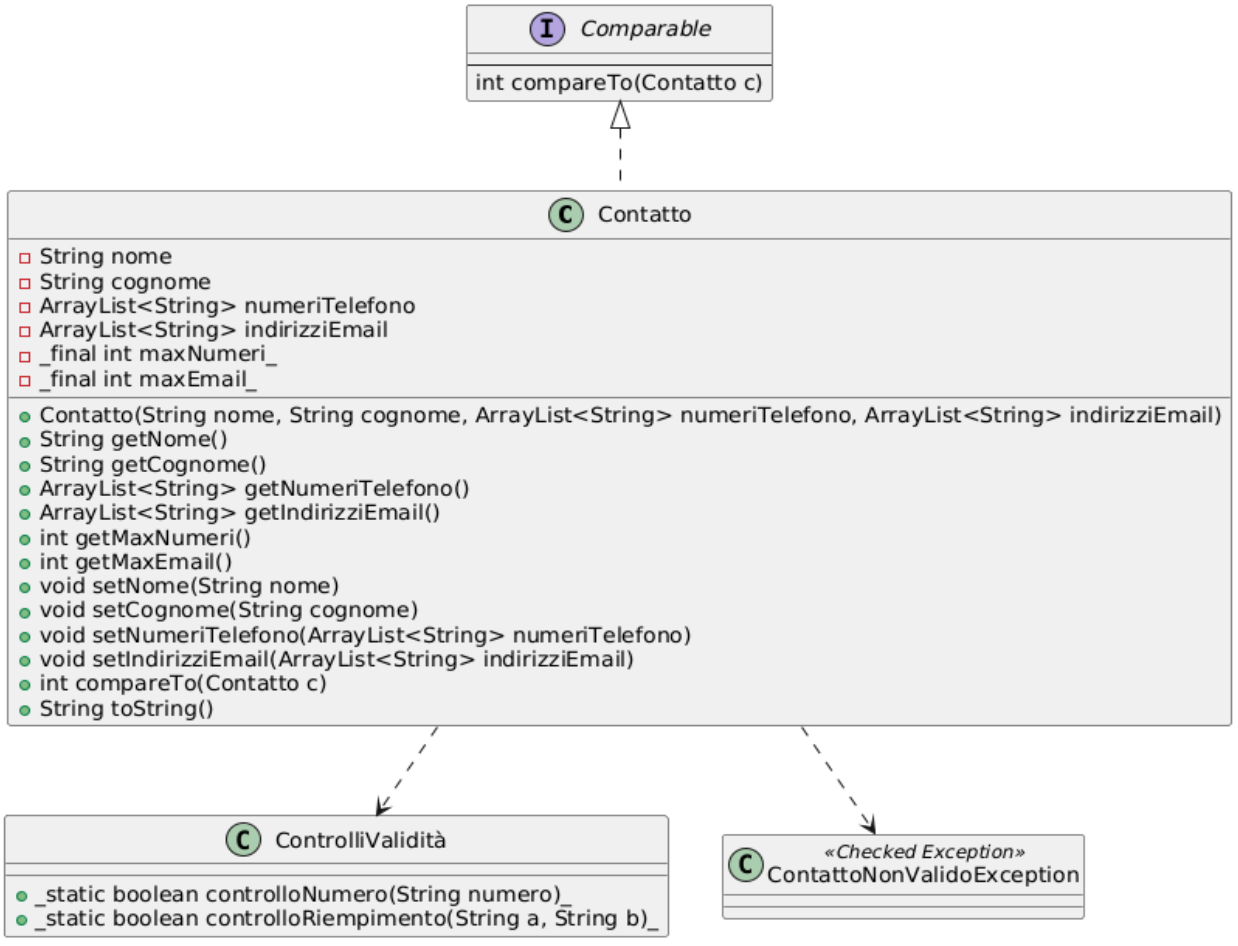
Il presente diagramma delle classi riflette l'approccio Object-Oriented su cui ci si è soffermati secondariamente in fase di progettazione, evidenziando le relazioni tra le classi principali del sistema.

Nei paragrafi successivi, è possibile analizzare in maniera dettagliata le interazioni di tali classi, analizzando i livelli di coesione e accoppiamento che sono stati raggiunti e, in particolar modo, quali principi di progettazione sono stati rispettati in fase di design di dettaglio.

3.3 Interazioni dettagliate

3.3.1 Contatto - ControlliValidità

Focalizziamo innanzitutto la nostra attenzione sul gruppo di classi relative all'unità minima dell'applicazione di gestione rubrica: la classe Contatto.



➢ **Contatto:** rappresenta un'entità di base, che possiede tutti gli attributi che un contatto di rubrica può prevedere (come nome, cognome, etc). La sua responsabilità è limitata alla creazione e inizializzazione del contatto e alla gestione dei propri dati (metodi getter/setter).

- **Coesione** → tale classe ha una coesione alta e di tipo funzionale, poiché tutte le sue operazioni si concentrano sul trattamento dei dati di un singolo contatto. Ciò è stato realizzato cercando di evitare di realizzare in tale classe le logiche di validazione dei dati del contatto, che sono state delegate ad un'altra classe (la classe ControlliValidità).

➢ **ControlliValidità:** si occupa di fornire semplicemente i servizi di validazione dei dati utili alla classe Contatto per il mantenimento di ogni oggetto della classe in uno stato che risulti coerente a ciò che essa vuole modellare. La classe ControlliValidità prevede dunque metodi che permettano di verificare che i dati siano correttamente formattati o che rispettino determinati criteri.

- **Coesione** → tale classe presenta quindi, chiaramente, una coesione funzionale. I suoi metodi sono stati pensati come servizi forniti dalla classe, che implementano la logica di controllo sui dati passati, senza doverli prelevare da un oggetto di tipo Contatto. Ciò rende la classe ControlliValidità indipendente dalla classe Contatto dal punto di vista implementativo, sebbene costringa la classe Contatto a richiedere gli specifici controlli sui singoli dati che intende controllare.
- **Accoppiamento** → l'accoppiamento tra queste classi è ottimo, nello specifico è di dati. La classe Contatto invocherà ciascun metodo di controllo passandogli le sole informazioni da validare.

La scelta di progetto è stata ispirata dal principio di robustezza, in modo tale che i metodi di Contatto possano garantire che il contatto sia sempre in uno stato coerente. La realizzazione di ciò è stata poi basata fortemente sul principio di separazione delle responsabilità, tale che la classe Contatto non dipende dalle logiche di validazione dei suoi dati. La scelta aiuta la riusabilità e la manutenibilità delle classi: laddove si voglia realizzare un controllo più restrittivo sui dati del contatto, sarà sufficiente implementare la logica di controllo nella classe ControlliValidità e aggiornare i metodi della classe Contatto affinché richiedano questo ulteriore controllo.

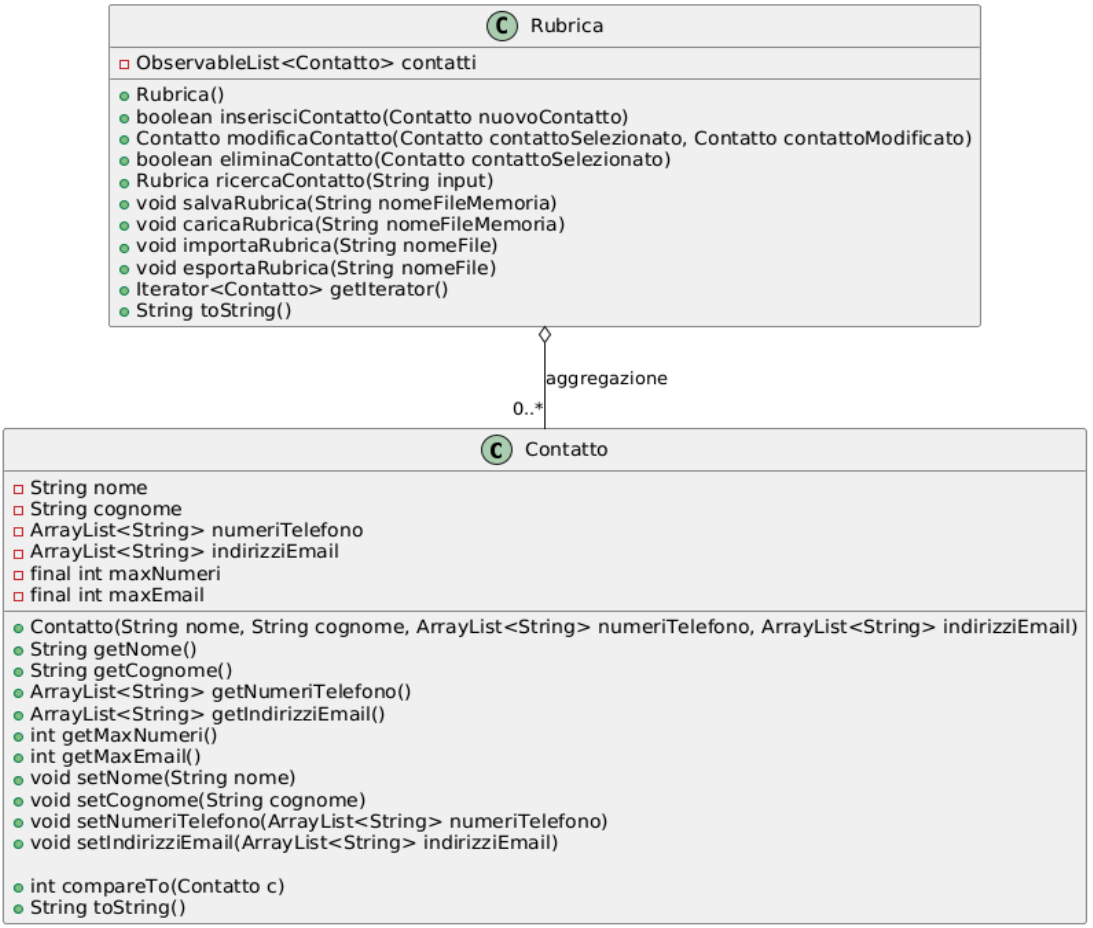
➢ **ContattoNonValidoException:** il principio di robustezza ha comportato la scelta di definire una classe eccezione. Questa è un'eccezione controllata, lanciata dai metodi della classe Contatto in occasione del tentativo di creare/modificare un contatto che si presenta in uno stato incoerente. La classe eccezione può essere utilizzata per segnalare anche il motivo del fallimento, cioè i controlli che non sono stati soddisfatti, nel tentativo di creare/modificare il contatto; ciò migliora la leggibilità del codice.

La separazione delle responsabilità e l'uso delle eccezioni rendono il sistema facilmente testabile, infatti risulta possibile scrivere test unitari per ogni componente.

Infine, la classe Contatto implementa l'interfaccia ***Comparable***, offerta dalle librerie standard di Java, permettendo di definire un criterio naturale di ordinamento. Questa rappresenta una scelta progettuale fondamentale, soprattutto in un'applicazione che gestisce una rubrica e che richiede funzionalità di ordinamento dei contatti (eventualmente utile per la visualizzazione ordinata della rubrica, per motivi di usabilità dell'applicazione, che risulta essere un requisito esplicitamente richiesto dal cliente). In generale ciò permette il riutilizzo della classe Contatto in una collezione ordinata, in cui l'ordinamento può essere gestito automaticamente quando i contatti vengono inseriti.

Ciò riduce, inoltre, l'accoppiamento tra il modello dei dati e l'interfaccia utente, poiché l'ordinamento può essere effettuato senza modificare il codice di visualizzazione.

3.3.2 Rubrica - Contatto



Proseguiamo soffermandoci sul gruppo di classi utili alla realizzazione di una rubrica: la classe Rubrica e la classe Contatto.

- **Classe Rubrica:** rappresenta una collezione di contatti.
  La scelta di implementare tale collezione con una lista, sfruttando dunque il framework Collection di Java, ha evidenti vantaggi in termini di efficienza, leggibilità e manutenibilità del codice. Renderla una lista osservabile è stata una scelta motivata dall'intento di voler facilitare e automatizzare le operazioni di aggiornamento della rubrica che viene visualizzata in interfaccia, riducendo così l'accoppiamento tra il modello e la view dell'architettura.
  La classe fornisce i metodi per la gestione della rubrica, tramite operazioni come l'aggiunta, la rimozione, la modifica e la ricerca dei contatti; ciò rende la classe Rubrica coesa a livello funzionale. L'interazione tra la classe Contatto e la classe Rubrica offre un'ottima separazione delle responsabilità, rispettando principi fondamentali di coesione e accoppiamento. Tale separazione verte sui seguenti attributi di qualità: la manutenibilità, la modularità e la testabilità.

  - **Accoppiamento** → la classe Rubrica ha un'inevitabile dipendenza con la classe Contatto; nonostante ciò si tratta di un accoppiamento per dati poiché, se dovesse necessariamente interagire con oggetti di tipo Contatto, la sua dipendenza è limitata dall'accesso ai suoi dati, facilmente realizzabile attraverso metodi getter/setter, forniti dalla classe Contatto.

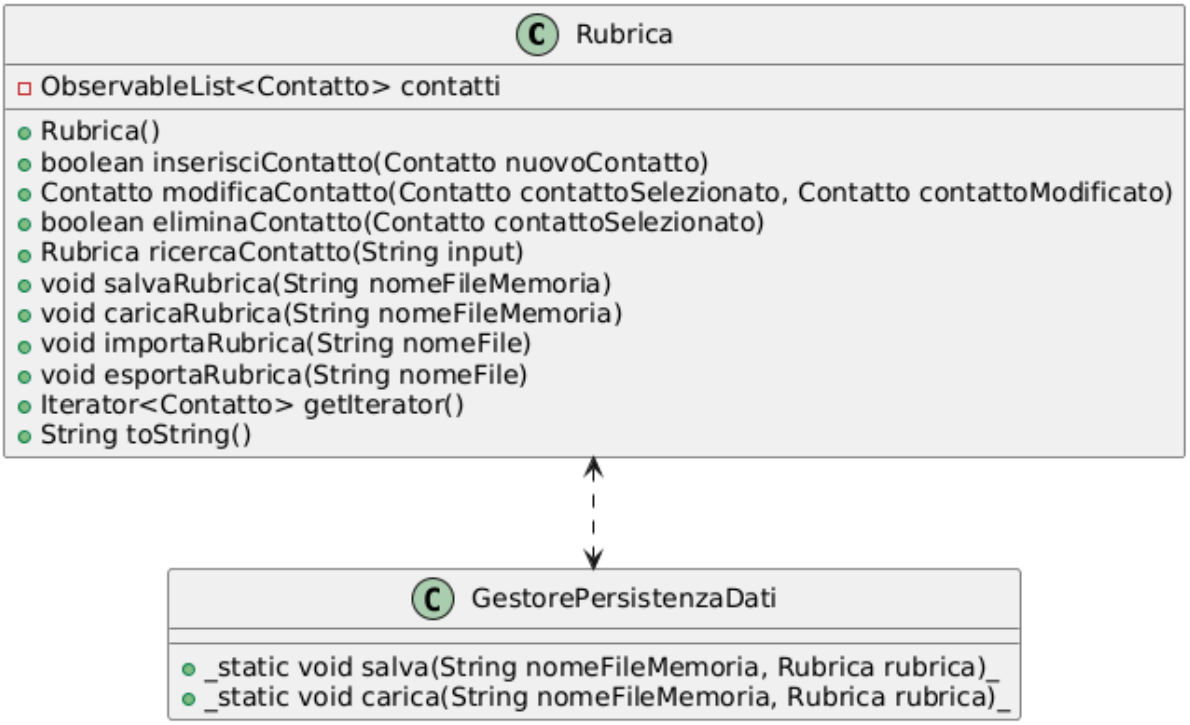
  - **Coesione** → si noti come la classe Rubrica preveda metodi come importaRubrica, esportaRubrica, salvaRubrica e caricaRubrica; sebbene tali metodi amplino le funzionalità della classe, oltre alla sola gestione della collezione di contatti che essa rappresenta, ciò non ha un forte impatto sulla coesione della classe Rubrica. La progettazione del sistema ha previsto infatti che questi metodi non fanno altro che delegare la logica di persistenza o di importazione/esportazione dati a classi separate, per favorire la separazione delle preoccupazioni e, di conseguenza, migliorare la manutenibilità e la testabilità della classe Rubrica.

Inoltre, grazie alle scelte progettuali precedentemente elaborate che hanno permesso una validazione dei dati centralizzata, la rubrica non necessita di occuparsi della validazione dei contatti, in quanto il contratto della classe prevede sempre la gestione della rubrica attraverso i contatti forniti, e quindi creati, dal client di tale classe. La rubrica non dovrà preoccuparsi che il contatto da inserire/aggiornare sia in uno stato coerente, in quanto ciò sarà garantito dai metodi di creazione/modifica della classe Contatto, invocati dal client della Rubrica.

La classe Rubrica continua ad essere la responsabile principale per la gestione della rubrica nel suo complesso, cioè della gestione dei contatti di rubrica e delle

operazioni relative al flusso di dati tra la rubrica e l'esterno, senza subire un forte indebolimento in termini di coesione.

3.3.3 Rubrica - GestorePersistenzaDati



Di seguito, ci soffermiamo sul gruppo di classi utili alla realizzazione della persistenza dati dell'applicazione: la classe Rubrica e la classe GestorePersistenzaDati.

- **GestorePersistenzaDati:** la classe è chiaramente dipendente dalla classe Rubrica, in quanto i suoi servizi necessitano di un riferimento alla rubrica da cui prelevare i dati da salvare o su cui caricare i dati memorizzati in sessioni precedenti.
  - **Coesione** → la classe implementa servizi offerti alla classe Rubrica per la gestione permanente dei suoi dati, raggiunge quindi un livello di coesione funzionale essendo questa la sua sola responsabilità.

- **Rubrica:** similmente, la classe Rubrica dipenderà dalla classe GestorePersistenzaDati, in quanto dovrà usufruire dei servizi da essa forniti per realizzare le proprie funzionalità di salvataggio e caricamento di rubrica.

- **Accoppiamento** → si osserveranno dunque ulteriori dipendenze tra i componenti del sistema, tuttavia inevitabili. Queste generano semplicemente un accoppiamento per dati tra le due classi: le dipendenze aggiuntive non sono preoccupanti, e la scelta di progetto che le ha determinate ha invece i grandi vantaggi, secondo il principio di separazione delle responsabilità, di migliorare la manutenibilità e la testabilità del sistema. Si noti soprattutto come, laddove si voglia cambiare la tecnica di realizzazione della persistenza dati dell'applicazione (per esempio FormatoFile, Database) basterà solamente modificare i metodi implementati in tale classe.

Si intende infine specificare, come scelta di progettazione, che la persistenza dei dati dell'applicazione verrà realizzata attraverso l'uso di un file locale in formato binario.

3.3.4 Rubrica - Contatto - OperatoreFile

Infine, ci focalizziamo sul gruppo di classi utili allo scambio di dati con l'esterno: la classe Rubrica e la classe OperatoreFile.

- **OperatoreFile:** la classe implementa operazioni di importazione ed esportazione dei dati di un oggetto di tipo Rubrica. La classe è, in modo evidente, dipendente dalle classi Rubrica e Contatto, in quanto i suoi servizi necessitano un riferimento alla rubrica da cui prelevare i dati da scrivere su file o su cui aggiungere i contatti da leggere da file.
  - **Coesione** → tale classe raggiunge, quindi, un livello di coesione funzionale, essendo la sua sola funzionalità permettere la gestione di flussi di dati tra File locali e la Rubrica gestita in applicazione.

- **Rubrica:** similmente, la classe Rubrica dipenderà dalla classe OperatoreFile, in quanto dovrà usufruire dei servizi da essa forniti per realizzare le proprie funzionalità di importazione ed esportazione di rubrica.
  - **Accoppiamento** → anche in questo caso si osserva la presenza di ulteriori dipendenze, inevitabili, che generano un accoppiamento per dati tra le classi OperatoreFile, Rubrica e Contatto. Le dipendenze aggiuntive non sono preoccupanti e la scelta di progetto che le ha determinate ha invece gli stessi grandi vantaggi già spiegati per il gruppo di classi Rubrica e GestorePersistenzaDati.

Si intende infine specificare, come scelta di progettazione, che l'importazione e l'esportazione di rubrica verrà realizzata attraverso l'uso di un file locale in formato CSV. Sebbene sarebbe stato possibile facilitare l'estensione delle funzionalità di importazione ed esportazione via file a formati ulteriori per upgrade futuri dell'applicazione, si è voluto invece rispettare il principio di progettazione *YAGNI (You Aren't Gonna Need It)* in quanto, limitarsi alla sola richiesta del cliente senza preoccuparsi dell'estendibilità del sistema per upgrade futuri, consente una notevole semplificazione del sistema, originariamente pensato per essere di dimensioni moderate.
In virtù della centralizzazione di tale tipo di operazioni I/O secondo il principio di separazione, si vuole specificare come scelta di progettazione, che la persistenza dei dati dell'applicazione verrà realizzata attraverso l'uso di un file locale in formato CSV. Sebbene sarebbe stato possibile facilitare l'estensione delle funzionalità di importazione ed esportazione del file ad ulteriori formati in vista di upgrade futuri dell'applicazione, si è voluto invece rispettare il principio di progettazione YAGNI, in quanto limitarsi alla sola richiesta del cliente,senza preoccuparsi dell'estendibilità del sistema per upgrade futuri, consente una notevole semplificazione del sistema, originariamente pensato per essere di dimensioni moderate.

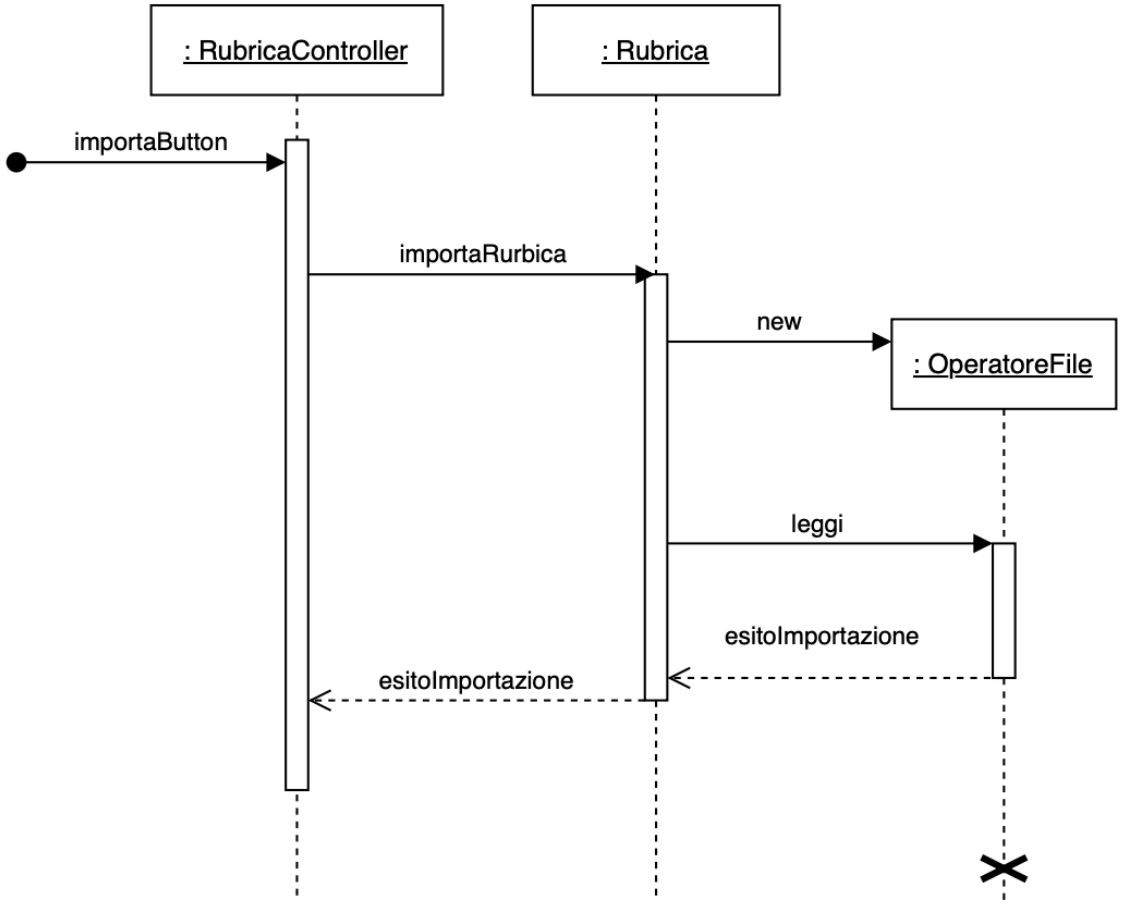
In un’applicazione MVC (Model-View-Controller), la lista osservabile rende più semplice mantenere la sincronizzazione tra il modello e la vista. Ad esempio, se si ha una *ObservableList<Contatto>* che rappresenta i contatti della rubrica, ogni volta che un contatto viene aggiunto o rimosso dalla lista, la vista si aggiorna automaticamente per riflettere questi cambiamenti, senza dover scrivere codice aggiuntivo per gestire l'aggiornamento dell'interfaccia utente.

- **Integra facilmente con JavaFX**
  JavaFX fornisce il supporto nativo per l’uso di ObservableList nelle ListView, TableView e altre strutture di visualizzazione. Se la rubrica è visualizzata tramite una *ListView<Contatto>* o una *TableView<Contatto>*, l’uso di una ObservableList consente una gestione semplificata dell'aggiornamento dei dati nella vista ogni volta che la lista cambia.

- **Facilità di gestione delle modifiche ai dati:**
  Modifiche come l’aggiunta, la rimozione o la modifica di contatti nella lista sono automaticamente propagate alla vista grazie al comportamento reattivo della ObservableList.
  Un esempio di implementazione → Si supponga di avere un’applicazione di rubrica in cui si utilizza una *ObservableList<Contatto>* : ogni volta che un contatto viene aggiunto o rimosso, la vista si aggiorna automaticamente.

3.4 Diagrammi delle Sequenze

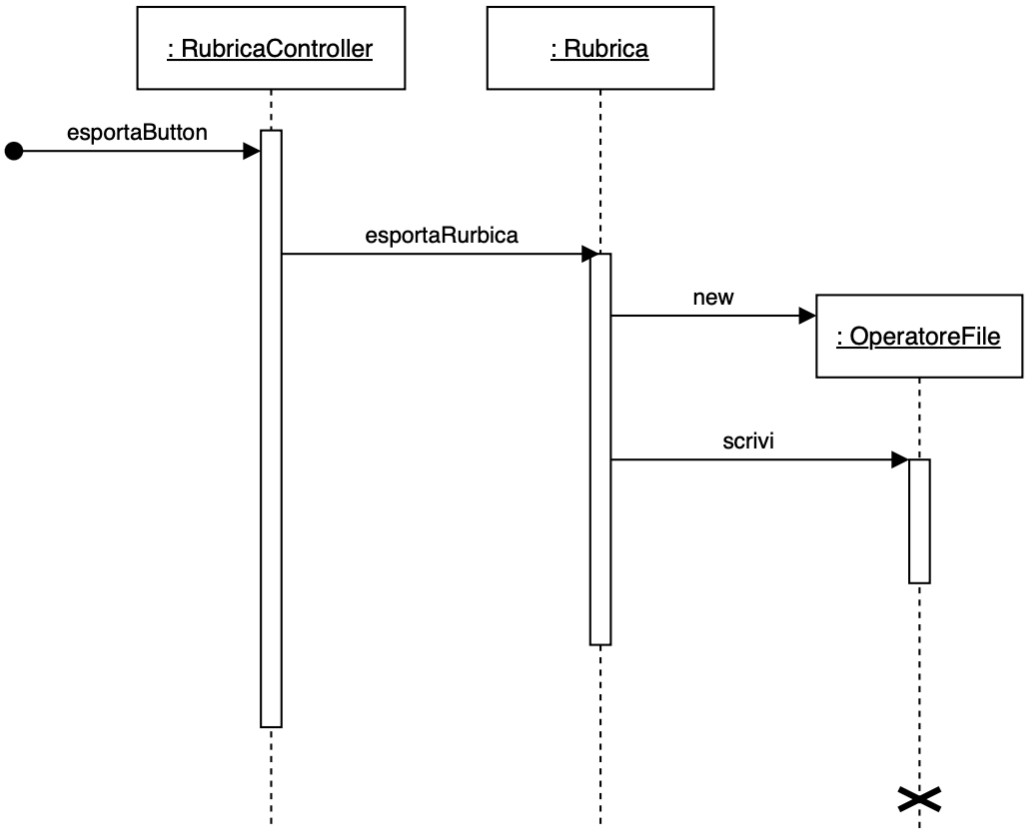
3.4.1 Importazione Rubrica



DESCRIZIONE

1. Utente → clicca sul bottone collegato a Controller: importaButton()
2. Controller: importaButton() → invoca Rubrica: importaRubrica()
3. Rubrica: importaRubrica() → crea un oggetto OperatoreFile
4. Rubrica: importaRubrica() → invoca OperatoreFile: leggi()
5. OperatoreFile: leggi() → si occupa della lettura dei contatti da file e aggiorna la rubrica, restituisce booleano sull'esito dell'importazione
6. Rubrica: importaRubrica() → restituisce booleano sull'esito dell'importazione

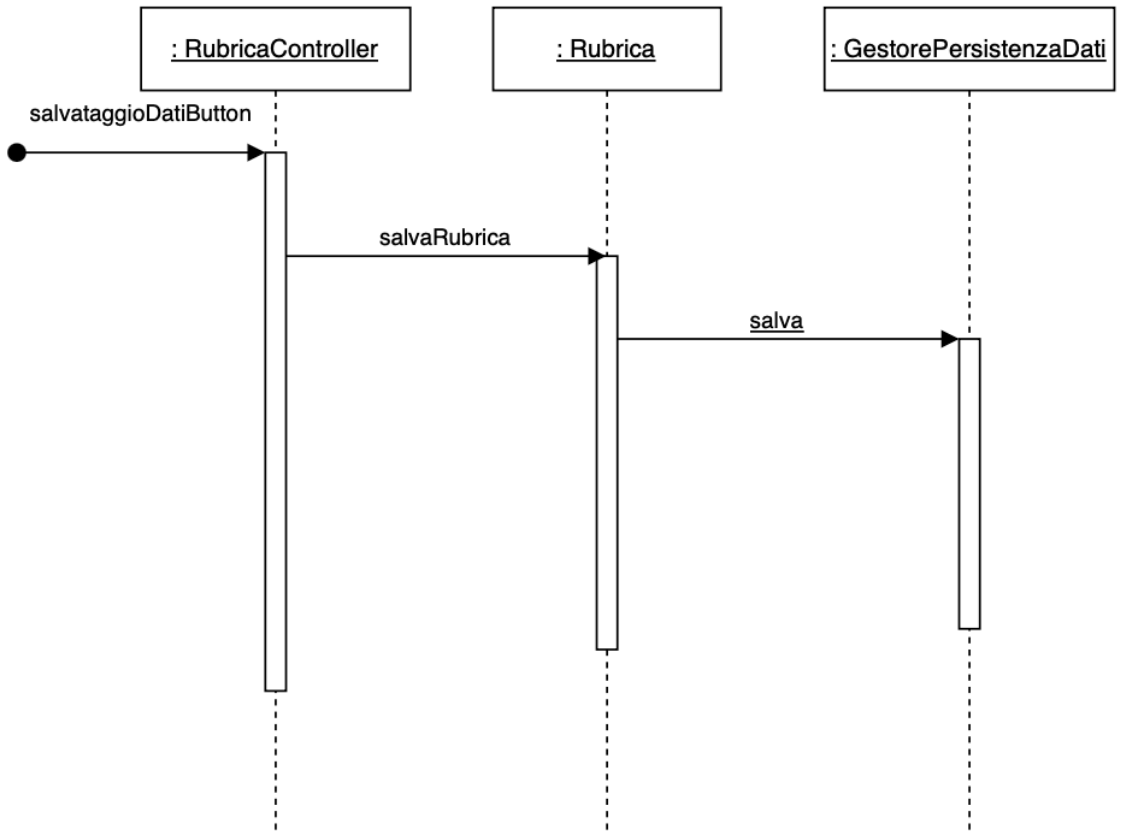
3.4.2 Esportazione Rubrica



DESCRIZIONE

1. Utente → clicca sul bottone collegato a Controller: esportaButton()
2. Controller: esportaButton() → invoca Rubrica: esportaRubrica()
3. Rubrica: esportaRubrica() → crea un oggetto OperatoreFile
4. Rubrica: esportaRubrica() → invoca OperatoreFile: scrivi()
5. OperatoreFile: scrivi() → si occupa della scrittura dei contatti di rubrica su file

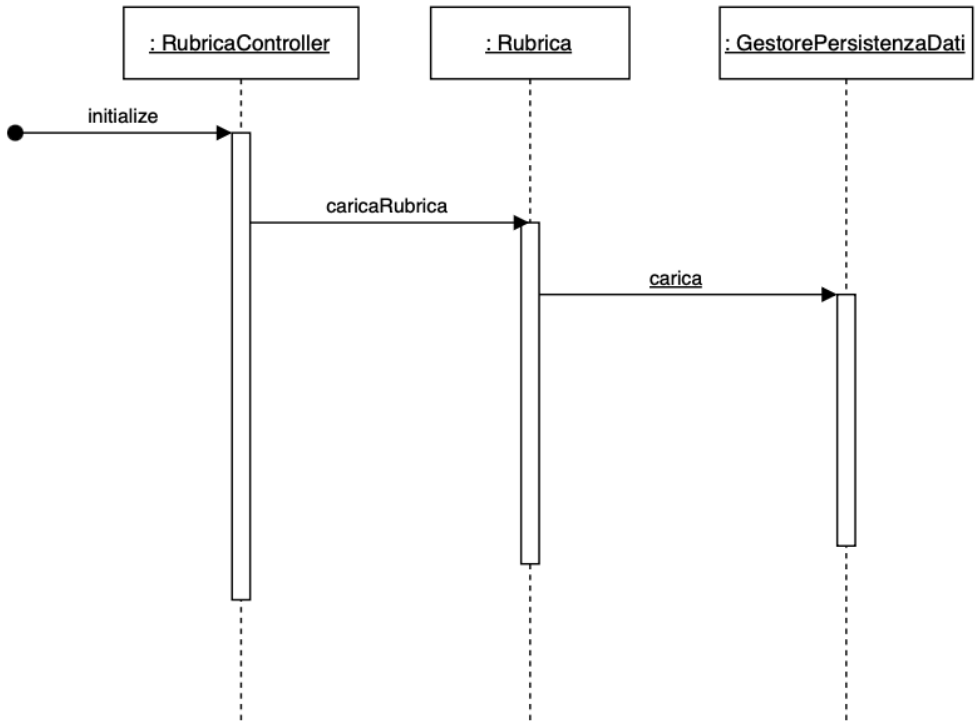
3.4.3 Salvataggio dati



DESCRIZIONE

1. Utente → clicca sul bottone collegato a Controller: salvataggioDatiButton()
2. Controller: salvataggioDatiButton() → invoca Rubrica: salvaRubrica()
3. Rubrica: salvaRubrica() → invoca GestorePersistenzaDati: salva()
4. GestorePersistenzaDati: salva() → si occupa del salvataggio dei contatti di rubrica in modo permanente

3.3.4 Caricamento dati



DESCRIZIONE

1. Controller:initialize() → invoca Rubrica: caricaRubrica()
2. Rubrica: caricaRubrica() → invoca GestorePersistenzaDati: carica()
3. GestorePersistenzaDati: carica() → si occupa del caricamento dei contatti su rubrica salvati localmente in una precedente sessione