

# **POLITECNICO DI TORINO**

## **DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA GESTIONALE E DELLA PRODUZIONE**

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale Classe L8 – Ingegneria dell'Informazione



## **PREVISIONE PER GESTIONE MEZZI DI TRASPORTO RIFIUTI**

### **RELATORE**

Prof. Fulvio Corno

### **CANDIDATO**

Antonio Monteleone  
s249152

A.A. 2019/2020

# INDICE

1. Proposta di progetto .....	2
2. Descrizione del problema affrontato .....	4
3. Descrizione del data-set utilizzato per l'analisi .....	5
4. Descrizione ad alto livello delle strutture dati e degli algoritmi utilizzati .....	6
5. Diagramma delle classi .....	7
6. Videate dell'applicazione realizzata e link al video dimostrativo del software .....	12
7. Tabelle con risultati sperimentali ottenuti e Valutazioni .....	17
8. Conclusioni .....	22

# PROPOSTA DI PROGETTO

## Descrizione del problema proposto

L'applicazione si pone l'obiettivo di effettuare una previsione annuale sulla raccolta dei rifiuti partendo da dati reali dell'anno precedente.

L'idea è quella di permettere all'utente attraverso una simulazione ad eventi di inserire una quantità di mezzi per il trasporto rifiuti con la relativa capienza espressa in Kg in modo da poter programmare la gestione dei trasporti per l'anno successivo. Inoltre, l'utente sarà in grado di effettuare alcune operazioni di ricerca ottenendo una media dei kg di rifiuti prodotti o smaltiti selezionando alcuni parametri.

## Descrizione della rilevanza gestionale del problema

L'applicazione implementa uno dei problemi principali di programmazione e gestione per un'azienda, la previsione.

L'azienda partendo dai dati acquisiti durante l'anno potrà programmare gli investimenti per l'anno successivo. Essa potrà verificare quanti mezzi siano necessari in modo da gestire al meglio i trasporti dei rifiuti. Inoltre, potrà capire se sia conveniente acquistare i mezzi di trasporto rifiuti o noleggiarli.

## Descrizione dei data-set per la valutazione

Il data-set mi è stato gentilmente offerto dall'azienda multiservizi AMIU Taranto da cui ho successivamente estratto i dati utili. Il data set contiene una sola tabella composta da undici colonne.

- 1) Data\_Registrazione
- 2) Ragione\_Sociale\_Produttore
- 3) Ragione\_Sociale\_Trasportatore
- 4) Ragione\_Sociale\_Smaltitore
- 5) C\_E\_R (Catalogo Europeo Rifiuti)
- 6) Descrizione\_Europea1
- 7) Peso\_Netto\_Rifiuto\_in\_Kg
- 8) Zona\_di\_raccolta
- 9) Riferimento\_Rifiuto
- 10) Descrizione\_Unita\_Locale\_Produttore
- 11) Tipo\_movimento

## Descrizione preliminare degli algoritmi coinvolti

Il principale problema algoritmico è la simulazione ad eventi.

L'utente sarà in grado di scegliere una Descrizione\_Europea1 in base al quale verranno generati gli eventi ordinati secondo la Data\_Registrazione.

In base a tale scelta l'utente dovrà inserire la quantità di mezzi di trasporto da utilizzare con la relativa capienza espressa in Kg per ogni

Ragione\_Sociale\_Trasportatore che in quell'anno si è occupata del trasporto dei rifiuti corrispondenti alla Descrizione\_Europea1 selezionata.

I dati sono riferiti all'anno 2019 per cui si farà una previsione per l'anno 2020 considerando che gli stessi eventi del 2019 si possano verificare nel 2020.

Il Peso\_Netto\_Rifiuto\_in\_Kg potrà variare secondo una probabilità  $p$  inserita dall'utente. L'utente inoltre, dovrà inserire un percentuale massima entro cui tali misure possano variare ed un numero massimo di viaggi al giorno consentiti per i mezzi.

Al termine della simulazione il risultato sarà quello di verificare la quantità di rifiuti che non si è potuto trasportare per ogni Zona\_di\_Raccolta in modo da poter capire la quantità di mezzi su cui investire e verificare i giorni di inattività dei mezzi per capire se sia conveniente l'acquisto o il noleggio.

## Descrizione preliminare delle funzionalità previste per l'applicazione software

L'applicazione prevederà un'interfaccia divisa in due sezioni.

Una inerente alle operazioni di ricerca in cui l'utente potrà selezionare una Ragione\_Sociale\_Produttore o una Ragione\_Sociale\_Smaltitore ed un mese oppure l'anno intero. Successivamente verrà fornita la media in Kg dei rifiuti secondo i parametri selezionati.

La seconda sarà inerente alla simulazione ad eventi con tutte le opzioni di inserimento dei parametri descritti al punto precedente.

## Descrizione dettagliata del problema affrontato

“AMIU S.p.A. Taranto” opera nel settore dei servizi pubblici locali, ed in particolare in quello della gestione del ciclo dei rifiuti. Fra i suoi obiettivi vi è la salvaguardia dell'ambiente e del territorio, per il cui conseguimento svolge attività in materia di igiene e decoro urbano, raccolta, trasporto e smaltimento rifiuti; non ultima e di grande attualità, la selezione dei materiali provenienti da raccolta differenziata, il cui potenziamento permetterà di sfruttare in modo più efficiente gli impianti esistenti e di avviare un sistema integrato di gestione nel quale il conferimento dei rifiuti presso l'impianto di termovalorizzazione rappresenti soltanto una fase residuale.

Ho quindi scelto di affrontare il problema del trasporto, focalizzandomi sulla gestione dei mezzi impiegati per la raccolta dei rifiuti.

Ogni azienda ha la necessità di programmare al meglio l'anno successivo analizzando magari i dati acquisiti durante l'anno precedente.

Per questo ho realizzato un'applicazione in grado di fornire una simulazione.

Gli eventi della simulazione sono basati su dati acquisiti nell'anno 2019 ed attraverso alcuni parametri inseriti dall'utente (una probabilità che permette di far variare i Kg di rifiuti trasportati ed una percentuale massima di variazione) viene fatta una previsione per l'anno 2020.

Gli eventi inoltre, sono generati selezionando una Descrizione Europea<sup>1</sup> che indica la tipologia di rifiuto trasportato ed ordinati secondo la data di registrazione.

Selezionata una Descrizione Europea<sup>1</sup> viene fornita una lista di trasportatori.

L'utente dovrà inserire per ogni trasportatore la quantità e la relativa capienza espressa in kg dei mezzi di trasporto che si intende utilizzare per la raccolta di quella tipologia di rifiuti. Un ulteriore parametro da inserire è quello relativo al massimo numero di spostamenti consentiti al giorno per i mezzi inseriti.

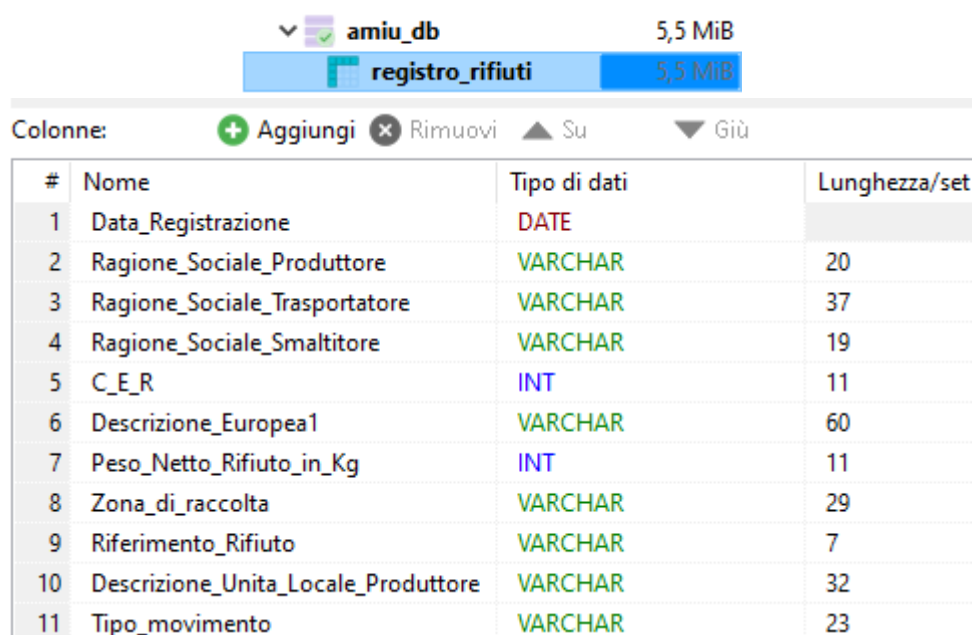
Presi tutti questi parametri come input viene avviata la simulazione.

Al termine viene fornito come output una lista di zone di raccolta con la relativa quantità di rifiuti in Kg che non si è riusciti a trasportare. Il risultato sperato è quello di ottenere come quantità di rifiuti in Kg che non si è riusciti a trasportare tutti zero. Ciò vuol dire che i mezzi inseriti per la raccolta sono stati sufficienti a trasportare tutti i rifiuti ed il livello di inquinamento per ogni zona di raccolta è nullo. Con un risultato diverso invece, l'azienda dovrà capire quanti ulteriori mezzi acquistare per risolvere il problema.

Come output viene fornita inoltre, la lista dei mezzi di trasporto a disposizione con la relativa quantità di giorni di non utilizzo nell'arco dell'intero anno. Analizzando questi dati l'azienda sarà in grado di capire se sia conveniente un acquisto dei mezzi oppure un loro noleggio.

Prevedendo i mezzi necessari e stabilendo la modalità di investimento, si va così a programmare per il meglio la gestione dei trasporti per l'anno successivo.

## Descrizione del data-set utilizzato per l'analisi



The screenshot shows a database management interface. At the top, there's a dropdown menu with 'amiu\_db' selected, showing a size of 5,5 MiB. Below it, the 'registro\_rifiuti' table is selected, also showing 5,5 MiB. A toolbar with icons for adding, removing, and sorting columns is visible. The main table lists 11 columns with their names, data types, and lengths.

#	Nome	Tipo di dati	Lunghezza/set
1	Data_Registrazione	DATE	
2	Ragione_Sociale_Produttore	VARCHAR	20
3	Ragione_Sociale_Trasportatore	VARCHAR	37
4	Ragione_Sociale_Smaltitore	VARCHAR	19
5	C_E_R	INT	11
6	Descrizione_Europea1	VARCHAR	60
7	Peso_Netto_Rifiuto_in_Kg	INT	11
8	Zona_di_raccolta	VARCHAR	29
9	Riferimento_Rifiuto	VARCHAR	7
10	Descrizione_Unita_Locale_Produttore	VARCHAR	32
11	Tipo_movimento	VARCHAR	23

Come accennato nella proposta, il database non si trova online ma mi è stato gentilmente offerto dall'azienda multiservizi AMIU Taranto. Esso è composto da una sola tabella nominata registro\_rifiuti, contenente undici colonne come si può evincere dall'immagine soprastante. La riga di una colonna è la registrazione di una certa quantità di rifiuti.

# Descrizione ad alto livello delle strutture dati e degli algoritmi utilizzati

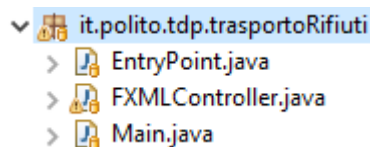
L'applicazione, scritta in linguaggio Java, segue il pattern MVC (Model-View-Controller), quindi dividendo la struttura software in tre parti principali:

- I. Model: parte algoritmica del programma
- II. View: interagisce con l'utente
- III. Controller: Raccoglie le informazioni di input dell'utente, trasmette e riceve informazioni dal model, genera output.

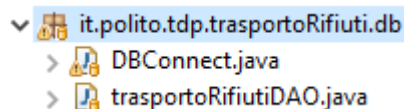
Inoltre, l'applicazione sfrutta il pattern DAO (Data Access Object), che permette di accedere ai dati sul database, basandosi sugli input dell'utente (ad esempio la scelta di una Descrizione Europea<sup>1</sup>) e ricavando informazioni poi processate dal Model.

Il progetto è quindi suddiviso in tre packages:

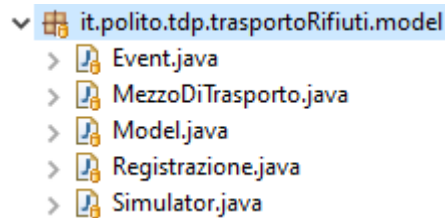
- I. *it.polito.tdp.trasportoRifiuti*: contenente le classi *Main* da lanciare per avviare l'applicazione, *EntryPoint* che gestisce l'interfaccia iniziale e *FXMLController* contenente i metodi per gestire l'interazione con l'utente nell'interfaccia principale.



- II. *it.polito.tdp.trasportoRifiuti.db*: contiene le classi *DBConnect* utilizzata per la creazione della connessione al database e *trasportoRifiutiDAO* che attraverso query SQL interagisce con il database.



- III. *it.polito.tdp.trasportoRifiuti.model*: contiene le classi *MezzoDiTrasporto*, che serve a memorizzare una serie di parametri inseriti dall'utente sui mezzi di trasporto da utilizzare, *Registrazione*, utilizzata per ricavare una serie di informazioni dal database, *Event*, modella i dati utili per gli eventi generati nella simulazione, *Simulator*, a cui è affidata tutta la parte logaritmica della simulazione ed il *Model*, contenente tutte le funzioni utili all'esecuzione logaritmica del programma.



L'applicazione, innanzitutto, si occupa di effettuare alcune operazioni di ricerca. In particolare, l'utente attraverso un `RadioButton` `rbtnProduttore` e un `RadioButton` `rbtnSmaltitore` decide se effettuare la ricerca per ragione sociale produttore o per ragione sociale smaltitore. Effettuata la scelta verrà riempita automaticamente la `ComboBox<String>` `cmbRagioneSociale` ed aggiornata ad ogni cambiamento con le funzioni `void` `associaProduttori(ActionEvent event)` e `void` `associaSmaltitori(ActionEvent event)`. Selezionata la ragione sociale andranno selezionati ulteriori due parametri presenti in `ComboBox<Month>` `cmbMeseInizio` e `ComboBox<Month>` `cmbMeseFine`. I parametri saranno inviati alla classe `trasportoRifiutiDAO` attraverso la funzione `doRicerca(ActionEvent event)`, passando per il `Model`. La ricerca è effettuata con una query SQL in cui viene calcolata direttamente la media dei rifiuti prodotti o smaltiti per Descrizione Europea1.

```
public String testoRicercaProduttori(String ragioneSoc, int meseIniziale, int meseFinale){
    String sql = "SELECT Descrizione_Europea1, AVG(Peso_Netto_Rifiuto_in_Kg) AS media " +
        "FROM registro_rifiuti " +
        "WHERE Ragione_Sociale_Produttore = ? " +
        "AND Month(Data_Registrazione)>= ? AND Month(Data_Registrazione)<= ? " +
        "GROUP BY Descrizione_Europea1 ";

    String testo = String.format("%-60s %-25s", "DESCRIZIONE EUROPEA1", "MEDIA in Kg RIFIUTI");
    Connection conn = DBConnect.getConnection();

    try {
        PreparedStatement st = conn.prepareStatement(sql);
        st.setString(1, ragioneSoc);
        st.setInt(2, meseIniziale);
        st.setInt(3, meseFinale);
        ResultSet res = st.executeQuery();
        while (res.next()) {
            testo += String.format("\n%-60s %.2f", res.getString("Descrizione_Europea1"), res.getDouble("media"));
        }
        conn.close();
        return testo;
    } catch (SQLException e) {
        e.printStackTrace();
        return null;
    }
}
```



```

public String testoRicercaSmaltitori(String ragioneSoc, int meseIniziale, int meseFinale){
    String sql = "SELECT Descrizione_Europeal, AVG(Peso_Netto_Rifiuto_in_Kg) AS media " +
        "FROM registro_rifiuti " +
        "WHERE Ragione_Sociale_Smaltitore = ? " +
        "AND Month(Data_Registrazione)>= ? AND Month(Data_Registrazione)<= ? " +
        "GROUP BY Descrizione_Europeal ";

    String testo = String.format("%-60s %-25s", "DESCRIZIONE EUROPEAL", "MEDIA in Kg RIFIUTI");
    Connection conn = DBConnect.getConnection();

    try {
        PreparedStatement st = conn.prepareStatement(sql);
        st.setString(1, ragioneSoc);
        st.setInt(2, meseIniziale);
        st.setInt(3, meseFinale);
        ResultSet res = st.executeQuery();
        while (res.next()) {
            testo += String.format("\n%-60s %.2f", res.getString("Descrizione_Europeal"), res.getDouble("media"));
        }
        conn.close();
        return testo;
    } catch (SQLException e) {
        e.printStackTrace();
        return null;
    }
}

```

La parte algoritmica più importante però è associata alla simulazione e si trova nel *Simulator*. Inizialmente vengono definiti i parametri di simulazione, la coda degli eventi, lo stato del sistema, i valori da calcolare ed i metodi per restituire i risultati. Successivamente con la funzione *simula* vengono inizializzati questi parametri associando i dati in input della funzione e soprattutto vengono inseriti gli eventi nella coda degli eventi. Gli eventi sono ordinati in base alla data e possono essere di due tipi:

- I. NUOVA\_REGISTRAZIONE sta ad indicare una nuova raccolta da effettuare;
- II. FINE\_GIORNATA funziona come un orologio. Gli eventi di nuova registrazione possono essere caratterizzati dalla stessa data e quindi questo evento sta ad indicare la fine di un giorno.

Nella funzione *simula* viene richiamata un'altra funzione *modificaPeso(r.getPeso())* che passato come parametro la quantità dei rifiuti dell'anno 2019 va a modificarla. Viene generato un numero in maniera randomica che se minore o uguale alla probabilità inserita dall'utente permette la variazione del valore. La quantità da aggiungere o sottrarre al valore precedente è data dalla generazione di un numero casuale compreso tra 0 e la percentuale massima di variazione inserita dall'utente. Per decidere se questa quantità va sottratta o aggiunta viene generato un ulteriore numero casuale che se minore di una soglia di probabilità del cinquanta per cento sottrae altrimenti aggiunge.

```

this.queue = new PriorityQueue<>();

for(Registrazione r: registrazioni) {
    int peso = modificaPeso(r.getPeso());
    Event e = new Event (EventType.NUOVA_REGISTRAZIONE, r.getData(), r.getRagSocTrasp(), r.getZonaRaccolta(), peso)
    this.queue.add(e);
}

```

```

private int modificaPeso(int peso) {

    int nuovoPeso = peso;

    double n = Math.random()*100;

    if(n<this.probabilita) {

        double variazione = (this.percentuale*Math.random())/100;

        double segno = Math.random();

        if(segno<0.5) {
            nuovoPeso = (int) (nuovoPeso-nuovoPeso*variazione);
        }else {
            nuovoPeso = (int) (nuovoPeso+nuovoPeso*variazione);
        }

    }

    if(nuovoPeso<=0) {
        return peso;
    }

    return nuovoPeso;
}

```

La funzione simula inoltre, avvia la vera e propria esecuzione della simulazione attraverso la funzione **private void** processEvent(Event event) in cui si effettuano operazioni diverse in base alla tipologia di evento estratto.

- I. Nel caso di evento NUOVA\_REGISTRAZIONE viene preso il primo mezzoDiTrasporto dalla lista contenente i mezzi di trasporto inseriti e se corrispondente alla ragione sociale trasportatore dell'evento estratto si occuperà del trasporto della quantità di rifiuti indicata dall'evento. Se la sua capienza è maggiore o uguale del peso dei rifiuti non vengono più presi in considerazione altri mezzi. Per ogni mezzo utilizzato sarà memorizzato il numero di volte che viene impiegato in un giorno, senza però superare il valore limite di spostamenti consentiti in un giorno indicato dall'utente. Se la capienza non supera o non eguaglia il peso indicato dall'evento viene scelto il prossimo mezzo di trasporto inserito (se esistente e che non abbia superato il numero di spostamenti nell'arco della giornata) corrispondente alla ragione sociale dell'evento. Se esauriti i mezzi e se la quantità di rifiuti da trasportare è maggiore di zero, quest'ultima viene memorizzata in una mappa contenente come chiavi tutte le zone di raccolta e come valori le relative quantità di rifiuti che non si sono riuscite a trasportare e sono rimaste ad inquinare quella determinata zona.
- II. Nel caso di evento FINE\_GIORNATA vengono riportati a zero gli spostamenti effettuati dai mezzi per quel giorno e per quei mezzi il cui indice di spostamento è rimasto a zero viene incrementato il numero di giorni di inutilizzo di quel mezzo.

```

private void processEvent(Event event) {
    switch(event.getType()) {

        case NUOVA_REGISTRAZIONE:

            String trasportatore = event.getRagSocTrasp();
            int rifiuti = event.getPeso();
            boolean flag = true;

            for(int i = 0; i<this.maxSpostamenti; i++) {
                for(MezzoDiTrasporto m: this.mezzi) {
                    if(m.getTrasportatore().equals(trasportatore)) {
                        if(this.mezziDisponibili.get(m)==i && flag == true) {
                            int capienza = m.getCapienza();
                            if(capienza>=rifiuti) {
                                rifiuti = 0;
                                flag = false;
                            }else {
                                rifiuti = rifiuti-capienza;
                            }
                            this.mezziDisponibili.put(m, i+1);
                        }
                    }
                }
            }

            String zonaDiRaccolta = event.getZonaRaccolta();

            if(rifiuti>0) {
                this.zone.put(zonaDiRaccolta, this.zone.get(zonaDiRaccolta)+rifiuti);
            }

            break;

        case FINE_GIORNATA:

            for(MezzoDiTrasporto m: this.mezziDisponibili.keySet()) {
                if(this.mezziDisponibili.get(m)==0) {
                    this.inattivi.put(m, this.inattivi.get(m)+1);
                }
            }

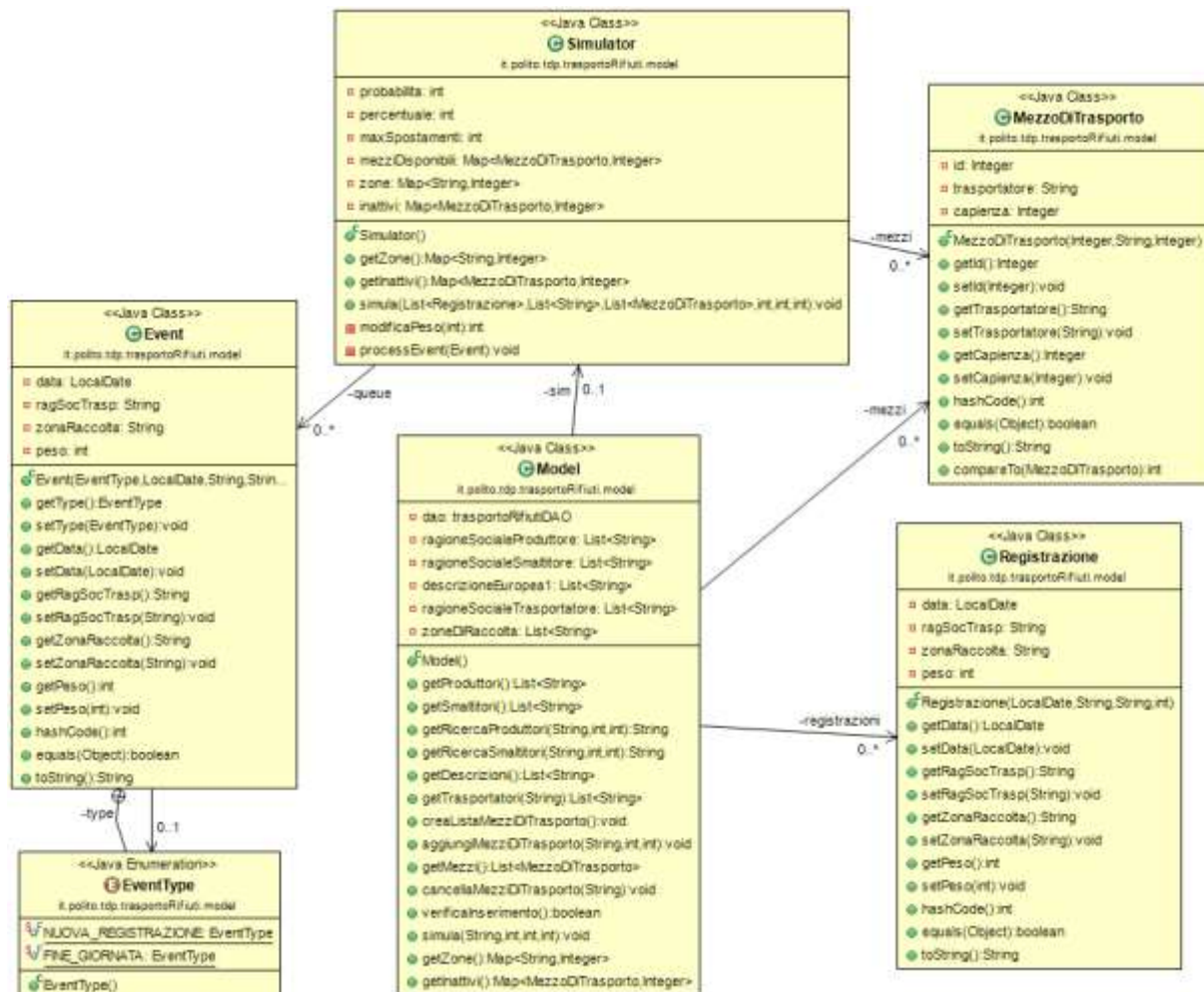
            for(MezzoDiTrasporto m: this.mezzi) {
                this.mezziDisponibili.put(m, 0);
            }

            break;
    }
}

```

## Diagramma delle classi

Come descritto l'applicazione fa uso del pattern MVC nel quale la classe *Model* gestisce la logica di elaborazione.



# Videate dell'applicazione realizzata e link al video dimostrativo del software

Link al video dimostrativo: <https://youtu.be/zkENjoJUAVE>

L'esecuzione dell'applicazione avviene in un'unica finestra divisa in tre sezioni.

Nella prima sezione intitolata EFFETTUA RICERCA si possono inserire i parametri di input per effettuare operazioni di ricerca.

Nella seconda sezione intitolata GESTIONE SIMULAZIONE si possono inserire i parametri per effettuare la simulazione.

La terza sezione è composta da un'area di testo in cui viene mostrato l'output relativo alla ricerca o alla simulazione ed eventuali messaggi di errore.

Di seguito la schermata di avvio.

The screenshot displays a web application window titled "Previsione per gestione mezzi di trasporto rifiuti". The interface is divided into two main sections: "EFFETTUA RICERCA" and "GESTIONE SIMULAZIONE".

**EFFETTUA RICERCA**

This section includes a "selezione ragione sociale" with radio buttons for "PRODUTTORE" (selected) and "SMALTITORE", and a "Ragione Sociale" dropdown menu. Below this, there is a "selezione periodo" with "mese di inizio" and "mese di fine" dropdown menus, and a "CERCA" button.

**GESTIONE SIMULAZIONE**

This section starts with a "selezione Descrizione Europea1" dropdown menu. Below it, a text block instructs the user: "Inserisci i mezzi di trasporto per ogni ragione sociale Trasportatore. Seleziona una ragione sociale Trasportatore, digita la relativa quantità e capienza. Per confermare premi il pulsante AGGIUNGI. Se desideri cambiare i dati inseriti seleziona una ragione sociale Trasportatore e premi il pulsante RESETTA successivamente ripeti il procedimento."

Below the instructions, there is a "selezione ragione sociale Trasportatore" dropdown menu. Further down, there are input fields for "quantità" (example: 3) and "capienza in Kg" (example: 1000), followed by "AGGIUNGI" and "RESETTA" buttons.

Another text block follows: "Inserire una probabilità (numero intero da 0 a 100) affinché i Kg di rifiuti prodotti possano variare ed una percentuale massima di variazione (numero intero maggiore o uguale a 1). Inserire inoltre un numero massimo di viaggi al giorno consentito per i mezzi."

Below this, there are input fields for "probabilità" (example: 30), "percentuale" (example: 40), and "max spostamenti" (example: 2). At the bottom of this section are three buttons: "VISUALIZZA MEZZI AGGIUNTI", "AVVIA SIMULAZIONE", and "PULISCI".

The bottom of the window features a large, empty white rectangular area for displaying the output of the search or simulation.

Dopo aver scelto se effettuare la ricerca per produttore o smaltitore, selezionata una ragione sociale dalla combo box ed i mesi di inizio e di fine, cliccato il bottone CERCA viene effettuata la ricerca.

Ecco un esempio di output dopo aver inserito i seguenti input:

- SMALTITORE
- ragione sociale: AMIU SPA TARANTO CCR
- mese di inizio: MAGGIO
- mese di fine: OTTOBRE

DESCRIZIONE EUROPEA1	MEDIA in Kg RIFIUTI
RIFIUTI BIODEGRADABILI	2538,47
RIFIUTI BIODEGRADABILI DI CUCINE E MENSE	2195,17
RIFIUTI DEI MERCATI	1892,57

Selezionata una Descrizione Europea1 viene riempita la comboBox relativa alla R.S Trasportatore ed è quindi possibile procedere all'inserimento dei mezzi di trasporto.

Per aggiungere i mezzi bisogna selezionare il trasportatore inserire la quantità, la capienza e cliccare il bottone AGGIUNGI. Se si vuole visualizzare i mezzi di trasporto aggiunti basta cliccare il bottone VISUALIZZA MEZZI AGGIUNTI.

Ecco un esempio di mezzi aggiunti dopo aver inserito i seguenti input:

- R.S Trasportatore: A.M.I.U. S.P.A. TARANTO
- quantità: 3
- capienza: 1000

cliccato AGGIUNGI

- R.S Trasportatore: RITRA SRL
- quantità: 2
- capienza: 800

cliccato AGGIUNGI

- R.S Trasportatore: ZZZ ECOLOGICAL SYSTEMS
- quantità: 1
- capienza: 1000

cliccato AGGIUNGI

Previsione per gestione mezzi di trasporto rifiuti

EFFETTUA RICERCA

seleziona ragione sociale

☐ PRODUTTORE
☐ SMALTITORE

Ragione Sociale

seleziona periodo

mese di inizio

mese di fine

CERCA

GESTIONE SIMULAZIONE

seleziona Descrizione Europea1

APPARECCHIATURE ...

Inserisci i mezzi di trasporto per ogni ragione sociale Trasportatore. Seleziona una ragione sociale Trasportatore, digita la relativa quantità e capienza. Per confermare premi il pulsante AGGIUNGI. Se desideri cambiare i dati inseriti seleziona una ragione sociale Trasportatore e premi il pulsante RESETTA successivamente ripeti il procedimento.

seleziona ragione sociale Trasportatore

A.M.I.U. S.P.A. TARA...

quantità

es. 3

capienza in Kg

es. 1000

AGGIUNGI

RESETTA

Inserire una probabilità (numero intero da 0 a 100) affinché i Kg di rifiuti prodotti possano variare ed una percentuale massima di variazione (numero intero maggiore o uguale a 1). Inserire inoltre un numero massimo di viaggi al giorno consentito per i mezzi.

probabilità

30

percentuale

30

max spostamenti

2

VISUALIZZA MEZZI AGGIUNTI

AVVIA SIMULAZIONE

PULISCI

```

Mezzo di trasporto [id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]
Mezzo di trasporto [id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]
Mezzo di trasporto [id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]
Mezzo di trasporto [id=1, R.S.T=RITRA SRL, capienza=800]
Mezzo di trasporto [id=2, R.S.T=RITRA SRL, capienza=800]
Mezzo di trasporto [id=1, R.S.T=ZZZ ECOLOGICAL SYSTEMS, capienza=1000]

```

Inseriti i mezzi di Trasporto per ogni R.S. Trasportatore, bisognerà inserire una probabilità, una percentuale, un numero max di spostamenti e cliccare il bottone AVVIA SIMULAZIONE per poter avviare la simulazione.

Ecco un esempio di output con i mezzi inseriti nell'esempio precedente ed i seguenti input:

- probabilità: 30
- percentuale: 30
- max spostamenti: 2

15



Previsione per gestione mezzi di trasporto rifiuti

EFFETTUA RICERCA

seleziona ragione sociale

☒ PRODUTTORE
☐ SMALTITORE

Ragione Sociale

seleziona periodo

mese di inizio

mese di fine

CERCA

GESTIONE SIMULAZIONE

seleziona Descrizione Europea1

APPARECCHIATURE ...

Inserisci i mezzi di trasporto per ogni ragione sociale Trasportatore. Seleziona una ragione sociale Trasportatore, digita la relativa quantità e capienza. Per confermare premi il pulsante AGGIUNGI. Se desideri cambiare i dati inseriti seleziona una ragione sociale Trasportatore e premi il pulsante RESETTA successivamente ripeti il procedimento.

seleziona ragione sociale Trasportatore

ZZZ ECOLOGICAL S...

quantità

es. 3

capienza in Kg

es. 1000

AGGIUNGI

RESETTA

Inserire una probabilità (numero intero da 0 a 100) affinché i Kg di rifiuti prodotti possano variare ed una percentuale massima di variazione (numero intero maggiore o uguale a 1). Inserire inoltre un numero massimo di viaggi al giorno consentito per i mezzi.

probabilità

30

percentuale

30

max spostamenti

2

VISUALIZZA MEZZI AGGIUNTI

AVVIA SIMULAZIONE

PULISCI

ZONA DI RACCOLTA	RIFIUTI NON TRASPORTATI in Kg
700 TARANTO GENERICA	0
ZONA NON DEFINITA	320

MEZZO DI TRASPORTO	GIORNI DI INATTIVITA'
[id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	302
[id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	359
[id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	364
[id=1, R.S.T=RITRA SRL, capienza=800]	349

## Risultati sperimentali e Valutazioni

Selezionata come Descrizione Europea1 "IMBALLAGGI DI PLASTICA" bisogna inserire i mezzi di trasporto per i seguenti trasportatori:

- AMIU S.P.A. TRANTO
- CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO

Ecco una serie di risultati ottenuti e le relative osservazioni.

Mezzi inseriti (per ipotesi):

per AMIU S.P.A. TRANTO:

quantità: 1, capienza: 1300

quantità: 2, capienza 1000

per CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO:

quantità: 1, capienza: 800

Altri dati di input (probabilità: 0; percentuale: 30; max spostamenti: 2)

ZONA DI RACCOLTA	RIFIUTI NON TRASPORTATI in Kg
010 PERRONE	0
055 GENNARINI	0
061 COTAFARTI	0
074 IPERCOOP	80
100 PRIMA ZONA RD...	0
300 TERZA ZONA R.D.....	0
400 TAMBURI	0
402 PAOLO VI	0
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0

400 TAMBURI	0
402 PAOLO VI	0
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0
600 SESTA ZONA LAMA -SAN VITO	1560
700 TARANTO GENERICA	0
800 LAMA S.VITO TALSANO	700
801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	3520

801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	3520

MEZZO DI TRASPORTO	GIORNI DI INATTIVITA'
[id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1300]	163
[id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	194
[id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	268
[id=1, R.S.T=CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO, capienza=800]	364

Ciò che si può notare è che i mezzi inseriti non sono del tutto sufficienti a trasportare tutti i rifiuti. Notiamo che le zone: IPERCOOP, SESTA ZONA LAMA -SAN VITO, LAMA S.VITO TALSANO e ZONA NON DEFINITA, rimarrebbero inquinate.

La probabilità inserita è zero quindi stiamo considerando una situazione identica al 2019 e la percentuale di variazione risulta irrilevante.

I trasportatori per risolvere tale problema potrebbero optare per tre soluzioni diverse.  
 Aumentare il numero di mezzi a disposizione;  
 Sostituire i mezzi a disposizione con mezzi aventi capacità maggiore;  
 Aumentare il numero di spostamenti.

Numero max di spostamenti aumentato da 2 a 3 e stessi parametri inseriti in partenza.

ZONA DI RACCOLTA	RIFIUTI NON TRASPORTATI in Kg
010 PERRONE	0
055 GENNARINI	0
061 COTAFARTI	0
074 IPERCOOP	0
100 PRIMA ZONA RD...	0
300 TERZA ZONA R.D.....	0
400 TAMBURI	0
402 PAOLO VI	0
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0

400 TAMBURI	0
402 PAOLO VI	0
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0
600 SESTA ZONA LAMA -SAN VITO	0
700 TARANTO GENERICA	0
800 LAMA S.VITO TALSANO	0
801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	0

801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	0

MEZZO DI TRASPORTO	GIORNI DI INATTIVITA'
[id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1300]	163
[id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	194
[id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	268
[id=1, R.S.T=CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO, capienza=800]	364

Ciò che si può notare è che con un incremento del numero max di spostamenti da 2 a 3 il problema si risolve. Ma per poter aumentare il numero di spostamenti i trasportatori dovrebbero fare un'analisi sui tempi di trasporto e verificarne la fattibilità.

Con gli stessi parametri inseriti in partenza sono andato ad aggiungere un nuovo mezzo di trasporto per AMIU S.P.A. TRANTO (capienza: 800) e ho sostituito l'unico mezzo di trasporto di CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO con uno a capienza maggiore (capienza: 1100).

ZONA DI RACCOLTA	RIFIUTI NON TRASPORTATI in Kg	
010 PERRONE	0	
055 GENNARINI	0	
061 COTAFARTI	0	
074 IPERCOOP	0	
100 PRIMA ZONA RD...	0	
300 TERZA ZONA R.D.....	0	
400 TAMBURI	0	
402 PAOLO VI	0	
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0	

400 TAMBURI	0	
402 PAOLO VI	0	
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0	
600 SESTA ZONA LAMA -SAN VITO	0	
700 TARANTO GENERICA	0	
800 LAMA S.VITO TALSANO	0	
801 TALSANO	0	
ZONA NON DEFINITA	0	

ZONA NON DEFINITA	0	
-------------------	---	--

MEZZO DI TRASPORTO	GIORNI DI INATTIVITA'	
[id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1300]	163	
[id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	194	
[id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	268	
[id=4, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=800]	309	
[id=1, R.S.T=CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO, capienza=1100]	364	

Si può notare che il risultato ottenuto è lo stesso del caso in cui si andasse ad aumentare il numero max di spostamenti a 3. Per verificare la fattibilità di questa opzione però l'azienda dovrebbe capire se sia possibile effettuare un nuovo investimento ed in base ai giorni di inattività capire quale metodo di investimento sia più conveniente.

Ecco alcuni risultati dopo aver avviato la simulazione per tre volte con gli stessi parametri di partenza ma con una probabilità uguale a 50.

1)

ZONA DI RACCOLTA	RIFIUTI NON TRASPORTATI in Kg	
010 PERRONE	17	
055 GENNARINI	0	
061 COTAFARTI	0	
074 IPERCOOP	68	
100 PRIMA ZONA RD...	0	
300 TERZA ZONA R.D.....	0	
400 TAMBURI	0	
402 PAOLO VI	0	
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0	

400 TAMBURI	0
402 PAOLO VI	0
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0
600 SESTA ZONA LAMA -SAN VITO	239
700 TARANTO GENERICA	0
800 LAMA S.VITO TALSANO	0
801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	3285

801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	3285

MEZZO DI TRASPORTO	GIORNI DI INATTIVITA'
[id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1500]	163
[id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	205
[id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	278
[id=1, R.S.T=CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO, capienza=800]	364

2)

ZONA DI RACCOLTA	RIFIUTI NON TRASPORTATI in Kg
010 PERRONE	0
055 GENNARINI	0
061 COTAFARTI	0
074 IPERCOOP	98
100 PRIMA ZONA RD...	0
300 TERZA ZONA R.D.....	0
400 TAMBURI	0
402 PAOLO VI	0
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0

400 TAMBURI	0
402 PAOLO VI	0
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0
600 SESTA ZONA LAMA -SAN VITO	582
700 TARANTO GENERICA	0
800 LAMA S.VITO TALSANO	0
801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	4794

801 TALSANO	0
ZONA NON DEFINITA	4794

MEZZO DI TRASPORTO	GIORNI DI INATTIVITA'
[id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1500]	163
[id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	200
[id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	274
[id=1, R.S.T=CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO, capienza=800]	364

3)

ZONA DI RACCOLTA	RIFIUTI NON TRASPORTATI in Kg	
010 PERRONE	20	
055 GENNARINI	0	
061 COTAFARTI	0	
074 IPERCOOP	0	
100 PRIMA ZONA RD...	0	
300 TERZA ZONA R.D.....	0	
400 TAMBURI	0	
402 PAOLO VI	0	
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0	

400 TAMBURI	0	
402 PAOLO VI	0	
500 QUINTA ZONA RD.TALSANO	0	
600 SESTA ZONA LAMA -SAN VITO	136	
700 TARANTO GENERICA	0	
800 LAMA S.VITO TALSANO	864	
801 TALSANO	0	
ZONA NON DEFINITA	2391	

801 TALSANO	0	
ZONA NON DEFINITA	2391	

MEZZO DI TRASPORTO	GIORNI DI INATTIVITA'
[id=1, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1500]	163
[id=2, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	202
[id=3, R.S.T=A.M.I.U. S.P.A. TARANTO, capienza=1000]	272
[id=1, R.S.T=CARRIERI AUTOSERVI DI CARRIERI PIETRO, capienza=800]	364

Come si può notare i valori ottenuti sono diversi proprio perché gli eventi hanno una natura aleatoria. Andando a modificare anche la percentuale di variazione si avrebbe una maggiore variabilità dei dati.

## Conclusioni

L'applicazione nonostante sia stata pensata per aiutare un'azienda a gestire al meglio i trasporti può essere utilizzata anche da utenti esterni che però dovrebbero conoscere i mezzi a disposizione delle aziende o in caso contrario effettuare delle ipotesi.

L'applicativo ha il difetto di non conoscere i volumi dei rifiuti trasportati che garantirebbero un'accuratezza maggiore e per tanto si basa solo su una capienza dei mezzi di trasporto espressa in Kg.

Reputo quindi che con una buona conoscenza dei mezzi di trasporti a disposizione ed un'ulteriore analisi sui costi di investimento, l'applicativo potrebbe essere davvero utile ad un'azienda che vorrebbe programmare al meglio la gestione dei mezzi di trasporto per l'anno successivo.

Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale.

Copia della licenza consultabile al sito web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

