

Dipendente.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:37

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class Dipendente{
protected:
    string cod_fiscale;
    int giorno;
    int mese;
    int anno;
    int paga_base;

    virtual void stampa(ostream &os) const{
        os << "CODICE FISCALE: " << cod_fiscale
        << "\tDATA DI NASCITA: " << giorno << "/"
        << mese << "/" << anno << "\tPAGA BASE: " << paga_base << endl;
    }
public:
    Dipendente(string _cod_fiscale, int _giorno, int _mese, int _anno, int
    _paga_base) :
        cod_fiscale(_cod_fiscale), giorno(_giorno), mese(_mese), anno(_anno),
        paga_base(_paga_base){};
    virtual ~Dipendente(){}; // virtual destructor
    int getPagaBase() const{return paga_base;}
    friend ostream &operator <<(ostream &os, const Dipendente& dip){
        dip.stampa(os);
        return os;
    }
};

class DipendenteOccasionale : public Dipendente{
protected:
    string mese1;
    string mese2;
    string mese3;
    int paga_extra;
    void stampa(ostream& os) const override{
        Dipendente::stampa(os);
        os << "TRIMESTRE LAVORATIVO: " << mese1 << "/" << mese2 << "/" << mese3
        << "\tPAGA EXTRA: " << paga_extra << " euro.\n" << endl;
    }
public:
    DipendenteOccasionale(string _cod_fiscale, int _giorno, int _mese, int
    _anno, int _paga_base,
    string _mese1, string _mese2, string _mese3, int _paga_extra)
    : Dipendente(_cod_fiscale, _giorno, _mese, _anno, _paga_base),
    mese1(_mese1), mese2(_mese2), mese3(_mese3), paga_extra(_paga_extra){};
    ~DipendenteOccasionale() override{};
};

class Azienda{
protected:
    string nome;
    string partita_iva;
    Dipendente** ptr_dip;
    int dim_azienza = 10;
public:
    Azienda(string _nome, string _partita_iva, Dipendente** _ptr_dip) :
```

```

    nome(_nome),partita_iva(_partita_iva), ptr_dip(_ptr_dip){};
    int getDimAzienda() const{ return this->dim_azienza;}
    friend ostream &operator <<(ostream &os, const Azienda &az){
        os << "NOME AZIENDA: " << az.nome << "\tPARTITA IVA: "
<< az.partita_iva
        << "\nDIPENDENTI AZIENDA: " << endl;

        for(int i = 0; i < az.dim_azienza && az.ptr_dip[i] != nullptr; i++){
            os << i << " " << *az.ptr_dip[i] << endl;
        }
        return os;
    }
    void aggiungiDipendenti(Dipendente* dip, int& index){
        if (index < dim_azienza) {
            ptr_dip[index] = dip;
            index++;
        }
    }
    void calcolaStipendi(int &index){
        long stipendio = 0;
        for(int i = 0; i < index ; i++){
            stipendio += ptr_dip[i]->getPagaBase();
        }
        cout << "stipendio: " << stipendio << endl;
    }
};

```

main.cpp

mercoledì 28 giugno 2023 21:44

```
#include <iostream>
#include "Dipendente.h"
using namespace std;
int main(){
    Dipendente *dip1 = new Dipendente("AAABBB80T21C351Y", 02, 02, 1980, 1000);
    Dipendente *dip2 = new Dipendente("CCDDDD82C21C351Y", 21, 4, 1982, 1200);
    Dipendente *dip3 = new Dipendente("EEEEFF87C28C351Y", 29, 8, 1987, 1200);
    Dipendente *occ1 = new DipendenteOccasionale("HHH81R23C351Y", 29, 8, 1981,
800, "Gennaio", "Febbraio", "Marzo", 300);
    int dim = 10;
    int index = 0;
    Dipendente* arr[dim] = {nullptr};
    Azienda az("AZIENDA A", "1234454545454", arr);
    az.aggiungiDipendenti(dip1, index);
    az.aggiungiDipendenti(dip2, index);
    az.aggiungiDipendenti(dip3, index);
    az.aggiungiDipendenti(occ1, index);
    cout << az;
    az.calcolaStipendi(index);
    // Delete the dynamically allocated objects
    for (int i = 0; i < index; ++i) {
        delete arr[i];
    }
    return 0;
}
```

ESAME PROG2 O-Z

Si scriva una classe **Dipendente** che permetta di rappresentare un generico dipendente di un'azienda. Tale classe deve contenere una stringa rappresentante il codice fiscale (univoco per ogni dipendente), ed una data di nascita (implementazione arbitraria a cura dello studente).

Dotare, quindi, la classe dei seguenti metodi:

- Un **costruttore con parametri**;
- Metodi get e set per gli attributi;
- L'overloading dell'operatore <<, che permetta di stampare Su standard output le informazioni sul Dipendente.

Estendere la classe **Dipendente** definendo una sottoclasse:

- La classe **Dipendente Occasionale** che ha assegnato un trimestre lavorativo come attributo (implementazione arbitraria a cura dello studente) ed un intero che rappresenta la paga extra.

Definire, quindi, una classe **Azienda**, che abbia come dati:

- Una **stringa** rappresentante la partita iva dell'azienda;
- Una **stringa** rappresentante il nome;
- Un **array di puntatori** a dipendenti creati dinamicamente;

Dotare la classe dei seguenti metodi:

- Un **costruttore con parametri**.
- L'overloading dell'operatore <<, che permetta di stampare su standard input le info sull'azienda nome, partita iva e lista dei dipendenti (con specifiche sui Dipendenti Occasionali).
- Un metodo aggiungiDipendente() che aggiunge un dipendente nell'array
- Un metodo calcolaStipendi() che prende in input il mese e restituisce la somma degli stipendi da pagare
- Un metodo calcolaPremio() che prende in input un intero età minima ed un intero anno e restituisce il valore del premio da assegnare ai dipendenti. Il metodo calcola la somma della paga base dei suoi dipendenti (non occasionali) con età maggiore di età minima, e ne restituisce il 5% come valore premio.

Si noti che per poter aggiungere un dipendente è necessario che ci sia spazio sufficiente nell' array. Si noti inoltre, che la classe Azienda fa uso della composizione: al suo interno, infatti, utilizza la classe Dipendente.

Per cui, dove necessario, è consigliato fare uso dei metodi della classe Dipendente e dei metodi della classe Azienda.

Ad esempio, nel metodo per la stampa della classe Azienda è bene utilizzare il metodo per la stampa della classe Dipendente per stampare su standard output i singoli dipendenti.

Testare il tutto con un `main()` che inserisca un Azienda e calcoli gli stipendi di marzo, giugno, settembre e dicembre (calcolo per mese, non per trimestre), ed il premio per i dipendenti con almeno 40 anni nel 2023:

`AziendaA`, partita iva 12345678901, e la seguente lista dei dipendenti:

- Dip. `AAABBB80T21C351Y`, 02/02/1980 paga base 1000
- Dip. `CCDDDD82C21C351Y`, 21/04/1982 paga base 1200
- Dip `EEEEFF87C28C351Y`, 29/08/1987 paga base 1200
- `Occ`, `HHH81R23C351Y`, 29/08/1981 paga base 800, paga extra 300, trimestre 1.

PRODOTTO VENDITORI TUTTO

mercoledì 28 giugno 2023 21:20

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <fstream>
#include <sstream>
#include <algorithm>
using namespace std;
class Prodotto {
    int codice;
    double prezzo;
public:
    Prodotto(): codice(0), prezzo(0.0) {}
    Prodotto(int cod, double pre): codice(cod), prezzo(pre) {}
    int getCodice() const {
        return codice;
    }
    void setCodice(int cod) {
        codice = cod;
    }
    double getPrezzo() const {
        return prezzo;
    }
    void setPrezzo(double pre) {
        prezzo = pre;
    }
    void leggi() {
        cout << "Inserisci codice prodotto: ";
        cin >> codice;
        cout << "Inserisci prezzo prodotto: ";
        cin >> prezzo;
    }
    friend ostream& operator<<(ostream& os, const Prodotto& prod);
};
ostream& operator<<(ostream& os, const Prodotto& prod) {
    os << "Codice Prodotto: " << prod.codice << ", Prezzo: " << prod.prezzo;
    return os;
}
class Venditore {
    int codice;
    vector<Prodotto> prodotti;
public:
    Venditore(): codice(0) {}
    Venditore(int cod): codice(cod) {}
    Venditore(const Venditore& v): codice(v.codice), prodotti(v.prodotti) {}
    int getCodice() const {
        return codice;
    }
    void setCodice(int cod) {
        codice = cod;
    }
    void leggi() {
        cout << "Inserisci codice venditore: ";
        cin >> codice;

        int numProdotti;
        cout << "Inserisci numero di prodotti: ";
```

```

        cin >> numProdotti;

        for (int i = 0; i < numProdotti; ++i) {
            Prodotto prod;
            prod.leggi();
            prodotti.push_back(prod);
        }
    }
    friend ostream& operator<<(ostream& os, const Venditore& vend);
    double calcolaPrezzoTotale() const {
        double totale = 0;
        for (Prodotto prod : prodotti) {
            totale += prod.getPrezzo();
        }
        return totale;
    }
    void aggiungiProdotto(Prodotto prod) {
        prodotti.push_back(prod);
    }
};

ostream& operator<<(ostream& os, const Venditore& vend) {
    os << "Codice Venditore: " << vend.codice << "\n";
    os << "Prodotti:\n";
    for (Prodotto prod : vend.prodotti) {
        os << prod << "\n";
    }
    return os;
}

struct VenditoreInfo {
    int codice;
    double prezzoTotale;
    VenditoreInfo(int cod, double prezzo): codice(cod), prezzoTotale(prezzo)
{}

    bool operator<(const VenditoreInfo& other) const {
        return prezzoTotale < other.prezzoTotale;
    }
    bool operator>(const VenditoreInfo& other) const {
        return prezzoTotale > other.prezzoTotale;
    }
};

int main() {
    ifstream input("prodotti.txt");
    vector<Venditore> venditori;
    if (input.is_open()) {
        string line;
        while (getline(input, line)) {
            Venditore vend;
            vend.setCodice(stoi(line));
            getline(input, line);
            int numProdotti = stoi(line);
            for (int i = 0; i < numProdotti; ++i) {
                getline(input, line);
                stringstream ss(line);
                int cod;
                double prezzo;
                char comma;
                ss >> cod >> comma >> prezzo;
                Prodotto prod(cod, prezzo);
                vend.aggiungiProdotto(prod);
            }
            venditori.push_back(vend);
        }
    }
}

```

```

    } else {
        cout << "Impossibile aprire il file\n";
    }
    vector<VenditoreInfo> infoVenditori;
    for (Venditore vend : venditori) {
        infoVenditori.push_back(VenditoreInfo(vend.getCodice(),
vend.calcolaPrezzoTotale()));
    }
    cout << "Ordinare i venditori in ordine crescente o decrescente? (c/d): ";
    char scelta;
    cin >> scelta;
    if (scelta == 'c') {
        sort(infoVenditori.begin(), infoVenditori.end());
    } else if (scelta == 'd') {
        sort(infoVenditori.begin(), infoVenditori.end(),
greater<VenditoreInfo>());
    }
    for (VenditoreInfo info : infoVenditori) {
        cout << "Codice Venditore: " << info.codice << ", Prezzo Totale: "
<< info.prezzoTotale << "\n";
    }
    return 0;
}

```


file input prodotti.txt

mercoledì 28 giugno 2023 21:24

12345
3
101,12.99
102,19.99
103,14.99
67890
2
104,9.99
105,15.99
54321
1
106,24.99

Testo

mercoledì 28 giugno 2023 21:26

Prodotti e Venditori (esercitazione)

Definire una classe **Prodotto** che permetta di rappresentare un generico prodotto da vendere. Tale classe deve contenere almeno: un intero rappresentante il codice del prodotto, ed un double rappresentante il prezzo (in euro).

Dotare, quindi, la classe dei seguenti metodi:

- Un costruttore senza parametri (per default, impostare tutti i dati a zero);
- Un costruttore con due parametri (il codice ed il prezzo);
- Metodi get e set per il codice ed il prezzo;
- L'overloading dell'operatore `operator<<`, che permetta di stampare su standard output le informazioni su un prodotto.

Può essere utile definire un metodo void `leggi()` che permetta di leggere da standard input le informazioni riguardanti un prodotto, in modo tale da creare a runtime delle istanze di Prodotto.

Estendere la classe prodotto definendo due sottoclassi:

- La classe `ProdottoAlimentare` aggiunge una data di scadenza ed un metodo `verifica()` che restituisce true solo se il prodotto è ancora buono, altrimenti genera false se è scaduto.
- La classe `ProdottoPerBambini` aggiunge la fascia d'età come attributo. Le fasce disponibili sono 0-3, 3-6, 6-9, 9-12.

Definire, quindi, una classe **Venditore**, che abbia come dati:

- Un intero, rappresentante il codice del venditore;
- Un array di lunghezza variabile contenente i prodotti, rappresentante l'elenco dei prodotti venduti;
- Un intero, rappresentante il numero di prodotti nell'array;

Dotare la classe dei seguenti metodi:

- Un costruttore senza parametri (per default, impostare tutti i dati a zero);
- Un costruttore con un parametro (il codice);
- Il costruttore di copia (facoltativo);
- L'overloading dell'operatore `operator<<`, che permetta di stampare su standard input le informazioni sul venditore: il codice e l'elenco dei prodotti venduti;
- Un metodo **double** `calcolaPrezzoTotale()` che restituisca la somma dei prezzi di tutti i prodotti del venditore;
- Un metodo **double** `calcolaValoreMagazzino()` che restituisca la somma dei prezzi dei prodotti del venditore escludendo quelli scaduti;
- Un metodo **void** `aggiungiProdotto()` che permetta di aggiungere un prodotto nell'elenco dei prodotti.

Anche in questo caso può essere utile un metodo `leggi()` per agevolare l'inserimento di un nuovo venditore.

Si noti che per poter aggiungere un prodotto è necessario che ci sia spazio sufficiente nell'array. Si noti, inoltre, che la classe Venditore si fa uso della composizione: al suo interno, infatti, utilizza la classe Prodotto. Per cui, dove necessario, è consigliato fare uso dei metodi della classe Prodotto nei metodi della classe Venditore. Ad esempio, nel metodo per la stampa della classe Venditore è bene utilizzare il metodo per la stampa della classe Prodotto per stampare su standard output i singoli prodotti.

Infine, realizzare un `main()` che crea un certo numero di venditori (almeno 3) ciascuno con almeno 5 prodotti, e permetta mediante un menu di stampare i venditori ed i loro prezzi totali in ordine crescente o decrescente a scelta dell'utente.

Alcuni suggerimenti:

- gestire la scadenza del prodotto in maniera semplice;
- organizzare i valori dei venditori e dei prodotti in dei file di testo, da leggere via codice mediante il metodo `leggi()`;
- per assicurarsi che i codici di venditori e prodotti siano univoci sfruttare le variabili statiche.

Animali.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:30

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
#ifndef ANIMALI_H
#define ANIMALI_H

class Animale{
protected:
    string nome;
    string razza;
    int eta;
    virtual void Stampa(ostream &os) const = 0;
public:
    Animale(string _nome, string _razza, int _eta) :
        nome(_nome), razza(_razza), eta(_eta){};
    ~Animale(){};
    string getNome() const{ return this->nome;}
    string getRazza() const{return this->razza;}
    int getEta()const {return this->eta; }
    virtual string verso() const = 0;
    virtual void stampa() const = 0;
    friend ostream& operator<<(ostream& out, const Animale& a);
};

ostream& operator<<(ostream& os, const Animale& a){
    a.Stampa(os);
    return os;
}

class Cane : public Animale{
private:
    void Stampa(ostream &os) const;
public:
    Cane(string _nome, string _razza, int _eta)
        : Animale(_nome,_razza, _eta){};
    ~Cane(){};
    string verso() const{ return "Bau";};
    void stampa() const;
};

void Cane::stampa() const{
    cout << "nome: " << getNome() << " , razza: "
    << getRazza() << " , eta': " << getEta()
    << " , verso: " << verso();
}

void Cane::Stampa(ostream &os) const{
    os << "nome: " << getNome() << " , razza: "
    << getRazza() << " , eta': " << getEta()
    << " , verso: " << verso();
}

class Gatto : public Animale{
private:
    void Stampa(ostream &os) const;
public:
```

```

        Gatto(string _nome, string _razza, int _eta)
            : Animale( _nome, _razza, _eta){};
        ~Gatto(){};
        string verso() const { return "Miao";}
        void stampa() const;
};

void Gatto::stampa() const{
    cout << "nome: " << getNome() << " , razza: "
    << getRazza() << " , eta': " << getEta()
    << " , verso: " << verso();
}

void Gatto::Stampa(ostream &os) const{
    os << "nome: " << getNome() << " , razza: "
    << getRazza() << " , eta': " << getEta()
    << " , verso: " << verso();
}

#endif

```

BST.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:31

main.cpp

mercoledì 28 giugno 2023 21:31

```
#include <iostream>
#include <string>
#include "Animali.h"
#include "BST.h"
using namespace std;
int main(){
    Animale *a = new Cane("Adolfo", "Labrador", 4);
    Animale *a2 = new Cane("Bobby", "Pastore tedesco", 5);
    Animale *a3 = new Gatto("Ciondolino", "Siamese", 6);
    Animale *a4 = new Cane("Solo", "come un cane", 50);

    BST tree;
    tree.inserisci(a);
    tree.inserisci(a2);
    tree.inserisci(a3);
    cout << tree;

    string str;
    cout << "inserisci un nome da cercare: ";
    cin >> str;
    //ricerca del nome
    if(tree.ricerca(str) != nullptr){
        cout << "Trovato!" << endl;
        Nodo* temp = tree.ricerca(str);
        cout << "ecco tutte le informazioni di " << str << endl;
        cout << *(temp->dato) << endl;
    }
    else{
        cout << "questo nome non e' presente" << endl;
    }

    return 0;
}
```

Programmazione 2

Si consideri una classe virtuale *Animale* che rappresenta un animale domestico. La classe ha i seguenti attributi privati:

- *nome, razza, età*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, get degli attributi, stampa*
- *un metodo virtuale puro chiamato verso che restituisce il verso dell'animale*

Si considerino due classi derivate da *Animale*: *Cane* e *Gatto*. Ognuna di queste classi implementa il metodo *verso* in modo appropriato per il tipo di animale.

Si consideri una classe *AlberoBinario* che rappresenta una struttura dati ad albero binario di ricerca di animali domestici. La classe ha i seguenti attributi privati:

- *radice: un puntatore al nodo radice dell'albero*
- *dimensione: il numero di nodi nell'albero*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, distruttore*
- *inserisci: inserisce un nuovo animale nell'albero in base al suo nome*
- *cerca: cerca un animale nell'albero dato il suo nome e restituisce un puntatore all'animale se trovato, altrimenti restituisce nullptr*
- *stampa: stampa tutti gli animali nell'albero in ordine alfabetico dei loro nomi*

Si scriva un programma che crea un albero binario di animali di dimensione 10 e inserisce nell'albero i seguenti animali:

- *nome Fido, razza Labrador, età 3, tipo Cane*
- *nome Luna, razza Siamese, età 2, tipo Gatto*
- *nome Rex, razza Pastore Tedesco, età 5, tipo Cane*
- *nome Leo, razza Persiano, età 4, tipo Gatto*
- *nome Milo, razza Beagle, età 1, tipo Cane*
- *nome Nala, razza Maine Coon, età 3, tipo Gatto*

Il programma poi chiede all'utente di inserire il nome di un animale da cercare nell'albero e stampa le informazioni sull'animale se trovato, altrimenti stampa un messaggio di errore. Il programma poi stampa il verso dell'animale trovato usando il metodo *verso* della classe corrispondente.

Output atteso inserendo il nome Luna:

Inserisci il nome di un animale da cercare: Luna

Luna è un gatto di razza Siamese di 2 anni.

Il verso di Luna è: Miao!

Output atteso inserendo il nome Bobo:

Inserisci il nome di un animale da cercare: Bobo

Nessun animale con questo nome trovato nell'albero.

main.cpp(tutto)

mercoledì 28 giugno 2023 21:32

```
/*Simulazione d'esame del 07/06/2023
*/
#include <iostream> // per usare cout e cin
#include <string> // per usare le stringhe
using namespace std;

// Funzione ausiliaria che riceve in input due stringhe che rappresentano due
// date nel formato "gg/mm/aaaa" e restituisce true se la prima data è precedente
// o uguale alla seconda, false altrimenti. Si assuma che le stringhe siano
// sempre nel formato corretto e che le date siano valide.
bool data_precedente(string data1, string data2) {
    // Si convertono le stringhe in interi per confrontare le date
    int gg1 = stoi(data1.substr(0, 2));
    int mm1 = stoi(data1.substr(3, 2));
    int aaaa1 = stoi(data1.substr(6, 4));
    int gg2 = stoi(data2.substr(0, 2));
    int mm2 = stoi(data2.substr(3, 2));
    int aaaa2 = stoi(data2.substr(6, 4));

    // Si confrontano prima gli anni, poi i mesi e infine i giorni
    if (aaaa1 < aaaa2) {
        return true;
    } else if (aaaa1 == aaaa2) {
        if (mm1 < mm2) {
            return true;
        } else if (mm1 == mm2) {
            if (gg1 <= gg2) {
                return true;
            } else {
                return false;
            }
        } else {
            return false;
        }
    } else {
        return false;
    }
}

/*Si consideri una classe Prodotto che rappresenta un prodotto venduto in un
supermercato. La classe ha i seguenti attributi privati:
codice, nome, prezzo, scadenza
La classe ha i seguenti metodi pubblici:
costruttore, get degli attributi, stampa
*/

class Prodotto {
private:
    int codice;
    string nome;
    double prezzo;
    string scadenza;
public:
    Prodotto(int c, string n, double p, string s) {
```

```

        codice = c;
        nome = n;
        prezzo = p;
        scadenza = s;
    }
    int get_codice() {
        return codice;
    }
    string get_nome() {
        return nome;
    }
    double get_prezzo() {
        return prezzo;
    }
    string get_scadenza() {
        return scadenza;
    }
    void stampa() {
        cout << codice << ": " << nome << " - " << prezzo << " euro (scadenza: "
<< scadenza << ")" << endl;
    }
    virtual ~Prodotto() {};
};
/*

```

Si consideri una classe Sconto che rappresenta uno sconto applicabile a un prodotto.

La classe ha i seguenti attributi privati:

percentuale, scadenza

```

*/
class Sconto {
private:
    double percentuale;
    string scadenza;
public:
    Sconto(double p, string s) {
        percentuale = p;
        scadenza = s;
    }
    double get_percentuale() {
        return percentuale;
    }
    string get_scadenza() {
        return scadenza;
    }
    double applica(double prezzo) {
        return prezzo * (1 - percentuale / 100);
    }
    void stampa() {
        cout << "[Sconto del " << percentuale << "% valido fino al " << scadenza
<< "]"<<endl;
    }
};

```

/*

Si consideri una classe ProdottoScontato che deriva dalla classe Prodotto e ha un attributo privato aggiuntivo:

- sconto: un puntatore a Sconto che indica lo sconto applicabile al prodotto

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- get_prezzo_scontato: restituisce il prezzo del prodotto dopo aver applicato lo sconto, se lo sconto è valido rispetto alla data odierna, altrimenti restituisce il prezzo originale del prodotto

```

        - stampa: stampa a video le informazioni del prodotto nel formato
"codice: nome - prezzo euro (scadenza: gg/mm/aaaa) [sconto del percentuale%
valido fino al scadenza]", se lo sconto è valido rispetto alla data odierna,
altrimenti stampa le informazioni del prodotto senza lo sconto
*/

```

```

class ProdottoScontato : public Prodotto {
private:
    Sconto* sconto;
public:
    ProdottoScontato(int c, string n, double p, string s, Sconto* sc) :
Prodotto(c, n, p, s) {
        sconto = sc;
    }
    ~ProdottoScontato() {
        delete sconto;
    }
    Sconto* get_sconto() {
        return sconto;
    }
    double get_prezzo_scontato(string oggi) {
        if (data_precedente(oggi, sconto->get_scadenza())) {
            // Lo sconto è valido, si applica al prezzo originale
            return sconto->applica(get_prezzo());
        } else {
            // Lo sconto non è valido, si restituisce il prezzo originale
            return get_prezzo();
        }
    }
    void stampa(string oggi) {
        //if (data_precedente(sconto->get_scadenza(), oggi)) {
            // Lo sconto è valido, si stampa con le informazioni dello sconto
            Prodotto::stampa();
            sconto->stampa();
        //} else {
            // Lo sconto non è valido, si stampa senza lo sconto
            // Prodotto::stampa();
        //}
    }
};
// Si consideri una classe Pila che rappresenta una pila di prodotti.

```

```

class Pila {
private:
    Prodotto** dati;
    int dim;
    int testa;
public:
    Pila(int d) {
        dim = d;
        testa = -1;
        dati = new Prodotto*[dim];
    }
    ~Pila() {
        while (!is_empty()) {
            delete pop();
        }
        delete[] dati;
    }
    void push(Prodotto* p) {
        if (!is_full()) {
            testa++;
            dati[testa] = p;
        }
    }

```

```

    } else {
        cout << "Pila piena, impossibile inserire il prodotto" << endl;
    }
}
Prodotto* pop() {
    if (!is_empty()) {
        Prodotto* p = dati[testa];
        testa--;
        return p;
    } else {
        cout << "Pila vuota, impossibile rimuovere il prodotto" << endl;
        return nullptr;
    }
}
Prodotto* top() {
    if (!is_empty()) {
        return dati[testa];
    } else {
        cout << "Pila vuota, impossibile visualizzare il prodotto" << endl;
        return nullptr;
    }
}
bool is_empty() {
    return testa == -1;
}
bool is_full() {
    return testa == dim - 1;
}
};

```

// Si scriva un programma principale che crea una pila di prodotti di dimensione 10 e inserisce nella pila i seguenti prodotti:
// - codice 1, nome "latte", prezzo 1.2, scadenza "10/06/2023"
// - codice 2, nome "pane", prezzo 0.8, scadenza "08/06/2023"
// - codice 3, nome "burro", prezzo 2.5, scadenza "15/06/2023"
// - codice 4, nome "marmellata", prezzo 3.0, scadenza "31/12/2023"
// - codice 5, nome "yogurt", prezzo 1.5, scadenza "12/06/2023", sconto del 20% valido fino al "10/06/2023"
// - codice 6, nome "succo di frutta", prezzo 2.0, scadenza "30/06/2023", sconto del 10% valido fino al "15/06/2023"
// Il programma poi chiede all'utente di inserire la data odierna nel formato "gg/mm/aaaa"
// e controlla se ci sono prodotti nella pila che sono scaduti rispetto a tale data. In tal caso, il programma deve rimuovere dalla pila i prodotti scaduti e stampare un messaggio di avviso con il nome e il codice dei prodotti rimossi.
// Il programma poi stampa il contenuto della pila e calcola il totale da pagare per i prodotti nella pila usando i prezzi scontati dei prodotti scontati, se lo sconto è valido rispetto alla data odierna, altrimenti usando i prezzi originali.

```

int main() {
    Pila p(10);
    p.push(new Prodotto(1, "latte", 1.2, "10/06/2023"));
    p.push(new Prodotto(2, "pane", 0.8, "08/06/2023"));
    p.push(new Prodotto(3, "burro", 2.5, "15/06/2023"));
    p.push(new Prodotto(4, "marmellata", 3.0, "31/12/2023"));
    p.push(new ProdottoScontato(5, "yogurt", 1.5, "12/06/2023", new Sconto(20, "10/06/2023")));
    p.push(new ProdottoScontato(6, "succo di frutta", 2.0, "30/06/2023", new Sconto(10, "15/06/2023")));

    cout << "Inserisci la data odierna (gg/mm/aaaa): ";
}

```

```

string oggi;
cin >> oggi;

// Si crea una pila ausiliaria per conservare i prodotti non scaduti
Pila q(10);

// Si scorre la pila originale e si controlla se ci sono prodotti scaduti
while (!p.is_empty()) {
    Prodotto* prod = p.pop();
    if (data_precedente(prod->get_scadenza(), oggi)) {
        // Il prodotto è scaduto, lo si rimuove e si stampa un messaggio
        cout << "Attenzione: il prodotto " << prod->get_nome() << " (codice: "
<< prod->get_codice() << ") è scaduto e verrà rimosso dalla pila" << endl;
        delete prod;
    } else {
        // Il prodotto non è scaduto, lo si inserisce nella pila ausiliaria
        q.push(prod);
    }
}

cout << "Contenuto della pila:" << endl;
double totale = 0;

// Si riportano i prodotti non scaduti nella pila originale e si calcola il
totale
while (!q.is_empty()) {
    Prodotto* prod = q.pop();
    p.push(prod);
    //prod->stampa();
    // Si controlla se il prodotto è scontato e se lo sconto è valido
    ProdottoScontato* prods = dynamic_cast<ProdottoScontato*>(prod);
    if (prods != nullptr && data_precedente(oggi, prods->get_scadenza())) {
        // Si usa il prezzo scontato
        totale += prods->get_prezzo_scontato(oggi);
        prods->stampa(oggi);
    } else {
        // Si usa il prezzo originale
        totale += prod->get_prezzo();
        prod->stampa();
    }
}

cout << "Totale da pagare: " << totale << " euro" << endl;

return 0;
}

```

Simulazione d'esame del 07/06/2023

Durata: 2 ore

Si consideri una classe Prodotto che rappresenta un prodotto venduto in un supermercato. La classe ha i seguenti attributi privati:

codice, nome, prezzo, scadenza

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

costruttore, get degli attributi, stampa

Si consideri una classe Sconto che rappresenta uno sconto applicabile a un prodotto. La classe ha i seguenti attributi privati:

percentuale, scadenza

Si consideri una classe ProdottoScontato che deriva dalla classe Prodotto e ha un attributo privato aggiuntivo:

- *sconto: un puntatore a Sconto che indica lo sconto applicabile al prodotto*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *get_prezzo_scontato*: restituisce il prezzo del prodotto dopo aver applicato lo sconto, se lo sconto è valido rispetto alla data odierna, altrimenti restituisce il prezzo originale del prodotto
- *stampa*: stampa a video le informazioni del prodotto nel formato "codice: nome - prezzo euro (scadenza: gg/mm/aaaa) [sconto del percentuale% valido fino al scadenza]", se lo sconto è valido rispetto alla data odierna, altrimenti stampa le informazioni del prodotto senza lo sconto

Si scriva un programma che crea una pila di prodotti di dimensione 10 e inserisce nella pila i seguenti prodotti:

- *codice 1, nome "latte", prezzo 1.2, scadenza "10/06/2023"*
- *codice 2, nome "pane", prezzo 0.8, scadenza "08/06/2023"*
- *codice 3, nome "burro", prezzo 2.5, scadenza "15/06/2023"*
- *codice 4, nome "marmellata", prezzo 3.0, scadenza "31/12/2023"*
- *codice 5, nome "yogurt", prezzo 1.5, scadenza "12/06/2023", sconto del 20% valido fino al "10/06/2023"*
- *codice 6, nome "succo di frutta", prezzo 2.0, scadenza "30/06/2023", sconto del 10% valido fino al "15/06/2023"*

Il programma poi chiede all'utente di inserire la data odierna nel formato "gg/mm/aaaa" e controlla se ci sono prodotti nella pila che sono scaduti rispetto a tale data. In tal caso, il programma deve rimuovere dalla pila i prodotti scaduti e stampare un messaggio di avviso con il nome e il codice dei prodotti rimossi.

Il programma poi stampa il contenuto della pila e calcola il totale da pagare per i prodotti nella pila usando i prezzi scontati dei prodotti scontati, se lo sconto è valido rispetto alla data odierna, altrimenti usando i prezzi originali.

Output atteso inserendo la data odierna (07/06/2023):

Inserisci la data odierna (gg/mm/aaaa): 07/06/2023

Contenuto della pila:

1: latte - 1.2 euro (scadenza: 10/06/2023)

2: pane - 0.8 euro (scadenza: 08/06/2023)

3: burro - 2.5 euro (scadenza: 15/06/2023)

4: marmellata - 3 euro (scadenza: 31/12/2023)

5: yogurt - 1.5 euro (scadenza: 12/06/2023)

[Sconto del 20% valido fino al 10/06/2023]

6: succo di frutta - 2 euro (scadenza: 30/06/2023)

[Sconto del 10% valido fino al 15/06/2023]

Totale da pagare: 10.5 euro

Ritaglio schermata acquisito: 28/06/2023 21:37

Veicoli.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:46

```
#include <iostream>
#include <string>

#ifndef VEICOLI_H
#define VEICOLI_H
class Veicolo{
private:
    int targa;
    std::string nome_modello;
    int anno_fabbricazione;
    int cilindrata;
    std::string marca;
public:

    Veicolo(int t, std::string nome_m, int anno_f, int cil, std::string
m) :
        targa(t), nome_modello(nome_m), anno_fabbricazione(anno_f),
cilindrata(cil), marca(m){};
    ~Veicolo(){};

    int getTarga() const{ return this->targa;}
    std::string getNomeModello() const{ return this->nome_modello;}
    int getAnnoFabbricazione() const{return this->anno_fabbricazione;}
    int getCilindrata() const{ return this->cilindrata;}
    std::string getMarca() const{ return this->marca;}
    virtual void stampa() = 0;
    Veicolo(Veicolo&v);
};

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const Veicolo& a) {
    os << "Veicolo: " << a.getTarga() << ", Modello:" << a.getNomeModello()
<< std::endl;
    os << "Marca: " << a.getMarca() << ", Anno Fabbricazione: "
<< a.getAnnoFabbricazione() << std::endl;
    os << "Cilindrata: " << a.getCilindrata();
    return os;
}

Veicolo::Veicolo(Veicolo& v){
    this->targa = v.targa;
    this->nome_modello = v.nome_modello;
    this->anno_fabbricazione = v.anno_fabbricazione;
    this->cilindrata = v.cilindrata;
    this->marca = v.marca;
}

class Auto : public Veicolo{
private:
    int numero_porte;
public:
    Auto(int t, std::string nome_m, int anno_f, int cil, std::string m,
int num_p) :
        Veicolo(t, nome_m, anno_f, cil, m), numero_porte(num_p){};
    Auto(Auto& a);
```



```

        ~Auto(){};

        int getNumeroPorte() const{ return this->numero_porte;}
        void stampa();
};
Auto::Auto(Auto& a) : Veicolo(a){
    this->numero_porte = numero_porte;
}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const Auto& a) {
    os << "Auto: " << a.getTarga() << ", Modello:" << a.getNomeModello()
<< std::endl;
    os << "Marca: " << a.getMarca() << ", Anno Fabbricazione: "
<< a.getAnnoFabbricazione() << std::endl;
    os << "Cilindrata: " << a.getCilindrata() << "Numero porte: "
<< a.getNumeroPorte() << std::endl;
    return os;
}

void Auto::stampa()
{
    std::cout << "Veicolo: " << std::endl;
    std::cout << "targa: " << getTarga() << "\t nome_modello: "
<< getNomeModello()
    << "\n anno fabbricazione: " << getAnnoFabbricazione() << "\t cilindrata: "
    << getCilindrata()
    << "\n marca: " << getMarca() << "\t numero porte: "
<< getNumeroPorte() << std::endl;
    std::cout << std::endl;
}

class Moto : public Veicolo{
private:
    std::string tipo_moto;
public:
    Moto(int t, std::string nome_m, int anno_f, int cil, std::string m,
std::string tipo_m)
        : Veicolo(t, nome_m, anno_f, cil, m), tipo_moto(tipo_m){};
    ~Moto(){};
    std::string getTipoMoto() const{ return this->tipo_moto;}
    void stampa();
};

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const Moto& a) {
    os << "Auto: " << a.getTarga() << ", Modello:" << a.getNomeModello()
<< std::endl;
    os << "Marca: " << a.getMarca() << ", Anno Fabbricazione: "
<< a.getAnnoFabbricazione() << std::endl;
    os << "Cilindrata: " << a.getCilindrata() << "Tipo moto: "
<< a.getTipoMoto() << std::endl;
    return os;
}

void Moto::stampa()
{
    std::cout << "Veicolo: " << std::endl;
    std::cout << "targa: " << getTarga() << "\t nome_modello: "
<< getNomeModello()
    << "\n anno fabbricazione: " << getAnnoFabbricazione() << "\t cilindrata: "
    << getCilindrata()
    << "\n marca: " << getMarca() << "\t tipo moto: " << getTipoMoto()
<< std::endl;
}

```

```
    std::cout << std::endl;  
}  
#endif
```

BST.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:49

```
#include <iostream>
#include "veicoli.h"
using namespace std;
#ifndef BST_H
#define BST_H
class Nodo{
public:
    Nodo* left;
    Nodo* right;
    Nodo* padre;
    Veicolo* dato;
    Nodo(Veicolo* v) : dato(v), left(nullptr), right(nullptr),
padre(nullptr){};
};
class BST{
private:
    Nodo* radice;
    void inOrder(Nodo* ptr) const;
    void inOrder(Nodo* ptr, ostream& os) const;
    void preOrder(Nodo* ptr) const;
    void trapianta(Nodo* u, Nodo* v);
    void cancella(Nodo* z);
    Nodo* minimo(Nodo* x);
    void distruggi(Nodo* nodo);
    Nodo* ricerca(Nodo* x, int el) const;

public:
    BST() : radice(nullptr){};
    ~BST();
    Nodo* getRadice() const{ return this->radice;}
    void inserisci(Veicolo* el);
    void inOrder() const;
    void preOrder() const;
    friend ostream &operator << (ostream &os, const BST &a);
    bool cancella(int x);
    Nodo* ricerca(int targa_) const;
};

void BST::inserisci(Veicolo* el){ //i veicoli verranno inseriti in funzione
del valore della loro targa.
    Nodo* y = nullptr;
    Nodo *nuovo = new Nodo(el);
    nuovo->left = nullptr;
    nuovo->right = nullptr;
    Nodo *x = radice;
    while(x != nullptr){
        y = x;
        if(el->getTarga() < x->dato->getTarga()){
            x = x->left;
        }
        else
            x = x->right;
    }
    nuovo->padre = y;
    if(y == nullptr){
```

```

        radice = nuovo;
    }
    else if(e1->getTarga() < y->dato->getTarga()){
        y->left = nuovo;
    }
    else{
        y->right = nuovo;
    }
}
void BST::inOrder(Nodo* ptr) const{
    if(ptr != nullptr){
        inOrder(ptr->left);
        ptr->dato->stampa();
        // cout << *(ptr->dato) << endl;
        inOrder(ptr->right);
    }
}
void BST::inOrder() const{
    inOrder(radice);
}
void BST::inOrder(Nodo* ptr, ostream& os) const { //stampa in ordine
alfabetico perchè i veicoli sono inseriti nell'albero in funzione della loro
targa

    if (ptr != nullptr) {
        inOrder(ptr->left, os);
        os << *(ptr->dato) << endl;
        inOrder(ptr->right, os);
    }
}

ostream &operator << (ostream &os, const BST &a){
    a.inOrder(a.radice, os);
    return os;
}
void BST::trapianta(Nodo*u, Nodo* v){
    if(u->padre == nullptr){
        radice = v;
    }
    else if(u->padre->left == u){
        u->padre->left = v;
    }
    else
        u->padre->right = v;
}
Nodo* BST::minimo(Nodo* x){
    Nodo* min = x;
    while(min->left != nullptr)
        min = min->left;
    return min;
}
void BST::cancella(Nodo *z){
    Nodo* y;
    if(z->left == nullptr){
        trapianta(z, z->right);
    }
    else if(z->right == nullptr){
        trapianta(z, z->left);
    }
    else{
        y = minimo(z->right); //y puntera' al successore di z
        if(y->padre != z){

```

```

        trapianta(y, y->right);
        y->right = z->right;
        y->right->padre = y;
    }
    trapianta(z, y);
    y->left = z->left;
    y->left->padre = y;
}
delete z;
}
bool BST::cancella(int x){
    Nodo* iter = radice;
    while((iter != nullptr) && (x != iter->dato->getTarga())){
        if( x < iter->dato->getTarga())
            iter = iter->left;
        else
            iter = iter->right;
    }
    if(iter == nullptr){
        return false;
    }
    else{
        cancella(iter);
        return true;
    }
}
void BST::preOrder(Nodo* ptr) const{
    if(ptr != nullptr){
        ptr->dato->stampa();
        preOrder(ptr->left);
        preOrder(ptr->right);
    }
}
void BST::preOrder() const{
    preOrder(radice);
}
BST::~BST() {
    distruggi(radice);
}
void BST::distruggi(Nodo* nodo) {
    if (nodo != nullptr) {
        distruggi(nodo->left); // distruggi sottoalbero sinistro
        distruggi(nodo->right); // distruggi sottoalbero destro
        delete nodo->dato;      // distruggi il dato del nodo
        delete nodo;            // distruggi il nodo stesso
    }
}

Nodo* BST::ricerca(Nodo* x, int el) const{
    if( x == nullptr || x->dato->getTarga() == el){
        return x;
    }
    if(el < x->dato->getTarga())
        return ricerca(x->left, el);
    else
        return ricerca(x->right, el);
}
Nodo* BST::ricerca(int targa) const{
    return ricerca(radice, targa);
}
#endif

```

main.cpp

mercoledì 28 giugno 2023 21:49

```
#include <iostream>
#include "veicoli.h"
#include "bst.h"
int main(){
    Veicolo *a = new Auto( 1, "Panda FIRE", 1986, 769, "Fiat", 3);
    Veicolo *a2 = new Auto(3, "Ferrari Testarossa", 1984, 4943, "Ferrari", 3);
    Veicolo *m = new Moto(4, "YZF-R3", 2014, 249, "Yamaha", "Sportiva" );
    Veicolo *a3 = new Auto(5, "Peugeot 208", 2019, 1199, "Peugeto", 5);
    Veicolo *m2 = new Moto(6,"Honda AfricaTwin 650", 1983, 749,"Honda",
"Enduro");
    // a->stampa();
    // m->stampa();

    BST *tree = new BST;;
    tree->inserisci(a2);
    tree->inserisci(a);
    tree->inserisci(a3);
    tree->inserisci(m);
    tree->inserisci(m2);
    // tree.inOrder();
    tree->cancella(3);
    tree->cancella(5);
    tree->preOrder();
    delete tree;
    return 0;
}
```

Simulazione d'esame

Si consideri una classe astratta Veicolo. La classe ha i seguenti attributi privati:

- *Targa, nome modello, anno di fabbricazione, marca.*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, get degli attributi*
- *un metodo virtuale puro per la stampa*

Si considerino due classi derivate da Veicolo: Auto e Moto. Ognuna di queste classi implementa il metodo *stampa* in modo appropriato per il tipo di veicolo.

La classe Auto ha i seguenti attributi privati:

- *numero porte*

La classe Moto ha i seguenti attributi privati:

- *tipo moto (sportiva, chopper, enduro, ecc)*

Si consideri una classe AlberoBinario che rappresenta una struttura dati ad albero binario di ricerca di veicoli. La classe ha i seguenti attributi privati:

- *radice: un puntatore al nodo radice dell'albero*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, distruttore*
- *inserisci: inserisce un nuovo veicolo nell'albero in base alla sua targa*
- *elimina: elimina un nuovo veicolo nell'albero in base alla sua targa*
- *cerca: cerca un veicolo nell'albero data la sua targa e restituisce un puntatore al veicolo se trovato. altrimenti restituisce null*

trovato, altrimenti restituisce nullptr

- *stampa: stampa tutti i veicoli nell'albero in ordine alfabetico delle loro targe*
- *verifica stampa: stampa tutti i veicoli eseguendo una visita Pre-Order dell'albero*

Si scriva un programma che crei un albero binario di veicoli e inserisce nell'albero i seguenti veicoli:

Auto:

Targa: 1 Nome modello: Panda FIRE
Marca: Fiat Anno fabbricazione: 1986
Cilindrata: 769 Numero porte: 3

Auto:

Targa: 3 Nome modello: Ferrari Testarossa
Marca: Ferrari Anno fabbricazione: 1984
Cilindrata: 4943 Numero porte: 3

Moto:

Targa: 4 Nome modello: YZF-R3
Marca: Yamaha Anno fabbricazione: 2014
Cilindrata: 249 Tipo moto: Sportiva

Auto:

Targa: 5 Nome modello: Peugeot 208
Marca: Peugeot Anno fabbricazione: 2019
Cilindrata: 1199 Numero porte: 5

Moto:

Targa: 6 Nome modello: Honda Africa Twin 650
Marca: Honda Anno fabbricazione: 1983
Cilindrata: 749 Tipo moto: Enduro

Il programma dovrà eseguire in ordine:

- Si inseriscono i veicoli (si specifica la targa) nel seguente ordine: 3, 1, 5, 4, 6
- Si eliminano in ordine i veicoli con targa 3 e 5.
- Si stampa con una visita Pre-Order

La stampa risultate dovrà essere la seguente:

Moto:

La stampa risultate dovrà essere la seguente:

Moto:

Targa: 4 Nome modello: YZF-R3
Marca: Yamaha Anno fabbricazione: 2014
Cilindrata: 249 Tipo moto: Sportiva

Auto:

Targa: 1 Nome modello: Panda FIRE
Marca: Fiat Anno fabbricazione: 1986
Cilindrata: 769 Numero porte: 3

Moto:

Targa: 6 Nome modello: Honda Africa Twin 650
Marca: Honda Anno fabbricazione: 1983
Cilindrata: 749 Tipo moto: Enduro

Libro.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:53

```
#include <iostream>
using namespace std;
#ifndef LIBRO_H
#define LIBRO_H
class Libro{
protected:
    string titolo;
    string autore;
    int anno;
    virtual void Stampa(ostream &os) const = 0; //la utilizzo solo per
l'overloading dell'operatore <<
public:
    Libro(string _titolo, string _autore, int _anno) :
        titolo(_titolo), autore(_autore), anno(_anno){};

    virtual ~Libro(){};
    string getTitolo() const{ return this->titolo;}
    string getAutore() const{ return this->autore;}
    int getAnno() const{ return this->anno;}

    virtual string genere() const = 0;
    virtual void stampa() const = 0;
    friend ostream &operator <<(ostream &os, const Libro &lb);
};

bool operator <(const Libro& l1, const Libro& l2){
    return l1.getTitolo() < l2.getTitolo();
}
/*
bool operator <(const string &s, const Libro& l2){
    return s < l2.getTitolo();
}*/
bool operator==(const Libro& l1, const Libro& l2){
    return l1.getTitolo() == l2.getTitolo();
}
/*bool operator==(const string &s, const Libro& l2){
    return s == l2.getTitolo();
}*/

ostream &operator <<(ostream &os, const Libro &lb){
    lb.Stampa(os);
    return os;
}

class Romanzo : public Libro{
private:
    void Stampa(ostream &os) const;
public:
    Romanzo(string _titolo, string _autore, int _anno)
        : Libro(_titolo, _autore, _anno){};
    virtual ~Romanzo(){};
    string genere() const{ return "romanzo";}
    void stampa() const;
};

void Romanzo::stampa() const{
    cout << "Titolo: " << getTitolo() <<
```

```

        "\tAutore: " << getAutore() << "\tAnno pubblicazione: " << getAnno()
        << "\tGenere: " << genere() << endl;
    }
    void Romanzo::Stampa(ostream &os) const{
        os << "Titolo: " << getTitolo() <<
        "\tAutore: " << getAutore() << "\tAnno pubblicazione: " << getAnno()
        << "\tGenere: " << genere() << endl;
    }

class Saggio : public Libro{
private:
    void Stampa(ostream &os) const;
public:
    Saggio(string _titolo, string _autore, int _anno)
        : Libro(_titolo, _autore, _anno){};
    virtual ~Saggio(){};
    string genere() const{ return "saggio";}
    virtual void stampa() const;
};
void Saggio::stampa() const{
    cout << "Titolo: " << getTitolo() <<
    "\tAutore: " << getAutore() << "\tAnno pubblicazione: " << getAnno()
    << "\tGenere: " << genere() << endl;
}
void Saggio::Stampa(ostream &os) const{
    os << "Titolo: " << getTitolo() <<
    "\tAutore: " << getAutore() << "\tAnno pubblicazione: " << getAnno()
    << "\tGenere: " << genere() << endl;
}

#endif

```

BST template

mercoledì 28 giugno 2023 21:54

```
#include <iostream>
#include "libro.h"
using namespace std;
#ifndef BST_H
#define BST_H

template <typename T = Libro*>
class Nodo{
public:
    T dato;
    Nodo<T>* left;
    Nodo<T>* right;
    Nodo<T>* padre;
    Nodo(T el) : dato(el), left(nullptr), right(nullptr), padre(nullptr)
{};
};

template <typename T = Libro*>
class BST{
private:
    Nodo<T>* radice;
    void inOrder(Nodo<T>* ptr) const;
    Nodo<T>* ricerca(Nodo<T>* x, T el) const;
    void trapianta(Nodo<T>*u, Nodo<T>* v); //-> per cancellazione
    Nodo<T>* minimo(Nodo<T>* x) const; //->per cancellazione
    void cancella(Nodo<T>* z);

public:
    BST() : radice(nullptr){};
    ~BST(){}; //IMPLEMENTA

    void inOrder() const; //funzione di interfaccia
    void inserisci(T el);
    Nodo<T>* ricerca(T el) const; //func di interfaccia
    //wrapper cancellazione
    bool cancella(T el);
};

template <typename T>
void BST<T>::inOrder(Nodo<T>* ptr) const{

    if(ptr != nullptr){
        inOrder(ptr->left);
        cout << *ptr->dato;
        inOrder(ptr->right);
    }
}

template <typename T>
void BST<T>::inOrder() const{
    inOrder(this->radice);
}

template <typename T>
void BST<T>::inserisci(T el){
    Nodo<T>* nuovo = new Nodo<T>(el);
```

```

    Nodo<T>* y = nullptr;
    Nodo<T>* x = this->radice;

    while( x!= nullptr){
        y = x;
        if(*el < *x->dato){
            x = x->left;
        }
        else{
            x = x->right;
        }
    }

    nuovo->padre = y;
    if(y == nullptr){
        radice = nuovo;
    }
    else if(*el < *y->dato){
        y->left = nuovo;
    }
    else{
        y->right = nuovo;
    }
}

template <typename T>
Nodo<T>* BST<T>::ricerca(Nodo<T>* x, T el) const{

    if(x == nullptr || *x->dato == *el){
        return x;
    }
    if(*el < *x->dato){
        return ricerca(x->left, el);
    }
    else{
        return ricerca(x->right, el);
    }
}

template <typename T>
Nodo<T>* BST<T>::ricerca(T el) const{
    return ricerca(this->radice, el);
}

template <typename T>
void BST<T>::trapianta(Nodo<T>*u, Nodo<T>* v){
    if(u->padre == nullptr){
        radice = v;
    }
    else if(u->padre->left == u){
        u->padre->left = v;
    }
    else{
        u->padre->right = v;
    }
    if(v!= nullptr){
        v->padre = u->padre;
    }
}

template <typename T>
Nodo<T>* BST<T>::minimo(Nodo<T>* x) const{

    if(x == nullptr){

```

```

        return nullptr;
    }

    while( x->left!= nullptr){
        x = x->left;
    }
    return x;
}

template <typename T>
void BST<T>::cancella(Nodo<T>* z){
    Nodo<T>* y;
    if(z->right == nullptr){
        trapianta(z, z->left);
    }
    else if(z->left == nullptr){
        trapianta(z, z->right);
    }
    else{
        y = minimo(z->right);
        if(y->padre != z){ //se y non è figlio diretto di z devo prima
            sistemare la gerarchia del sottoalbero che ha come radice y
            trapianta(y, y->right);
            y->right = z->right;
            y->right->padre = y;
        }
        trapianta(z, y);
        y->left = z->left;
        y->left->padre = y;
    }
    delete z;
}

template <typename T>
bool BST<T>::cancella(T el){
    Nodo<T>* temp = ricerca(el);
    if(temp == nullptr){
        return false;
    }
    else{
        cancella(temp);
        return true;
    }
}

#endif

```

Testo

mercoledì 28 giugno 2023 21:51

PROVA D'ESAME 1

Si consideri una classe virtuale Libro che rappresenta un libro.

La classe ha i seguenti attributi privati:

- *titolo, autore, anno*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, get degli attributi, stampa*
- *un metodo virtuale puro chiamato genere che restituisce il genere del libro*

Si considerino due classi derivate da Libro: Romanzo e Saggio.

Ognuna di queste classi implementa il metodo genere in modo appropriato per il tipo di libro.

Si consideri una classe template AlberoBinario<T> che rappresenta una struttura dati ad albero binario di ricerca di elementi di tipo T.

La classe ha i seguenti attributi privati:

- *radice: un puntatore al nodo radice dell'albero*
- *dimensione: il numero di nodi nell'albero*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, distruttore*
- *inserisci: inserisce un nuovo elemento nell'albero in base al suo valore*
- *rimuovi: rimuove un elemento dall'albero dato il suo valore e restituisce true se l'elemento è stato trovato e rimosso, altrimenti restituisce false*
- *cerca: cerca un elemento nell'albero dato il suo valore e restituisce un puntatore all'elemento*
- *se trovato, altrimenti restituisce nullptr*
- *stampa: stampa tutti gli elementi nell'albero in ordine crescente dei loro valori*

Si scriva un programma che crea un albero binario di puntatori a libri e inserisce

nell'albero i seguenti libri:

- *Il nome della rosa, autore Umberto Eco, anno 1980, tipo Romanzo*
- *Il mondo nuovo, autore Aldous Huxley, anno 1932, tipo Romanzo*
- *Breve storia del tempo, autore Stephen Hawking, anno 1988, tipo Saggio*
- *Orgoglio e pregiudizio, autore Jane Austen, anno 1813, tipo Romanzo*
- *Il gene egoista, autore Richard Dawkins, anno 1976, tipo Saggio*
- *Il signore degli anelli, autore J.R.R. Tolkien, anno 1954, tipo Romanzo*

Il programma poi chiede all'utente di inserire il titolo di un libro da rimuovere dall'albero e stampa un messaggio di conferma se il libro è stato rimosso con successo, altrimenti stampa un messaggio di errore. Il programma poi stampa tutti i libri rimanenti nell'albero usando il metodo stampa della classe AlberoBinario.

Output atteso inserendo il titolo Il mondo nuovo:

Inserisci il titolo di un libro da rimuovere: Il mondo nuovo

Il libro Il mondo nuovo è stato rimosso con successo dall'albero.

Libri rimanenti nell'albero:

Breve storia del tempo - Stephen Hawking - 1988 - Saggio

Il gene egoista - Richard Dawkins - 1976 - Saggio

Il nome della rosa - Umberto Eco - 1980 - Romanzo

Il signore degli anelli - J.R.R. Tolkien - 1954 - Romanzo

Orgoglio e pregiudizio - Jane Austen - 1813 – Romanzo

Output atteso inserendo il titolo Harry Potter:

Inserisci il titolo di un libro da rimuovere: Harry Potter

Nessun libro con questo titolo trovato nell'albero.

main.cpp

mercoledì 28 giugno 2023 21:54

```
#include <iostream>
#include <string>
#include "libro.h"
#include "BST.h"
using namespace std;
//Nota: nella mia implementazione, inserisco i Libri nel BST template in
funzione
//del loro titolo.
int main(){
    Libro* r1 = new Romanzo("Il nome della rosa", "Umberto Eco", 1980);
    Libro* r2 = new Romanzo("Il mondo nuovo", "Aldous Huxley", 1932);
    Libro* s1 = new Saggio("Breve storia del tempo", "Stephen Hawking", 1988);
    Libro* r3 = new Romanzo("Orgoglio e pregiudizio", "Jane Austen", 1813);
    Libro* s2 = new Saggio("Il gene egoista", "Richard Dawkins", 1976);
    Libro* r4 = new Romanzo("Il signore degli anelli", "J.R.R. Tolkien",
1954);
    // r1->stampa();
    // s2->stampa();
    // cout << *r1;
    // cout << *s2;
    BST alberello; // T = Libro* in automatico
    alberello.inserisci(r1);
    alberello.inserisci(r2);
    alberello.inserisci(s1);
    alberello.inserisci(r3);
    alberello.inserisci(s2);
    alberello.inserisci(r4);
    cout << "STAMPA RACCOLTA LIBRI ORDINATI SECONDO L'ANNO: " << endl;
    alberello.inOrder();
    int risp;
    cout << "INSERISCI L'ANNO DEL LIBRO CHE VUOI RIMUOVERE: ";
    cin >> risp;
    //so che è un brutto modo ma non saprei come altro fare perchè STO
    IMPAZZENDO VISTO CHE STO CAZZO DI ALBERO E' TEMPLATE NON POSSO FARE NU CAZZ
    //Cerco l' anno tra i Libri che ho creato e poi se lo trovo inserisco il
    risultato in tmp
    Nodo<Libro*>* tmp;
    if(risp == r1->getAnno()){
        tmp = alberello.ricerca(r1);
    }
    else if(risp == r2->getAnno()){
        tmp = alberello.ricerca(r2);
    }
    else if(risp == s1->getAnno()){
        tmp = alberello.ricerca(s1);
    }
    else if(risp == r3->getAnno()){
        tmp = alberello.ricerca(r3);
    }
    else if(risp == s2->getAnno()){
        tmp = alberello.ricerca(s2);
    }
    else if(risp == r4->getAnno()){
        tmp = alberello.ricerca(r4);
    }
}
```

```

    else{
        cout << "Libro non esistente, spiaze" << endl;
    }

    //controllo se il nodo e' effettivamente contenuto nell'alberello. Se c'è,
    lo elimino
    if(tmp != nullptr){
        alberello.cancella(tmp->dato);
        cout << "Il libro " << tmp->dato->getTitolo() << " e' stato rimosso
con successo!" << endl;
    }
    else{
        cout << "Libro non trovato nell'alberello." << endl;
    }
    cout << "\n\nLIBRI RIMANENTI NELL'ALBERO: \n";
    alberello.inOrder();

    return 0;
}

```

Studiante.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:58

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
#ifndef STUDENTE_H
#define STUDENTE_H
class Studiante{
private:
    int matricola;
    string nome;
    string cognome;
    float media;

public:
    Studiante(int _matricola, string _nome, string _cognome, float
_media) :
        matricola(_matricola), nome(_nome), cognome(_cognome),
media(_media){};

    virtual ~Studiante(){};
    int getMatricola() const{ return this->matricola;}
    string getNome() const{return this->nome;}
    string getCognome() const{ return this->cognome;}
    float getMedia() const{ return this->media;}
    friend ostream& operator <<(ostream& os, const Studiante &s);
    // virtual void stampa(ostream &os) const;
    virtual void stampa() const;
};

void Studiante::stampa() const{
    cout << "Matricola: " << getMatricola() << ",\tnome: " << getNome()
<< ",\t cognome: " << getCognome() << ", \tmedia: " << getMedia() << endl;
}

class BorsaDiStudio{
private:
    float importo;
    float durata;
public:
    BorsaDiStudio(float _importo, float _durata) : importo(_importo),
durata(_durata){};
    ~BorsaDiStudio(){};
    float getImporto() const{ return this->importo;}
    float getDurata() const{return this->durata;}
};

class StudianteBorsista : public Studiante{
private:
    BorsaDiStudio* borsa; //indica la borsa di studio assegnata allo
studente
public:
    StudianteBorsista(int _matricola, string _nome, string _cognome, float
_media, BorsaDiStudio* b) :
        Studiante(_matricola, _nome, _cognome, _media), borsa(b){};
    ~StudianteBorsista(){};
    float get_importo_borsa() const{ return borsa->getImporto(); }
    // friend ostream &operator <<(ostream &os, const StudianteBorsista&
s);
};
```

```
        // void stampa(ostream &os) const;
        void stampa() const;
};
void StudenteBorsista::stampa() const{
    cout << "Matricola: " << getMatricola() << ",\tnome: " << getNome()
    << ",\t cognome: " << getCognome() << ",\tmedia: " << getMedia() << ",
    \tborsa di: "
    << get_importo_borsa() << " euro" << endl;
}

#endif
```

Coda.h

mercoledì 28 giugno 2023 21:59

```
#include <iostream>
#include "Studente.h"
using namespace std;
#ifndef CODA_H
#define CODA_H
class Nodo{
public:
    Studente* dato;
    Nodo* succ;
    Nodo(Studente* el) : dato(el), succ(nullptr){};
};
class Coda{
private:
    Nodo* testa;
    Nodo* fine;
public:
    Coda() : testa(nullptr), fine(nullptr){};
    ~Coda();
    Nodo* getTesta() const{ return this->testa;}
    bool isEmpty() const;
    void enqueue(Studente* el); //inserimento in coda
    Studente* dequeue(); //rimozione
    Studente* peek() const;
    void stampaCoda() const;
};

void Coda::stampaCoda() const{
    Nodo* iter = testa;
    while(iter != nullptr){
        iter->dato->stampa();
        iter = iter->succ;
    }
}

bool Coda::isEmpty() const{
    if(fine == nullptr){
        return true;
    }
    else{
        return false;
    }
}

Coda::~~Coda(){
    while(!isEmpty()){
        dequeue();
    }
}

void Coda::enqueue(Studente* el){
    Nodo* nuovo = new Nodo(el);
    nuovo->succ = nullptr;
    if(isEmpty()){
        fine = testa = nuovo;
    }
    fine->succ = nuovo;
    fine = nuovo;
}
```

```

Studente* Coda::dequeue(){
    if(isEmpty()){
        throw runtime_error("coda vuota, impossibile rimuovere elementi");
    }
    Nodo* iter;
    Studente* tmp = testa->dato;
    iter = testa;
    testa = testa->succ;
    if(testa == nullptr){
        fine = nullptr;
    }
    delete iter;
    return tmp;
}
Studente* Coda::peek() const{
    if(isEmpty()){
        throw runtime_error("la coda e' vuota!");
    }
    return testa->dato;
}

#endif

```

main.cpp

mercoledì 28 giugno 2023 21:59

```
#include <iostream>
#include <string>
#include "Studente.h"
#include "Coda.h"
using namespace std;

int main(){
    BorsaDiStudio *b = new BorsaDiStudio(880, 2);
    BorsaDiStudio *b2 = new BorsaDiStudio(500, 2);
    BorsaDiStudio *b3 = new BorsaDiStudio(600, 2);
    Studente *s1 = new Studente (1001, "Mario", "Rossi", 25.5);
    Studente *s2 = new StudenteBorsista(1002, "Anna", "Verdi", 28.0, b);
    Studente *s3 = new Studente (1003, "Luca", "Bianchi", 26.0);
    Studente *s4 = new Studente (1004, "Mario", "Rossi", 27.5);
    Studente *s5 = new StudenteBorsista (1005, "Marco", "Gialli", 24.0, b2);
    Studente *s6 = new StudenteBorsista (1006, "Laura", "Marroni", 29.0, b3);

    s1->stampa();
    s2->stampa();
    s3->stampa();
    s4->stampa();
    s5->stampa();
    s6->stampa();

    Coda tail;
    tail.enqueue(s1);
    tail.enqueue(s2);
    tail.enqueue(s3);
    tail.enqueue(s4);
    tail.enqueue(s5);
    tail.enqueue(s6);
    cout << "\nSTUDENTI TOTALI:" << endl;
    tail.stampaCoda();

    Coda tail2;

    Studente* tmp;

    while(!tail.isEmpty()){
        tmp = tail.dequeue();
        if(tmp->getMedia() >= 25){
            tail2.enqueue(tmp);
        }
        else{
            cout << "\nlo studente seguente e' stato rimosso: " << endl;
            tmp->stampa();
        }
    }
    cout << "\n\nSTUDENTI CON MEDIA >= 25: " << endl;
    tail2.stampaCoda();
    float totaleBorseDiStudio = 0;
    for (Nodo* iter = tail2.getTesta(); iter != nullptr; iter = iter->
succ) {
        StudenteBorsista* sb = dynamic_cast<StudenteBorsista*>(iter->
```

```

dato);
        if (sb != nullptr) {
            totaleBorseDiStudio += sb->get_importo_borsa();
        }
    }
    cout << "Totale degli importi delle borse di studio: "
<< totaleBorseDiStudio << " euro" << endl;

    delete s1;
    delete s2;
    delete s3;
    delete s4;
    delete s5;
    delete s6;
    return 0;
}

```

PROVA D'ESAME 2

Si consideri una classe `Studente` che rappresenta uno studente universitario. La classe ha i seguenti attributi privati:

- *matricola, nome, cognome, media*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, get degli attributi, stampa*

Si consideri una classe `BorsaDiStudio` che rappresenta una borsa di studio assegnata a uno studente. La classe ha i seguenti attributi privati:

- *importo, durata*

Si consideri una classe `StudenteBorsista` che deriva dalla classe `Studente` e ha un attributo privato aggiuntivo:

- *borsa: un puntatore a `BorsaDiStudio` che indica la borsa di studio assegnata allo studente*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *get_importo_borsa: restituisce l'importo della borsa di studio assegnata allo studente*
- *stampa: stampa a video le informazioni dello studente nel formato "matricola: nome cognome - media [borsa di importo euro]", se è titolare di borsa, altrimenti stampa le informazioni dello studente senza la borsa*

Si scriva un programma che crea una coda di studenti di dimensione 10 e inserisce nella coda i seguenti studenti:

- *matricola 1001, nome "Mario", cognome "Rossi", media 25.5*
- *matricola 1002, nome "Anna", cognome "Verdi", media 28.0, borsa di 880 euro*
- *matricola 1003, nome "Luca", cognome "Bianchi", media 26.0*
- *matricola 1004, nome "Sara", cognome "Neri", media 27.5*
- *matricola 1005, nome "Marco", cognome "Gialli", media 24.0, borsa di 500 euro*
- *matricola 1006, nome "Laura", cognome "Marroni", media 29.0, borsa di 600 euro*

Il programma poi controlla se ci sono studenti nella coda che hanno una media inferiore a 25. In tal caso, il programma deve rimuovere dalla coda gli studenti insufficienti e stampare un messaggio di avviso con il nome e la matricola degli studenti rimossi.

Il programma poi stampa il contenuto della coda e calcola il totale degli importi delle borse di studio assegnate agli studenti nella coda usando i metodi `get_importo_borsa` degli studenti borsisti.

Output atteso:

Contenuto della coda:

1001: Mario Rossi - 25.5

1002: Anna Verdi - 28.0 [borsa di 880 euro]

1003: Luca Bianchi - 26.0

1004: Sara Neri - 27.5

1006: Laura Marroni - 29.0 [borsa di 600 euro]

Totale degli importi delle borse di studio: 1480 euro

Veicolo.h

mercoledì 28 giugno 2023 22:03

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
#ifndef VEICOLO_H
#define VEICOLO_H
class Veicolo{
private:
    string modello;
    string marca;
    int anno;
public:
    Veicolo(string _modello, string _marca, int _anno):
        modello(_modello), marca(_marca), anno(_anno){};
    virtual ~Veicolo(){};
    string getModello() const{return this->modello;}
    string getMarca() const {return this->marca;}
    int getAnno() const{return this->anno;}
    virtual void stampa() const;
    virtual string tipo() const = 0;
    friend ostream &operator <<(ostream &os, const Veicolo& v);
};
ostream &operator <<(ostream &os, const Veicolo& v){
    os << "Modello: " << v.getModello() << ", Marca: " << v.getMarca()
    << ", Anno:" << v.getAnno() << ", Tipo:" << v.tipo() << endl;
    return os;
}
void Veicolo::stampa() const{
    cout << "Modello: " << getModello() << ", Marca: " << getMarca()
    << ", Anno:" << getAnno() << ", Tipo: " << tipo() << endl;
}
class Auto : public Veicolo{
public:
    Auto(string _modello, string _marca, int _anno) :
        Veicolo(_modello, _marca, _anno){};
    ~Auto(){};
    string tipo() const{ return "auto";}
};

class Moto : public Veicolo{
public:
    Moto(string _modello, string _marca, int _anno) :
        Veicolo(_modello, _marca, _anno){};
    ~Moto(){};
    string tipo() const{ return "moto";}
};

#endif
```

Coda.h template

mercoledì 28 giugno 2023 22:03

```
#include <iostream>
#include "Veicolo.h"
using namespace std;
template <typename T = Veicolo*>
class Nodo{
public:
    Nodo<T>* succ;
    T dato;
    Nodo(T el) : dato(el), succ(nullptr){};
};

template <typename T = Veicolo*>
class Coda{
private:
    Nodo<T>* testa;
    Nodo<T>* fine;
    int num_el = 0;
public:
    Coda() : testa(nullptr), fine(nullptr){};
    ~Coda();
    bool isEmpty();
    Nodo<T>* getTesta() const{return this->testa;}
    void enqueue(T el);
    T dequeue();
    void stampaCoda() const;
    int dimensione() const{return this->num_el;}
    T front() const;
};

template <typename T>
bool Coda<T>::isEmpty(){
    if(fine == nullptr){
        return true;
    }
    else{
        return false;
    }
}

template <typename T>
Coda<T>::~~Coda(){
    while(!isEmpty()){
        dequeue();
    }
}

template <typename T>
void Coda<T>::enqueue(T el){
    Nodo<T>* nuovo = new Nodo<T>(el);
    num_el++;
    if(fine == nullptr){
        testa = fine = nuovo;
    }
    else{
        fine->succ = nuovo;
        fine = nuovo;
    }
}
```

```

}
template <typename T>
T Coda<T>::dequeue(){
    if(isEmpty()){
        throw runtime_error("la coda e' vuota!");
    }
    T aux = testa->dato;
    Nodo<T>* iter = testa;
    testa = testa->succ;
    if(testa == nullptr){
        fine = nullptr;
    }
    delete iter;
    num_el--;
    return aux;
}
template <typename T>
T Coda<T>::front() const{
    if(isEmpty()){
        throw runtime_error("la coda e' vuota");
    }
    return testa->dato;
}
template <typename T>
void Coda<T>::stampaCoda() const{
    Nodo<T>* iter = testa;

    while(iter != nullptr){
        cout << *iter->dato;
        iter = iter->succ;
    }
}
}

```

main.cpp

mercoledì 28 giugno 2023 22:04

```
#include <iostream>
#include <string>
#include "Veicolo.h"
#include "CodaT.h"
int rimuovi(string &risp, Coda<Veicolo*> &tail){
    Nodo<Veicolo*> *iter;
    Coda tmp;
    string tmp2;
    int count = 0;
    for(iter = tail.getTesta(); iter != nullptr; iter = iter->succ){
        tmp2 = iter->dato->tipo();
        if(tmp2 != risp){
            tmp.enqueue(iter->dato);
        }
        else{
            count++;
        }
    }
    while(!tail.isEmpty()){
        tail.dequeue();
    }
    while(!tmp.isEmpty()){
        tail.enqueue(tmp.dequeue());
    }
    return count;
}

int main(){
    Veicolo* a1 = new Auto("Fiesta", "Ford", 2010);
    Veicolo* m1 = new Moto("CBR 600 RR", "Honda", 2008);
    Veicolo* a2 = new Auto("Panda", "Fiat", 2012);
    Veicolo* m2 = new Moto("Ninja ZX-10R", "Kawasaki", 2019);
    Veicolo* a3 = new Auto("Golf", "Volkswagen", 2015);
    Veicolo* m3 = new Moto("R1", "Yamaha", 2020);
    Coda tail;
    tail.enqueue(a1);
    tail.enqueue(m1);
    tail.enqueue(a2);
    tail.enqueue(m2);
    tail.enqueue(a3);
    tail.enqueue(m3);

    cout << "STAMPA CODA: \n";
    tail.stampaCoda();

    string risp;
    cout << "che tipo di veicolo vuoi rimuovere?(auto/moto): ";
    cin >> risp;
    rimuovi(risp, tail);
    cout << "\n\nSTAMPA DOPO RIMOZIONE: \n";
    tail.stampaCoda();

    delete a1;
    delete m1;
    delete a2;
```

```
    delete m2;  
    delete a3;  
    delete m3;  
    return 0;  
}
```

Testo

mercoledì 28 giugno 2023 22:01

Si consideri una classe virtuale Veicolo che rappresenta un veicolo.

La classe ha i seguenti attributi privati:

- *modello, marca, anno*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, get degli attributi, stampa*
- *un metodo virtuale puro chiamato tipo che restituisce il tipo di veicolo*

Si considerino due classi derivate da Veicolo: Auto e Moto. Ognuna di queste classi implementa il metodo tipo in modo appropriato per il tipo di veicolo.

Si consideri una classe template Coda<T> che rappresenta una struttura dati a coda di elementi di tipo T.

La classe ha i seguenti attributi privati:

- *testa: un puntatore al nodo in testa alla coda*
- *coda: un puntatore al nodo in coda alla coda*
- *dimensione: il numero di nodi nella coda*

La classe ha i seguenti metodi pubblici:

- *costruttore, distruttore*
- *enqueue: inserisce un nuovo elemento in coda alla coda*
- *dequeue: rimuove e restituisce l'elemento in testa alla coda, se la coda non è vuota*
- *front: restituisce l'elemento in testa alla coda senza rimuoverlo, se la coda non è vuota*
- *stampa: stampa tutti gli elementi nella coda dal primo all'ultimo inserito*

Si scriva un programma che crea una coda di puntatori a veicoli e inserisce nella coda i seguenti veicoli usando il metodo *enqueue*:

- *Fiesta, Ford, 2010, tipo Auto*
- *CBR 600 RR, Honda, 2008, tipo Moto*
- *Panda, Fiat, 2012, tipo Auto*
- *Ninja ZX-10R, Kawasaki, 2019, tipo Moto*
- *Golf, Volkswagen, 2015, tipo Auto*
- *R1, Yamaha, 2020, tipo Moto*

Il programma poi chiede all'utente di inserire il tipo di veicoli da rimuovere dalla coda e li rimuove usando il metodo *dequeue* della classe Coda. Il programma poi stampa tutti i veicoli rimanenti nella coda usando il metodo *stampa* della classe Coda. Per rimuovere i veicoli di un certo tipo dalla

coda si scriva una funzione ricorsiva che riceve come parametri la coda e il tipo da rimuovere e restituisce il numero di veicoli rimossi.

Output atteso inserendo il tipo Auto:

Inserisci il tipo di veicoli da rimuovere: Auto

Sono stati rimossi 3 veicoli dalla coda.

Veicoli rimanenti nella coda:

CBR 600 RR - Honda - 2008 - Moto

Ninja ZX-10R - Kawasaki - 2019 - Moto

R1 - Yamaha - 2020 - Moto

Output atteso inserendo il tipo Moto:

Inserisci il tipo di veicoli da rimuovere: Moto

Sono stati rimossi 3 veicoli dalla coda.

Veicoli rimanenti nella coda:

Fiesta - Ford - 2010 - Auto

Panda - Fiat - 2012 - Auto

Golf - Volkswagen - 2015 – Auto