

# Quarto Appello di Programmazione I

20 Luglio 2016  
Prof. Roberto Sebastiani

Codice:

Nome	Cognome	Matricola

**La directory 'esame' contiene 4 sotto-directory: 'uno', 'due', 'tre' e 'quattro'. Le soluzioni vanno scritte negli spazi e nei modi indicati esercizio per esercizio.**

**NOTA: il codice dato non può essere modificato**

## Modalità di questo appello

Durante la prova gli studenti sono vincolati a seguire le regole seguenti:

- Non è consentito l'uso di alcun libro di testo o fotocopia. In caso lo studente necessitasse di carta (?), gli/le verranno forniti fogli di carta bianca su richiesta, che dovranno essere riconsegnati a fine prova. È consentito l'uso di una penna. Non è consentito l'uso di alcuno strumento calcolatore.
- È vietato lo scambio di qualsiasi informazione, orale o scritta. È vietato guardare nel terminale del vicino.
- È vietato l'uso di telefoni cellulari o di qualsiasi strumento elettronico.
- È vietato allontanarsi dall'aula durante la prova, anche se si ha già consegnato. (Ogni necessità fisiologica va espletata PRIMA dell'inizio della prova.)
- È vietato qualunque accesso, in lettura o scrittura, a file esterni alla directory di lavoro assegnata a ciascun studente. Le uniche operazioni consentite sono l'apertura, l'editing, la copia, la rimozione e la compilazione di file all'interno della propria directory di lavoro.
- Sono ovviamente vietati l'uso di email, ftp, ssh, telnet ed ogni strumento che consenta di accedere a file esterni alla directory di lavoro. Le operazioni di copia, rimozione e spostamento di file devono essere circoscritte alla directory di lavoro.
- Ogni altra attività non espressamente citata qui sopra o autorizzata dal docente è vietata.

Ogni violazione delle regole di cui sopra comporterà automaticamente l'annullamento della prova e il divieto di accesso ad un certo numero di appelli successivi, a seconda della gravità e della recidività della violazione.

**NOTA IMPORTANTE: DURANTE LA PROVA PER OGNI STUDENTE VERRÀ ATTIVATO UN TRACCIATORE SOFTWARE CHE REGISTRERÀ TUTTE LE OPERAZIONI ESEGUITE (ANCHE ALL'INTERNO DELL'EDITOR!!). L'ANNULLAMENTO DELLA PROVA DI UNO STUDENTE POTRÀ AVVENIRE ANCHE IN UN SECONDO MOMENTO, SE L'ANALISI DELLE TRACCE SOFTWARE RIVELASSERO IRREGOLARITÀ.**

- 1 Dati **due** file di testo contenenti elenchi ordinati di parole, scrivere nel file `esercizio1.cc` un programma che, presi come argomenti del `main` i nomi dei due file in input e il nome di un terzo file di output, salvi in quest'ultimo solo le parole presenti sia nel primo che nel secondo file. Si assuma per semplicità che nessuna parola sia più lunga di 255 caratteri.

Si noti che:

- il primo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, ad eccezione della prima riga che contiene il numero delle parole del file stesso (quindi, per esempio, se il file contenesse 100 parole avrebbe 101 righe, di cui la prima sarebbe proprio il numero "100"). **Non è possibile fare a priori alcuna assunzione sul numero di righe di questo file (può contenere un numero di righe grande a piacere.)**
- il secondo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, e la prima riga il numero delle parole del file stesso, in modo analogo a quanto accade per il primo file. **Anche per questo file non è definito alcun limite massimo al numero di righe presenti.**
- la sintassi del terzo file è identica a quella dei precedenti, salvo la mancanza dell'indicazione del numero di parole del file nella prima riga.

Ecco un esempio del contenuto rispettivamente del primo, del secondo e del terzo file:

10 abaco barca categoria elicottero matematica navigare opera quattordici sotto stella	7 carta elicottero navigare oro opera quattordici sopra	elicottero navigare opera quattordici
--	--	--

NOTA 1: Il programma deve terminare con un messaggio appropriato qualora il numero di argomenti sulla linea di comando non sia corretto.

NOTA 2: Non è ammesso aprire più di una volta ciascun file durante l'esecuzione del programma: la lettura di ciascuno stream deve essere **sequenziale**, dall'inizio alla fine.

NOTA 3: Viene sottratto un punto (-1) alla valutazione dell'esercizio se la complessità dell'algoritmo è superiore, nel caso peggiore, a  $O(m \cdot \log(n))$ , dove  $n, m$  sono il numero di parole contenute nel primo e del secondo file rispettivamente.

NOTA 4: È possibile impiegare le funzioni della libreria `cstring` e `iostream`.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

# 1 esercizio1.cc

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <cstdlib>

using namespace std;

const int MAX_CHAR = 255 + 1;

// Funzioni di utilita'
bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti);
bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup);

int main(int argc, char* argv[]){
    fstream file_a, file_b, file_output;
    int maxnum;
    char parola[MAX_CHAR];

    // Controllo parametri in ingresso
    if (argc != 4) {
        cout << "Sintassi: ./a.out <file_a> <file_b> <risultato>\n";
        exit(-1);
    }

    // Apro il primo file
    file_a.open(argv[1], ios::in);
    // Numero righe del file
    file_a >> maxnum;
    // Allocazione dinamica
    char** parole = new char* [maxnum];
    int i = 0;
    // Prima parola del file
    file_a >> parola;
    while(!file_a.eof())
        // Questo controllo non e' in realta' necessario
        // && i < maxnum) {
        // Allocazione dinamica
        parole[i] = new char[strlen(parola) + 1];
        // Non e' necessario utilizzare strncpy,
        // perche' "parola" e', per costruzione,
        // una stringa "ben formata"
        strcpy(parole[i], parola);
        // Continua lettura file
        file_a >> parola;
        // Incremento contatore parole lette
        i++;
    }
    // A questo punto, file_a non serve piu'
    file_a.close();

    // Apro il secondo file
    file_b.open(argv[2], ios::in);
    // Apro file di output
```

```

file_output.open(argv[3],ios::out);
// Leggo e scarto il numero righe del secondo file
// perche' non lo utilizzo
file_b >> i;
// Prima parola del file
file_b >> parola;
while(!file_b.eof()) {
    // Se parola e' presente anche in file_a,
    // allora la salva nel file di output
    if(appartiene(parola, parole, maxnum)) {
        file_output << parola << endl;
    }
    // Continua lettura file
    file_b >> parola;
}
// Chiusura stream secondo file
file_b.close();
// Chiusura stream file di output
file_output.close();

return(0);
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti) {
    bool trovato = false;
    // Ricerca lineare (funziona, ma vale
    // un punto in meno)
    /*
    int i = 0;
    while(!trovato && i < quanti) {
        if(strcmp(s, lista[i]) == 0) {
            trovato = true;
        }
        i++;
    }
    */
    // Ricerca per bisezione (ricorsiva)
    trovato = appartiene(s, lista, 0, quanti - 1);
    // Ritorno il risultato
    return trovato;
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup) {
    bool ris = false;
    if(inf <= sup) {
        int mid = (inf + sup) / 2;
        int cmp = strcmp(s, lista[mid]);
        if(cmp == 0) {
            ris = true;
        } else if(cmp < 0) {
            ris = appartiene(s, lista, inf, mid - 1);
        } else {
            ris = appartiene(s, lista, mid + 1, sup);
        }
    }
}

```

```
    }  
    return ris;  
}
```

- 1 Dati **due** file di testo contenenti elenchi ordinati di parole, scrivere nel file `esercizio1.cc` un programma che, presi come argomenti del `main` i nomi dei due file in input e il nome di un terzo file di output, salvi in quest'ultimo solo le parole presenti nel secondo file ma non nel primo. Si assuma per semplicità che nessuna parola sia più lunga di 255 caratteri.

Si noti che:

- il primo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, ad eccezione della prima riga che contiene il numero delle parole del file stesso (quindi, per esempio, se il file contenesse 100 parole avrebbe 101 righe, di cui la prima sarebbe proprio il numero “100”). **Non è possibile fare a priori alcuna assunzione sul numero di righe di questo file (può contenere un numero di righe grande a piacere.)**
- il secondo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, e la prima riga il numero delle parole del file stesso, in modo analogo a quanto accade per il primo file. **Anche per questo file non è definito alcun limite massimo al numero di righe presenti.**
- la sintassi del terzo file è identica a quella dei precedenti, salvo la mancanza dell'indicazione del numero di parole del file nella prima riga.

Ecco un esempio del contenuto rispettivamente del primo, del secondo e del terzo file:

10 abaco barca categoria elicottero matematica navigare opera quattordici sotto stella	7 carta elicottero navigare oro opera quattordici sopra	carta oro sopra
--	--	-----------------------

NOTA 1: Il programma deve terminare con un messaggio appropriato qualora il numero di argomenti sulla linea di comando non sia corretto.

NOTA 2: Non è ammesso aprire più di una volta ciascun file durante l'esecuzione del programma: la lettura di ciascuno stream deve essere **sequenziale**, dall'inizio alla fine.

NOTA 3: Viene sottratto un punto (-1) alla valutazione dell'esercizio se la complessità dell'algoritmo è superiore, nel caso peggiore, a  $O(m \cdot \log(n))$ , dove  $n, m$  sono il numero di parole contenute nel primo e del secondo file rispettivamente.

NOTA 4: È possibile impiegare le funzioni della libreria `cstring` e `iostream`.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

# 1 esercizio1.cc

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <cstdlib>

using namespace std;

const int MAX_CHAR = 255 + 1;

// Funzioni di utilita'
bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti);
bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup);

int main(int argc, char* argv[]){
    fstream file_a, file_b, file_output;
    int maxnum;
    char parola[MAX_CHAR];

    // Controllo parametri in ingresso
    if (argc != 4) {
        cout << "Sintassi: ./a.out <file_a> <file_b> <risultato>\n";
        exit(-1);
    }

    // Apro il primo file
    file_a.open(argv[1], ios::in);
    // Numero righe del file
    file_a >> maxnum;
    // Allocazione dinamica
    char** parole = new char* [maxnum];
    int i = 0;
    // Prima parola del file
    file_a >> parola;
    while(!file_a.eof())
        // Questo controllo non e' in realta' necessario
        // && i < maxnum) {
        // Allocazione dinamica
        parole[i] = new char[strlen(parola) + 1];
        // Non e' necessario utilizzare strncpy,
        // perche' "parola" e', per costruzione,
        // una stringa "ben formata"
        strcpy(parole[i], parola);
        // Continua lettura file
        file_a >> parola;
        // Incremento contatore parole lette
        i++;
    }
    // A questo punto, file_a non serve piu'
    file_a.close();

    // Apro il secondo file
    file_b.open(argv[2], ios::in);
    // Apro file di output
```

```

file_output.open(argv[3],ios::out);
// Leggo e scarto il numero righe del secondo file
// perche' non lo utilizzo
file_b >> i;
// Prima parola del file
file_b >> parola;
while(!file_b.eof()) {
    // Se parola non e' presente anche in file_a,
    // allora la salva nel file di output
    if(!appartiene(parola, parole, maxnum)) {
        file_output << parola << endl;
    }
    // Continua lettura file
    file_b >> parola;
}
// Chiusura stream secondo file
file_b.close();
// Chiusura stream file di output
file_output.close();

return(0);
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti) {
    bool trovato = false;
    // Ricerca lineare (funziona, ma vale
    // un punto in meno)
    /*
    int i = 0;
    while(!trovato && i < quanti) {
        if(strcmp(s, lista[i]) == 0) {
            trovato = true;
        }
        i++;
    }
    */
    // Ricerca per bisezione (ricorsiva)
    trovato = appartiene(s, lista, 0, quanti - 1);
    // Ritorno il risultato
    return trovato;
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup) {
    bool ris = false;
    if(inf <= sup) {
        int mid = (inf + sup) / 2;
        int cmp = strcmp(s, lista[mid]);
        if(cmp == 0) {
            ris = true;
        } else if(cmp < 0) {
            ris = appartiene(s, lista, inf, mid - 1);
        } else {
            ris = appartiene(s, lista, mid + 1, sup);
        }
    }
}

```



```
    }  
    return ris;  
}
```

- 1 Dati **due** file di testo contenenti elenchi ordinati di parole, scrivere nel file `esercizio1.cc` un programma che, presi come argomenti del `main` i nomi dei due file in input e il nome di un terzo file di output, salvi in quest'ultimo solo le parole presenti nel primo file ma non nel secondo. Si assuma per semplicità che nessuna parola sia più lunga di 255 caratteri.

Si noti che:

- il primo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, ad eccezione della prima riga che contiene il numero delle parole del file stesso (quindi, per esempio, se il file contenesse 100 parole avrebbe 101 righe, di cui la prima sarebbe proprio il numero "100"). **Non è possibile fare a priori alcuna assunzione sul numero di righe di questo file (può contenere un numero di righe grande a piacere.)**
- il secondo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, e la prima riga il numero delle parole del file stesso, in modo analogo a quanto accade per il primo file. **Anche per questo file non è definito alcun limite massimo al numero di righe presenti.**
- la sintassi del terzo file è identica a quella dei precedenti, salvo la mancanza dell'indicazione del numero di parole del file nella prima riga.

Ecco un esempio del contenuto rispettivamente del primo, del secondo e del terzo file:

10 abaco barca categoria elicottero matematica navigare opera quattordici sotto stella	7 carta elicottero navigare oro opera quattordici sopra	abaco barca categoria matematica opera sotto stella
--	--	---

NOTA 1: Il programma deve terminare con un messaggio appropriato qualora il numero di argomenti sulla linea di comando non sia corretto.

NOTA 2: Non è ammesso aprire più di una volta ciascun file durante l'esecuzione del programma: la lettura di ciascuno stream deve essere **sequenziale**, dall'inizio alla fine.

NOTA 3: Viene sottratto un punto (-1) alla valutazione dell'esercizio se la complessità dell'algoritmo è superiore, nel caso peggiore, a  $O(m \cdot \log(n))$ , dove  $n, m$  sono il numero di parole contenute nel primo e del secondo file rispettivamente.

NOTA 4: È possibile impiegare le funzioni della libreria `cstring` e `iostream`.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

# 1 esercizio1.cc

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <cstdlib>

using namespace std;

const int MAX_CHAR = 255 + 1;

// Funzioni di utilita'
bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti);
bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup);

int main(int argc, char* argv[]){
    fstream file_a, file_b, file_output;
    int maxnum;
    char parola[MAX_CHAR];

    // Controllo parametri in ingresso
    if (argc != 4) {
        cout << "Sintassi: ./a.out <file_a> <file_b> <risultato>\n";
        exit(-1);
    }

    // Apro il secondo file
    file_b.open(argv[2], ios::in);
    // Numero righe del file
    file_b >> maxnum;
    // Allocazione dinamica
    char** parole = new char* [maxnum];
    int i = 0;
    // Prima parola del file
    file_b >> parola;
    while(!file_b.eof())
        // Questo controllo non e' in realta' necessario
        // && i < maxnum) {
        // Allocazione dinamica
        parole[i] = new char[strlen(parola) + 1];
        // Non e' necessario utilizzare strncpy,
        // perche' "parola" e', per costruzione,
        // una stringa "ben formata"
        strcpy(parole[i], parola);
        // Continua lettura file
        file_b >> parola;
        // Incremento contatore parole lette
        i++;
    }
    // A questo punto, file_b non serve piu'
    file_b.close();

    // Apro il primo file
    file_a.open(argv[1], ios::in);
    // Apro file di output
```

```

file_output.open(argv[3],ios::out);
// Leggo e scarto il numero righe del primo file
// perche' non lo utilizzo
file_a >> i;
// Prima parola del file
file_a >> parola;
while(!file_a.eof()) {
    // Se parola non e' presente anche in file_b,
    // allora la salva nel file di output
    if(!appartiene(parola, parole, maxnum)) {
        file_output << parola << endl;
    }
    // Continua lettura file
    file_a >> parola;
}
// Chiusura stream primo file
file_a.close();
// Chiusura stream file di output
file_output.close();

return(0);
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti) {
    bool trovato = false;
    // Ricerca lineare (funziona, ma vale
    // un punto in meno)
    /*
    int i = 0;
    while(!trovato && i < quanti) {
        if(strcmp(s, lista[i]) == 0) {
            trovato = true;
        }
        i++;
    }
    */
    // Ricerca per bisezione (ricorsiva)
    trovato = appartiene(s, lista, 0, quanti - 1);
    // Ritorno il risultato
    return trovato;
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup) {
    bool ris = false;
    if(inf <= sup) {
        int mid = (inf + sup) / 2;
        int cmp = strcmp(s, lista[mid]);
        if(cmp == 0) {
            ris = true;
        } else if(cmp < 0) {
            ris = appartiene(s, lista, inf, mid - 1);
        } else {
            ris = appartiene(s, lista, mid + 1, sup);
        }
    }
}

```

```
    }  
    return ris;  
}
```

- 1 Dati **due** file di testo contenenti elenchi ordinati di parole, scrivere nel file `esercizio1.cc` un programma che, presi come argomenti del `main` i nomi dei due file in input e il nome di un terzo file di output, salvi in quest'ultimo solo la lunghezza delle parole presenti sia nel primo che nel secondo file. Si assuma per semplicità che nessuna parola sia più lunga di 255 caratteri.

Si noti che:

- il primo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, ad eccezione della prima riga che contiene il numero delle parole del file stesso (quindi, per esempio, se il file contenesse 100 parole avrebbe 101 righe, di cui la prima sarebbe proprio il numero “100”). **Non è possibile fare a priori alcuna assunzione sul numero di righe di questo file (può contenere un numero di righe grande a piacere.)**
- il secondo file di input contiene un **elenco ordinato** di parole, una per riga. Ogni riga del file contiene quindi un solo termine, e la prima riga il numero delle parole del file stesso, in modo analogo a quanto accade per il primo file. **Anche per questo file non è definito alcun limite massimo al numero di righe presenti.**
- la sintassi del terzo file è identica a quella dei precedenti, salvo la mancanza dell'indicazione del numero di parole del file nella prima riga.

Ecco un esempio del contenuto rispettivamente del primo, del secondo e del terzo file:

10 abaco barca categoria elicottero matematica navigare opera quattordici sotto stella	7 carta elicottero navigare oro opera quattordici sopra	10 8 5 11
--	--	--------------------

NOTA 1: Il programma deve terminare con un messaggio appropriato qualora il numero di argomenti sulla linea di comando non sia corretto.

NOTA 2: Non è ammesso aprire più di una volta ciascun file durante l'esecuzione del programma: la lettura di ciascuno stream deve essere **sequenziale**, dall'inizio alla fine.

NOTA 3: Viene sottratto un punto (-1) alla valutazione dell'esercizio se la complessità dell'algoritmo è superiore, nel caso peggiore, a  $O(m \cdot \log(n))$ , dove  $n, m$  sono il numero di parole contenute nel primo e del secondo file rispettivamente.

NOTA 4: È possibile impiegare le funzioni della libreria `cstring` e `iostream`.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

# 1 esercizio1.cc

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <cstdlib>

using namespace std;

const int MAX_CHAR = 255 + 1;

// Funzioni di utilita'
bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti);
bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup);

int main(int argc, char* argv[]){
    fstream file_a, file_b, file_output;
    int maxnum;
    char parola[MAX_CHAR];

    // Controllo parametri in ingresso
    if (argc != 4) {
        cout << "Sintassi: ./a.out <file_a> <file_b> <risultato>\n";
        exit(-1);
    }

    // Apro il primo file
    file_a.open(argv[1], ios::in);
    // Numero righe del file
    file_a >> maxnum;
    // Allocazione dinamica
    char** parole = new char* [maxnum];
    int i = 0;
    // Prima parola del file
    file_a >> parola;
    while(!file_a.eof())
        // Questo controllo non e' in realta' necessario
        // && i < maxnum) {
        // Allocazione dinamica
        parole[i] = new char[strlen(parola) + 1];
        // Non e' necessario utilizzare strncpy,
        // perche' "parola" e', per costruzione,
        // una stringa "ben formata"
        strcpy(parole[i], parola);
        // Continua lettura file
        file_a >> parola;
        // Incremento contatore parole lette
        i++;
    }
    // A questo punto, file_a non serve piu'
    file_a.close();

    // Apro il secondo file
    file_b.open(argv[2], ios::in);
    // Apro file di output
```

```

file_output.open(argv[3],ios::out);
// Leggo e scarto il numero righe del secondo file
// perche' non lo utilizzo
file_b >> i;
// Prima parola del file
file_b >> parola;
while(!file_b.eof()) {
    // Se parola e' presente anche in file_a,
    // allora ne salva la lunghezza nel file di output
    if(appartiene(parola, parole, maxnum)) {
        file_output << strlen(parola) << endl;
    }
    // Continua lettura file
    file_b >> parola;
}
// Chiusura stream secondo file
file_b.close();
// Chiusura stream file di output
file_output.close();

return(0);
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int quanti) {
    bool trovato = false;
    // Ricerca lineare (funziona, ma vale
    // un punto in meno)
    /*
    int i = 0;
    while(!trovato && i < quanti) {
        if(strcmp(s, lista[i]) == 0) {
            trovato = true;
        }
        i++;
    }
    */
    // Ricerca per bisezione (ricorsiva)
    trovato = appartiene(s, lista, 0, quanti - 1);
    // Ritorno il risultato
    return trovato;
}

bool appartiene(char* s, char* lista[], int inf, int sup) {
    bool ris = false;
    if(inf <= sup) {
        int mid = (inf + sup) / 2;
        int cmp = strcmp(s, lista[mid]);
        if(cmp == 0) {
            ris = true;
        } else if(cmp < 0) {
            ris = appartiene(s, lista, inf, mid - 1);
        } else {
            ris = appartiene(s, lista, mid + 1, sup);
        }
    }
}

```



```
    }  
    return ris;  
}
```

- 2 Scrivere nel file `esercizio2.cc` la dichiarazione e la definizione della funzione ricorsiva `shift` che, dato un vettore di interi `v` di dimensione `N` ed un intero positivo `J`, ritorni un nuovo vettore ottenuto dallo spostamento a sinistra di `J` posizioni del contenuto del vettore `v` e dall'inserimento di uno zero nelle posizioni lasciate libere.

Per esempio, dato il vettore  $v = [2, 17, 44, 202, 5, 13]$  e l'intero  $J = 3$ , la funzione `shift` deve ritornare il vettore  $[202, 5, 13, 0, 0, 0]$ .

**NOTA 1: La funzione `shift` deve essere ricorsiva: al suo interno non ci possono essere cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.**

**NOTA 2:** all'interno di questo programma è **ammesso** l'utilizzo di funzioni ausiliarie purchè ricorsive e senza cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.

**NOTA 3:** all'interno di questo programma **non è ammesso** l'utilizzo di variabili globali o di tipo `static` e di funzioni di libreria.

**VALUTAZIONE:** questo esercizio vale 6 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

## 2 esercizio2.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

// Inserire qui sotto la dichiarazione della funzione shift

int* shift(int v[], int n, int j);
void left_shift(int v1[], int v2[], int n, int j, int i);

int main(){

    int J = 0;
    const int N = 15;
    int vector[] = {2, 17, 44, 202, 5, 13, 26, 7, 9, 131, 51, 79, 88, 96, 32};

    cout << "Array iniziale: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << vector[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    cout << "Numero spostamenti a sinistra: ";
    cin >> J;

    int* new_vect = shift(vector, N, J);

    cout << "Nuovo array: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << new_vect[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    delete[] new_vect;

    return 0;
}

// Inserire qui sotto la definizione della funzione shift

int* shift(int v[], int n, int j) {
    int *new_v = new int[n];
    left_shift(v, new_v, n, j, 0);
    return new_v;
}

void left_shift(int v1[], int v2[], int n, int j, int i) {
    if (i >= n) {
        return;
    } else {
        if (i+j < n) {
            v2[i] = v1[i+j];
        } else {
```

```
        v2[i] = 0;
    }
    left_shift(v1, v2, n, j, i+1);
}
}
```

2 Scrivere nel file `esercizio2.cc` la dichiarazione e la definizione della funzione ricorsiva `shift` che, dato un vettore di float `v` di dimensione `N` ed un intero positivo `J`, ritorni un nuovo vettore ottenuto dallo spostamento a destra di `J` posizioni del contenuto del vettore `v` e dall'inserimento di uno zero nelle posizioni lasciate libere.

Per esempio, dato il vettore  $v = [0.3, 5.5, 13.2, 21.2, 7.9]$  e l'intero  $J = 2$ , la funzione `shift` deve ritornare il vettore  $[0.0, 0.0, 0.3, 5.5, 13.2]$ .

**NOTA 1: La funzione `shift` deve essere ricorsiva: al suo interno non ci possono essere cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.**

**NOTA 2:** all'interno di questo programma è **ammesso** l'utilizzo di funzioni ausiliarie purchè ricorsive e senza cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.

**NOTA 3:** all'interno di questo programma **non è ammesso** l'utilizzo di variabili globali o di tipo `static` e di funzioni di libreria.

**VALUTAZIONE:** questo esercizio vale 6 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

## 2 esercizio2.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

// Inserire qui sotto la dichiarazione della funzione shift

float* shift(float v[], int n, int j);
void right_shift(float v1[], float v2[], int n, int j, int i);

int main(){

    int J = 0;
    const int N = 10;
    float vector[] = {5.0, 13.2, 26.5, 7.2, 10.7, 9.3, 14.0, 81.0, 65.9, 32.1};

    cout << "Array iniziale: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << vector[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    cout << "Numero spostamenti a destra: ";
    cin >> J;

    float* new_vect = shift(vector, N, J);

    cout << "Nuovo array: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << new_vect[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    delete[] new_vect;

    return 0;
}

// Inserire qui sotto la definizione della funzione shift

float* shift(float v[], int n, int j) {
    float *new_v = new float[n];
    right_shift(v, new_v, n, j, 0);
    return new_v;
}

void right_shift(float v1[], float v2[], int n, int j, int i) {
    if (i >= n) {
        return;
    } else {
        if (i < j) {
            v2[i] = 0.0;
        } else {
```

```
        v2[i] = v1[i-j];  
    }  
    right_shift(v1, v2, n, j, i+1);  
}  
}
```

- 2 Scrivere nel file `esercizio2.cc` la dichiarazione e la definizione della funzione ricorsiva `shift` che, dato un vettore di caratteri minuscoli `v` di dimensione `N` ed un intero positivo `J`, ritorni un nuovo vettore ottenuto dallo spostamento a destra di `J` posizioni del contenuto del vettore `v` e dall'inserimento di del carattere `'x'` nelle posizioni lasciate libere.

Per esempio, dato il vettore  $v = [d, c, p, m, z, l]$  e l'intero  $J = 2$ , la funzione `shift` deve ritornare il vettore  $[x, x, d, c, p, m]$ .

**NOTA 1: La funzione `shift` deve essere ricorsiva: al suo interno non ci possono essere cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.**

**NOTA 2:** all'interno di questo programma è **ammesso** l'utilizzo di funzioni ausiliarie purchè ricorsive e senza cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.

**NOTA 3:** all'interno di questo programma **non è ammesso** l'utilizzo di variabili globali o di tipo `static` e di funzioni di libreria.

**VALUTAZIONE:** questo esercizio vale 6 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).



## 2 esercizio2.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

// Inserire qui sotto la dichiarazione della funzione shift

char* shift(char v[], int n, int j);
void right_shift(char v1[], char v2[], int n, int j, int i);

int main(){

    int J = 0;
    const int N = 12;
    char vector[] = {'c', 'l', 'w', 'a', 'p', 'r', 't', 'm', 'q', 'e', 'y', 'v'};

    cout << "Array iniziale: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << vector[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    cout << "Numero spostamenti a destra: ";
    cin >> J;

    char* new_vect = shift(vector, N, J);

    cout << "Nuovo array: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << new_vect[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    delete[] new_vect;

    return 0;
}

// Inserire qui sotto la definizione della funzione shift

char* shift(char v[], int n, int j) {
    char *new_v = new char[n];
    right_shift(v, new_v, n, j, 0);
    return new_v;
}

void right_shift(char v1[], char v2[], int n, int j, int i) {
    if (i >= n) {
        return;
    } else {
        if (i < j) {
            v2[i] = 'x';
        } else {
```

```
        v2[i] = v1[i-j];
    }
    right_shift(v1, v2, n, j, i+1);
}
```

- 2 Scrivere nel file `esercizio2.cc` la dichiarazione e la definizione della funzione ricorsiva `shift` che, dato un vettore di caratteri maiuscoli `v` di dimensione `N` ed un intero positivo `J`, ritorni un nuovo vettore ottenuto dallo spostamento a sinistra di `J` posizioni del contenuto del vettore `v` e dall'inserimento di del carattere 'Y' nelle posizioni lasciate libere.

Per esempio, dato il vettore  $v = [L, P, D, A, R, I]$  e l'intero  $J = 4$ , la funzione `shift` deve ritornare il vettore  $[R, I, Y, Y, Y, Y]$ .

**NOTA 1: La funzione `shift` deve essere ricorsiva: al suo interno non ci possono essere cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.**

**NOTA 2:** all'interno di questo programma è **ammesso** l'utilizzo di funzioni ausiliarie purchè ricorsive e senza cicli o chiamate a funzioni contenenti cicli.

**NOTA 3:** all'interno di questo programma **non è ammesso** l'utilizzo di variabili globali o di tipo `static` e di funzioni di libreria.

**VALUTAZIONE:** questo esercizio vale 6 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

## 2 esercizio2.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

// Inserire qui sotto la dichiarazione della funzione shift

char* shift(char v[], int n, int j);
void left_shift(char v1[], char v2[], int n, int j, int i);

int main(){

    int J = 0;
    const int N = 10;
    char vector[] = {'A', 'Z', 'E', 'I', 'K', 'P', 'N', 'F', 'D', 'J'};

    cout << "Array iniziale: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << vector[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    cout << "Numero spostamenti a sinistra: ";
    cin >> J;

    char* new_vect = shift(vector, N, J);

    cout << "Nuovo array: ";
    for(int i=0; i<N; i++) {
        cout << new_vect[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    delete[] new_vect;

    return 0;
}

// Inserire qui sotto la definizione della funzione shift

char* shift(char v[], int n, int j) {
    char *new_v = new char[n];
    left_shift(v, new_v, n, j, 0);
    return new_v;
}

void left_shift(char v1[], char v2[], int n, int j, int i) {
    if (i >= n) {
        return;
    } else {
        if (i+j < n) {
            v2[i] = v1[i+j];
        } else {
```

```
        v2[i] = 'Y';
    }
    left_shift(v1, v2, n, j, i+1);
}
}
```

3 Nel file `stack_main.cc` è definita la funzione `main` che contiene un menù per gestire una pila di numeri `int`. Scrivere, in un nuovo file `stack.cc`, le definizioni delle funzioni dichiarate nello header file `stack.h` in modo tale che:

- `init` inizializzi la pila;
- `deinit` liberi la memoria utilizzata dalla pila;
- `empty` restituisca `FALSE` se la pila contiene almeno un valore, e `TRUE` altrimenti;
- `push` inserisca il valore passato come parametro nella pila;
- `pop` elimini il valore in testa alla pila, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `top` legga il valore in testa alla pila e lo memorizzi nella variabile passata come parametro, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `print` stampi a video il contenuto della pila, nell'ordine in cui i valori contenuti ne verrebbero estratti.

La pila deve essere implementata internamente come una lista concatenata i cui elementi sono allocati dinamicamente.

N.B.: Ad eccezione delle operazioni `print` e `deinit`, si ricorda che ogni altra operazione sulla pila deve avere costo costante, indipendentemente dal numero di valori contenuti nella struttura dati.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

### 3 stack\_main.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

int main ()
{
    char scelta;
    stack s;

    int val;

    init(s);

    do
    {
        cout << "Operazioni possibili:\n"
              << "u : push\n"
              << "o : pop\n"
              << "t : top\n"
              << "p : print\n"
              << "e : esci\n"
              << "Che operazione vuoi eseguire? ";
        cin >> scelta;
        switch (scelta) {
            case 'u':
                cout << "Valore da inserire? ";
                cin >> val;
                push(s, val);
                break;
            case 'o':
                if (! pop(s))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "Pop ok!\n";
                break;
            case 't':
                if (! top(s, val))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "Top: " << val << endl;
                break;
            case 'p':
                cout << "Contenuto dello stack: ";
                print(s);
                break;
            default:
                if (scelta != 'e') {
                    cout << "Operazione non valida: " << scelta << endl;
                }
        }
    }
}
```

```

    } while (scelta != 'e');

    deinit(s);

    return 0;
}

```

### 3 stack.h

```

#ifndef STACK_H
#define STACK_H

struct node {
    int val;
    node *next;
};

typedef node *stack;

enum retval {FALSE = 0, TRUE = 1};

void    init    (stack &s);
void    deinit  (stack &s);
void    push    (stack &s, int val);
retval pop      (stack &s);
retval empty    (const stack &s);
retval top      (const stack &s, int &result);
void    print   (const stack &s);

#endif // STACK_H

```

### 3 soluzione\_A31.cc

```

using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

void init (stack &s)
{
    s = NULL;
}

void deinit (stack &s)
{
    node *n = s;
    while (n != NULL)
    {
        node *tmp = n;
        n = n->next;
        delete tmp;
    }
}

```



```

        s = NULL;
    }

    retval empty (const stack &s)
    {
        return (s == NULL ? TRUE : FALSE);
    }

    void push (stack &s, int val)
    {
        node *n = new node;

        n->val = val;
        n->next = s;
        s = n;
    }

    retval pop (stack &s)
    {
        if (empty(s))
            return FALSE;

        node *first = s;
        s = s->next;
        delete first;

        return TRUE;
    }

    retval top (const stack &s, int &result)
    {
        if (empty(s))
            return FALSE;

        result = s->val;
        return TRUE;
    }

    void print (const stack &s)
    {
        node *n = s;
        while (n != NULL)
        {
            cout << n->val << " ";
            n = n->next;
        }
        cout << endl;
    }

```

3 Nel file `stack_main.cc` è definita la funzione `main` che contiene un menù per gestire una pila di numeri `long`. Scrivere, in un nuovo file `stack.cc`, le definizioni delle funzioni dichiarate nello header file `stack.h` in modo tale che:

- `init` inizializzi la pila;
- `deinit` liberi la memoria utilizzata dalla pila;
- `nempty` restituisca `TRUE` se la pila contiene almeno un valore, e `FALSE` altrimenti;
- `add` inserisca il valore passato come parametro nella pila;
- `shrink` elimini il valore in testa alla pila, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `first` legga il valore in testa alla pila e lo memorizzi nella variabile passata come parametro, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `print` stampi a video il contenuto della pila, nell'ordine in cui i valori contenuti ne verrebbero estratti.

La pila deve essere implementata internamente come una lista concatenata i cui elementi sono allocati dinamicamente.

N.B.: Ad eccezione delle operazioni `print` e `deinit`, si ricorda che ogni altra operazione sulla pila deve avere costo costante, indipendentemente dal numero di valori contenuti nella struttura dati.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

### 3 stack\_main.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

int main ()
{
    char scelta;
    stack s;

    long val;

    init(s);

    do
    {
        cout << "Operazioni possibili:\n"
              << "u : add\n"
              << "o : shrink\n"
              << "t : first\n"
              << "p : print\n"
              << "e : esci\n"
              << "Che operazione vuoi eseguire? ";
        cin >> scelta;
        switch (scelta) {
            case 'u':
                cout << "Valore da inserire? ";
                cin >> val;
                add(s, val);
                break;
            case 'o':
                if (! shrink(s))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "Shrink ok!\n";
                break;
            case 't':
                if (! first(s, val))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "First: " << val << endl;
                break;
            case 'p':
                cout << "Contenuto dello stack: ";
                print(s);
                break;
            default:
                if (scelta != 'e') {
                    cout << "Operazione non valida: " << scelta << endl;
                }
        }
    }
}
```

```

    } while (scelta != 'e');

    deinit(s);

    return 0;
}

```

### 3 stack.h

```

#ifndef STACK_H
#define STACK_H

struct node {
    long val;
    node *next;
};

typedef node *stack;

enum retval {FALSE = 0, TRUE = 1};

void    init    (stack &s);
void    deinit  (stack &s);
retval  shrink  (stack &s);
void    add     (stack &s, long val);
retval  first   (const stack &s, long &result);
void    print   (const stack &s);
retval  nempty  (const stack &s);

#endif // STACK_H

```

### 3 soluzione\_A32.cc

```

using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

void init (stack &s)
{
    s = NULL;
}

void deinit (stack &s)
{
    node *n = s;
    while (n != NULL)
    {
        node *tmp = n;
        n = n->next;
        delete tmp;
    }
}

```

```

        s = NULL;
    }

    retval nempty (const stack &s)
    {
        return (s == NULL ? FALSE : TRUE);
    }

    void add (stack &s, long val)
    {
        node *n = new node;

        n->val = val;
        n->next = s;
        s = n;
    }

    retval shrink (stack &s)
    {
        if (!nempty(s))
            return FALSE;

        node *first = s;
        s = s->next;
        delete first;

        return TRUE;
    }

    retval first (const stack &s, long &result)
    {
        if (!nempty(s))
            return FALSE;

        result = s->val;
        return TRUE;
    }

    void print (const stack &s)
    {
        node *n = s;
        while (n != NULL)
        {
            cout << n->val << " ";
            n = n->next;
        }
        cout << endl;
    }

```

3 Nel file `stack_main.cc` è definita la funzione `main` che contiene un menù per gestire una pila di caratteri `char`. Scrivere, in un nuovo file `stack.cc`, le definizioni delle funzioni dichiarate nello header file `stack.h` in modo tale che:

- `init` inizializzi la pila;
- `deinit` liberi la memoria utilizzata dalla pila;
- `nempty` restituisca `TRUE` se la pila contiene almeno un carattere, e `FALSE` altrimenti;
- `push` inserisca il carattere passato come parametro nella pila;
- `pop` elimini il carattere in testa alla pila, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `top` legga il carattere in testa alla pila e lo memorizzi nella variabile passata come parametro, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `print` stampi a video il contenuto della pila, nell'ordine in cui i caratteri contenuti ne verrebbero estratti.

La pila deve essere implementata internamente come una lista concatenata i cui elementi sono allocati dinamicamente.

N.B.: Ad eccezione delle operazioni `print` e `deinit`, si ricorda che ogni altra operazione sulla pila deve avere costo costante, indipendentemente dal numero di valori contenuti nella struttura dati.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

### 3 stack\_main.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

int main ()
{
    char scelta;
    stack s;

    char val;

    init(s);

    do
    {
        cout << "Operazioni possibili:\n"
              << "u : push\n"
              << "o : pop\n"
              << "t : top\n"
              << "p : print\n"
              << "e : esci\n"
              << "Che operazione vuoi eseguire? ";
        cin >> scelta;
        switch (scelta) {
            case 'u':
                cout << "Valore da inserire? ";
                cin >> val;
                push(s, val);
                break;
            case 'o':
                if (! pop(s))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "Pop ok!\n";
                break;
            case 't':
                if (! top(s, val))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "Top: " << val << endl;
                break;
            case 'p':
                cout << "Contenuto dello stack: ";
                print(s);
                break;
            default:
                if (scelta != 'e') {
                    cout << "Operazione non valida: " << scelta << endl;
                }
        }
    }
}
```

```

    } while (scelta != 'e');

    deinit(s);

    return 0;
}

```

### 3 stack.h

```

#ifndef STACK_H
#define STACK_H

struct node {
    char val;
    node *next;
};

typedef node *stack;

enum retval {FALSE = 0, TRUE = 1};

void    init    (stack &s);
void    deinit  (stack &s);
void    push    (stack &s, char val);
retval  pop     (stack &s);
retval  nempty  (const stack &s);
retval  top     (const stack &s, char &result);
void    print   (const stack &s);

#endif // STACK_H

```

### 3 soluzione\_A33.cc

```

using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

void init (stack &s)
{
    s = NULL;
}

void deinit (stack &s)
{
    node *n = s;
    while (n != NULL)
    {
        node *tmp = n;
        n = n->next;
        delete tmp;
    }
}

```



```

        s = NULL;
    }

    retval nempty (const stack &s)
    {
        return (s == NULL ? FALSE : TRUE);
    }

    void push (stack &s, char val)
    {
        node *n = new node;

        n->val = val;
        n->next = s;
        s = n;
    }

    retval pop (stack &s)
    {
        if (!nempty(s))
            return FALSE;

        node *first = s;
        s = s->next;
        delete first;

        return TRUE;
    }

    retval top (const stack &s, char &result)
    {
        if (!nempty(s))
            return FALSE;

        result = s->val;
        return TRUE;
    }

    void print (const stack &s)
    {
        node *n = s;
        while (n != NULL)
        {
            cout << n->val << " ";
            n = n->next;
        }
        cout << endl;
    }

```

3 Nel file `stack_main.cc` è definita la funzione `main` che contiene un menù per gestire una pila di numeri `double`. Scrivere, in un nuovo file `stack.cc`, le definizioni delle funzioni dichiarate nello header file `stack.h` in modo tale che:

- `init` inizializzi la pila;
- `deinit` liberi la memoria utilizzata dalla pila;
- `empty` restituisca `FALSE` se la pila contiene almeno un valore, e `TRUE` altrimenti;
- `add` inserisca il valore passato come parametro nella pila;
- `shrink` elimini il valore in testa alla pila, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `first` legga il valore in testa alla pila e lo memorizzi nella variabile passata come parametro, restituendo `TRUE` se l'operazione è andata a buon fine, e `FALSE` altrimenti;
- `print` stampi a video il contenuto della pila, nell'ordine in cui i valori contenuti ne verrebbero estratti.

La pila deve essere implementata internamente come una lista concatenata i cui elementi sono allocati dinamicamente.

N.B.: Ad eccezione delle operazioni `print` e `deinit`, si ricorda che ogni altra operazione sulla pila deve avere costo costante, indipendentemente dal numero di valori contenuti nella struttura dati.

VALUTAZIONE: questo esercizio vale 7 punti (al punteggio di tutti gli esercizi va poi sommato 10).

### 3 stack\_main.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

int main ()
{
    char scelta;
    stack s;

    double val;

    init(s);

    do
    {
        cout << "Operazioni possibili:\n"
              << "u : add\n"
              << "o : shrink\n"
              << "t : first\n"
              << "p : print\n"
              << "e : esci\n"
              << "Che operazione vuoi eseguire? ";
        cin >> scelta;
        switch (scelta) {
            case 'u':
                cout << "Valore da inserire? ";
                cin >> val;
                add(s, val);
                break;
            case 'o':
                if (! shrink(s))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "Shrink ok!\n";
                break;
            case 't':
                if (! first(s, val))
                    cout << "Stack vuoto!\n";
                else
                    cout << "First: " << val << endl;
                break;
            case 'p':
                cout << "Contenuto dello stack: ";
                print(s);
                break;
            default:
                if (scelta != 'e') {
                    cout << "Operazione non valida: " << scelta << endl;
                }
        }
    }
}
```

```

    } while (scelta != 'e');

    deinit(s);

    return 0;
}

```

### 3 stack.h

```

#ifndef STACK_H
#define STACK_H

struct node {
    double val;
    node *next;
};

typedef node *stack;

enum retval {FALSE = 0, TRUE = 1};

void    init    (stack &s);
void    deinit  (stack &s);
retval  shrink  (stack &s);
void    add     (stack &s, double val);
retval  first   (const stack &s, double &result);
void    print   (const stack &s);
retval  empty   (const stack &s);

#endif // STACK_H

```

### 3 soluzione\_A34.cc

```

using namespace std;
#include <iostream>

#include "stack.h"

void init (stack &s)
{
    s = NULL;
}

void deinit (stack &s)
{
    node *n = s;
    while (n != NULL)
    {
        node *tmp = n;
        n = n->next;
        delete tmp;
    }
}

```

```

        s = NULL;
    }

    retval empty (const stack &s)
    {
        return (s == NULL ? TRUE : FALSE);
    }

    void add (stack &s, double val)
    {
        node *n = new node;

        n->val = val;
        n->next = s;
        s = n;
    }

    retval shrink (stack &s)
    {
        if (empty(s))
            return FALSE;

        node *first = s;
        s = s->next;
        delete first;

        return TRUE;
    }

    retval first (const stack &s, double &result)
    {
        if (empty(s))
            return FALSE;

        result = s->val;
        return TRUE;
    }

    void print (const stack &s)
    {
        node *n = s;
        while (n != NULL)
        {
            cout << n->val << " ";
            n = n->next;
        }
        cout << endl;
    }

```

4 Scrivere nel file **esercizio4.cc** un programma, contenente esclusivamente funzioni **ricorsive**, che prenda come argomento una singola parola caratterizzata da una sequenza (anche vuota) di '+' e '-' seguita da una sequenza non vuota di cifre, e stampi:

- il numero corrispondente alla sequenza di cifre, **positivo** se la sequenza contiene un numero pari di '-', **negativo** se la sequenza contiene un numero dispari di '-';
- il numero suddetto moltiplicato per 5.

secondo il formato degli esempi qui sotto.

ESEMPI:

```
~> ./a.out 4
Ho letto 4, il numero moltiplicato per 5 e': 20
~> ./a.out -4
Ho letto -4, il numero moltiplicato per 5 e': -20
~> ./a.out -+-4
Ho letto -4, il numero moltiplicato per 5 e': -20
~> ./a.out -++-4
Ho letto 4, il numero moltiplicato per 5 e': 20
~> ./a.out -++346
Ho letto 346, il numero moltiplicato per 5 e': 1730
~> ./a.out -++-+-346
Ho letto -346, il numero moltiplicato per 5 e': -1730
~> ./a.out -++-+-046
Ho letto -46, il numero moltiplicato per 5 e': -230
~> ./a.out -++-+-046
Ho letto 46, il numero moltiplicato per 5 e': 230
~>
```

NOTA 1: non sono ammessi cicli, né invocazioni di funzioni che non siano ricorsive.

NOTA 2: è vietato altresì l'uso di istruzioni **break**, **continue**, **goto** e di ogni altra forma di salto non condizionato.

NOTA 3: è ammesso invece l'uso di funzioni wrapper, se ritenute utili.

NOTA 4: non è ammesso l'uso di funzioni di libreria, tranne che per l'I/O su console.

VALUTAZIONE:

questo esercizio permette di conseguire la lode se tutti gli esercizi precedenti sono corretti.

### 3 soluzione\_A41.cc

```
using namespace std;
#include <iostream>

int converti (char * s,int sign,int currvalue) {
    int res;
    if (*(s+1)=='\0')
        res = sign*(currvalue*10+(*s-'0'));
    else if ((*s>='0')&&(*s<='9')) // *s is a digit
        res = converti(s+1,sign,currvalue*10+(*s-'0'));
    else if (*s == '+') // *s is '-'
        res = converti(s+1,sign,currvalue);
    else if (*s == '-') // *s is '-'
        res = converti(s+1,sign*-1,currvalue);
    return res;
}

int main (int argc, char * argv[]) {
    cout << "Ho letto " << converti(argv[1],1,0) <<
        ", il numero moltiplicato per 5 e': " <<
        5*converti(argv[1],1,0) << endl;
}
```