esercizi su funzioni:

- passaggio dei parametri
- restituzione dei risultati
- invocazione

esempio 0:

```
int * f(int * x){*x=5; return x;}
main()
{ int y=1;
*f(&y)=25;
cout<<y<<endl;
}
```

è corretto e stampa 25

f riceve e ritorna un puntatore a *y*

y riceve 5 in *f* e poi 25

esempio 1 :

```
#include <iostream>
int * f(int  x){x=5; return &x;}
main()
{ int y=1;
*f(y)=7*y;
cout<<y<<endl;}
```

ERRORE LOGICO, ma no warning, *f* ritorna un puntatore a x (var. locale che viene deallocata) quindi *f(y)=7*y ha effetto su x (ORRORE!) e non su y che rimane 1.

esempio 2:

```
#include <iostream>
int & f(int & x){x=5; return x;}  main()
{ int y=1;
*f(y)=25;
cout<<y<<endl;}
```

Errore:

In function ‘int main’ : invalid type argument of ‘unary *’

esempio 3:

```
#include <iostream>
int * f(int & x){x=5; return &x;}
main() { int y=1;
*f(y)=25;
cout<<y<<endl;
}
```

è corretto e stampa 25

x è un alias di *y* ed *f* ritorna un puntatore a *y*

quindi *y* diventa 5 in *f* e poi 25

esempio 4:

```
#include <iostream>
int & f(int & x){x=5; return &x;}
        main() { int y=1;
*f(y)=25;
        cout<<y<<endl;
}
```

ERROR: In function ‘int main()’: invalid type argument of ‘unary *’

esempio 5:

```
#include <iostream>
int * *f(int * x){*x=5; return &x;}
main() { int y=1;
**f(&y)=25;
cout<<y<<endl;
}
```

ERRORE LOGICO, ma no warning,

esempio 6:

```
#include <iostream>
int * f(int * & x){*x=5; return x;}
main()
{ int y=1, x;
x=*f(&y);
cout<<y<<“ “<<x<<endl;}
```

In function ‘int main()’: inizialization of non-const reference ‘int *&’ from r-value ‘int *’ in passing argument 1 of ‘f(int * &)’ .

esempio 7:

```
#include <iostream>
int & f(int * & x){*x=5; return *x;}
main() { int y=1, x; int *z=&y;
x= f(z);
cout<<y<<“ “<<x<<endl;    }
```

CORRETTA: stampa 5 5

f ritorna un alias di *y* ed *x* è un alias di *z*

esempio 8:

```
#include <iostream>
int & f(int * & x){*x=5; return *x;}
main() { int y=1; int *z=&y;
f(z)=25;
cout<<y<<endl;
}
```

CORRETTA: stampa 25

come nell'esempio precedente, *f* ritorna un alias di *y*, quindi *y* riceve 25

esempio !

```
#include <iostream>
int * f(int * x){*x=5; return x;}
main() { int y=1;
*f(&y)=25*y;
cout<<y<<endl;
}
```

è corretto, ma può stampare 125 oppure 25 a seconda che venga eseguita prima f(&y) (cosa probabile) oppure 25*y

esercizio:

```
int k=5, *z=&k;

*f(&z)=k+5;

cout<<*z <<endl;
```

vogliamo una f() t. c. stampi 10

```
int * f(int ** x) {return *x};
```

Domande a risposta multipla - 1

```
int F(int *x){*x = 10; return *x;}
main(){
        int x =1, y=1, *p = &x, &q = y;
        y = F(&q) + 1;
        cout << x <<y<<endl;}
```

1. La compilazione da un errore di tipo
2. Il programma compila e stampa 1 11
3. Il programma compila e stampa 10 11

Domande a risposta multipla - 2

```
int F(int *x){*x = 10; return *x;}
main(){
        int x =1, y=1, *p = &x, * &q = &y;
        y = F(p);
        cout << x <<y<<endl;
}
```

1. La compilazione da un errore di tipo
2. Il programma compila e stampa 10 10

Domande a risposta multipla - 3

```
main(){
        int y=1, *ptr = &y, *&q = ptr;
        *ptr = 2; cout << y;
        *q = 3; cout << y <<endl;
}
```

1. Il programma compila e stampa 1 1
2. La compilazione da un errore di tipo
3. Il programma compila e stampa 2 3

Domande a risposta multipla - 4

```
char * C(char x, char &y) {x='b'; y=x; return &x;}

main(){
        char A[] = {'a','b','c'}, *p;
        p=C(A[2],A[0]);
        cout << A[0] <<endl; }
```

1. Il programma è sbagliato
2. Il programma compila e stampa b
3. Il programma compila e stampa a

Domande a risposta multipla - 5

```
char & C(char &x, char &y) {y=x; return x;}

main(){
        char A[] = {‘a’,’b’,’c’};
        C(A[0],A[1]) = A[2];
        cout << A[0] << A[1] << A[2] <<endl; }
```

1. Il programma è sbagliato
2. Il programma compila e stampa c a c
3. Il programma compila e stampa b b c

tipo degli array e aritmetica dei puntatori

int A[3][3][2][5][10][20]

A : int(*) [3][2][5][10][20]

A+3 : tipo? valore ?

A[3] : int (*) [2][5][10][20]

*(A+3): tipo? valore ?

Domande a risposta multipla - 6

```
char  C(char x, char &y) {x=y; return x;}

main(){

        char A[] = {‘a’,’b’,’c’};

        A[2] = C(A[0],A[1]) ;

        cout << A[0] << A[1] << A[2] <<endl; }
```

1. Il programma è sbagliato
2. Il programma compila e stampa a b b
3. Il programma compila e stampa b b b

esercizio

Vogliamo gestire un array di interi ordinato e nel quale si possono fare operazioni di cancellazione

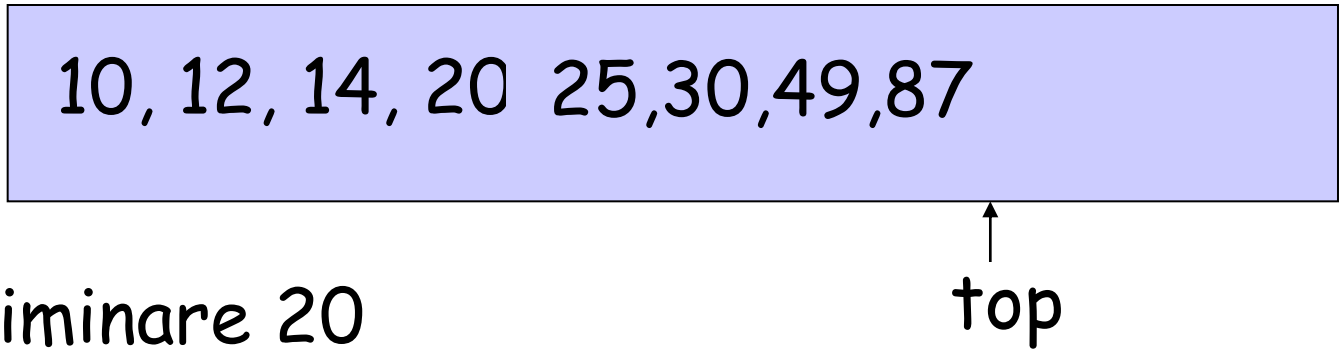
- dobbiamo leggere da cin interi fino a che non si legga -11(sentinella)
- cercare l'intero letto nell'array e se c'è cancellarlo
  - tenendo conto del fatto che l'array è ordinato e
  - lasciando l'array ancora ordinato

la cancellazione si può dividere in 2 parti:

1) funzione di ricerca

2) funzione di shift

il numero di elementi buoni dell'array diminuisce



eliminare 20

cerca

Pre=(A[0..top-1] è definita, y è definita)

Post=(ci da la risposta giusta)

=(se trovato ➔ pos in [0..top-1] e A[pos]==y
altrimenti, y non presente in A[0..top-1])

restituisce 2 valori: bool e pos = posizione di y in A

1) ricerca che tiene conto dell'ordine:

```
bool cerca(int A[], int top, int y, int &pos){
  bool trovato=false;
  for(int i=0; i<top && ! trovato && !(A[i]>y); i++)
        if(A[i]==y) {trovato=true; pos=i;}
  return trovato;
}
```

invariante ?

```
for(int i=0; i<top && ! trovato   && !(A[i]>y);     ;i++)
        if(A[i]==y)
            {trovato=true; pos=i;}
```

ATTENZIONE all'ORDINE delle CONDIZIONI

sarebbe sbagliato

```
! trovato && !(A[i]>y) && i<top
```

il C++ valuta le espressione booleane in un modo speciale detto **short-cut**:

valuta da sinistra a destra e non appena il valore finale è noto, la valutazione del resto non viene più fatta

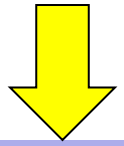
A && B && C se A è falso, allora B e C non sono valutate

A || B || C se A è vero, allora B e C non sono valutate

INVARIANTE

```
for(int i=0; i<top && ! trovato  && !A[i]>y ;i++)
      if(A[i]==y)
          {trovato=true; pos=i;}
```

POST=(trovato ⇔ esiste k in [0,top-1], tale che A[k]==y e pos==k)



R=(trovato ⇔ esiste k in [0,i-1] tale che A[k]==y e pos==k) &&(0<=i<=top)

funziona ?

dimostrare che:

1) inizio: R vale all'inizio

2) ciclo: R è invariante del ciclo
R && condizione < corpo del ciclo> R

3) fine: R && !condizione => POST

R=(trovato ⇔ esiste k in [0,i-1] tale che A[k]==y e pos==k) &&(0<=i<=top)

1) inizio: trovato= false e i=0 banale

2) ciclo:
R && (i<top && ! trovato && !A[i]>y)

< if(A[i]==y) {trovato=true; pos=i;},i++>

R
non avevo ancora niente e i<top dice che A[i] va considerato
se A[i]==y metto le cose a posto OK

R=(trovato ⇔ esiste k in [0,i-1] tale che A[k]==y e pos==k) &&(0<=i<=top)

3) fine: R && ! (i<top && ! trovato && !A[i]>y) =>POST
i==top || trovato || A[i]>y

a) trovato è vero: R => POST
b) i==top && ! trovato : R => POST
c) i<top && !trovato && A[i] >y :

!trovato => non esiste match in A[0..i-1]

e A[i]>y => A[i..top-1] > y => A[0..top-1] non contiene y
=> POST

abbiamo considerato veramente tutti i casi ?

non abbiamo considerato il caso in cui:

trovato && A[i]>y

è grave ?

NO perchè da R, trovato dice che abbiamo trovato k in [0..i-1] tale che y==A[k] e pos =k

quindi vale POST

shift

sposta gli elementi a sinistra, poi decrementa il valore di top di uno e azzera A[top]

Pre=(top >=0,
A[0..top-1] è definita e pos in [0..top-1]
chiamo vA l'array A iniziale e
vtop il valore iniziale di top
)

Post=(A[0..pos-1]==vA[0..pos-1] &&
A[pos..vtop-2]==vA[pos+1..vtop-1] &&
top==vtop-1, A[top]==0
)

Post=(A[0..pos-1]==vA[0..pos-1] &&
A[pos..vtop-2]==vA[pos+1..vtop-1]

&& top==vtop-1, A[top]==0
)

R= (A[0..pos-1]==vA[0..pos-1] &&
A[pos..i-1]==vA[pos+1..i]) && (pos<=i<=vtop-1)

R= (A[0..pos-1]==vA[0..pos-1] &&
A[pos..i-1]==vA[pos+1..i]) && (pos<=i<=top-1)

```
void shift(int A[], int & top, int pos){
        for(int i = pos; i < top-1; i++){
                A[i] = A[i+1];
        }

(A[pos..top-2]==vA[pos+1..top-1] )

        A[--top ]=0;
}
```

(A[0..pos-1]==vA[0..pos-1] && A[pos..vtop-2] ==
vA[pos+1..vtop-1] && top==vtop-1, A[top]==0)

Main: lettura dell'array

```
cout << "Inserire un array ordinato" << endl;
cout << "Inserisci un intero: " <<endl;
cin >> input;

while(input != -11){
        A[top] = input;
        top++;
        cout << "Inserisci un intero: " <<endl;
        cin >> input;
}
```

Main: operazione di cancellazione

```
if (top > 0){
        cout << "Num. da cancellare: "<<endl;
        cin >> cancella;
        int pos = -1;
        if (cerca(A, top, cancella, pos)) {
                shift(A, top, pos);
        }
        stampa(A,top);
}
```