

**memoria  
dinamica  
e liste**

il C++ permette di **chiedere** da programma al sistema operativo **l'allocazione** di memoria da usare nel programma:

memoria per **qualsiasi** tipo, intero, double, enum, struct, array ...

**new** è la funzione che fa la richiesta, essa restituisce il puntatore alla memoria allocata:

```
int *p=new int;
```

alloca spazio Ram per un intero, p punta a questa locazione Ram

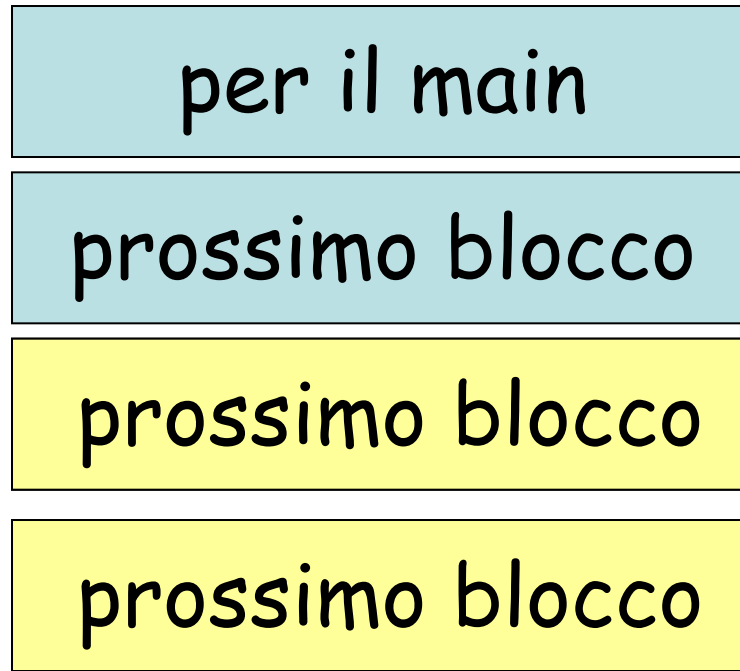
la memoria richiesta con la new viene allocata sullo **HEAP** che è diverso dallo **stack**

la **deallocazione** deve essere fatta esplicitamente da programma con la funzione

**delete p;**

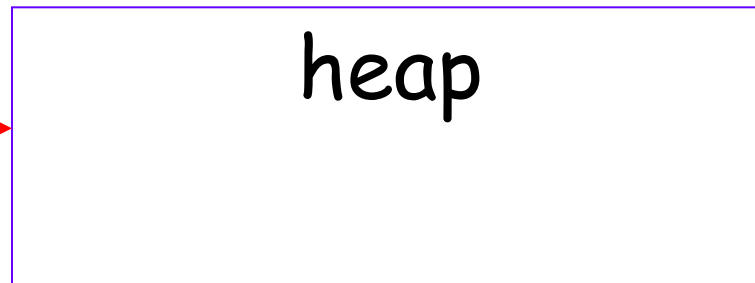
dove p punta all'oggetto da deallocare

pila dei dati  
automatici



Ram

dati  
dinamici



allocati con new e deallocati con delete

## allocazione e deallocazione di array;

```
int * p= new int[10];
```

```
delete[] p;
```

anche a più dimensioni:

```
int (*p)[10]=new int [5][10];
```

```
delete[] p;
```

```
int (*p)[8][10]=new int[5][8][10];
```

```
delete[] p;
```

possiamo adattare gli array al bisogno della particolare esecuzione del programma:

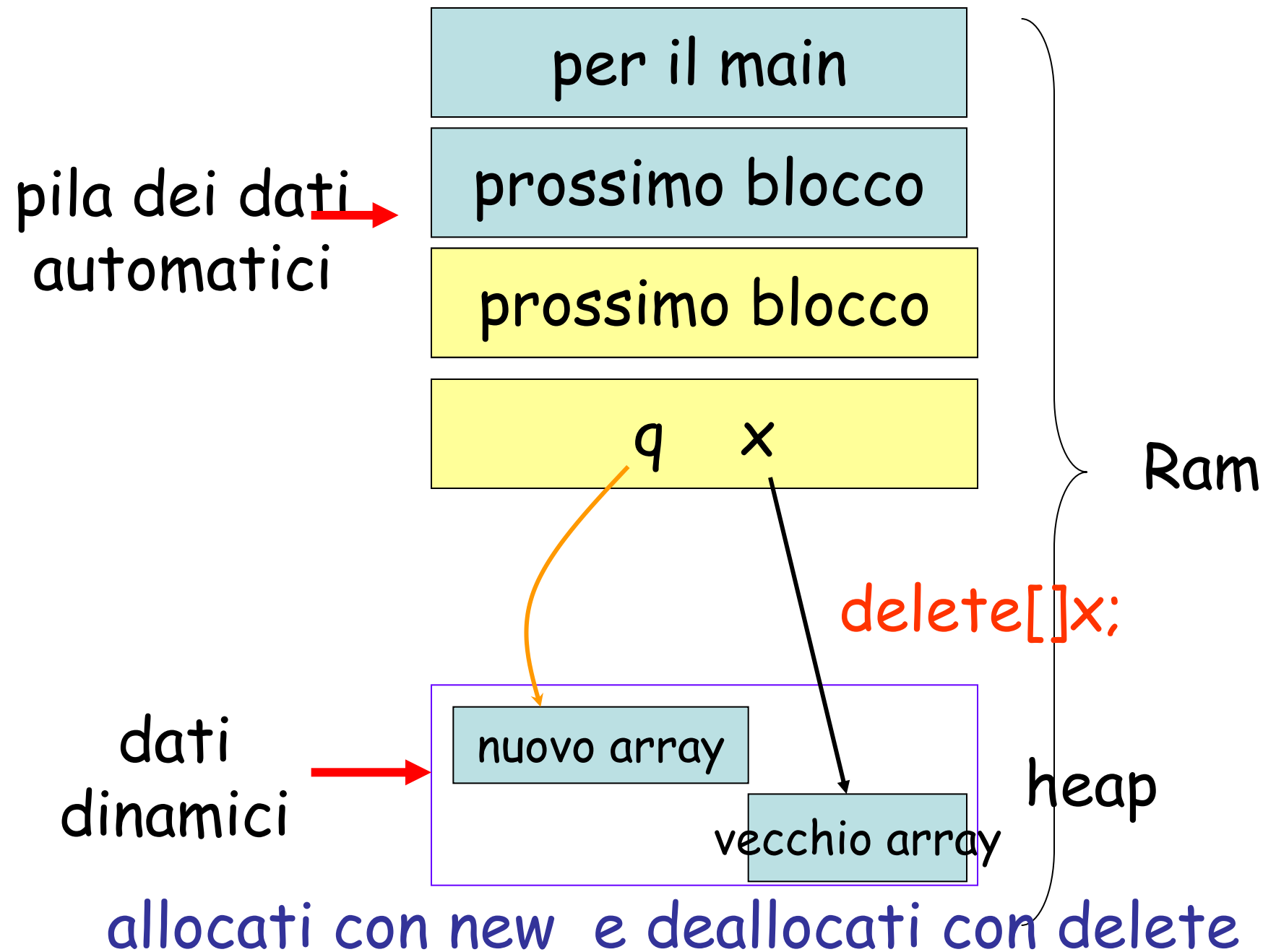
supponiamo di avere un programma che legge da cin in un array fino a che trova la sentinella 0 e che deve adattarsi a quanti interi vengono inseriti.

```
main()
{
    int *p=new int[10], dim=10, i=0;
    bool zero=false;
    while( !zero)
    {if(i==dim)
        allunga(p,dim);
      cin>>p[i];
      if(p[i]==0)
          zero=true;
      else
          i++;
    } // i valori letti,
} // p ha dim elementi
```

```
void allunga(int *& x, int & dim)
{int * q= new int[dim*2]; // nuovo
for(int i=0; i<dim; i++)
q[i]=x[i]; // ricopio il vecchio
delete [] x; // elimino vecchio
x=q; // x punta al nuovo array
dim=dim*2; // dim è nuova dimensione
}
```

**notare:** q non va deallocata è variabile locale di **allunga** e quindi viene deallocata automaticamente (sta sulla pila)





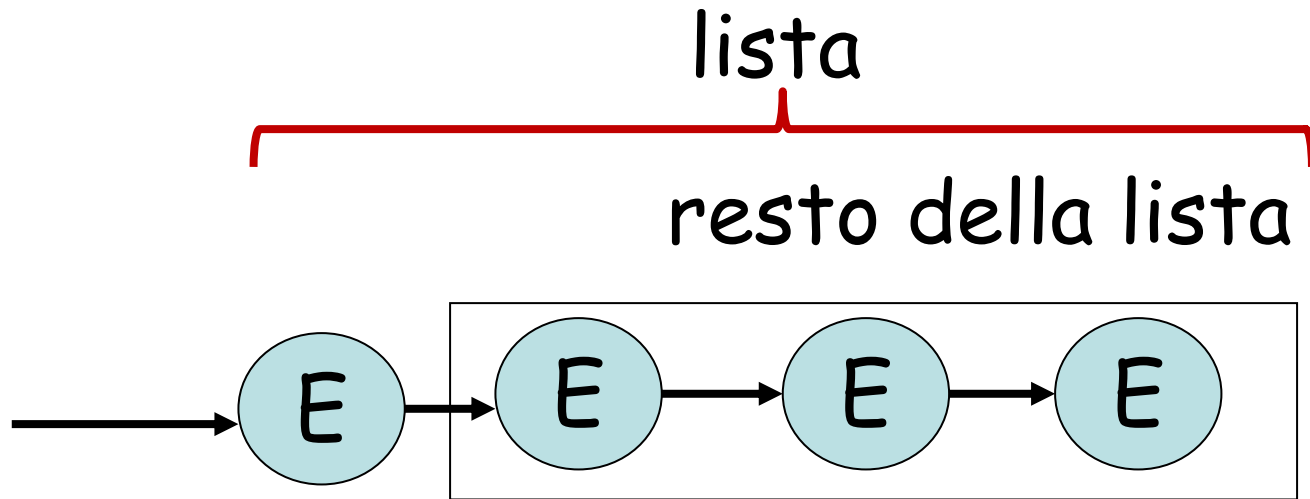
con new e delete possiamo costruire strutture dinamiche come liste e alberi

una lista di elementi è:

caso base: una lista vuota

caso ricorsivo: un elemento seguito da una lista di elementi (detta il resto della lista)

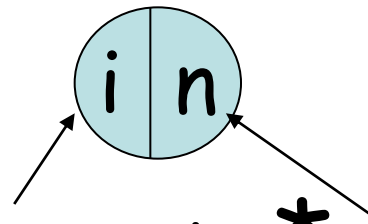
c'è un ordine in una lista non vuota: primo, secondo, ..., ultimo elemento



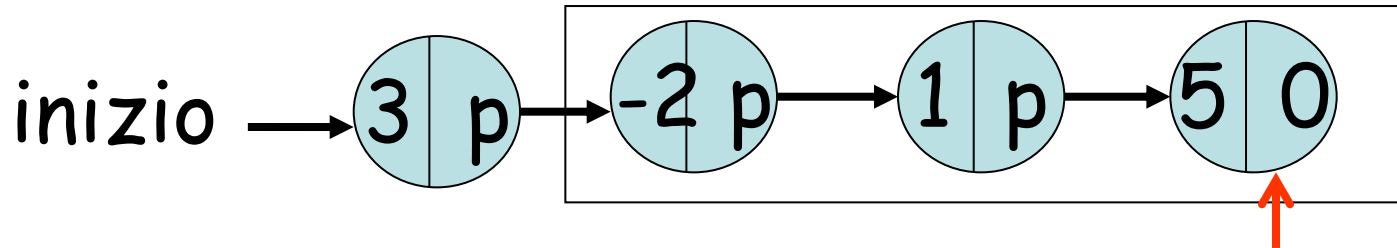
puntatori per passare da un elemento al  
prossimo ➔ lista concatenata

# realizzazione di liste concatenate

ogni nodo della lista ha 2 campi:



```
struct nodo {int info; nodo * next;};
```



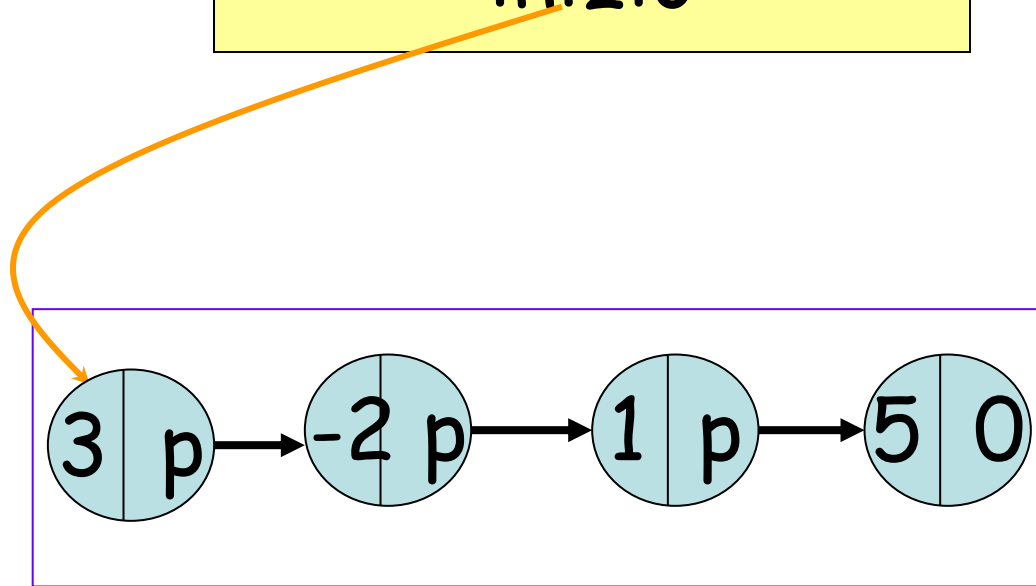
puntatore a 0=lista  
vuota

pila dei dati  
automatici



Ram

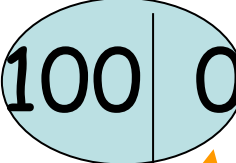
heap



allocando i nodi dinamicamente con new ed eliminandoli con delete possiamo avere liste che crescono (si aggiungono nodi) e diminuiscono (si eliminano nodi) dinamicamente

**lista vuota:** nodo \* inizio=NULL;

inizio=new nodo;

(\*inizio).info=100;    inizio → 

(\*inizio).next=0;

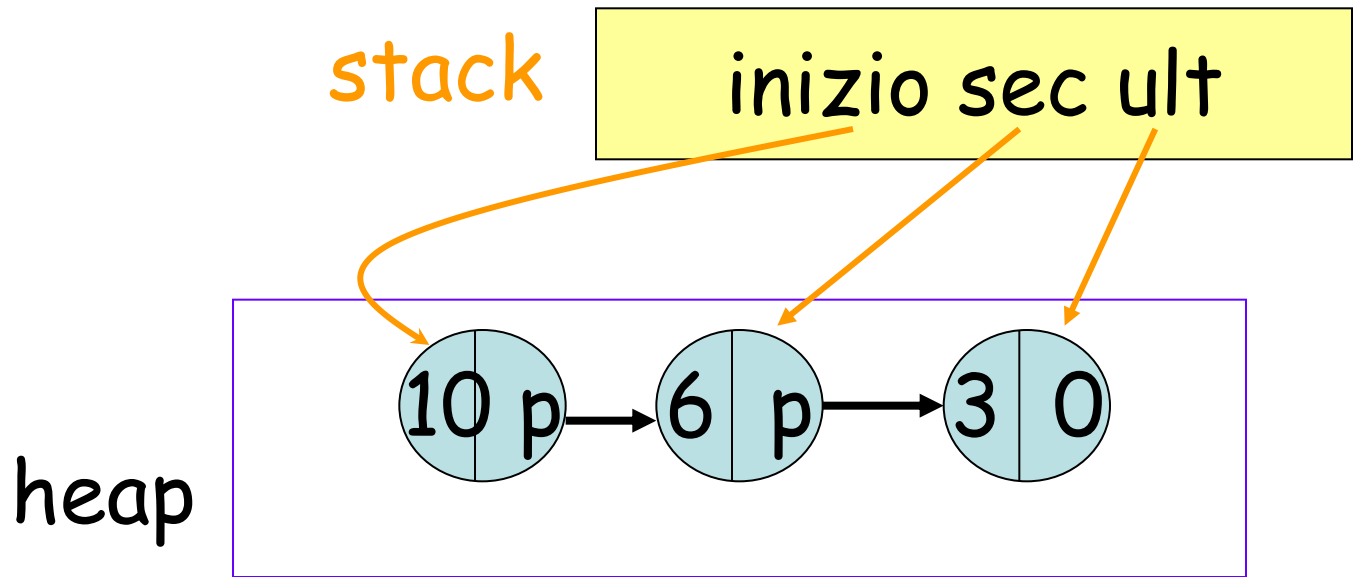
altra notazione:

`(*inizio).info=100;`    `inizio→info=100;`

`(*inizio).next=0;`    `inizio→next=0;`

```
struct nodo{int info; nodo* next;  
nodo(int a=0, nodo* b=0){info=a; next=b;}  
};
```

```
nodo * ult=new nodo(3,0);  
nodo* sec=new nodo(6,ult);  
nodo * inizio=new nodo(10,sec);
```





per le asserzioni useremo la seguente definizione:

una lista si dice **corretta** quando:

- è vuota
- è costituita da un nodo che punta ad una lista corretta

in pratica, è una sequenza possibilmente vuota di nodi, in cui ciascun nodo punta al prossimo fino all'ultimo che ha puntatore 0

stampa di liste concatenate

- stampa in ordine

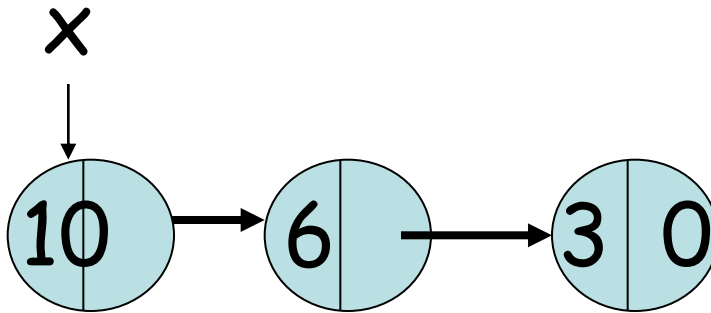
- in ordine inverso: dall'ultimo al primo

```
void stampa(nodo *x)
{
    if(x)
    {
        cout<< x->info;
        stampa(x->next);
    }
}
```

passaggio del parametro per  
valore

si può fare anche col while

```
nodo *x=inizio;  
while(x!=0){  
    cout<< x->info<<endl;  
    x=x->next; }  
}
```



# stampa dal fondo

```
void stampa_rov(nodo *x)
{
    if(x)
    {
        stampa_rov(x->next);
        cout<< x->info;
    }
}
```

la new può fallire !! Come l'apertura dei file

potrebbe non esserci memoria Ram sufficiente

```
int * x= new int[1000];
```

```
if(x==NULL) // la new è fallita
```

```
throw(..);
```

la costante predefinita **NULL** ha valore 0