memoria dinamica

e liste

array con limiti variabili:

```
int a, b;
int A[a][b];
cout<< sizeof(A); //??
```

```
int a, b;
cin>>a>>b;
int A[a][b];
cout<< sizeof(A); //??
```

e se -2 >> a ?

meglio non usarli, ma usare la memoria dinamica

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;
```

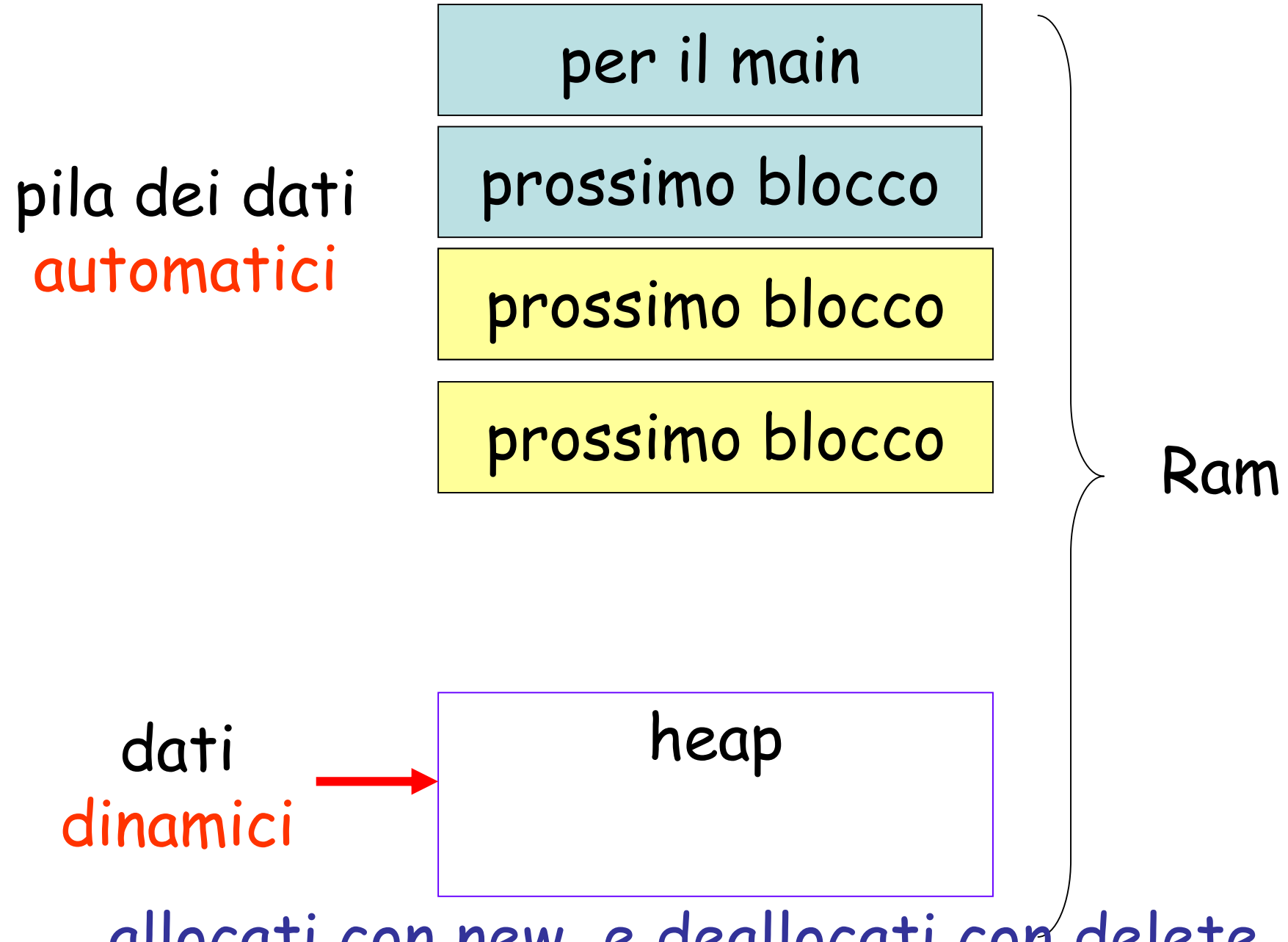
alloca spazio Ram per un intero, p punta a questa locazione Ram

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


per il main
prossimo blocco
prossimo blocco
prossimo blocco
pila dei dati
automatici
Ram
dati
dinamici
heap
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;
```

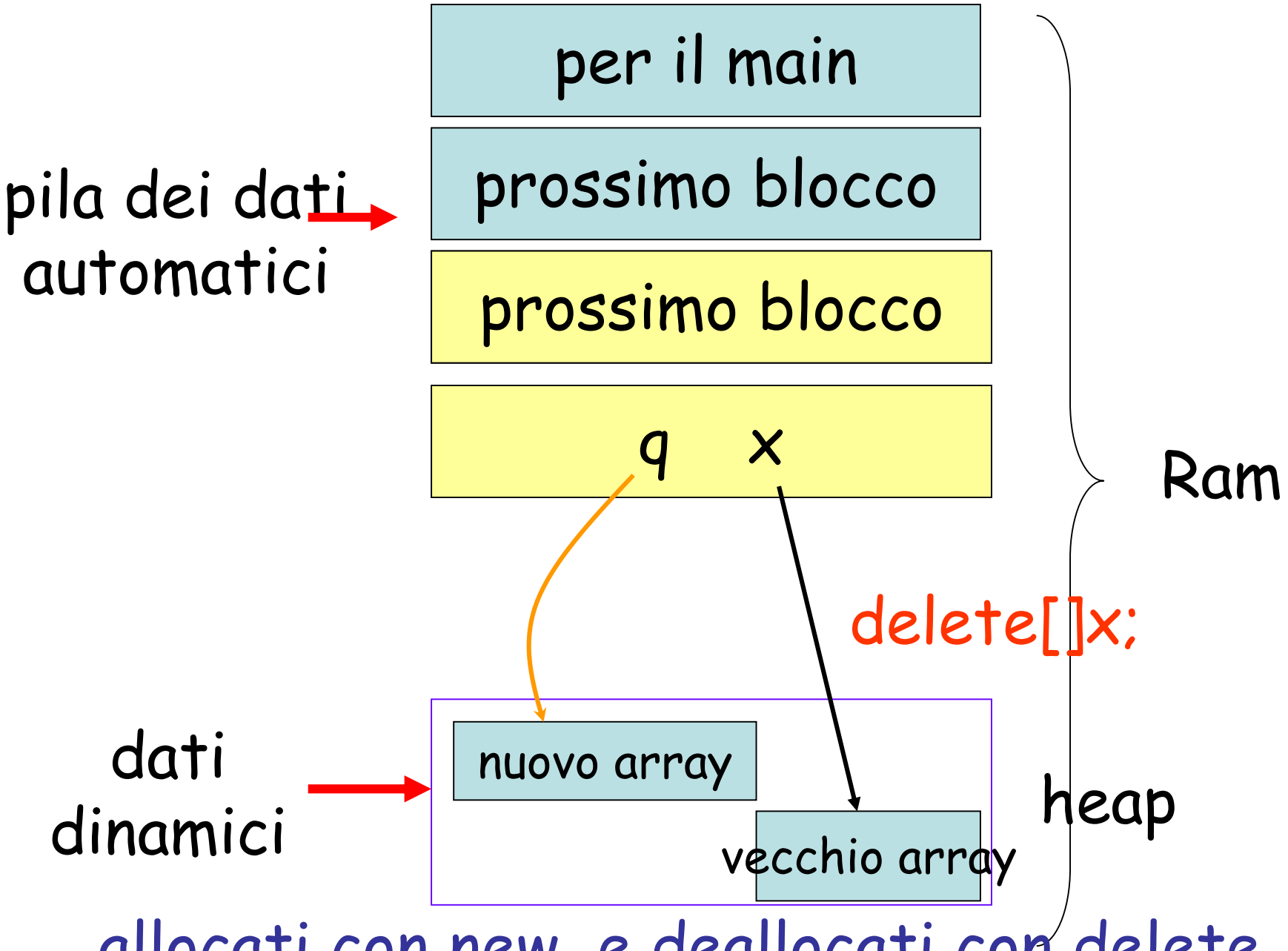
possiamo adattare gli array al bisogno della particolare esecuzione del programma:

supponiamo di avere un programma che legge da cin in un array fino a che trova la sentinella -1 e che deve adattarsi a quanti interi vengono inseriti.

```
main()
{
int *p=new int[10], dim=10, i=0;
bool sentinella=false;
while( !sentinella)
{if(i==dim)  allunga(p,dim);
cin>>p[i];

if(p[i]==-1)
        sentinella=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)


per il main
prossimo blocco
prossimo blocco
q x
pila dei dati automatici
Ram
delete[]x;
dati dinamici
nuovo array
vecchio array
heap
allocati con new e deallocati con delete

con new e delete possiamo costruire strutture dati capaci di cambiare dinamicamente a seconda del bisogno

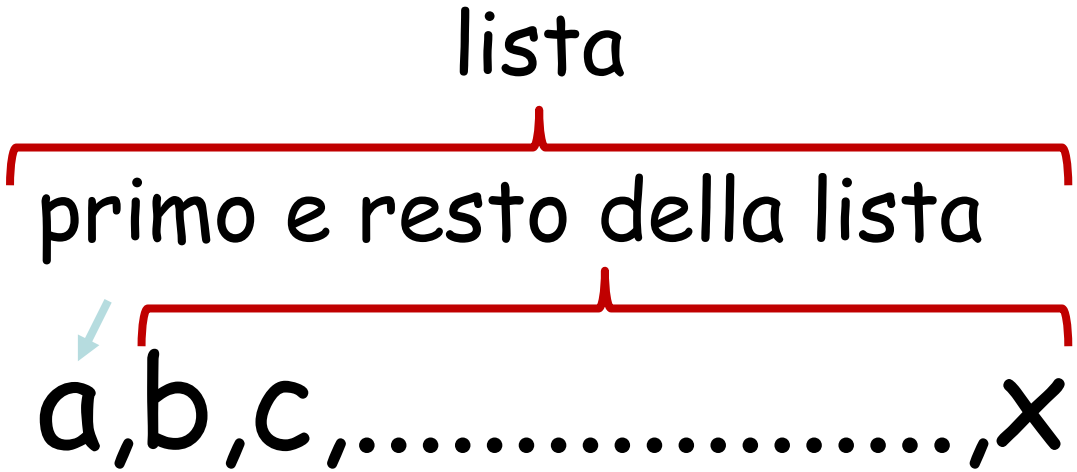
liste e alberi

le liste possono allungarsi e accorciarsi e gli alberi possono crescere o venire potati

una lista di elementi è una struttura dati ricorsiva, infatti è definita ricorsivamente con

caso base: una lista vuota

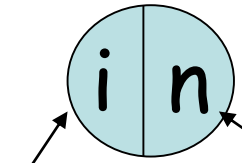
caso ricorsivo: un elemento seguito da una lista di elementi (detta il resto della lista)



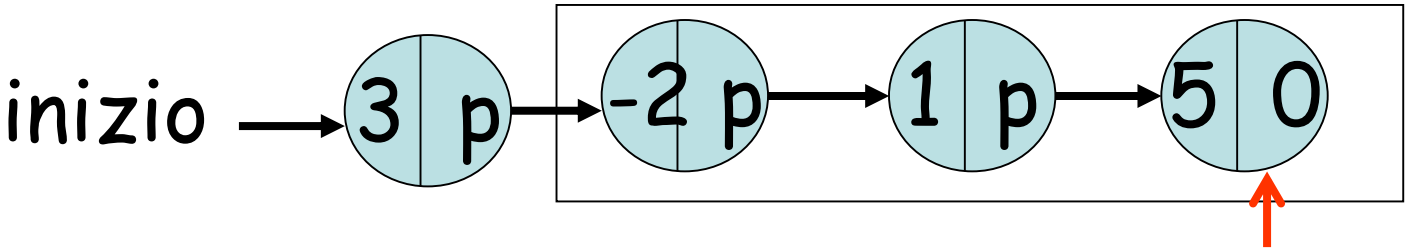
c'è un ordine in una lista non vuota: primo, secondo, ..., ultimo elemento

realizzazione di liste concatenate in C++

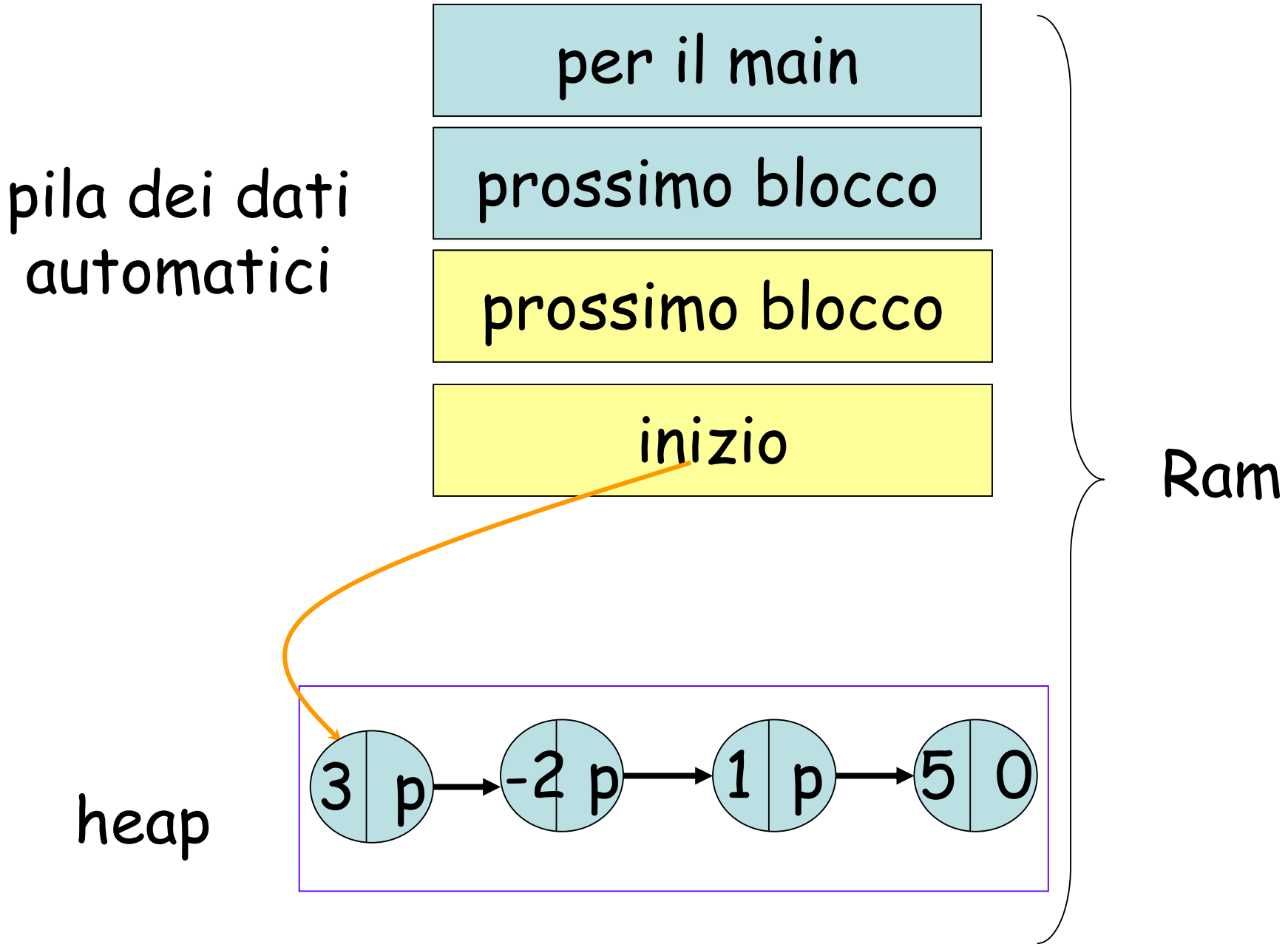
ogni nodo della lista ha 2 campi:



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



puntatore a 0=lista vuota


per il main
prossimo blocco
prossimo blocco
inizio
pila dei dati automatici
Ram
heap
3 p
-2 p
1 p
5 0

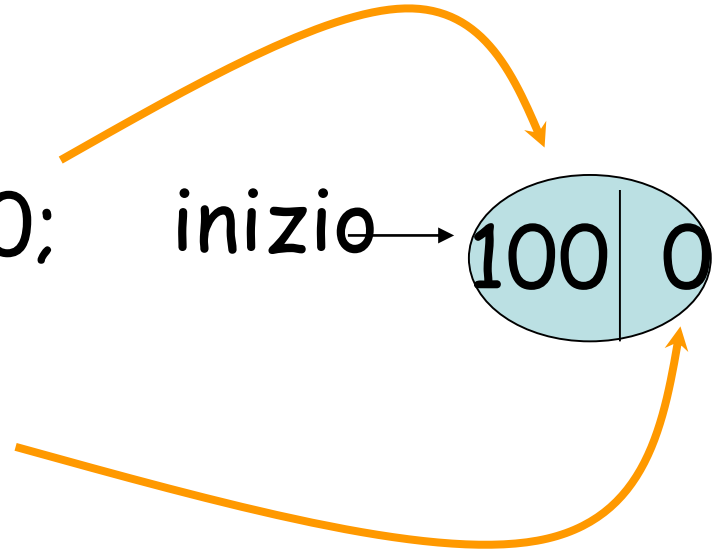
allocando i nodi dinamicamente con new ed eliminandoli con delete possiamo avere liste che crescono (si aggiungono nodi) e diminuiscono (si eliminano nodi) dinamicamente

lista vuota: nodo * inizio=NULL;

inizio=new nodo;

(*inizio).info=100;

(*inizio).next=0;

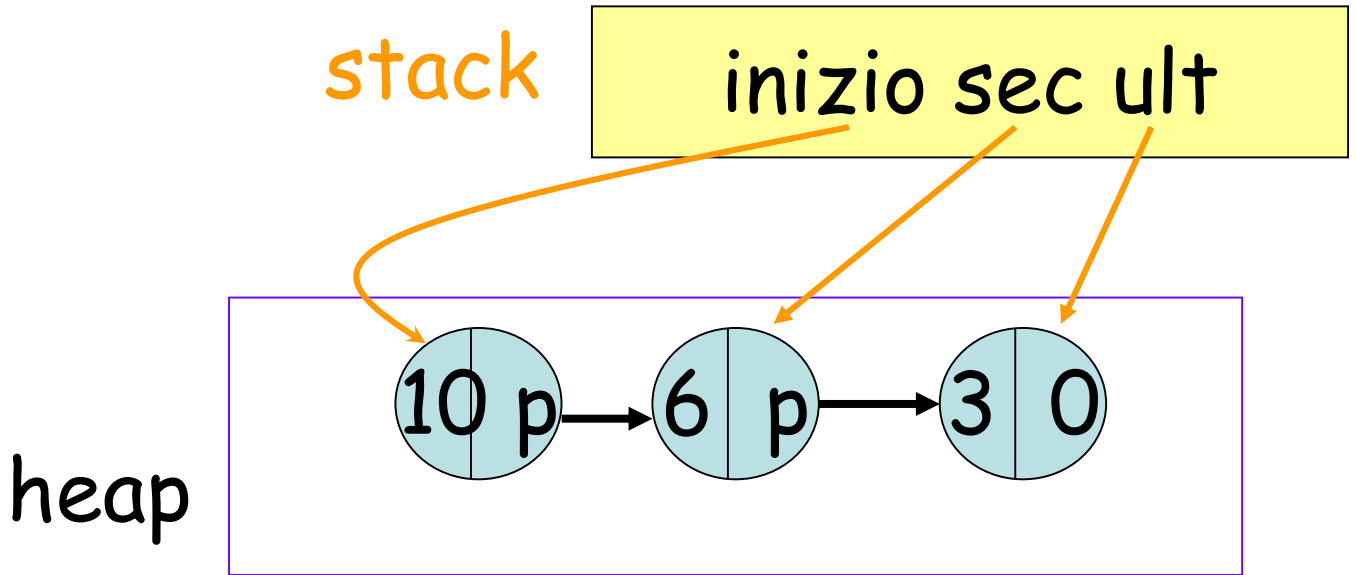


disponibili notazioni diverse:

(*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);
```



una lista è un valore di tipo nodo*

una lista si dice **corretta** quando:

-è 0 (o NULL)
-punta a un nodo il cui campo next è a sua volta 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

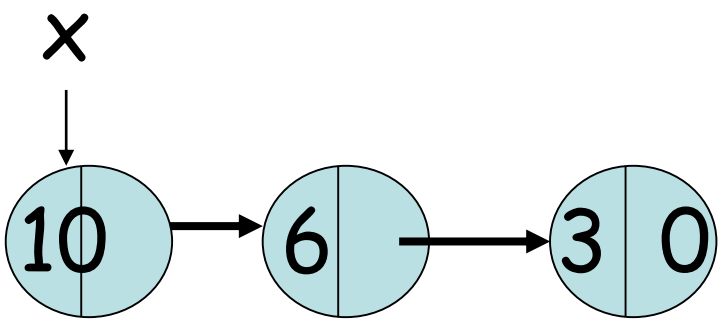
le facciamo ricorsivamente

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

       stampa(x->next);
      }
}
```

ricorsione terminale

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 !!

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