Inserimento in una lista ordinata

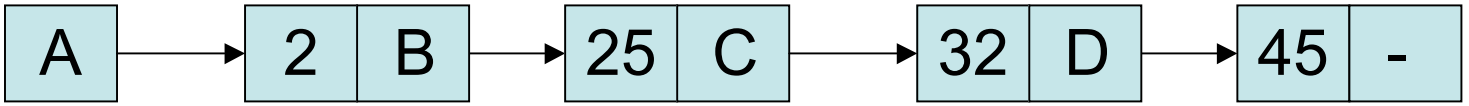
Vogliamo inserire un nuovo elemento in una lista in cui gli elementi sono memorizzati in ordine crescente:

Passo 1: creare un nuovo nodo della lista

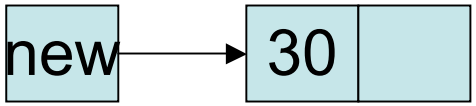
Passo 2: trovare il punto di inserimento

Passo 3: realizzare l'inserimento
modificare i link in modo opportuno

Esempio di inserimento

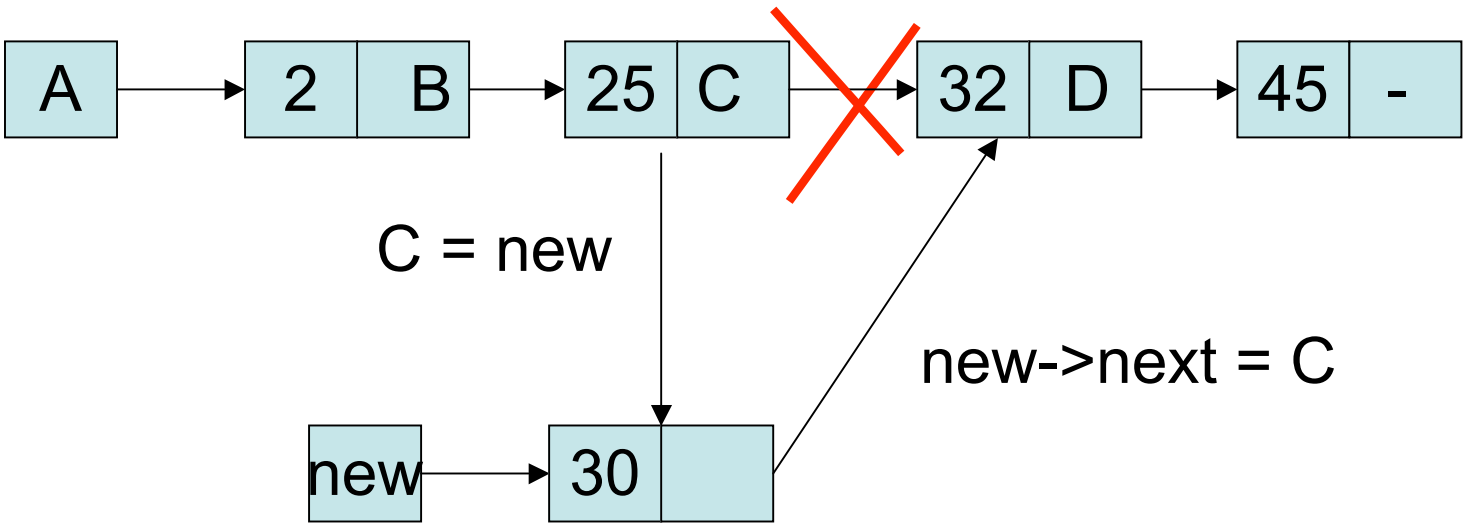


Poichè A -> elem = 2 < val = 30,
B->elem = 25 < val ma
 C->elem = 32 >= val
il punto giusto è tra C e D.



Creiamo il nodo da inserire:

Esempio inserimento 2

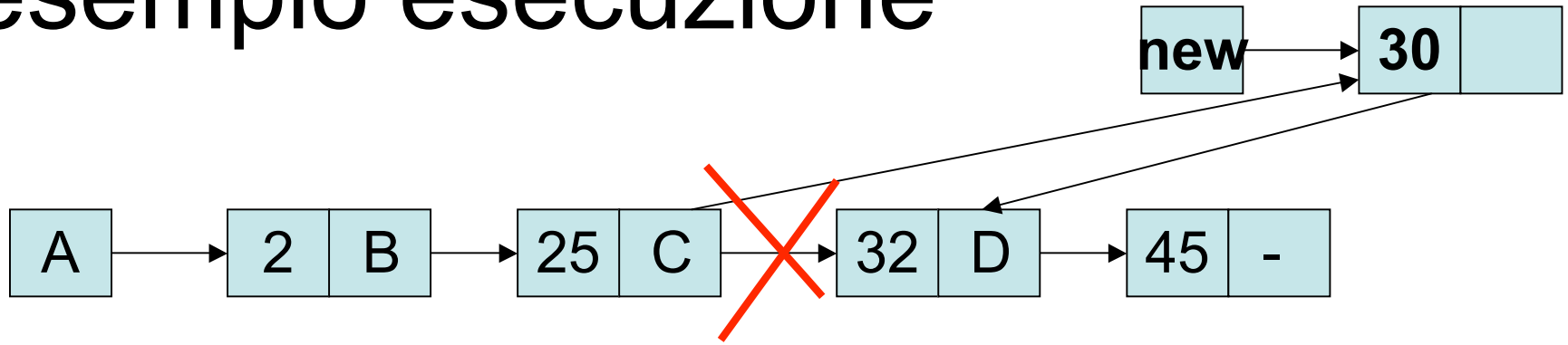


Ricorsione su liste concatenate:
l'esempio dell'inserimento di un elemento in una lista ordinata

versione1

```
ListaPtr insListOrd (ListaPtr L, int val)
{/*versione ricorsiva dell'inserimento in una lista
ordinata
prec: La lista deve essere ordinata in ordine crescente*/
postc: inserisce val nella prima posizione consistente con
l'ordine */
ListaPtr new;
if (L == NULL || (L)->elem >= val)
  {new = malloc(sizeof(Lista));
   assert(new);
   new->elem = val;
   new->next = L;
   return new;}
else L -> next = insListOrd(L->next, val);
return L;}
```

esempio esecuzione




```
 insListOrd (A, 30)
/*L=A,L->elem < val L->next = B*/
    A -> next = insListOrd (B,30)
 /*L = B, L->elem < val, L->next = C*/
      B -> next = insListOrd (C,30)
        /*L=C, L->elem > val*/
```

Qui A->next = B

Qui B->next = new

Restituisce new, con new->next = C,

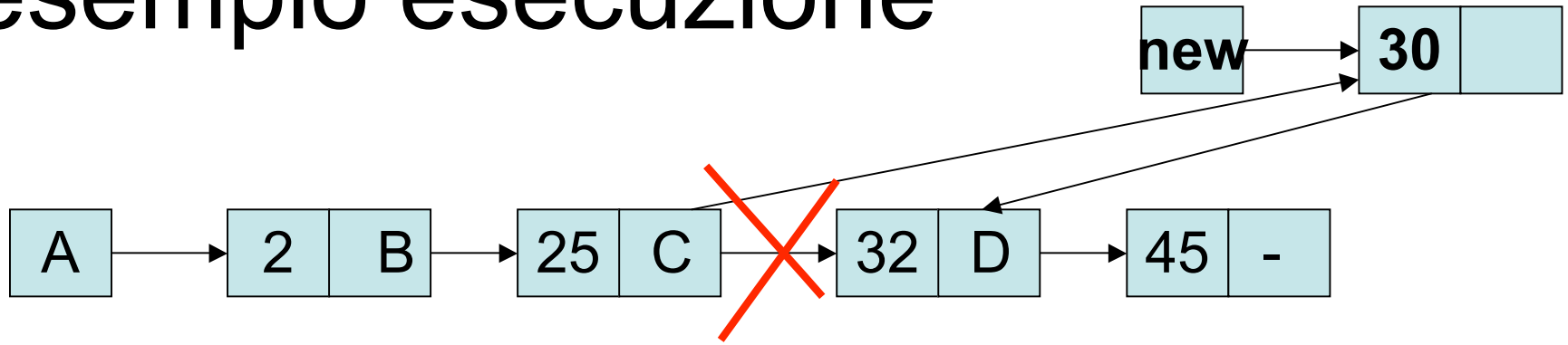
```
if (L == NULL || (L)->elem >= val)
  {new = malloc(sizeof(Lista));
   assert(new);
   new->elem = val;
   new->next = L;
   return new;}
else L -> next = insListOrd(L->next, val);
return L;}
```

Versione iterativa dell'inserimento di un elemento in una lista ordinata

versione1

```
ListaPtr insListOrdIt (ListaPtr L, int val)
{/*versione iterativa dell'inserimento in una lista ordinata
prec: La lista deve essere ordinata in ordine crescente
postc: inserisce val nella prima posizione consistente con
   l'ordine */
ListaPtr temp = L,prec = NULL,new;
new = malloc(sizeof(Lista));
assert(new);
new->elem = val;
while (temp != NULL && temp -> elem < val)
{prec = temp;temp = temp ->next;  }
if (prec != NULL)
{prec->next = new; new -> next = temp;}
else { new -> next = L; L = new; }
return L;}
```

esempio esecuzione




```
  insListOrdIt (A, 30)
/*temp=L=A,prec = NULL,temp->elem=2 < val temp->next = B*/
    prec = A , temp = B
 /*temp = B,prec = A, B->elem = 25< val, temp->next = C*/
       prec = B , temp = C
 /*temp=C,prec = B, C->elem = 32 > val*/
```

```
while (temp != NULL && temp -> elem < val)
{prec = temp;temp = temp ->next;  }
if (prec != NULL)
{prec->next = new; new -> next = temp;}
else { new -> next = L; L = new; }
return L;}
```

Uscita ciclo prec !=NULL
prec -> next (che è C)
diventa new
e new ->next = temp
(che è C)

Confronto ricorsione iterazione

- Tempo:
  - Ricorsione: si esegue, oltre ai confronti necessari per trovare il punto di inserimento, un numero lineare nel numero degli elementi (caso peggiore) di assegnamenti (al rientro dalle chiamate)
  - Iterazione: si esegue un numero costante di assegnamenti (lo stesso numero di confronti del caso ricorsivo)

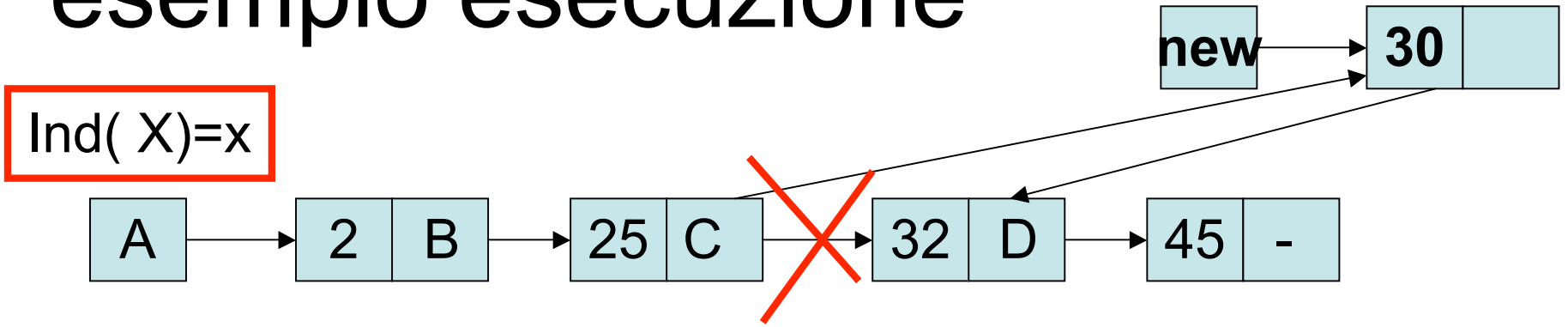
- Spazio:
  - Ricorsione: si occupa uno spazio di memoria per le chiamate lineare nel numero degli elementi (caso peggiore)
  - Iterazione: si occupa uno spazio di memoria costante

Ricorsione su liste concatenate:
l'esempio dell'inserimento di un elemento in una lista ordinata

versione2

```
void insListOrd2 (ListaPtr *L, int val)
{/*versione ricorsiva dell'inserimento in una lista ordinata
prec: La lista deve essere ordinata in ordine crescente
postc: inserisce val nella prima posizione consistente con
   l'ordine */
ListaPtr new;
if (*L == NULL || (*L)->elem >= val)
     {new = malloc(sizeof(Lista));
      assert(new);
       new->elem = val;
       new->next = *L;
     *L = new;}
else insListOrd2(&(*L)->next, val);}
```

esempio esecuzione




```
  insListOrd2 (a, 30)
/* L=a,*L = A, A->elem=2 < val */
     insListOrd2 (b,30)
 /* L=b, *L = B, B->elem = 25 < val*/
       insListOrd2 (c,30)
     /* L=c, *L = C,  C->elem > val*/
```

```
if (*L == NULL || (*L)->elem >= val)
     {new = malloc(sizeof(Lista));
            assert(new);
      new->elem = val;
      new->next = *L;
     *L = new;}
else insListOrd2(&(*L)->next, val);}
```

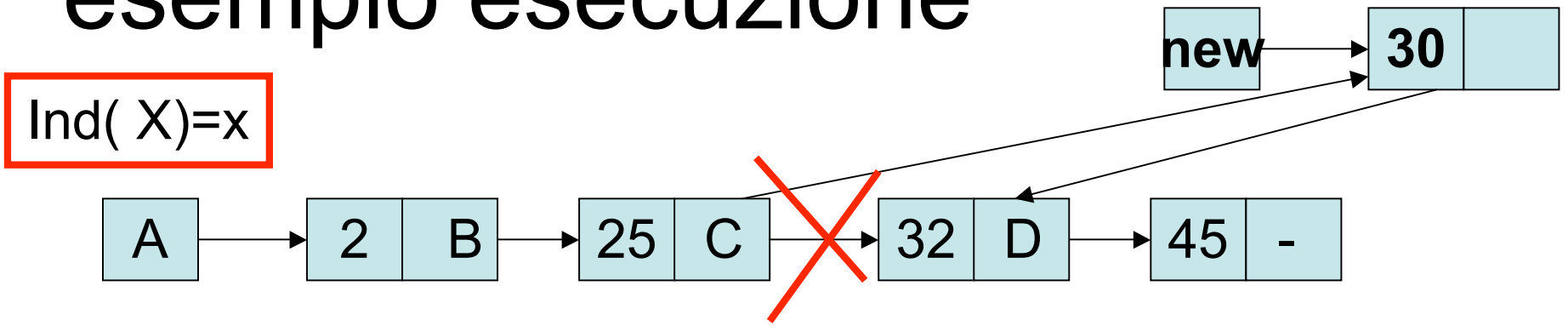
new->next = C,
C = new

Versione iterativa dell'inserimento di un elemento in una lista ordinata

versione2

```
void insListOrdIt2 (ListaPtr *L, int val)
{/*versione iterativa dell'inserimento in una lista
   ordinata
prec: La lista deve essere ordinata in ordine crescente
postc: inserisce val nella prima posizione consistente
   con l'ordine */
 ListaPtr prec = NULL,temp = *L, new;
 new = malloc(sizeof(Lista));
 assert(new);
 new->elem = val;
 while (temp != NULL && temp->elem < val)
 {prec = temp;temp = temp->next;}
 if (prec != NULL)
 {prec->next = new; new -> next = temp;}
 else { new -> next = *L; *L = new; }
 }
```

esempio esecuzione




```
  insListOrdIt2 (a, 30)
/*temp=*L=A, prec = NULL, temp->elem=2 < val temp->next = B*/
    prec = A , temp = B
 /*temp = B, prec = A, B->elem = 25< val, temp->next = C*/
       prec = B , temp = C
  /*temp=C,prec = B, C->elem = 32 > val*/
```

```
temp = *L
…
while (temp != NULL && temp->elem <val)
 {prec = temp;temp = temp->next;}
 if (prec != NULL)
 {prec->next = new; new -> next = temp;}
 else { new -> next = *L; *L = new; }
 }
```

Uscita ciclo prec !=NULL
B -> next (= C) diventa new
e new ->next = temp (=C)

Confronto ricorsione iterazione, seconda versione

- **Tempo:**
  - **Sono sostanzialmente equivalenti**

- **Spazio:**
  - **Ricorsione: si occupa uno spazio di memoria per le chiamate lineare nel numero degli elementi (caso peggiore)**
  - **Iterazione: si occupa uno spazio di memoria costante**

- **Ma la funzione è ricorsiva in coda! Quindi può essere trasformata nell'iterativa equivalente a tempo di compilazione, risparmiando al programmatore la gestione dei puntatori di scorrimento della lista.**