Informatica

Terzo anno

Prof. A. Longheu

Istruzioni

- Le *istruzioni* esprimono *azioni* che, una volta eseguite, comportano una *modifica permanente dello stato interno* del programma o del mondo circostante
- Le *strutture di controllo* permettono di aggregare istruzioni semplici in istruzioni più complesse

  - Istruzioni **semplici**
  - Istruzioni **di controllo**

Istruzioni semplici

- Qualsiasi *espressione* (aritmetica, logica, di assegnamento) seguita da un punto e virgola (**;**) è una **istruzione semplice**

Esempi

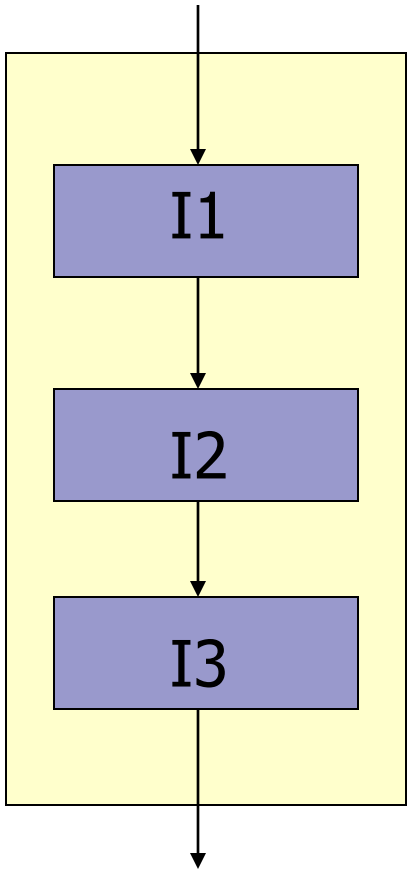
```
x = 0; y = 1;      /* due istruzioni */
x = 0, y = 1;      /* una istruzione */
k++;
3;                 /* non fa nulla */
;                  /* istruzione vuota*/
```

Istruzioni di controllo

- Una istruzione di controllo può essere:
  - una istruzione composta (blocco)
  - una istruzione condizionale (selezione)
  - una istruzione di iterazione (ciclo)

Blocco

<blocco> ::= **{**
[<dichiarazioni e definizioni>]
{ <istruzione> }
}



- Il campo di visibilità dei simboli del blocco è ristretto al blocco stesso
- dopo un blocco non occorre il punto e virgola (esso *termina* le istruzioni semplici, non *separa* istruzioni)

Regole di visibilità

- Esistono delle **regole di visibilità** per gli identificatori (nomi di variabili, di funzioni, costanti) che definiscono in *quali parti* del programma tali identificatori possono essere usati

- In un programma esistono diversi **ambienti**:
  - area globale
  - il main
  - ogni singola funzione (metodo)
  - ogni blocco

Regole di visibilità

- Un identificatore **non** è visibile **prima** della sua dichiarazione
- Un identificatore definito in un ambiente è visibile in **tutti gli ambienti in esso contenuti**
- Se in un ambiente sono visibili **due definizioni** dello stesso identificatore, la definizione valida è quella dell'ambiente **più vicino** al punto di utilizzo
- In ambienti diversi si può definire lo stesso identificatore per denotare due oggetti diversi
- In ciascun ambiente un identificatore può essere definito una sola volta

Regole di visibilità (1)

- *Un identificatore **non** è visibile **prima** della sua dichiarazione*

Scorretto

```
main() {
   int x = y*2;
   int y = 3;
}
```

Corretto

```
main() {
  int y = 3;
  int x = y*2;
}
```

Regole di visibilità (2)

- *Se in un ambiente sono visibili **due definizioni** dello stesso identificatore, la definizione valida è quella dell'ambiente **più vicino** al punto di utilizzo*
- *In ambienti diversi si può definire lo stesso identificatore per denotare due oggetti diversi*

```
main() {
   float x = 3.5;
   { int y, x=5;
     y = x;  /* y vale 5 */
   }
   …
}
```

Regole di visibilità (3)

- *In ciascun ambiente un identificatore può essere definito una sola volta*

```
main() {
   float x = 3.5;
   char x;
   …
}
```

Scorretto

Regole di visibilità (4)

- *Un identificatore definito in un ambiente è visibile in **tutti gli ambienti in esso contenuti***

Scorretto

```
main() {
   int x;
   {
    int y = 3;
   }
   x = y;
  …
}
```

Corretto

```
main() {
 int x;
  {
   int y = 3;
   x = y;
  }
 …
}
```

Istruzioni condizionali

- Esistono due tipi di istruzioni condizionali:
  - Istruzione di scelta (semplice) (if, if-else)
  - Istruzione di scelta multipla (switch) (quest'ultima non è essenziale ma migliora l'espressività)
- L'istruzione di scelta fornisce un più alto livello di espressività, comprensibilità e leggibilità

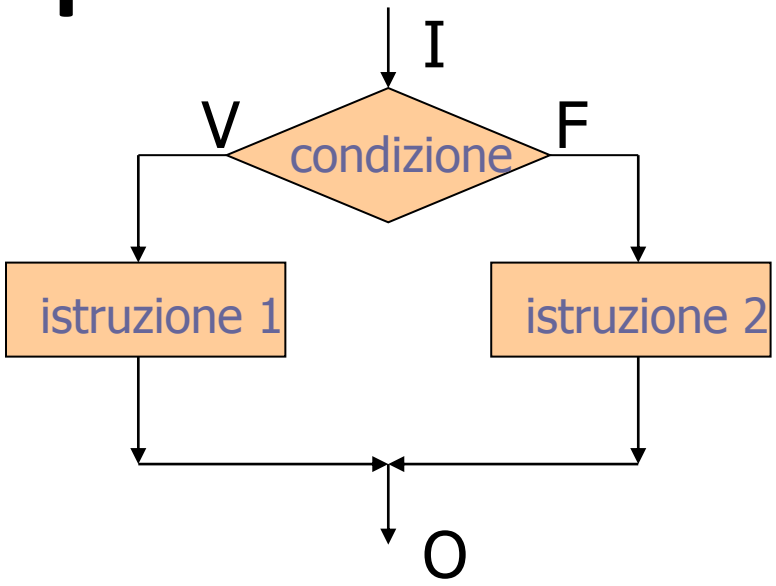
Istruzione di scelta semplice

Sintassi

```
if (condizione)
    istruzione 1;
else
    istruzione 2;
```

notare il ;

opzionale



- ***condizione*** è una espressione logica che viene valutata al momento dell'esecuzione dell'istruzione if
- Se la condizione è **vera** allora viene eseguita *istruzione 1* **altrimenti** viene eseguita *istruzione 2*
- In entrambi i casi l'esecuzione continua poi con l'istruzione che segue l'istruzione *if*
- NOTA: se *condizione* è falsa e la parte *else* (opzionale) è omessa, si passa subito all'istruzione che segue l'*if*

Osservazione 1

- <istruzione1> e <istruzione2> sono ciascuna una *singola istruzione*
- Qualora occorra specificare più istruzioni, si deve quindi utilizzare un *blocco*

```
if (n > 0) {  /* inizio blocco */
  a = b + 5;
  c = a;
}             /* fine blocco */
else n = b;
```

Osservazione 2

Istruzione if annidate

- Come caso particolare, <istruzione1> o <istruzione2> potrebbero essere un altro if
- Occorre attenzione *ad associare le parti else (che sono opzionali) all' if corretto*

```
if (n > 0)
if (a>b) n = a;
   else n = b;    /* riferito a if(a>b) */
```

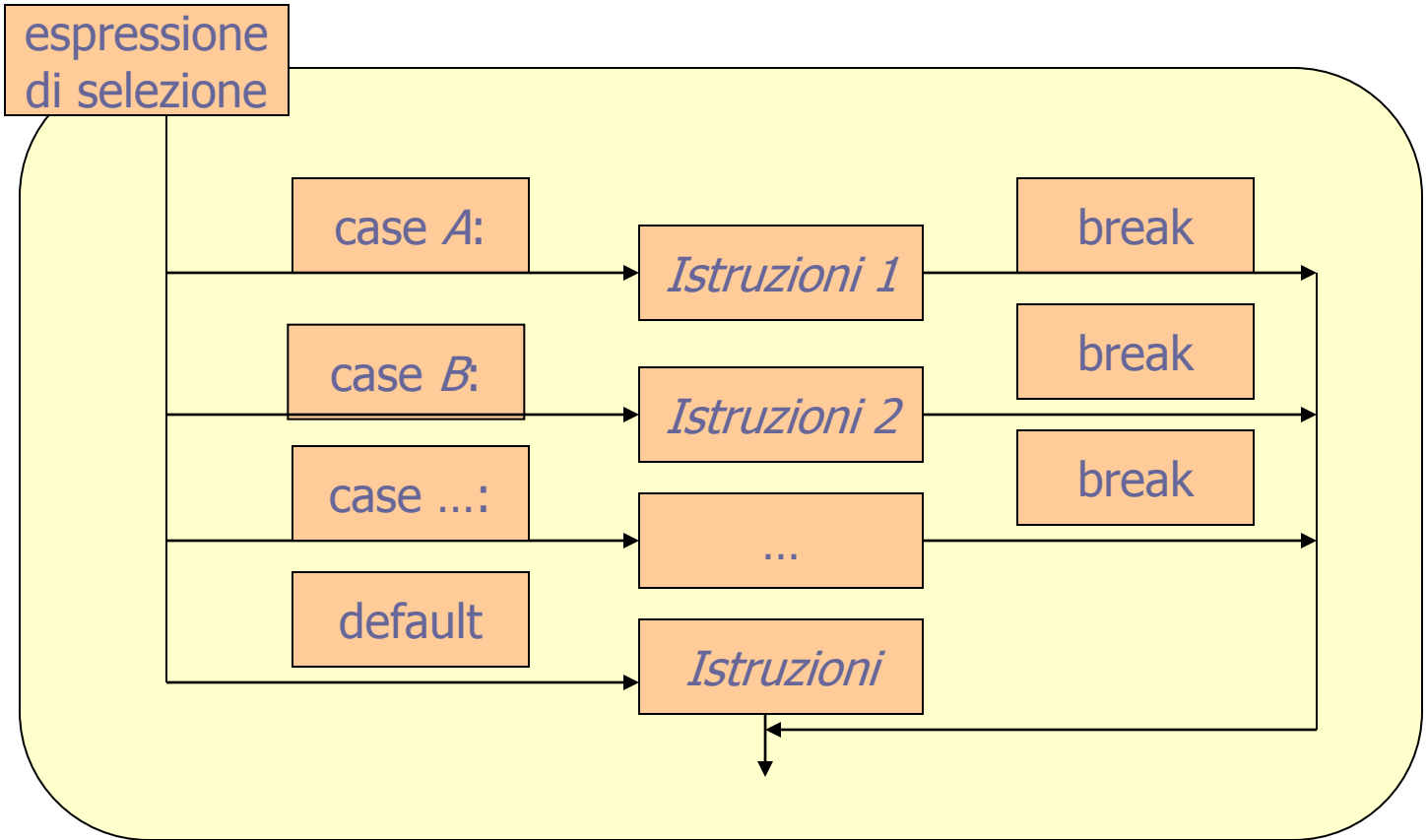
else è sempre associato all' **if** più interno

```
if (n > 0)
   { if (a>b) n = a; }
else n = b;       /* riferito a if(n>0) */
```

Se vogliamo cambiare questa semantica, dobbiamo inserire un blocco

Istruzione di scelta multipla

- Consente di scegliere fra *molte istruzioni (alternative o meno)* in base al valore di una ***espressione di selezione***
- L'espressione di selezione utilizza *un* ***valore numerabile*** (intero)



Istruzione di scelta multipla

Sintassi:

```
switch (selettore) {
   case <etichetta1> : <istruzioni> [break;]
   case <etichetta2> : <istruzioni> [break;]
   …
   [ default : < istruzioni>]
}
```

sequenze, **non** occorre il blocco

se nessuna etichetta corrisponde, si prosegue con il ramo **default** se esiste, altrimenti non si fa niente

- Il valore dell'espressione *selettore* viene confrontato con le etichette (costanti dello stesso tipo del selettore)
- *l'esecuzione prosegue dal ramo corrispondente* se esiste
- altrimenti si eseguono le istruzioni del blocco *default*

Istruzione di scelta multipla - Nota

- <istruzioni> denota una sequenza di istruzioni per cui non occorre un blocco per specificare più istruzioni
- I vari rami non sono mutuamente esclusivi: imboccato un ramo, l'esecuzione prosegue in generale con le istruzioni dei rami successivi
- Per avere rami mutuamente esclusivi occorre forzare esplicitamente l'uscita mediante l'istruzione break

Istruzione di scelta multipla - esempio

```
switch (mese) {
  case 1: giorni = 31; break;
  case 2: if (bisestile) giorni = 29;
          else giorni = 28;
          break;
  case 3: giorni = 31; break;
  case 4: giorni = 30; break;
  ...
  case 12: giorni = 31;
}
```

Istruzione di scelta multipla - esempio

Alternativa possibile (1):

```
switch (mese) {
   case 2:  if (bisestile) giorni = 29;
            else giorni = 28;
            break;
   case 4: giorni = 30; break;
   case 6: giorni = 30; break;
   case 9: giorni = 30; break;
   case 11: giorni = 30; break;
   default: giorni = 31;
}
```

Istruzione di scelta multipla - esempio

Alternativa possibile (2):

```
switch (mese) {
   case 2:  if (bisestile) giorni = 29;
            else giorni = 28;
            break;
   case 4:
   case 6:
   case 9:
   case 11: giorni = 30; break;
   default: giorni = 31;
}
```

Istruzione di scelta multipla - esempio

Alternativa possibile (3):

```
switch (mese) {
   case 2:   if (bisestile) giorni = 29;
             else giorni = 28;
             break;
   case 4:   case 6:
   case 9:   case 11:     giorni = 30;
                          break;
   case 1: case 3: case 5:
   case 7: case 8: case 10:
   case 12:  giorni = 31;
              break;
   default: printf("Errore! Mese non valido!");
}
```

Scelta multipla – pro e contro

- L'istruzione **switch** evita una (lunga) serie di **if**
- **Tuttavia**:
  - È utilizzabile solamente con espressioni ed etichettte di tipo **numerabile** (int, char)
  - **Non è utilizzabile** con numeri reali (float, double) o con tipi strutturati (stringhe, vettori, strutture,…)

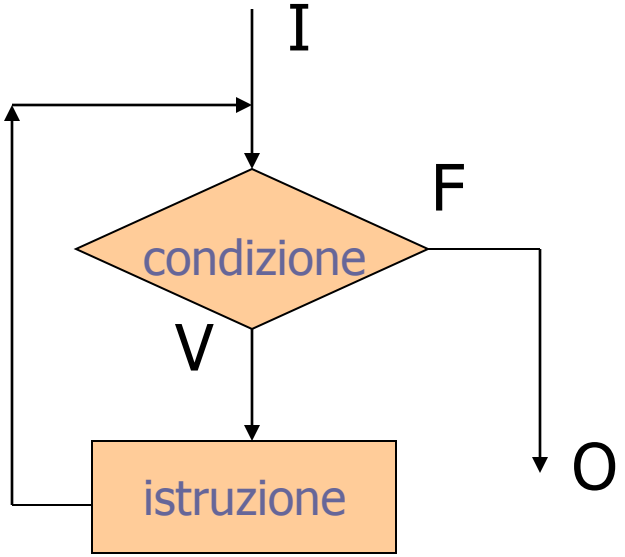
Istruzioni di iterazione

- Le istruzioni di iterazione forniscono strutture di controllo per esprimere la necessità di ripetere una certa istruzione durante il verificarsi di una certa condizione
- Sono disponibili vari tipi di istruzioni iterative:
  - **while ()**
  - **do … while ();**
  - **for (…)**

Istruzione iterativa while

Sintassi

while (*condizione***)**
<istruzione>



- <istruzione> viene ripetuta per tutto il tempo in cui la condizione rimane **vera**
- Se la condizione è già inizialmente falsa, l'iterazione non viene eseguita neppure una volta; spesso allora si fa precedere il while da una assegnazione (o una lettura da tastiera) per essere sicuri della "partenza" del while (una operazione di "innesco" del while)
- In generale, non è noto a priori **quante volte** l'istruzione sarà ripetuta

Istruzione iterativa while

- Prima o poi, direttamente o indirettamente, l'istruzione deve modificare la condizione: altrimenti → CICLO INFINITO
- Per questo motivo, quasi sempre <istruzione> è in realtà un blocco, che contiene una istruzione in cui si modifica qualche variabile che compare nella condizione

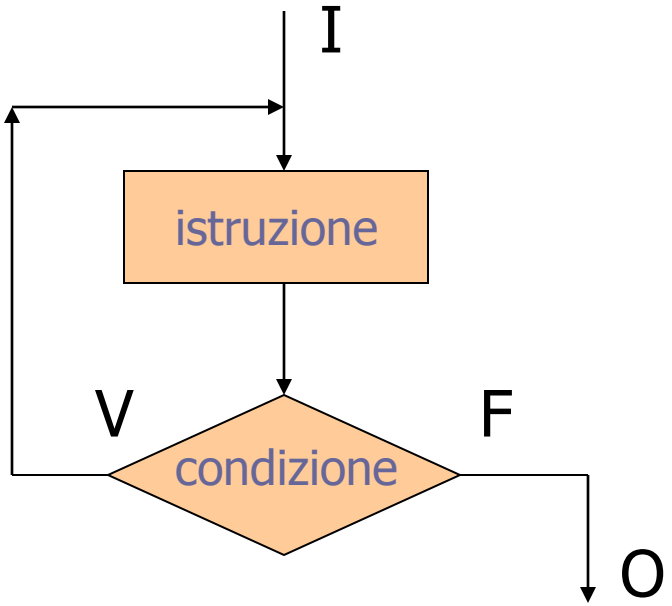
Istruzione while - esempio

```
// Calcolo della Media di N voti
Public class prova {
   public static void main(String args[]) {
   int sum=0,voto,N=1,i=1;
   float media;
   BufferedReader b=
   new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
   System.out.println("inserisci il numero dei voti");
   N=Integer.parseInt(b.readline()); // INNESCO
   while (i <= N) {
       System.out.println("Inserisci voto numero "+i);
       voto=Integer.parseInt(b.readline());
       sum=sum+voto;
       i=i+1;
   }
   media=(float)sum/N;   /* ipotesi: N>0 */
   System.out.println("Risultato: "+media);
   }
}
```

Istruzione iterativa do...while

Sintassi

```
do
    <istruzione>
while (condizione);
```



- È una variante della precedente: la condizione viene verificata ***dopo*** aver eseguito <istruzione>
- Se la condizione è falsa, l'istruzione **viene comunque eseguita *almeno una volta***

Istruzione do..while - esempio

```
// Calcolo della Media di N voti
Public class prova {
   public static void main (String args[]) {
      int sum=0,voto,i=1; float media;
      BufferedReader b= newBufferedReader(
            new InputStreamReader(System.in));
      do {
            i=i+1;
            // I CONTA I NUMERI INSERITI E SOSTITUISCE N
            System.out.println("inserisci voto (0
            per finire");
            voto=Integer.parseInt(b.readline());
            sum=sum+voto;
      } while (voto!=0);

       media=(float)sum/i;
      System.out.println("Risultato: "+media);
}
}
```

Istruzione iterativa do...while

- Analogamente al *while*, per evitare il ciclo infinito, <istruzione> deve modificare prima o poi la condizione
- Si noti che, come nel caso del *while*, si esce dal ciclo quando la condizione è falsa
- **È adatta** a quei casi in cui, per valutare condizione, è necessario aver già eseguito <istruzione>
  (esempio tipico: controllo di valori di input)
- **Non è adatta** a quei casi in cui il ciclo può non dover essere *mai eseguito*

Confronti - esempio

- Nell'istruzione **while**, la condizione di ripetizione viene verificata **all'inizio di ogni ciclo**

```
...
somma=0; j=1; n=10;
while (j <= n)
{ somma = somma + j; j++; }
```

- Nell'istruzione **do..while** la condizione di ripetizione viene verificata **alla fine di ogni ciclo**

```
...
/* In questo caso: n > 0 */
somma = 0; j = 1; n=10;
do
{ somma = somma + j; j++; }
while (j <= n);
```

- **Che cosa succede se n==0???**

Istruzione iterativa for

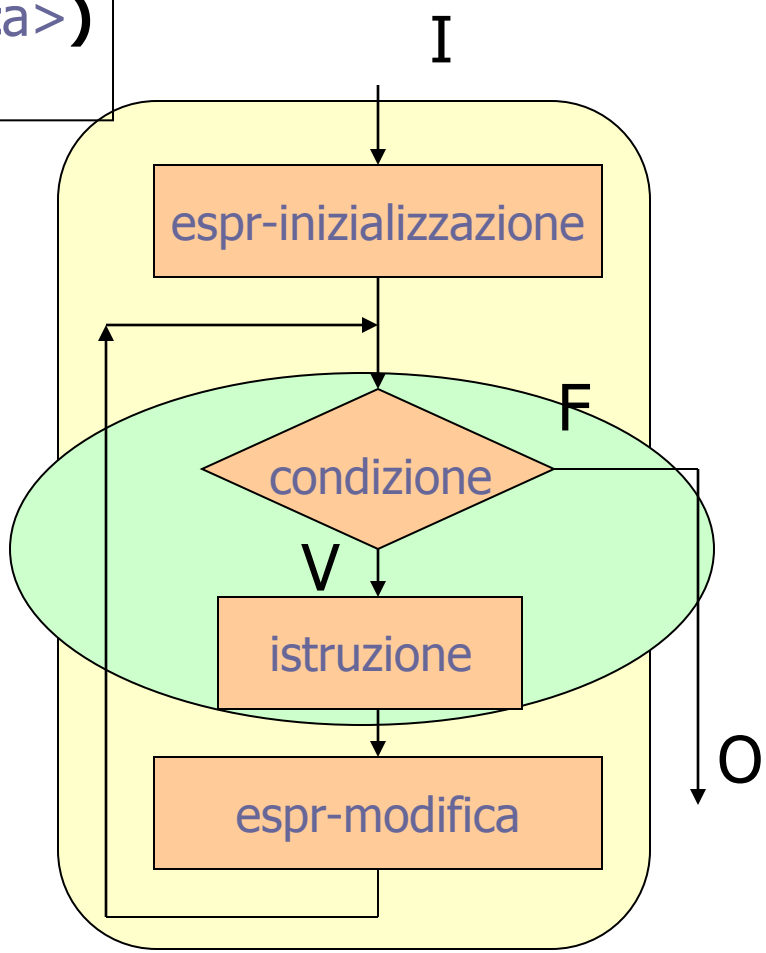
- Anche se, in genere, si usa quando è noto quante volte il ciclo dovrà essere eseguito (contatore), il "for" **NON** è (solo) l'istruzione per implementare cicli "definiti" come in altri linguaggi
- È una evoluzione dell'istruzione **while** che mira a eliminare alcune frequenti sorgenti di errore:
  - mancanza delle *inizializzazioni delle variabili*
  - mancanza della *fase di modifica del ciclo* (rischio di ciclo senza fine)
- Per questo, l'istruzione for comprende esplicitamente:
  - Una espressione di **inizializzazione**
  - Una espressione di **modifica del ciclo**

Istruzione iterativa for

for (<espr-iniz>; <cond>;<espr-modifica>)
  <istruzione>

Sintassi

struttura del while



Istruzione iterativa for

for (<espr-iniz>**;** <cond>**;**<espr-modifica>**)**
<istruzione>

Espressione di inizializzazione: **<espr-iniz>**

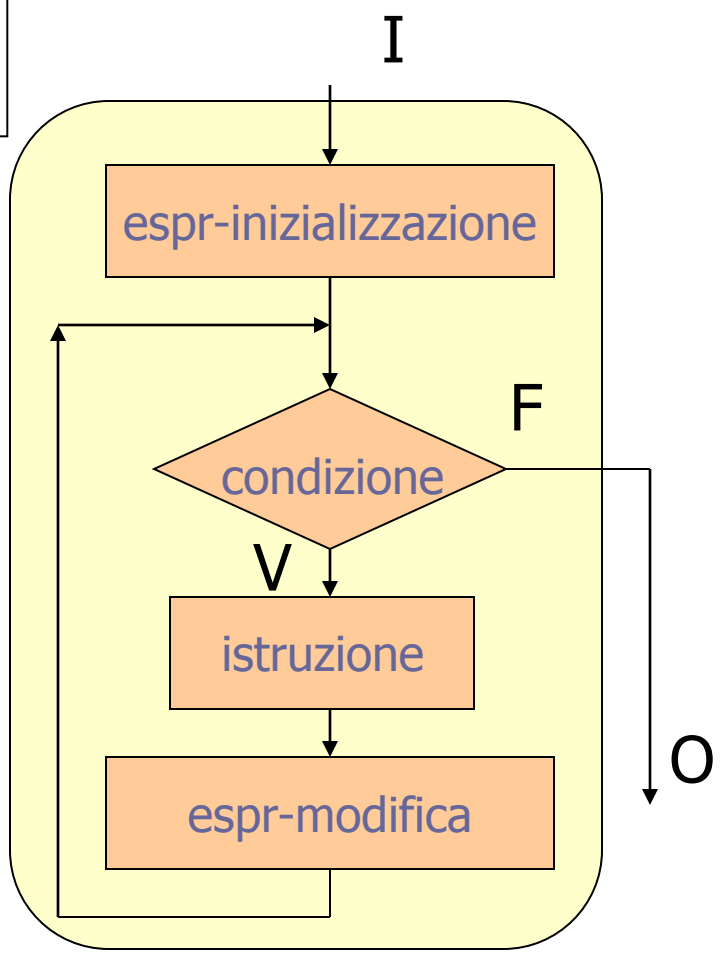
valutata *una e una sola volta* *prima* di iniziare l'iterazione

Condizione: **<cond>**

valutata *a ogni iterazione,* per decidere se proseguire (come in un while).
Se manca si assume *vera*

Espressione di modifica: **<espr-modifica>**

valutata *a ogni iterazione, dopo* aver eseguito l'istruzione



Istruzione for: equivalenza con while

```
for (e1; e2; e3)
   <istruzione>
```

equivalente a:

```
e1;
while (e2) {
   <istruzione>
   e3;
}
```

Istruzione for - osservazioni

- Per inizializzare (o modificare) più variabili si può usare una espressione composta (operatore **,**)
- L'espressione di modifica della condizione appare in modo più evidente (la sua mancanza "si nota"!)
- L' <istruzione> che compare nel corpo del ciclo è *solo l'operazione vera e propria da ripetere*:
  - migliore leggibilità
  - (spesso non è più necessario un blocco)
- Ognuna delle espressioni può essere omessa, ma il separatore **;** deve rimanere
- Se manca <condizione> la si assume vera

Istruzioni break e continue

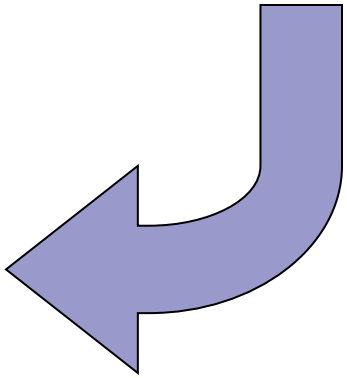
- Istruzioni senza operandi che modificano il normale percorso dei cicli
- Il **break** provoca l'immediata uscita da un blocco o ciclo
  - L'istruzione eseguita dopo il break è quella **successiva** al blocco in cui compare il break
  - L'utilizzo del break è già stato visto insieme all'istruzione "switch…case"
  - All'interno di cicli, serve soprattutto per interrompere l'esecuzione in caso di errori o di condizioni irregolari

Istruzioni break e continue

- Il continue evita l'esecuzione delle istruzioni del blocco successive (come se fosse un salto alla parentesi } che chiude il blocco) e causa la nuova valutazione dell'espressione condizionale

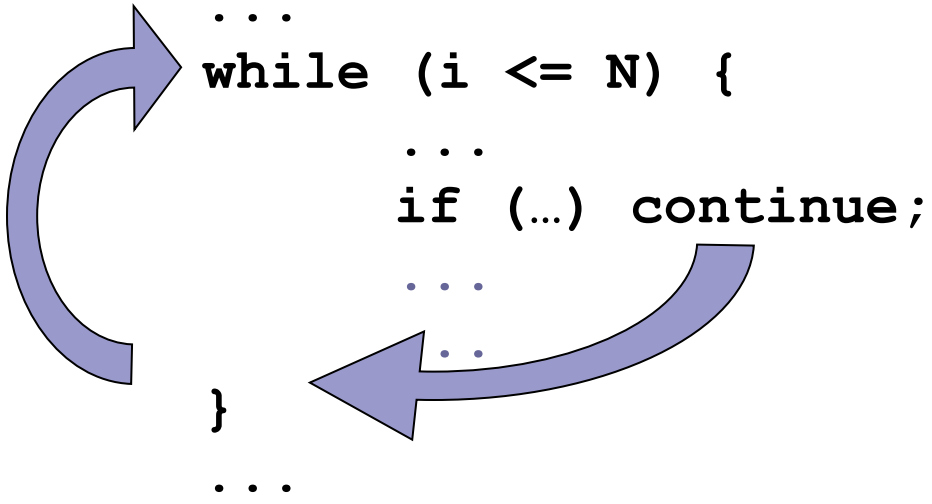
Istruzione break

```
...
while (i <= N) {
     ...
     if (…) break;
     ...
     ...
}
...
```



Quando viene eseguito il break, il controllo viene trasferito alla **prima istruzione successiva** al blocco in cui si trova il break

Istruzione continue



```
...
while (i <= N) {
        ...
        if (…) continue;
        ...
        ..
}
...
```

Quando viene eseguito il continue, il controllo viene trasferito alla **fine del blocco** causando una nuova valutazione della condizione che controlla il ciclo

Dunque **si saltano le istruzioni** tra il *continue* e la *parentesi }* che chiude il blocco

Istruzioni break e continue

ATTENZIONE:

- Le istruzioni break e continue alterano la normale struttura di un programma
- Sono quindi da usare con cautela
- E' sempre possibile fare a meno del loro uso mediante l'utilizzo di apposite variabili booleane di controllo