Fondamenti di Informatica

Ingegneria Clinica

Lezione 19/11/2010

Prof. Raffaele Nicolussi

FUB - Fondazione Ugo Bordoni

Via del Policlinico, 147 - 00161 Roma

Docente	**Raffaele Nicolussi**	***rnicolussi@fub.it*** ***0654803323***
Lezioni **Aula 54 (ex aula 4)** **Via del Castro Laurenziano, 7**	**Lunedì, Giovedì, Venerdì**	**12:00 – 13:30**
Esercitazioni **Aula 15** **Via Tiburtina, 205**	**Lunedì**	**14:00 – 17:30**
Ricevimento:	**Per appuntamento**	**in FUB, per email, per telefono**
Sito web:	**http://w3.uniroma1.it/IngClinFondinf**	

Strutture di controllo

- FOR
- WHILE
- DO WHILE
- …
- Esercizi

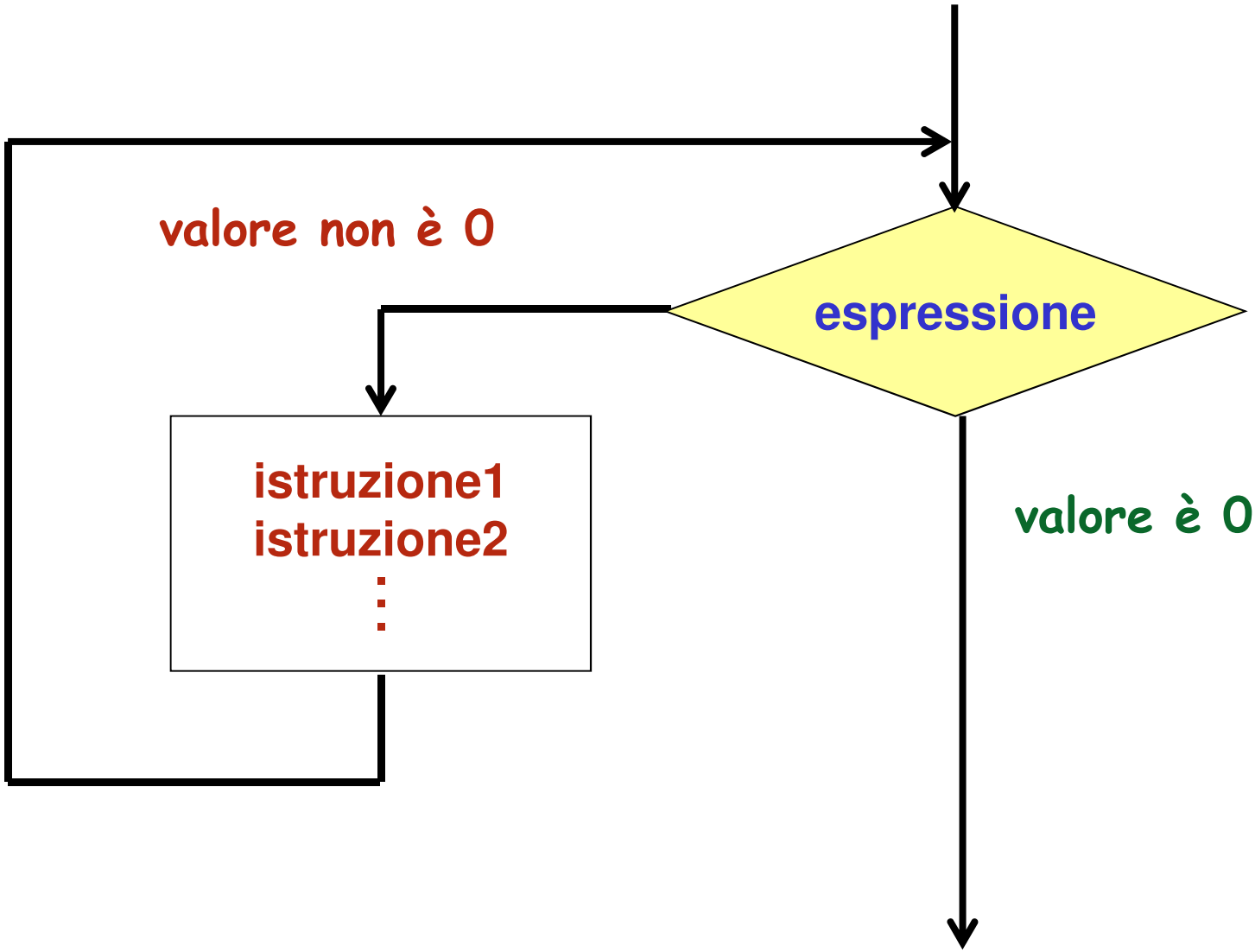
Strutture di controllo

- Consentono modifiche condizionate del flusso di esecuzione delle istruzioni

- Si dividono in
  - strutture di selezione: ramificazione condizionata del flusso (istruzioni if – selezione singola, if else – selezione doppia, switch – selezione multipla)
  - strutture di iterazione: ripetizione condizionata di un blocco di istruzioni (istruzioni while e for)

C: Istruzione while

while (espressione) { istruzione1 ; istruzione2 ; … ; }



C: Istruzione while


```
while ( espressione )
    { istruzione1 ; istruzione2 ; … ; }
```

- espressione viene preliminarmente valutata
- se espressione ha valore diverso da 0, si esegue il corpo del ciclo istruzione1 ; istruzione2 ; … ;
- Il ciclo termina quando espressione ha valore 0

Esempio while

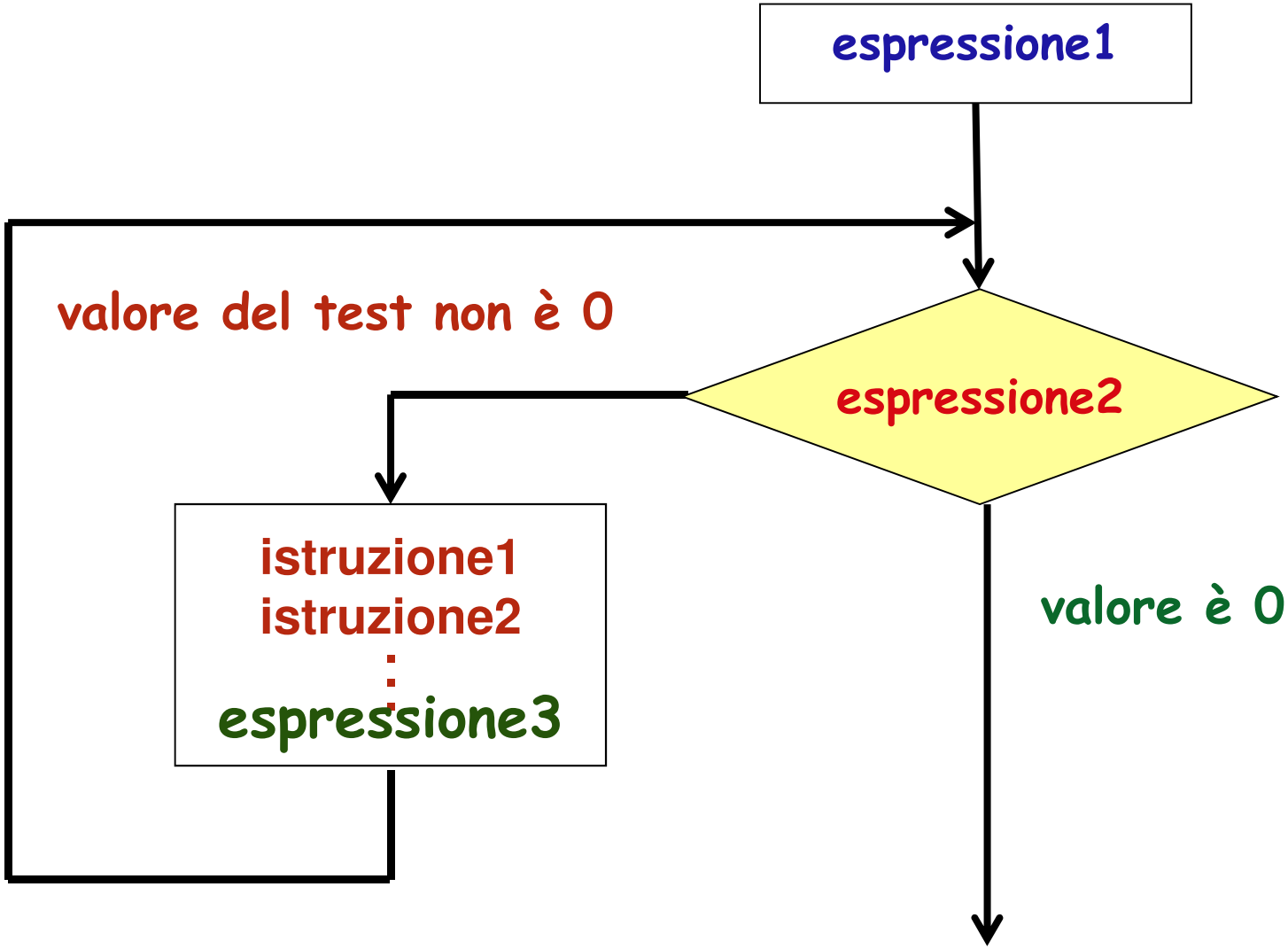
- Somma i numeri positivi inseriti dall'utente finchè non inserisce un valore negativo
- Stampa la somma ottenuta

Soluzione

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main ()
{
  int somma = 0;
  int numero = 0;

  while (numero>=0)
  {
      somma = somma + numero;

      printf ("\nNumero (negativo per terminare) : ");
      scanf ("%d",&numero);

  }

  printf("\nLa somma e' %d",somma);

  return;

}
```

C: Istruzione for

```
for ( espressione1; espressione2; espressione3 )
        { istruzione1 ; istruzione2 ; … ; }
```



C: Istruzione for


```
for ( espressione1; espressione2; espressione3 )
    { istruzione1 ; istruzione2 ; … ; }
```

- espressione1 viene preliminarmente valutata
- se espressione2 ha valore diverso da 0, si esegue il corpo del ciclo istruzione1 ; istruzione2 ; … ;
- espressione3 è valutata ogni volta che viene eseguito il corpo del ciclo, dopo di questo e prima di rivalutare espressione2
- Il ciclo termina quando espressione2 ha valore 0

Esempio uso ciclo for

- espressione1 inizializza una variabile contatore
- espressione3 aggiorna il valore della variabile contatore
- espressione2 verifica se la variabile contatore ha raggiunto il valore finale
- Il corpo del ciclo viene così eseguito un numero di volte che è determinabile da espressione1, espressione2 ed espressione3

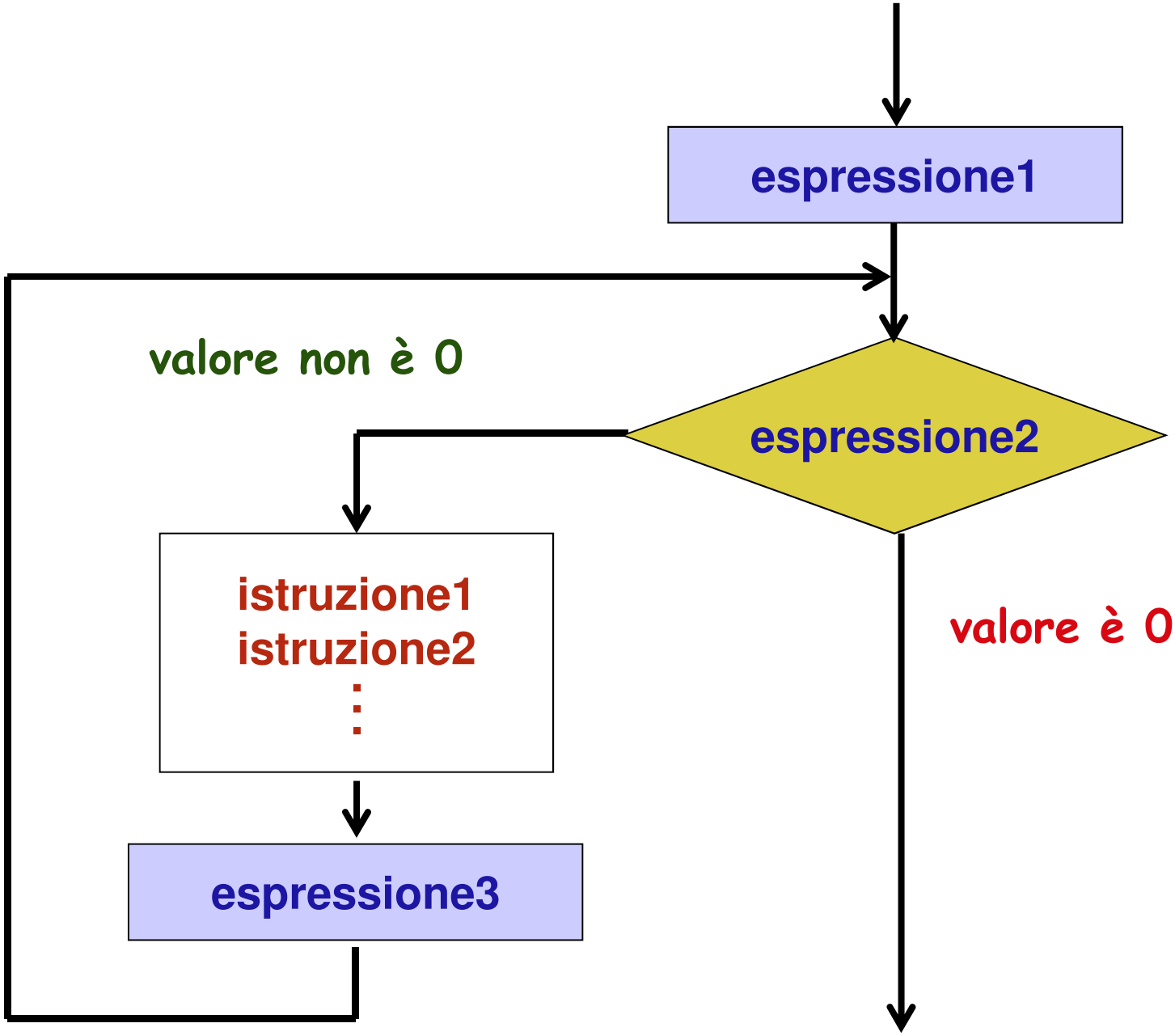
Esempio: Stampa numeri da 1 a 100


```
int i ;
for ( i = 1 ;  i <= 100 ;  i = i + 1 )
     printf( "%d", i ) ;
```

equivale a

```
int i ;
i = 1;
while ( i <= 100 ) {
    printf( "%d", i ) ;
    i = i + 1;
}
```

C: Confronto for-while



Istruzione for

Sintassi:

for (*inizializzazione*; *condizione*; *incremento*) *istruzione*

Semantica: è equivalente a

```
{
    inizializzazione;
    while (condizione) {
        istruzione
        incremento;
    }
}
```

Istruzione for (2)

- Ciascuna delle tre parti del **for** (*inizializzazione*, *condizione* e *incremento*) può essere omessa
- In questo caso i ";" vanno messi lo stesso
- Se manca *condizione*, viene assunta pari a **true**

Istruzione for (3)

- La sintassi del **for** permette che le tre parti siano delle espressioni qualsiasi, purché *inizializzazione*; e *incremento*; siano delle istruzioni
- Nell'uso del ciclo **for** è buona norma:
  - usare le tre parti del for con riferimento ad una *variabile di controllo*
  - non modificare la variabile di controllo nel corpo del ciclo
- In generale, inizializzazione e/o incremento possono essere una sequenza di espressioni separate da **,**
  - Questo permette di inizializzare e/o incrementare più variabili contemporaneamente

Tanti modi di scrivere il for

- Calcola e stampa le prime 10 potenze di 2
- Possiamo scrivere il for in diversi modi, tutti esatti

- Modo *classico*

```
int i, potDi2;
for (i = 0, potDi2 = 1; i < 10;  i++, potDi2 *= 2)
    printf ("2 alla %d = %d“, i , potDi2);
```

Tanti modi di scrivere il for

Inizializzazioni tutte dentro la for

```
for (int i = 0, potDi2 = 1; i < 10;  i++, potDi2 *= 2)
    printf ("2 alla %d = %d“, i , potDi2);
```

Tanti modi di scrivere il for

Inizializzazioni tutte fuori la for

```
int i = 0, potDi2 = 1;
for (; i < 10; i++, potDi2 *= 2)
 printf ("2 alla %d = %d“, i , potDi2);
```

Operazioni dentro il corpo della for

```
for (int i = 0, potDi2 = 1; i < 10; i++)  {
  potDi2 *= 2;
  printf ("2 alla %d = %d“, i , potDi2);
}
```

Ciclo for: esempi

for (int i = 1; i <= 10; i++) ...

valori assunti da i: 1, 2, 3, ..., 10

for (int i = 10; i > 0; i--) ...

valori assunti da i: 10, 9, 8, ..., 2, 1

for (int i = -4; i <= 4; i = i+2) ...

valori assunti da i: -4, -2, 0, 2, 4

for (int i = 0; i >= -10; i = i-3) ...

valori assunti da i: 0, -3, -6, -9

Esempio

- Stampare il codice numerico dei caratteri compresi tra 33 e 85

```
for (int i = 33; i <= 85; i++)
   printf("i = %d →  c = %c“, i , i);
```

- i = 33 -> c = !
- i = 34 -> c = "
- i = 35 -> c = #
- i = 36 -> c = $
- i = 37 -> c = %
- i = 38 -> c = &
- i = 39 -> c = '
- i = 40 -> c = (
- i = 41 -> c =)
- i = 42 -> c = *
- i = 43 -> c = +
- i = 44 -> c = ,
- i = 45 -> c = -\
- i = 46 -> c = .
- i = 47 -> c = /
- i = 48 -> c = 0
- i = 49 -> c = 1
- i = 50 -> c = 2

- i = 51 -> c = 3
- i = 52 -> c = 4
- i = 53 -> c = 5
- i = 54 -> c = 6
- i = 55 -> c = 7
- i = 56 -> c = 8
- i = 57 -> c = 9
- i = 58 -> c = :
- i = 59 -> c = ;
- i = 60 -> c = <
- i = 61 -> c = =
- i = 62 -> c = >
- i = 63 -> c = ?
- i = 64 -> c = @
- i = 65 -> c = A
- i = 66 -> c = B
- i = 67 -> c = C

- i = 68 -> c = D
- i = 69 -> c = E
- i = 70 -> c = F
- i = 71 -> c = G
- i = 72 -> c = H
- i = 73 -> c = I
- i = 74 -> c = J
- i = 75 -> c = K
- i = 76 -> c = L
- i = 77 -> c = M
- i = 78 -> c = N
- i = 79 -> c = O
- i = 80 -> c = P
- i = 81 -> c = Q
- i = 82 -> c = R
- i = 83 -> c = S
- i = 84 -> c = T
- i = 85 -> c = U

Esempio di ciclo for: calcolo del fattoriale

Fattoriale (n) = n(n-1)(n-2) ….. 1

fattoriale (0) =1

fattoriale (n)= n*fattoriale (n-1)

- *Esempio:* fattoriale (4)=4*3*2*1

Esempio: calcolo del fattoriale


```
#include <stdio.h>

int main () {
    int n, i ;
    unsigned long int p = 1;

    printf("Inserire numero intero maggiore di zero: ");
    scanf("%d", &n);
    for ( i = 1 ; i <= n ; i++)
        p =p* i;
    printf("\n%d ! = %lu\n", n, p);
    return 0;
}
```

Esempio di ciclo for :: stampa dei pari

- Leggere due interi n ed m e stampare tutti i numeri pari compresi tra n ed m

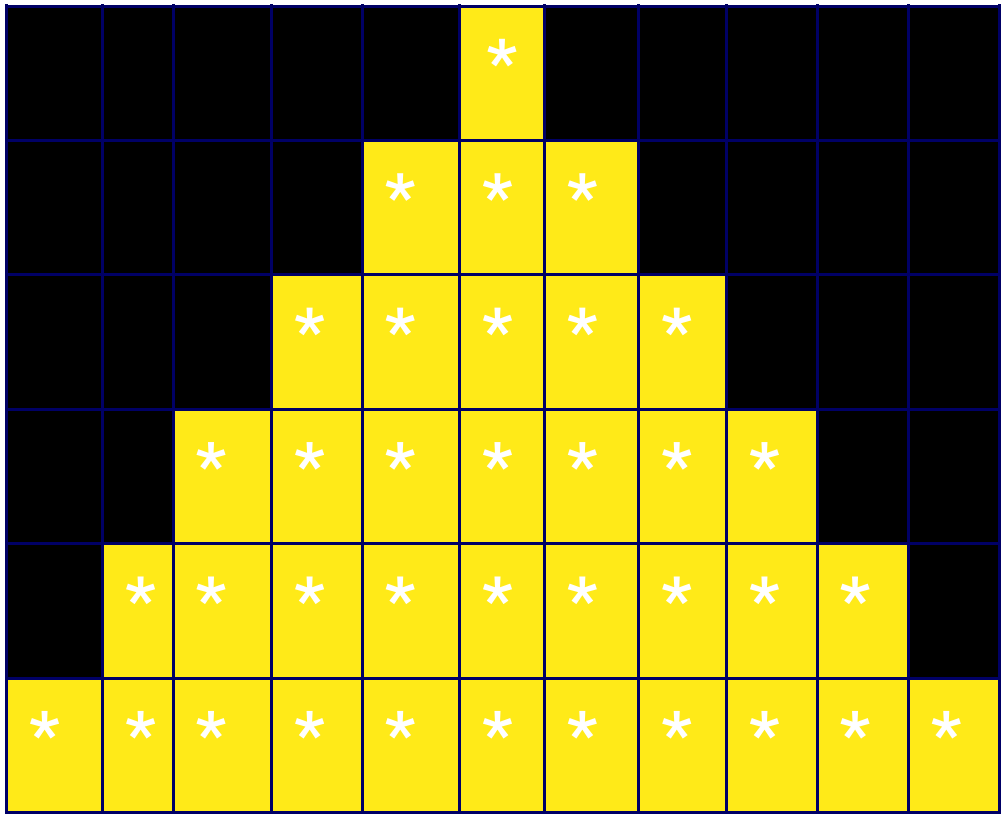
Esempio di ciclo for :: stampa dei pari

```
leggi (n,m);
int i;
for (i = n; i <= m; i++)
   if (i%2==0) printf("%d ", i);
```

Esercizio da fare: piramide di asterischi

- Leggere un intero compreso fra 1 e N e stampare una piramide di asterischi di altezza pari h al numero letto
- Asterischi sulla riga: numero_riga *2 -1
  - 1 nella prima riga
  - 3 nella seconda riga
  - 5 nella terza riga
  - 7 nella quarta
  - 9 nella quinta
  - 11 nella sesta
- Spazi bianchi: h - numero_riga
  - 5 nella prima riga
  - 4 nella seconda riga
  - 3 nella terza riga
  - 2 nella quarta
  - 1 nella quinta
  - 0 nella sesta

N=6



Finché il numero delle righe non è pari all'altezza data

1. Stampa gli spazi
2. Stampa gli asterischi
3. Vai a capo

1. Stampa gli spazi

```
i=1
Finché i è minore o uguale a (altezza-riga)
    Stampa uno spazio
    i=i+1
```

2. Stampa gli asterischi

```
j=1
Finché j è minore o uguale a (riga*2-1)
    Stampa asterisco
    j=j+1
```

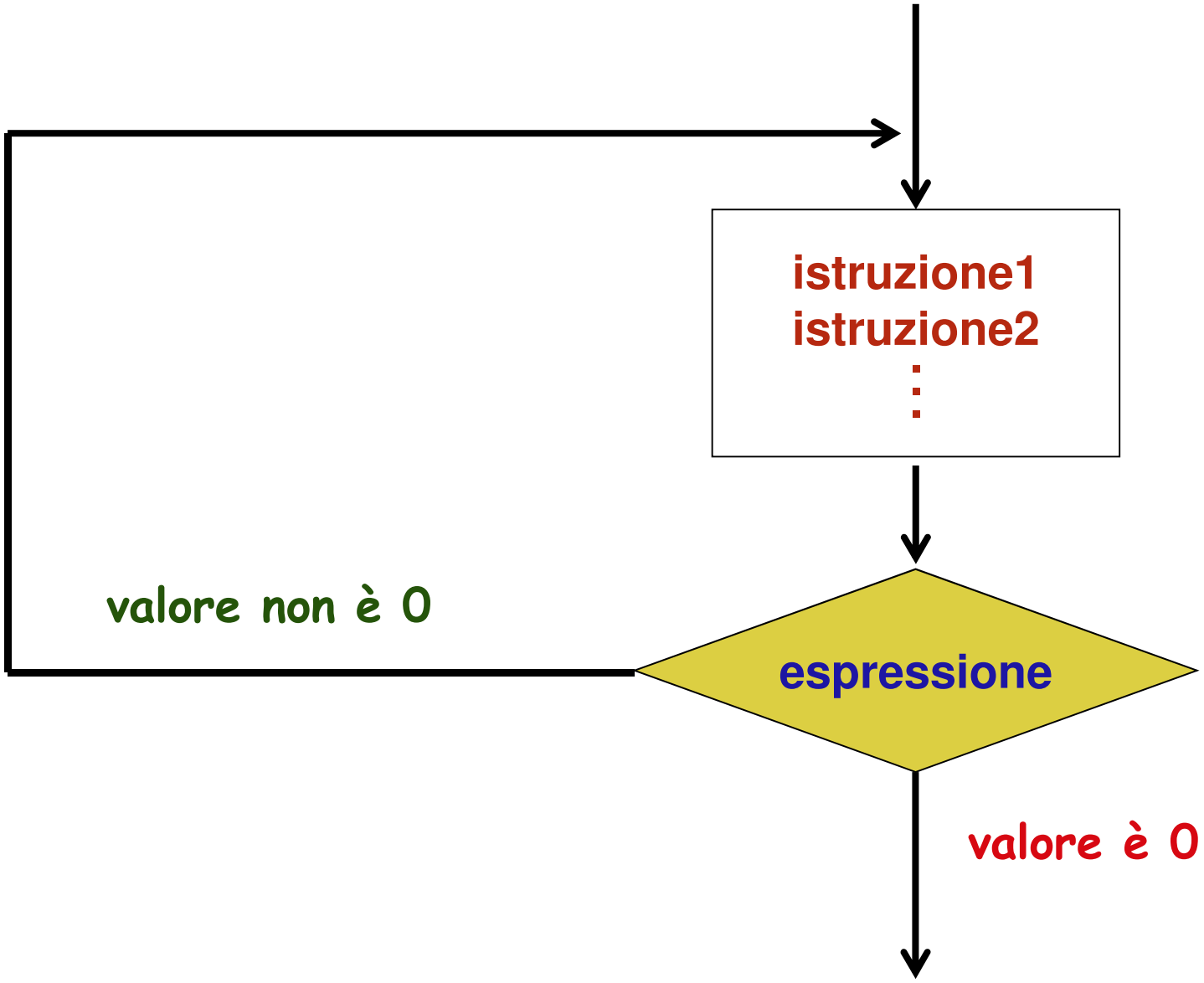
C: Ciclo do while

do { istruzione1 ; istruzione2 ; … ; }

while (espressione)

- **Il corpo del ciclo istruzione1 ; istruzione2 ; … ; è eseguito una prima volta**
- **Se espressione ha valore diverso da 0, il corpo viene eseguito di nuovo, altrimenti si esce dal ciclo**

C: Ciclo do while



C: Operatori ++ --

- Operatori unari: incremento (++) e decremento (--)
- ++ e -- sono applicabili solo a variabili e provocano incremento o decremento di 1
- Possono apparire come suffisso (p.es. x++) o come prefisso (p.es. --k)
- Suffisso definisce postincremento (++) o postdecremento (--) della variabile: si usa il valore corrente della variabile e poi lo si incrementa o decrementa di 1
- Prefisso definisce preincremento (++) o predecremento (--) della variabile: si incrementa o decrementa di 1 il valore corrente della variabile e poi si usa il valore

Operatori di assegnazione composta

- Si osservi che il seguente frammento di programma:

  somma = somma + addendo;

  salario = salario * aumento;

- si può abbreviare in

  somma += addendo;

  salario *= aumento;

- In generale l'assegnazione:

  x = x <operatore> espressione;

  si può abbreviare in

  x <operatore>= espressione;

- Per ciascun operatore **+,-,*,/,%** esiste il corrispondente **+=,-=,*=,/=,%=**

Operatori di incremento e decremento

- Per incrementare di 1 una variabile intera si può usare una qualunque delle seguenti tre istruzioni equivalenti:

```
x = x + 1;
x += 1;
x++;
```

- Si noti che la forma più concisa è quella che usa l'operatore di **post-incremento: ++**
- In modo simile, per decrementare di 1 una variabile intera si può usare una qualunque delle seguenti tre istruzioni equivalenti:

```
x = x - 1;
x -= 1;
x--;
```

- Anche in questo caso la forma più concisa è quella che usa l'operatore di **post-decremento: --**

Espressioni con side-effect ed istruzioni (1)

- Con il termine *espressione* si indicano due diverse nozioni:
  - le espressioni che hanno come effetto solamente il calcolo di un valore, come ad esempio le espressioni del tipo int, che si possono comporre secondo le regole delle espressioni matematiche;
  - le espressioni che, oltre a calcolare un valore, corrispondono ad una operazione sulla memoria, come ad esempio un'assegnazione (semplice o composta) oppure un post-incremento.
    - Per queste espressioni useremo il termine *espressioni-con-side-effect*
    - Comportano una modifica della memoria

Espressioni con side-effect ed istruzioni (2)

- *Esempio:*
  - **23*x+5** è una espressione matematica;
  - **x = 7** è una espressione-con-side-effect ammessa il cui valore è 7 (il lato destro dell'assegnazione). Terminandola con ";" si ottiene l'istruzione valida x = 7;
  - **y = x = 7** è anch'essa una espressione valida in C avente due side-effect: il primo assegna **7 a x**, mentre il secondo assegna il valore dell'espressione **x = 7** (che come detto vale 7) a **y**.
- Sebbene il linguaggio C consenta un uso indifferenziato dei due tipi di espressioni, noi useremo le **espressioni-con-side-effect** per formare delle istruzioni, evitando sempre l'uso di espressioni-con-side-effect all'interno di espressioni matematiche.

Espressioni con side-effect ed istruzioni (3)

- *Esempio:*
  - **x = 5 * (y = 7);** dovrebbe essere sempre scritto
    - **y = 7;**
    - **x = 5*y;**
  - Questa distinzione è motivata dal fatto che le espressioni sono *un'astrazione del concetto matematico di funzione e di applicazione di funzione*, mentre le espressioni-con-side-effect (istruzioni) sono *un'astrazione del concetto di assegnazione* cioè di modifica della memoria del programma.

Esempio


```
int main ( ) {
    int c = 2 ;                     /* stampati */
    printf( "%d\n", c ) ;           /*     2    */
    printf( "%d\n", c++ ) ;         /*     2    */
    printf( "%d\n", c ) ;           /*     3    */
    c = 2 ;
    printf( "%d\n", c ) ;           /*     2    */
    printf( "%d\n", ++c) ;          /*     3    */
    printf( "%d\n", c ) ;           /*     3    */
    return 0 ;
}
```

Esempio: iterazione definita

Stampa dei numeri da 1 a 100

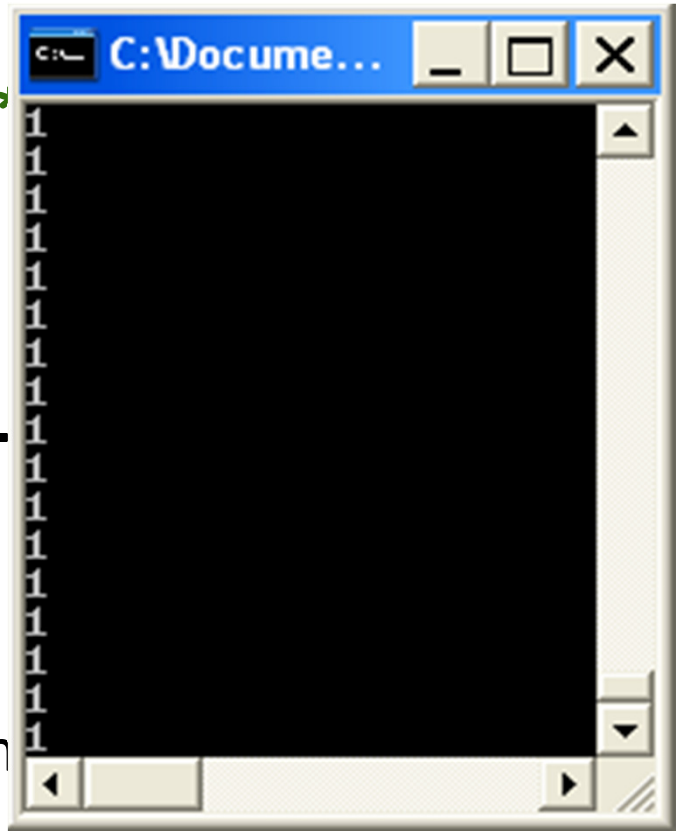
Il numero di ripetizioni del corpo del while è determinabile a priori

```
int main( )
{
    int num = 1 ;              /* inizializzazione contatore */
    while ( num <= 100 )  /* controllo valore massimo */
    {
       printf( "%d\n" , num ) ;
       num = num + 1 ;   /* incremento contatore */
    }
    return 0;
}
```

Errore nelle iterazioni

- Se il valore sentinella o il contatore non vengono opportunamente modificati all'interno del blocco di istruzioni del while, il programma può entrare in un ciclo infinito.

```
int main( )
{
  int num = 1 ;                    /* inizializzazione contatore */
  while ( num <= 100 )            /* controllo valore massimo */
  printf( "%d\n" , num ) ;
  num = num + 1 ;                  /* incremento contatore *
  return 0;
}
```



Il programma entra in un ciclo infinito

Esempio: iterazione indefinita

Conta numeri interi positivi letti da input, la lettura termina quando viene letto il valore -1
Il numero di ripetizioni del corpo del while non è determinabile a priori

```
int main( )
{
   int num, cont = 0 ;
   printf ("Inserire sequenza di interi positivi terminata con -1\n");
   scanf ("%d" , &num);
   while ( num != -1 )    /* controllo valore sentinella */
   {
       cont= cont + 1;
       scanf( "%d" , &num ); /* modifica valore sentinella */
   }
   printf ("Numero di interi letti = %d\n", cont);
   return 0;
}
```