Tecniche della Programmazione, lez. 4

Qui vediamo

- Algoritmi
- Definizione / rappresentazione di algoritmi
- Programmazione Strutturata

Algoritmo (again …)

Abbiamo detto che e` una sequenza di PASSI, operazioni, istruzioni …
per risolvere un problema per il quale abbiamo una formalizzazione matematica

Più schematicamente ci sono delle componenti da considerare

- **INFORMAZIONI** relative al problema: rappresentate come **DATI** (nel calcolatore, nell'algoritmo, nel programma)
- **INPUT** … (cosa sono? Vedi approfondimenti)
- **Procedura Computazionale** passi di calcolo … (quali sono? Vedi appr.)
- **OUTPUT** … (? vedi …)

Progettazione Algoritmo: attivita` creativa …
Esecuzione Algoritmo: attivita` meccanica

Torniamo ad ourProgram.c

0) Servono primoNumero e secondo e ris (struttura dati …)
1) Assegna primoNumero con 68
2) Assegna 64 a secondo
3) Assegna a ris il risultato di primoNumero+secondo
4) Stampa ris
5) Fine

Versione con INPUT
0) (primoNum, secondoNum, ris … i dati che usiamo
1) INPUT primoNum, secondoNum
2) ris = primoNum + secondoNum
3) OUTPUT ris
4) Fine

NB quando l'algoritmo viene "eseguito" la sequenza di passi che vengono eseguiti denota quell che si chiama "Flusso di Esecuzione"

"Esecuzione dell'algoritmo" (*Flusso di esecuzione*)

0) primoNumero, secondo, ris …
1) **Assegna primoNumero con 68**
2) **Assegna 64 a secondo**
3) **Assegna a ris il risultato di primoNumero+secondo**
4) **Stampa ris**
5) **Fine**

tutte le esecuzioni sono uguali … i risultati non cambiano da istanza ad istanza ... e nemmeno il flusso

Flusso di esecuzione: 1) 2) 3) 4) 5)

Versione con INPUT

0) (primoNum, secondoNum, ris … i dati che usiamo
1) **INPUT primoNum, secondoNum**
2) **ris = primoNum + secondoNum**
3) **OUTPUT ris**
4) **Fine**

esecuzioni diverse, a seconda dell'INPUT, ma comunque la sequenza di passi e` sempre la me**des**ima …

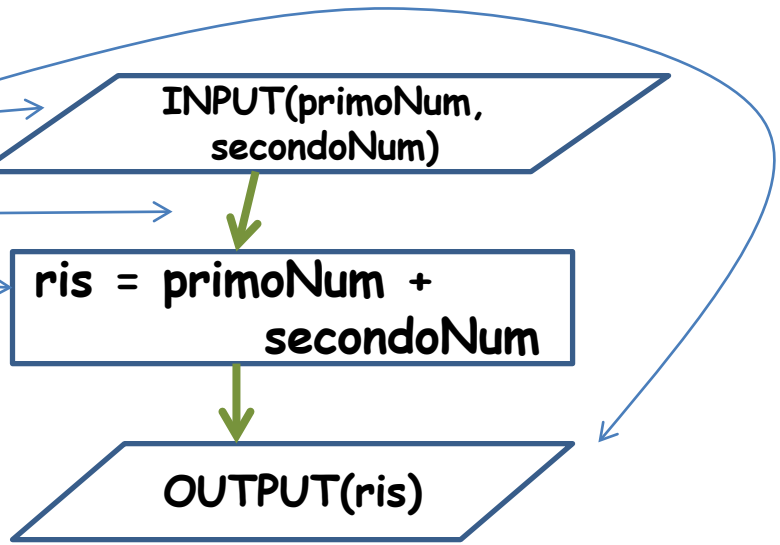
Flusso di esecuzione: 1) 2) 3) 4)

Diagrammi di Flusso

Anche Diagrammi a Blocchi.
Un formalismo grafico per rappresentare algoritmi
(e seguire il flusso di esecuzione)

Istruzioni di INPUT/ OUTPUT
Direzione del Flusso di esecuzione
Istruzione generica

1) INPUT primoNum, secondoNum
2) ris = primoNum + secondoNum
3) OUTPUT ris
4) Fine



Flusso di esecuzione: 1) → 2) → 3) → 4)

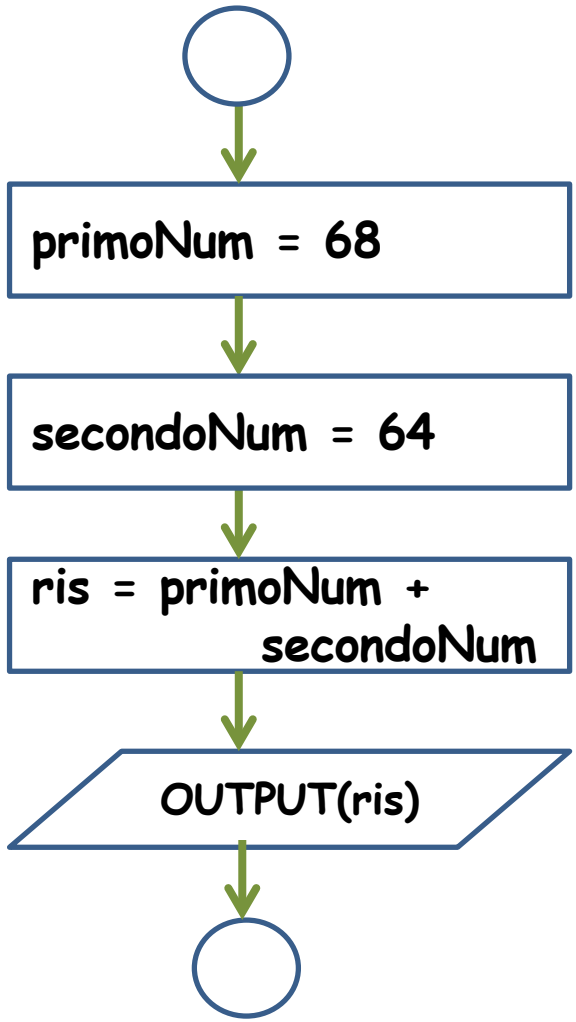
4) ? → STOP?

Diagrammi di Flusso

Anche *Diagrammi a Blocchi*. Un formalismo grafico per rappresentare algoritmi (e seguire il flusso di esecuzione)

1) Assegna primoNum con 68
2) Assegna 64 a secondoNum
3) Assegna a ris il risultato di primoNum+secondoNum
4) Stampa ris
5) Fine

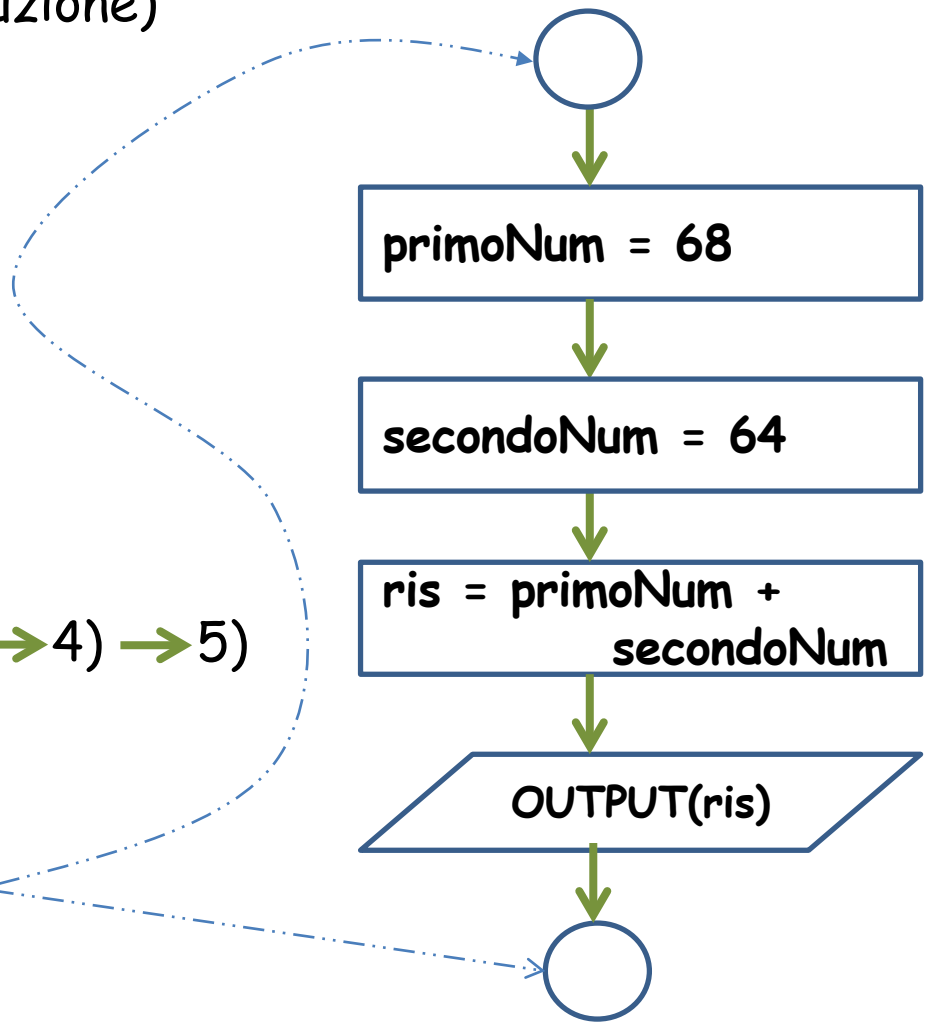
Flusso di esecuzione: 1) → 2) → 3) → 4) → 5)



Diagrammi di Flusso

Anche Diagrammi a Blocchi. Un formalismo grafico per rappresentare algoritmi (e seguire il flusso di esecuzione)

1) Assegna primoNum con 68
2) Assegna 64 a secondoNum
3) Assegna a ris il risultato di primoNum+secondoNum
4) Stampa ris
5) Fine



Flusso di esecuzione: 1) → 2) → 3) → 4) → 5)

Questi pallocchi sono un vecchio modo per simboleggiare il punto di entrata e di uscita dal programma

Li ometteremo in seguito

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

Dati i coefficienti a,b,c di un'equazione di secondo grado, calcolare le soluzioni reali, supponendo che esistano soluzioni reali.

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …
1) INPUT (a, b, c)
2) ☺
3) x1 = meno b più radice-di-deltaQuadro, tutto diviso 2-per-a
4) x2 = (-b - $\sqrt{deltaQuadro}$) / 2*a
5) ☺

☺ Scrivere qualcosa al posto di ☺

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

Dati i coefficienti a,b,c di un'equazione di secondo grado, calcolare le soluzioni reali, supponendo che esistano soluzioni reali.

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …
1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

Dati i coefficienti a,b,c di un'equazione di secondo grado, calcolare le soluzioni reali, supponendo che esistano soluzioni reali.

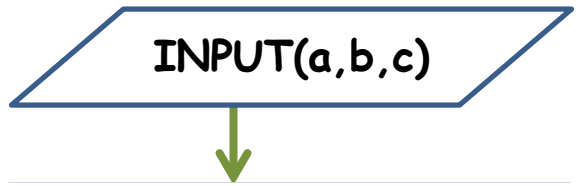
0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …
1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

☺ Diagramma di flusso? ☺

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

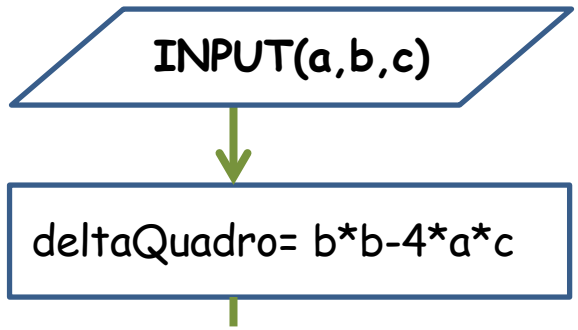


☺…

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

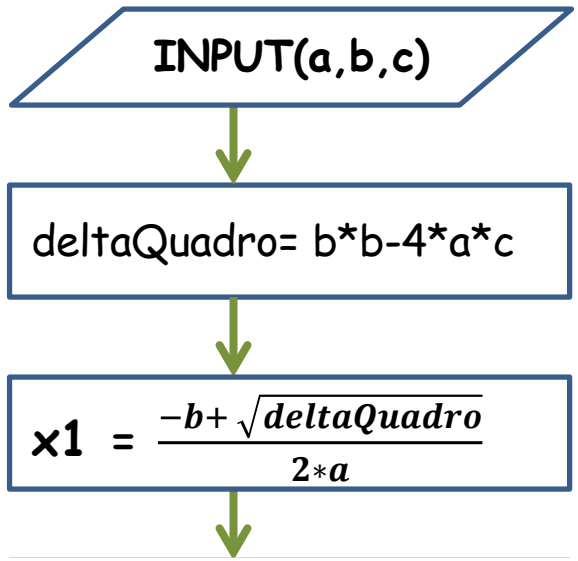


☺…

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

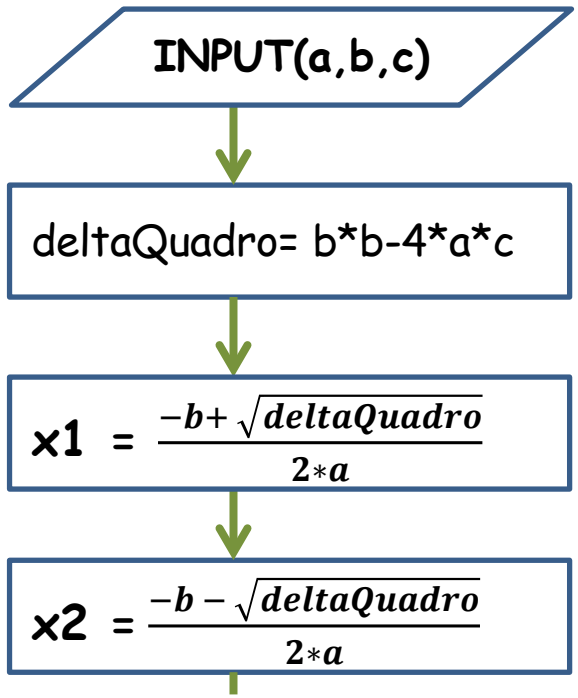


☺…

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

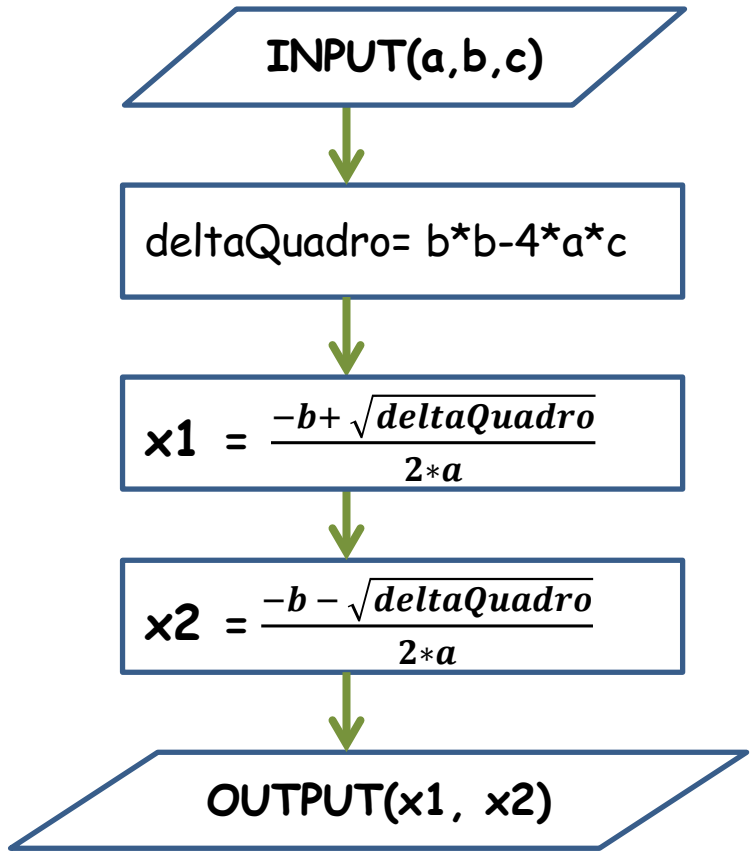


☺…

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

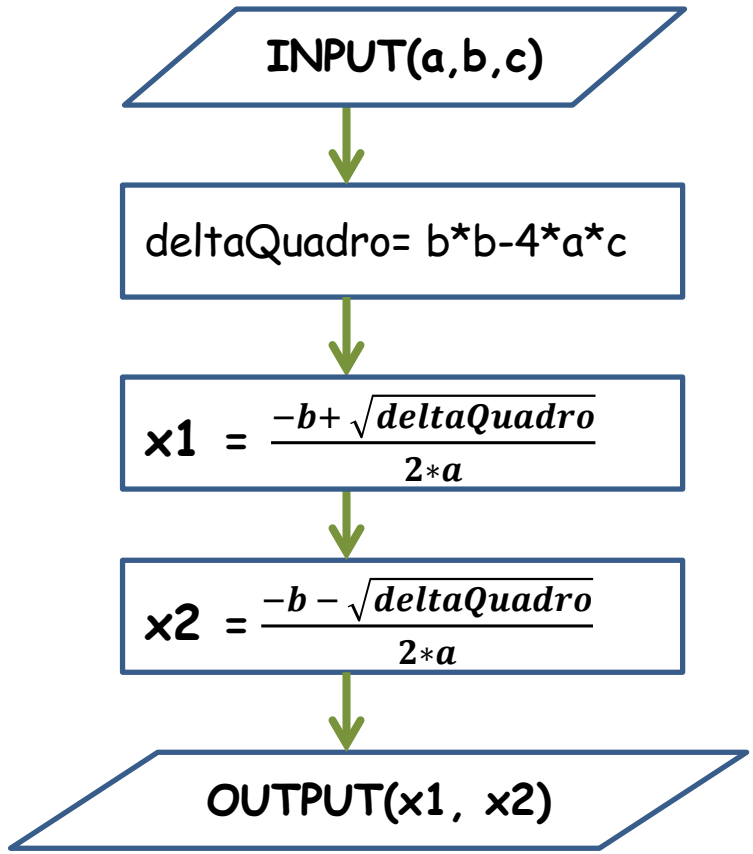


☺ Flusso di esecuzione per a=1, b=4, c=1 ? ☺

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)

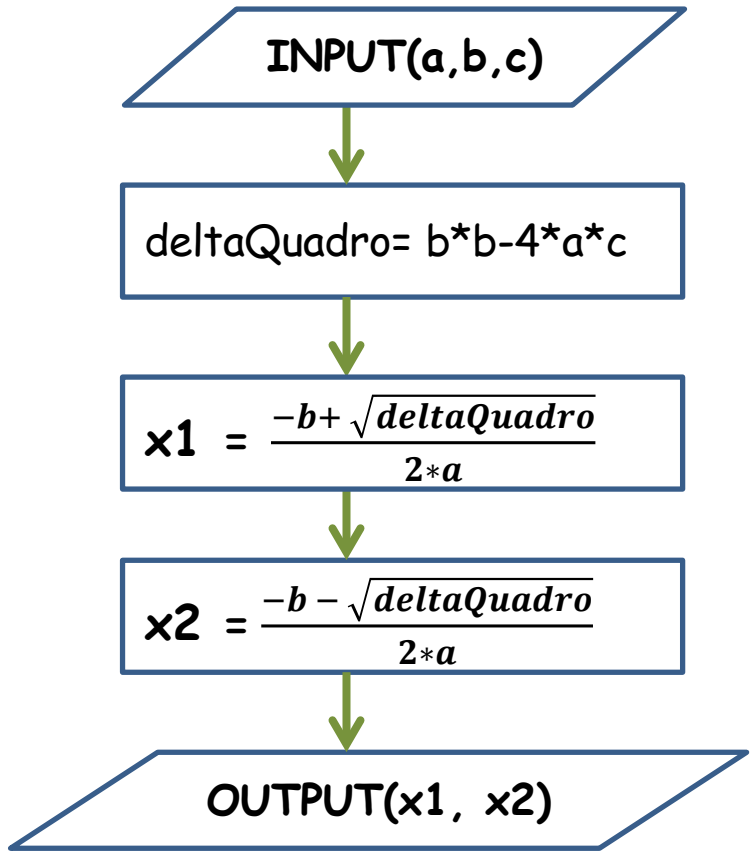


Flusso di esecuzione per a=1, b=4, c=1 :
1) → 2) → 3) → 4) → 5)

Algoritmo per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) x1 = formula per la prima soluzione
4) x2 = formula per la seconda soluzione
5) OUTPUT(x1,x2)



Flusso di esecuzione per a=1, b=4, c=1 :
1) → 2) → 3) → 4) → 5)

OBS.
(per qualunque istanza il flusso e` sempre quello … anche se ovviamente input e aoutput possono cambiare)

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore.

BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?

cosa sappiamo di certo su questo numero?

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore.

BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?

Sicuramente è un divisore di 4 (non può essere più grande di 4; o è 4 o è un numero più piccolo, al limite 1)

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore. BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore. BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente è un divisore di 4 (non può essere più grande di 4; o è 4 o è un numero più piccolo, al limite 1)

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (in cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore. BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente è un divisore di 4 (non può essere più grande di 4; o è 4 o è un numero più piccolo, al limite 1)

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m) (inizializzazione di n ed m, mediante operazione di input)
2) ris = ☺ (inizializzazione di ris mediante assegnazione diretta)

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore. BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente è un divisore di 4 (non può essere più grande di 4; o è 4 o è un numero più piccolo, al limite 1)

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = ☺

3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   …

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore. BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente e` un divisore di 4 (non puo` essere piu` grande di 4; o e` 4 o e` un numero piu` piccolo, al limite 1)

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = ☺
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   1) eureka e poi?
   2) E sennò?? Diciamo che "sennò proseguiamo ma con un altro valore per **ris**"

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore. BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente è un divisore di 4 (non può essere più grande di 4; o è 4 o è un numero più piccolo, al limite 1)

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = ☺
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   eureka e poi?
   E sennò?? Diciamo che "sennò proseguiamo ma con un altro valore per ris"
4) ris = ris -1

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore. BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente e` un divisore di 4 (non puo` essere piu` grande di 4; o e` 4 o e` un numero piu` piccolo, al limite 1)

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = ☺
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   eureka e poi?
   E sennò?? Diciamo che "sennò proseguiamo ma con un altro valore per ris"
4) ris = ris -1
   ... e poi??

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore.
BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente e` un divisore di 4 (non puo` essere piu` grande di 4; o e` 4 o e` un numero piu` piccolo, al limite 1)

- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = ☺
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   eureka e poi?
   E sennò?? Diciamo che "sennò proseguiamo ma con un altro valore per ris"
4) ris = ris -1
   E poi torna al passo 3

(+/- a questo punto del flusso abbiamo fatto tutti i calcoli e possiamo chiudere mandando in output il MCD)

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore.
BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente e` un divisore di 4 (non puo` essere piu` grande di 4; o e` 4 o e` un numero piu` piccolo, al limite 1)
- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = ☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   eureka e poi?
   E sennò?? Diciamo che "sennò proseguiamo ma con un altro valore per ris"
4) ris = ris -1
   E poi torna al passo 3
5) OUTPUT(ris)

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore.
BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente e` un divisore di 4 (non puo` essere piu` grande di 4; o e` 4 o e` un numero piu` piccolo, al limite 1)
- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = **minimo tra n ed m**
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   eureka e poi?
   E sennò?? Diciamo che "sennò proseguiamo ma con un altro valore per ris"
4) ris = ris -1
   E torna al passo 3
5) OUTPUT(ris)

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore.
BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente e` un divisore di 4 (non puo` essere piu` grande di 4; o e` 4 o e` un numero piu` piccolo, al limite 1)
- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m» EUREKA!
   eureka e poi?
   E sennò?? Diciamo che "sennò proseguiamo ma con un altro valore per ris
4) ris = ris -1
   E torna al passo 3
5) OUTPUT(ris)

Eureka che?? Vuoi dire "ris è il MCD dei due numeri". Ok, ma poi non dovremmo finire?

Eeeek, Come finisco?

Come ci arrivo al passo 5)?!

E Torna? Torna?!?!

Che vuol dire Torna?

… calma

Algoritmo per il MCD

Dati due numeri interi, n, m, maggiori di zero, calcolare il Massimo Comun Divisore.
BTW, MCD(9,81)=9, MCD(37,7)=1, MCD(6,4)=2;

MCD(6,4)=?
Sicuramente è un divisore di 4 (non puo` essere piu` grande di 4; o e` 4 o e` un numero piu` piccolo, al limite 1)
- 4 divide sia 6 che 4? No
- 3? No
- 2? Si` !!

0) i dati: n, m (input) e ris (con cui calcoliamo il MCD)
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}

3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
   Vai al passo 5) con l'idea che lì finisce
   Sennò prosegui naturalmente con il passo successivo
4) ris = ris -1
   E torna al passo 3

5) OUTPUT(ris)

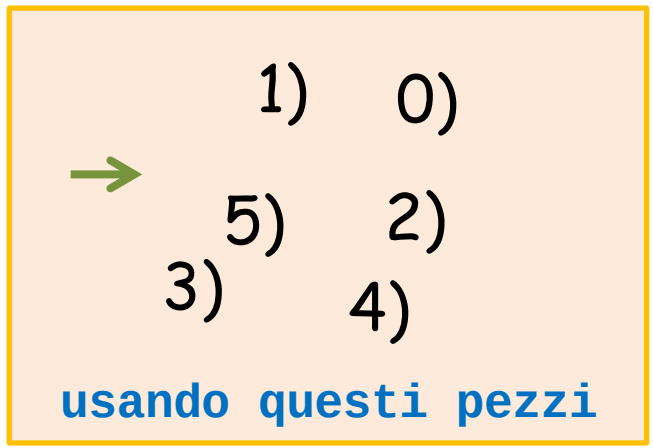
Vai? Torna? Ma il flusso non è sequenziale? Dopo la 3 c'è la 4 o la 5??

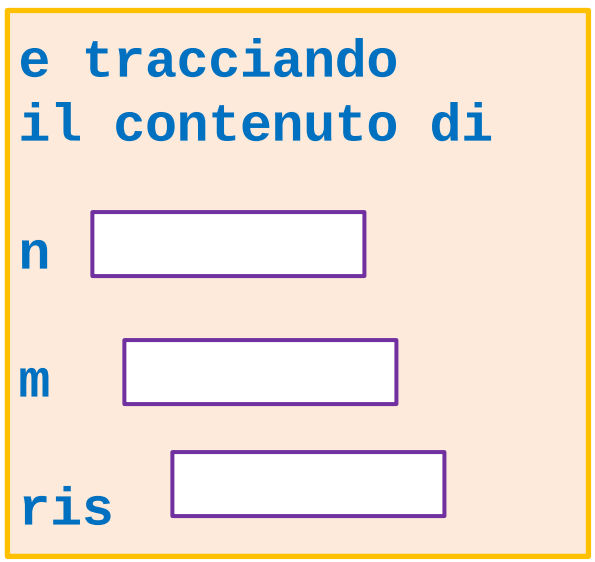
Algoritmo per il MCD (il flusso di esecuzione)

Il flusso di esecuzione può dipendere dal verificarsi di condizioni durante i calcoli …

Flusso di esecuzione per n=14, m=28:

Flusso di esecuzione per n=6, m=4:



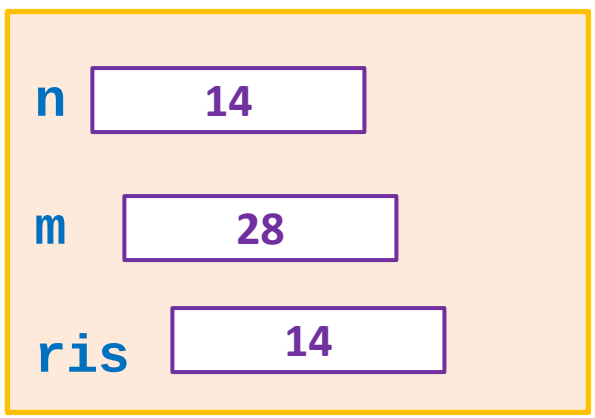


0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
   Vai al passo 5) per finire
4) ris = ris -1
   E torna al passo 3
5) OUTPUT(ris)

Algoritmo per il MCD (il flusso di esecuzione)

Il flusso di esecuzione puo` dipendere dal verificarsi di condizioni durante i calcoli …

Flusso di esecuzione per n=14, m=28:
1) → 2) → 3) → 5) e stampa 14



0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
Vai al passo 5) per finire
4) ris = ris -1
E torna al passo 3
5) OUTPUT(ris)

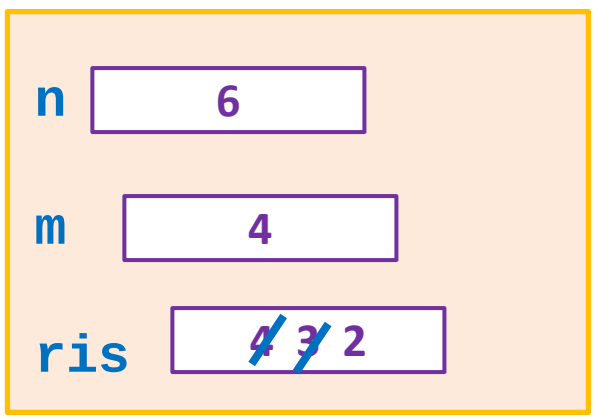
Algoritmo per il MCD (il flusso di esecuzione)

Il flusso di esecuzione può dipendere dal verificarsi di condizioni durante i calcoli …

Flusso di esecuzione per n=6, m=4:

1) → 2) → 3) → 4) → 3) → 4) → 3) → 5)

e stampa 2 perché ris è diventato 2



0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
   Vai al passo 5) per finire
4) ris = ris -1
   E torna al passo 3
5) OUTPUT(ris)

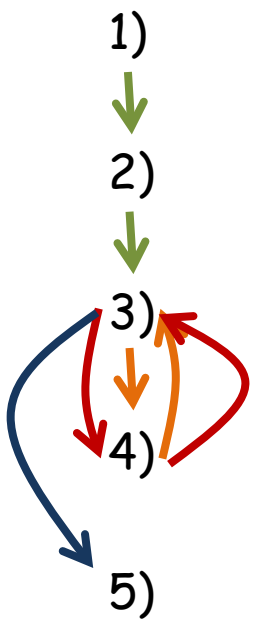
Algoritmo per il MCD (il flusso di esecuzione)

Il flusso di esecuzione può dipendere dal verificarsi di condizioni durante i calcoli …

Flusso di esecuzione per n=14, m=28:
1) → 2) → 3) → 5)

Flusso di esecuzione per n=6, m=4:
1) → 2) → 3) → 4) → 3) → 4) → 3) → 5)

```
0) i dati: n, m (input) e ris
1)    INPUT (n, m)
2)    ris = minimo{n,m}
3)    SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
            Vai al passo 5) per finire
4)    ris = ris -1
            E torna al passo 3
5)    OUTPUT(x1,x2)
```



NB
Algoritmo = sequenza di passi progettata per risolvere un problema

Flusso di esecuzione = sequenza dei passi effettivamente eseguiti durante l'esecuzione dell'algoritmo su un'istanza del problema

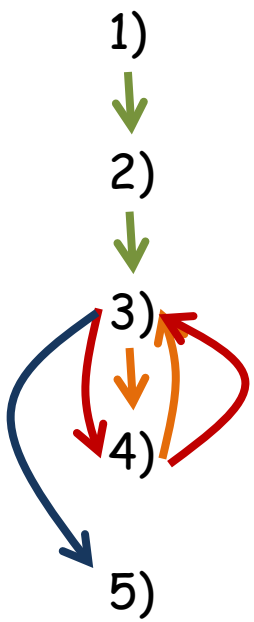
Algoritmo per il MCD (il flusso di esecuzione)

Il flusso di esecuzione può dipendere dal verificarsi di condizioni durante i calcoli …

Flusso di esecuzione per n=14, m=28:
1) → 2) → 3) → 5)

Flusso di esecuzione per n=6, m=4:
1) → 2) → 3) → 4) → 3) → 4) → 3) → 5)

```
0) i dati: n, m (input) e ris
1)    INPUT (n, m)
2)    ris = minimo{n,m}
3)    SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
            Vai al passo 5) per finire
4)    ris = ris -1
            E torna al passo 3
5)    OUTPUT(x1,x2)
```



NB
Algoritmo = sequenza di passi progettata per risolvere un problema

Flusso di esecuzione = sequenza dei passi effettivamente eseguiti durante l'esecuzione dell'algoritmo su un'istanza del problema

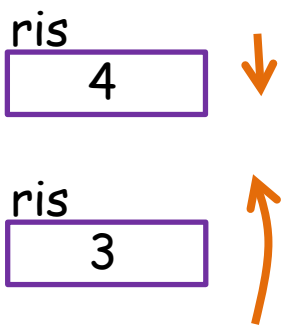
Algoritmo per il MCD (il flusso di esecuzione)

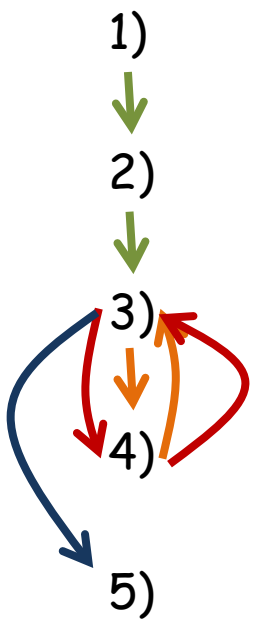
Il flusso di esecuzione può dipendere dal verificarsi di condizioni durante i calcoli …

Flusso di esecuzione per n=14, m=28:
1) → 2) → 3) → 5)

Flusso di esecuzione per n=6, m=4:
1) → 2) → 3) → 4) → 3) → 4) → 3) → 5)

```
0) i dati: n, m (input) e ris
1)    INPUT (n, m)
2)    ris = minimo{n,m}
3)    SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
            Vai al passo 5) per finire
4)    ris = ris -1
            E torna al passo 3
5)    OUTPUT(x1,x2)
```





NB
Algoritmo = sequenza di passi progettata per risolvere un problema

Flusso di esecuzione = sequenza dei passi effettivamente eseguiti durante l'esecuzione dell'algoritmo su un'istanza del problema

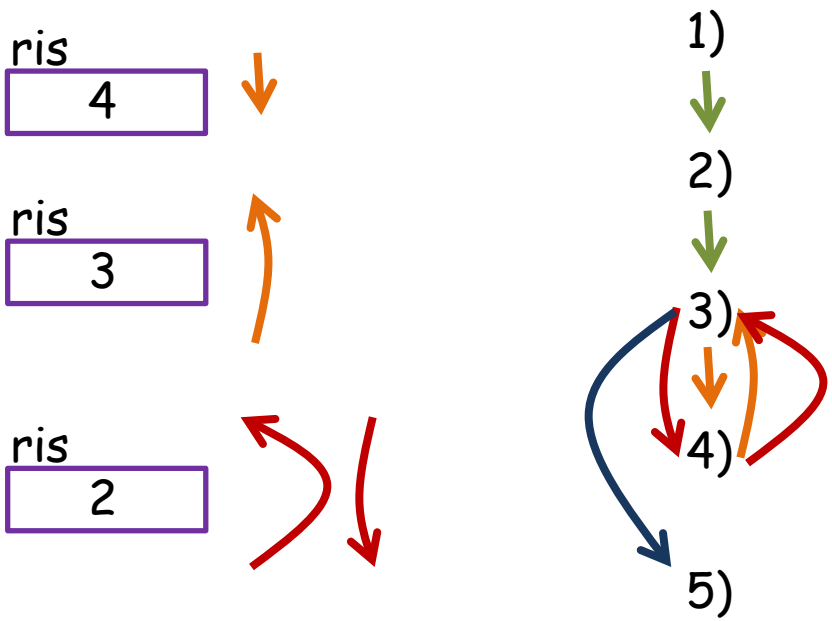
Algoritmo per il MCD (il flusso di esecuzione)

Il flusso di esecuzione può dipendere dal verificarsi di condizioni durante i calcoli …

Flusso di esecuzione per n=14, m=28:
1) → 2) → 3) → 5)

Flusso di esecuzione per n=6, m=4:
1) → 2) → 3) → 4) → 3) → 4) → 3) → 5)

```
0) i dati: n, m (input) e ris
1)    INPUT (n, m)
2)    ris = minimo{n,m}
3)    SE ris «DIVIDE n» E «DIVIDE m»
            Vai al passo 5) per finire
4)    ris = ris -1
            E torna al passo 3
5)    OUTPUT(x1,x2)
```



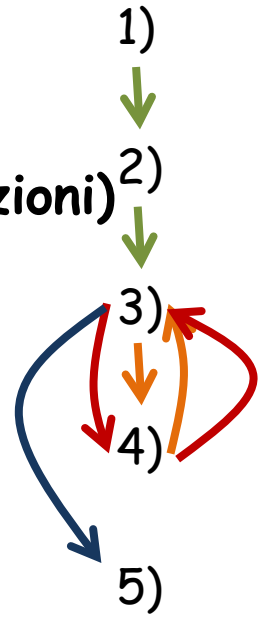
NB
Algoritmo = sequenza di passi progettata per risolvere un problema

Flusso di esecuzione = sequenza dei passi effettivamente eseguiti durante l'esecuzione dell'algoritmo su un'istanza del problema

Ok, il flusso di esecuzione e` …

il risultato del **controllo** cui viene sottoposta l'esecuzione di un algoritmo

ALGORITMO = SEQUENZA DI PASSI CONTROLLATI



Il controllo consiste nel determinare la sequenza di passi (istruzioni) eseguiti/e

1) Di norma: un passo dopo l'altro, nell'ordine dei passi
(la prossima istruzione da eseguire è quella immediatamente successiva a quella in esecuzione)

2) Metodo Vintage: si usa un'istruzione di SALTO
(la prossima istruzione da eseguire è indicata dall'istruzione di salto).

3) Programmazione Strutturata 🥰
(si usano specifiche "***istruzioni di controllo***")

vedi Approfondimenti

Programmazione Strutturata

Il programma Strutturato è composto da questi tre tipi di **istruzioni**

- **BLOCCO** sequenza di 1 o più istruzioni "non scomponibili"

come un'operazione di I/O o un'assegnazione, o una chiamata
di printf(), o una chiamata di qualsiasi funzione, o una delle istruzioni dette più giù qui sotto …)

```
istruzione
secondaistruzione
…
ultimaistruzione
```

Programmazione Strutturata

Il programma Strutturato è composto da questi tre tipi di **istruzioni**

- **BLOCCO** sequenza di 1 o più istruzioni "non scomponibili"

come un'operazione di I/O o un'assegnazione, o una chiamata
di printf(), o una chiamata di qualsiasi funzione, o una delle istruzioni dette più giù qui sotto …)

```
istruzione1
istruzione2
…
```

- **ISTRUZIONE CONDIZIONALE**

seleziona, in base al valore di verità di una CONDIZIONE, l'istruzione da eseguire:

```
SE (CONDIZIONE)
   istruzione
ALTRIMENTI
   altraistruzione
```

Programmazione Strutturata

Il programma Strutturato è composto da questi tre tipi di **istruzioni**

- **BLOCCO** sequenza di 1 o piu` istruzioni (non scomponibili, come un'operazione di I/O o un'assegnazione, o una chiamata di printf(), o una chiamata di qualsiasi funzione, o una delle istruzioni seguenti …)

```
istruzione1
istruzione2
…
```

- **ISTRUZIONE CONDIZIONALE**

  seleziona, in base al valore di verità di una CONDIZIONE, l'istruzione da eseguire:

```
SE (CONDIZIONE)
   istruzione
ALTRIMENTI
   altraistruzione
```

- **ISTRUZIONE DI RIPETIZIONE**

  di base, consiste nella ripetizione della medesima istruzione FINTANTO CHE (cioè mentre) una certa CONDIZIONE è VERIFICATA (cioè ha valore di verità TRUE)

```
MENTRE (CONDIZIONE)
    istruzione
```

Programmazione Strutturata

Il programma Strutturato è composto da questi tre tipi di **istruzioni**

- **BLOCCO** sequenza di 1 o piu` istruzioni (non scomponibili, come un'operazione di I/O o un'assegnazione, o una chiamata di printf(), o una chiamata di qualsiasi funzione, o una delle istruzioni seguenti …)

```
istruzione1
istruzione2
…
```

- **ISTRUZIONE CONDIZIONALE**

seleziona, in base al valore di verità di una CONDIZIONE,

NB Ogni istruzione è una di quelle tre: blocco, istr. condizionale, o istr. di ripetizione.

```
SE (CONDIZIONE)
   istruzione
ALTRIMENTI
   altraistruzione
```

- **ISTRUZIONE DI RIPETIZIONE**

di base, consiste nella ripetizione della medesima istruzione FINTANTO CHE (mentre) una certa CONDIZIONE è VERIFICATA (cioè ha valore di verita` TRUE)

```
MENTRE (CONDIZIONE)
    istruzione
```

Programmazione Strutturata

Il programma Strutturato e` composto da questi tre tipi di **istruzioni**

- BLOCCO sequenza di istruzioni elementari (non scomponibili, come un'operazione di I/O o un'assegnazione, o una chiamata di printf(), o una chiamata di qualsiasi funzione)

```
istr. el.
```

- ISTRUZIONE CON
  selezio
  l'istruz

```
el.
```

```
ONE,
```

```
ne
```

Teorema di Bohem-Jacopini (~1966):

qualsiasi programma
(funzione calcolabile)
può essere scritto usando solo le strutture di
- sequenza,
- selezione
- e ripetizione.

- ISTRUZIONE DI R
  di base, consiste nella ripetizione della medesima istruzione FINTANTO CHE (mentre) una certa CONDIZIONE e` VERIFICATA (cioè ha valore di verita` TRUE)

```
MENTRE (CONDIZIONE)
    istruzione
```

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2; i dati intermedi deltaquadro, 2*a, 4*a*c …

```
1)  INPUT (a, b, c)
2)  deltaQuadro = b*b -4*a*c
3)  SE (deltaQuadro  ≥ 0)
        3.1)  x1 = formula per la sol 1
        3.2)  x2 = formula per la sol 2
        3.3)  OUTPUT(x1, x2)
    ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4)  OUTPUT(«fine programma»)
```

vogliamo calcolare le soluzioni reali, se ci sono, sennò niente.
E ci sono soluzioni reali solo quando il deltaQuadro e` >=0;

allora

se il deltaQuadro e` >= 0 calcoliamo x1 e x2 e le stampiamo, senno` stampiamo NO

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2; i dati intermedi deltaQuadro, 2*a, 4*a*c

...

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaQuadro ≥ 0)
    3.1) x1 = formula per la sol 1
    3.2) x2 = formula per la sol 2
    3.3) OUTPUT(x1, x2)
   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)

in pratica, ci sono soluzioni reali solo quando il deltaQuadro e` >=0;

allora

se il deltaQuadro e` >= 0 calcoliamo x1 e x2 e le stampiamo, senno` stampiamo NO

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: quali istruzioni?

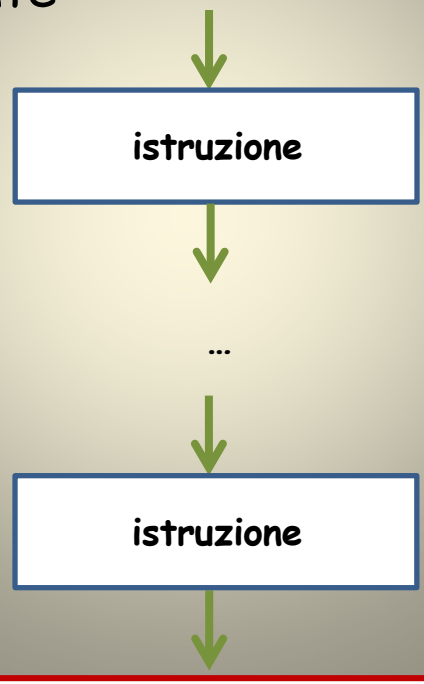
0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2; i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaQuadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)

l'istruzione condizionale (3) è una delle quattro istruzioni nel blocco principale

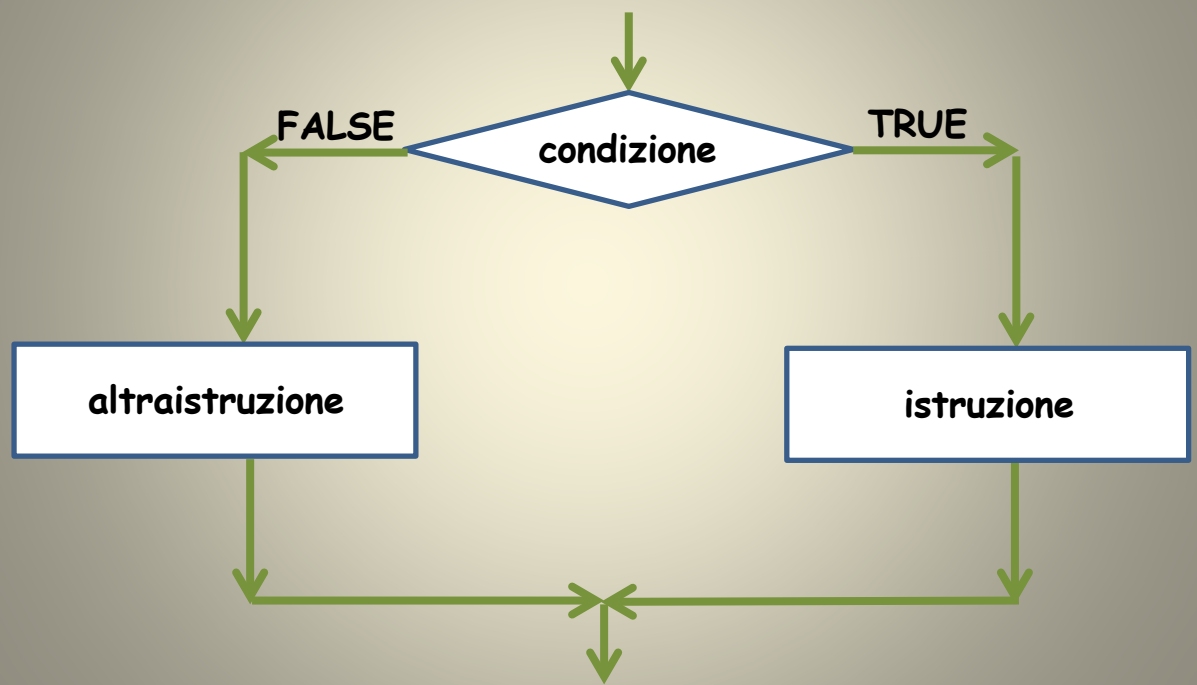
C'è un BLOCCO principale … che nel diagramma a blocchi è rappresentato abbastanza ovviamente



Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: quali istruzioni? Quali BLOCCHI per il DIAGRAMMA A BLOCCHI?

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2; i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …
1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaQuadro ≥ 0)
   3.1) x1 = formu
   3.2) x2 = formu
   3.3) OUTPUT(x
   ALTRIMENTI OUT
4) OUTPUT(«fine prog

C'è un'istruzione condizionale, che nel diagramma a blocchi è rappresentata dalla forma seguente



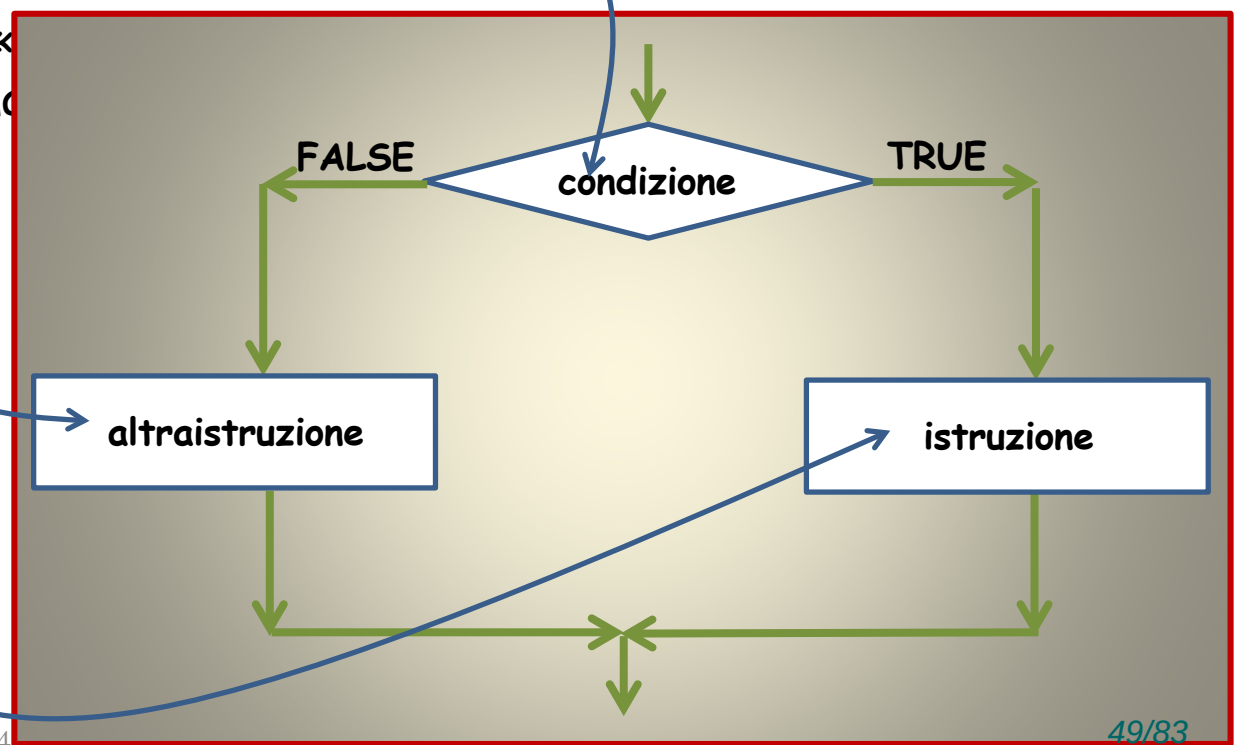

```
SE (CONDIZIONE)
   istruzione
ALTRIMENTI
   altraistruzione
```

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: quali istruzioni? Quali BLOCCHI per il DIAGRAMMA A BLOCCHI?

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2; i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaQuadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«
4) OUTPUT(«fine programm



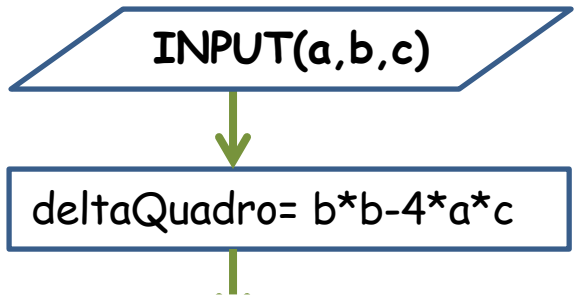

```
istruzione1
istruzione2
…
```

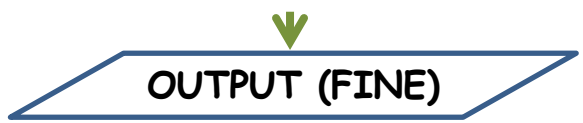
Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaQuadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



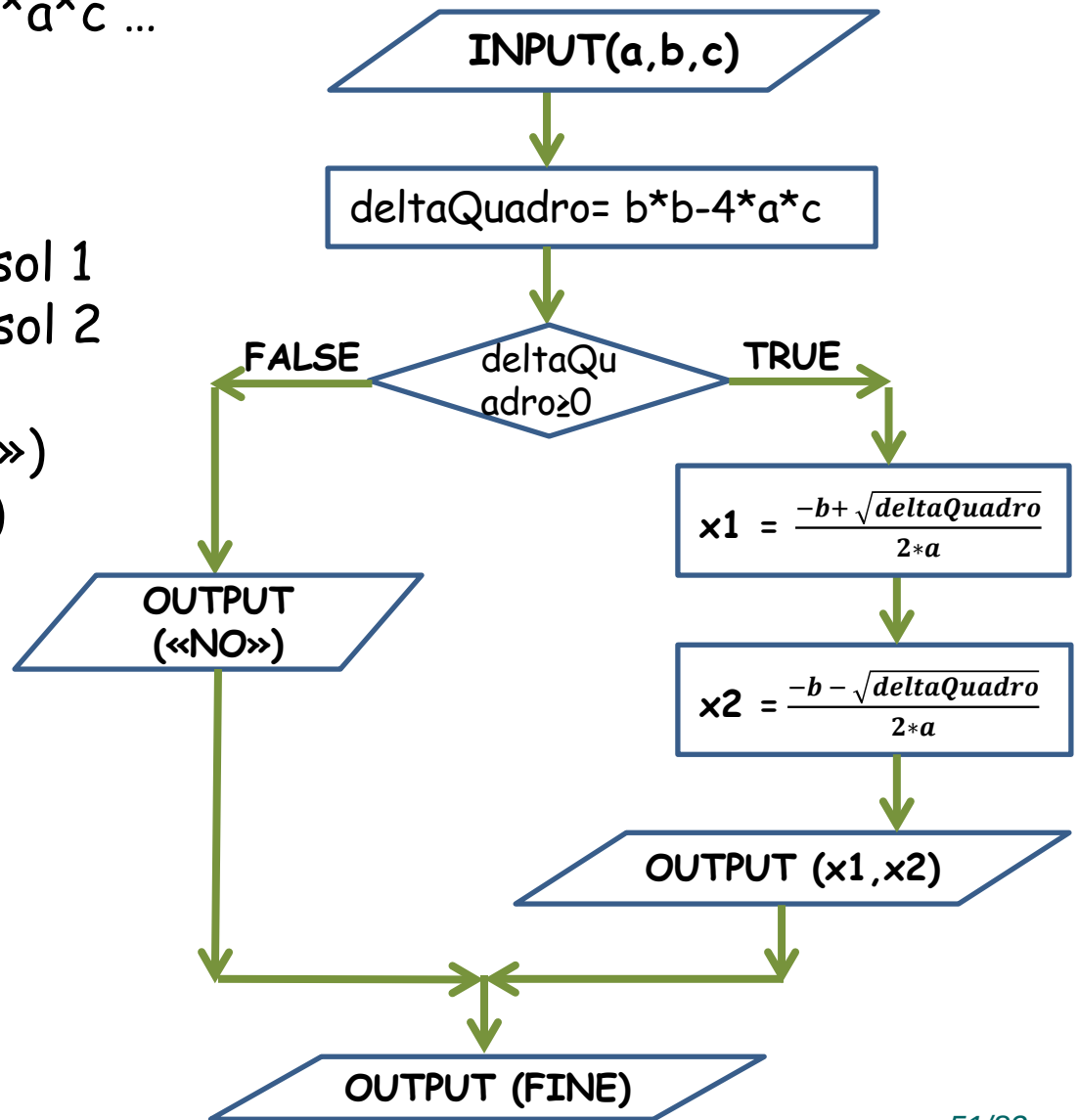


Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaQuadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaQuadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaQuadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)

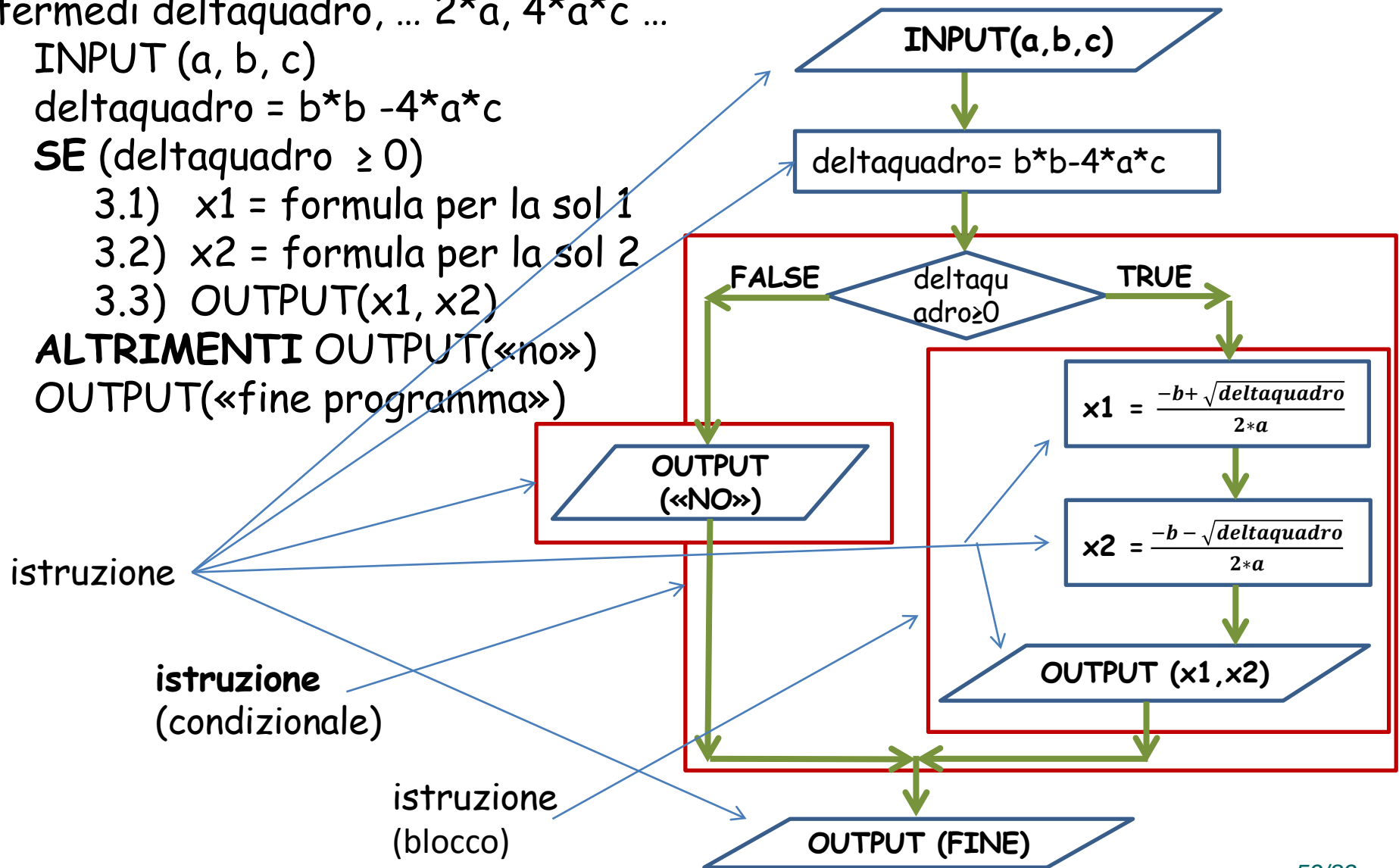


Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)

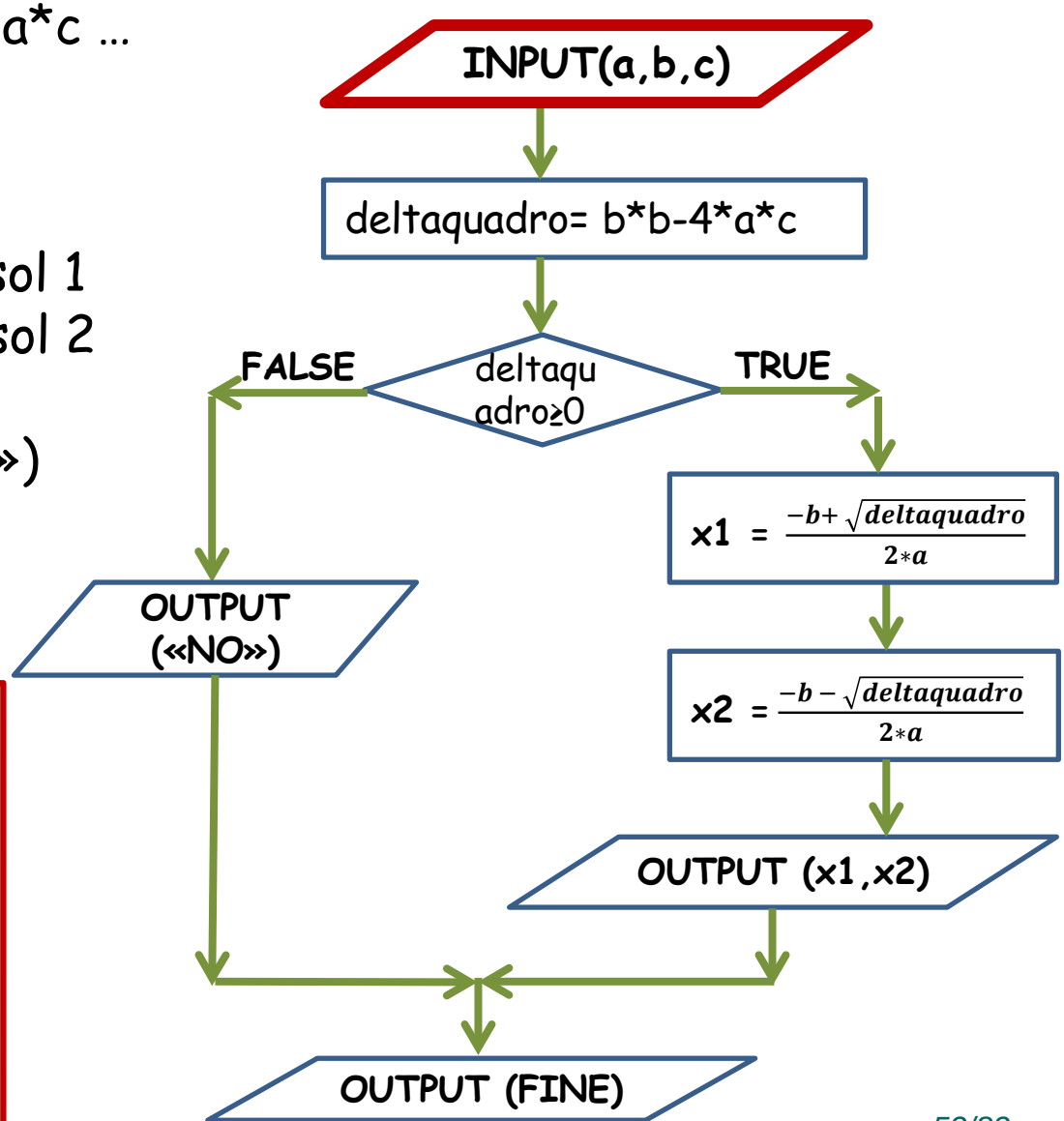


Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=1, b=4, c=1

a 1 b 4 c 1

deltaQuadro

x1

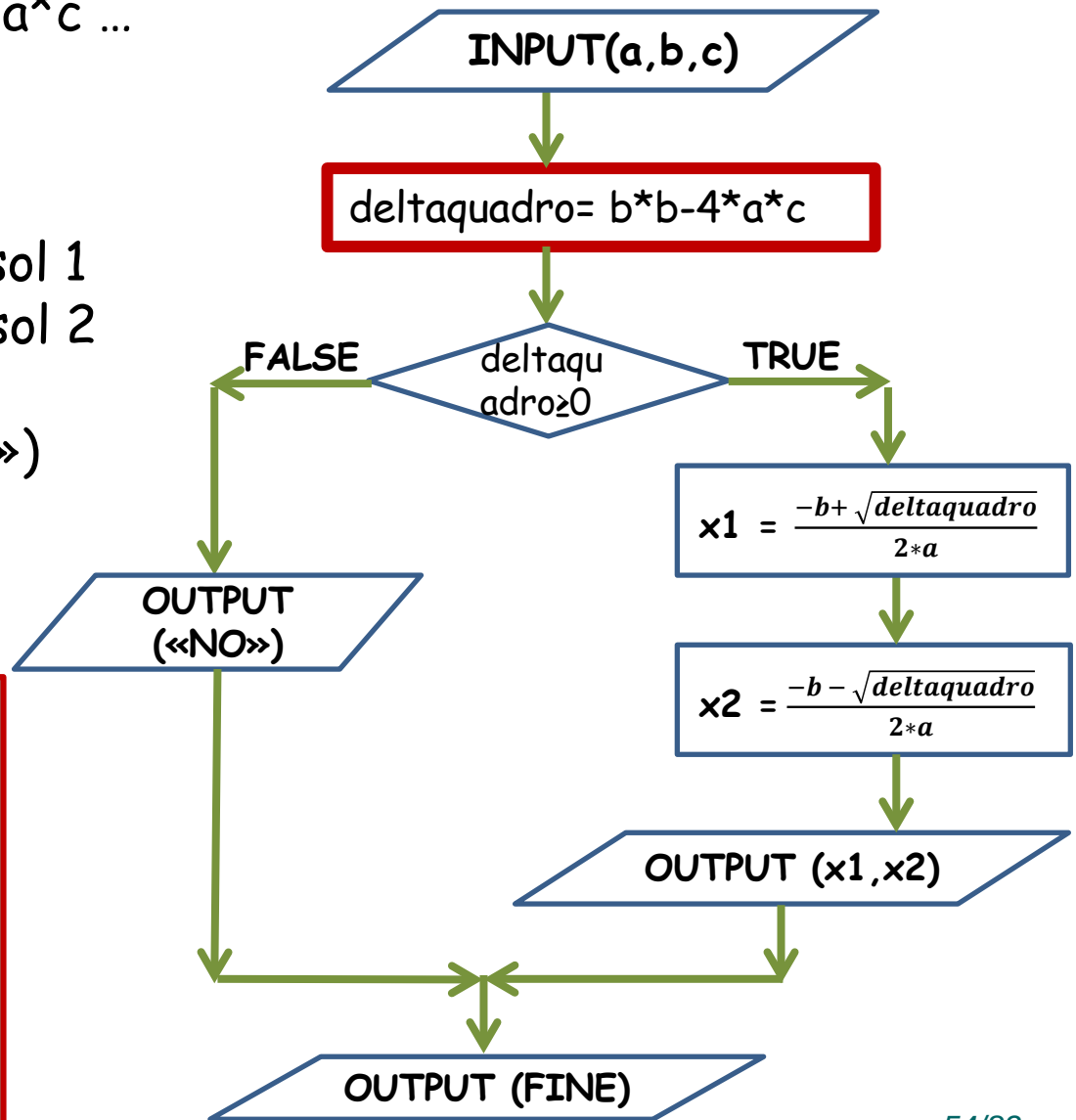
x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=1, b=4, c=1

a 1 b 4 c 1

deltaQuadro 12

x1

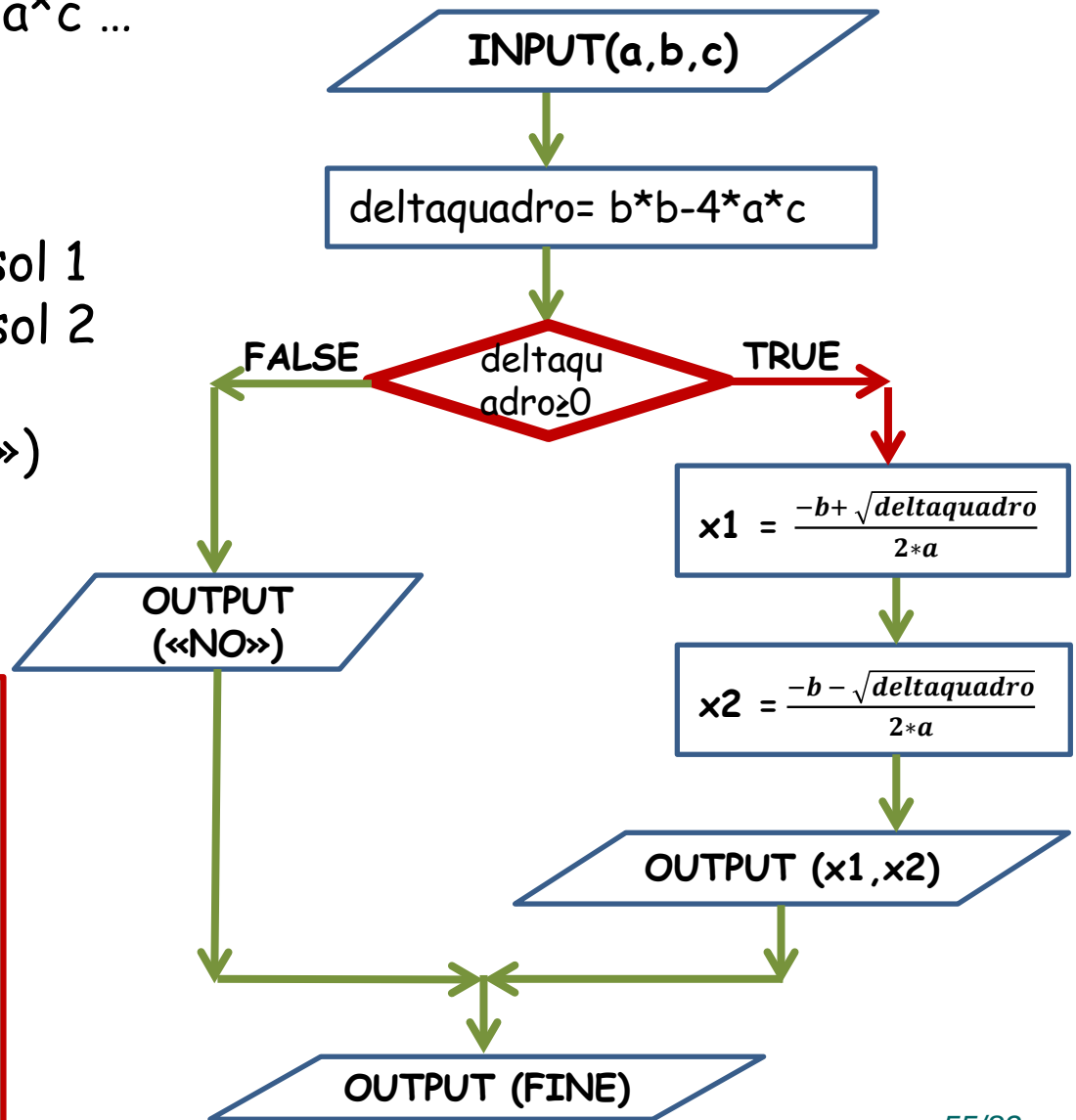
x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=1, b=4, c=1

a	1	b	4	c	1

deltaQuadro 12

x1

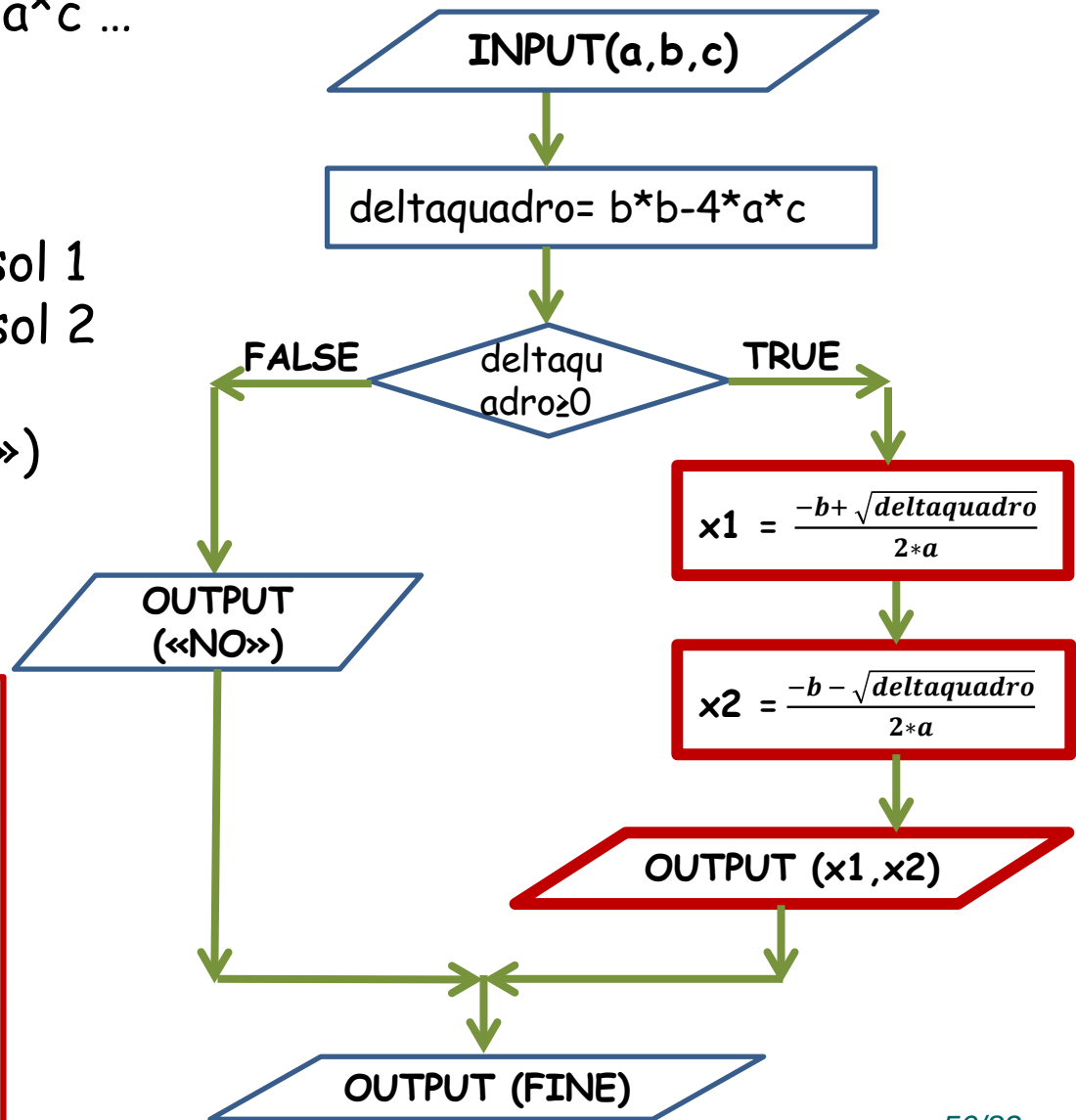
x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=1, b=4, c=1

a 1 b 4 c 1

deltaQuadro 12

x1 …

x2 …

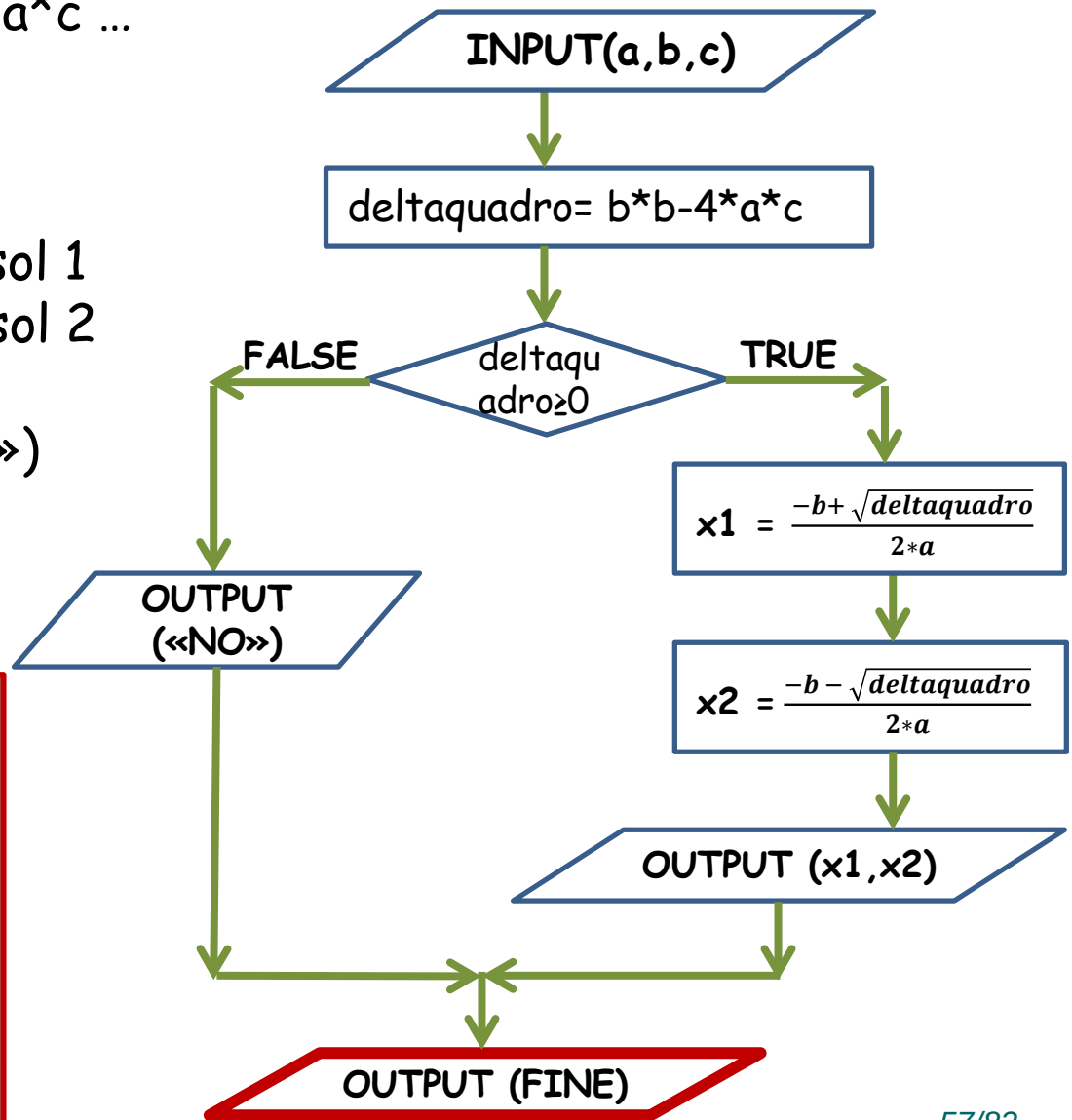
output x1, x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=1, b=4, c=1

a	1	b	4	c	1

deltaQuadro 12

x1 …

x2 …

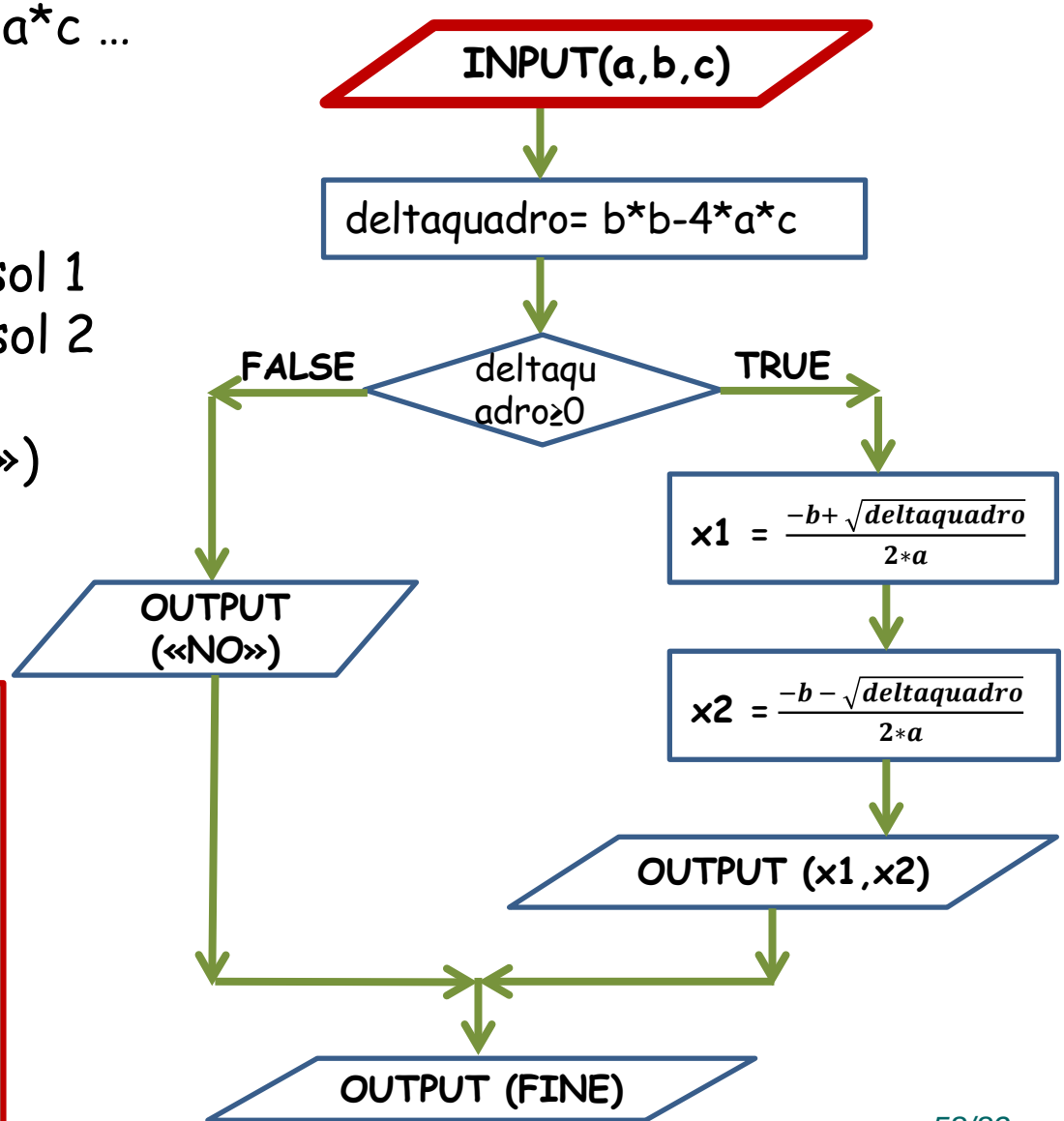
output x1, x2
FINE

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'altra istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=4, b=4, c=4

a 4 b 4 c 4

deltaQuadro

x1

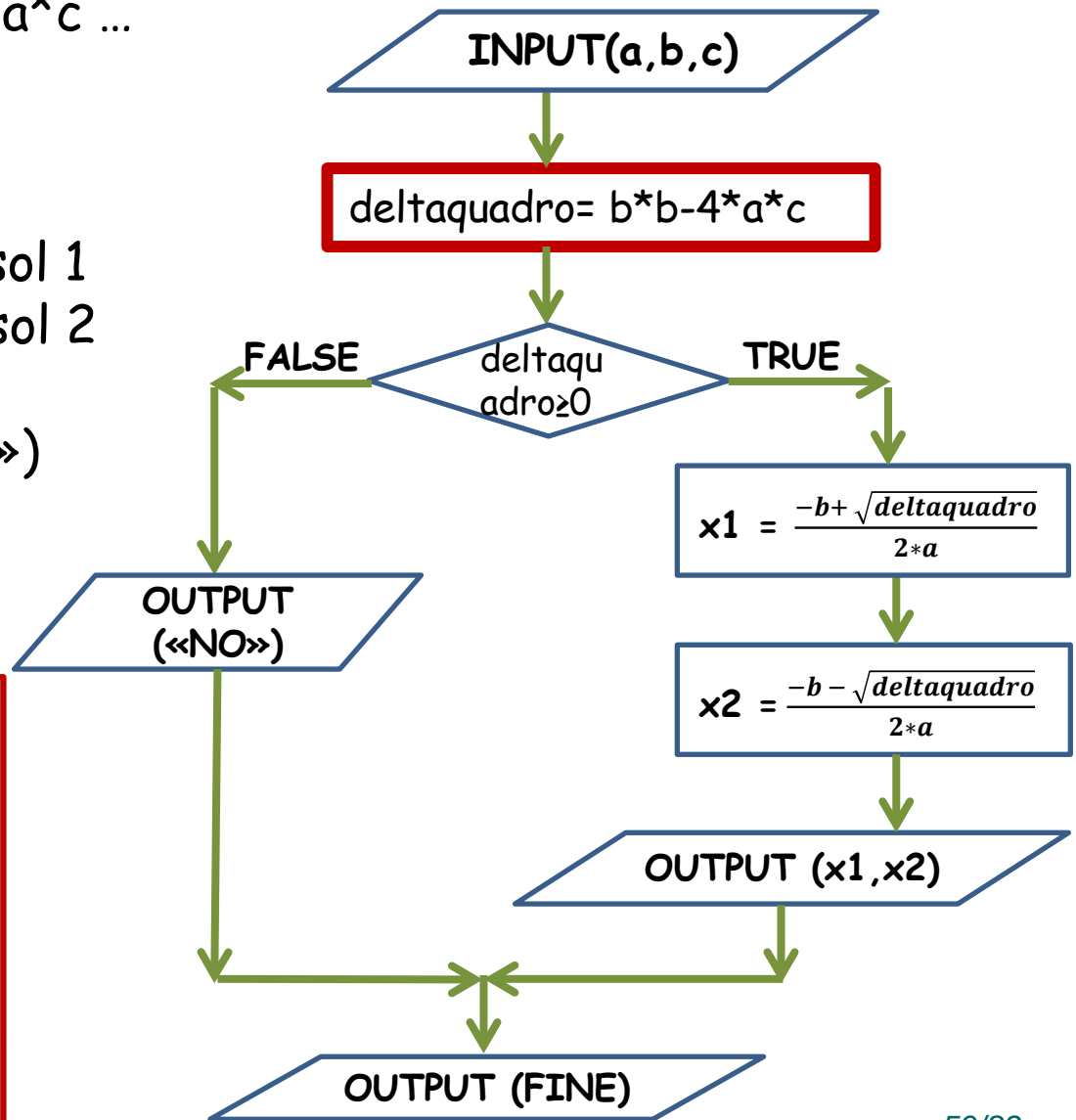
x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'altra istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=4, b=4, c=4

a 4 b 4 c 4

deltaQuadro -48

x1

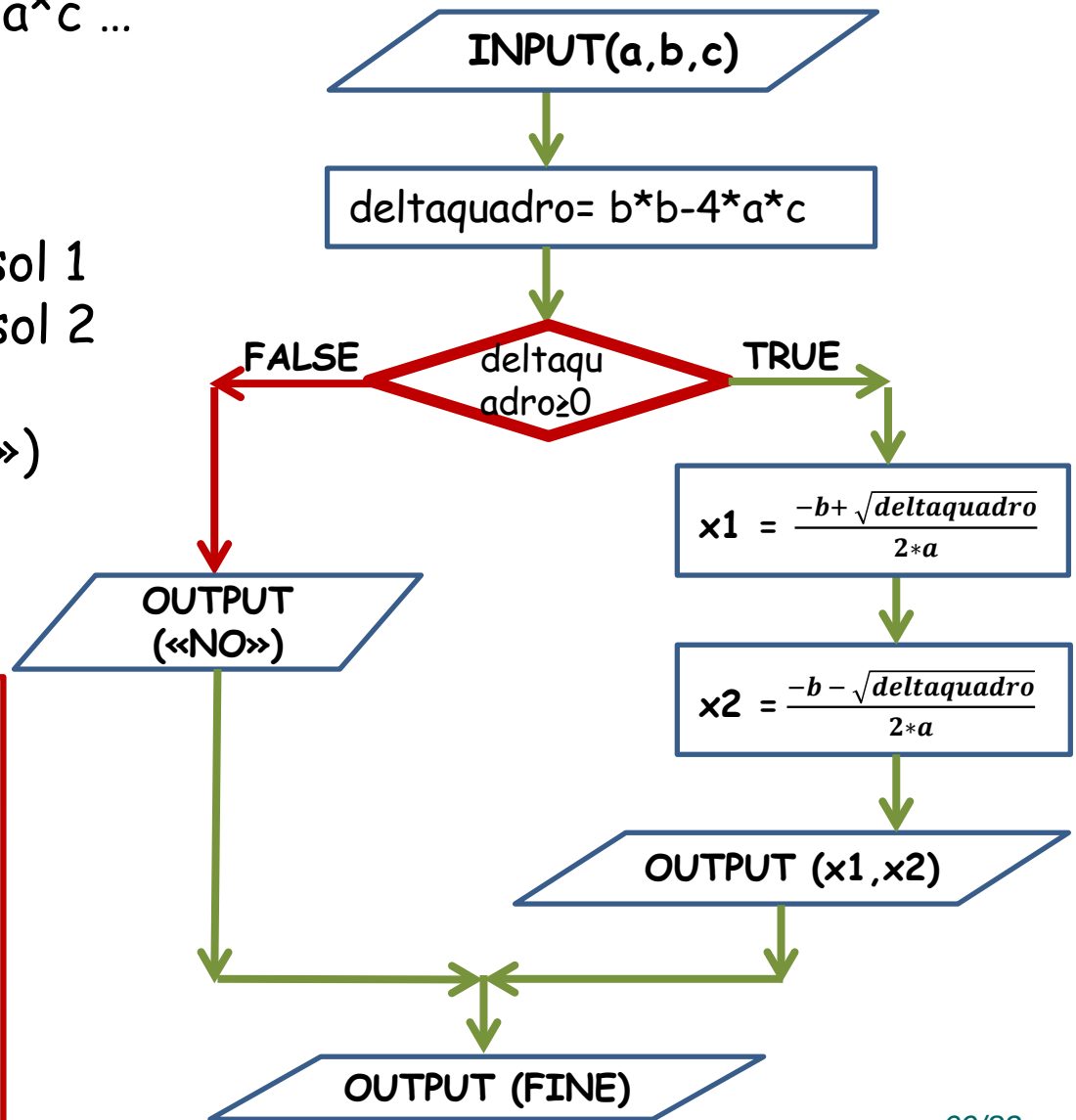
x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'altra istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=4, b=4, c=4

4	4	4

deltaQuadro -48

x1

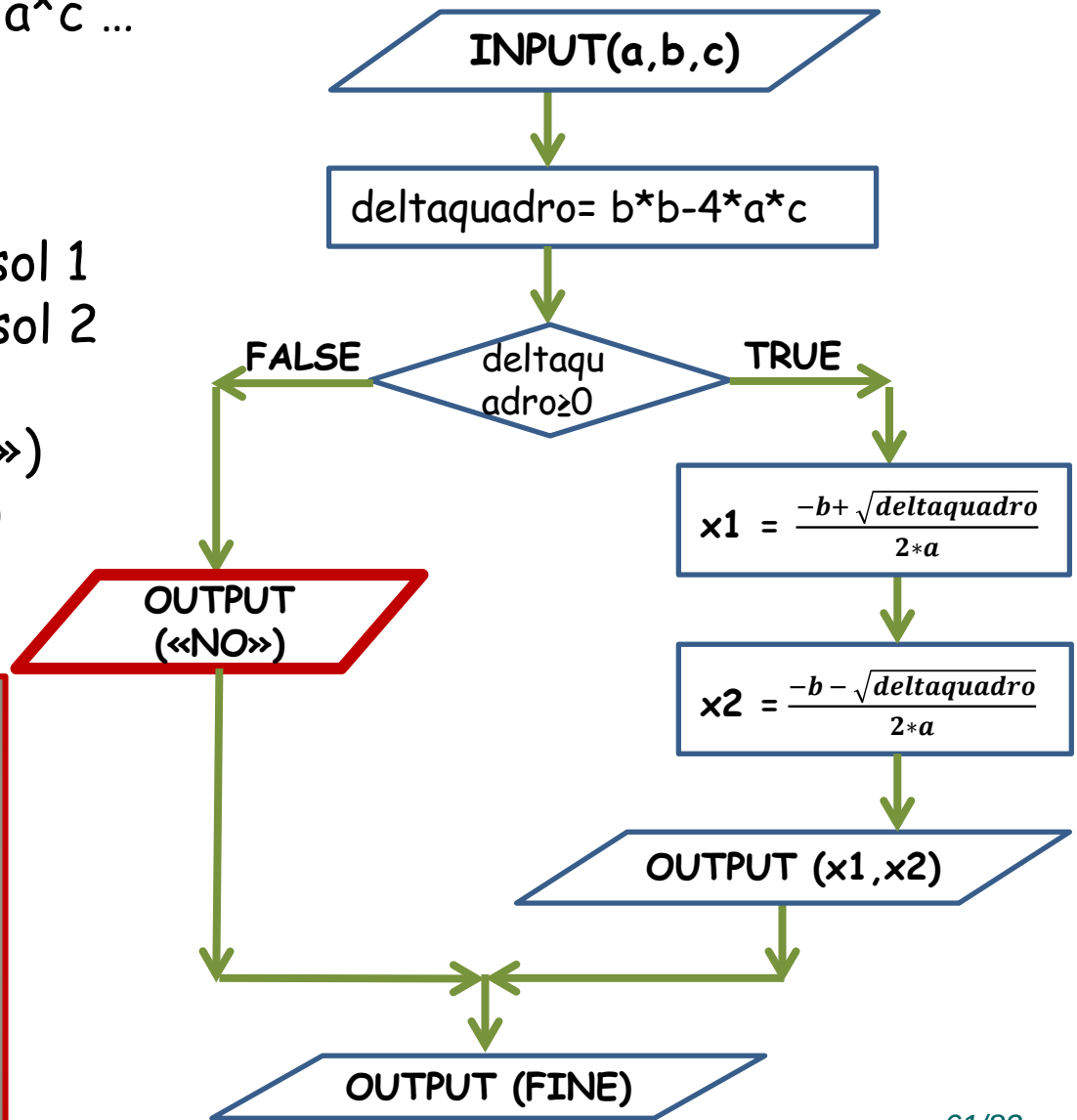
x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'altra istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=4, b=4, c=4

4	4	4

deltaQuadro -48

NO

x1

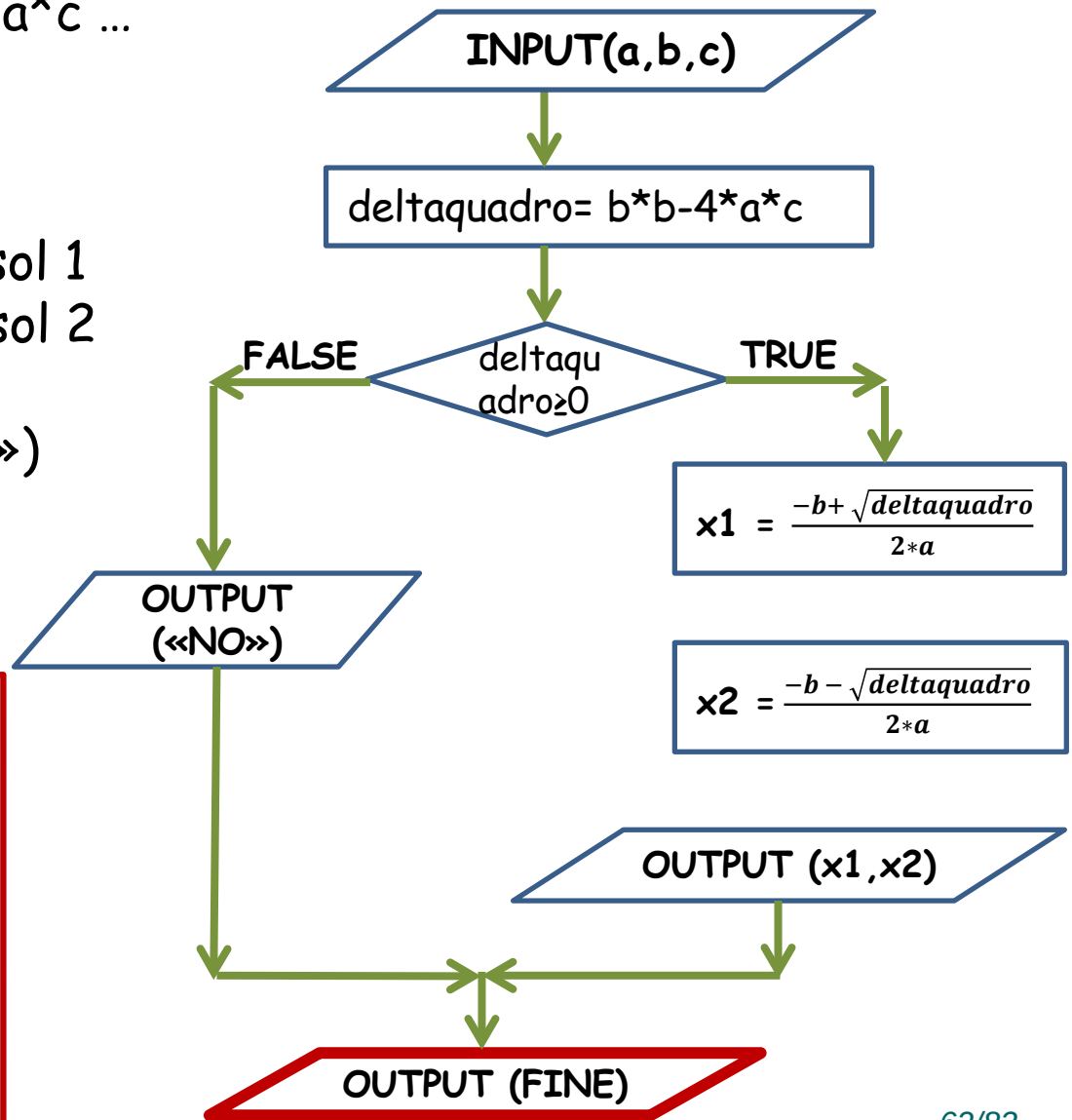
x2

Algoritmo strutturato per l'eq. di secondo grado: flusso in un'altra istanza

0) i dati: a, b, c; i risultati, x1, x2 (supponiamo che esistano reali); i dati intermedi deltaquadro, … 2*a, 4*a*c …

1) INPUT (a, b, c)
2) deltaquadro = b*b -4*a*c
3) **SE** (deltaquadro ≥ 0)
   - 3.1) x1 = formula per la sol 1
   - 3.2) x2 = formula per la sol 2
   - 3.3) OUTPUT(x1, x2)

   ALTRIMENTI OUTPUT(«no»)
4) OUTPUT(«fine programma»)



Esecuzione, per a=4, b=4, c=4

4	4	4

deltaQuadro -48

x1

x2

NO
FINE

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) oppure (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) oppure (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)

NB
Nello scrivere gli algoritmi abbiamo usato una certa libertà espressiva perché non stiamo programmando in un linguaggio di programmazione e non abbiano troppi vincoli
(a parte quello della precisione, non ambiguità ed univocità di quel che scriviamo . . . gia` , roba da poco . . .).

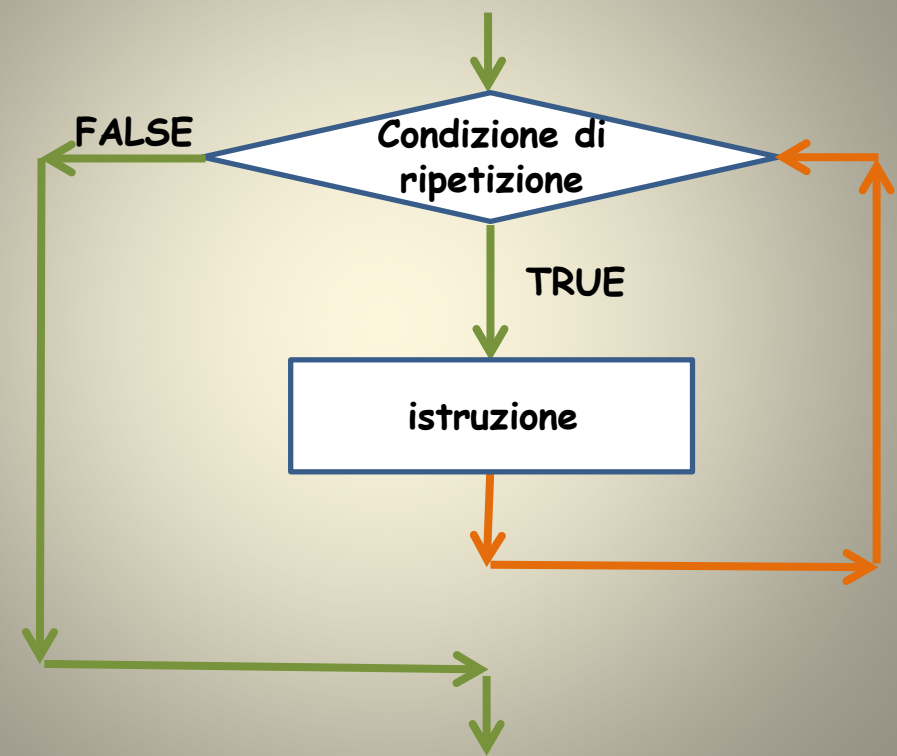
A volte usiamo per brevità scritture che sembrano linee di codice di programma: stiamo usando **PSEUDOCODICE**

NB2
Confronta questo algoritmo con quello precedente visto per il MCD.
Anche qui facciamo un test e, se è il caso, eseguiamo
ris=ris-1
e poi torniamo ad eseguire il test (cioè torniamo al passo 3).
Però la logica del test è inversa rispetto a quello precedente. E` stato necessario invertirla per poter scrivere questa istruzione strutturata (di ripetizione).
[Dopo si vede che questo test si chiama "condizione di ripetizione".]
Se il test fallisce, il passo 3.1 non viene eseguito, non si torna ad eseguire il passo 3) e invece si passa ad eseguire il passo 4) ... che è un'azione di output, come il passo 5 dell'algoritmo precedente.

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OPPURE (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)

C'è **un'istruzione di ripetizione**, che nel diagramma a blocchi è rappresentata dalla forma seguente

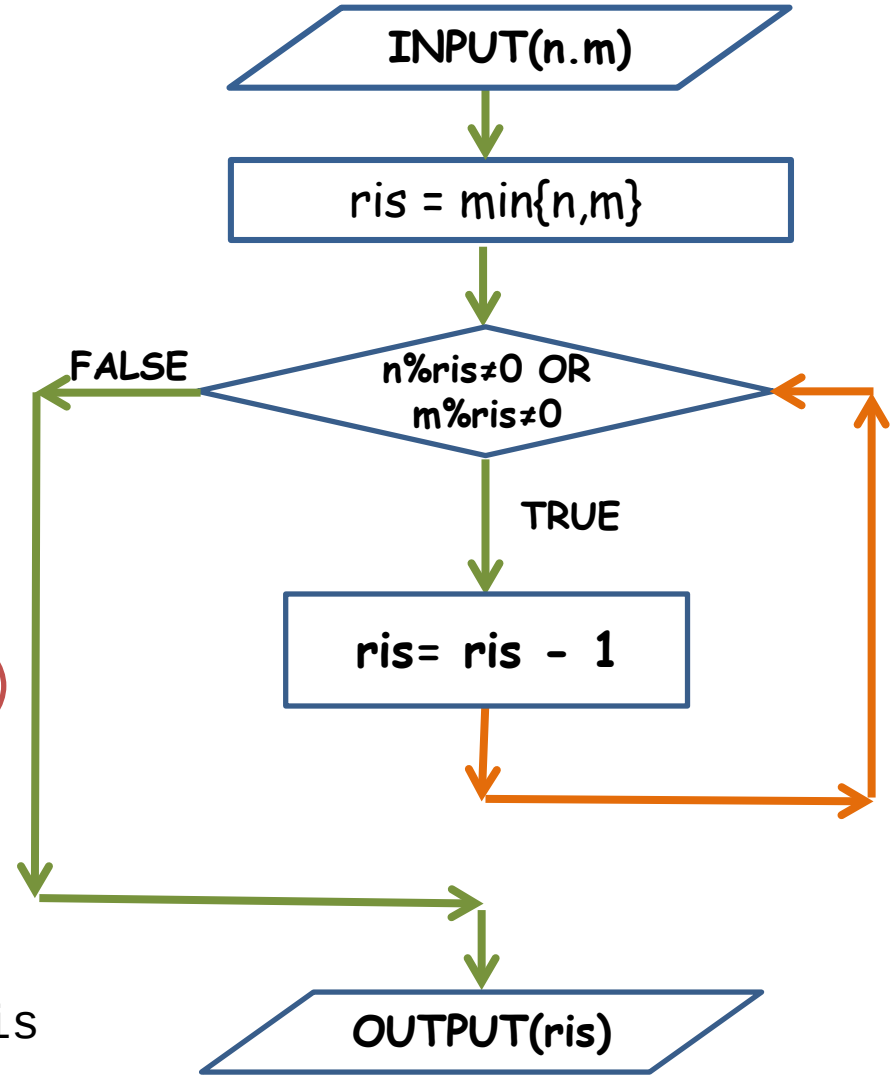


Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OPPURE (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)

NB
"ris divide n se n%ris è zero"

ris NON DIVIDE n quando
n%ris è diverso da zero

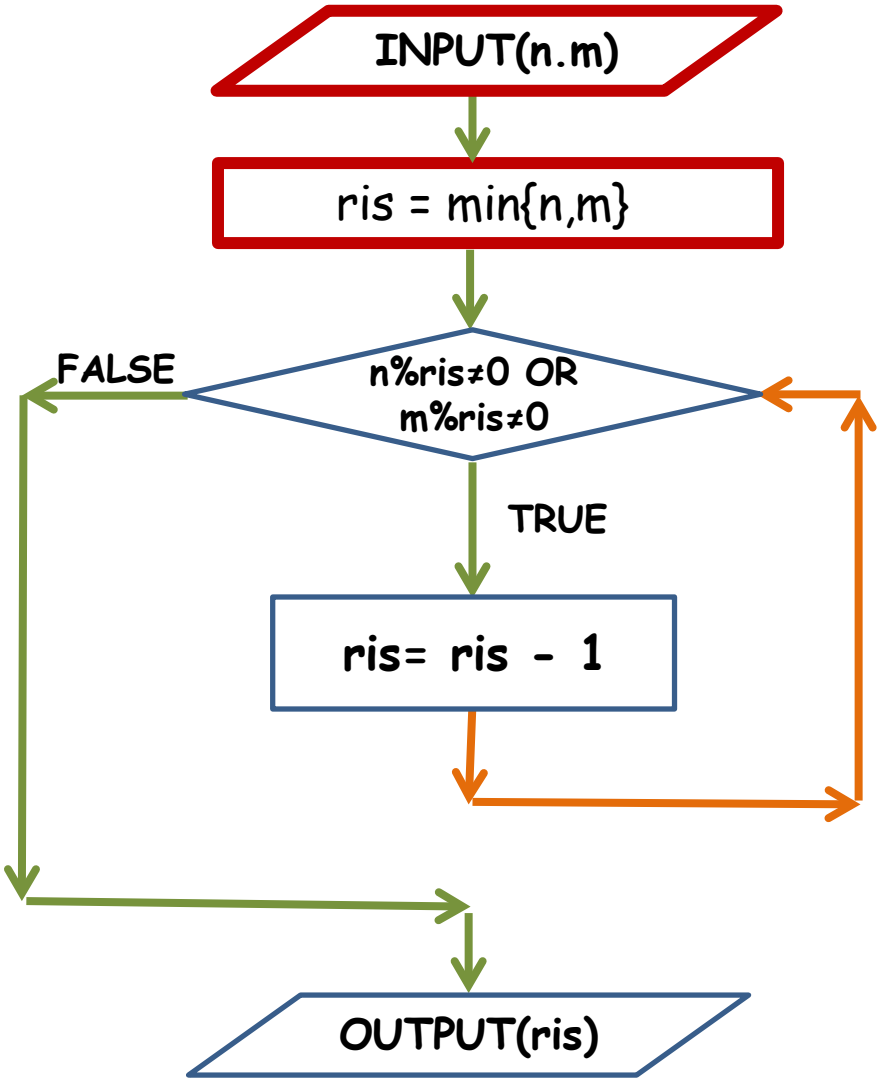


`n % ris = «n modulo ris»`
`resto della divisione di n per ris`

la condizione vale se almeno una tra `(n%ris ≠ 0)` e `(m%ris ≠ 0)`e` vera

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OPPURE (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



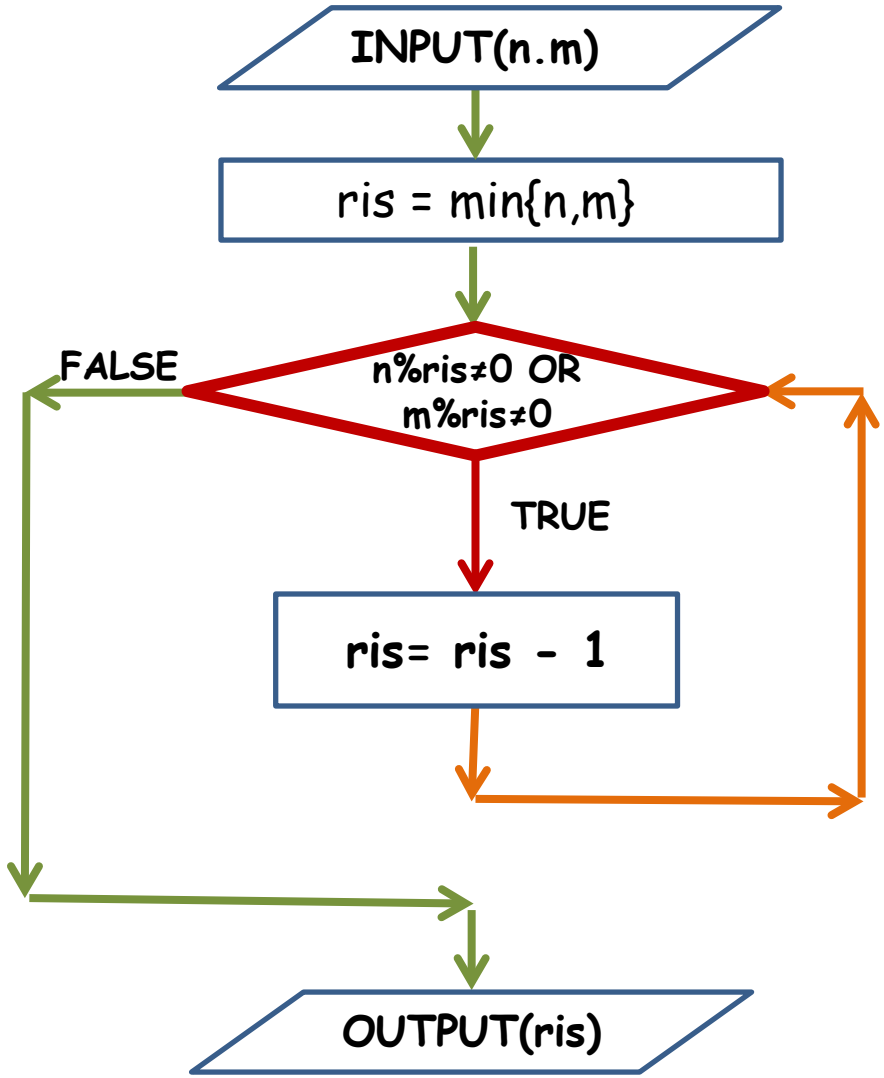
Esecuzione, per n=6, m=21

i primi due passi

ris 6

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



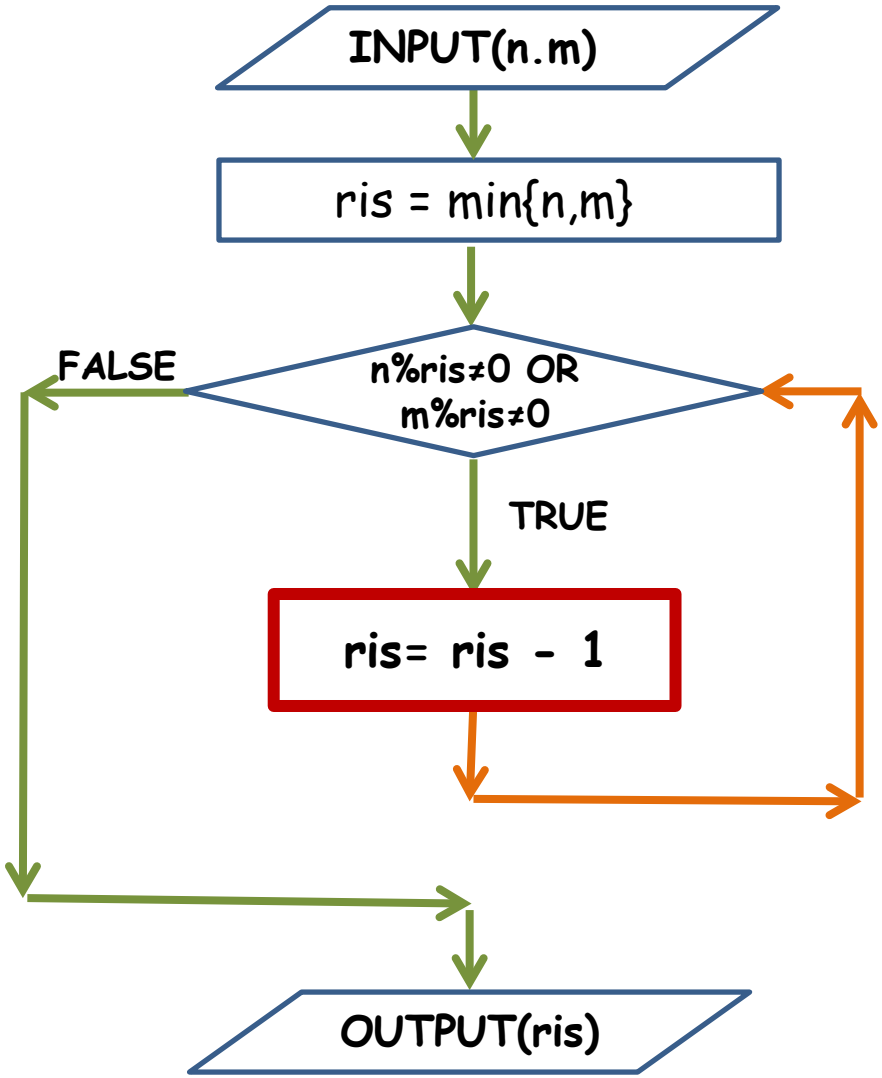
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 6

verifica condizione di ripetizione per la prima iterazione
(ris%n diverso da zero non è vero; ma l'altra è vera; quindi almeno una è vera; quindi la condizione è vera)

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



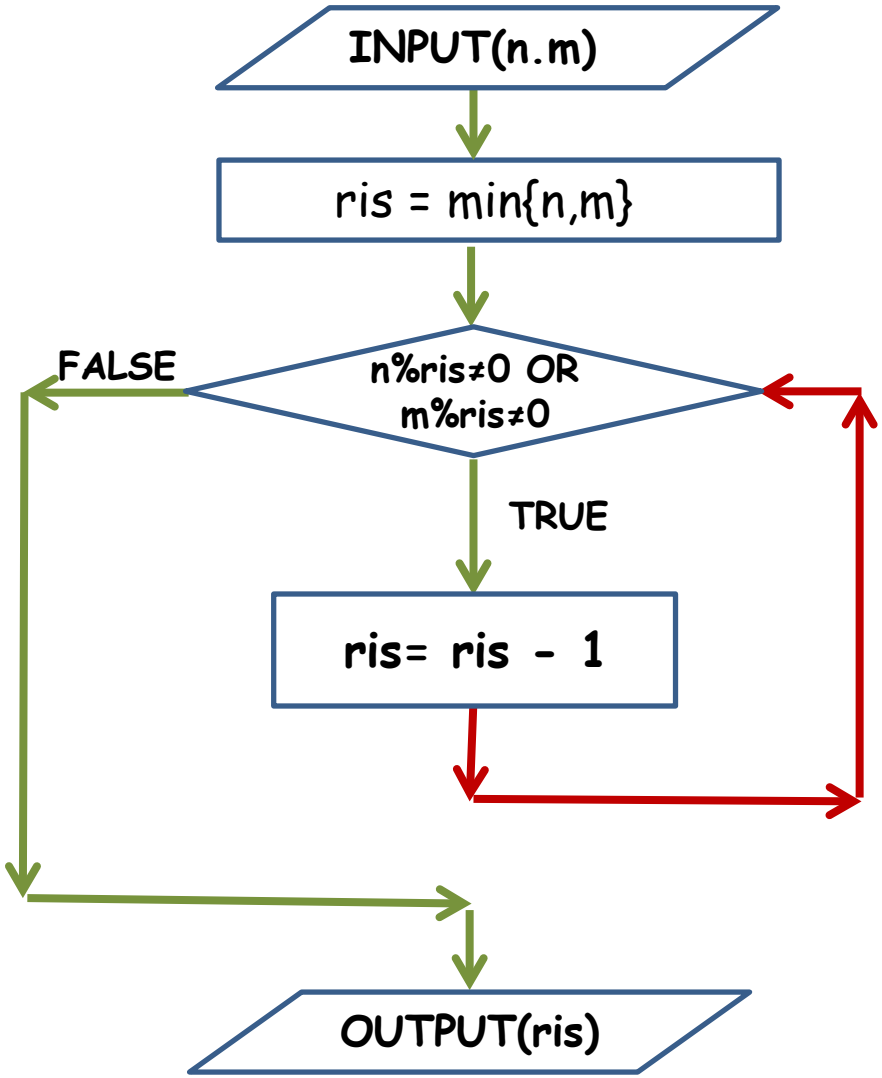
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 5

prima iterazione

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



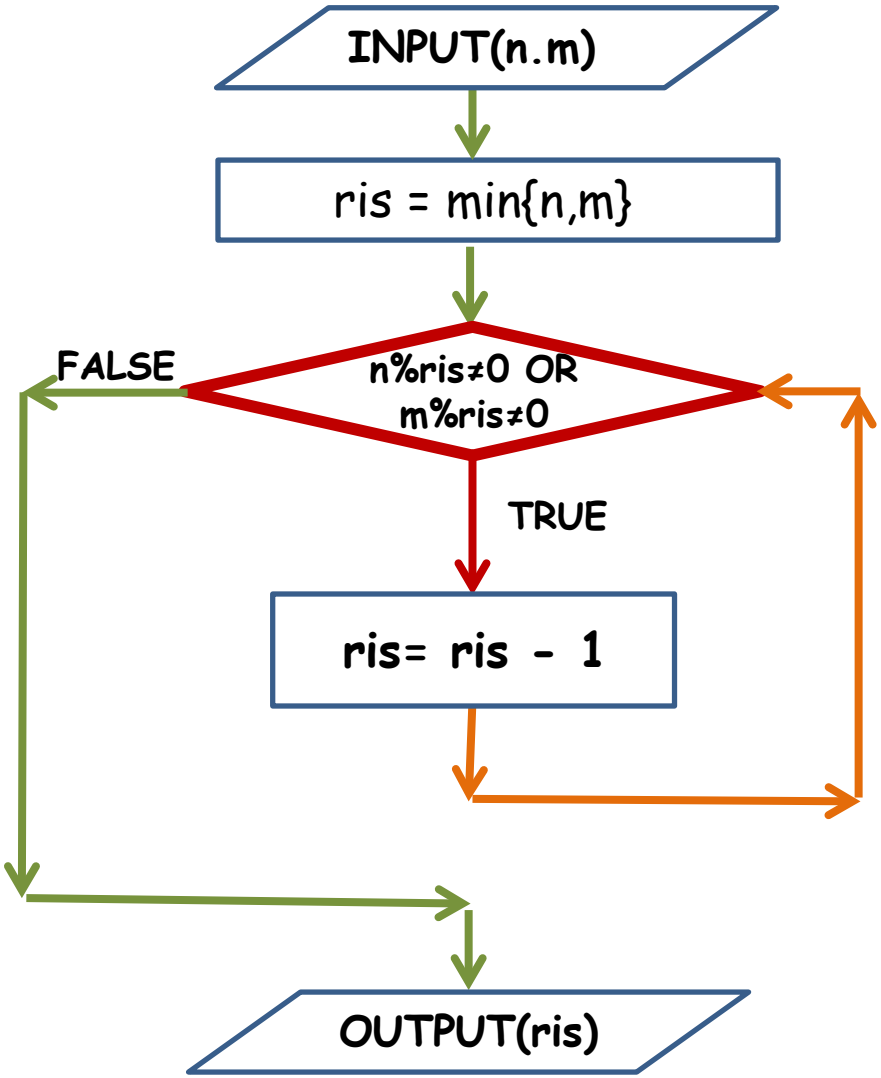
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 5

prima iterazione finita

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



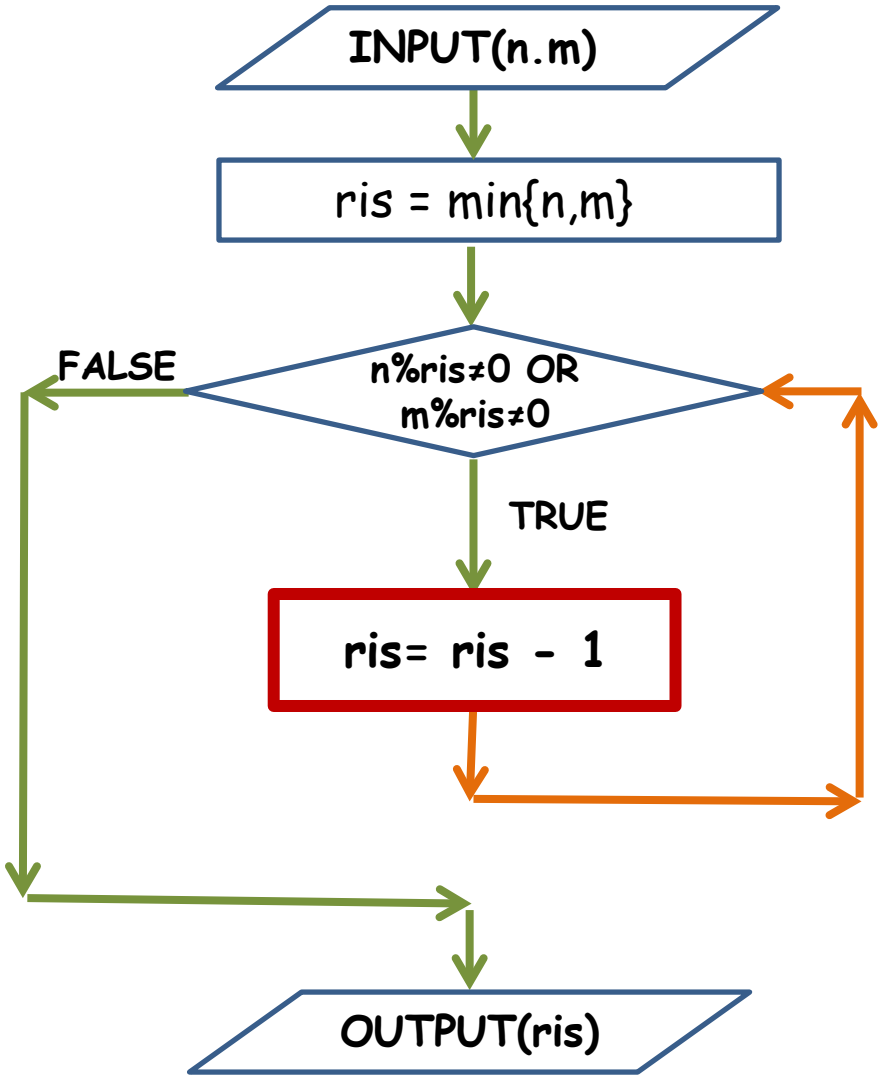
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 5

verifica condizione di ripetizione

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



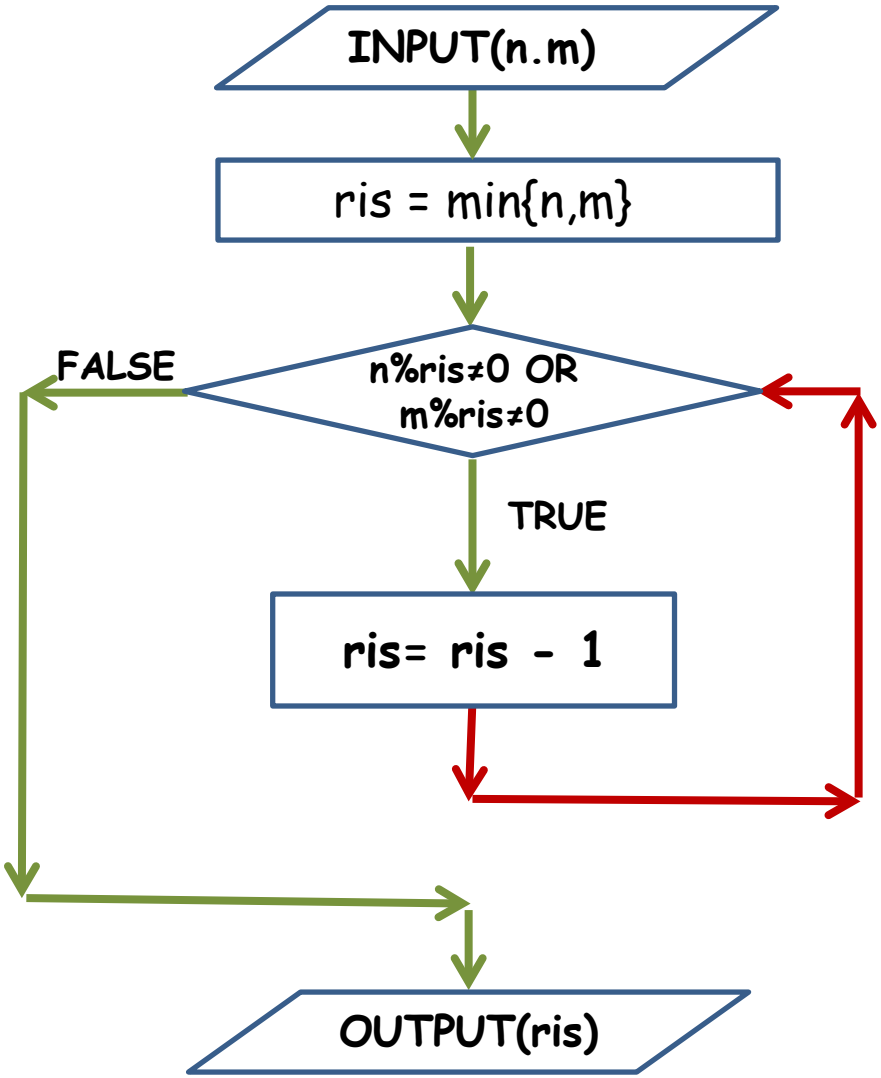
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 4

seconda iterazione

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



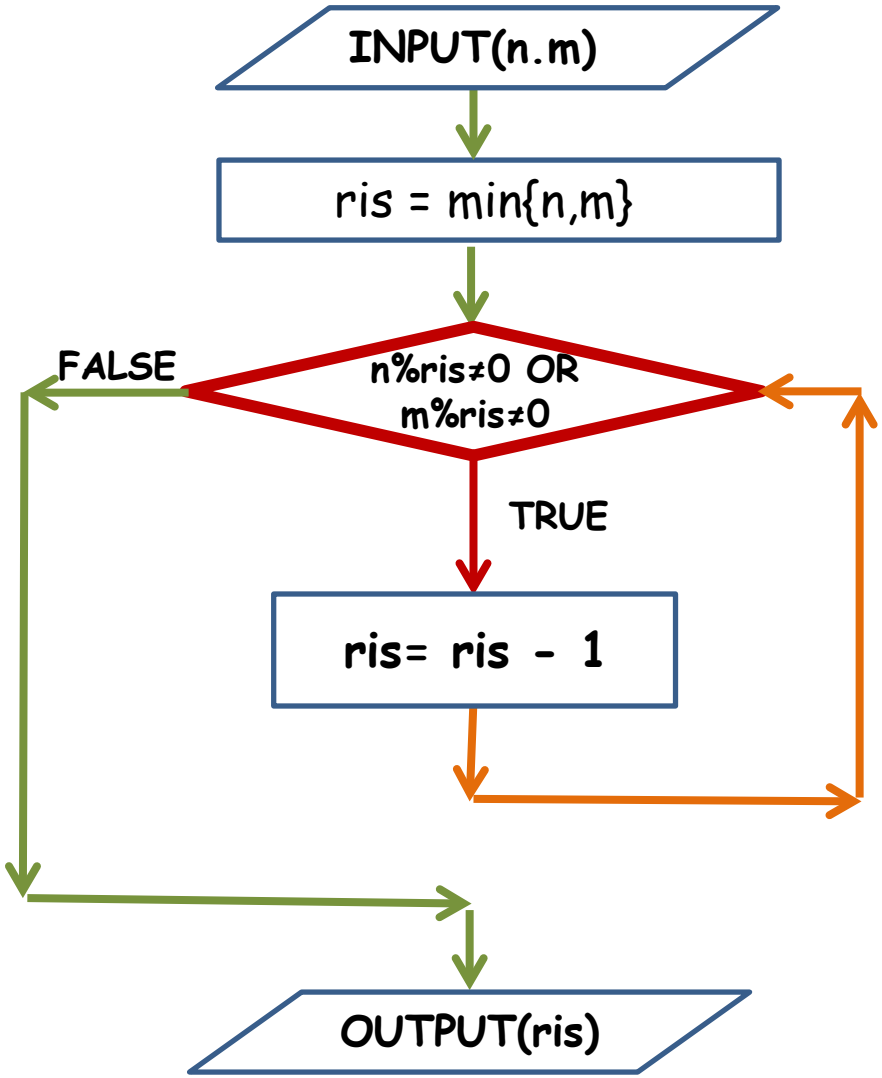
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 4

seconda iterazione finita

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



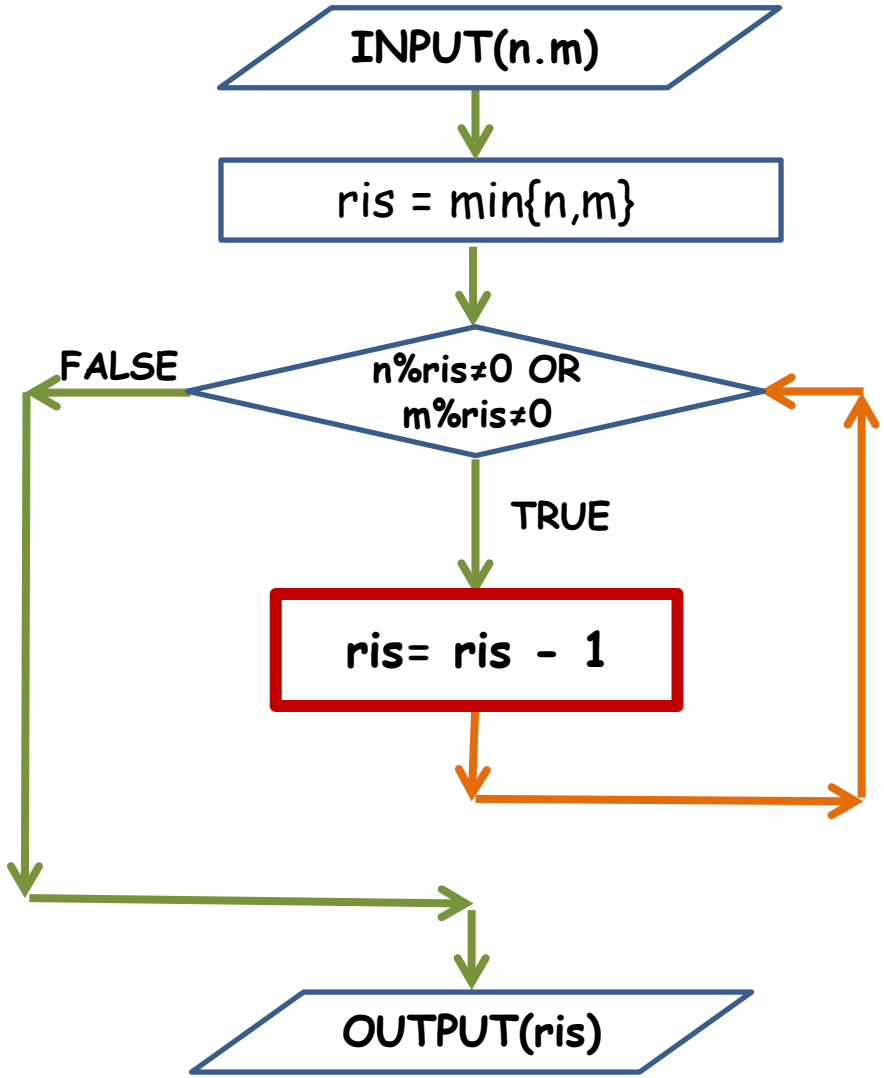
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 4

verifica condizione di ripetizione

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



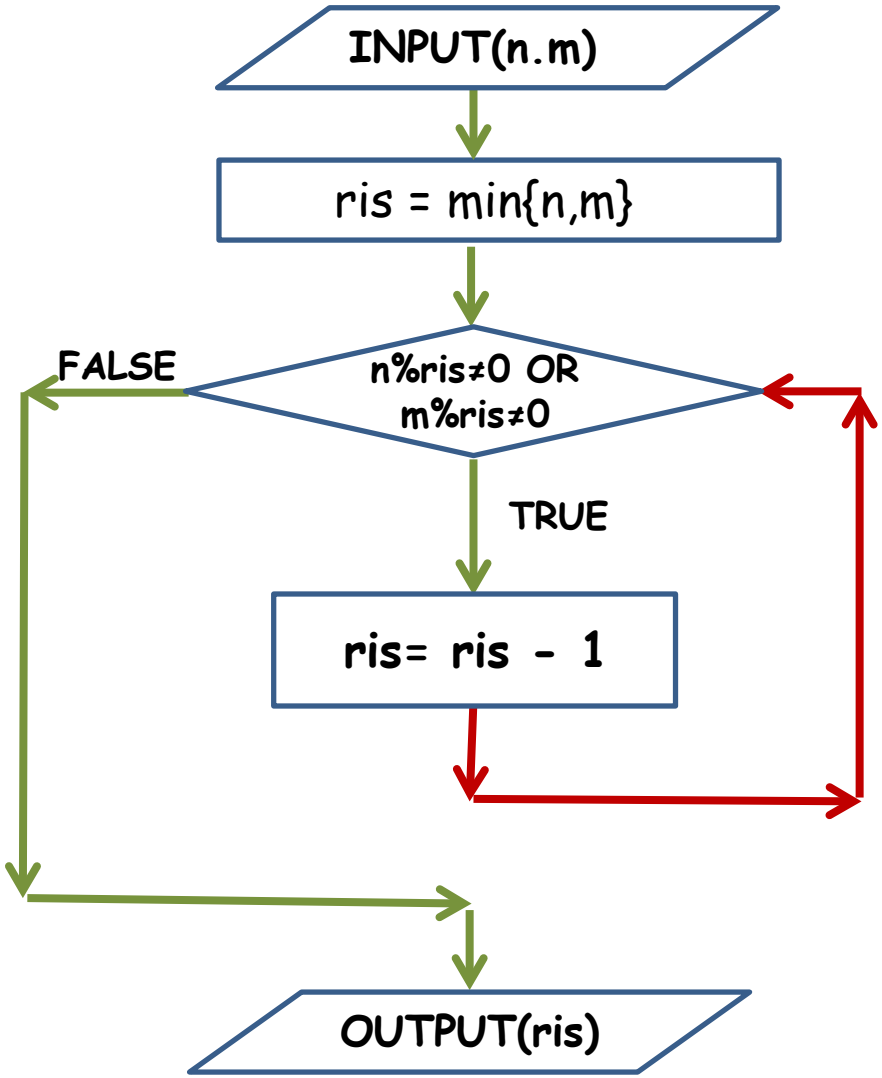
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 3

terza iterazione

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



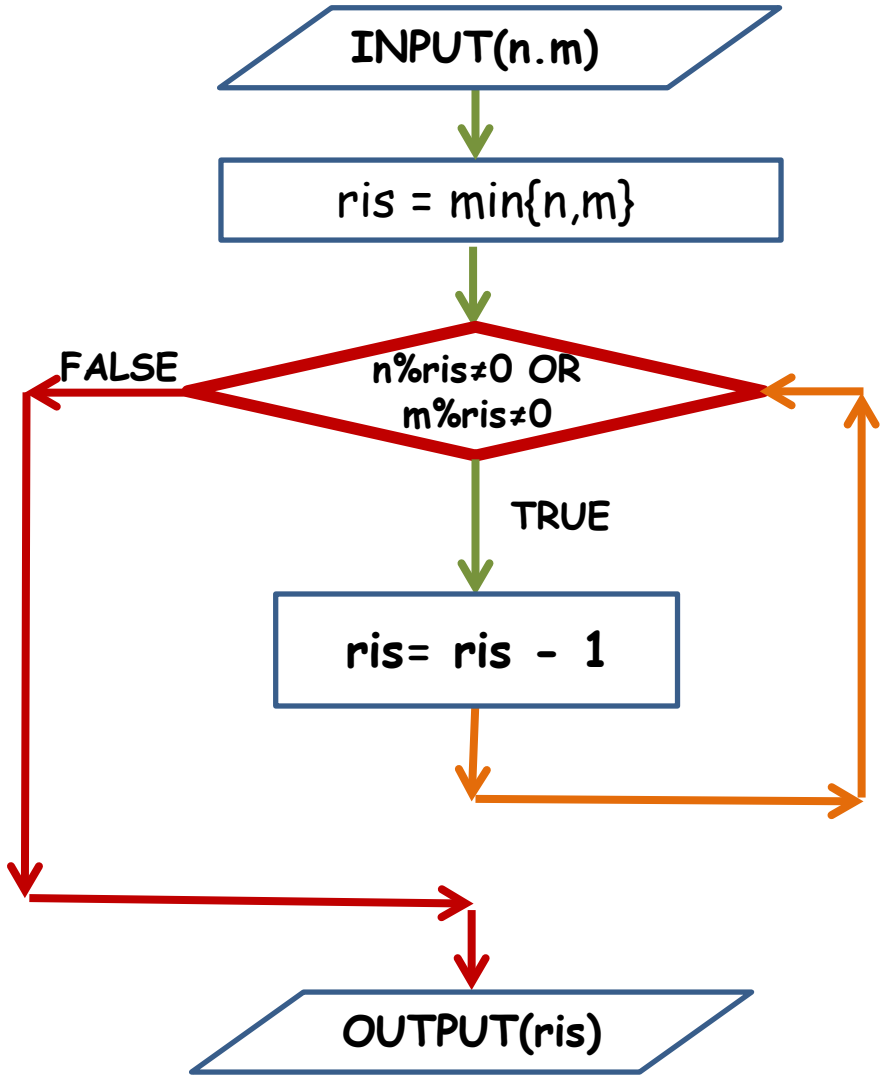
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 3

terza iterazione finita

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



Esecuzione, per n=6, m=21

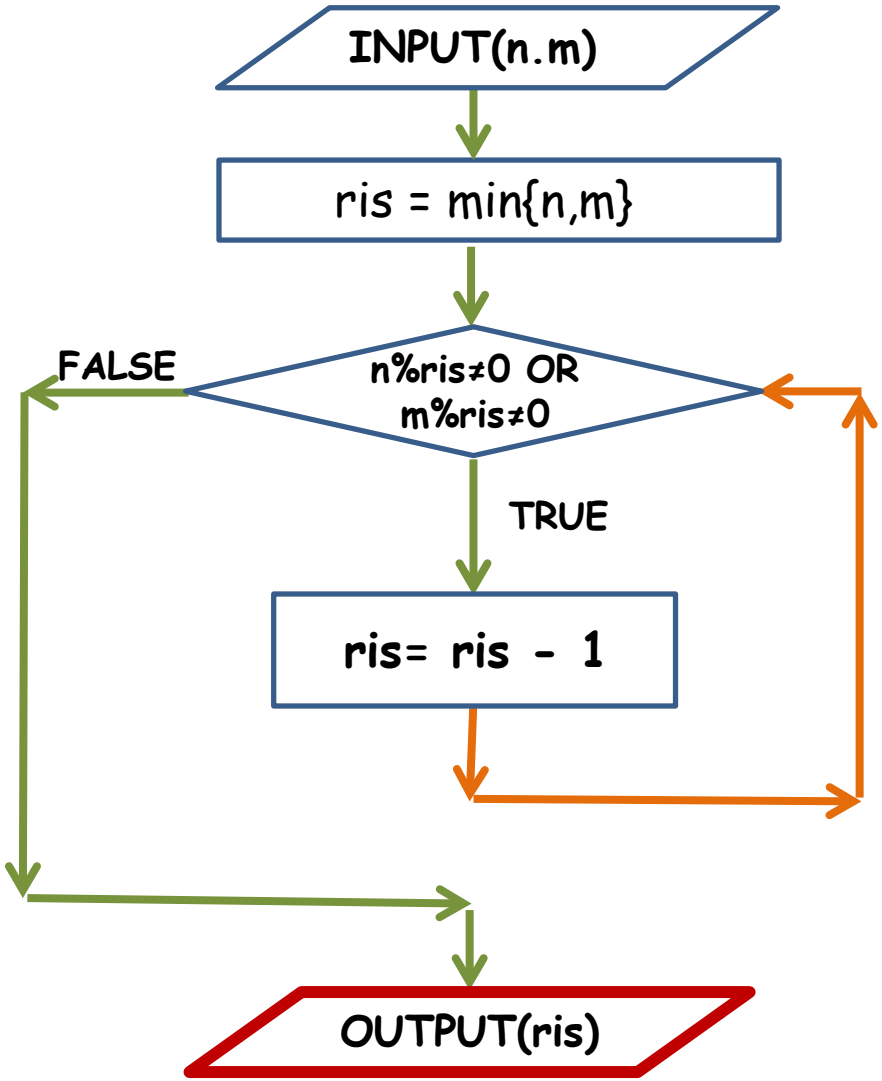
ris 3

verifica condizione di ripetizione
ehi! fallisce!

Ma e` grave fallire?

Algoritmo strutturato per il MCD

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



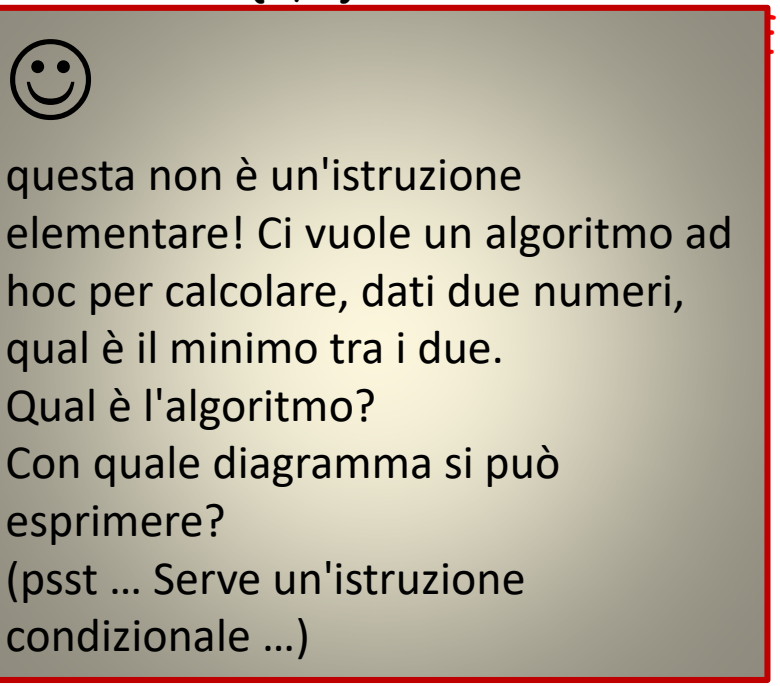
Esecuzione, per n=6, m=21

ris 3

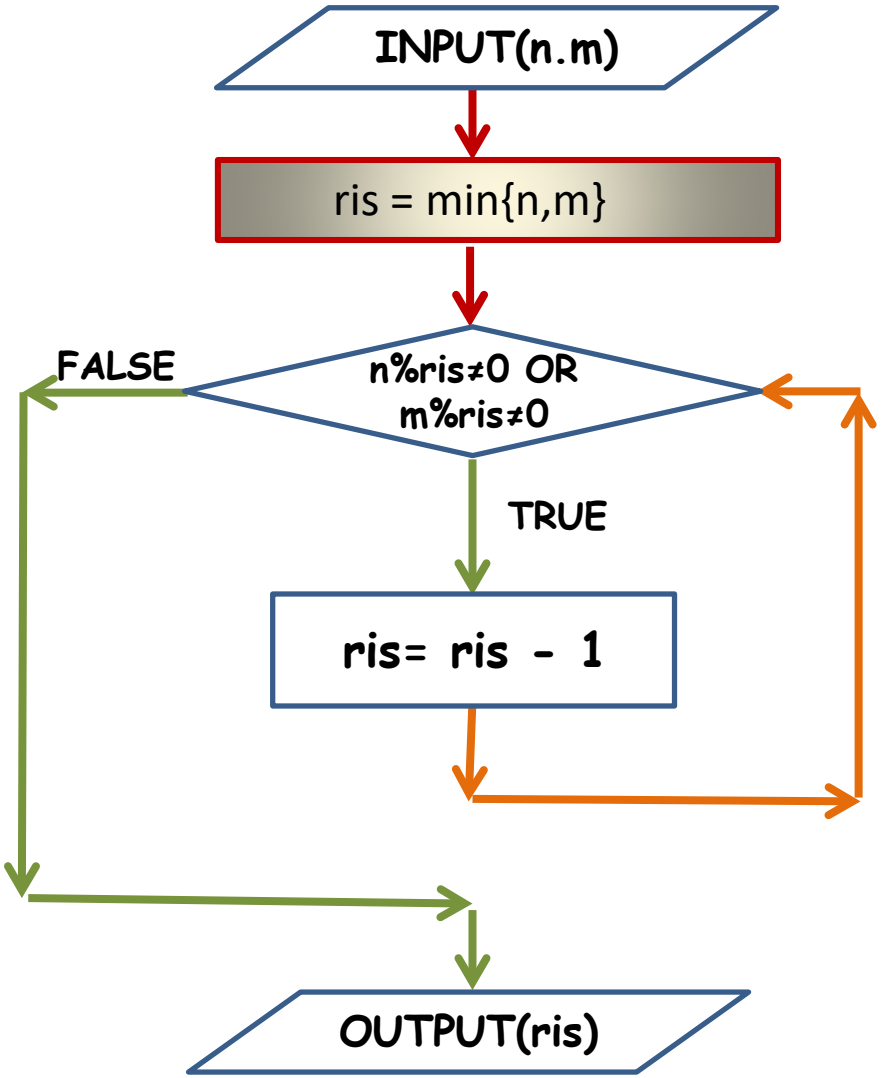
OUTPUT MCD è 3

Algoritmo strutturato per il MCD (osservazione)

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3)
4)

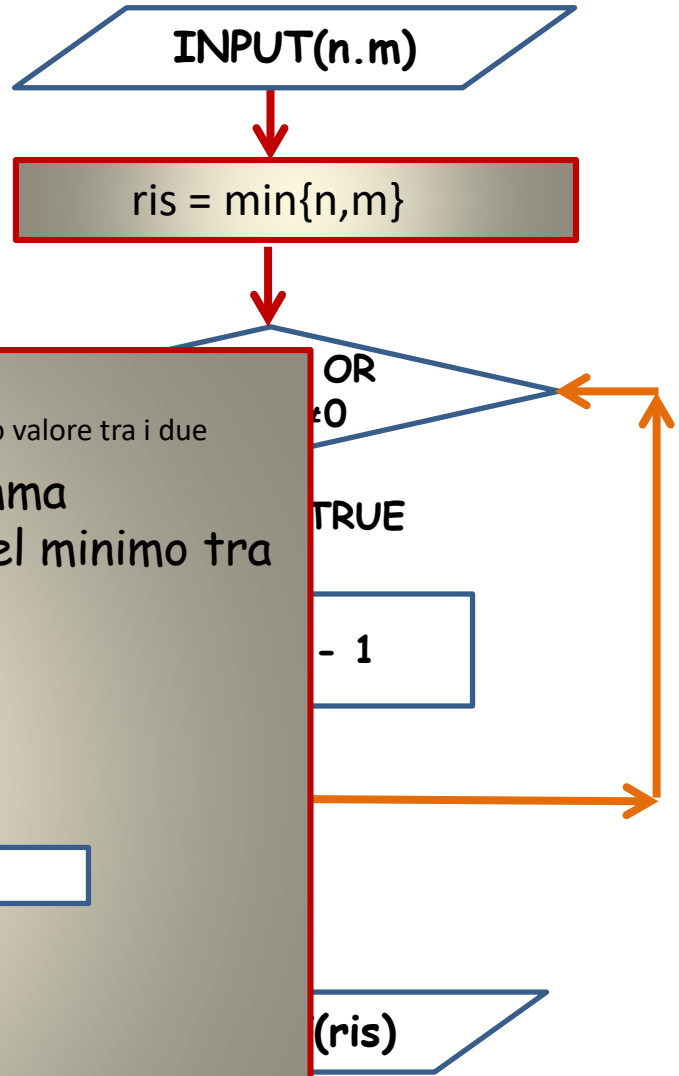


questa non è un'istruzione elementare! Ci vuole un algoritmo ad hoc per calcolare, dati due numeri, qual è il minimo tra i due.
Qual è l'algoritmo?
Con quale diagramma si può esprimere?
(psst … Serve un'istruzione condizionale …)



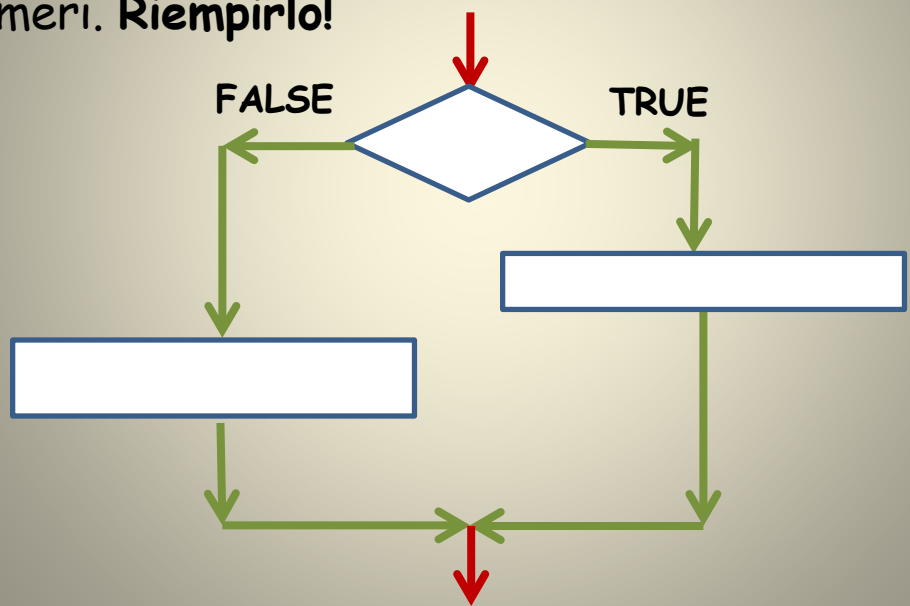
Algoritmo strutturato per il MCD (consiglio)

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OU



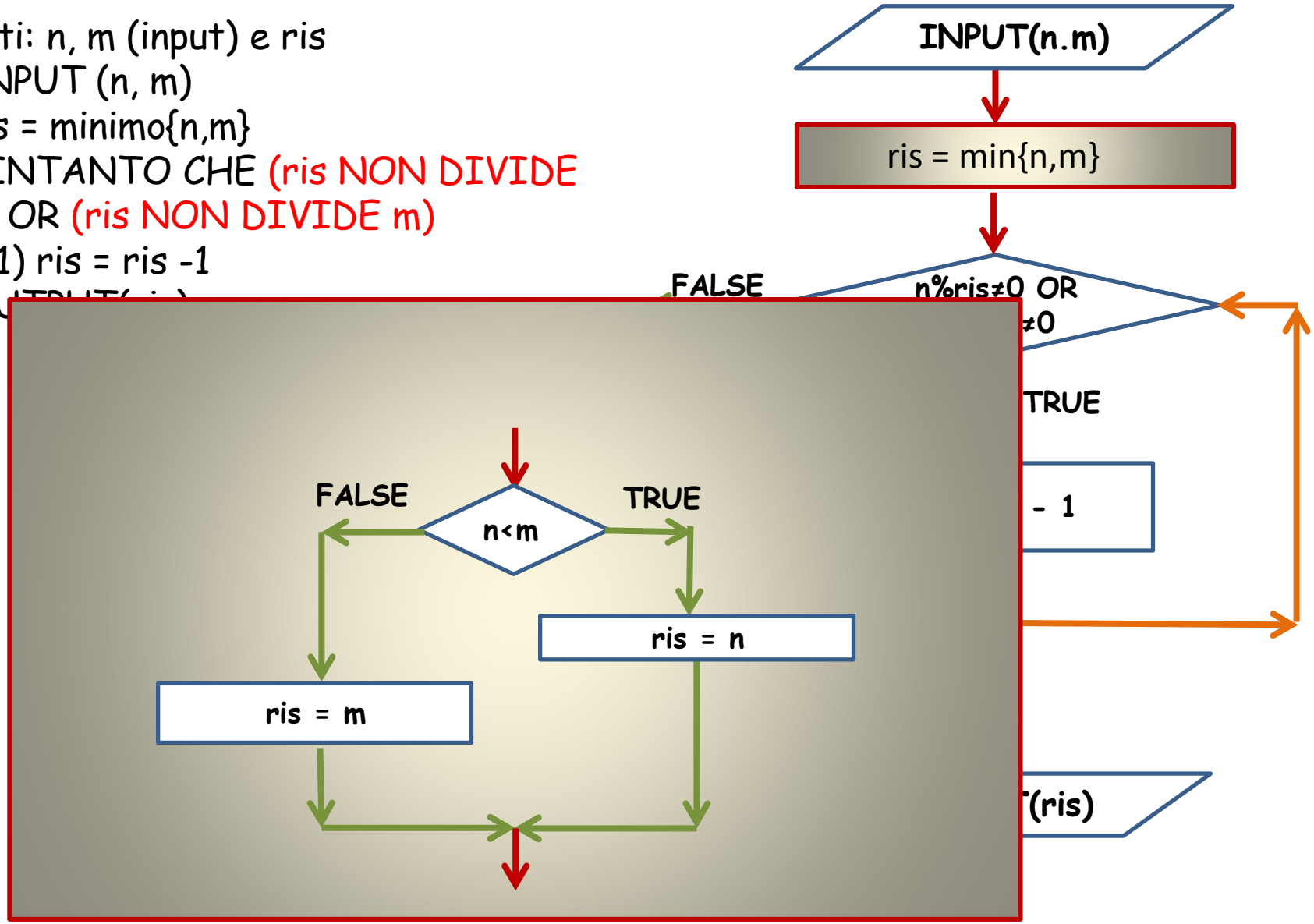
☺ abbiamo appena letto n ed m; ora bisogna assegnare a ris il minimo valore tra i due

al posto di ris = min{n,m} va messo il diagramma corrispondente all'algoritmo per il calcolo del minimo tra due numeri. **Riempirlo!**



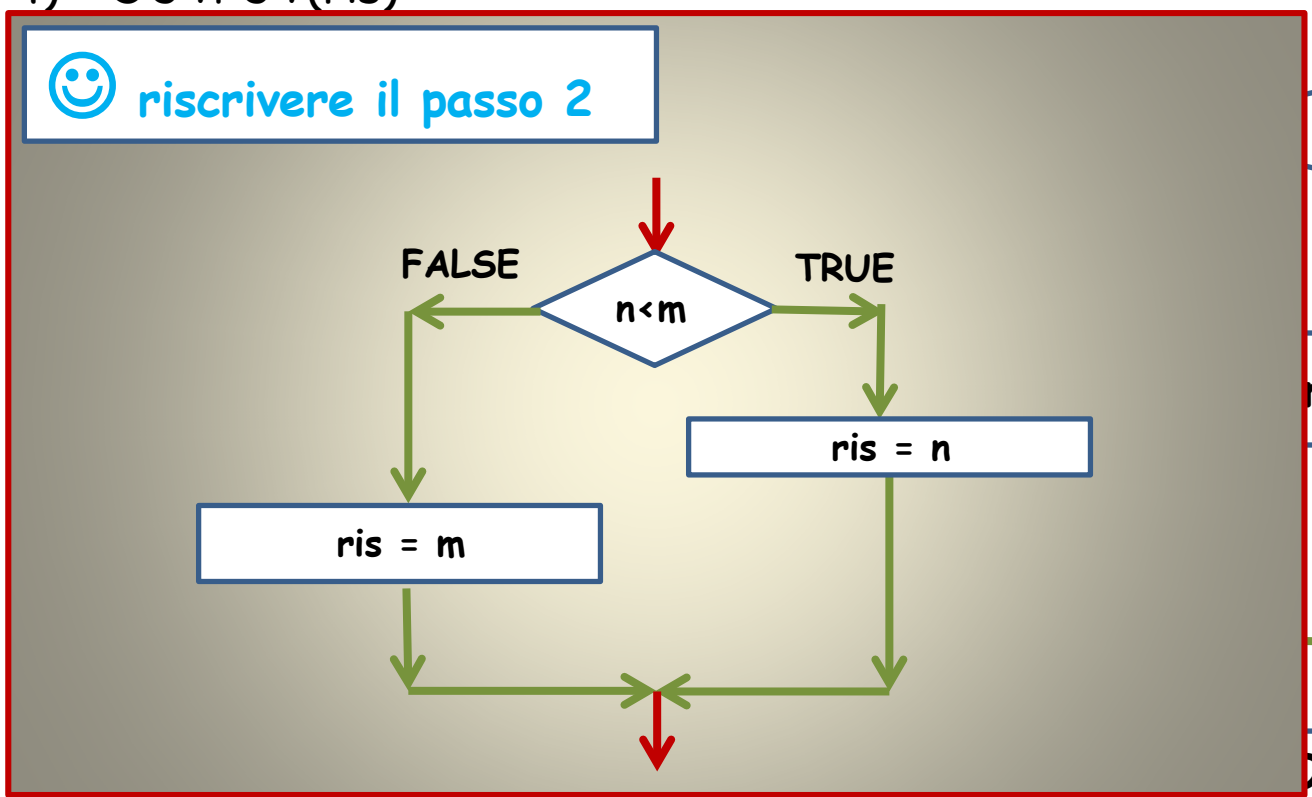
Algoritmo strutturato per il MCD (soluzione)

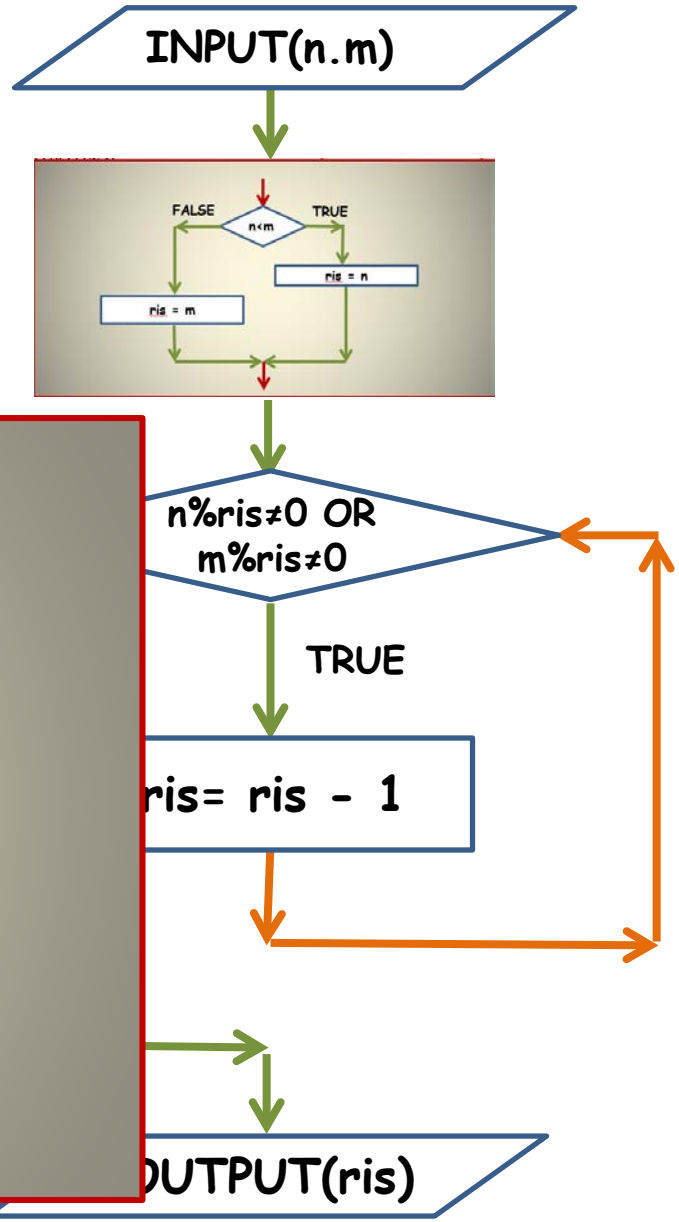
0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OU



Algoritmo strutturato per il MCD (ancora)

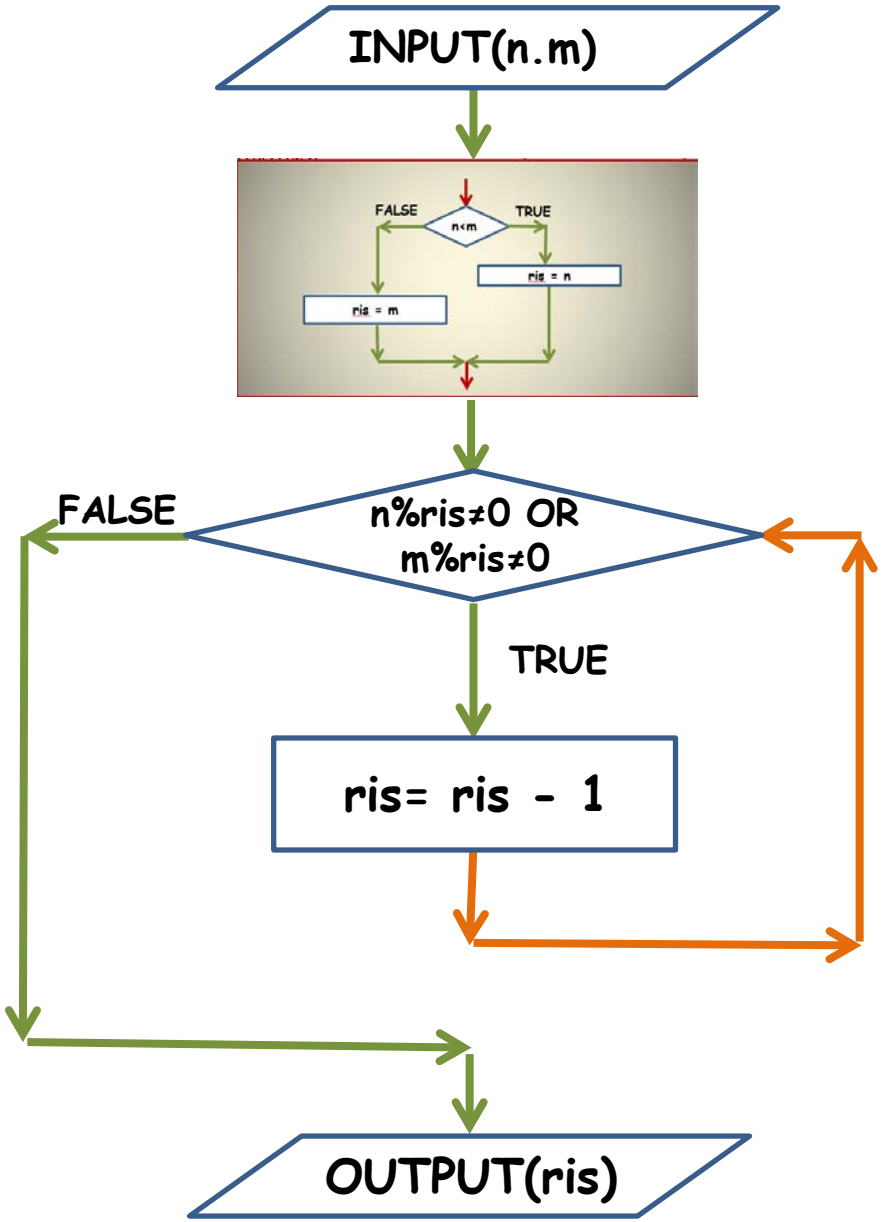
0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) ris = minimo{n,m}
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)





Algoritmo strutturato per il MCD (diagramma completo)

0) i dati: n, m (input) e ris
1) INPUT (n, m)
2) SE n < m
   ris = n
   altrimenti
   ris = m
3) FINTANTO CHE (ris NON DIVIDE n) OR (ris NON DIVIDE m)
   3.1) ris = ris -1
4) OUTPUT(ris)



Tecniche della Programmazione, lez. 4

- Approfondimenti

Algoritmo (again …)

Abbiamo detto che e` una sequenza di PASSI, operazioni, istruzioni …
per risolvere un problema per il quale abbiamo una formalizzazione matematica

Più schematicamente ci sono delle componenti da considerare

- **INFORMAZIONI** relative al problema: rappresentate come **DATI** (nel calcolatore, nell'algoritmo, nel programma)
- **INPUT** i dati, che distinguono un'**istanza** da un'altra del problema, e che sono da usare nel calcolare la soluzione
- **Procedura Computazionale** passi di calcolo …
- **OUTPUT** …

Progettazione Algoritmo: attivita` creativa …
Esecuzione Algoritmo: attivita` meccanica

Algoritmo (again …)

Abbiamo detto che e` una sequenza di PASSI, operazioni, istruzioni …
per risolvere un problema per il quale abbiamo una formalizzazione matematica
Più schematicamente ci sono delle componenti da considerare

- **INFORMAZIONI** relative al problema : rappresentate come **DATI** (nel calcolatore, nell'algoritmo, nel programma)

- **INPUT** i dati, che distinguono un'**istanza** da un'altra del problema, e che sono da usare nel calcolare la soluzione

- **Procedura Computazionale** questa e` la sequenza di passi …
  1) operazioni su dati di input
  2) operazioni su dati intermedi (ottenuti con calcoli su dati di input e altri dati intermedi)
  3) Produzione di dati di OUTPUT

- **OUTPUT**

Algoritmo (again …)

Abbiamo detto che e` una sequenza di PASSI, operazioni, istruzioni …
per risolvere un problema per il quale abbiamo una formalizzazione matematica
Più schematicamente ci sono delle componenti da considerare

- **INFORMAZIONI** relative al problema : rappresentate come **DATI** (nel calcolatore, nell'algoritmo, nel programma)

- **INPUT** i dati, che distinguono un'**istanza** da un'altra del problema, e che sono da usare nel calcolare la soluzione

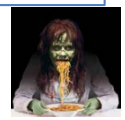
- **Procedura Computazionale** questa e` la sequenza di passi …
  1) operazioni su dati di input
  2) operazioni su dati intermedi (ottenuti con calcoli su dati di input e altri dati intermedi)
  3) Produzione di dati di OUTPUT

- **OUTPUT** i dati emessi a valle della procedura computazionale, interpretabili dall'utente come informazioni sulla soluzione dell'istanza del problema

GO TO and Structured Programming

"go to"

vintage



Ecco due programmi per il problema

Calcolare la somma di numeri interi forniti in input dall'utente.
L'immissione di 0 termina l'input.
I numeri negativi inseriti in input vengono ignorati.

Nel primo programma usiamo goto.
Nel secondo programmazione strutturata, con le istruzioni di controllo.

Dopo aver visto e compreso (anche fatto girare) i programmi,

- confrontare il codice dei due programmi, cercando di giudicare quale e` piu` leggibile.
- scrivere i relativi algoritmi e confrontarli.

Con GO TO

vintage

non la usiamo

Calcolare la somma di numeri interi forniti in input dall'utente.
L'immissione di 0 termina l'input.
I numeri negativi inseriti in input vengono ignorati.

Nel primo programma usiamo goto.

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int somma = 0, num;

inizio:
    printf("Inserisci un numero (0 per terminare): ");
    scanf("%d", &num);
    if (num == 0) goto fine;        /* Termina l'input se 0 */
    if (num < 0) goto ignora;       /* Ignora i numeri negativi */
    somma += num;                   /* Somma i numeri positivi */
    goto inizio;

ignora:
    printf("Numero negativo ignorato.\n");
    goto inizio;

fine:
    printf("Somma finale: %d\n", somma);
    return 0;
}
```

Con Istruzioni di controllo della programmazione strutturata

Calcolare la somma di numeri interi forniti in input dall'utente.
L'immissione di 0 termina l'input.
I numeri negativi inseriti in input vengono ignorati.

Nel secondo programma, usiamo programmazione strutturata, con le istruzioni di controllo.

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int somma = 0, num;

    while (1) {
        printf("Inserisci un numero (0 per terminare): ");
        scanf("%d", &num);

        if (num == 0) break;          /* Termina l'input se 0 */
        if (num < 0) {                /* Ignora i numeri negativi */
            printf("Numero negativo ignorato.\n");
            continue;
        }

        somma += num;                 // Somma i numeri positivi
    }
    printf("Somma finale: %d\n", somma);
    return 0;
}
```

Tecniche della Programmazione, lez. 4

- Esercizi

Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2)
3)
4)

Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (consiglio)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2)
3)
4)

controlliamo i dati, più o meno uno per volta, e cerchiamo di ricordare, dopo ogni controllo, chi è il più grande tra quelli che abbiamo visto
... e poi continuiamo con il prossimo dato da controllare.
Però la prima volta controlliamo i primi due dati ...

Ogni volta ... cioè ad ogni controllo, usiamo max per contenere il massimo tra i dati che abbiamo appena controllato.

Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (consiglio2)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2) … max = massimo{n1,n2}
3)
4)

controlliamo i dati, più o meno uno per volta, e cerchiamo di ricordare, dopo ogni controllo, chi è il più grande tra quelli che abbiamo visto
… e poi continuiamo con il prossimo dato da controllare.
Però la prima volta controlliamo i primi due dati …

Ogni volta … cioè ad ogni controllo, usiamo max per contenere il massimo tra i dati che abbiamo appena controllato.

All'inizio max è il più grande tra n1 ed n2. Questa è l'inizializzazione di max.

poi potrebbe cambiare: bisogna controllare

Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (consiglio3)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2) … max = massimo{n1,n2}
3)
4)

controlliamo i dati, più o meno uno per volta, e cerchiamo di ricordare, dopo ogni controllo, chi è il più grande tra quelli che abbiamo visto
… e poi continuiamo con il prossimo dato da controllare.
Però la prima volta controlliamo i primi due dati …

Ogni volta … cioè ad ogni controllo, usiamo max per contenere il massimo tra i dati che abbiamo appena controllato.

All'inizio max è il più grande tra n1 ed n2. Questa è l'inizializzazione di max.

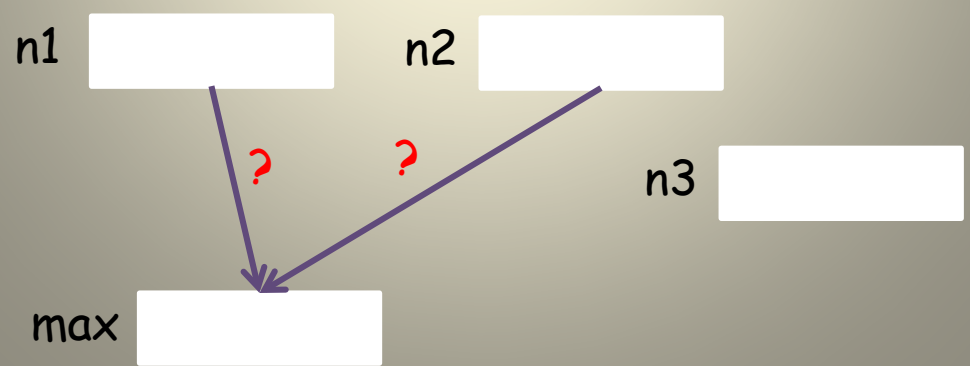
poi potrebbe cambiare: bisogna controllare

come è fatto il passo 2?

Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (passo 2 a posto)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2) Inizializzazione di max:
   SE n1 > n2
      max = n1
   ALTRIMENTI
      max = n2
3) ? e poi? ☺
4)

All'inizio max è inizializzato con il più grande tra n1 ed n2



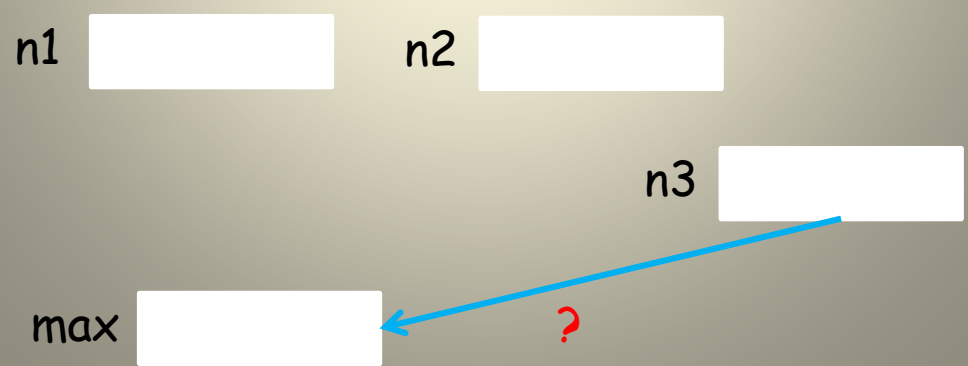
Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (consiglio criptico)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2) Inizializzazione di max:
   SE n1 > n2
      max = n1
   ALTRIMENTI
      max = n2
3) ?

4)

All'inizio max e` il piu` grande tra n1 ed n2

poi potrebbe cambiare: bisogna controllare



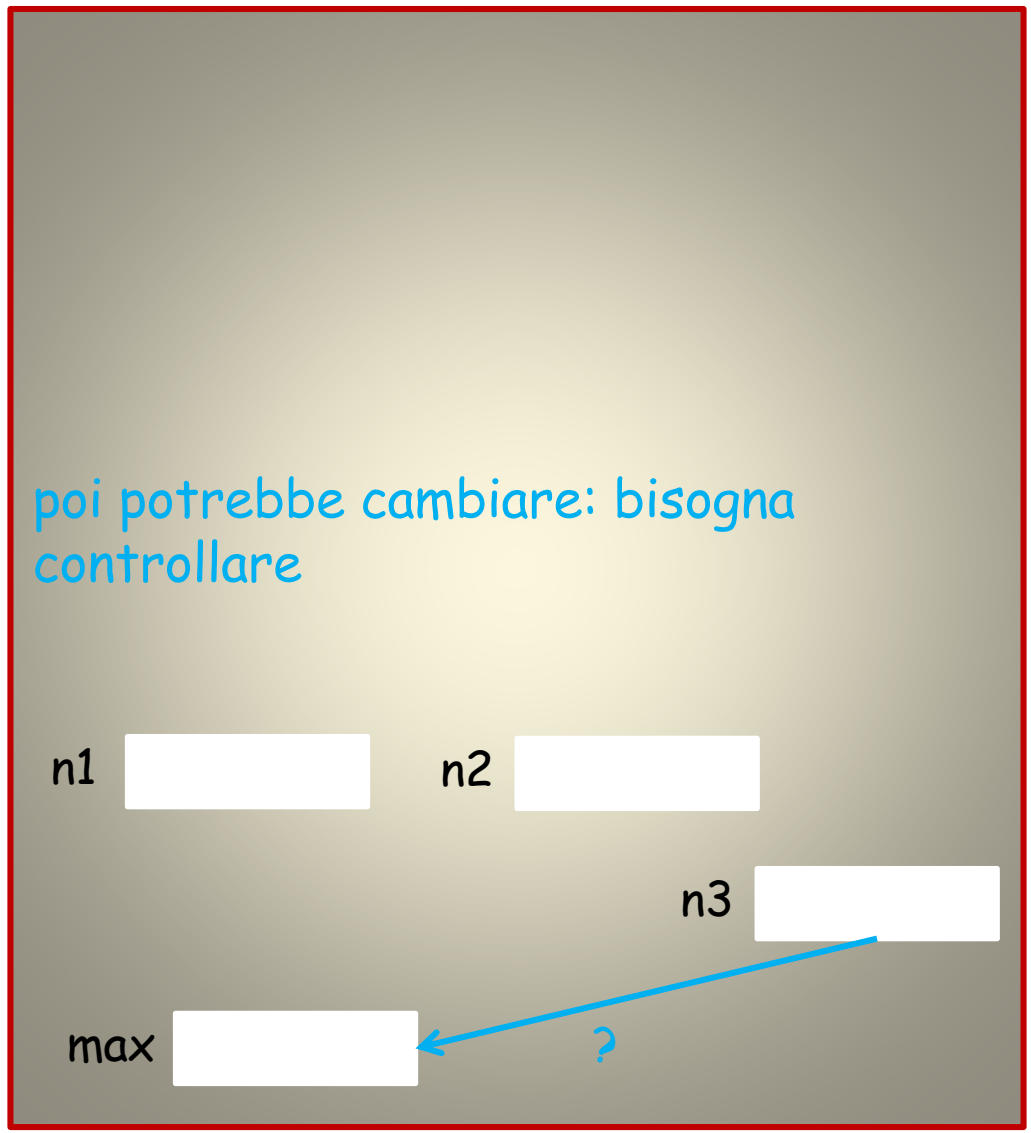
Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (passo 3 a posto)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2) Inizializzazione di max:
   SE n1 > n2
      max = n1
   ALTRIMENTI
      max = n2

3) SE n3 > max
      max = n3

4) e poi? ☺

poi potrebbe cambiare: bisogna controllare



Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (passo 4 a posto)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2) Inizializzazione di max:
   SE n1 > n2
      max = n1
   ALTRIMENTI
      max = n2
3) SE n3 > max
      max = n3
4) OUTPUT(max)

fine ...

abbiamo controllato tutti i numeri;

per ogni numero controllato, se questo numero era piu` grande di quello in max, max non conteneva piu` il massimo tra i numeri visti, quindi bisognava assegnarlo con il nuovo massimo, appena scoperto;

alla fine in max c'e` il numero che non e` mai stato sconfitto da altri ...

n1 n2

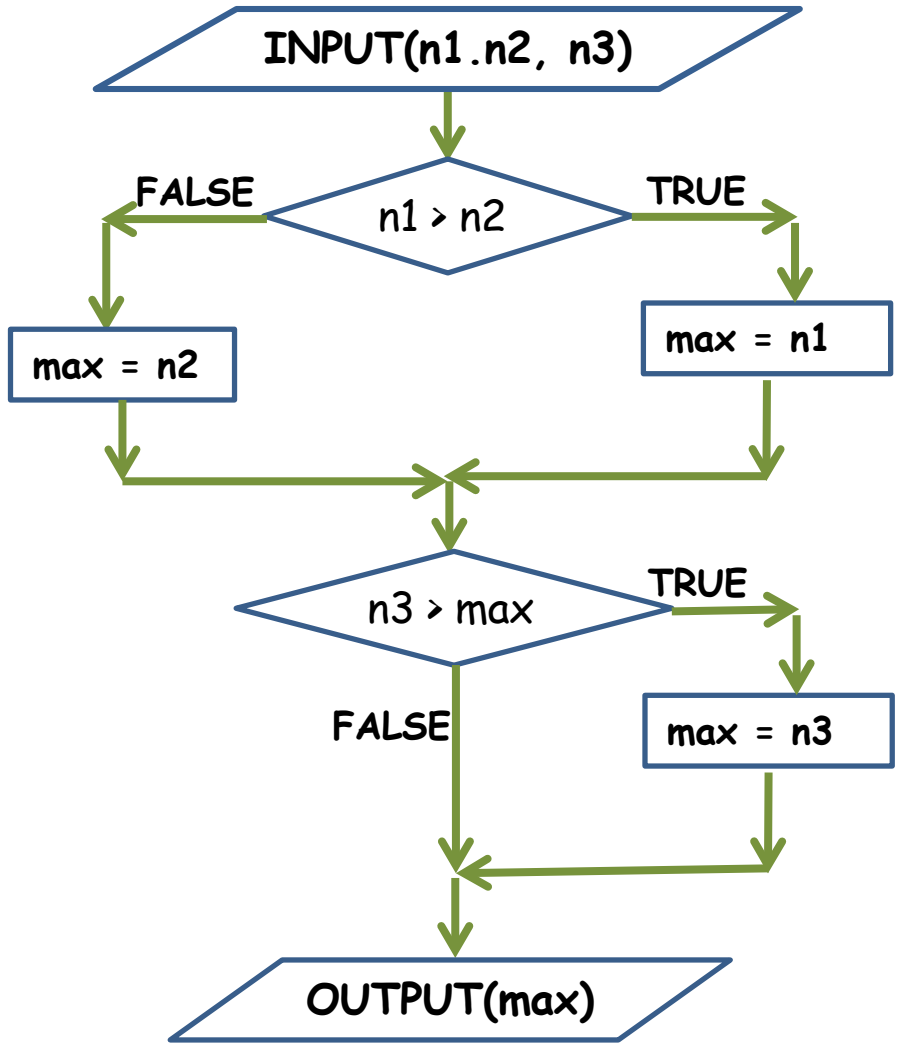
n3

max 

Diagramma di flusso?

Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (resa grafica)

0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1) INPUT (n1, n2, n3)
2) Inizializzazione di max:
   SE n1 > n2
      max = n1
   ALTRIMENTI
      max = n2
3) SE n3 > max
      max = n3
4) OUTPUT(max)



Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (ESERCIZIO)

eseguire l'algoritmo qui sotto per **diverse istanze** del problema (20, 10, 9), (234, 1234, 61) …

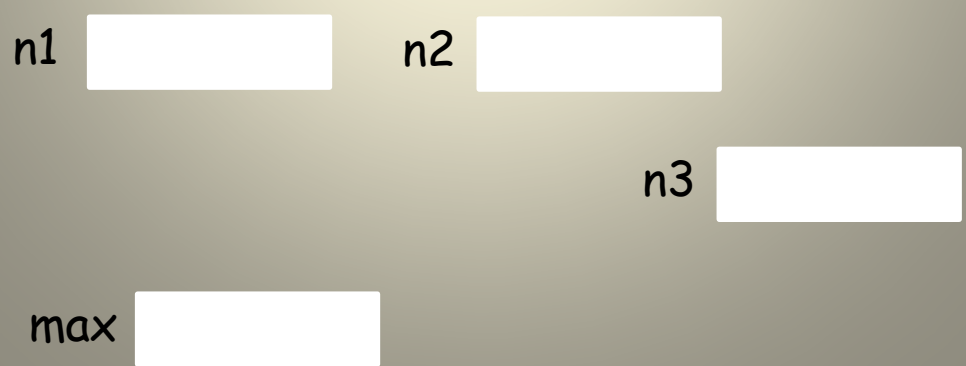
Quante istanze dobbiamo definire per essere sicuri di provare l'algoritmo coprendo tutti i casi possibili? **Provare a definire un numero minimo di istanze, scrivendo una spiegazione del perché si è scelta ciascuna di loro.**

```
0) i dati: n1, n2, n3 (input), e max
1)    INPUT (n1, n2, n3)
2)    Inizializzazione di max:
      SE n1 > n2
            max = n1
      ALTRIMENTI
            max = n2
3)    SE n3 > max
            max = n3
4)  OUTPUT(max)
```

controlliamo i dati, più o meno uno per volta, e cerchiamo di ricordare, dopo ogni controllo, chi è il più grande tra quelli che abbiamo visto
… e poi continuiamo con il prossimo dato da controllare.
Però la prima volta controlliamo i primi due dati …

Ogni volta … cioè ad ogni controllo, usiamo max per contenere il massimo tra i dati che abbiamo appena controllato.

poi potrebbe cambiare: bisogna controllare



Algoritmo strutturato per stampare il massimo tra tre numeri dati in input (ESERCIZIO)

- ☺ eseguire l'algoritmo usando il diagramma di flusso per diverse istanze del problema … quelle di prima.
- ☺ Ad ogni esecuzione evidenziare quale istruzione viene eseguita e come prosegue il flusso

n1 n2

n3

max