

Calcolo del Massimo Comun Divisore (MCD)

1. Introduzione e requisiti del problema
2. Specifica
3. Progetto della soluzione
4. Codifica

1. Introduzione e requisiti del problema

Requisiti del problema

Scrivere un programma che stampi a video il **Massimo Comune Divisore** tra **2 numeri interi positivi**.

Per lo sviluppo di questo programma applicheremo il flusso di progettazione presentato nell'introduzione: analizzeremo innanzitutto la specifica del problema, progetteremo la soluzione ed infine realizzeremo il programma nel linguaggio **C++**.

Definizione

Dato un insieme di numeri interi si definisce
Massimo Comun Divisore:

**il MAGGIORE dei DIVISORI COMUNI di
TUTTI i NUMERI**

1° metodo: scomposizione in fattori primi

il MCD è dato dal prodotto dei fattori comuni presi una sola volta con l'esponente minore

Esempio

calcoliamo il MCD tra i due numeri $x=12$ e $y=20$

1° metodo: scomposizione in fattori primi

il MCD è dato dal prodotto dei fattori comuni presi una sola volta con l'esponente minore

Esempio

i numeri 12 e 20 scomposti in fattori primi sono uguali a:

$$12=2^2*3$$

$$20=2^2*5$$

1° metodo: scomposizione in fattori primi

il MCD è dato dal prodotto dei fattori comuni presi una sola volta con l'esponente minore

Esempio

i numeri 12 e 20 scomposti in fattori primi sono uguali a:

$$\begin{array}{l} 12 = 2^2 \cdot 3 \\ 20 = 2^2 \cdot 5 \end{array}$$

$$\text{MCD} = 2^2 = 4$$

2° metodo: algoritmo di Euclide

Applicazione dell'algoritmo di Euclide.
Dati due numeri interi x e y :

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$

2° metodo: algoritmo di Euclide

Applicazione dell'algoritmo di Euclide.
Dati due numeri interi x e y :

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$

Esempio

Calcoliamo il MCD tra $x=12$ e $y=20$, applicando l'algoritmo di Euclide si ha:

2° metodo: algoritmo di Euclide

Applicazione dell'algoritmo di Euclide.
Dati due numeri interi x e y :

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. **Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$**

Esempio

$$\text{MCD}(12, 20) = \text{MCD}(12, 20 - 12) = \text{MCD}(12, 8)$$

2° metodo: algoritmo di Euclide

Applicazione dell'algoritmo di Euclide.
Dati due numeri interi x e y :

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. **Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$**
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$

Esempio

$$\text{MCD}(12, 8) = \text{MCD}(12 - 8, 8) = \text{MCD}(4, 8)$$

2° metodo: algoritmo di Euclide

Applicazione dell'algoritmo di Euclide.
Dati due numeri interi x e y :

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. **Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$**

Esempio

$$\text{MCD}(4, 8) = \text{MCD}(4, 8 - 4) = \text{MCD}(4, 4)$$

2° metodo: algoritmo di Euclide

Applicazione dell'algoritmo di Euclide.
Dati due numeri interi x e y :

1. **$\text{MCD}(x, x) = x$**
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$

Esempio

$$\text{MCD}(4, 4) = 4$$

2° metodo: algoritmo di Euclide

Applicazione dell'algoritmo di Euclide.
Dati due numeri interi x e y :

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$

Esempio

$$\text{MCD}(12, 20) = 4$$

Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$

Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. **Se** $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$

Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. **Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$**

Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$
4. **Se x, y primi $\text{MCD}(x, y) = 1$**

Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$
4. Se x, y primi $\text{MCD}(x, y) = 1$

caso 1:

$$x = y$$

$$x = 12, \quad y = 12$$

$$\text{MCD}(x, y) = 12$$

Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. **Se $x > y$** $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$
4. Se x, y primi $\text{MCD}(x, y) = 1$

caso 2: $x \neq y$ e $x > y$
 $x = 20, y = 12$ $\text{MCD}(x, y) = 4$

Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. **Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$**
4. Se x, y primi $\text{MCD}(x, y) = 1$

caso 3: $x \neq y$ e $x < y$
 $x = 12, y = 20$ $\text{MCD}(x, y) = 4$

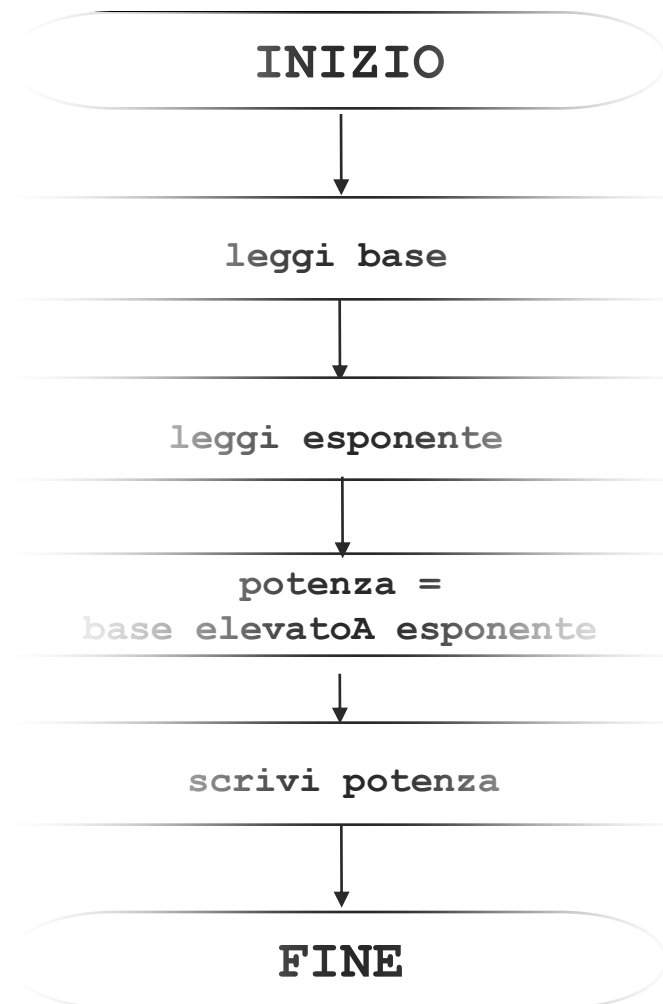
Casi di test

1. $\text{MCD}(x, x) = x$
2. Se $x > y$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x - y, y)$
3. Se $y > x$ $\text{MCD}(x, y) = \text{MCD}(x, y - x)$
4. **Se x, y primi $\text{MCD}(x, y) = 1$**

caso 4: X e y sono primi fra loro
 $x=12, y=17 \quad \text{MCD}(x, y) = 1$

3. Progetto della soluzione

Diagramma di flusso



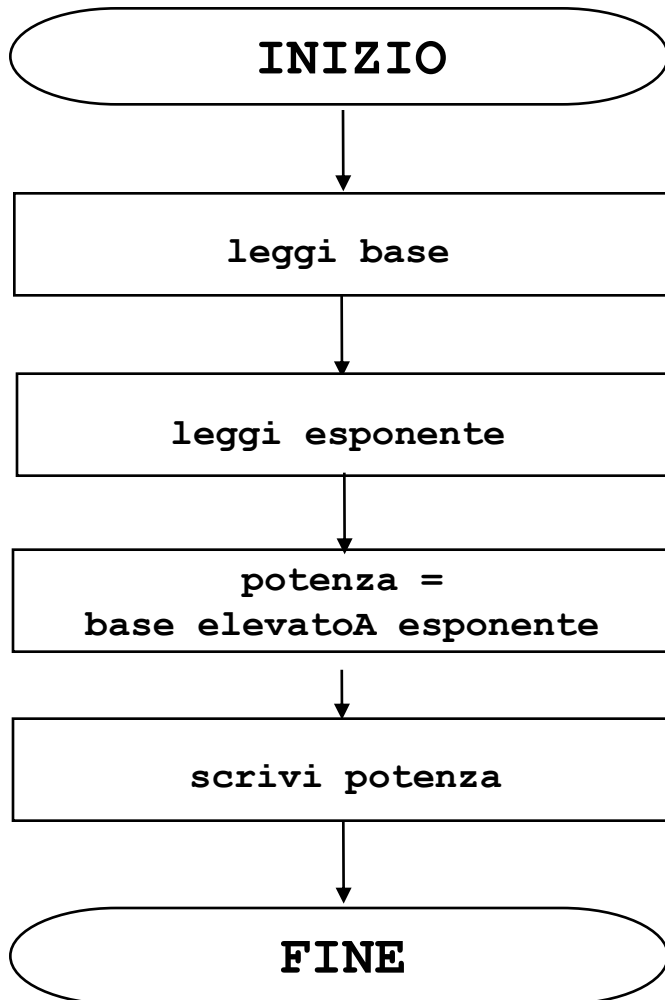
Pseudocodice

```
Leggi il valore di x  
leggi il valore di y
```

```
Fintantoché (x!=y) {  
    se (x>y)  
        x=x-y  
    altrimenti  
        y=y-x  
}  
Stampa il valore di x
```

3. Progetto della soluzione

Diagramma di flusso



Pseudocodice

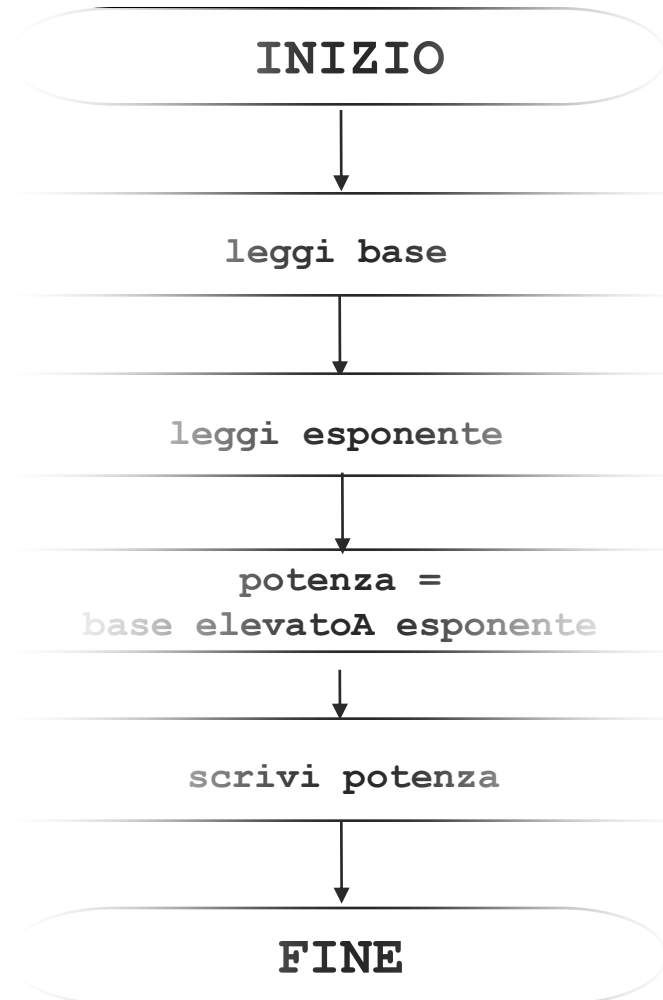
```
Leggi il valore di x  
leggi il valore di y
```

```
Fintantoché (x!=y) {  
    se (x>y)  
        x=x-y  
    altrimenti  
        y=y-x  
}
```

```
Stampa il valore di x
```

3. Progetto della soluzione

Diagramma di flusso

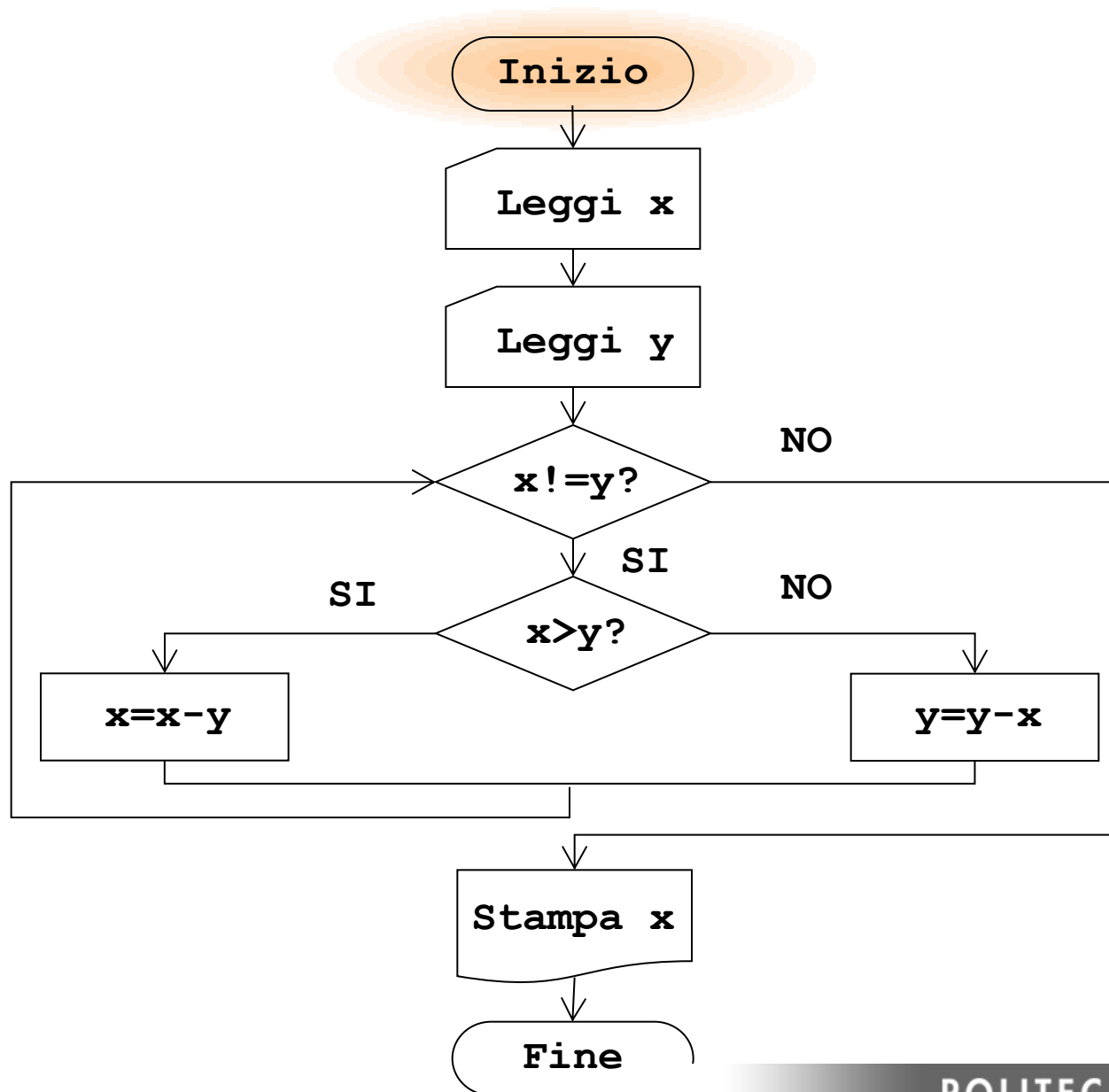


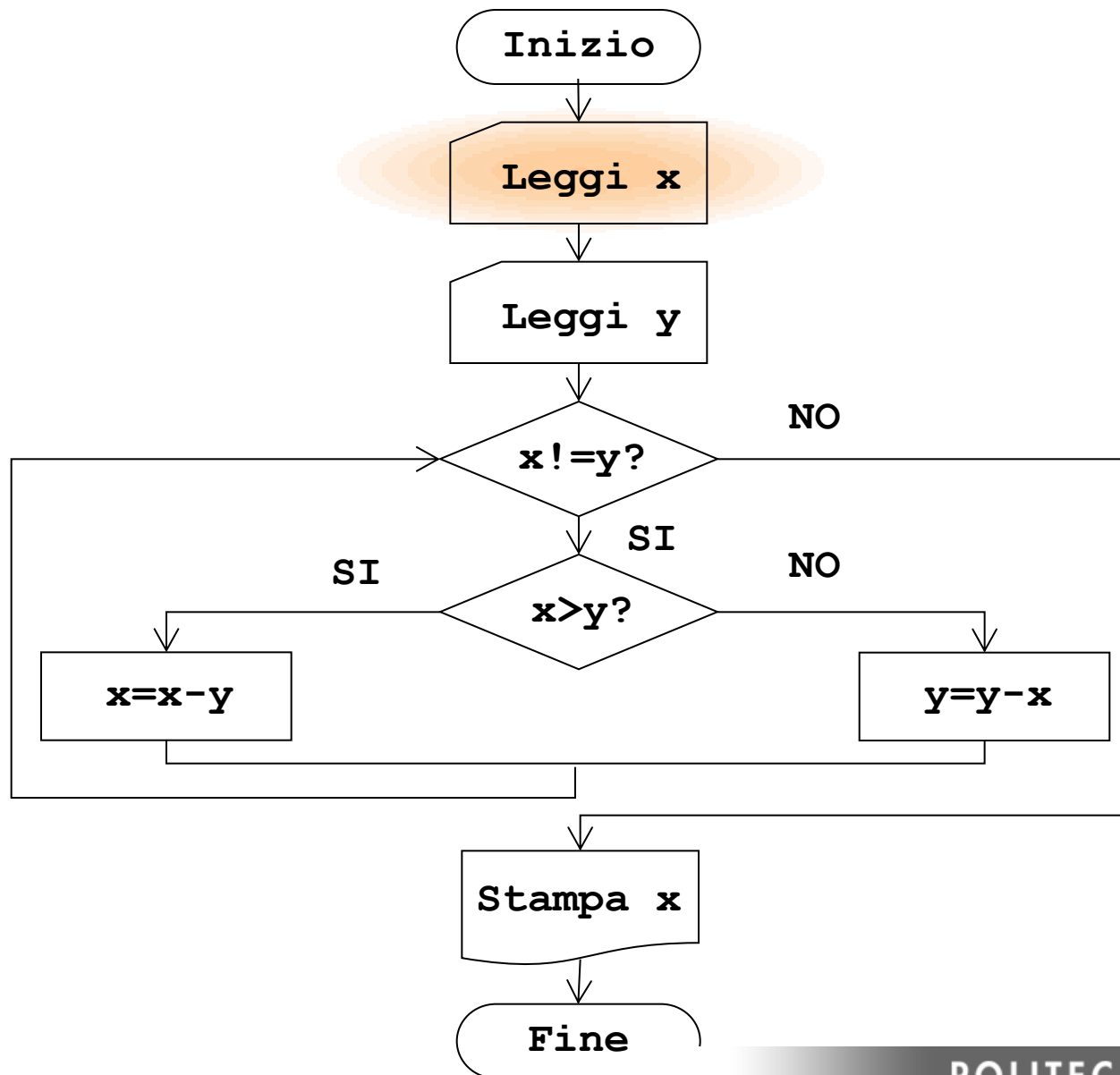
Pseudocodice

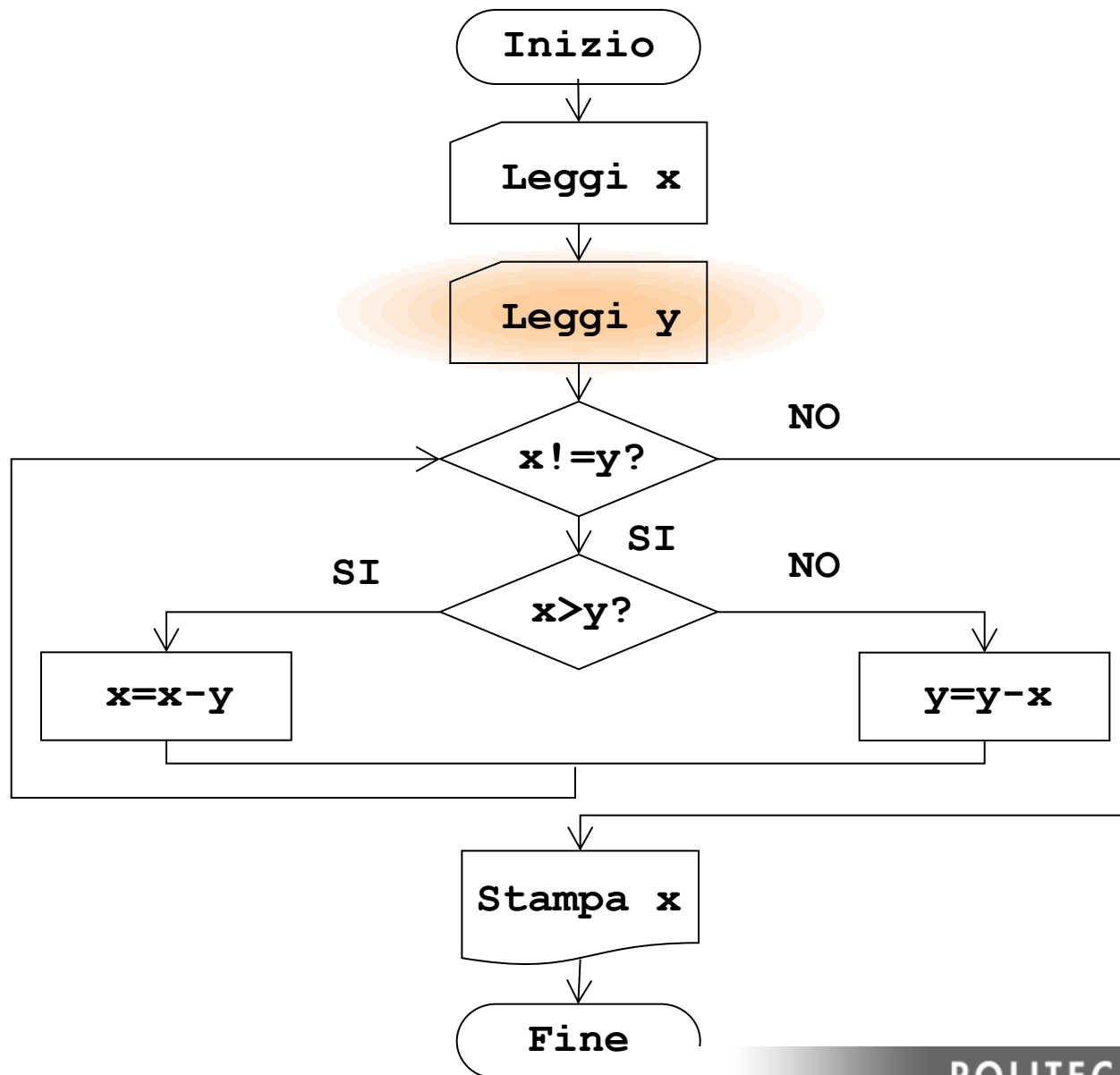
```
Leggi il valore di x  
leggi il valore di y
```

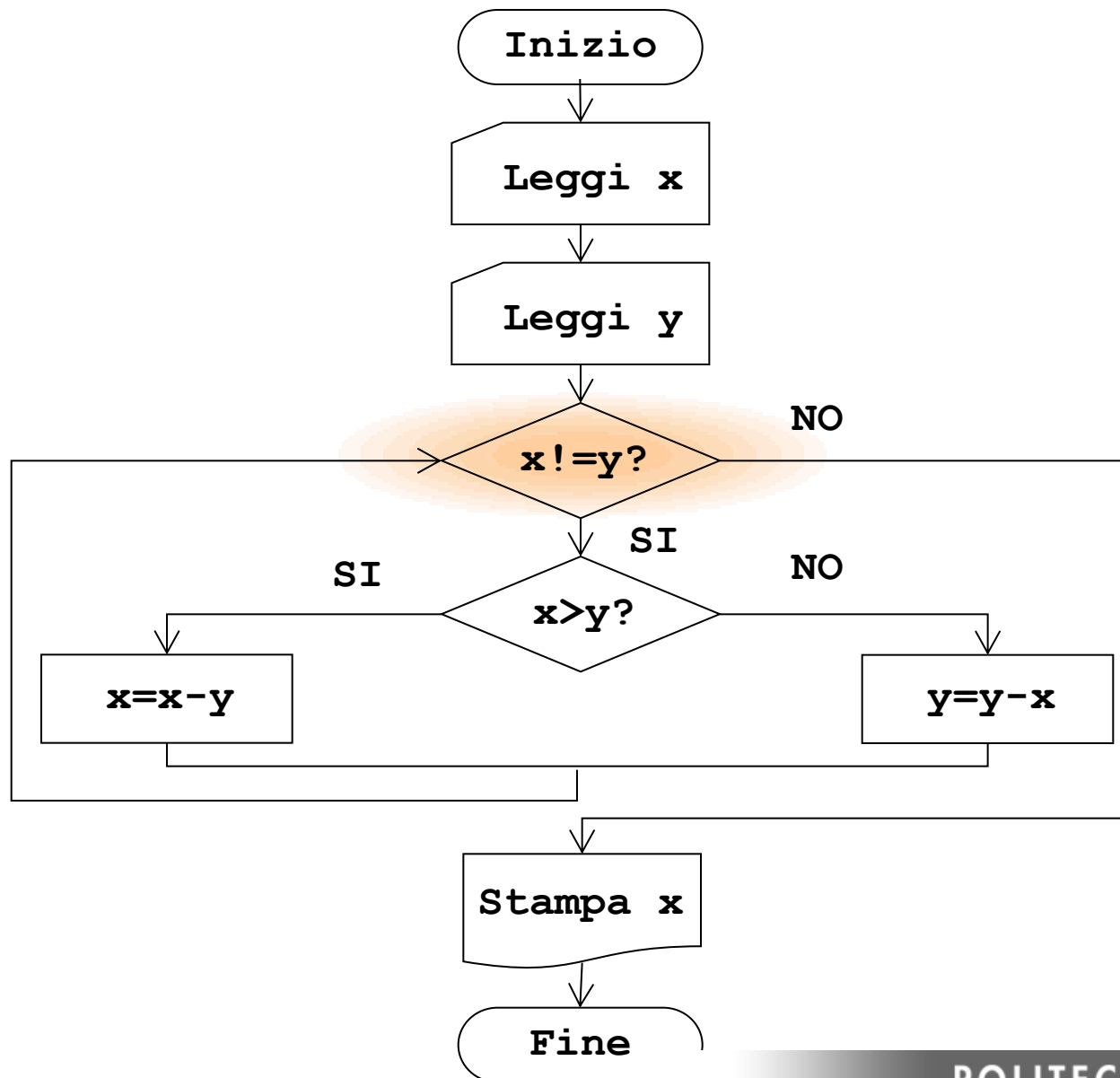
```
Fintantoché (x!=y) {  
    se (x>y)  
        x=x-y  
    altrimenti  
        y=y-x  
}
```

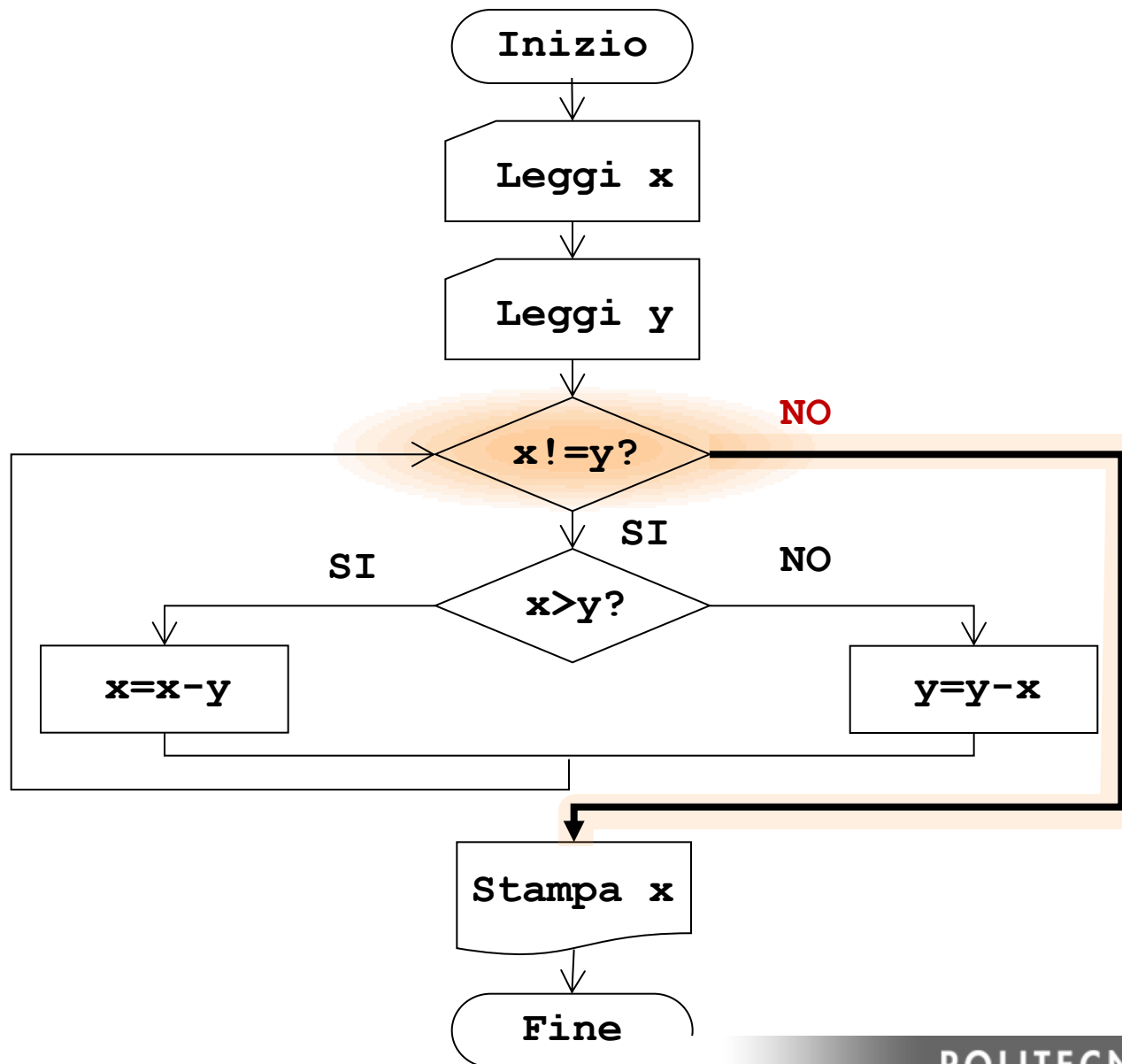
```
Stampa il valore di x
```

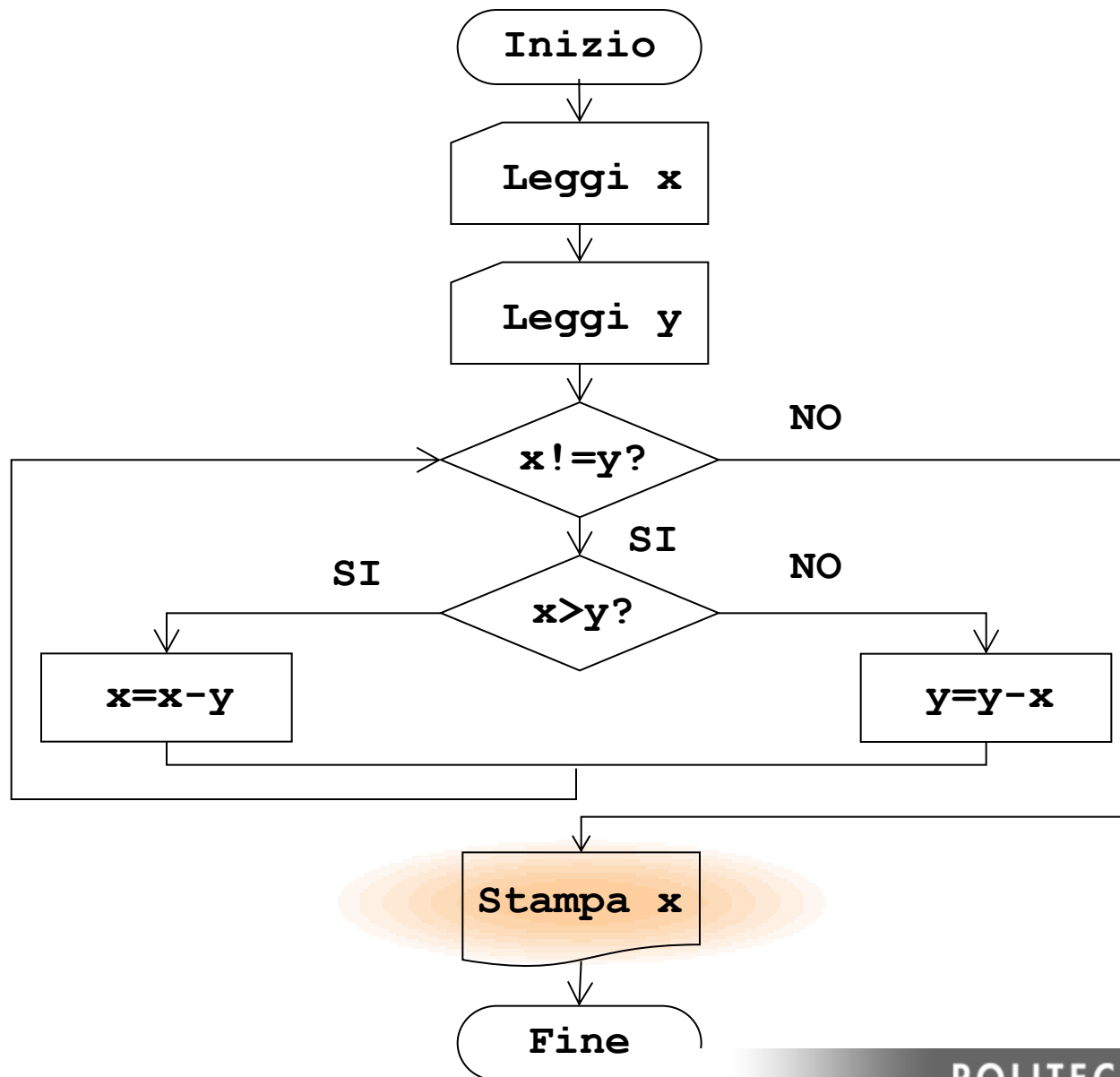



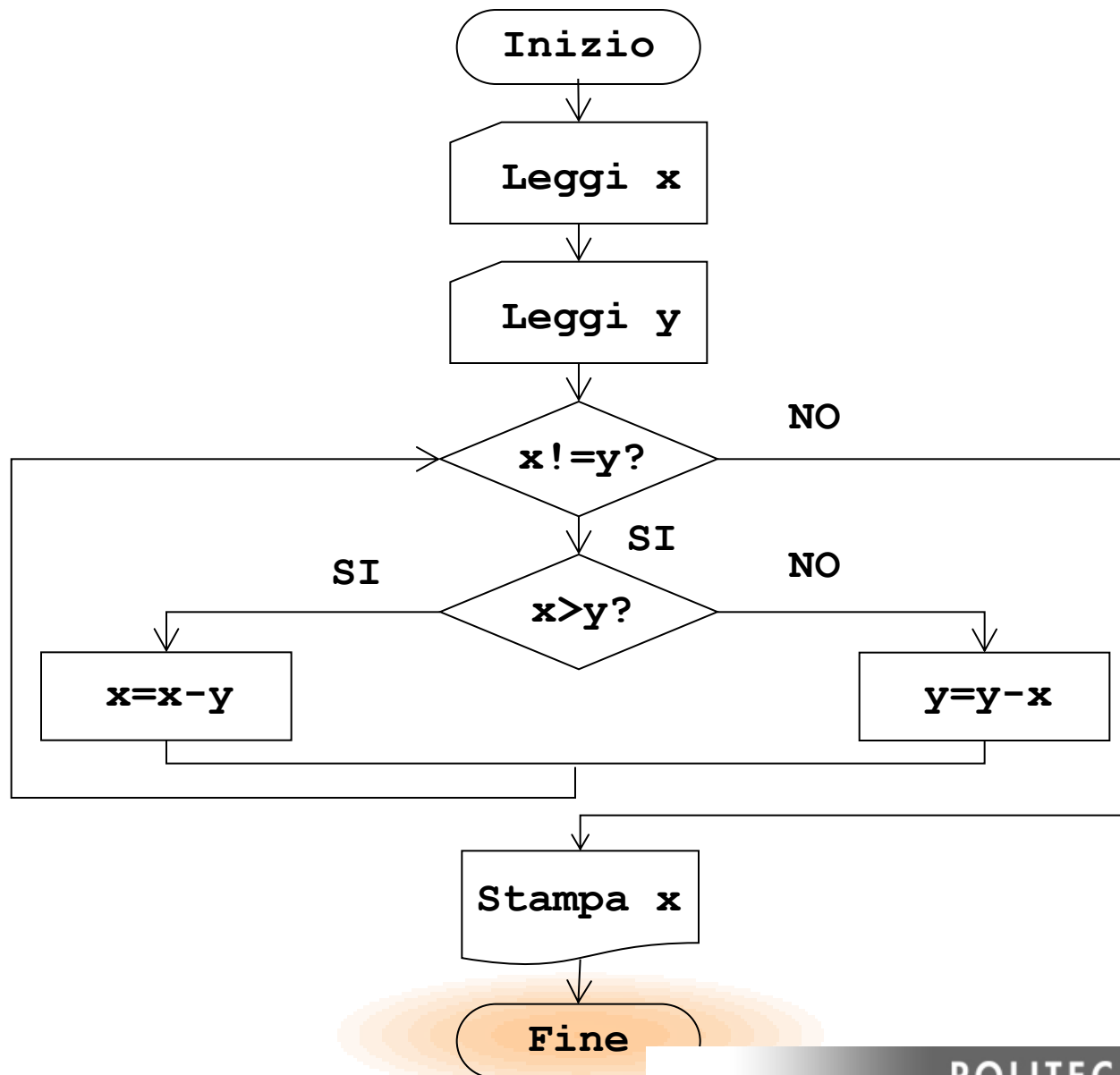


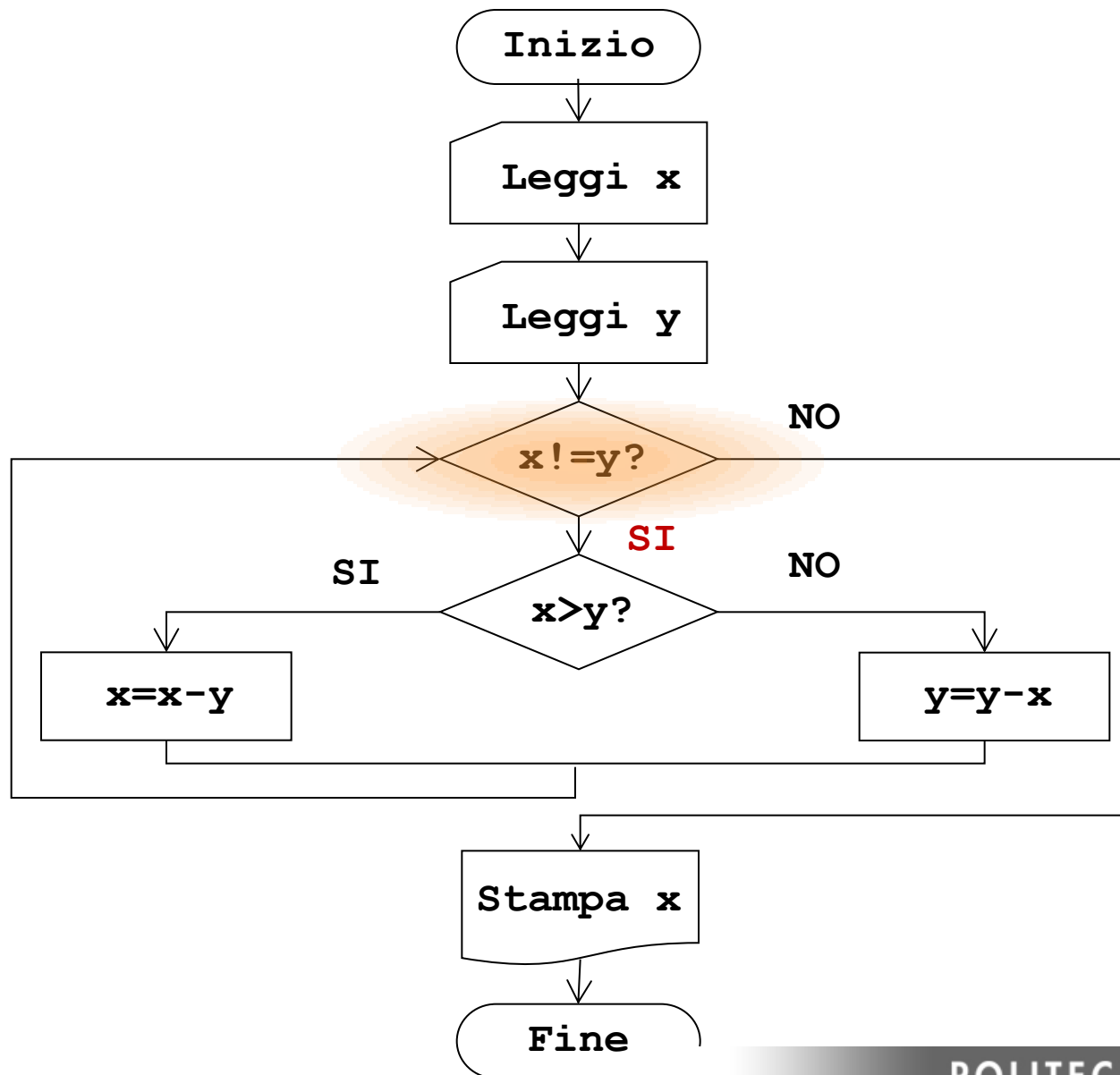


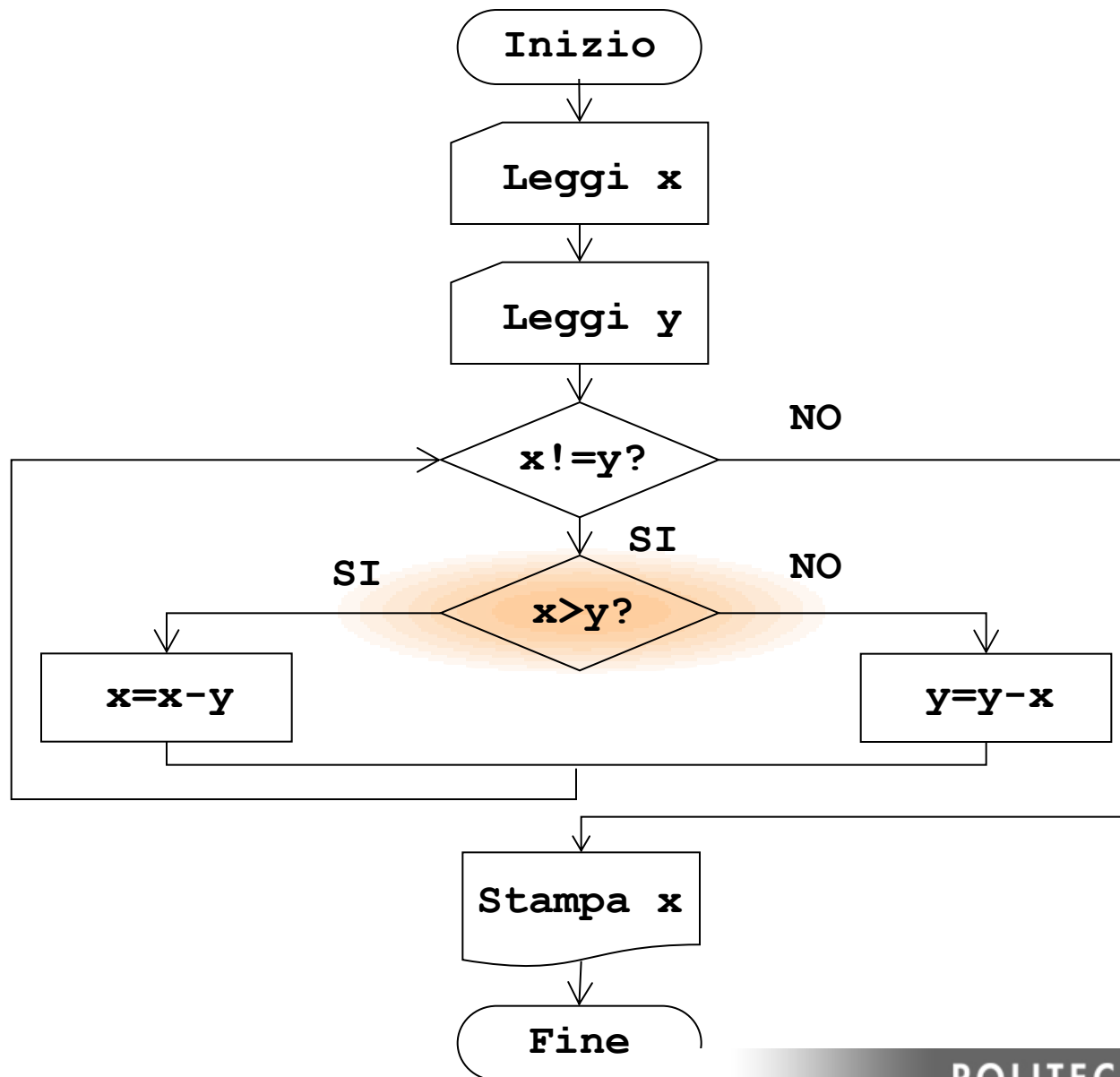


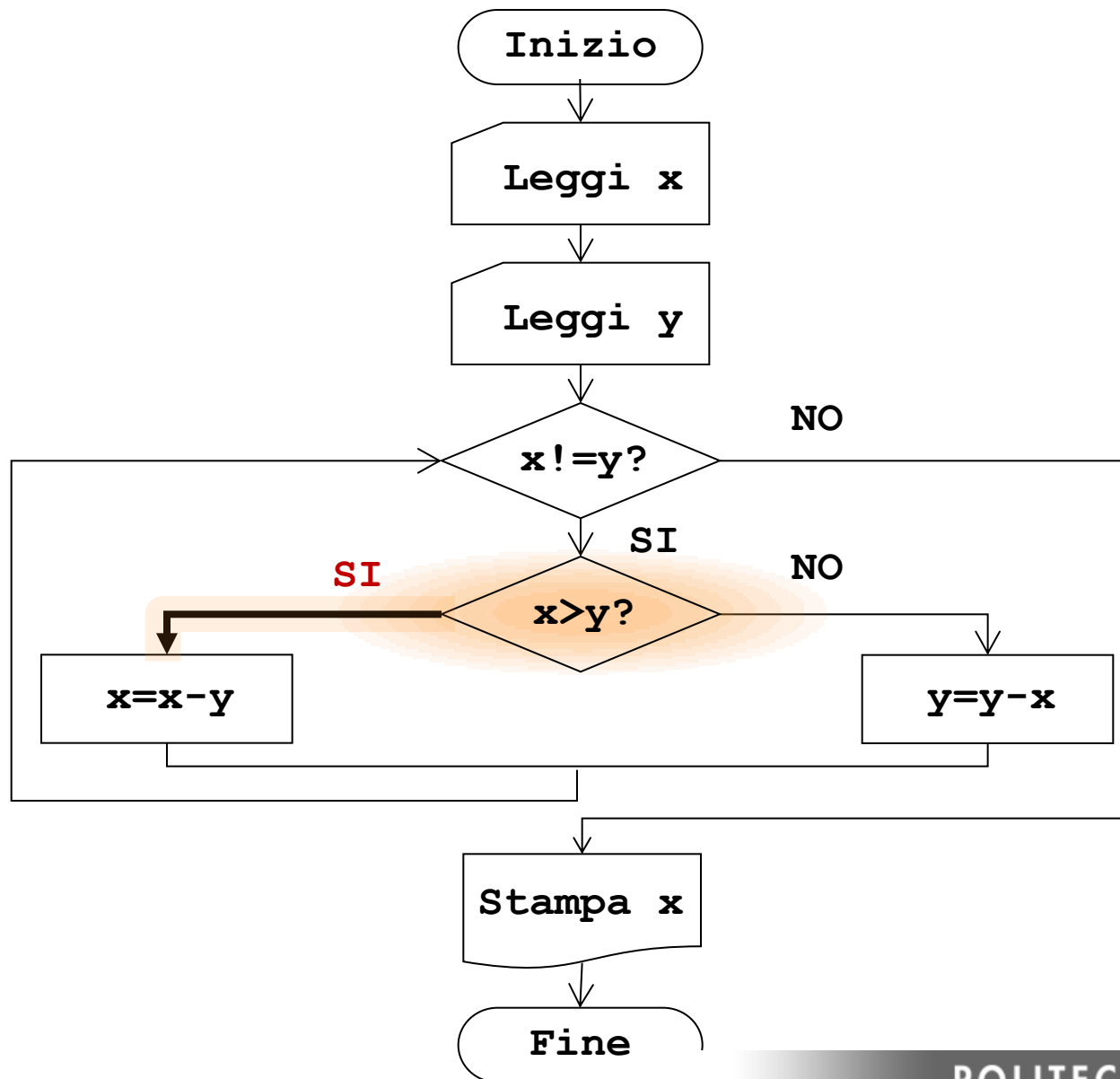


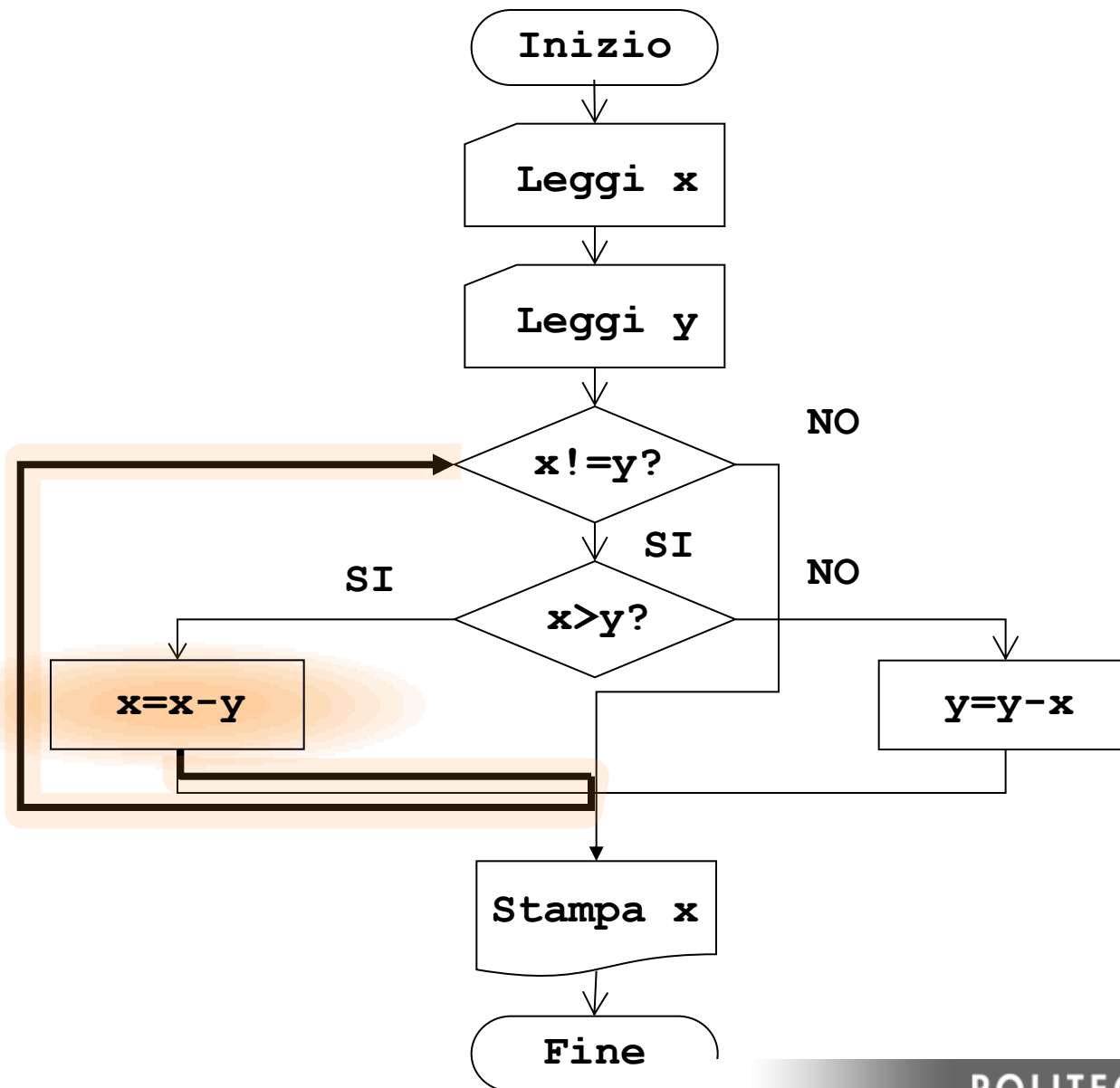


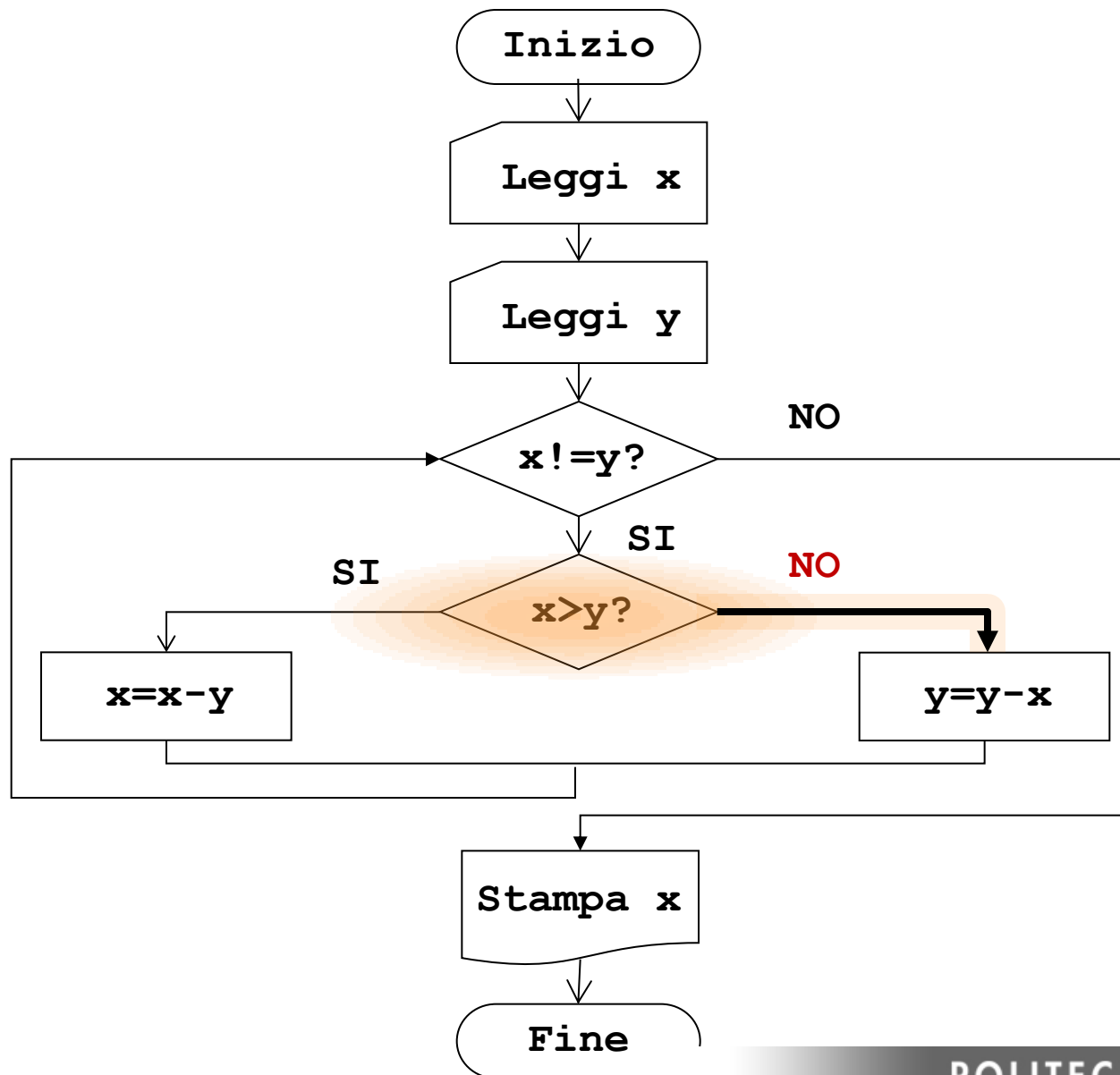


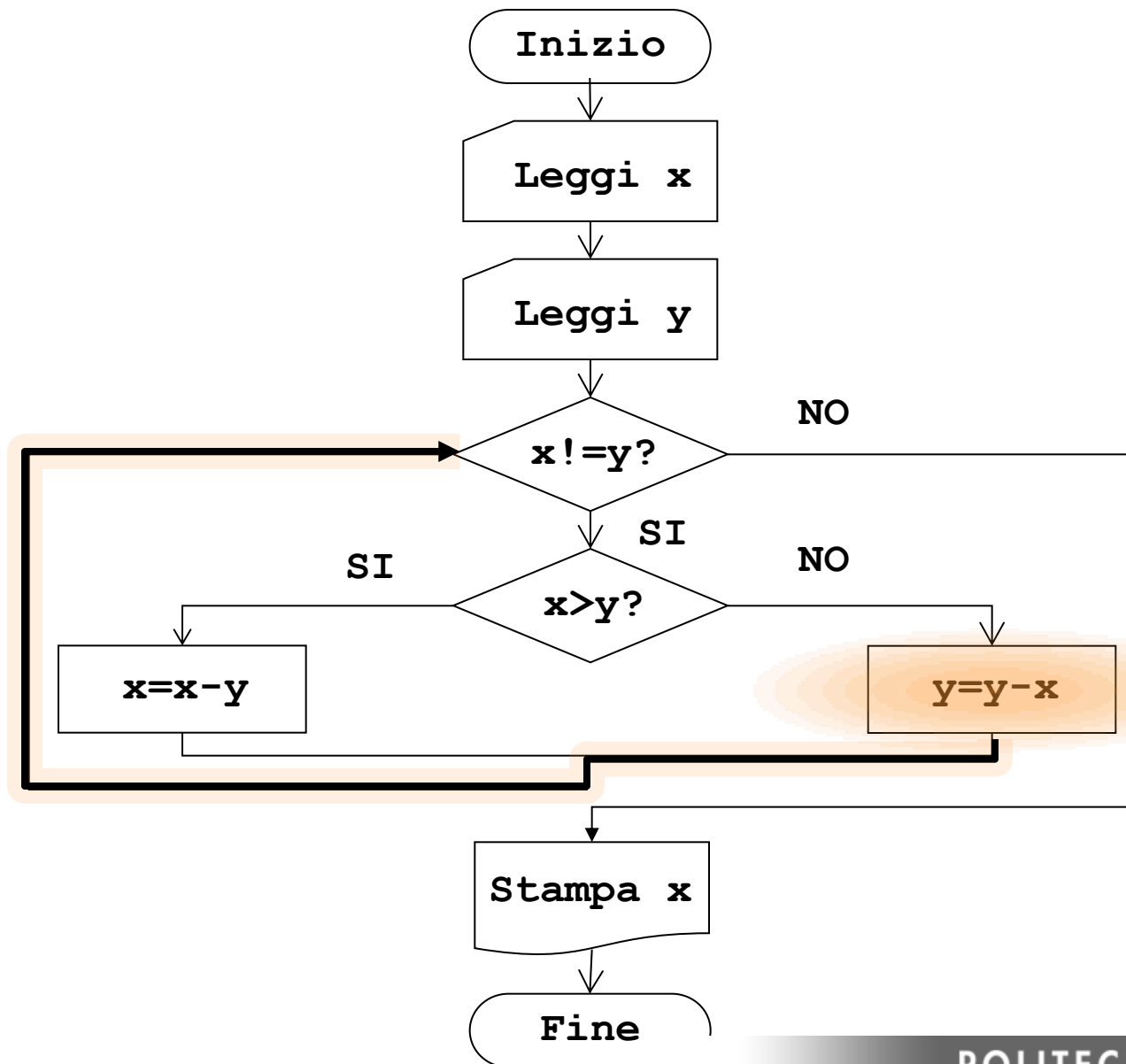


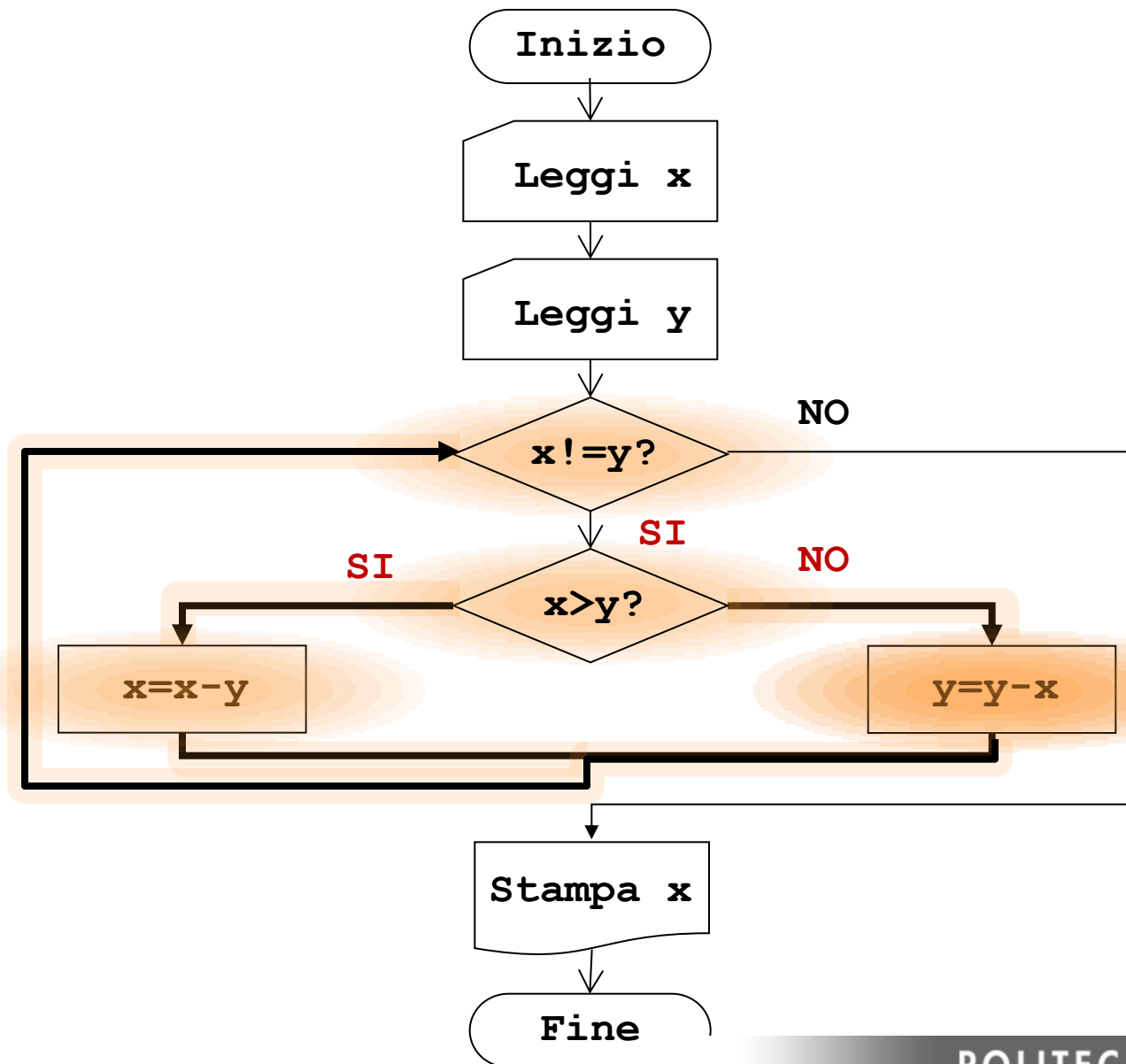












Pseudocodice

```
Leggi il valore di x
Leggi il valore di y
while (x!=y)
{
    if (x>y)
        x=x-y
    else
        y=y-x
}
Stampa il valore di x
```

Pseudocodice

Leggi il valore di x

Leggi il valore di y

while (x!=y)

{

 if (x>y)

 x=x-y

 else

 y=y-x

}

Stampa il valore di x

Pseudocodice

Leggi il valore di x

Leggi il valore di y

while ($x \neq y$)

{

 if ($x > y$)

$x = x - y$

 else

$y = y - x$

}

Stampa il valore di x

Pseudocodice

```
Leggi il valore di x
Leggi il valore di y
while (x!=y)
{
    if (x>y)
        x=x-y
    else
        y=y-x
}
Stampa il valore di x
```

Pseudocodice

```
Leggi il valore di x
Leggi il valore di y
while (x!=y)
{
    if (x>y)
        x=x-y
    else
        y=y-x
}
Stampa il valore di x
```

Pseudocodice

```
Leggi il valore di x
Leggi il valore di y
while (x!=y)
{
    if (x>y)
        x=x-y
    else
        y=y-x
}
Stampa il valore di x
```

Pseudocodice

```
Leggi il valore di x
Leggi il valore di y
while (x!=y)
{
    if (x>y)
        x=x-y
    else
        y=y-x
}
Stampa il valore di x
```

Pseudocodice

```
Leggi il valore di x
Leggi il valore di y
while (x!=y)
{
    if (x>y)
        x=x-y
    else
        y=y-x
}
Stampa il valore di x
```

Pseudocodice

Leggi il valore di x

Leggi il valore di y

while (x!=y)

{

if (x>y)

x=**x**-**y**

else

y=**y**-**x**

}

Stampa il valore di x

Pseudocodice

```
Leggi il valore di x
Leggi il valore di y
while (x!=y)
{
    if (x>y)
        x=x-y
    else
        y=y-x
}
Stampa il valore di x
```



```
// Programma che calcola il MCD tra due numeri interi positivi

// inizializzazioni
#include <iostream.h>

int main(){

    int x, y;// dichiarazione delle variabili intere x e y

    cout << endl;
    cout << "Calcolo del MCD";
    cout << endl;
    cout << endl;

    // Leggi il valore di x
    cout << "Inserisci il primo numero: ";
    cin >> x;
    cout << endl;

    // Leggi il valore di y
    cout << "Inserisci il secondo valore: ";
    cin >> y;
    cout << endl;
```

```
// Finchè (x!=y) aggiorna x e y
while (x!=y) {
    if (x>y){
        x=x-y;
    }
    else{
        y=y-x;
    }
}

// Stampa il valore di x
cout << "Massimo Comune Divisore: " << x << endl;

return 0;
}
```