

4 - ESEMPI; LO PSEUDOCODICE (O “LINGUAGGIO DI PROGETTO”)

Qui di seguito daremo alcuni esempi di algoritmi costruiti secondo i principi della “programmazione strutturata”.

Accanto a ciascun diagramma di flusso scriveremo anche la corrispondente versione in

pseudocodice (o **pseudolinguaggio**, o **linguaggio di progetto**):

si tratta di una specie di “**linguaggio di programmazione semplificato**”, **non standard**

(noi ne diamo infatti una *nostra* versione, non necessariamente coincidente con altre)

a partire dal quale è poi facile tradurre l'algoritmo in un vero e proprio linguaggio comprensibile dal computer, come ad esempio il linguaggio PASCAL o il linguaggio C o un qualsiasi altro.

... Anche se poi, traducendo lo *pseudocodice* in vero e proprio linguaggio, occorre tenere conto

- ❑ delle rigide regole sintattiche di quel linguaggio
- ❑ delle risorse proprie del linguaggio adottato (tanto per fare un esempio, la RIPETI ... FINCHE' ... , con la quale si ha uscita dal ciclo quando la condizione è verificata, va realizzata, in linguaggio C, attraverso le parole chiave DO ... WHILE ... ma tenendo conto che questa struttura del linguaggio C prevede si esca dal ciclo quando la condizione diventa FALSA, e *non* quando diventa *vera*! (... Ovviamente, basterà sostituire alla condizione in gioco la sua contraria per sistemare le cose ...)
- ❑ dell'eventuale presenza, in quel linguaggio, di comode varianti. Tanto per fare due esempi:
 - a) nel linguaggio PASCAL accanto alle due strutture iterative con controllo finale e con controllo iniziale, abbiamo pure una struttura iterativa “enumerativa” FOR ... DO ... che ordina al computer di ripetere l'istruzione, o il blocco di istruzioni, per un numero prefissato di volte
 - b) sempre in PASCAL, abbiamo anche una struttura di “selezione multipla” (la CASE ... OF ...)

❑ ESEMPIO 1

Il seguente algoritmo serve per

sommare i primi n interi positivi, ossia eseguire la somma $1 + 2 + 3 + \dots + n$, con n letto in ingresso (facciamo finta di non sapere che per questo calcolo c'è l'apposita “formula di Gauss”).

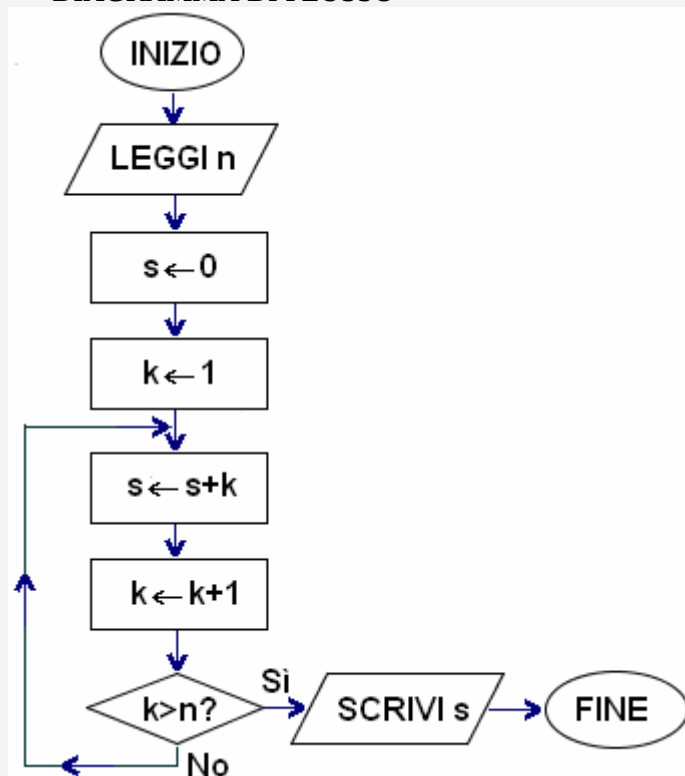
Abbiamo utilizzato la “freccia a sinistra” $\leftarrow$ per indicare l'istruzione di assegnazione:

ad esempio, $s \leftarrow 0$ significa “assegna alla variabile s il valore 0” (metti nella “scatoletta” s il valore 0); $k \leftarrow k + 1$ significa “assegna alla variabile k il valore che essa aveva precedentemente, aumentato di 1” (incrementa di 1 il valore della variabile k).

In linguaggio Pascal, l'assegnazione viene indicata con $:=$ e in linguaggio C con $=$ senza i “puntini”

Osserviamo che la variabile s fa da “**accumulatore**”: essa ha il ruolo di “somma parziale”, e via via, a forza di “accumulare” contributi, si porta a diventare la somma di tutti quanti gli addendi.

DIAGRAMMA DI FLUSSO



LINGUAGGIO DI PROGETTO

INIZIO

LEGGI n

$s \leftarrow 0$

$k \leftarrow 1$

RIPETI

{ $s \leftarrow s + k$

$k \leftarrow k + 1$ }

FINCHE' $k > n$

SCRIVI s

FINE

La **coppia di GRAFFE** ci serve per evidenziare che quelle istruzioni “fanno blocco”, “vanno insieme”.

Anche nel linguaggio C le graffe vengono utilizzate con questa funzione.

Invece in linguaggio PASCAL al posto delle graffe si impiegano (se necessario) due indicatori di “inizio blocco” e “fine blocco”: BEGIN e END.

❑ ESEMPIO 2

L'algoritmo che segue legge un intero >2 in ingresso e stabilisce se è o non è un numero primo.

Ricordiamo che

l'operatore MOD dà il resto della divisione intera (mentre DIV ne dà il quoziente intero);
ad esempio, $47 \text{ MOD } 5 = 2$ perché il resto della divisione intera $47:5$ è 2 (mentre $47 \text{ DIV } 5 = 9$).

Se a, b sono due interi, a è divisibile per b se e solo se $a \text{ MOD } b = 0$.

La variabile maxdiv immagazzina il "massimo fra i divisori trovati fino a quel momento"
 e diventerà alla fine il massimo fra i divisori di n , inferiori ad n .

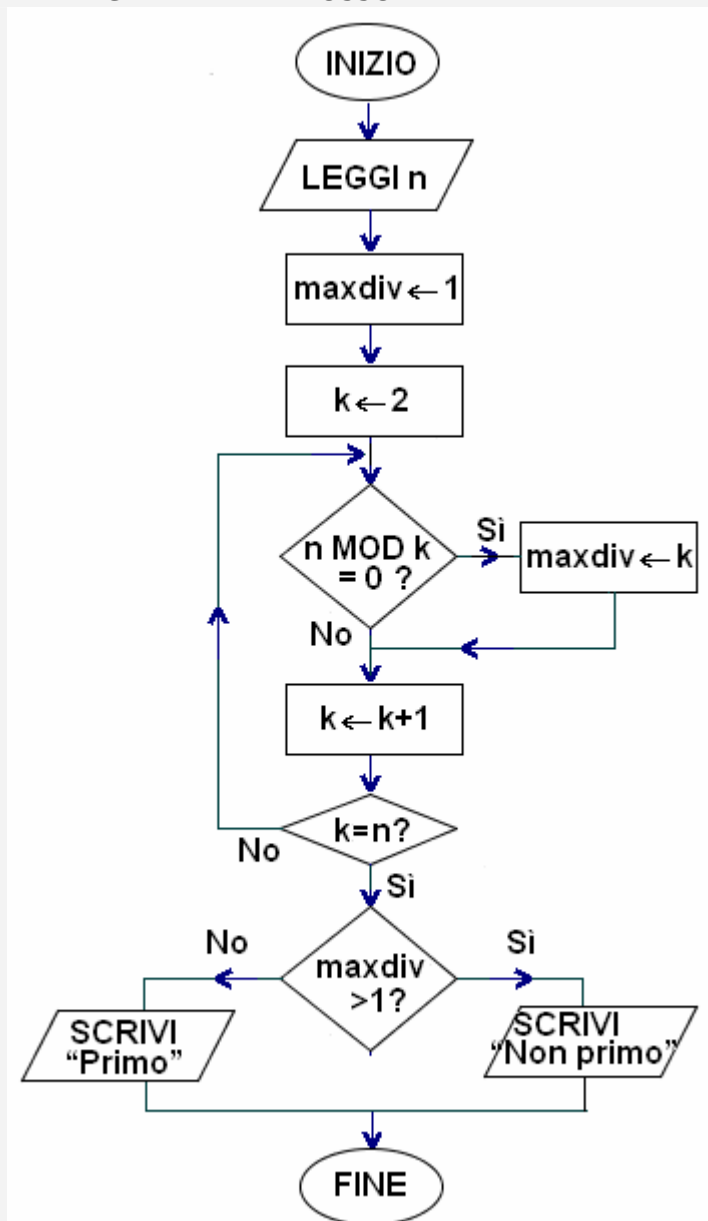
Se, al termine dell'elaborazione, nella "scatoletta" maxdiv ci sarà un numero >1 ,
 vorrà dire che è stato trovato un divisore diverso sia dall'unità che dal numero n stesso,
 per cui se ne concluderà che n non è primo.

Il diagramma di flusso contiene due strutture di selezione:

- ❑ la prima offre una sola alternativa (SE ... ALLORA ... senza "altrimenti"),
- ❑ la seconda ne offre classicamente due (SE ... ALLORA ... ALTRIMENTI ...)

Controlla tu stesso che con questo algoritmo,
 se il numero n dato in ingresso *non* fosse >2 ,
 si rimarrebbe intrappolati in un *ciclo senza fine*.

DIAGRAMMA DI FLUSSO



LINGUAGGIO DI PROGETTO

INIZIO

LEGGI n

$\text{maxdiv} \leftarrow 1$

$k \leftarrow 2$

RIPETI

{ SE $n \text{ MOD } k = 0$ ALLORA $\text{maxdiv} \leftarrow k$

$k \leftarrow k + 1$ }

FINCHE' $k = n$

SE $\text{maxdiv} > 1$ ALLORA
 SCRIVI "Non primo"
 ALTRIMENTI
 SCRIVI "Primo"

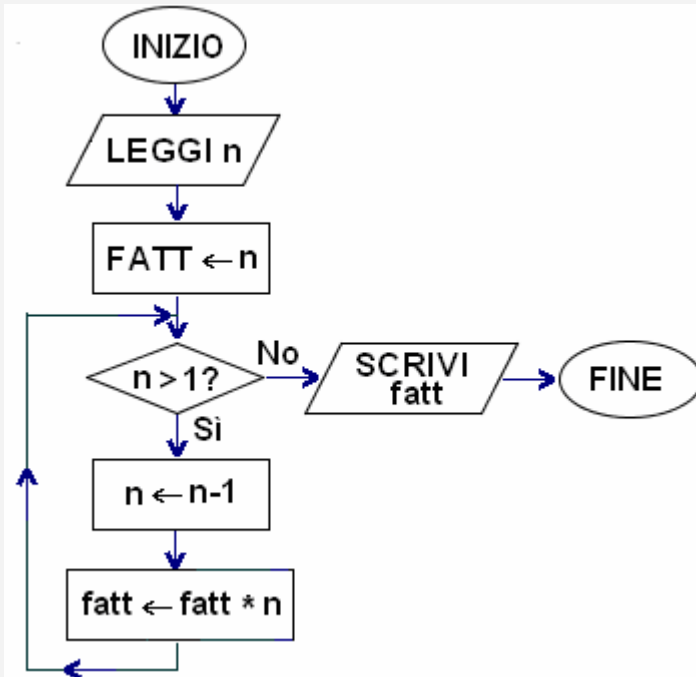
FINE

❑ ESEMPIO 3

Il seguente algoritmo calcola il **fattoriale** $n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1$ di un intero $n \geq 1$ letto in ingresso. n , se è maggiore di 1, viene fatto decrescere sempre di un'unità a partire dal valore iniziale, e una variabile *fatt*, inizializzata ad n , viene moltiplicata per ogni nuovo valore di n generando così, via via, il fattoriale desiderato.

Affinché il procedimento funzionasse anche con $n = 1$, valore per il quale il decremento di n NON va effettuato nemmeno una volta, in questo algoritmo abbiamo utilizzato la STRUTTURA ITERATIVA A CONTROLLO INIZIALE, che in linguaggio di progetto abbiamo tradotto con FINTANTOCHE' ... ESEGUI ...

DIAGRAMMA DI FLUSSO



LINGUAGGIO DI PROGETTO

INIZIO

LEGGI n

fatt ← n

FINTANTOCHE' n > 1 ESEGUI

{ n ← n-1
fatt ← fatt * n }

SCRIVI fatt

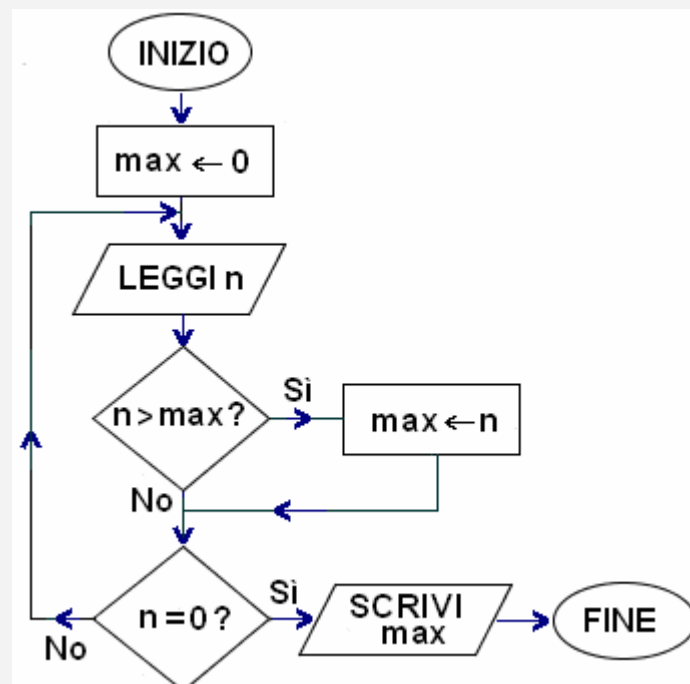
FINE

Nel nostro linguaggio di progetto la moltiplicazione è indicata con l'asterisco *, come nei linguaggi Pascal e C.

❑ ESEMPIO 4

Si leggono in input più numeri positivi, anche eventualmente tantissimi, e se ne stabilisce il massimo. La fine della sequenza numerica in ingresso viene segnalata comunicando un "numero sentinella": lo 0.

DIAGRAMMA DI FLUSSO



LINGUAGGIO DI PROGETTO

INIZIO

max ← 0

RIPETI

{ LEGGI n

SE n > max ALLORA max ← n }

FINCHE' n=0

SCRIVI max

FINE