

2 - ALGORITMI E PROGRAMMI

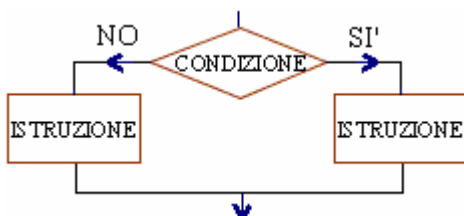
Abbiamo detto che le istruzioni di un algoritmo devono essere concretamente eseguibili e comprensibili da parte dell'esecutore. Ora, ai giorni nostri, l'esecutore per eccellenza di algoritmi, anche molto complessi, è il *computer*, che è precisissimo e rapidissimo nell'eseguire, senza stancarsi e senza protestare, sequenze di istruzioni che gli vengono assegnate nell'ordine corretto da un "programmatore" umano, il quale tenga conto delle limitate capacità che il computer possiede.

Esso non è in grado di pensare, o di prendere autonomamente qualsivoglia decisione:

dipende in tutto e per tutto dall'uomo che, attraverso un "programma", gli ordina, istante per istante, COSA fare.

Essenzialmente, un computer sa soltanto:

- ❑ **ASSOCIARE A UNA LOCAZIONE DI MEMORIA UN NOME**
che la identifichi, come potrebbe essere *n*, o *num*, o *massimodivisoretrovato*, ecc.
- ❑ **LEGGERE** un'informazione che venga battuta sulla tastiera (= ricevere un *input* dalla *tastiera*), memorizzando questo input in una locazione nella RAM (oppure, interpretare opportunamente come comandi i movimenti e i "clic" o "doppio clic" fatti col *mouse*)
- ❑ **SCRIVERE SUL MONITOR, o MANDARE IN STAMPA, o SALVARE su di una memoria di massa, un'informazione o un'insieme di informazioni**
- ❑ **ESEGUIRE CALCOLI E CONFRONTI FRA NUMERI**
- ❑ **MODIFICARE IL CONTENUTO DI UNA LOCAZIONE DI MEMORIA**
- ❑ controllare **SE** è verificata una certa condizione;
IN CASO AFFERMATIVO eseguire una data istruzione o blocco di istruzioni,
ALTRIMENTI eseguire un'altra istruzione o blocco



Ad esempio:

Nella parte preliminare di un programma scritto nel linguaggio di programmazione **PASCAL**, *dichiarazioni* come **VAR num: integer** oppure **VAR cognome: string[25]** ordinano al computer di riservare locazioni, nella RAM, destinate a contenere un numero intero o, rispettivamente, una "stringa" (sequenza di caratteri) con non più di 25 caratteri, associando a queste "scatolette" i nomi *num*; *cognome*

Nel linguaggio di programmazione **PASCAL**, l'istruzione **READ(num)** ordina al computer, quando l'utente avrà digitato sulla tastiera un numero e premuto il tasto *Invio*, di memorizzare quel numero nella locazione della memoria centrale (RAM), alla quale è stato associato il nome *num*

In linguaggio **PASCAL**, l'istruzione **WRITE(num)** ordina al computer di scrivere sul monitor il valore che in quel momento ha la variabile *num*, ossia il contenuto che c'è in quel momento nella locazione di memoria, nella "scatoletta", alla quale è stato associato il nome *num*

In linguaggio **PASCAL**, la **moltiplicazione** viene indicata con un asterisco *, la **divisione** con /, la **divisione intera** con **DIV** e il suo **resto** con **MOD**, "**maggiore o uguale**", "**minore o uguale**" si scrivono **<=**, **>=**, "**diverso da**" si scrive **<>**

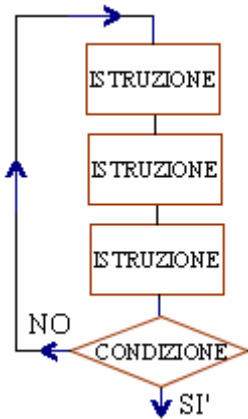
In linguaggio **PASCAL**, l'istruzione di "**ASSEGNAZIONE**" **c := a+b** (occhio: il simbolo grafico non è =, è :=) ordina al computer di eseguire la somma dei contenuti delle locazioni di memoria associate ai nomi *a*, *b* e di depositare il risultato nella locazione di memoria *c* (assegnare il valore ottenuto alla variabile *c*)

In linguaggio **PASCAL**, l'istruzione (o meglio, l' "istruzione complessa" o "struttura")

IF a<b THEN max := b ELSE max := a

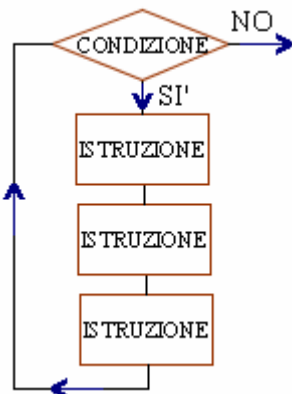
ordina al computer di controllare se **a<b** (cioè, se il contenuto della casella *a* nella RAM ha un valore numerico minore del contenuto della casella *b*); in caso affermativo, il computer dovrà eseguire l'istruzione **max := b** (cioè, dovrà assegnare alla variabile *max* il valore *b* ossia dovrà porre nella "scatoletta" *max* in RAM lo stesso valore che c'è nella "scatoletta" *b*), in caso negativo dovrà eseguire l'istruzione **max := a**

- **RIPETERE**
 un'istruzione,
 o un gruppo
 di istruzioni,
FINCHÉ
 sarà verificata
 una certa condizione
 (CICLO A
 CONTROLLO FINALE)



oppure

- FINTANTOCHE'**
 è verificata
 una certa condizione,
RIPETERE
 un'istruzione, o un
 gruppo di istruzioni
 (CICLO A
 CONTROLLO INIZIALE)



In linguaggio PASCAL, un “pezzo” di programma potrebbe essere il seguente:

```
readln(a);
k:=0;
REPEAT
  k:=k+1;
  mult:=a*k;
  writeln(mult);
UNTIL k = 5
```

Questo programma prevede innanzitutto la *lettura* del numero intero a (readln è una *variante* di read, e ordina al computer di *andare a capo*, sul monitor, dopo che l'utente ha inserito il valore di a) e l'“*inizializzazione*” della variabile k al valore 0.

Dopodiché, l'istruzione (o meglio, l'“istruzione complessa” o “struttura”)

REPEAT ... UNTIL ...

ordina al computer di

RIPETERE il blocco delle tre istruzioni

I) poni nella scatoletta k il valore che c'era prima, aumentato di 1 (incrementa di 1 il valore della variabile k :
 “:=” non indica uguaglianza, indica **assegnazione!**)

II) poni nella scatoletta $mult$ il valore $a*k$ (l'asterisco sta per *moltiplicazione*)

III) scrivi sul monitor il contenuto che ha, in quel momento, la scatoletta $mult$ (writeln è una variante di write, e ordina al computer di andare a capo dopo che ha scritto sul monitor)

FINCHÉ' sarà verificata la condizione $k = 5$;

quando questa condizione si verificherà, il computer dovrà uscire dal ciclo ed eseguire le istruzioni successive del programma.

L'esito sarà quello di mandare in output, sul monitor, i primi 5 multipli di a .

Ad esempio, se il valore della variabile a è 9,

il contenuto delle tre “scatolette” a , k e $mult$, nella RAM, si evolverà, per effetto del programma, nel modo seguente:

	$k:=0$	$k:=k+1$	$k:=k+1$	$k:=k+1$	$k:=k+1$	$k:=k+1$
a	9	9	9	9	9	9
k	0	1	2	3	4	5
$mult$		9	18	27	36	45

Sempre in linguaggio PASCAL,

la ripetizione (“iterazione”) di un'istruzione o di un blocco di istruzioni può anche essere comandata da una WHILE ... DO ..., come nel pezzo di programma che segue (dove n è un intero):

```
readln(n);
WHILE n>=0 DO
  begin
    writeln(n);
    n:=n - 1;
  end;
```

Dopo la lettura, da tastiera, del valore di n ,

l'istruzione (o meglio, l'“istruzione complessa” o “struttura”)

WHILE ... DO ...

ordina al computer di:

scrivere sul monitor il valore di n (e andare a capo);

diminuire di 1 il valore della variabile n ;

e CONTINUARE A ESEGUIRE (DO) questa coppia di istruzioni

FINTANTOCHE' (WHILE) n si mantiene ≥ 0 (\geq in PASCAL sta per \geq); quando questa condizione non sarà più verificata, uscire dal ciclo.

L'effetto sarà quello di mandare in output,

sul monitor, un “conto alla rovescia” da n fino a 0.