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.

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*

- **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*)

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*

- **SCRIVERE** SUL MONITOR,
  o MANDARE IN STAMPA,
  o SALVARE su di una memoria di massa,
  un'informazione
  o un'insieme di informazioni

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*

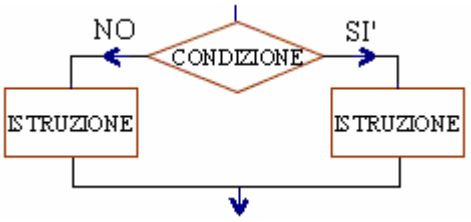
- **ESEGUIRE CALCOLI**
  E CONFRONTI FRA NUMERI

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 <>

- **MODIFICARE IL CONTENUTO**
  DI UNA LOCAZIONE DI MEMORIA

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*)

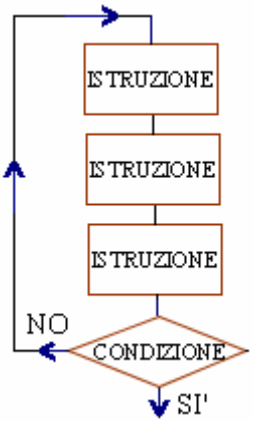
- controllare
  SE è verificata una certa condizione;
  IN CASO AFFERMATIVO
  eseguire una data istruzione
  o blocco di istruzioni,
  ALTRIMENTI
  eseguire un'altra istruzione o blocco



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

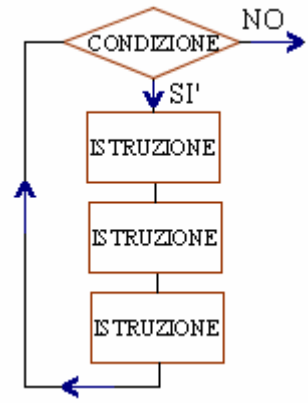
  (CICLO A **CONTROLLO FINALE**)



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)

FINCHE' 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 mult:=a*k	k:=k+1 mult:=a*k	k:=k+1 mult:=a*k	k:=k+1 mult:=a*k	k:=k+1 mult:=a*k
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 (>= 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.