

Algoritmi

Un **algoritmo** è un procedimento costituito da una sequenza finita ed ordinata di istruzioni elementari che consente di risolvere un problema.

Definiamo **problema** un quesito che richiede una soluzione ottenibile partendo da elementi noti.

Per poter costruire un algoritmo é fondamentale definire chiaramente:

1. Gli elementi noti del problema (dati di input).
2. Il risultato o i risultati che si vuole raggiungere (dati di output).
3. Le singole istruzioni elementari necessarie a raggiungere il risultato (elaborazione o statement).
4. Le operazioni di controllo del flusso (condizioni).

In ambito informatico, le singole operazioni rappresentate nell'algoritmo devono essere eseguibili mediante il calcolatore.

Il calcolatore in particolare elabora i dati in ingresso (input) e produce dei risultati in uscita (output).

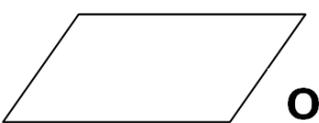
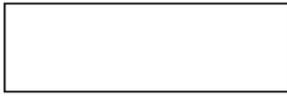
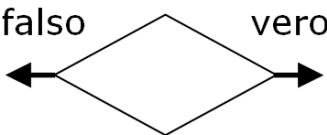
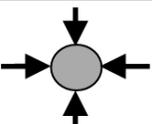
Vi sono vari modi per rappresentare un algoritmo noi studieremo la rappresentazione per mezzo di un diagramma di flusso o diagramma a blocchi.

Un diagramma a blocchi descrive il flusso delle operazioni da eseguire per realizzare la trasformazione, definita nell'algoritmo, dai dati iniziali ai risultati.

I dati utilizzati nell'algoritmo vengono rappresentati mediante variabili cui viene dato un nome.

Ogni istruzione dell'algoritmo viene rappresentata all'interno di un blocco elementare, la cui forma grafica è determinata dal tipo di istruzione.

I blocchi sono collegati tra loro da linee di flusso, munite di frecce, che indicano il susseguirsi di azioni elementari.

Simbolo Blocco	Nome	Descrizione
	Start (inizio)	Punto di inizio dell'algoritmo. In un algoritmo esiste un solo punto di inizio
	End (fine)	Punto in cui l'algoritmo finisce. In un algoritmo esiste almeno un punto di fine.
	Input (inserimento dati)	Operazione di inserimento dati
	Output (restituzione dati)	Operazione di restituzione dei dati
	Statement (elaborazione dati)	Operazione di elaborazione dati
	IF (condizione dati)	Condizione
	Arrow (direzione flusso)	Direzione del flusso
	Joint (Raccordo flusso)	Punto di raccordo

L'insieme dei blocchi elementari che descrivono un algoritmo, rappresentati nella pagina precedente, deve soddisfare le seguenti condizioni:

- ciascun blocco di azione o di lettura/scrittura ha una sola freccia entrante ed una sola freccia uscente
- ciascun blocco di controllo ha una sola freccia entrante e due frecce uscenti
- ciascuna freccia entra in un blocco oppure si innesta in un punto di raccordo del flusso
- ciascun blocco è raggiungibile dal blocco iniziale
- il blocco finale è raggiungibile da qualsiasi altro blocco

QUESTIONARIO

- 1) Cosa è un algoritmo?
- 2) Come definiamo un problema?
- 3) Come sono chiamati gli elementi noti di un problema?
- 4) Come vengono chiamati i risultati del problema?
- 5) Come vengono chiamate le singole operazioni elementari?
- 6) Come vengono chiamate le operazioni di controllo del flusso?
- 7) Cosa occorre definire per poter costruire un algoritmo?
- 8) Quale simbolo si utilizza per indicare l'inizio?
- 9) Quale simbolo si utilizza per indicare dei dati di input?
- 10) Quale simbolo si utilizza per indicare dei dati di output?
- 11) Quale simbolo si utilizza per indicare gli statement?
- 12) Quale simbolo si utilizza per indicare una condizione?
- 13) Quale simbolo si utilizza per indicare un raccordo?
- 14) Quale simbolo si utilizza per indicare la fine?

Caratteristiche di un algoritmo

Un algoritmo deve possedere necessariamente delle determinate caratteristiche.

Queste caratteristiche sono:

1. L'algoritmo deve essere **finito** ossia composto da un numero finito di operazioni elementari che devono essere eseguite un numero finito di volte
2. L'algoritmo deve essere **deterministico** ossia gli stessi dati di input devono produrre gli stessi dati di output
3. L'algoritmo deve essere **non ambiguo** ossia le singole istruzioni elementari devono essere interpretabili in modo univoco
4. L'algoritmo deve essere **generale ossia** deve fornire la soluzione per tutti i problemi di una certa classe

QUESTIONARIO

- 1) Quali caratteristiche deve avere un algoritmo?
- 2) Cosa significa che l'algoritmo deve essere finito?
- 3) Cosa significa che l'algoritmo deve essere deterministico?
- 4) Cosa significa che l'algoritmo deve essere non ambiguo?
- 5) Cosa significa che l'algoritmo deve essere generale?

ESEMPI PRATICI

Esaminiamo degli esempi di algoritmi che risolvono dei semplici problemi e che sono rappresentati mediante diagrammi di flusso.

ESEMPIO NUM.1

Calcolare l'area di un rettangolo conoscendo la base **B** e l'altezza **H**?

Vediamo quali sono le domande che bisogna porsi per poter trovare la soluzione e quindi realizzare l'algoritmo:

- a) Quali sono i dati di input?
- b) Quali sono gli output?
- c) Quale elaborazione sui dati bisogna fare e quali sono le istruzioni elementari?
- d) Quali sono le operazioni di controllo del flusso?

Vediamo quali sono le risposte:

Per determinare quale elaborazione sui dati bisogna fare, quali siano le istruzioni elementari e se vi sono operazioni di controllo del flusso occorre prima analizzare il procedimento per risolvere il problema.

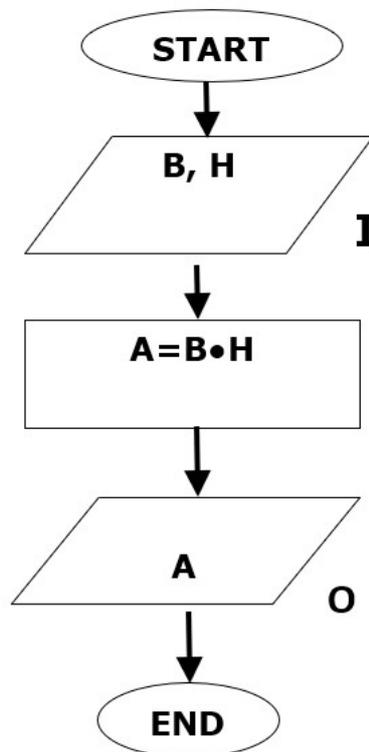
- a) I dati necessari per risolvere il problema sono la **BASE** e l'**ALTEZZA** del rettangolo (input).
- b) Il risultato da restituire (output) sarà l'**AREA** calcolata

c) L'operazione da eseguire sui dati sarà il calcolo dell'area con una istruzione elementare:

$$\mathbf{AREA = BASE \cdot ALTEZZA}$$

d) Non vi sono operazioni di controllo del flusso.

Vediamo come costruire la soluzione (l'algoritmo) sotto forma di diagramma di flusso



Descriviamo a parole quanto scritto nel diagramma di flusso.

L'algoritmo inizia (blocco START) e richiede che vengano inseriti i dati di input rappresentati dalle variabili B e H (blocco di input) una volta inseriti i dati esegue il calcolo e conserva il risultato nella variabile A (blocco operazione) quindi mostra il risultato (blocco di output) e quindi termina (blocco END).

Vediamo l'esempio di un algoritmo con controllo sul flusso.

ESEMPIO NUM.2

Calcolare il valore assoluto di un numero intero **N**.

Le domande da porsi per realizzare l'algoritmo sono:

- a) Quali sono i dati di input?
- b) Quali sono gli output?
- c) Quale elaborazione sui dati bisogna fare e quali sono le istruzioni elementari?
- d) Quali sono le operazioni di controllo del flusso?

Vediamo quali sono le risposte:

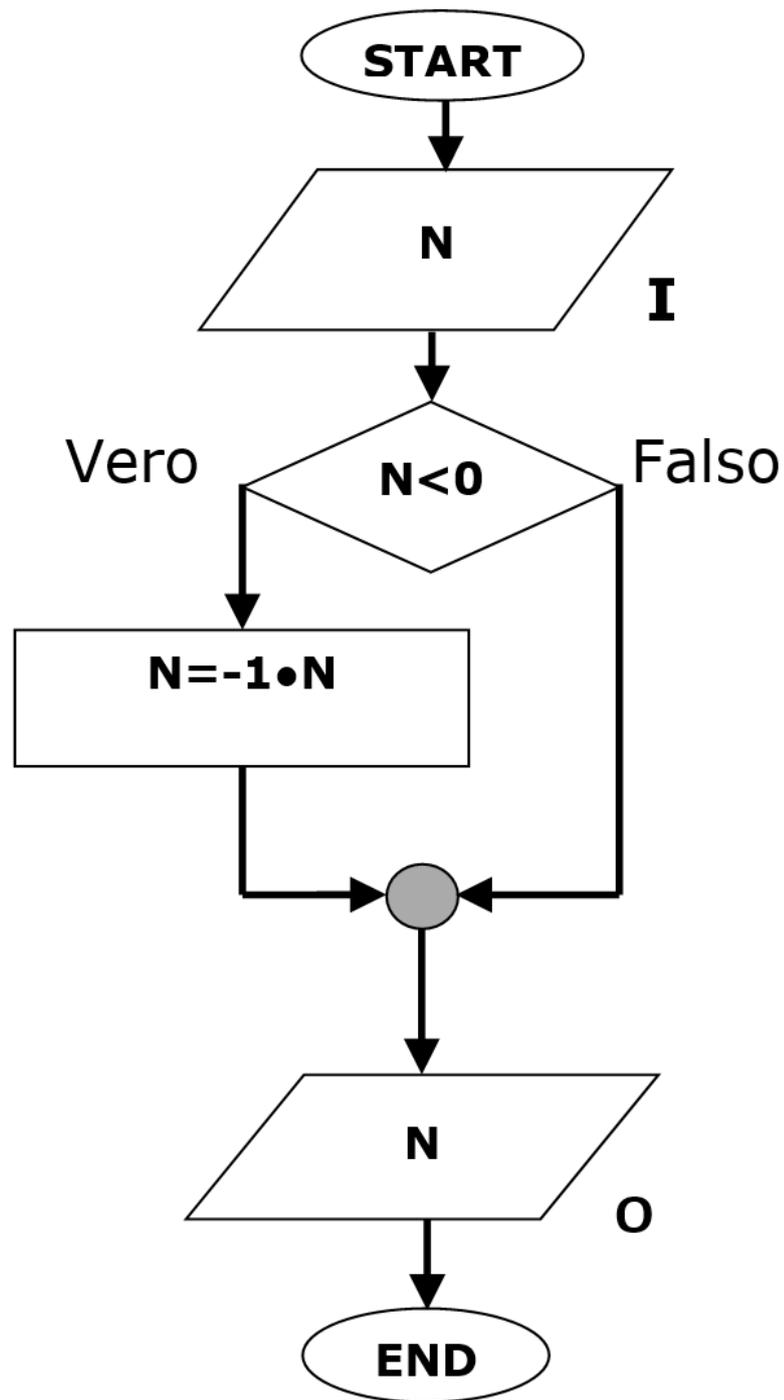
Per determinare quale elaborazione sui dati bisogna fare si devono identificare le istruzioni elementari e le eventuali operazioni di controllo del flusso.

Per far ciò occorre prima analizzare il procedimento di risoluzione del problema. Il valore assoluto di un numero N è uguale a $-N$ se il numero è negativo mentre è uguale ad N se il numero è positivo.

Quindi:

- a) Un solo dato occorre conoscere per risolvere il problema il numero **N** (input)
- b) Il risultato da restituire (output) sarà il valore assoluto del numero **N**
- c) Unica elaborazione da fare sui dati moltiplicare per -1
- d) Esiste una condizione che altera il flusso dell'algoritmo in quanto bisogna moltiplicare per -1 soltanto se il numero **N** è negativo

Vediamo l'algoritmo (soluzione) come diagramma di flusso



Descriviamo a parole quanto scritto nel diagramma di flusso.

L'algoritmo inizia (blocco **START**) e richiede che venga inserito il dato di input la variabile **N** (blocco di input). Inserito il dato vi è la

condizione (blocco di controllo del flusso) quindi l'algoritmo si divide in due rami a seconda che:

- 1) Il numero $N < 0$
- 2) Il numero $N \geq 0$

Nel ramo 1 nella variabile N viene memorizzato il numero cambiato di segno (blocco operazione)

Nel ramo 2 non viene fatta nessuna operazione sulla variabile N

I due rami confluiscono e viene mostrato il risultato (blocco output) ossia la variabile N in cui è memorizzato il valore assoluto del numero.

Quindi l'algoritmo si conclude (blocco END).

ESEMPIO NUM.3

Visualizzare per un numero **N** di volte ($N > 0$) la scritta **esempio**.

Le domande da porsi per realizzare l'algoritmo sono:

- a) Quali sono i dati di input?
- b) Quali sono gli output?
- c) Quale elaborazione sui dati bisogna fare e quali sono le istruzioni elementari?
- d) Quali sono le operazioni di controllo del flusso?

Vediamo quali sono le risposte:

Per determinare quale elaborazione sui dati bisogna fare si devono identificare le istruzioni elementari e le eventuali operazioni di controllo del flusso. Per far ciò occorre prima analizzare il procedimento di risoluzione del problema. Occorre mostrare la stringa **esempio** per un certo numero di volte.

Quindi:

- a) Un solo dato occorre conoscere per risolvere il problema il numero **N** (input)
- b) Il risultato da restituire per N volte (output) sarà la scritta **esempio**
- c) Occorre contare il numero di volte che si visualizza la scritta **esempio**
- d) Esiste una condizione che altera il flusso dell'algoritmo in quanto bisogna ripetere le stesse operazioni finché il nostro contatore è minore di **N**

Prima di realizzare il diagramma di flusso descriviamo a parole le operazioni da fare:

L'algoritmo inizia (blocco START) e richiede che venga inserito il dato di input la variabile N (blocco di input).

Occorre inizializzare il contatore **C** a zero.

Quindi vi è la condizione **C < N** (blocco di controllo del flusso) quindi l'algoritmo si divide in due rami:

- Nel caso la condizione sia VERA incrementiamo il contatore di uno quindi visualizziamo la scritta "esempio di iterazione" e torniamo al punto in cui vi è il controllo di flusso
- Nel caso la condizione sia FALSA terminiamo il nostro diagramma di flusso (blocco END)

Disegniamo adesso il diagramma di flusso:

