

# Caratteristiche di un linguaggio ad alto livello

- Un linguaggio ad alto livello deve offrire degli strumenti per:
  - rappresentare le informazioni di interesse dell'algoritmo
  - definire le istruzioni che costituiscono l'algoritmo

# Rappresentazione dell'informazione

Qualunque informazione è definita tramite tre caratteristiche fondamentali:

- **Valore**
  - indica il particolare elemento assunto dall'informazione
- **Tipo**
  - indica l'insieme degli elementi entro cui è stato scelto il valore attribuito all'informazione
- **Attributo**
  - indica il significato associato all'informazione nel contesto in cui questa viene utilizzata



**Si ottiene un'informazione completa quando un attributo assume un valore di un determinato tipo**

# Esempio

Valore	Tipo	Attributo
3.5	reale	soluzione equazione
5.0	reale	soluzione equazione
5	intero	lunghezza lato
5	intero	numero prove
Luigi Rossi	stringa di caratteri	impiegato
Luigi Rossi	stringa di caratteri	correntista

# Organizzazione dell'informazione in un programma

- All'interno di un programma un'informazione può essere organizzata in vari modi:
  - **variabile**
  - **costante**
  - **espressione**

# Variabile

- Una variabile è un ente, appartenente ad un certo tipo, che può assumere uno qualunque dei valori appartenenti al tipo.
- Una variabile è identificata da un nome, che riflette il ruolo che questa assume all'interno del programma.
- Il valore di una variabile può essere sia utilizzato (lettura) che modificato (scrittura).
- Una variabile è allocata in memoria, su uno o più registri.

# Variabile.

## Esempio

z      è una variabile di tipo reale che ha  
valore 0.17

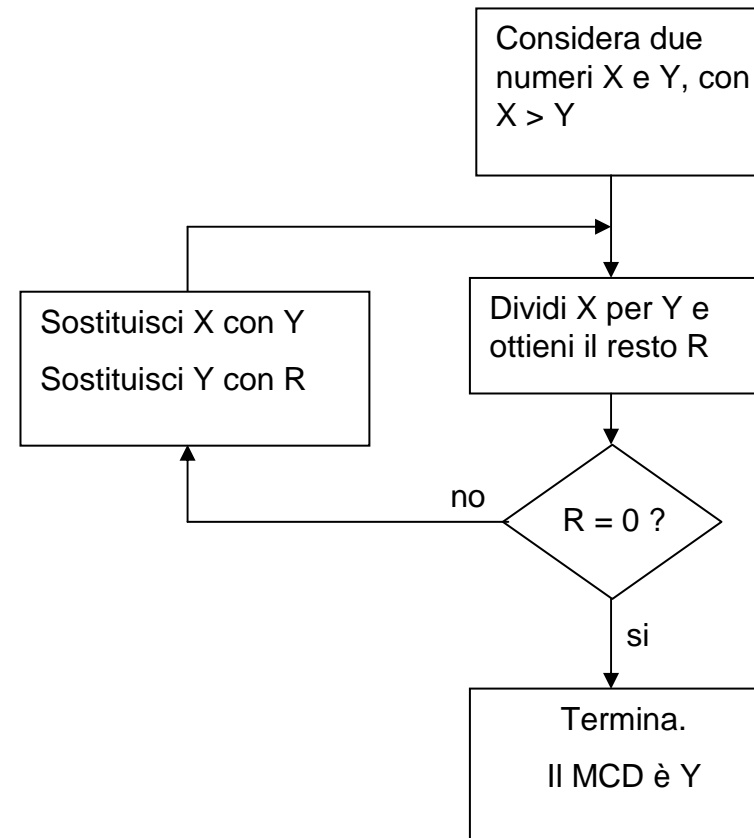
lato   è una variabile di tipo intero che ha  
valore 4

volte   è una variabile di tipo intero che ha  
valore 0

# Variabile.

## Esempio

In un programma che realizza l'algoritmo del MCD i valori di X, Y e R sono ospitati in altrettante variabili



# Costante

- E' un oggetto, appartenente ad un certo tipo, il cui valore rimane immutato durante l'esecuzione del programma. Ad una costante può essere attribuito un nome.
- Esempio:

0	è una costante di tipo intero
3.1415	è una costante di tipo reale
pigreco	è una costante di tipo reale e valore 3.1415



# Espressione

- E' una sequenza di operandi, operatori e parentesi, dove gli operandi possono essere variabili o costanti. Il tipo dell'espressione complessiva dipende dai tipi degli operandi coinvolti nell'espressione.

# Espressione

## Esempi

(a,b variabili intere; x,y variabili reali)

$a*b+50$  è un'espressione di tipo intero

$a*3.1415$  è un'espressione di tipo reale

$x/2$  è un'espressione di tipo reale

$2*b*\text{pigreco}$  è un'espressione di tipo reale

# Il concetto di tipo di dato

- Un linguaggio di programmazione mette a disposizione del programmatore diversi *tipi di dato* (o, più semplicemente, *tipi*) per specificare l'insieme dei valori utilizzato.
- In un linguaggio di programmazione, un tipo di dato specifica:
  - l'insieme dei valori che costituiscono il tipo
  - l'insieme delle operazioni definite sugli elementi del tipo
- Tutte le costanti, variabili ed espressioni appartengono ad un certo tipo.

# Il concetto di tipo di dato

- Il numero dei valori distinti che appartengono ad un tipo  $T$  viene detto *cardinalità* di  $T$ . La cardinalità fornisce una misura dell'informazione associata al tipo e, quindi, della quantità di memoria necessaria per ospitare un oggetto del tipo.
- Un tipo si dice *ordinato* se è definita una relazione d'ordine tra i suoi elementi.

# Il concetto di tipo di dato

- Grazie ai tipi di dato, le informazioni di interesse per il programma possono essere trattate in maniera astratta, senza tener conto, cioè, del modo effettivo con cui esse sono rappresentate all'interno del calcolatore.
- Per ogni variabile o costante di un certo tipo è possibile
  - determinare a priori l'insieme dei valori e l'insieme delle operazioni ammissibili e quindi rilevare eventuali errori in fase di traduzione
  - determinare a priori la quantità di memoria necessaria per rappresentare tutte le informazioni di interesse

# I tipi di dato in Matlab

In Matlab sono disponibili 5 tipi di dato (tipi predefiniti):

- Tipi non numerici:
  - logical
  - char
- Tipi numerici:
  - single
  - double
  - int8, uint8, int16, uint16, int32, uint32, int64, uint64

# Tipi numerici

- Sebbene siano presenti diversi tipi numerici, Matlab realizza le operazioni solo con il tipo double, per mantenere un'elevata precisione dei risultati.
- Il tipo double è quindi un tipo privilegiato ed è il tipo usato di default.

# Il tipo double

- È costituito da un sottoinsieme limitato e discreto dei numeri reali
- Caratteristiche:
  - Valore minimo: 2.2251E-308
  - Valore massimo: 1.7977E+308
  - Precisione: 1.1102E-016
- Operazioni ammesse:
  - Assegnazione =
  - Somma +
  - Sottrazione -
  - Moltiplicazione \*
  - Divisione /
  - Elevamento a potenza ^
  - Confronto > < >= <= == ~=



# Il tipo single

- È costituito da un sottoinsieme limitato e discreto dei numeri reali. Con questo tipo non è possibile fare operazioni matematiche.
- Caratteristiche:
  - Valore minimo: 1.2E-38
  - Valore massimo: 3.4E+38
  - Precisione: 5.96E-8
- Operazioni ammesse:
  - Assegnazione =
  - Confronto > < >= <= == ~=

# I tipi interi

- Esistono diversi tipi interi, aventi diversa dimensione.

<b>Tipo</b>	<b>bit</b>	<b>Valore minimo</b>	<b>Valore massimo</b>
int8	8	-128	+127
uint8	8	0	255
int16	16	-32768	+32767
uint16	16	0	65535
int32	32	-2147483648	+2147483647
uint32	32	0	4294967296
int64	64	-9223372036854775808	+9223372036854775807
uint64	64	0	18446744073709551616

# I tipi interi

- I tipi interi possono essere usati solo per memorizzare dati con minore occupazione di memoria. Non è possibile fare operazioni matematiche.
- Operazioni ammesse:
  - Assegnazione        =
  - Confronto            > < >= <= == ~=

# Il tipo char

- Consiste in un insieme di caratteri, alcuni stampabili (caratteri alfabetici, cifre, caratteri di punteggiatura, ecc.) ed altri non stampabili tramite i quali si gestisce il formato dell'input/output (caratteri di controllo).
- I sottoinsiemi delle lettere e delle cifre sono ordinati e coerenti.
- Per la rappresentazione interna, viene tipicamente usato il codice ASCII, che mette in corrispondenza ogni carattere con un numero intero compreso tra 0 e 255.

## Il codice ASCII

[illegible]

# Il tipo logical

- È un tipo costituito da due soli valori, corrispondenti a *falso* e *vero* e rappresentati da 0 e 1. Il tipo rappresenta le informazioni di tipo logico (es. il risultato di un confronto).
- **Operazioni ammesse**
- assegnazione =  
disgiunzione |  
congiunzione &  
negazione ~

# Operazioni sul tipo logical

x	y	$x \& y$	$x   y$
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

# Definizione di variabili

- Diversamente da linguaggi come il C, in cui il nome ed il tipo di ogni variabile devono essere esplicitamente dichiarati prima di usare la variabile, in Matlab le variabili sono create dinamicamente, semplicemente assegnando un valore.
- Il tipo del valore assegnato alla variabile determina il tipo di variabile che viene creata.



# Definizione di variabili

- Il nome della variabile contiene al massimo 63 caratteri. I caratteri ammessi sono lettere, cifre e carattere di sottolineatura (underscore `_`), messi in qualunque ordine, purchè il primo carattere del nome sia una lettera.
- C'è differenza tra caratteri minuscoli e maiuscoli, per cui **a** e **A** sono due variabili diverse.
- Nello scegliere il nome per le variabili, è consigliabile orientarsi verso nomi significativi del ruolo della variabile nel programma.

# Variabili predefinite

- Il Matlab include un insieme di variabili predefinite contenenti valori particolari.
- Tali variabili possono essere usate senza che sia necessario inizializzarle.

<b>variabile</b>	<b>Valore contenuto</b>
pi	$\pi$ rappresentato con 15 cifre significative
i,j	L'unità immaginaria
Inf	Risultato infinito di un'operazione
Nan	Risultato di un'operazione indefinita

# Costanti

- **Costanti di tipo intero**

Sono definite come sequenze di cifre decimali, eventualmente precedute da un segno (+ o -):

0 -1 3256 +34

- **Costanti di tipo reale**

Sono definite come sequenze di cifre decimali, eventualmente precedute da un segno (+ o -), strutturate in virgola fissa o in virgola mobile (floating point):

0.1 -3.7 0.0001 1.0e-4 -7.6e12

- **Costanti di tipo carattere**

sono definite come sequenze di caratteri racchiusi tra singoli apici

('):

'x' 'Valore di n: ' '123' 'Il risultato e': ' "

- **Costanti di tipo logico**

sono solo due: 0 e 1