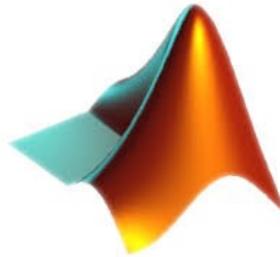


# GUIDA ALL'USO DI MATLAB (Matrix Laboratory)

- MATLAB nasce come ambiente interattivo per il calcolo matriciale ad alto livello: digitando istruzioni molto semplici esso permette di calcolare grandezze, anche abbastanza complesse relative a matrici e vettori.
- MATLAB è al tempo stesso un linguaggio di **PROGRAMMAZIONE**, al pari di C, FORTRAN e PASCAL ed un ambiente **INTERATTIVO** caratterizzato da ottime potenzialità grafiche che consentono un'immediata visualizzazione dei risultati: per questo esso costituisce un ambiente di lavoro particolarmente idoneo a risolvere diversi problemi di **calcolo numerico**.
- MATLAB è un linguaggio **INTERPRETE** anziché un linguaggio **COMPILATO** ed è disponibile per diversi sistemi operativi (Windows, Ms-DOS, Unix, Macintosh).

- AVVIARE MATLAB: bisogna selezionare l'icona



Comparirà il **PROMPT** di MATLAB, cioè il simbolo `>>`, dal quale potranno essere richiamati tutti i comandi da eseguire in modo interattivo

- Il Desktop di MATLAB controlla la finestra dei comandi, la guida ed altri strumenti. La configurazione standard è costituita da più finestre:

**COMMAND WINDOW**

(Finestra dei Comandi);

**COMMAND HISTORY**

(Cronologia dei Comandi);

**CURRENT FOLDER**

(Directory cartella lavoro corrente)

**WORKSPACE**

(Area di Lavoro: nomi e valori variabili sessione corrente)

# Matlab come calcolatrice

Matlab può essere utilizzato in modo diretto per calcolare semplici espressioni matematiche:

```
>> 5 - 2 + 3  
ans =  
6
```

**ans** è una variabile generata automaticamente da MATLAB quando un'espressione non è assegnata ad una variabile definita dall'utente:

```
>> a = 5 - 2, b = 3, c = a+b  
a =  
3  
b =  
3  
c =  
6
```

# Operazioni aritmetiche scalari

+	Addizione	a+b
-	Sottrazione	a-b
*	Moltiplicazione	a*b
^	Elevamento a potenza	a^b
/	Divisione a destra o diretta	a/b
\	Divisione a sinistra o inversa	b\ a

Essi godono delle consuete **regole di precedenza**:

- elevamento a potenza;
- moltiplicazione e divisione;
- addizione e sottrazione;
- tale ordine è modificabile dall'utilizzo di coppie di parentesi tonde.

Le operazioni elementari + - \* si estendono a VETTORI e MATRICI,  
non si estendono le operazioni di divisione e d'elevamento a potenza.

# Immettere Comandi ed Espressioni

- Utilizzando la funzione dei tasti  $\uparrow$  e  $\downarrow$  si possono scorrere i comandi digitati in precedenza
- Copiando i comandi dalla finestra Command History
- La sostanziale differenza tra COMANDI, ISTRUZIONI E FUNZIONI consiste nel fatto che le funzioni richiedono argomenti racchiusi tra parentesi tonde, i comandi, quando richiedono argomenti, non devono essere specificati tra parentesi tonde, mentre le istruzioni non hanno argomenti.
- Digitando **help** viene richiamato un comodo help in linea. Per avere un'informazione dettagliata, è sufficiente far seguire al comando **help** il nome del comando.

# LE VARIABILI IN MATLAB

- Il punto di forza di MATLAB è rappresentato dalla capacità di gestire grandi insiemi di numeri, array, come se fossero una singola variabile.
- Tutte le variabili sono **MATRICI**:
  - matrici  $1 \times 1$  cioè **SCALARI**
  - matrici  $1 \times n$  cioè **VETTORI RIGA**
  - matrici  $n \times 1$  cioè **VETTORI COLONNA**
  - matrici  $n \times m$
- **MATLAB** lavora tramite espressioni che vengono convertite in variabili. Le espressioni sono date dalla combinazione dei seguenti oggetti:
  - Operatori (+, -, /, \*, ^, ...)
  - Caratteri speciali (% , ! , :, ; , ...)
  - Funzioni (sin, exp, roots, spline, ...)
  - Nomi di variabile

# ASSEGNAZIONE VARIABILI

- L'**assegnazione di uno scalare** viene effettuata semplicemente ponendo il nome della variabile uguale al valore prescelto;
- Nomi di variabile ammissibili: sequenze di caratteri lunghe da 1 a 32 caratteri, contenenti lettere, numeri (ma mai un numero in prima posizione) e il carattere \_ (underscore).

```
>> 1a=2
```

```
??? 1a
```

```
|
```

Error: Unexpected MATLAB expression.

- Se il nome della variabile viene omesso, MATLAB crea automaticamente la variabile **ans** contenente il valore assegnato;
- MATLAB tratta in modo diverso i caratteri maiuscoli da quelli minuscoli (**case sensitive**);

- Ogni operazione deve terminare con il **comando di invio** (return ↵), dopo il quale MATLAB visualizza sullo schermo la variabile ed il suo contenuto. L'output viene soppresso se si conclude la frase con il carattere ;
- In generale MATLAB visualizza il risultato di un'operazione a meno che questa non termini con un punto e virgola. Quindi:

```
>> a = 5 - 2;
>> b = 3;
>> c = a+b;
```

esegue le stesse operazioni assegnando a=3, b=3 e c=6, ma senza visualizzazione dei risultati. Per visualizzare il contenuto di una variabile è sufficiente scriverne il nome. Nel caso di più variabili i nomi vanno separati con una virgola:

```
>> a,b
a =
3
b =
3
```

- È possibile definire variabili di tipo stringa (vettori di caratteri) assegnandole come contenuto una qualsiasi stringa racchiusa fra apici:

```
>> s = 'stringa';
```

## Variabili e Costanti Speciali

- **ans** variabile temporanea che contiene il risultato più recente
- **pi**  $\pi$ , numero di Nepero???
- **i, j** unità immaginaria
- **NaN** "Not-a-Number" (l'espressione calcolata non è un numero macchina)
- **Inf** infinito
- **flops** numero di operazioni macchina effettuate
  
- **eps** epsilon macchina
- **realmax** massimo numero di macchina positivo
- **realmin** minimo numero di macchina positivo

- MATLAB lavora con **16 cifre significative**, tuttavia queste non vengono sempre scritte tutte nell'output;

```
>> y = cos(pi/4) + sin(pi/4)
```

```
y =
```

```
1.4142
```

- Se la variabile considerata è un intero, essa verrà presentata in un formato privo di punto decimale ;
- Se si tratta di un numero decimale, essa verrà presentata di default con solo 4 cifre decimali significative (**format short**);
- Per visualizzare 15 cifre decimali, è necessario ricorrere al comando **format long**

```
>> format long
```

```
>> y = cos(pi/4) + sin(pi/4)
```

```
y =
```

```
1.414213562373095
```

Matlab è in grado di gestire i numeri complessi e le relative operazioni:

```
>> a = 3 + 4i;  
>> b = 2.6 + 3.3i;  
>> a+b  
ans =  
    5.6000 + 7.3000i
```

- L'unità immaginaria è rappresentata dalle variabili  $i$  e  $j$  ed è tale che

$$i^2 = -1, j^2 = -1$$

- Le forme  $a=3+2i$ ,  $a=3+2*i$ ,  $a=3+2j$ ,  $a=3+2*j$  sono accettate e sono equivalenti, **salvo che  $i$  e  $j$  non siano nomi di variabili riassegnate.**

# Funzioni matematiche predefinite

Funzione	Significato
sin	seno
cos	coseno
asin	arcoseno
acos	arcocoseno
tan	tangente
atan	arcotangente
exp	esponenziale
log	logaritmo naturale
log10	logaritmo in base 10
sqrt	radice quadrata
abs	valore assoluto o modulo

# Interagire con l'ambiente di calcolo

- **diary...** salva il testo della sessione Matlab
- **clc** cancella il contenuto della Command Window
- **clear** elimina tutte le variabili dalla memoria
- **clear var1 var2** elimina var1 e var2 dalla memoria
- **exist ('nomevar')** determina se un file o una variabile hanno il nome specificato
- **quit/exit** chiude MatLab
- **who/whos** elenca le variabili presenti in memoria
- **:** genera un vettore di elementi regolarmente intervallati
- **.** separa istruzioni e elementi di una riga di un array
- **;** esclude la visualizzazione di un risultato di un istruzione e separa le righe di un array
- **...** continua l'istruzione in una riga successiva

- Una variabile attiva è una variabile che è stata assegnata e che risulta essere ancora memorizzata.
- L'insieme delle variabili attive costituisce il Workspace di Matlab.
- E' possibile in ogni momento controllare il contenuto del workspace con il comando **who/whos** che ne mostra il contenuto :

```
>> who
```

Your variables are:

a ans b y

- Il contenuto del workspace può essere salvato su un file in qualsiasi momento della sessione di lavoro usando il comando **save**:

```
>> save nomefile
```

- apre un file binario di nome nomefile.mat in cui vengono salvate le variabili attive; se il nome del file non viene specificato, il nome di default usato è **matlab.mat**
- per salvare solo alcune variabili, ad esempio le variabili var1 e var2, si può usare la sintassi:

```
>> save nomefile var1 var2
```

- Per recuperare, all'interno di una sessione di lavoro, il contenuto delle variabili salvate in un file con estensione .mat, è sufficiente digitare il comando **load**:

**>> load nomefile**

- Per cancellare completamente il contenuto del workspace si può usare il comando:

**>> clear**

- Per eliminare solo alcune variabili si usa il comando **clear** seguito dalle variabili che si desidera cancellare:

**>> clear var1**

- **clc** : cancella il contenuto della Command Window
- **exist ('nomevar')** : determina se un file o una variabile hanno il nome specificato
- **quit** chiude Matlab
- **,** separa le istruzioni sulla stessa riga:

```
>> a = 2 + 3/5; b=sqrt(a), c=a*b
```

```
b =
1.6125
c =
4.1924
```

- ... continua l'istruzione in una riga successiva:

```
>> 1 + 1/4 + ...
```

```
1/8
ans =
1.3750
```