

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

# Laboratorio di Calcolo Numerico

## Laboratorio 1: Introduzione

Claudia Zoccarato

E-mail: [claudia.zoccarato@unipd.it](mailto:claudia.zoccarato@unipd.it)

Dispense: Moodle Dipartimento ICEA

08 Marzo 2017

## Link utili

- Sito web dell'aula: [www.adt.unipd.it](http://www.adt.unipd.it)
- Info: regolamento, avvisi e orario.
- Introduzione all'uso del laboratorio: Linux, posta elettronica, stampanti, . . .
- FAQ: risposte alle domande più frequenti.

## Sintesi del regolamento

- Le risorse informatiche dell'aula sono disponibili a scopo unicamente didattico.
- Il codice di accesso è personale.
- È vietato spegnere o riavviare le macchine.
- È vietato utilizzare il proprio codice su più macchine contemporaneamente.
- È vietato mangiare, bere e parlare ad alta voce.

Gli utenti sono tenuti a leggere **ATTENTAMENTE** il [regolamento](#) dell'aula.

## Informazioni sugli account

- Gli account sono ad uso strettamente personale e validi per tutto il semestre in corso.
- La password non può essere cambiata.
- Quota disco: 160 MB.
- Quota stampa: circa 350 pagine a settimana.
- Insieme all'account viene creata una casella di posta elettronica con indirizzo `username@adt.unipd.it`.

Consultare il sito dell'aula per le istruzioni su come utilizzare la posta elettronica e le stampanti.

# Sistema Operativo - GNU/Linux

- Google, Twitter, Facebook, e la maggior parte dei siti internet si servono di server Linux.
- Una breve lista di piattaforme che usano Linux:
  - 1 Telefoni e Tablets Android.
  - 2 94% dei supercomputers nel mondo.
  - 3 CERN, il pi grande laboratorio al mondo di fisica delle particelle.
  - 4 La borsa di New York.
  - 5 La linea ad alta velocità giapponese.

# Sistema Operativo - GNU/Linux

- Sistema operativo basato su GNU (il sistema operativo unix-like ideato da Richard Stallman nel 1984)
- Utilizza il kernel per sistemi operativi unix-like ideato da Linus Torvalds nel 1991: Linux.
- GNU/Linux è un sistema operativo con diverse distribuzioni (Ubuntu, Fedora, ecc.)
- Vantaggi/Svantaggi:
  - 1 Numerose distribuzioni sono completamente gratuite, per l'utente privato e per le aziende.
  - 2 Possibilità di modificare il sistema migliorando in proprio il codice sorgente e di distribuirlo liberamente e legalmente, sotto forma di nuove versioni.
  - 3 Impossibilità di usare programmi diventati oramai lo standard.

## Informazioni sulla distribuzione di GNU/Linux

- È possibile avere una copia del sistema operativo GNU/Linux per installarlo sul proprio computer personale.
- Nella cartella /home/Distribuzioni di ogni computer dell'aula è disponibile l'immagine di una macchina virtuale preconfigurata per la programmazione da utilizzare con il software di virtualizzazione VirtualBox (vengono fornite anche le istruzioni per l'installazione).
- Potete copiare l'immagine ISO in una penna USB di capienza adeguata ( $\geq 4$  GB) e poi masterizzarla su DVD, mentre la macchina virtuale va semplicemente copiata nel vostro computer.

# Sistema Operativo - GNU/Linux

- 1 Sistema operativo GNU/LINUX con distribuzione Fedora Core 17.
- 2 Applicazioni: Firefox (browser internet), Evolution (client posta elettronica), Libre Office Writer (scrivere documenti), File (gestione risorse).
- 3 Editor di testo (diverso da word processor)
- 4 Terminale (shell, console) analogo al Prompt di MSDOS di Windows



## Ambiente Linux: comandi essenziali

<code>ls</code>	<i>list</i> : lista dei file e delle directory presenti in una directory <code>[studente@pc ~]\$ ls</code>
<code>ls -l</code>	<i>list</i> : lista dettagliata del contenuto di una directory <code>[studente@pc ~]\$ ls -l</code>
<code>ls -a</code>	<i>list</i> : lista di tutto il contenuto di una directory (anche nascosto) <code>[studente@pc ~]\$ ls -a</code>
<code>pwd</code>	<i>print working directory</i> : indica il percorso della directory in cui ci si trova <code>[studente@pc ~]\$ pwd</code>
<code>cd</code>	<i>change directory</i> : per cambiare directory <code>[studente@pc ~]\$ cd nomedirectory</code>
<code>cd ..</code>	<i>change directory</i> : per tornare alla directory superiore <code>[studente@pc ~]\$ cd ..</code>

# Ambiente Linux: comandi essenziali

<code>mkdir</code>	<i>make directory</i> : per creare una nuova directory <code>[studente@pc ~]\$ mkdir nomedirectory</code>
<code>rmdir</code>	<i>remove directory</i> : per cancellare una directory (vuota) <code>[studente@pc ~]\$ rmdir nomedirectory</code>
<code>cp</code>	<i>copy</i> : per copiare un file <code>[studente@pc ~]\$ cp nomefile1 nomefile2</code>
<code>mv</code>	<i>move</i> : per spostare un file <code>[studente@pc ~]\$ mv nomefile nomedirectory</code>
<code>mv</code>	<i>move</i> : per rinominare un file (ATTENZIONE) <code>[studente@pc ~]\$ mv nomefileold nomefilenew</code>
<code>rm</code>	<i>remove</i> : per cancellare un file <code>[studente@pc ~]\$ rm nomefile</code>

## Linux - Esercizio

- 1 Aprire un terminale, creare una cartella con nome 'lab01', entrare nella cartella, visualizzare il percorso della cartella, tornare nella cartella superiore, visualizzare il percorso della cartella
- 2 Aprire un altro terminale, aprire file di testo (comando: 'gedit'), scrivere nome e cognome, salvare e chiudere il file
- 3 Visualizzare il contenuto della cartella, copiare e rinominare il file precedentemente creato
- 4 Qual e' la dimensione del file appena creato?
- 5 Eliminare il file creato

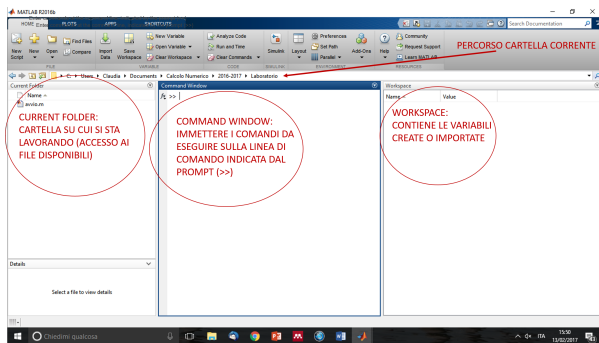
# MATLAB - Introduzione

- *MATrix* LABoratory - una calcolatrice per matrici
- Piattaforma per il calcolo scientifico e la progettazione
- Linguaggio di programmazione ad alto livello
- Ambiente grafico per visualizzare e analizzare dati/risultati
- Software a pagamento (marchio registrato da *MathWorks Inc.*)

- Da quest'anno l'Ateneo ha acquistato una licenza CAMPUS, che prevede il download gratuito del programma MATLAB anche per gli studenti.
- A questo [LINK](#) trovate tutte le istruzioni per l'installazione.
- Il personale dell'aula NON esegue installazioni sui computer personali degli studenti.

# MATLAB - Avvio

- 1 Da terminale o shell: entrare nella cartella in cui si desidera lavorare  
es: [studente@pc ~]\$ cd lab01
- 2 Digitare il comando matlab



# MATLAB - Espressioni aritmetiche

- Principali operazioni aritmetiche

Elevamento a potenza	^
Moltiplicazione	*
Divisione	/
Addizione	+
Sottrazione	-

- Esempio:

```
>> 5 - 2 + 3
```

```
ans =
```

```
6
```

# MATLAB - Variabili

- 1 Il risultato di ogni operazione prende il nome di `ans`: `ans` e' una variabile
- 2 Si puo' scegliere il nome della variabile a cui assegnare un certo valore
- 3 Si possono usare lettere dell'alfabeto (maiuscole e minuscole), numeri, e simbolo underscore (`_`) per un massimo di 31 caratteri
- 4 MATLAB e' case sensitive (distingue tra maiuscole e minuscole) per i nomi di variabili e per le funzioni integrate
- 5 L'operazione di ASSEGNAZIONE (attribuzione di un valore alla variabile) viene fatta con il simbolo `=`



# MATLAB - Variabili Predefinite

<code>ans</code>	valore ultima operazione eseguita senza assegnazione a una variabile
<code>pi</code>	$\pi$ , 3.14159265...
<code>eps</code>	precisione di macchina
<code>realmax</code>	massimo numero macchina positivo
<code>realmin</code>	minimo numero macchina positivo
<code>Inf</code>	$\infty$ , ovvero numero maggiore di <code>realmax</code>
<code>NaN</code>	Not-a-Number, tipicamente il risultato di $0 * \infty$ , $0/0$ e $\infty/\infty$

# MATLAB - Principali funzioni matematiche

<code>abs(x)</code>	$ x $
<code>sin(x)</code>	$\sin(x)$
<code>cos(x)</code>	$\cos(x)$
<code>tan(x)</code>	$\tan(x)$
<code>asin(x)</code>	$\arcsin(x)$
<code>acos(x)</code>	$\arccos(x)$
<code>atan(x)</code>	$\arctan(x)$
<code>exp(x)</code>	$e^x$
<code>log(x)</code>	$\ln(x)$
<code>log10(x)</code>	$\log(x)$
<code>sqrt(x)</code>	$\sqrt{x}$

Esempio:

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

```
y =
```

```
0.7071
```

# MATLAB - Comandi utili

<code>clear</code>	Pulizia dell'ambiente di lavoro: <code>clear nomevariabile</code> cancella la variabile specificata <code>clear</code> cancella TUTTE le variabili presenti in Workspace
<code>clc</code>	Pulizia dell'ambiente di lavoro: ripulisce la Command Window
<code>help</code>	Informazioni utili: <code>help nomecomando</code> restituisce le informazioni utili per usare il comando o la funzione specificata
<code>save</code>	Salvare le variabili in un file: <code>save nomefile nomevariabile1 nomevariabile2</code> salva le variabili nel file <code>nomefile.mat</code>
<code>load</code>	Caricare le variabili da un file: <code>load nomefile</code> ripristina la variabile precedentemente salvata
<code>;</code>	Questo comando introdotto dopo un'istruzione non fa vedere il risultato della stessa nella Command Window
<code>%</code>	Serve per scrivere un commento

## Visualizzazione Grafica - 1

Per la visualizzazione grafica di funzioni predefinite di MATLAB:

- 1 Utilizzare la function `fplot` per plottare grafico 2-D
- 2 Definendo  $[a,b]$  l'intervallo di variazione della funzione scalare, la sintassi di base è la seguente:  
`fplot(<nome funzione>, [a,b])`
- 3 Se l'intervallo non viene specificato dall'utente, la funzione  $y = f(x)$  verrà plottata nell'intervallo predefinito  $[-5,5]$
- 4 Esempio. Plottare la funzione  $y = \sin(x)$  nell'intervallo  $[0,1]$ :  
`>> fplot(@sin, [0,1])`

## Visualizzazione Grafica - 2

Alcune opzioni utili per la visualizzazione grafica:

- 1 Specificare la linea del grafico (colore, tipo di linea e simbolo)  
Esempio: Linea di colore rosso tratteggiata e simbolo 'asterisco'  
`>> fplot(@(x) sin(x), [0,1], 'r--*')`

r	rosso
g	verde
b	blu
c	ciano
m	magenta
y	giallo
k	nero
w	bianco

## Visualizzazione Grafica - 3

Alcune opzioni utili per la visualizzazione grafica:

- 1 Aprire più finestre per plottare i grafici:  
>> `figure` -> Apre una figura generica  
>> `figure(1)` -> Apre la figura 1
- 2 Aggiungere un titolo al grafico:  
>> `title('nome titolo')`
- 3 Aggiungere etichetta all'asse delle ascisse:  
>> `xlabel('nome asse x')`
- 4 Aggiungere etichetta all'asse delle ordinate:  
>> `ylabel('nome asse y')`

## Formato di visualizzazione

- Il risultato dell'operazione  $\cos(\pi/4)$  è visualizzato con quattro cifre decimali (default)
- Usando il comando `format long` è possibile cambiare questa impostazione (15 cifre decimali)
- Esercizio:  
Utilizzare i comandi `format shortE`, `format longE`, `format shortEng`, `format longEng` e verificare la tipologia del formato di visualizzazione

**IMPORTANTE:** Creare una cartella denominata `lez01` nella home directory e lanciare `matlab` all'interno della cartella creata!

- 1 Utilizzare MATLAB come calcolatrice per calcolare il risultato della seguente espressione:

$$x = \frac{3 + 5^3 - 2/3}{4(5 + 2^4)}$$

Visualizzare il risultato con i formati di stampa conosciuti.

- 2 Eseguire il calcolo di  $y = \cos(x) + \sin(x)$  in  $x = \pi/4$  e salvare la variabile creata nel file `'var01.mat'`
- 3 Plottare la funzione  $y = \cos(x) + \sin(x)$  nell'intervallo `[0,1,1]`
- 4 Plottare la funzione  $y = \cos(z) + z$  in una nuova finestra



# Esercizi

- 1 Dopo aver pulito il WorkSpace, plottare la funzione:

$$y = -4x - 13 \text{ per } -4 < x \leq -3$$

$$y = 2x + 5 \text{ per } -3 < x < 0$$

HINT: dopo aver rappresentato la funzione nel primo intervallo, usare il comando `hold on` per plottare la funzione nel secondo intervallo rimanendo nella stessa figura

- 2 Utilizzare colori differenti per diversificare i due intervalli del punto 4.
- 3 Aggiungere il titolo al grafico e le etichette agli assi.
- 4 Salvare la figura ottenuta al punto 6. in formato `.pdf` usando il comando:  
`print -dpdf nomefigura.pdf`

## Esercizi - Stampa a schermo

- 1 Caricare il file 'var01.mat' creato al punto 1. e visualizzarne il contenuto
- 2 Stampare a schermo la seguente stringa: 'Il valore della variabile è: valore' usando il comando `fprintf`.

Esempio:

```
>> a = 10.2
>> b = 40
>> fprintf('a = %.2f \n b = %d \n', a, b)
```