

NOZIONI BASE PER ESERCITAZIONI

DIPARTIMENTO DI FISICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

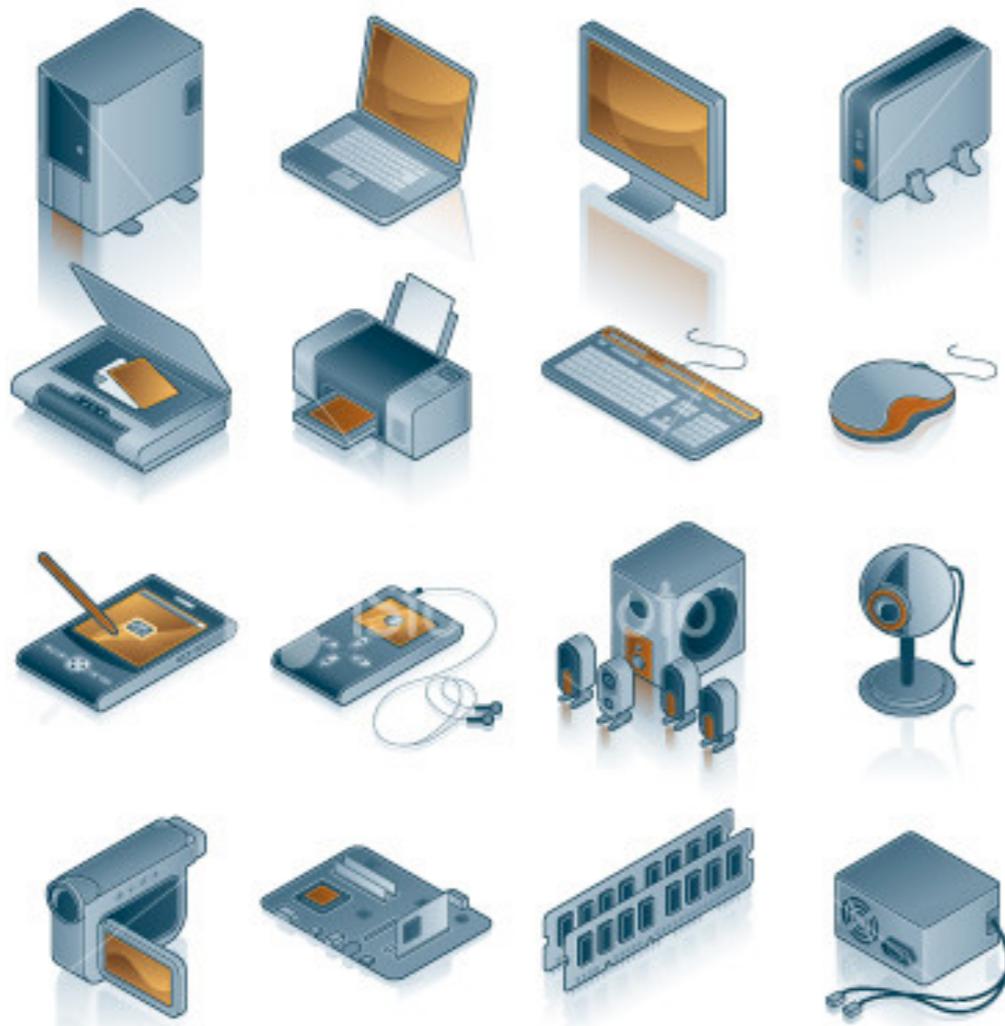
Shahram Rahatlou

Laboratorio di Calcolo, Anno Accademico 2025-2026

<http://www.roma1.infn.it/people/rahatlou/labcalc/>

Sistema Operativo

Hardware

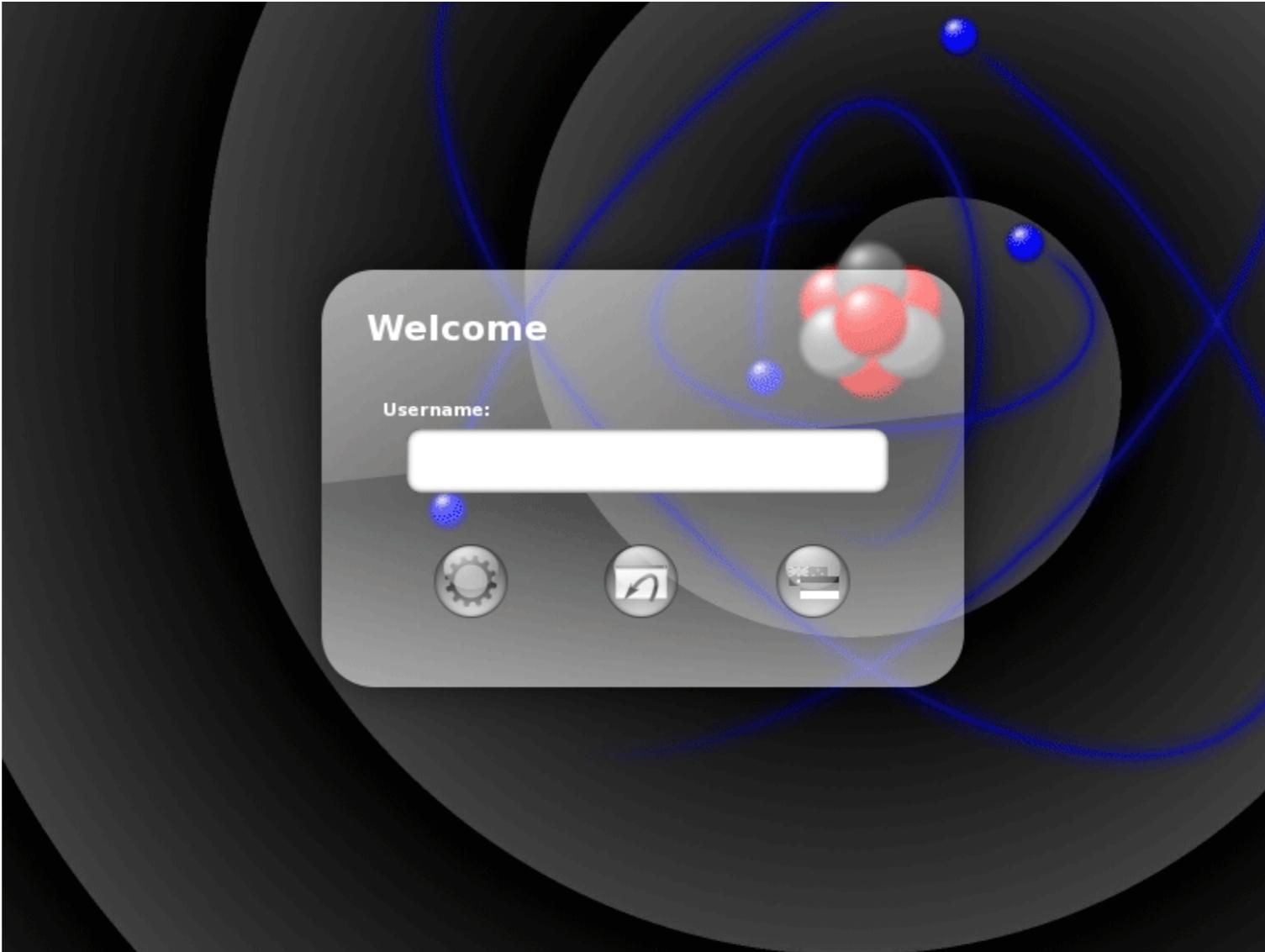


Software



- Routine e programmi di base per interagire con le componenti (hardware) di un calcolatore
 - Accedere alle risorse come il disco fisso
 - Utilizzare le periferiche per Input/Output (I/O)
 - Mouse, tastiera, schermo
 - Compilare programmi, creare eseguibili e girarli

Accesso al sistema (Login)



- Per l'accesso servono uno **username** ed una **password**
- A ciascun gruppo e` assegnato uno username del tipo **1csrXXX** dove **XXX=001,02,...,099**

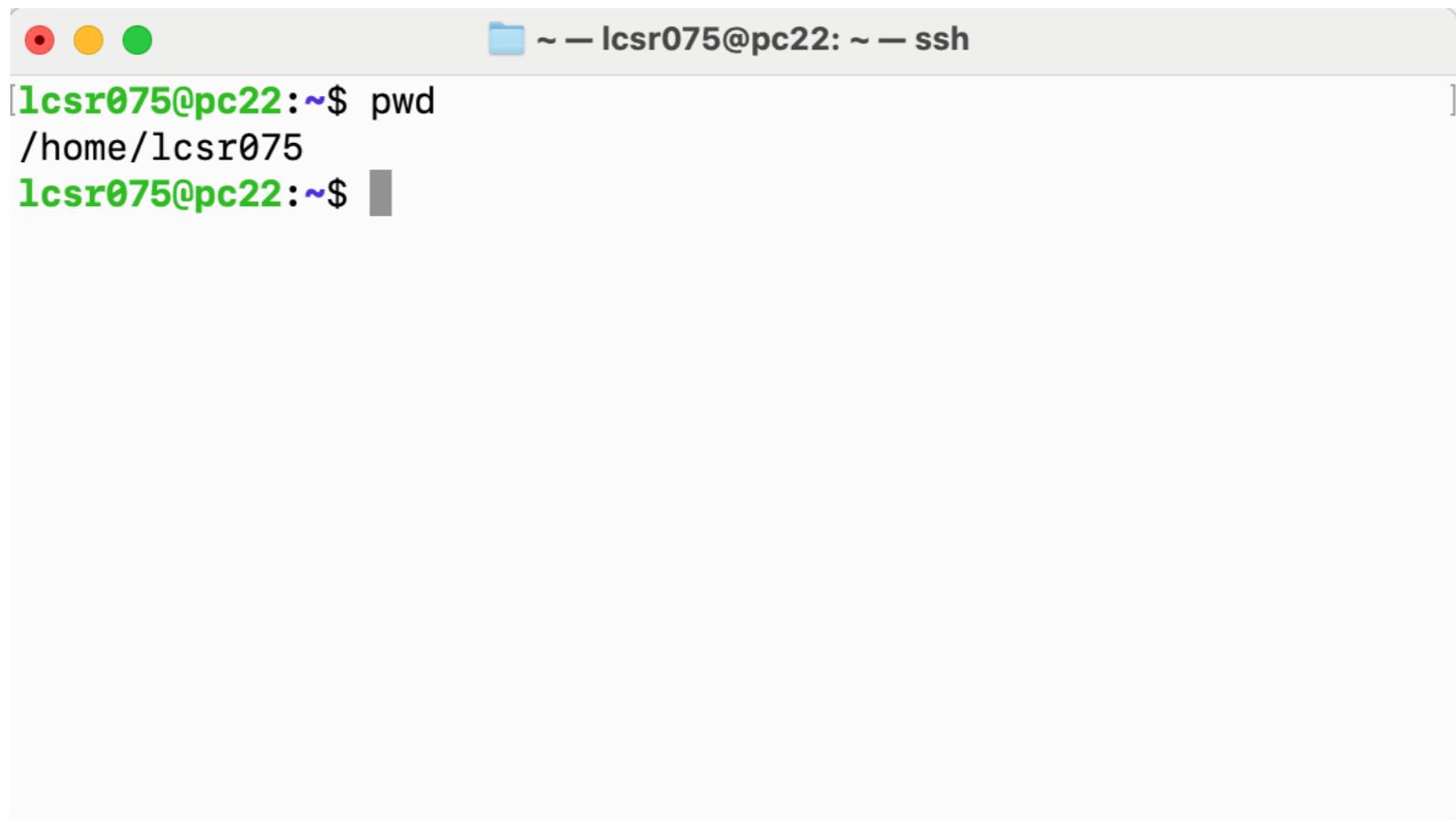
Terminale e Shell

Prompt
dell'utente



- L'utente puo` impartire comandi al sistema utilizzando la **shell**
- La **shell** e` accessibile all'interno di una finestra di riga di comando chiamato comunemente il **terminale**

Home Directory

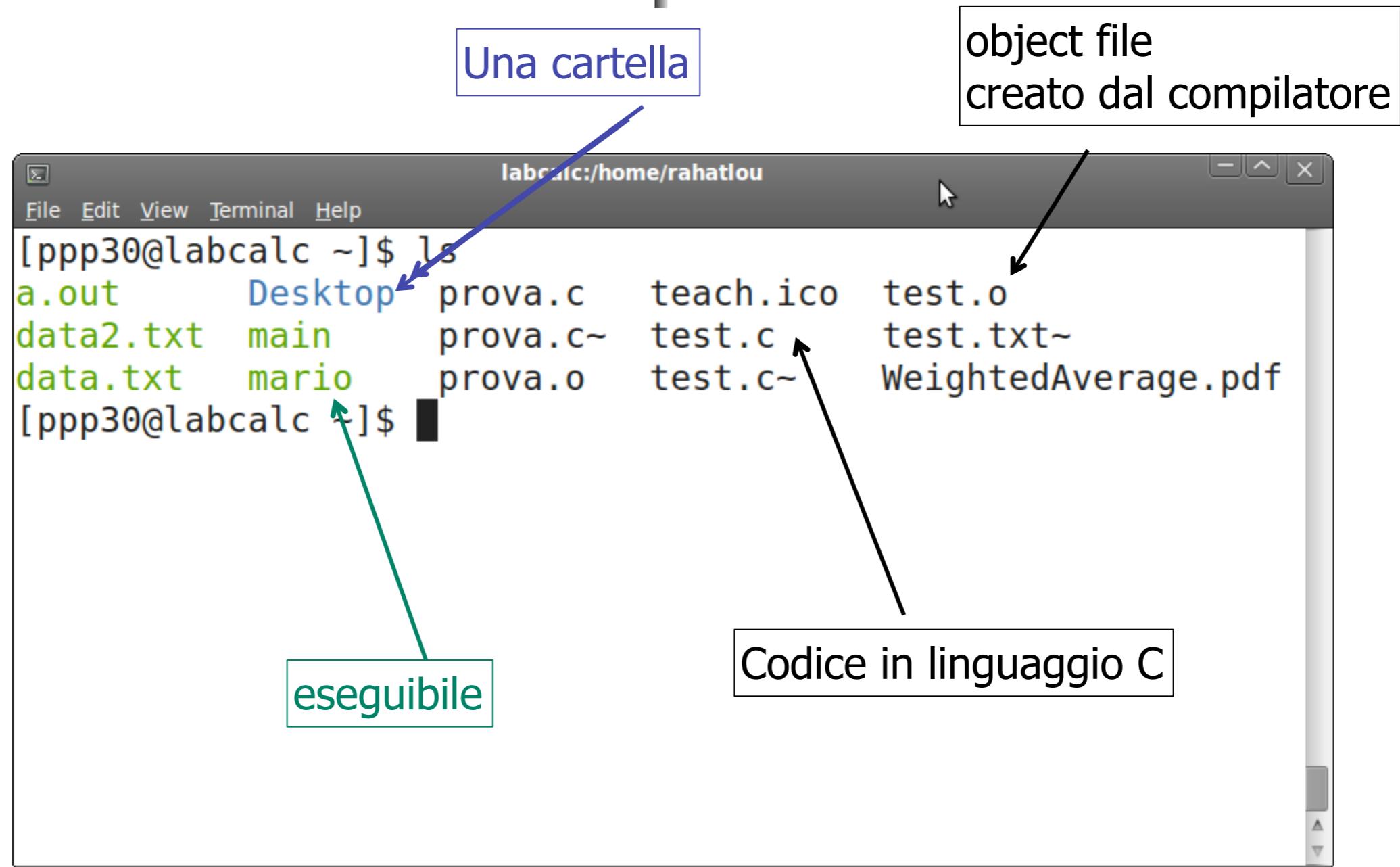


A screenshot of a terminal window on a Mac OS X system. The window title bar says "lcsr075@pc22: ~ -- ssh". The terminal prompt is "lcsr075@pc22:~\$". The user has run the command "pwd" which outputs the path "/home/lcsr075". The terminal window has a light gray background and standard OS X window controls.

```
[lcsr075@pc22:~$ pwd  
/home/lcsr075  
lcsr075@pc22:~$ ]
```

- Aperta una shell l'utente si trova nella sua area 'home directory'
- Si tratta di uno spazio assegnato a ciascun utente dove immagazzinare i suoi file
- Gli altri utenti (se autorizzati) possono vedere i file ma non modificarli
- E` possibile vedere il percorso(path) della directory con il comando **pwd**

Lista dei file e cartelle con `ls`



- Potete elencare la lista dei file e cartelle contenuti nella cartella in cui vi trovate con il comando `ls`
- Alcuni tipi di file potrebbero essere visualizzati con un colore
 - Non e` proprietà del file ma dipende dalla configurazione della shell

Navigazione nelle cartelle (directory)

```
labcalc.fisica.uniroma1.it:/home/docenti/rahatlou — ssh — 85x26
$ pwd
/home/docenti/rahatlou
$ ls
animated_favicon1.gif  Desktop/      labcalc@           public_html/   tiburtina.tgz
C/                      favicon.ico  private/          root@
C++/                     index.html@  programmazione++@ temp/
$ cd C
$ pwd
/home/docenti/rahatlou/C
$ ls
mularray.c  multarr2.c  nav18*      ptr18*    ptr21*    ptr.exe*    testreturn.c
mularray.o  multarr2.o  nave1.18.c  ptr18.c  ptr.c    testreturn*  uso_++.c
$ cd ..
$ pwd
/home/docenti/rahatlou
```

comando **ls** per vedere la lista dei file in una cartella

comando **cd** per spostarsi in una nuova cartella

(punto punto) . . . : un simbolo per tornare rapidamente alla cartella contenente quella attuale

comando **pwd** per vedere il percorso della cartella dove ci troviamo

Colori non sono importanti!

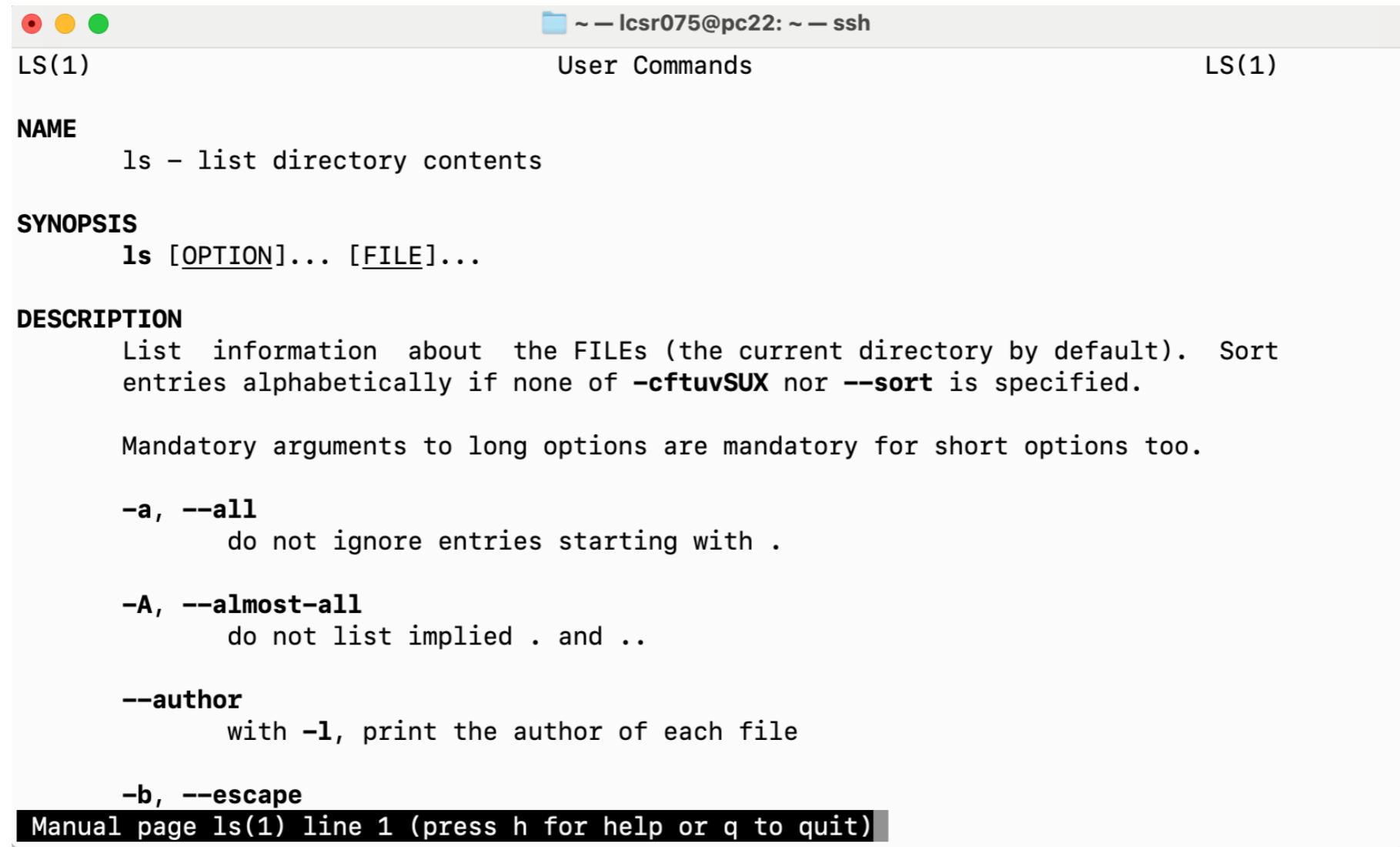
- Molti terminali in diversi sistemi operativi mostrano file di tipi diversi con colori diversi
 - Solo un artificio grafico per aiutare l'utente
 - Sistema operativo non sa nulla e non usa i colori!

Opzioni utili di ls

```
[ppp30@labcalc ~]$ ls -ltr
total 124
-rwxr-xr-x  1 ppp30    studenti        453 Apr 29 00:46 data.txt
-rwxr-xr-x  1 ppp30    studenti        63 May  9 18:33 data2.txt
-rwxr-xr-x  1 ppp30    studenti     43049 May 12 15:24 main
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti    13066 May 12 15:29 WeightedAverage.pdf
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti      5430 Jun   9 09:27 teach.ico
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti       54 Oct  1 12:05 test.txt~
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti      116 Oct  1 12:26 test.c~
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti      118 Oct  1 12:27 test.c
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti      912 Oct  1 16:08 test.o
-rwxr-xr-x  1 ppp30    studenti    4770 Oct  1 16:10 mario
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti      706 Oct  1 16:24 prova.o
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti      156 Oct  1 16:31 prova.c~
-rw-r--r--  1 ppp30    studenti      147 Oct  1 16:33 prova.c
-rwxr-xr-x  1 ppp30    studenti    4803 Oct  1 16:33 a.out
drwxr-xr-x  3 ppp30    studenti     4096 Oct  1 16:46 Desktop
[ppp30@labcalc ~]$
```

- Ci sono diverse opzioni di ls per aumentare il livello di informazione o ordinare l'output
 - **-l**: informazioni dettagliate come l'ora e la data della modifica ed i permessi
 - **-t**: ordina i file secondo data della modifica. Primi file più recenti
 - **-r**: inverte l'ordine di **-t**; primi i file più vecchi

Trovare altre opzioni con `man`



```
LS(1)                               User Commands                               LS(1)

NAME
ls - list directory contents

SYNOPSIS
ls [OPTION]... [FILE]...

DESCRIPTION
List information about the FILEs (the current directory by default). Sort
entries alphabetically if none of -cftuvSUX nor --sort is specified.

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.

-a, --all
do not ignore entries starting with .

-A, --almost-all
do not list implied . and ..

--author
with -l, print the author of each file

-b, --escape
Manual page ls(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

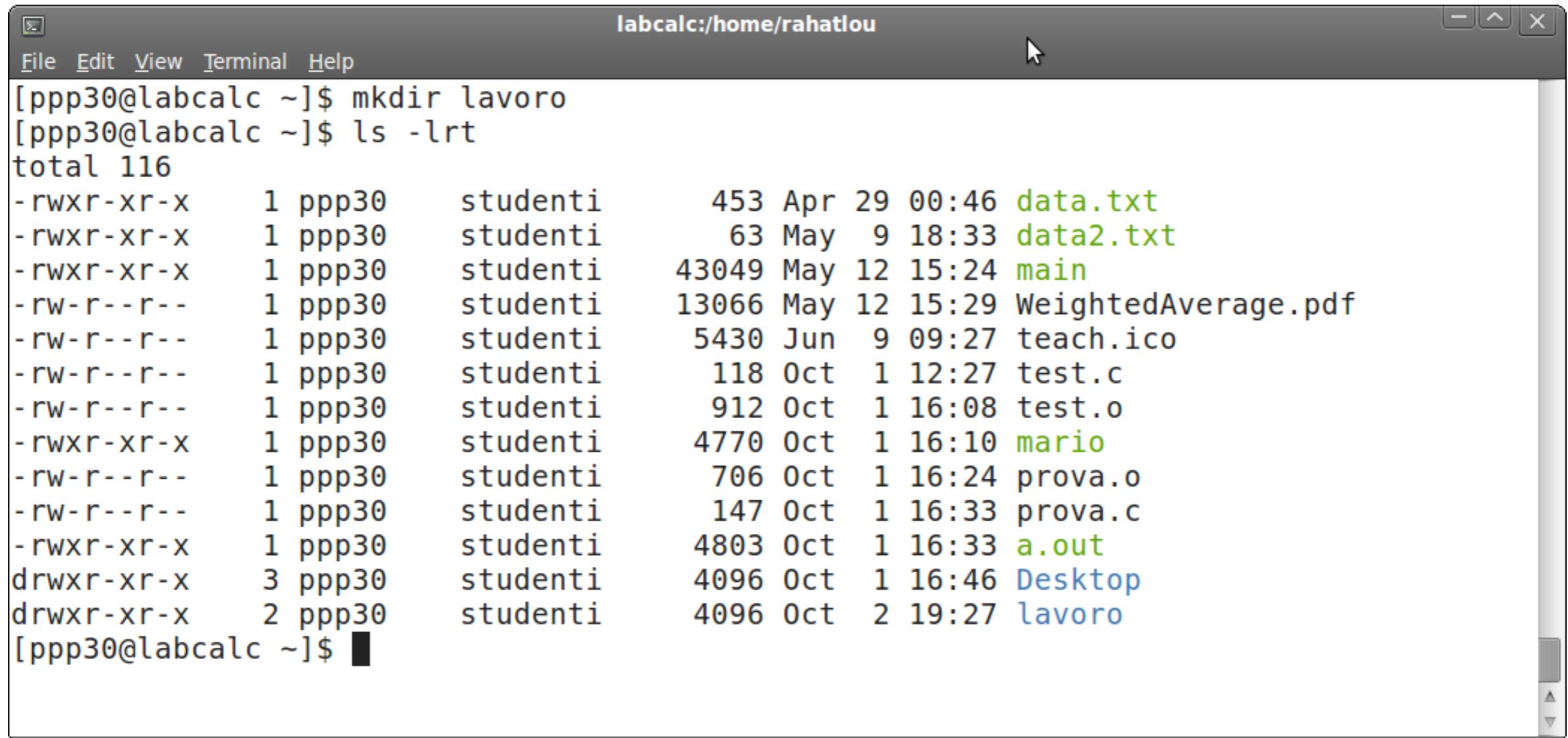
- Per tutti i comandi di Linux potete accedere al manuale con il comando `man` ad esempio

`man ls`

risultata nella schermata di sopra

- Per uscire dal manuale premere il tasto `q`

Creare cartelle con `mkdir`



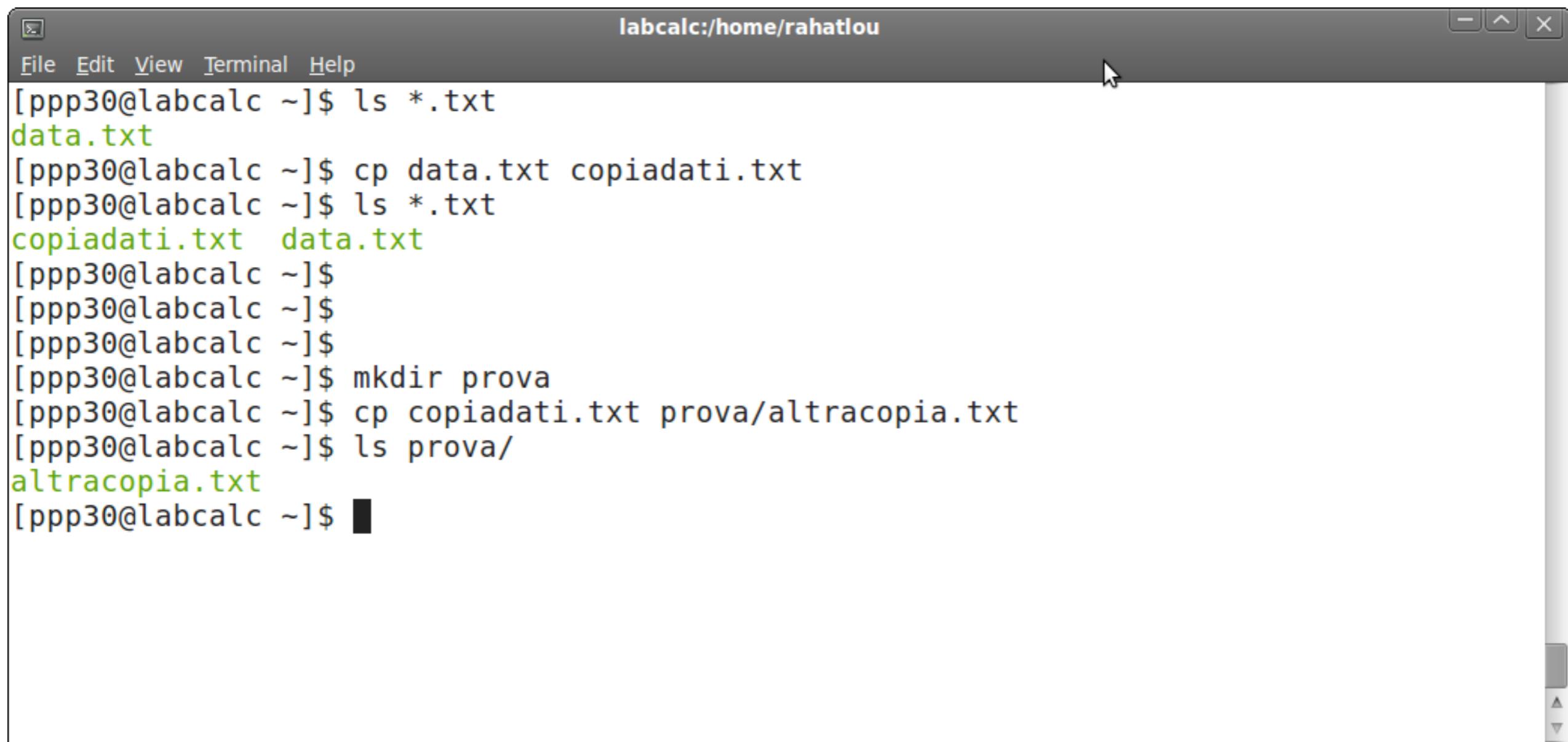
The screenshot shows a terminal window titled "labcalc:/home/rahatlou". The window contains the following command-line session:

```
[ppp30@labcalc ~]$ mkdir lavoro
[ppp30@labcalc ~]$ ls -lrt
total 116
-rwxr-xr-x 1 ppp30 studenti 453 Apr 29 00:46 data.txt
-rwxr-xr-x 1 ppp30 studenti 63 May  9 18:33 data2.txt
-rwxr-xr-x 1 ppp30 studenti 43049 May 12 15:24 main
-rw-r--r-- 1 ppp30 studenti 13066 May 12 15:29 WeightedAverage.pdf
-rw-r--r-- 1 ppp30 studenti 5430 Jun  9 09:27 teach.ico
-rw-r--r-- 1 ppp30 studenti 118 Oct  1 12:27 test.c
-rw-r--r-- 1 ppp30 studenti 912 Oct  1 16:08 test.o
-rw-r--r-- 1 ppp30 studenti 4770 Oct  1 16:10 mario
-rw-r--r-- 1 ppp30 studenti 706 Oct  1 16:24 prova.o
-rw-r--r-- 1 ppp30 studenti 147 Oct  1 16:33 prova.c
-rwxr-xr-x 1 ppp30 studenti 4803 Oct  1 16:33 a.out
drwxr-xr-x 3 ppp30 studenti 4096 Oct  1 16:46 Desktop
drwxr-xr-x 2 ppp30 studenti 4096 Oct  2 19:27 lavoro
[ppp30@labcalc ~]$ █
```

- Potete creare cartelle (o sotto-cartelle) con un nome

Copiare i file con `cp`

- Potete creare una copia di un file esistente nella cartella in cui vi trovate oppure in una nuova cartella

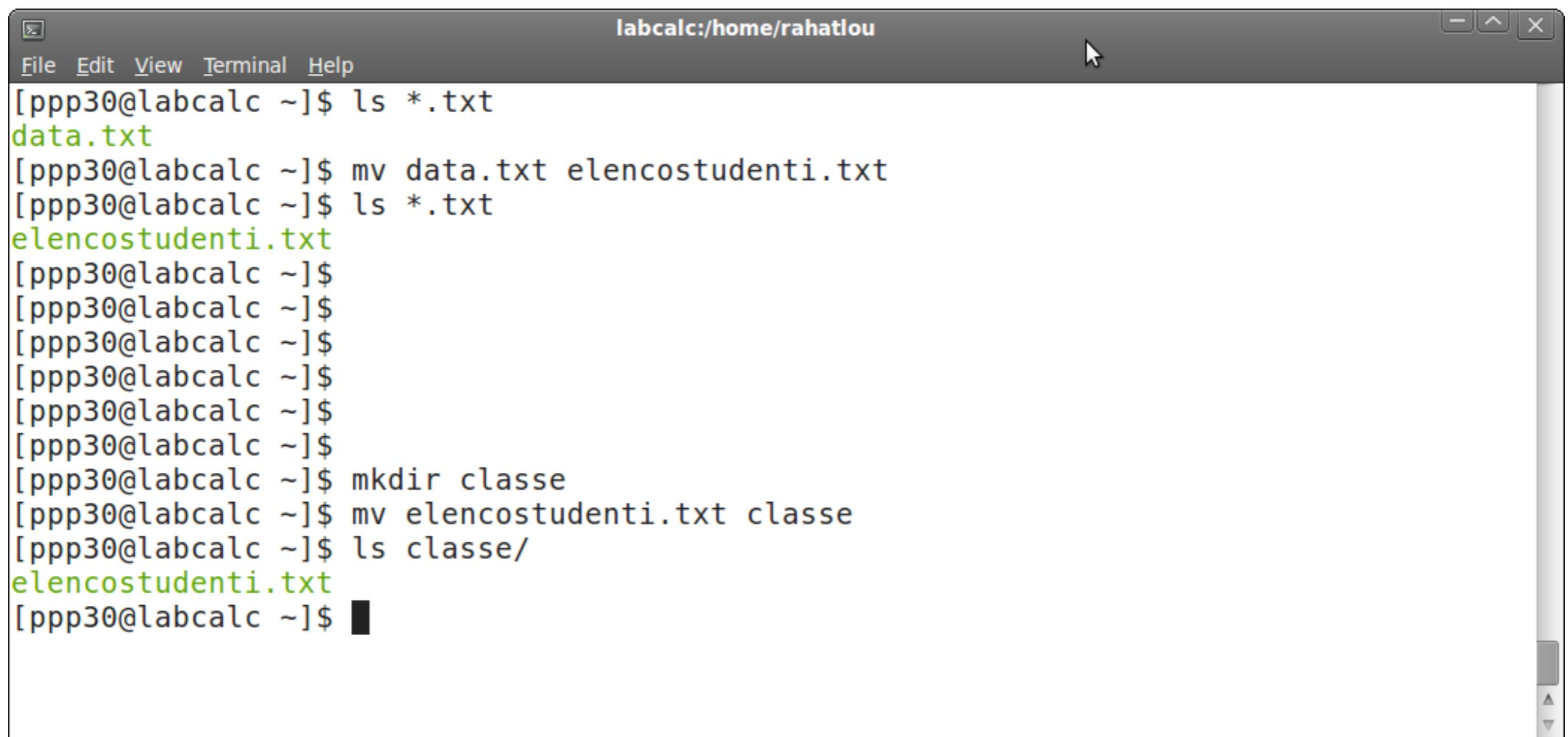


The screenshot shows a terminal window titled "labcalc:/home/rahatlou". The window contains the following command-line session:

```
File Edit View Terminal Help
[ppp30@labcalc ~]$ ls *.txt
data.txt
[ppp30@labcalc ~]$ cp data.txt copiadati.txt
[ppp30@labcalc ~]$ ls *.txt
copiadati.txt data.txt
[ppp30@labcalc ~]$
[ppp30@labcalc ~]$
[ppp30@labcalc ~]$
[ppp30@labcalc ~]$ mkdir prova
[ppp30@labcalc ~]$ cp copiadati.txt prova/altracopia.txt
[ppp30@labcalc ~]$ ls prova/
altracopia.txt
[ppp30@labcalc ~]$
```

Spostare o rinominare i file con **mv**

- Si usa un unico comando per
 - Rinominare un file
 - Spostare un file da una directory in un'altra



The screenshot shows a terminal window titled "labcalc:/home/rahatlou". The window contains the following session:

```
[ppp30@labcalc ~]$ ls *.txt
data.txt
[ppp30@labcalc ~]$ mv data.txt elencostudenti.txt
[ppp30@labcalc ~]$ ls *.txt
elencostudenti.txt
[ppp30@labcalc ~]$
[ppp30@labcalc ~]$ mkdir classe
[ppp30@labcalc ~]$ mv elencostudenti.txt classe
[ppp30@labcalc ~]$ ls classe/
elencostudenti.txt
[ppp30@labcalc ~]$ █
```

Cancellare (senza poterci ripensare) con `rm`

- Ricordatevi che una volta rimosso un file o una cartella non c'e` modo di recuperarli
- Rimuovere una cartella rimuove anche tutti i file che contiene



The screenshot shows a terminal window titled "labcalc:/home/rahatlou". The terminal history is as follows:

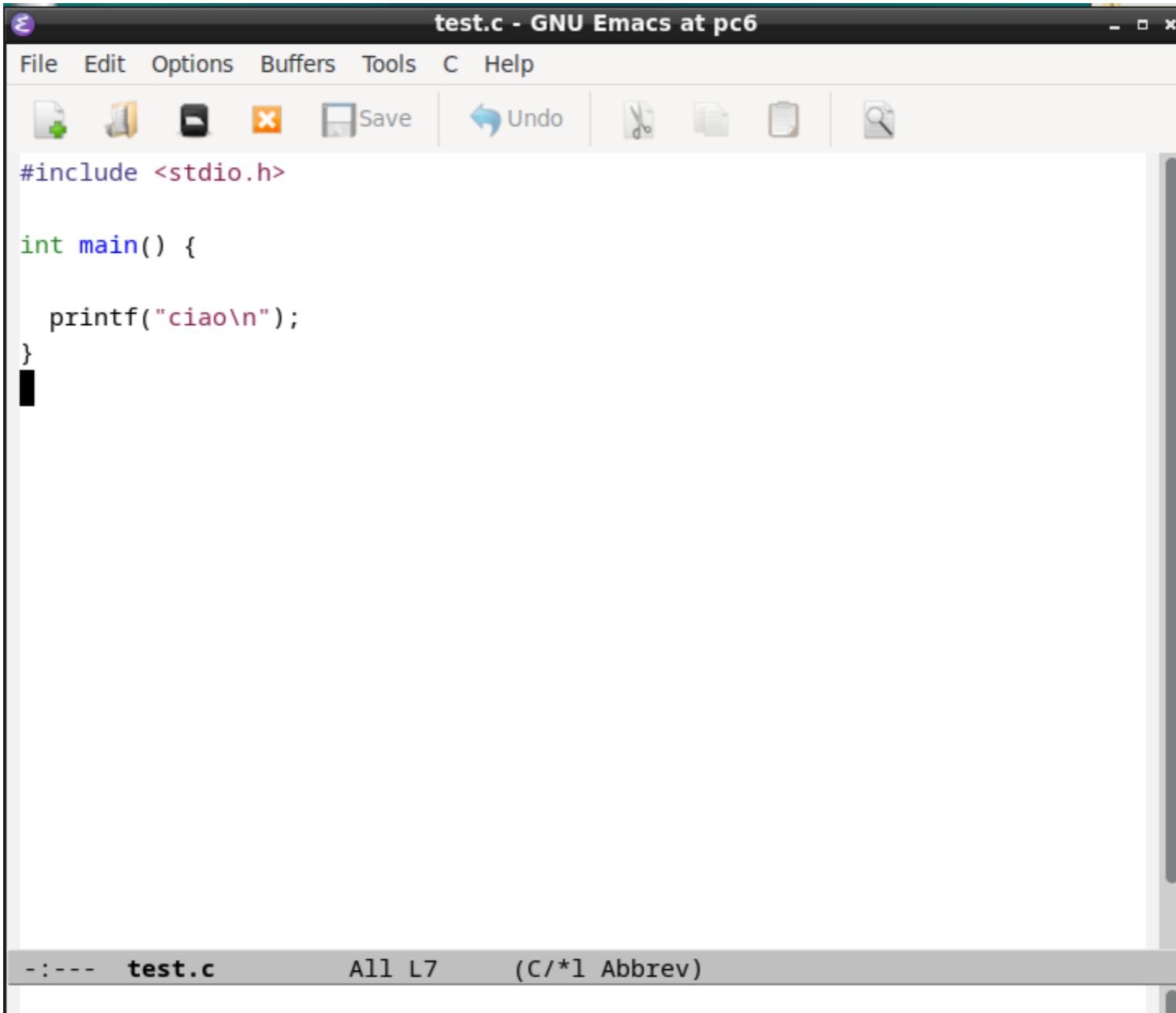
```
[ppp30@labcalc ~]$ ls copiadati.txt
copiadati.txt
[ppp30@labcalc ~]$ rm copiadati.txt
[ppp30@labcalc ~]$ ls copiadati.txt
ls: copiadati.txt: No such file or directory
[ppp30@labcalc ~]$
[ppp30@labcalc ~]$
[ppp30@labcalc ~]$ rm classe
rm: cannot remove `classe': Is a directory
[ppp30@labcalc ~]$ rm -r classe
[ppp30@labcalc ~]$ ls classe
ls: classe: No such file or directory
[ppp30@labcalc ~]$ █
```

Editor di Testo

- Qualsiasi applicazione per scrivere testo senza formattazione
- Da non confondere con “Word Processor” come Microsoft Word o OpenOffice
 - Oltre al testo queste applicazioni aggiungono informazioni di formattazione quali: font, dimensione, indentatura, impaginazione
- Useremo l'applicazione gratuita **emacs** nelle nostre sessioni di laboratorio

Editor di testo emacs

- Editor che useremo per questo corso



- Per invocarlo dalla riga di comando

```
prompt> emacs nomefile.c
```

Colori nell'editor di testo

- Quasi tutti gli editor usano i colori per evidenziare la sintassi dei linguaggi di programmazione
- Solo di utilità visuale per l'utente e per riconoscere più facilmente errori comuni come
 - parentesi aperte ma non chiuse: viene evidenziata la parentesi aperta
 - testo commentato: di colore diverso rispetto al testo che verrà compilato
 - colore diverso per le parole chiave del linguaggio
- main, open, printf, for, exit
- I compilatori non capiscono e non usano i colori!
 - abituatevi a non dipendere unicamente dai colori per capire il codice

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

#define NBIT 20

int main() {
    int in, cifra=0, resto;
    int binary[NBIT] = {0};

    do{
        printf("Inserisci numero positivo < %d in base 10: ", (int)pow(2,NBIT));
        scanf("%d", &in);
    } while( in <= 0 || in >= pow(2, NBIT) );

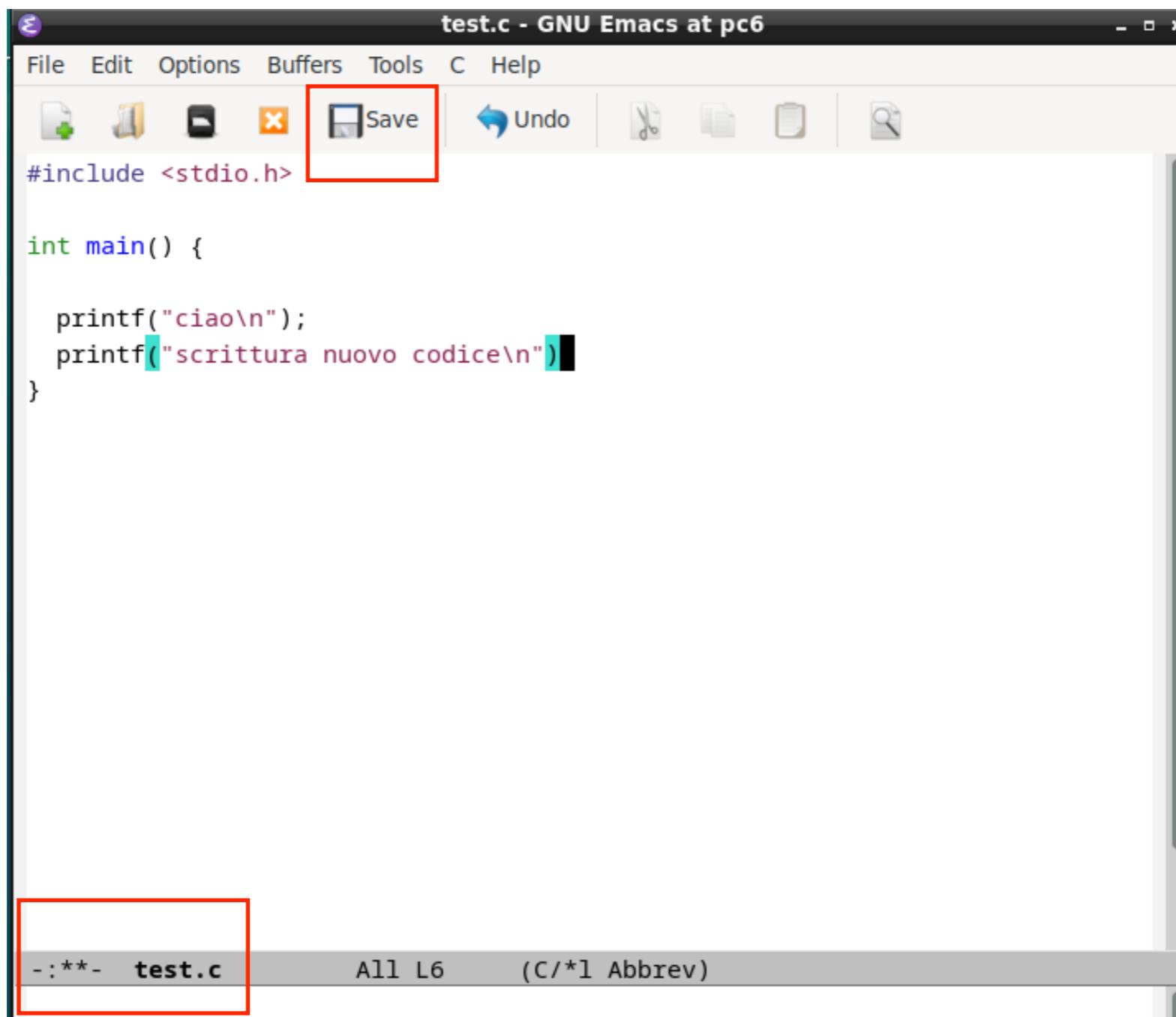
    do {
        resto = in % 2;
        printf("%3d-esima cifra: %d \t moltiplica 2 ^%3d (%8.0f)\n",cifra+1, resto, cifra,pow(2,cifra));

        binary[cifra] = resto;
        in /= 2;
        cifra++;
    } while (in != 0);

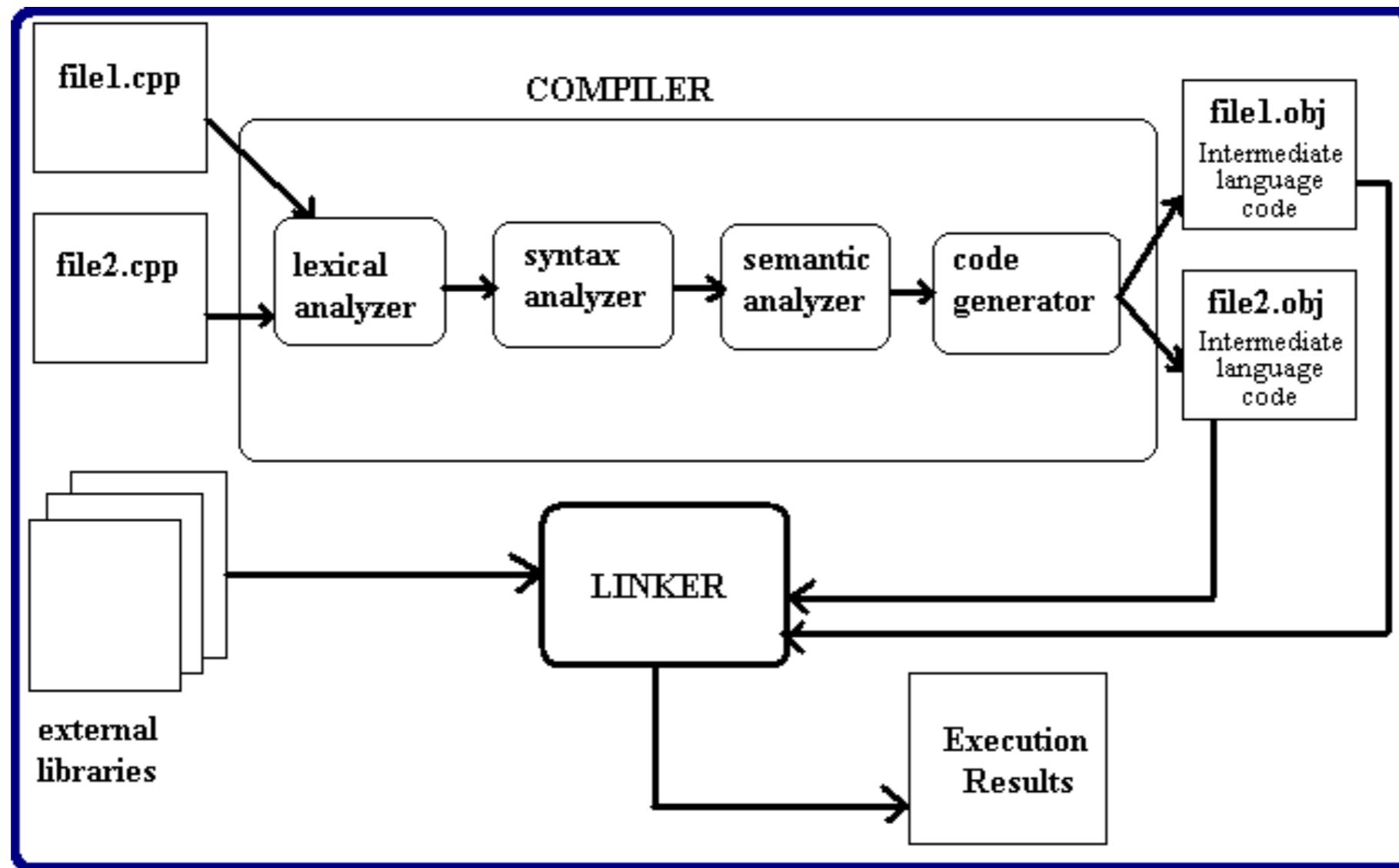
    printf("base 10: %d \t base 2: ", in);
    for(int i = NBIT-1; i>= 0; i--) {
        printf("%1d", binary[i]);
    }
    printf("\n");
}
```

Salvare un nuovo file

- Per creare un nuovo file: emacs test.c
 - si dice nel buffer dell'editor di testo
- Se non salvato sul disco il testo scritto verra` perso chiudendo l'editor
- Abituatevi a salvare regolarmente il file per non perdere le ultime modifiche



Compilare e 'linkare' eseguibili



- Compilare: tradurre istruzione di linguaggi ad alto livello (C/C++/Java) in istruzioni macchina
- Linkare: mettere insieme o collegare diversi pezzi di istruzioni binarie per creare un unico programma eseguibile

Compilazione

- Useremo gcc durante il corso ma potete usare anche altri compilatori
- Per compilare senza linkare (ossia senza creare l'eseguibile)
 - Traduce solo le istruzioni dal linguaggio C in linguaggio macchina

```
● ● ● ~ /Sites/Didattica/2025.labcalc/material — sh

[shamacmini:material rahatlou$ ls secondo.c
secondo.c
[shamacmini:material rahatlou$ [shamacmini:material rahatlou$ [shamacmini:material rahatlou$ gcc -c secondo.c
[shamacmini:material rahatlou$ ls secondo.*
secondo.c      secondo.o
shamacmini:material rahatlou$ ]]
```

- Per ciascun file di sorgente (estensione .c) il compilatore genera un object file (estensione .o)

Compilare e linkare l'eseguibile allo stesso tempo

- L'opzione `-o` specifica il nome dell'eseguibile
 - Altrimenti di solito il linker lo chiamera` `a.out` oppure `a.exe`
 - Non si usa l'opzione `-c` proprio per invocare il linker dopo la compilazione
- Si puo` fare l'eseguibile solo per un file `.c` che contenga una funzione `main`

```
● ● ● ~/Sites/Didattica/2025.labcalc/material — -sh

[shamacmini:material rahatlou$ ls secondo.c
secondo.c
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$ gcc -c secondo.c
[shamacmini:material rahatlou$ ls secondo.*
secondo.c      secondo.o
[shamacmini:material rahatlou$ gcc -Wall -o app.exe secondo.c
[shamacmini:material rahatlou$ ls app.exe
app.exe
shamacmini:material rahatlou$ ]
```

Sommario uso compilatore

Comando	Commento
<code>gcc -Wall -c prova.c</code>	compila il file sorgente prova.c e crea il file oggetto prova.o Non c'e` nessun eseguibile
<code>gcc -Wall -o app.exe prova.c</code>	compila e linka il file sorgente prova.c e crea il file eseguibile app.exe Non c'e` nessun file.o in questo caso
<code>gcc -Wall -lm -o app.exe prova.c</code>	compila e linka il file sorgente prova.c utilizzando la libreria matematica (opzione -lm) e crea il file eseguibile app.exe Non c'e` nessun file.o in questo caso
<code>gcc -Wall -o app.exe prova.c grafica.o</code>	compila il file sorgente prova.c e crea il file eseguibile app.exe utilizzando anche il contenuto del file grafica.o (compilato in precedenza)
<code>gcc -Wall -o app.exe prova.c grafica.c</code>	compila i due file sorgente prova.c e grafica.c e crea il file eseguibile app.exe Non viene creato nessun file oggetto

GIRARE IL PROGRAMMA ESEGUIBILE

- Bisogna trovarsi nella cartella in cui si trova l'eseguibile

● ○ ● ⚡ ~/Sites/Didattica/2025.labcalc/material — -sh

```
[shamacmini:material rahatlou$ gcc -Wall -o app.exe secondo.c -lm
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$ ls app.exe
app.exe
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$ ./app.exe
ciao a tutti3n = 3
```

Notate bene ./ prima del nome dell'eseguibile

```
3
n = 3
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$
[shamacmini:material rahatlou$ app.exe
-sh: app.exe: command not found
shamacmini:material rahatlou$
```

The screenshot shows a Mac OS X desktop environment. In the top-left corner, there's a terminal window with a dark background and white text. It displays a command-line session where a user is compiling a C program named 'secondo.c' into an executable file 'app.exe'. After compilation, the user runs the executable, which prints 'ciao a tutti' followed by the value of 'n' (3). In the bottom-right corner, there's a code editor window titled 'secondo.c'. The code is written in C and includes a main function that prints 'ciao a tutti', the value of 'n', and its address in memory twice. The code editor has a toolbar with various icons for file operations like New, Open, Save, Undo, Redo, Cut, Copy, Paste, and Search.

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>

int main() {
    int n;
    n = 3;

    printf("ciao a tutti");

    printf("%d", n);

    printf("n = %d", n);

    printf("\n\n");

    printf("%d\n", n);
    printf("n = %d\n", n);

}
```

-:--- secondo.c All (1,0) Git-2025 (C/I Abbrev)