

Laboratorio di introduzione alla matematica computazionale
A.A. 2025/2026
01 - Introduzione

Fabio Durastante <fabio.durastante@unipi.it>
Silvia Gazzola <silvia.gazzola@unipi.it>
Beatrice Meini <beatrice.meini@unipi.it>

25 Settembre 2025

Obiettivi del corso

Il corso di **Laboratorio di introduzione alla matematica computazionale** serve a prendere familiarità con i **sistemi Linux**, e con alcuni **strumenti computazionali ed informatici** utili allo studio della matematica.

I **punti fondamentali** sono:

- ▶ Produrre e distribuzioni di documenti scientifici $\text{\LaTeX}$ HTML.
- ▶ Lavorare tramite terminale / shell su macchine multiutente.
- ▶ Operare tramite rete (connessioni SSH) su altri PC.
- ▶ Introduzione ad alcuni strumenti per il calcolo numerico e simbolico.

Organizzazione:

- ▶ Alcune lezioni plenarie (come questa).
- ▶ Sessioni di laboratorio in M-Lab & streaming in H-Lab.

Pagina su Moodle:

Gruppo A: <https://elearning.dm.unipi.it/course/view.php?id=761>

Gruppo B: <https://elearning.dm.unipi.it/course/view.php?id=762>

E-Learning di dipartimento: <https://elearning.dm.unipi.it/>

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://elearning.dm.unipi.it/>. The page has a header with the Unipi logo, language selection (English (en)), and a notification that the user is not logged in with a [Log in](#) link. A left sidebar contains links for [News del sito](#), [My courses](#), and [Courses](#). The main content area lists academic years from A.A. 2023-2024 down to A.A. 2013-2014, each with a count in parentheses, and a link for [Corsi prima del 2012 - 2013 \(5\)](#). A search bar labeled 'Search courses' is at the bottom of this list. On the right, there is a 'Login' section with fields for 'Username' and 'Password', a 'Log in' button, and a [Lost password?](#) link. Above the login section, a message states: 'You are not logged in. (Log in) del portale ALICE Unipi. In caso di problemi [clicca qui](#) Docenti: utilizzare le proprie credenziali di Ateneo.'

Le **credenziali** sono quelle del **portale Alice di Unipi!**

E-Learning di dipartimento: <https://elearning.dm.unipi.it/>

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://elearning.dm.unipi.it/>. The page has a header with the Unipi logo, language selection (English (en)), and a login status message: "You are not logged in. (Log in)". A left sidebar contains links for "News del sito", "My courses", and "Courses". The main content area lists academic years from "A.A. 2023 - 2024 (46)" down to "Corsi prima del 2012 - 2013 (5)", with a search bar at the bottom. A right sidebar contains a login form with fields for "Username" and "Password", a "Log in" button, and a "Lost password?" link. A note above the login form states: "Docenti: utilizzare le proprie credenziali di Ateneo." and "del portale ALICE Unipi. In caso di problemi [clicca qui](#)".

Le **credenziali** sono quelle del **portale Alice di Unipi!**

Iscrivetevi **solo** al **vostro canale**! Il materiale è il medesimo, e questo semplifica la raccolta delle presenze.

Organizzazione delle lezioni

- ▶ Tutte le lezioni saranno in presenza nelle due aule di laboratorio assegnate. Le informazioni si troveranno sempre nella pagina Moodle del vostro canale.
- ▶ Per i laboratori, ci sarà una divisione in due gruppi:
 - ▶ Gruppo A è Giovedì ore 16:00-18:00, Venerdì ore 9:00-11:00.
 - ▶ Gruppo B è Lunedì ore 16:00-18:00, Giovedì ore 9:00-11:00.
- ▶ Nella parte iniziale vi verranno fornite alcune informazioni pratiche;
- ▶ Informazioni riguardanti i dettagli del corso e degli esercizi possono essere recuperate anche sulle pagine:
<https://people.cs.dm.unipi.it/limco/2021-22/>,
<https://people.cs.dm.unipi.it/limco/2022-23/>,
<https://people.cs.dm.unipi.it/limco/2024-25/>, e
<https://web.dm.unipi.it/limco25-26/>

Registrare la presenza.

Le **presenze** sono raccolte tramite il portale **E-Learning**.

- ▶ Fate login su E-Learning: <https://elearning.dm.unipi.it/>
- ▶ Iscrivetevi al canale del corso corretto:
 - ▶ Gruppo A: <https://elearning.dm.unipi.it/course/view.php?id=761>
 - ▶ Gruppo B: <https://elearning.dm.unipi.it/course/view.php?id=762>
- ▶ Accedete alla funzione **Presenze**:



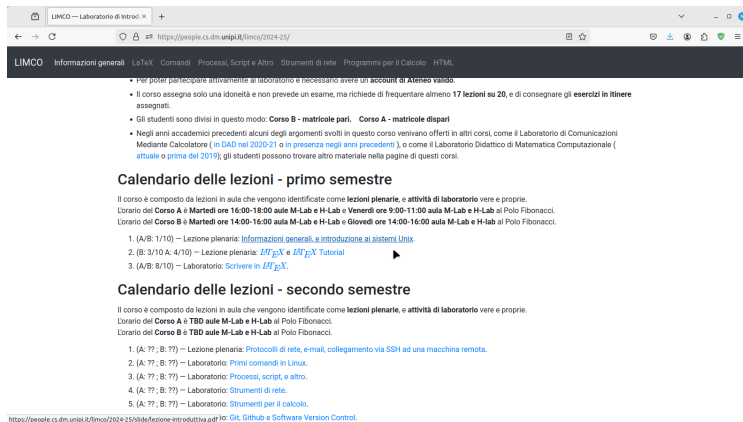
Presenze

Il corso assegna solo una idoneità e non prevede un esame, ma richiede di frequentare almeno 17 lezioni su 20. Le presenze aggiornate saranno segnalate qui, per favore controllate sempre volta per volta che siate state registrati in maniera corretta.

- ▶ Selezionate la **lezione odierna** e inserite la *password* che vi verrà data ad ogni lezione. La registrazione resta **attiva per pochi minuti** dall'inizio della lezione, fatelo subito!

Slide, materiale ed esercizi

Troverete **tutto il materiale** sulla **pagina E-Learning** e sul **sito del corso**:



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://people.cs.dm.unipi.it/limco/2024-25/>. The page title is "LIMCO - Laboratorio di introduzione". The navigation bar includes links: LIMCO, Informazioni generali, LaTeX, Comandi, Processi, Script e Altro, Strumenti di rete, Programmi per il Calcolo, HTML.

- Per poter partecipare attivamente al laboratorio è necessario avere un **account di Ateneo** valido.
- Il corso assegna solo una idoneità e non prevede un esame, ma richiede di frequentare almeno **17 lezioni su 20**, e di consegnare gli **esercizi in itinere** assegnati.
- Gli studenti sono divisi in questo modo: **Corso B - matricole pari**, **Corso A - matricole dispari**
- Negli anni accademici precedenti alcuni degli argomenti svolti in questo corso venivano offerti in altri corsi, come il Laboratorio di Comunicazioni Mediante Calcolatore ([in DAD nel 2020-21](#) o [in presenza negli anni precedenti](#)), o come il Laboratorio Didattico di Matematica Computazionale ([attuale o prima del 2019](#)); gli studenti possono trovare altro materiale nella pagine di questi corsi.

Calendario delle lezioni - primo semestre

Il corso è composto da lezioni in aula che vengono identificate come **lezioni plenarie**, e **attività di laboratorio** vere e proprie.

L'orario del **Corso A** è **Martedì ore 16:00-18:00 aula M-Lab** e **Venerdì ore 9:00-11:00 aula M-Lab** al Polo Fibonacci.

L'orario del **Corso B** è **Martedì ore 14:00-16:00 aula M-Lab** e **H-Lab** e **Giovedì ore 14:00-16:00 aula M-Lab** e **H-lab** al Polo Fibonacci.

1. (A/B: 1/10) – Lezione plenaria: [Informazioni generali, e introduzione ai sistemi Unix](#).
2. (B: 3/10 A: 4/10) – Lezione plenaria: [L^AT_EX](#) e [L^AT_EX](#) Tutorial
3. (A/B: 8/10) – Laboratorio: [Scrivere in L^AT_EX](#).

Calendario delle lezioni - secondo semestre

Il corso è composto da lezioni in aula che vengono identificate come **lezioni plenarie**, e **attività di laboratorio** vere e proprie.

L'orario del **Corso A** è **TBD aula M-Lab e H-Lab** al Polo Fibonacci.

L'orario del **Corso B** è **TBD aula M-Lab e H-Lab** al Polo Fibonacci.

1. (A: ?? ; B: ??) – Lezione plenaria: [Protocolli di rete, e-mail, collegamento via SSH ad una macchina remota](#).
2. (A: ?? ; B: ??) – Laboratorio: [Primi comandi in Linux](#).
3. (A: ?? ; B: ??) – Laboratorio: [Processi, script, e altro](#).
4. (A: ?? ; B: ??) – Laboratorio: [Strumenti di rete](#).
5. (A: ?? ; B: ??) – Laboratorio: [Strumenti per il calcolo](#).

<https://people.cs.dm.unipi.it/limco/2024-25/slide/lezione-introductiva.pdf> | [Git](#), [Github](#) e [Software Version Control](#).

<https://web.dm.unipi.it/limco25-26/>

comprese **queste diapositive**, che quindi potete seguire e annotare da un vostro dispositivo.

Struttura del computer

Facendo opportune semplificazioni, un computer fisico è composto da:

- ▶ Una alimentazione che fornisce le opportune tensioni ai componenti elettronici
- ▶ Una o più CPU, che si occupano di eseguire / interpretare delle istruzioni di un programma.
- ▶ Della memoria volatile (RAM), dove la CPU può memorizzare delle informazioni mentre è acceso.
- ▶ Della memoria non volatile in cui vengono memorizzate delle informazioni che non vanno perse allo spegnimento del computer (Dischi fissi SSD, etc..)
- ▶ Dei BUS, ovvero canali di comunicazione fra CPU / RAM / ecc. (tanti fili)
- ▶ Alcune altre periferiche con cui il computer si interfaccia e che servono per interagire col computer durante il funzionamento (tastiere, schermi, etc..)

Esistono comunque delle tecniche per emulare un computer fisico con un programma che gira su un altro computer: si parla allora di Macchine Virtuali (VM)

Sul computer si fa girare normalmente un programma detto Sistema operativo, che si occupa di gestire queste parti a “basso livello”.

Velocità dei computer

I primi strumenti di calcolo erano meccanici. Per un breve periodo furono usati computer analogici. Ora si usano quelli digitali.

Semplificando molto: sui fili dei computer digitali passano tensioni elettriche che variano in un certo range e sono considerati "1" o "0" se sono più grandi di un certo livello alto o più piccoli di un certo livello basso. Un segnale regolare, detto clock, e il fatto che l'elettronica è costruita in modo da non fare variare le tensioni tra "0" e "1" quando il clock è "1", permettono di assegnare il valore certo "0" o "1" al filo in certi precisi intervalli di tempo.

Per poter elaborare velocemente occorrono un clock alto (attualmente si va su alcuni Ghz), molti fili (attualmente bus a 64 fili sono comuni), e CPU potenti e numerose.

Detto ciò, è il software a fare la grossa differenza. In parte il sistema operativo, ma soprattutto gli algoritmi usati nel software. E' comune vedere che un modesto portatile con il software giusto batte sul tempo un gigantesco e potentissimo server da calcolo !

Sistemi operativi

La maggior parte dei computer disponibili in Università, con cui vi troverete ad interagire, utilizzano un sistema operativo Unix-like, in particolare qualche **distribuzione GNU/Linux**.

Un sistema operativo è composto (semplificando) da:

- ▶ Un **kernel**, che è un programma che gestisce l'hardware al livello più basso, e si occupa ad esempio di interagire con memoria, CPU, periferiche.
- ▶ Delle **applicazioni utente**, che si appoggiano al kernel per interagire con le varie funzionalità (ad esempio, utilizzare memoria e/o mostrare un'immagine a video).

Esempi: Windows è composto del kernel NT e l'interfaccia grafica, Mac OS X ha un kernel di nome Darwin, e sistemi come Ubuntu utilizzando Linux.

Sistemi Unix-like

- ▶ Unix è il successore del Multics che non fu proprio un successo. . .
- ▶ Alcuni sistemi sono più simili di altri;
- ▶ I sistemi Unix-like fanno parte di una famiglia che adotta delle convenzioni comuni. Sono storicamente stati usati nelle università, e per fare ricerca.
- ▶ Le distribuzioni GNU/Linux e Mac OS X sono esempi di tali sistemi.
- ▶ Windows, al contrario, adotta altri tipi di convenzioni.

Linux è nato in modo particolare, rispetto a sistemi commerciali come Windows e Mac OS X.

Linus Torvalds

Tutto è iniziato da un'email del 1991:



Linus Benedict Torvalds



Hello everybody out there using minix -

I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any feedback on things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons) among other things).

I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work. This implies that I'll get something practical within a few months, and I'd like to know what features most people would want. Any suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)

Linus (torv...@kruuna.helsinki.fi)

PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs. It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never will support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-).

Il progetto GNU

Quando Linux è nato, era solamente un kernel; qualche anno prima Richard Stallman aveva fondato la Free Software Foundation, con l'obiettivo di creare un sistema operativo **libero**.

Libero, in questo contesto, significa:

- ▶ Che chiunque lo può utilizzare senza pagare / doverlo acquistare.
- ▶ Che chiunque può leggere e modificare il codice sorgente, e redistribuire il risultato.
- ▶ Che chi migliora il software e lo redistribuisce è obbligato a condividere le proprie modifiche.

Nel 1991, al progetto GNU avevano un compilatore, delle applicazioni utente, ma gli mancava un kernel; da qui sono nati i sistemi GNU/Linux.

Distribuzioni GNU/Linux

Dato che il software GNU e Linux sono liberi, chiunque può distribuirli ed impacchettarli come preferisce:

- ▶ Un sistema Linux gira sulla maggior parte dei vostri telefoni.
- ▶ ... e probabilmente nella totalità dei vostri router ADSL, o nei sistemi multimediali delle auto moderne.
- ▶ Allo stesso tempo, è il sistema utilizzato da tutti i 500 supercomputer più potenti al mondo (<https://www.top500.org/>),
- ▶ e da tutte le macchine e i servizi del Dipartimento di Matematica.

Poco dopo il primo rilascio di Linux, sono nate le prime distribuzioni Linux, come **Debian** e **Slackware**.

Ubuntu, una delle distribuzioni oggi più utilizzate come personal computer, è basata su **Debian**.

License free software

Il software che compone i sistemi GNU/Linux è perlopiù **free software**; ovvero è rilasciato liberamente, con più o meno vincoli per chi lo utilizza a fare lo stesso.

Questa strategia è sempre stata pratica comune in ambito accademico, ed in effetti molte license open source portano il nome di Università:

- ▶ License MIT / BSD (Berkeley), permettono uso praticamente incondizionato del software.
- ▶ License GPL / LGPL invece richiedono a chi modifica il software di redistribuirlo sotto la stessa license, od una compatibile.

L'incipit della GPL 3.0

<one line to give the program's name and a brief idea of what it does.>
Copyright (C) <year> <name of author>

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<https://www.gnu.org/licenses/>>.

L'incipit della BSD 3-Clauses

Copyright <YEAR> <COPYRIGHT HOLDER>

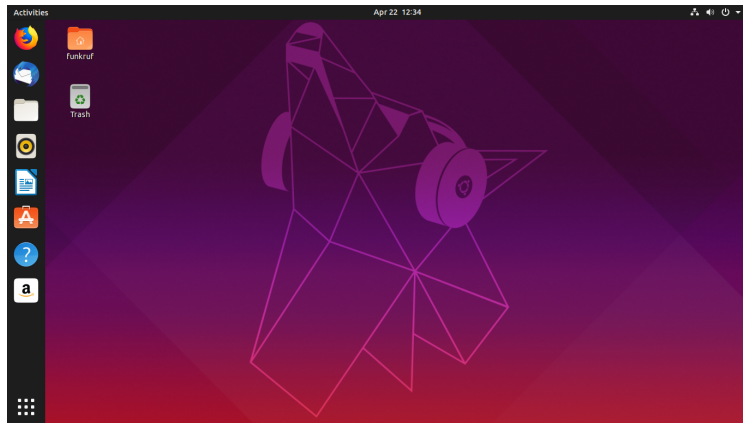
Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

Si veda: <https://opensource.org/license/bsd-3-clause/>-

La shell

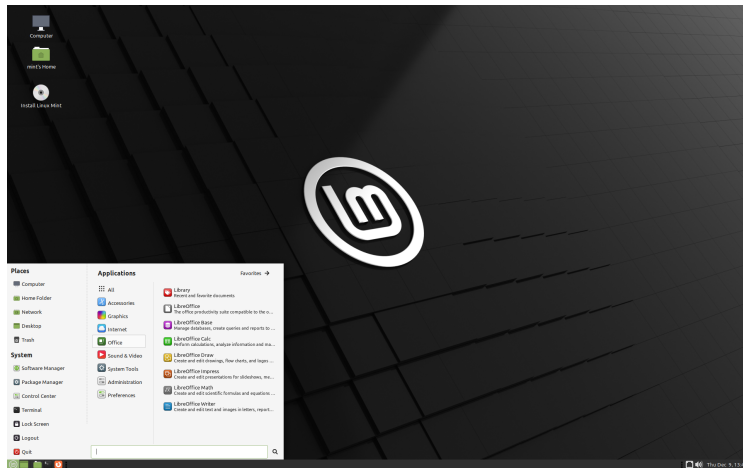
Oggi i sistemi operativi Linux forniscono molteplici interfacce grafiche:



ad esempio: GNOME (in figura), KDE, Xfce, Mate etc.

La shell

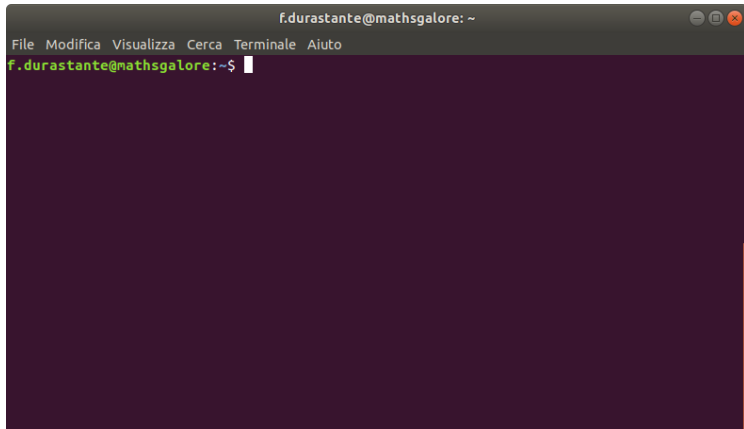
Oggi i sistemi operativi Linux forniscono molteplici interfacce grafiche:



ad esempio: GNOME , KDE, Xfce, Mate (in figura) etc.

La shell

Precedentemente, si poteva interagire con il sistema solo tramite una shell; questa è tutt'ora una parte importante del sistema:



Virtual console

Usualmente le distribuzioni GNU/Linux fornivano la console grafica sulla virtual console 7, mentre le console da 1 a 6 venivano usate per console testuali.

- ▶ Si può switchare da una console all'altra con la combinazione CTRL+ALT+Fn da tastiera, dove n è un intero da 1 a 12.
- ▶ Questo setup non è più mantenuto sulla maggior parte delle distribuzioni più recenti.
- ▶ Il copy&paste è possibile tra consolle virtuali ma non tra consolle virtuali e consolle grafiche.

Notazione

- ▶ D'ora in poi descriveremo alcuni comandi per interagire con il sistema tramite la shell.
- ▶ Questi verranno sempre preceduti dal simbolo \$, per sottolineare che vanno inseriti nel prompt utente, che nell'immagine precedente era:

```
f.durastante@mathsgalore:~$
```

- ▶ Ad esempio, supponiamo di voler usare il comando date, che fornisce data e ora attuali:

```
$ date  
dom 29 set 2019, 10.06.27, CEST
```

- ▶ Curiosità: esiste anche il comando cal!

Shell

La shell non è che un programma come tutti gli altri. In particolare, la shell comunemente installata sui sistemi con cui interagirete si chiama `bash` (che sta per Bourne Again SHell).

- ▶ Il nome viene dal fatto che sostituì un'altra shell, chiamata appunto Bourne shell.
- ▶ Non è l'unica opzione disponibile, e di norma ogni utente può scegliere di utilizzare una shell alternativa.
- ▶ Nella maggior parte dei casi, i comandi fondamentali sono simili.
- ▶ La shell è anche programmabile.

Utenti e gruppi

I sistemi Unix, da sempre utilizzati nelle Università, supportano diversi utenti e gruppi.

- ▶ Storicamente, molti utenti diversi interagivano con la stessa macchina, e bisognava fare in modo che ognuno potesse avere accesso ai suoi file, ma non al resto.
- ▶ I permessi sono regolati tramite l'appartenenza a dei **gruppi**.
- ▶ L'utente, insieme al nome della macchina, è visibile dalla shell, dove il prompt solitamente riporta:

```
f.durastante@mathsgalore:~$
```

- ▶ Il prompt può essere utilizzato per dare dei comandi, ad esempio:
who, id, groups, last
- ▶ Questi permettono di avere informazioni circa l'utente attuale, e quelli che stanno utilizzando la macchina.

Caratteristiche di un utente

Un utente è identificato da:

- ▶ Uno user id uid, che è solitamente un intero ≥ 1000 per utenti “umani”.
- ▶ Ci sono alcuni utenti di sistema, che hanno funzioni diverse, e solitamente uid < 1000 .
- ▶ Un gruppo principale, a sua volta identificato ad un intero (gid).
- ▶ L'appartenenza ad altri gruppi, con i loro gid.

Ad esempio, sulla macchina remota del corso posso utilizzare il comando `id`:

```
f.durastante@mathsgalore:~$ id
uid=1002(f.durastante) gid=1002(f.durastante) groups=1002(f.durastante),
27(sudo)
```

La lista dei gruppi a cui appartiene un utente si può stampare anche con il comando `groups utente`.

Il comando su

Una volta aperta una shell, è possibile cambiare utente utilizzando il comando su (switch user):

```
f.durastante@mathsgalore:~$ su d.lampa
```

```
Password:
```

```
d.lampa@mathsgalore:/home/d.lampa$
```

- ▶ La maggior parte degli utenti di sistema non hanno una password, ed è dunque impossibile loggarsi in questo modo.
- ▶ L'utente root può assumere qualunque identità senza bisogno di password.
- ▶ Utilizzando su senza argomenti, si può diventare utente root, se si conosce la password.

Sudo

Sui sistemi GNU/Linux più recenti si trova solitamente il comando `sudo`, che permette di eseguire singoli comandi come `root` oppure di diventare `root` a determinati utenti:

- ▶ Solitamente questi sono gli utenti nel gruppo `sudo`.
- ▶ Sulle macchine condivise, come quelle in Aula M-Lab o Aule 3 e 4, i vostri utenti non sono abilitati ad utilizzare `sudo`.
- ▶ Il comando `sudo -s` permette di aprire una shell come `root`.

I permessi di `root` sono necessari per:

- ▶ Installare software di sistema (ed effettuare aggiornamenti)
- ▶ Modificare (quasi) qualunque file fuori da `/home/mioutente/` e `/tmp/`.

L'utente root

Su ogni sistema Linux esiste un utente “speciale”, che è l'amministratore della macchina, e si chiama root; il suo uid è 0.

```
f.durastante@mathsgalore:~$ id root
uid=0(root) gid=0(root) groups=0(root)
```

- ▶ L'utente root può tutto sempre e comunque;
- ▶ Gli altri utenti devono rispettare alcune restrizioni, ad esempio circa i permessi dei file, oppure l'accesso a determinate periferiche.

Una particolarità di Linux, rispetto a Windows, è la necessità di avere un file system con un sistema di permessi¹.

¹Sebbene il file system più recente NTFS supporti dei permessi, questi non sono centrali al funzionamento del sistema. Al contrario, Linux non può funzionare su un file system che non gestisca i permessi.

Cambiare la password

Ogni utente può modificare la propria password con il comando `passwd`.

- ▶ Nel vostro caso la password che utilizzate è sincronizzata con quella delle vostre credenziali di ateneo!
- ▶ Per cambiare la password delle credenziali di ateneo si adopera invece l'apposito sito.
- ▶ È opportuno che la password non sia troppo debole, ovvero non il vostro nome o cognome, data di nascita, ecc.²
- ▶ Solo l'utente `root` può impostare una password per gli altri utenti.

²Questo permette di evitare che qualcuno la indovini tramite prove con dizionario, e usi il vostro account per inviare spam.

File system

Si parla di file system per indicare i modi in cui il sistema operativo memorizza e organizza i *file* di dati. Linux usa un file system virtuale, in cui sono anche "montati" i vari file systems che memorizzano i dati organizzati in files e directories sui cosiddetti "dispositivi a blocchi".

- ▶ Un disco (SSD, o con un piatto rotante), non conosce il concetto di file;
- ▶ Invece, permette di accedere ad un certo numero di "blocchi", ciascuno dei quali può essere utilizzato per memorizzare una certa sequenza di byte, e può essere indirizzato separatamente.
- ▶ Il sistema operativo utilizza questi blocchi in un modo standardizzato, per permettere all'utente di interfacciarsi al sistema accedendo a dei file.
- ▶ Il file system più usuale su macchine GNU/Linux è ext4. Ne esistono altri (btrfs, xfs, ...). Ad esempio MAC OS X utilizza HFS+ e Windows NTFS.

Struttura del file system

I file system su Linux funzionano nel seguente modo:

- ▶ Il file system alloca dello spazio sul disco per memorizzare una tabella di indirizzamento.
- ▶ In questa zona risiedono dei puntatori (`inode`), che contengono informazione su dove trovare un determinato file nel disco, ed altre informazioni (spazio occupato, permessi, ...).
- ▶ È possibile avere più puntatori che puntano allo stesso file: in questo caso si dice che si è creato un hard-link. È possibile anche creare collegamenti “simbolici”: sono dei puntatori speciali che puntano al percorso del file, e non all'`inode`.

Struttura del file system

I file all'interno di un file system sono organizzati in modo gerarchico, ad albero.

- ▶ Esiste un elemento radice, denotato da /
- ▶ Questo può avere dei figli, ovvero delle sottodirectory o file:
 /file1 /file2 /dir1 /dir2
- ▶ Le directory sopra possono a loro volta avere dei figli:
 /dir1/file3 /dir1/file4 /dir2/file5
- ▶ Il comando `cd` si può usare nella shell per cambiare la cartella di lavoro.
- ▶ I nomi speciali `.` e `..` indicano rispettivamente la cartella corrente e quella genitore.
- ▶ La struttura del file system è standardizzata, e l'elemento radice di un sistema operativo Linux contiene delle cartelle ben note.

Cartelle standard

All'interno del file system radice / si trovano le seguenti cartelle:

- ▶ /bin: contiene alcuni programmi eseguibili
- ▶ /boot: file necessary per il boot.
- ▶ /dev: file per accedere ai device³.
- ▶ /etc: file di configurazioni per programmi di sistema.
- ▶ /home: questa cartelle contiene delle sottocartelle con le directory personali degli utenti, e.g., /home/f.durastante.
- ▶ /lib: librerie di sistema.
- ▶ /root: La home dell'utente root.
- ▶ /proc, /sys: hanno un significato particolare – che vedremo in seguito.
- ▶ /tmp: per i file temporanei.
- ▶ /var: file che cambiano frequentemente, e.g., i log di sistema.

³Questa è una delle particolarità di Unix: tutto è un file, inclusi i dispositivi esterni

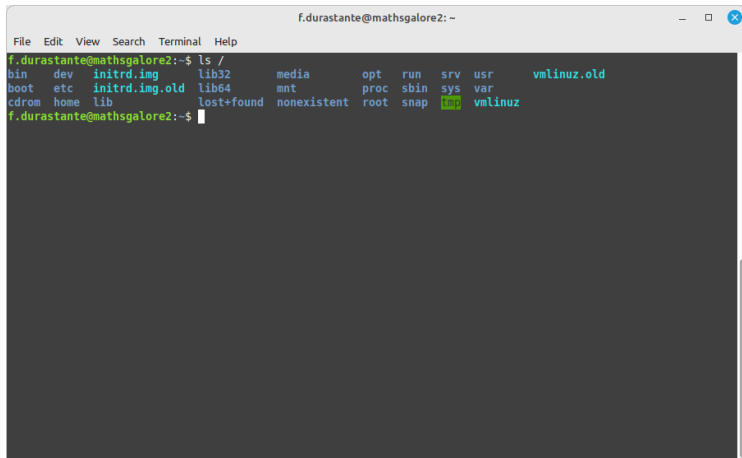
Il comando `ls`

Il comando `ls` si può utilizzare per ottenere una lista dei file all'interno di una directory.
Ad esempio:

```
$ ls /home/f.durastante  
boarding-pass.pdf  
Desktop  
Development  
Documents  
Downloads  
...
```

Come vedremo in laboratorio, esistono molte opzioni per ottenere più informazioni.

ls sulla radice:

A terminal window titled 'f.durastante@mathsgalore2: ~' with a menu bar (File, Edit, View, Search, Terminal, Help). The terminal shows the command 'ls /' and its output: a grid of 19 directory and file names. The names are: bin, dev, initrd.img, lib32, media, opt, run, srv, usr, vmlinuz.old, boot, etc, initrd.img.old, lib64, mnt, proc, sbin, sys, var, cdrom, home, lib, lost+found, nonexistent, root, snap, tmp, vmlinuz. The 'tmp' directory is highlighted in green. The prompt 'f.durastante@mathsgalore2:~\$' is visible at the bottom.

```
f.durastante@mathsgalore2:~$ ls /
bin  dev  initrd.img  lib32  media  opt  run  srv  usr  vmlinuz.old
boot etc  initrd.img.old  lib64  mnt  proc  sbin  sys  var
cdrom home lib  lost+found  nonexistent  root  snap  tmp  vmlinuz
f.durastante@mathsgalore2:~$
```

```
f.durastante@mathsgalore2:~$ ls /
```

Permessi dei file

Con il comando `ls -l` possiamo ottenere informazioni più dettagliate circa i permessi di un determinato file. Proviamo con il file `boarding-pass.pdf`:

```
$ ls -l boarding-pass.pdf
-rw-rw-r-- 1 f.durastante f.durastante 191242 mag 11 15:38 ...
... boarding-pass.pdf
```

Il campo dei permessi è il primo, e le lettere hanno il seguente significato:

- ▶ Il primo campo è per degli attributi speciali (ad esempio, le directory hanno `d`).
- ▶ Seguono tre campi per eventuali permessi concessi all'utente proprietario: lettura (`r`), scrittura `w`, ed esecuzione (`x`).
- ▶ Si conclude con altri sei campi, tre per i permessi del gruppo (ancora `rw`) e i permessi per tutti gli altri.

Permessi delle directory

Proviamo a ripetere l'esempio con una directory:

```
drwxr-xr-x  4 f.durastante f.durastante 28672 set 26 15:12 Downloads
```

- ▶ Qui si nota l'attributo x per l'esecuzione.
- ▶ Nel caso delle directory, questo ha un significato particolare: chi può “eseguire” una directory ci può accedere.
- ▶ Possiamo utilizzare il comando `chmod` per cambiare i permessi.

Esempio:

```
f.durastante@mathsgalore:~$ chmod u-x Downloads/  
f.durastante@mathsgalore:~$ cd Downloads  
bash: cd: Downloads: Permission denied
```

- ▶ `chmod u-x` significa: togli all'utente (u) il permesso di esecuzione.

Comandi potenzialmente utili

- ▶ `chown` cambia il proprietario di un file; è possibile solo per l'utente root!
- ▶ `chgrp` cambia il gruppo di un file.
- ▶ `chmod` altera i permessi ad un file.

I permessi si possono rappresentare anche in notazione “ottale”. Dato che i campi `rwX` sono 3 valori binari, possiamo associarli un numero in base 2 come 010 per `-w-`, o 110 per `rw-`.

Un numero binario di 3 cifre corrisponde ad un intero da 0 a 7. Il comando `chmod` capisce anche questa notazione, per cui possiamo utilizzare:

```
$ chmod 777 boarding-pass.pdf
```

che permette l'accesso libero al file (permessi `rwX` per tutti).

Montare un filesystem

Ogni disco può avere uno o più file-system, contenuti in altrettante partizioni. Ognuna di queste può venire “montata” all’interno di una cartella.

Questo significa che il suo contenuto viene reso accessibile concatenando la sua radice con quella cartella.

Il disco di sistema viene sempre montato su /. Altri dischi vengono montati su sottocartelle (ad esempio, chiavette USB, dischi esterni, e simili).

Il comando per montare un disco è `mount`. Solo `root` può usarlo!

Un utente senza privilegi può utilizzarlo per controllare i file-system montati.

Ci sono però vari casi che esaminiamo in seguito in cui l’utente normale può montare dei filesystems (per esempio quando attacca una penna USB o monta remotamente una cartella con `sshfs`).

Mount

Proviamo a dare questo comando su un portatile:

```
$ mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=12149516k,
    nr_inodes=3037379,mode=755)
[...]
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,
    size=2434428k,mode=755)
/dev/sda1 on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,
    data=ordered)
```

- ▶ Possiamo concludere che se ispezioniamo la cartella `proc` vedremo la cartella “radice” del device virtuale `proc`.
- ▶ Unix segue la filosofia “everything is a file”. Ad esempio, `/dev/sda1` è la prima partizione del mio disco fisso, ma è anche visibile come un file.

Montare dischi esterni

Come abbiamo già detto, solo root può montare device addizionali.

- ▶ I sistemi Linux per computer personali prevedono comunque la possibilità di montare chiavette e dischi esterni come utenti “normali” .
- ▶ Il sistema può essere configurato per permettere ad alcuni utenti di chiedere il permesso di effettuare operazioni particolari.
- ▶ La maggior parte di queste operazioni di “richiesta di autorizzazione” viene effettuate tramite le applicazioni grafiche, e risulta piuttosto complessa da farsi attraverso la shell.

The Unix philosophy

Sistemi Unix e Unix-like sono stati sviluppati con le seguenti linee guida in mente:

- ▶ Scrivere software che faccia una sola cosa, e la faccia bene.
- ▶ Scrivere software facili da utilizzare insieme.
- ▶ Realizzare software che gestisca flussi di testo.

Come vedremo l'insieme di queste priorità ha portato allo sviluppo di alcuni strumenti semplici quanto efficaci.

Struttura di un comando

La maggior parte dei comandi su Linux segue convenzioni simili circa la sintassi da usare per specificare gli argomenti.

- ▶ Solitamente, un comando accetta uno o più argomenti che sono oggetto dell'azione.
- ▶ È possibile specificare delle opzioni che ne cambiano il comportamento; queste hanno quasi sempre una doppia sintassi, ad esempio:
 - ▶ `ls -a` indica che si vuole una lista dei file includendo quelli nascosti, e `-a` è l'opzione.
 - ▶ Lo stesso comportamento si può ottenere con `ls --all`.

In generale, un comando potrebbe avere il seguente aspetto:

```
$ mycommand --option1 --option2 value --option3=4 \  
-l -j -akm file1 file2 file3
```

La sintassi “-akm” è solitamente equivalente a “-a -k -m”.

Esempio

Come esempio, il comando `ls -lrt` è equivalente a `ls -l -r -t`, dove le opzioni indicano:

- ▶ `-l`: lista dettagliata.
- ▶ `-t`: lista ordinata per data di ultima modifica.
- ▶ `-r`: l'ordine della lista viene invertito (il file più recente sarà riportato in fondo).

In generale possiamo scoprire come utilizzare un comando utilizzando il comando `man`, che sta per manuale. Ad esempio: `man ls`.

Output di man ls

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		
[...]		

Nome ed estensioni

In alcuni sistemi operativi i nomi e le estensioni dei file hanno un ruolo particolare. Ad esempio, un file di nome `documento.pdf` viene riconosciuto come un file PDF.

- ▶ Nonostante questa convenzione sia usualmente rispettata, non è obbligatoria.
- ▶ In particolare, i programmi eseguibili non devono avere per forza un'estensione particolare (ad es., in Windows sono riconoscibili dall'estensione `.exe`).
- ▶ Il tipo di un file è solitamente determinato dai suoi primi byte sul disco.
- ▶ Esiste un programma (chiamato `file`) per riconoscere i vari tipi di file.

Le Aule 3 e 4

- ▶ Il dipartimento ha due aule computer l'**Aula 3** e l'**Aula 4** che sono disponibili agli studenti.
- ▶ Si trovano al **piano terra**, dall'ingresso nel **primo corridoio a destra**.
- ▶ Tutte le macchine hanno installata sopra la **distro GNU/Linux** denominata **Ubuntu**.
- ▶ Potete loggarvi sulle macchine utilizzando le vostre **credenziali di ateneo**.

Credenziali di Ateneo

Le Credenziali di Ateneo consistono in una coppia di **dati personali** (Nome utente e Password) che consente di usufruire di servizi elettronici forniti dall'Università di Pisa. Sono erogate dalla DET che le documenta a <http://ict.unipi.it/servizi/credenziali>.

Credenziali

Per Studenti/Dottorandi/Specializzandi le credenziali hanno durata:

Revoca Credenziali: +2 anni da termine percorso di studi o abbandono,

Revoca Servizi: +12 mesi da termine percorso di studi o abbandono.

Per **cambiare la password** delle credenziali di Ateneo bisogna accedere (con la vecchia password) al portale <https://autenticazione.unipi.it> e **selezionare la voce Modifica password**.

Consentono l'accesso a molti servizi, tra cui

- ▶ Rete wi-fi di Ateneo,
- ▶ Rete lan di Ateneo,
- ▶ Accesso alla webmail di Ateneo <https://webmail.unipi.it>.

Su **Unimap** è possibile cercare per cognome i recapiti del personale dell'Ateneo, oppure navigare nella mappa delle strutture dell'ateneo per trovare indirizzi e contatti.

`https://unimap.unipi.it/cercapersona/cercapersona.php`

The screenshot shows the Unimap web application interface. On the left, there is a sidebar for the University of Pisa with links for 'Cerca Persona', 'Organizzazione', 'Didattica', 'Accedi a Unimap', and 'Modifica dati della Ricerca (IRIS-ARPI)'. The main content area is titled 'Cerca persone' and features a search form with a label 'cognome:' and a text input field containing 'cognome'. Below the input field is a 'Cerca' button. To the right of the search form, there is a paragraph explaining that Unimap is a new system for searching personnel data, updated daily, and that it is developed with public domain tools like PHP, Oracle_Lib, and Smarty. At the bottom, there is a footer with copyright information and links for 'Contatti Unimap', 'Help', and 'Credits'.

UNIVERSITÀ DI PISA

unim@p
il cerca persone e strutture dell'Università di Pisa

Cerca persone

cognome:
cognome

Cerca

UniMap è il nuovo sistema di ricerca dei dati relativi al personale, alle strutture, all'attività didattica e all'organizzazione dell'Università di Pisa. I dati pubblicati su UniMap, aggiornati con cadenza giornaliera, provengono principalmente da due basi di dati: le informazioni relative al personale derivano dal database CSA, il sistema informatico di gestione giuridica ed economica del personale, mentre le informazioni relative all'attività didattica provengono dal database Esse3, il sistema informatico di gestione delle carriere degli studenti.

UniMap è stato sviluppato con strumenti di pubblico dominio, come PHP, Oracle_Lib, Smarty.

Gli utenti del dominio unipi.it possono utilizzare le procedure per la stampa degli elenchi dei titolari delle [cariche direttive](#).

Copyright © 2006 - Università di Pisa | Contatti Unimap | Help | Credits

Unimap: informazioni sui docenti

Ad esempio è utile per leggere i **registri delle lezioni**, trovare **orari di ricevimento** o **collocazione degli studi**:

- Si cerca il cognome del docente, e.g., Pagliantini:

Cerca persone

cognome:

Pagliantini

- Si seleziona la persona di interesse, nel nostro caso la prima: “Cecilia Pagliantini”

Cerca persone

Cognome:

Persone trovate

nome	telefono	e-mail	ruolo
Pagliantini Cecilia	050 2213234	cecilia.pagliantini@unipi.it	Ricercatore a tempo determinato L.240/2010
Pagliantini Silvia		s.pagliantini@ao-pisa.toscana.it	Docente Esterno

- E dalle opzioni in alto si possono cercare le informazioni di interesse:

Pagina personale

Cecilia Pagliantini

Dati generali **Attività didattica** Attività di ricerca Altre informazioni

Ricercatore a tempo determinato L.240/2010 presso il [Dipartimento di Matematica](#)
Settore scientifico disciplinare: Analisi Numerica MAT/08

Unimap: registri lezioni

Da **Attività didattica** si può selezionare **Accesso al Registro delle lezioni**

Orario delle lezioni

[Consulta l'orario delle lezioni](#)

Registro delle lezioni

[Accesso al Registro delle lezioni](#)

Informazioni sul ricevimento

Orario

Giovedì, 16:15 - 17:15

Luogo

Studio 405, Dipartimento di Matematica

Note

Si prega di inviare prima un'e-mail.

CECILIA PAGLIANTINI

Istruzioni

Anno accademico:

Registri delle lezioni per l'anno accademico **2023/2024**:

ANALISI NUMERICA CON LABORATORIO (Cod. 043AA) *CdS MAT-L MATEMATICA*

CALCOLO NUMERICO (Modulo dell'insegnamento ANALISI MATEMATICA II E CALCOLO NUMERICO - Cod. 717AA) *CdS IGT-L INGEGNERIA DELL'ENERGIA*

LABORATORIO DI INTRODUZIONE ALLA MATEMATICA COMPUTAZIONALE (Cod. 1993Z) *Corso B CdS MAT-L MATEMATICA*

Istruzioni per la creazione e la compilazione dei registri

Scarica il modello xls (da usare con Excel)

Scarica il modello ods (da usare con Open Office)

E poi il **corso di interesse**.

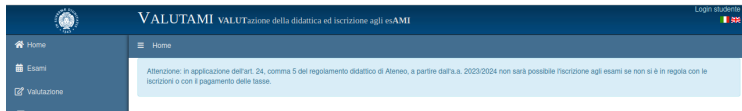
VALUTAMI: VALUTazione della didattica ed iscrizione agli esAMI

Il portale Esami di Ateneo (noto anche come portale VALUTAMI) è utilizzato da studenti, docenti e personale tecnico-amministrativo delle unità didattiche.

<https://esami.unipi.it/>

Dagli studenti per:

- ▶ la valutazione di tutti gli insegnamenti dell'Università di Pisa
- ▶ l'iscrizione agli esami dell'Università di Pisa
- ▶ consultazione dei programmi degli insegnamenti.

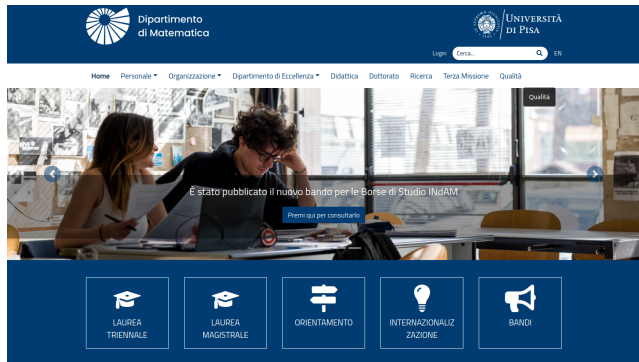


Il **login** si effettua dal link **Login studente** in alto a destra utilizzando le **credenziali di ateneo**.

Il sito del dipartimento

Le altre **informazioni utili** le potete trovare sul **sito del dipartimento**

<https://www.dm.unipi.it/>



In cui trovate informazioni riguardanti la **didattica**, i **piani di studio** e **news sulla vita di dipartimento**.

Risorse informatiche/Servizi del Dipartimento

 / [Organizzazione](#) / [Risorse Informatiche](#) / [Servizi del Dipartimento](#)

Servizi del Dipartimento

Il Dipartimento gestisce un Centro di Calcolo Scientifico e Nuove Tecnologie per la Didattica. Inoltre, esso offre i seguenti servizi (vedi anche [l'elenco dei servizi](#) descritti nel [deposito git](#)).

Cluster di Calcolo Scientifico	+
E-Learning	+
Events	+
Latex	+
Logo del Dipartimento	+
Mailing List	+
Meetings	+
Verifica Firme Digitali	+
Jupyter notebook	+
Backup del vecchio sito del Dipartimento	+

`https://www.dm.unipi.it/organizzazione/risorse-informatiche/
risorse-informatiche-del-dipartimento/`

PHC: aiuto orizzontale tra studenti

INFORMAZIONI SUL PHC

Il PHC - il cui nome ha origini misteriose su cui qui non vogliamo divagare - è una iniziativa didattica avanzata del Dipartimento di Matematica iniziata molti anni fa (1994 circa) dal **Prof. Vinicio Villani**, nel periodo in cui fu Direttore del Centro di Calcolo del Dipartimento di Matematica Leonida Tonelli dell'Università di Pisa.

Villani prese i 6 migliori PC che avevamo e li diede in autogestione agli studenti nella loro sala studio. Allora il Dipartimento aveva già una stabile connessione ad Internet e i calcolatori erano collegati in rete.

In breve si formò un gruppetto di studenti che, usando tutti strumenti Open Source, riuscirono a trasformare i PC in una rete di macchine Linux, e a configurare vari servizi utili e apprezzati a tutta la comunità degli studenti di matematica.

Nonostante il continuo ricambio generazionale, il gruppo dei **macchinisti** (così si sono autodefiniti gli studenti che partecipano più attivamente alla autogestione delle macchine) è riuscito a mantenere attiva tutti questi anni questa iniziativa, cui hanno partecipato anche studenti di altri corsi di laurea come Biologia, Fisica, Informatica.

Si diventa **macchinista** per cooptazione dei **macchinisti** del momento.

Trovate i **macchinisti** al **piano terra del dipartimento**, primo corridoio sulla destra. In genere appesa fuori la porta della loro stanza trovate una lista aggiornata delle attività e dei servizi che offrono.

Riassunto

- ▶ Abbiamo visto come interagire con il sistema tramite terminale, e come funzionano utenti, filesystem, e processi.
- ▶ Molti dei comandi che abbiamo visto verranno approfonditi in pratica in laboratorio a partire dalle prossime lezioni e nel *secondo semestre*.

Crediti

Queste slide sono basate sulle slide per il corso “Laboratorio di comunicazione mediante calcolatore” di L. Robol e S. Steffè, A.A. 2020-2021, e sulle successive modifiche per questo corso negli anni 2022-23/23-24.