Programmazione I

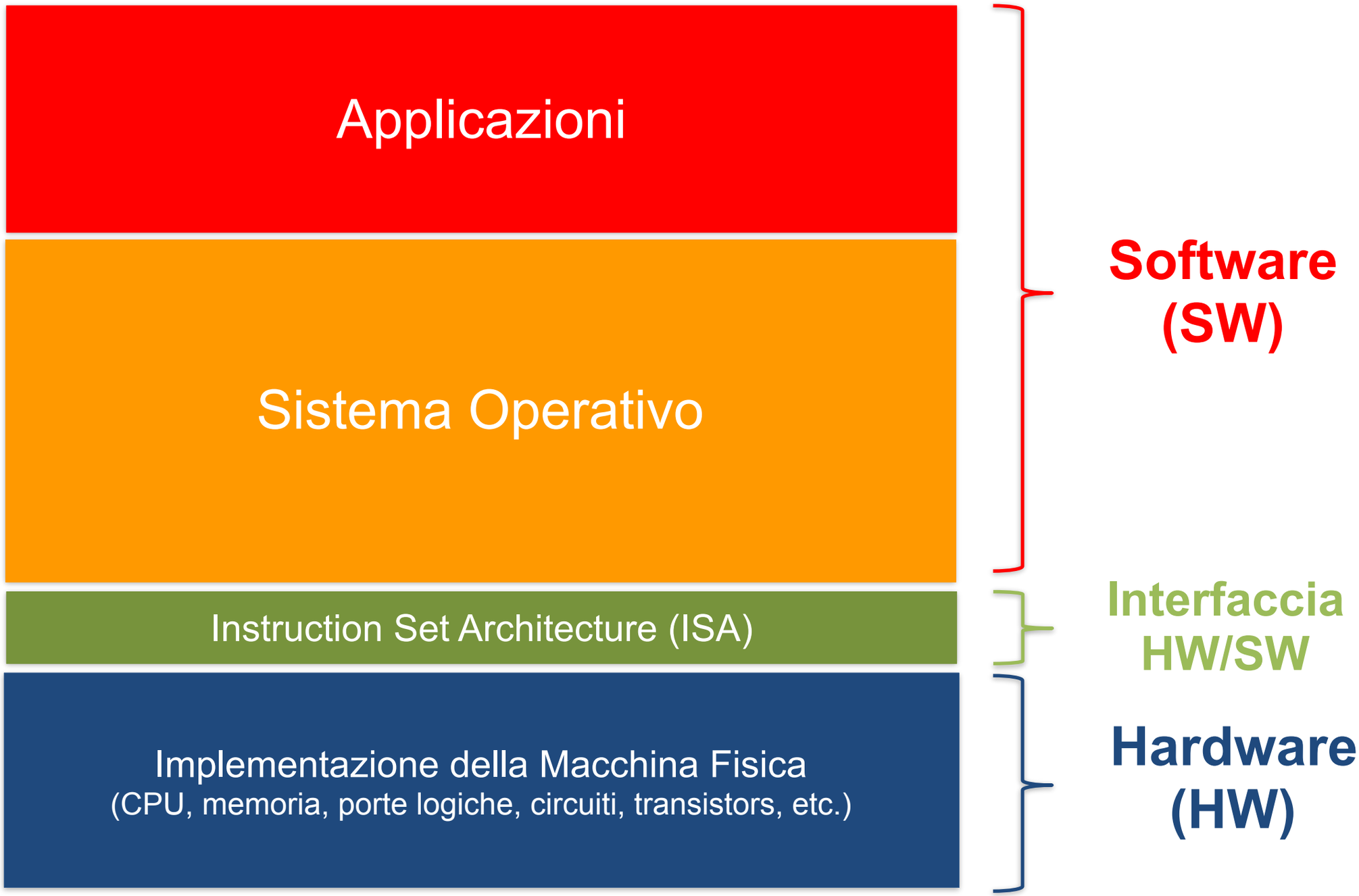
Corso di Laurea in Informatica
a.a. 2018-2019

Dr. Gabriele Tolomei
Dipartimento di Matematica
Università degli Studi di Padova
gtolomei@math.unipd.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

4 Dicembre 2018

Livelli di Astrazione



Sistema Operativo

- Gestisce le risorse della macchina fisica (CPU, memoria principale, memoria secondaria, dispositivi di I/O, etc.)
- Fornisce un'interfaccia di servizi utili alle applicazioni software dei livelli superiori
- Espone un'interfaccia terminale (shell dei comandi) o grafica "a finestre" (GUI) nei sistemi in cui è prevista l'interazione con l'utente
- Tra i più noti esempi di S.O. ricordiamo:

  Unix, *Solaris*, *Linux*, *mac OS*, *Windows*, … (**desktop**)

  Symbian OS, *Android*, *iOS*, *Windows Phone*, … (**mobile**)

Chi è UNIX?

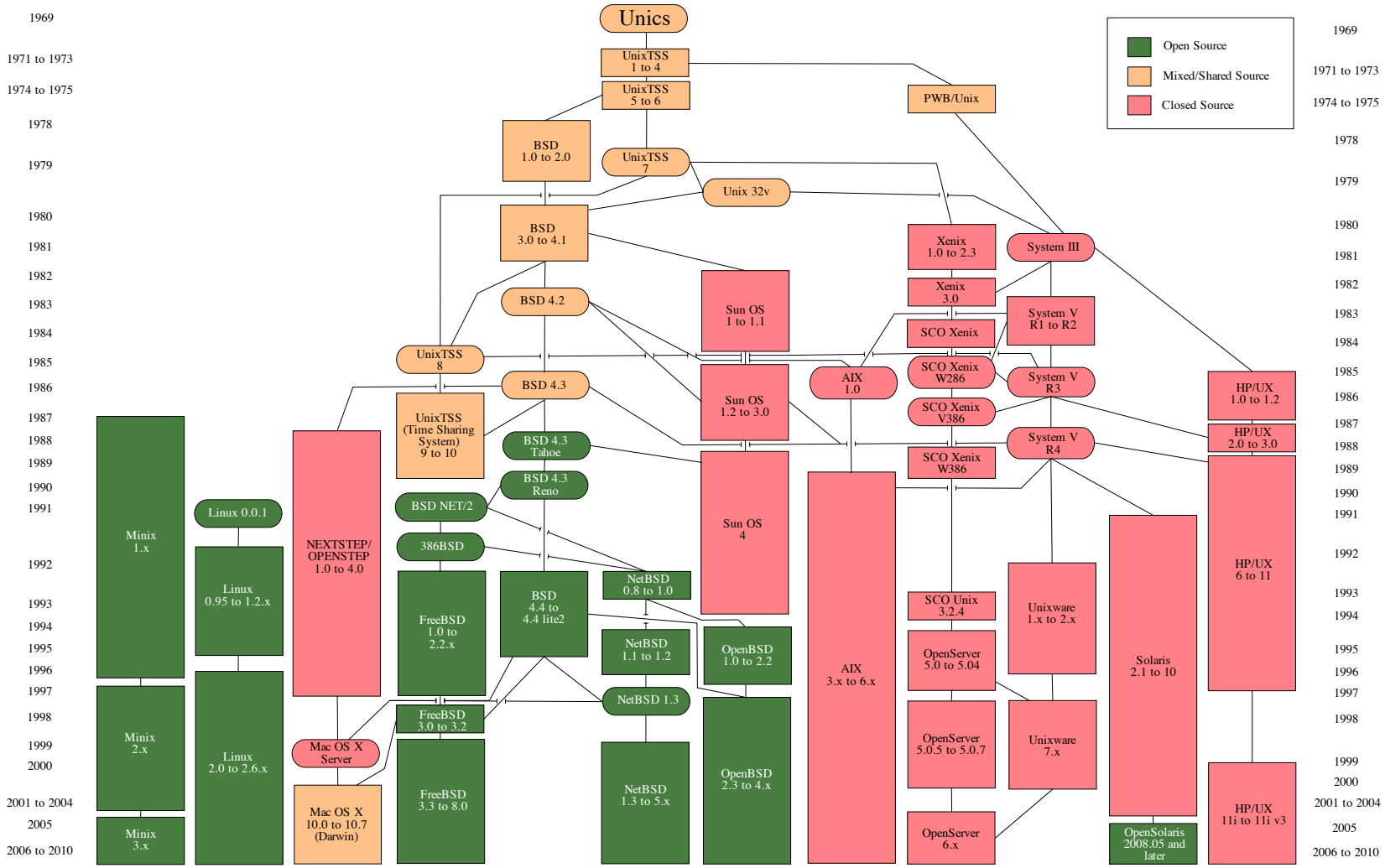
UNIX è il nome di una famiglia di sistemi operativi, con diverse implementazioni per le varie architetture HW.

- Multitasking e multiutente
- Ottima integrazione in rete
- Interfaccia utente modificabile
- Modularità
- File system gerarchico
- Vari strumenti di ausilio alla programmazione

Breve storia di Unix

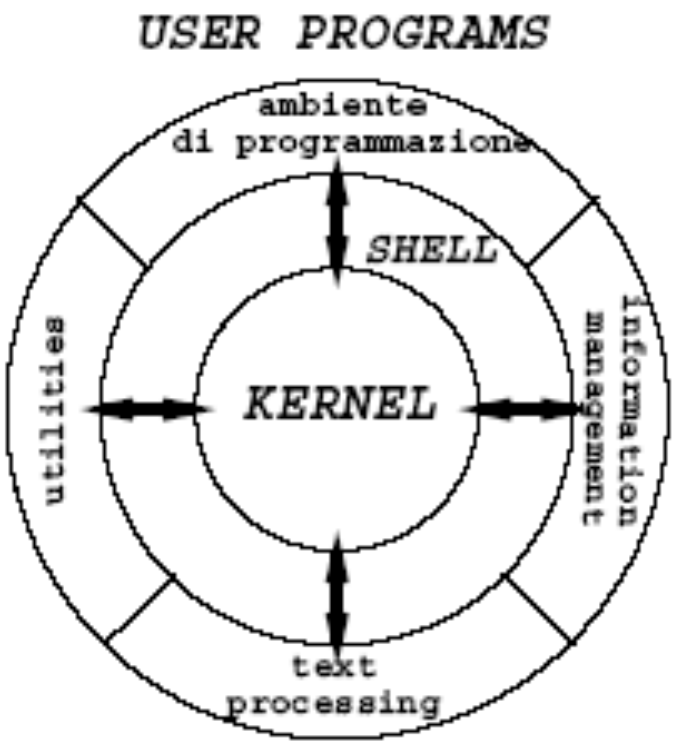
- nasce nel 1969 negli AT&T Bell Labs
- nel 1973 viene riscritto completamente in C
  - struttura modulare e altamente portabile
- il codice delle prime versioni di UNIX era liberamente disponibile e modificabile
- dagli anni ’80 in poi le versioni diverse di UNIX si moltiplicano

Breve storia di Unix



Parte 1: La shell di un S.O. Unix

La shell di un S.O. Unix



La **Shell** è dedita all'interazione con l'utente:

- l'utente impartisce i comandi digitandoli ad un apposito **prompt**
- il sistema mostra i risultati dell'esecuzione dei comandi, facendo poi riapparire il prompt, in modo da continuare l'interazione.

Le moderne versioni di Unix offrono in alternativa un'interfaccia grafica a finestre

Una sessione di lavoro

- Apertura di una finestra di shell
  - CTRL + T, click su icona corrispondente
- Fine di una sessione
  - CTRL + D, exit, logout (dipende dall'interprete dei comandi)

TIP: all'interno della shell i caratteri maiuscoli sono diversi dai minuscoli!

I comandi in Unix

- Sintassi, in generale, di un comando UNIX

  ```
  comando [-opzioni] argomenti
  ```

- I comandi troppo lunghi possono essere continuati sulla riga successiva battendo "\" come ultimo carattere della riga

- Si possono dare più comandi sulla stessa riga separandoli con "`;`" (saranno eseguiti in sequenza)

  ```
  comando1 ; comando2 ; ...
  ```

- Si possono dare comandi in "background" tra loro e rispetto la shell con "`&`"

  ```
  comando1 & comando2 & ...
  ```

Help in linea

- Tutti i comandi di UNIX sono documentati in linea

  `man comando`

- A volte, quando vi è un conflitto di nomi, lo stesso nome può apparire in più sezioni del manuale

  `man N comando`

  secondo la seguente organizzazione:

  1. Commands
  2. System Calls
  3. Library Functions
  4. Administrative Files
  5. Miscellaneous Information
  6. Games
  7. I/O and Special Files
  8. Maintenance Commands

Help in linea

Oltre a `man` sono disponibili altri comandi di aiuto:

- elenca le pagine del manuale contenente `chiave`

  `apropos chiave`

- indica le sezioni in cui si trova una pagina dedicata a `comando`

  `whatis comando`

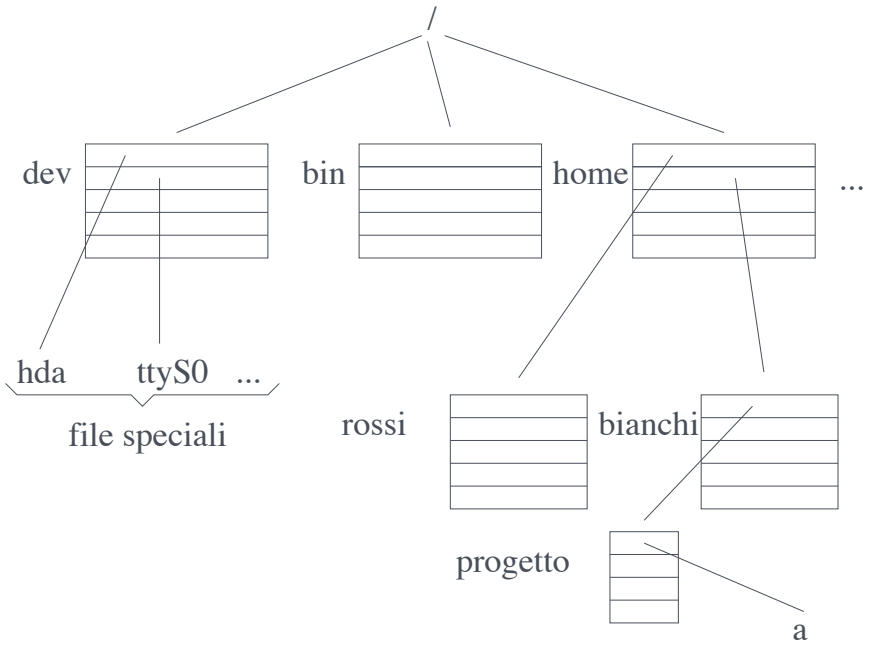
Suggerimento:

Se non vi ricordate i parametri di un comando, usate `man`!

Parte 2: File, percorsi e directory

I file in Unix

I file sono organizzati in una struttura gerarchia ad albero:



- / è la radice (o root) del file-system
- i nodi interni sono le directory
- le foglie sono i file

I percorsi (o *path*)

- Ogni file e directory è identificato da un percorso:
  - Path assoluto = `/dir1/dir2/...`
    parte dalla radice del file system
  - Path relativo = `dir1/dir2/...`
    parte dalla cartella corrente
- Percorsi speciali:
  - `.` è la directory corrente
    `./Documenti/prova.txt`
  - `..` è la directory padre di quella corrente
    `../../dir2/file3.txt`
- NOTA: i file che iniziano con `.` sono nascosti

Il comando `ls`

- Visualizza il contenuto di una directory

  ```
  ls [-opzioni] file ...
  ```

- Opzioni
  - `-a` visualizza anche i file che iniziano con il punto
  - `-l` output in formato esteso
  - `-g` include/sopprime l'indicazione del proprietario
  - `-t` ordine per tempo di modifica del file (altrimenti si usa ordine alfabetico)
  - `-r` ordine inverso (alfabetico o temporale)
  - `-R` elenca anche i file nelle sottodirectory

Manipolazione dei file

- Copia uno o più file

  ```
  cp [-fir] srci1 src2 ... dest
  ```

- Cancella i file elencati

  ```
  rm [-fir] file1 file2 ...
  ```

- Sposta uno o più file/cambia il nome di un file

  ```
  mv [-fi] file1 file2 ... dest
  ```

  Opzioni

  - `-f` non chiede mai conferma (attenzione!!!)
  - `-i` chiede conferma per ciascun file
  - `-r` opera ricorsivamente nelle sottodirectory

Manipolazione di directory

- cambia la directory in quella indicata

  `cd directory`

  se non si specifica la directory va nella home dell'utente

- mostra directory corrente

  `pwd`

- crea la directory specificata

  `mkdir directory`

- cancella una o più directory (devono essere vuote)

  `rmdir dir1 dir2 ...`

- cancella una o più directory (anche se piene)

  `rm -r dir1 dir2 ...`

Esempi

- Elenca i file:

```
ls
ls -l
ls -a
ls -al
ls -l /bin
```

- Creazione/rimozione di directory:

```
mkdir d1
rmdir d1
```

- Copia il file f1 in f2:

```
cp f1 f2
```

Esempi

- Sposta/rinomina il file f1 in f2:

  ```
  mv f1 f2
  ```

- `cp` e `mv` come primo argomento possono prendere una lista di file
  in tal caso il secondo argomento deve essere una directory:

  ```
  cp f1 f2 f3 d1
  ```

  copia `f1`, `f2`, `f3` nella directory `d1`

Visualizzazione di file di testo

- concatena i file sul flusso di standard output

  `cat file1 file2 ...`

- visualizza le prime righe del file

  `head [-n N] file1 file2`

  `-n N` visualizza le ultime N righe

- visualizza le ultime righe del file

  `tail [-n N -rf] file1 file2 ...`

  `-r` visualizza in ordine inverso
  `-f` rilegge continuamente il file
  `-n N` visualizza le ultime N righe

La storia dei comandi

La storia dei comandi tiene traccia dei comandi utilizzati:

- la storia memorizza gli ultimi 500 comandi inseriti dall'utente;
- la storia viene salvata nel file `.bash_history` al momento del logout (e riletta al momento del login);
- il comando `history` consente di visualizzare la lista dei comandi:

```
$ history 4
512 ls -al
513 cd /etc
514 more passwd
515 history 4
```

- ogni riga prodotta dal comando `history` è detta evento ed è preceduta dal numero dell'evento.

La storia dei comandi

- Conoscendo il numero dell'evento che vogliamo ripetere, possiamo eseguirlo usando il metacarattere `!`:

```
$ !515
history 4
513 cd /etc
514 more passwd
515 history 4
516 history 4
```

- Se l'evento è l'ultimo della lista è sufficiente usare `!!`:

```
$ !!
history
514 more passwd
515 history 4
516 history 4
517 history 4
```

Editing dei comandi

La shell mette a disposizione dell'utente dei semplici comandi di editing per facilitare la ripetizione degli eventi:

- utilizzando i tasti cursore:
  - con la freccia verso l'alto $\uparrow$ si scorre la storia dei comandi a ritroso (un passo alla volta) facendo apparire al prompt il comando corrispondente all'evento;
  - analogamente con la freccia verso il basso $\downarrow$ si scorre la storia nella direzione degli eventi più recenti.
  - le frecce sinistra $\leftarrow$ e destra $\rightarrow$ consentono di spostare il cursore sulla linea di comando verso il punto che si vuole editare;
- le combinazioni di tasti `Ctrl-A` e `Ctrl-E` spostano il cursore, rispettivamente all'inizio ed alla fine della linea di comando;
- il tasto `Backspace` consente di cancellare il carattere alla sinistra del cursore.

Completamento automatico

Una caratteristica molto utile della shell è la sua abilità nel tentare di completare ciò che stiamo digitando:

```
$ pass<Tab>
```

cosa succede?

- La pressione del tasto `<Tab>` fa in modo che la shell cerchi un comando che inizi con `pass`.
- Siccome l'unica scelta possibile è il comando `passwd`, questo sarà riportato automaticamente nel prompt.

Fare una prova con:

```
$ mak<Tab>
$ mas<Tab>
```

Completamento automatico

- Oltre a poter completare i comandi, la shell bash può anche completare i nomi dei file:

```
$ tail -2 /etc/p<Tab><Tab>
passwd printcap profile
$tail -2 /etc/pa<Tab><Invio>
bianchi:fjKppCZxEvouc:500:500::/home/bianchi:/bin/bas
rossi:Yt1a4ffkGr02:501:500::/home/rossi:/bin/bash
```

- In questo caso alla prima doppia pressione del tasto `<Tab>`, la shell presenta tre possibili alternative.
- Digitando una `a` e premendo il tasto `<Tab>`, la shell può determinare in modo univoco il completamento del nome del file.

Parte 3: Il primo programma in C++

Hello World!

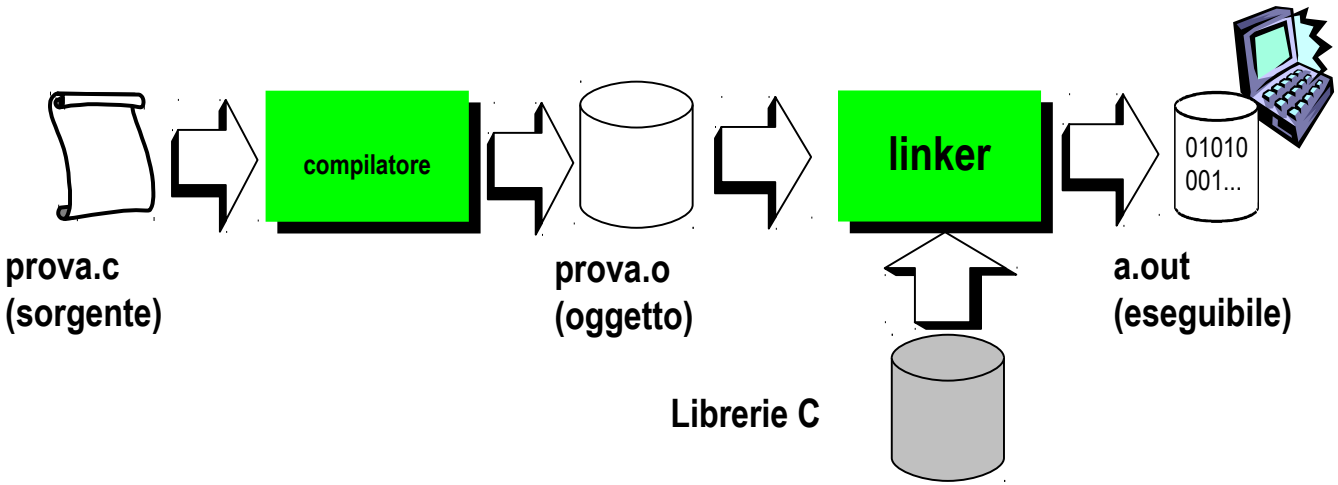
- Il nostro primo programma C++ fa una cosa semplicissima: scrive `Hello World!` sullo schermo
- Utilizziamo `gedit` per creare un file `helloworld.cpp` con il programma

helloworld.cpp

```
#include<iostream>

int main()
{
  std::cout << "Hello World!" << std::endl;
}
```

Il flusso di compilazione



- Il compilatore traduce il codice C++ in linguaggio macchina
- Il Linker svolge due funzioni essenziali:
  - Collegamento a librerie di codice precedentemente scritto
  - Binding degli indirizzi simbolici in indirizzi rilocabili
- In ambiente UNIX/Linux, compilazione + link realizzati da un singolo programma (compilatore C++): `g++`

Il compilatore C++

- `g++`
  - GNU C++ Compiler
  - Non è un comando UNIX standard!
- Uso di base:
  - `g++ nomefile.cpp` genera un file eseguibile `a.out`
- Opzioni (combinabili tra loro):
  - `g++ -g`: genera le informazioni per il *debugging*
  - `g++ -o nomefile`: genera un eseguibile con il nome `nomefile`
  - `g++ -c`: genera solo il file `.o` senza fare linking
  - `g++ -I directory`: cerca i file da compilare anche in `directory`
  - `g++ -lnome`: fai il link con la libreria `libnome.a`

Il compilatore C++

- Esempi:
  - `g++ prova.cpp`
    Genera un eseguibile con il nome `a.out`
  - `./a.out`
    Esegue il programma di nome `a.out`
  - `g++ -o prova.x prova.cpp`
    Genera un eseguibile con il nome `prova.x`
  - `./prova.x`
    Esegue il programma di nome `prova.x`
  - `g++ -o prova.x -g prova.cpp`
    Genera `prova.x` con info di debugging
  - `g++ -c prova.cpp` Genera il file `prova.o`, cioè non effettua il linking
  - `g++ -o prova.g -g -lm prova.cpp`
    Genera un eseguibile con il nome `prova.g`, info di debugging e usando la libreria `libm.a`.