# Cos'è la programmazione

## Informatica@DSS 2025/2026

Massimo Lauria <massimo.lauria@uniroma1.it>
https://massimolauria.net/informatica2025/

# Informatica??

# Introduzione all'informatica

In inglese "computer science"

- È una disciplina principalmente matematica
- Nasce come derivazione della logica
- Ha una forte componente tecnica

# Introduzione all'informatica

In inglese "computer science"

- È una disciplina principalmente matematica
- Nasce come derivazione della logica
- Ha una forte componente tecnica

Non solo programmazione dei computer:

> *"L'informatica non riguarda i computer più di quanto l'astronomia riguardi i telescopi."*
>
> – E. Dijkstra

# Informatica sul dizionario

**informatica** *[in-for-mà-ti-ca] s.f.* Scienza e tecnica che si occupa del trattamento automatico dell'informazione, per mezzo di elaboratori elettronici in grado di raccogliere i dati nella propria memoria, e di riordinarli secondo il programma assegnato.

# Informatica sul dizionario

**informatica** *[in-for-mà-ti-ca] s.f.* Scienza e tecnica che si occupa del trattamento automatico dell'informazione, per mezzo di elaboratori elettronici in grado di raccogliere i dati nella propria memoria, e di riordinarli secondo il programma assegnato.

- (SÌ) ha una componente scientifica ed una tecnica
- (NO) non solo elaboratori elettronici

# Un esempio di problema informatico

Considerate la sequenza di numeri

$$13, 18, 24, 30, 42, 44, 55, 73, 88, 95$$

Esiste un sottoinsieme di somma 142?

Quante soluzioni differenti esistono?

Che metodo usereste per risolvere il problema?

# Pionieri

# Charles Babbage e Ada Lovelace (183x)

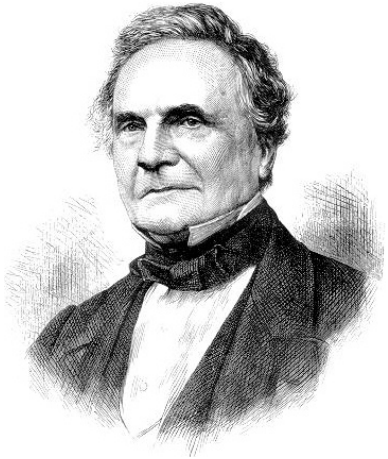


Figure: Chales Babbage (1791–1871)

Figure: Ada Lovelace (1815–1852)

- macchina differenziale (1822)
- macchina analitica (1837) mai realizzata

# Alan Turing (1936)

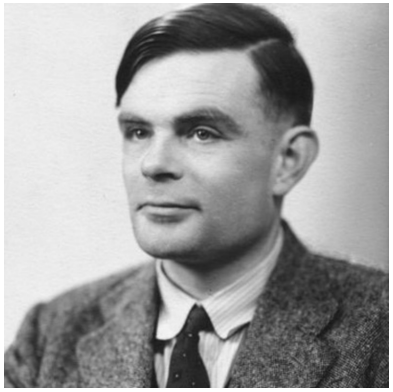


Figure: Alan Turing (1912–1954)

David Hilbert chiede nel 1928: esiste una **procedura meccanica** in grado di stabilire se un'affermazione matematica è un teorema o meno?

Per risolvere il problema si deve spiegare cosa sia una procedura meccanica: la "spiegazione" di Turing è la **macchina di Turing**. Noi le chiamiamo "computer".

# La macchina universale

L'idea **fondamentale** della macchina Turing (embrionale in Babbage)

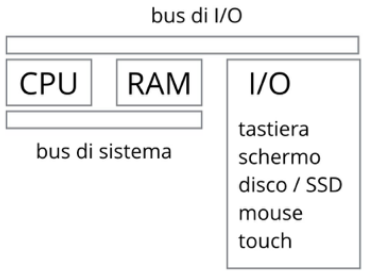
- macchina polivalente e **universale**
- una macchina programmabile
- il programma è un input come gli altri

**Tesi di Church-Turing:** *tutto ciò che è calcolabile lo è tramite una macchina di Turing più un programma.*

Il risultato è che i computer sono utilizzati per scopi ben oltre quelli per cui sono stati progettati.

# Modello di Von Neumann (1945)

Figure: John von Neumann (1903–1957)

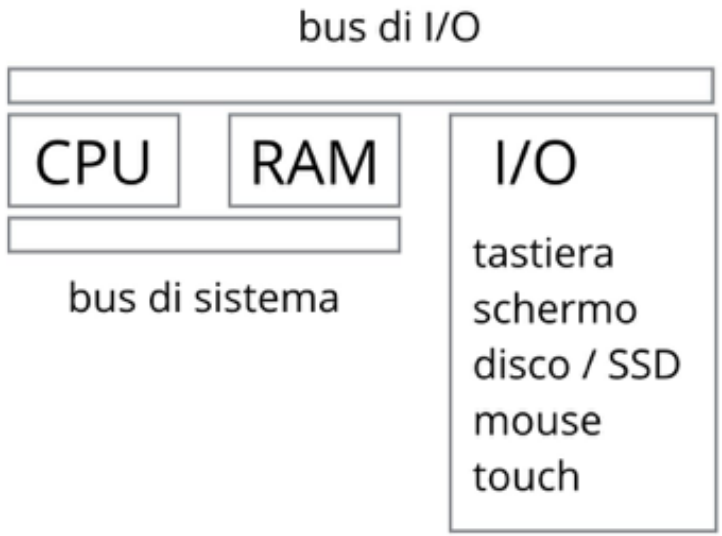



Modello su cui sono basati gli odierni calcolatori, più o meno.

- CPU: il cervello
- RAM: la memoria
- I/O: dispositivi di input and output
- bus: canali di comunicazione

# Memoria e CPU

La memoria è il “foglio bianco” sul quale tenete traccia di calcoli e appuntate dati.



# Linguaggi di Programmazione

**Linguaggi naturali**

- usati tra persone
- ambigui
- ridondanti
- contestuali
- evoluti spontaneamente

**Linguaggi di programmazione**

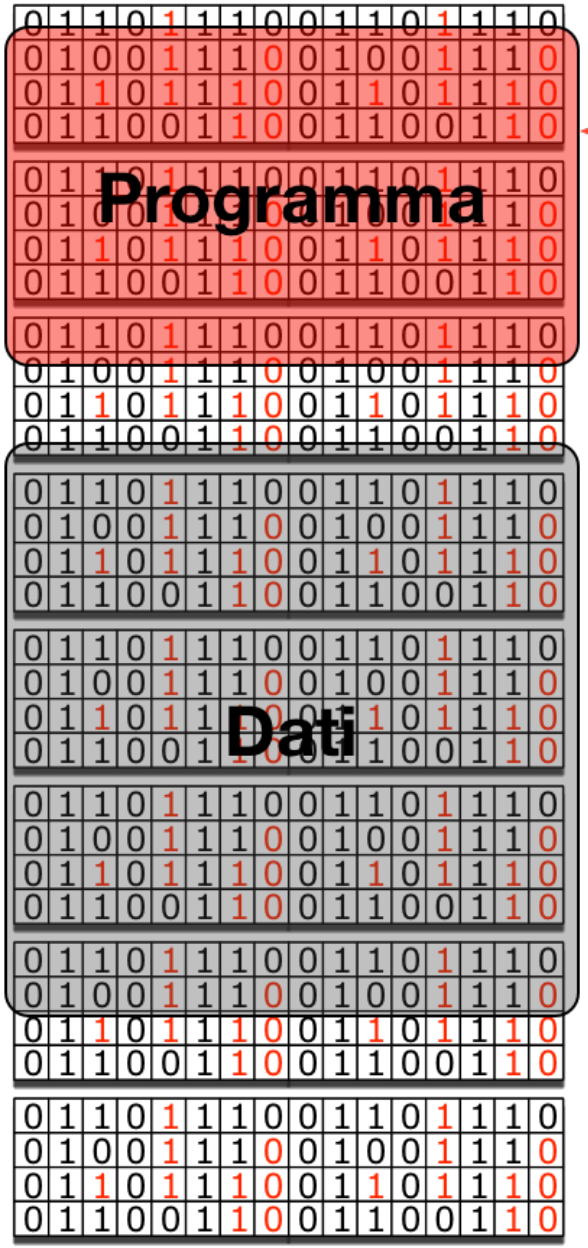
- parlare alla macchina
- non ambigui
- letterali
- criptici e compatti
- disegnati a tavolino

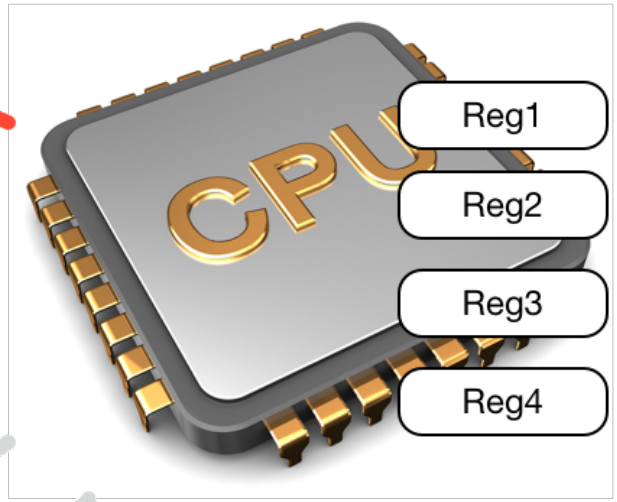
# Esempio

*Stampa la sequenza di numeri ottenuta elevando 4, 8, 3, 1, 5, -3, 6 al quadrato.*

```
def square(x):
    return x*x

for elemento in [4,8,3,1,5,-3,6]:
    print(square(elemento))
```

# Esecuzione di un programma




1. RAM <-> Registri
   4 o 8 byte
2. Registri <-> Registri

3. Operazioni matematiche
   o logiche tra registri

4. saltare nel programma

# Linguaggi di alto e basso livello

## Alto livello

- più espressivi
- più facili da usare
- più leggibili
- meno efficienti
- orientati all'uomo

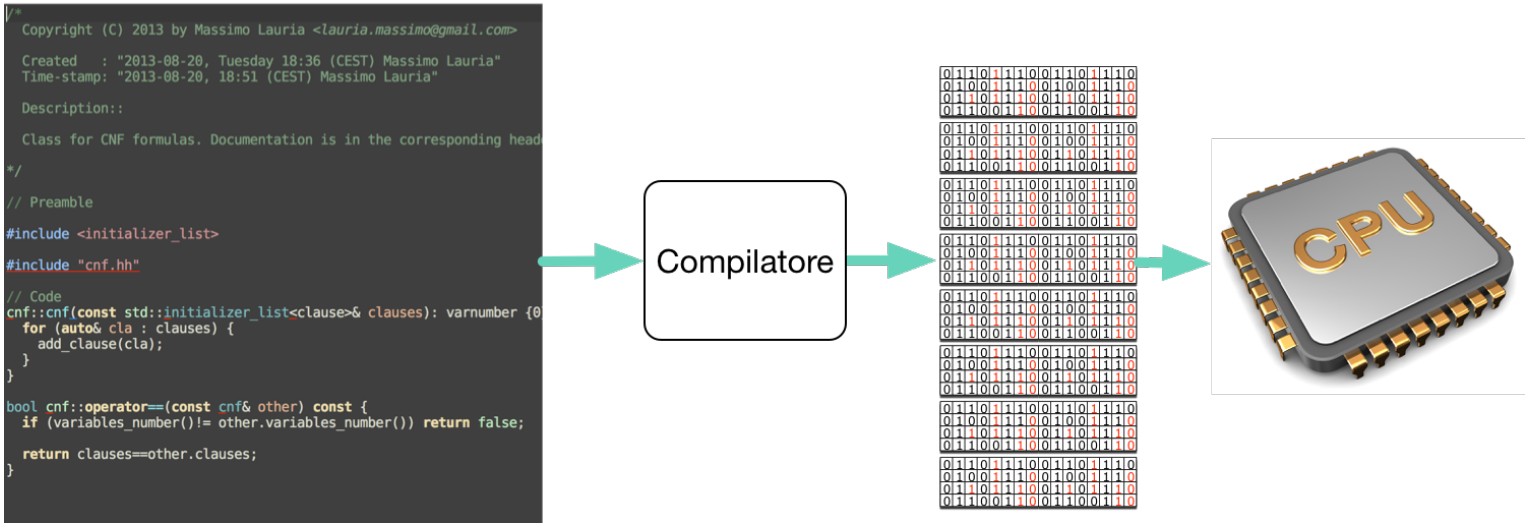
```
def square(x):
    return x*x

for elemento in [4,8,3,1,5,-3,6]:
    print(square(elemento))
```

## Basso livello

- astrazioni meno potenti
- più difficili
- più efficienti
- orientati alla macchina

```
entrypoint:
        movq    %rdi, -8(%rbp)
        movq    -8(%rbp), %rdi
        cmpq    $0, 80(%rdi)
        sete    %al
label2:
        xorb    $-1, %al
        andb    $1, %al
        movzbl  %al, %ecx
        movslq  %ecx, %rdi
```

# Traduzione in blocco (e.g. C, C++)

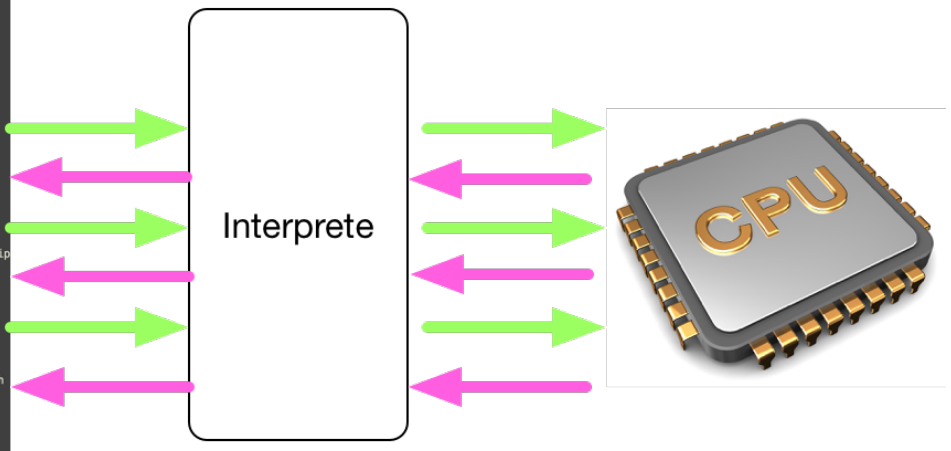



Il programma viene tradotto/ottimizzato in linguaggio macchina, da un **compilatore**, pronto per essere eseguito dalla CPU

- più sicuri
- più efficienti
- meno flessibili
- ling. di alto e basso livello

# Esecuzione interattiva (e.g. Python)

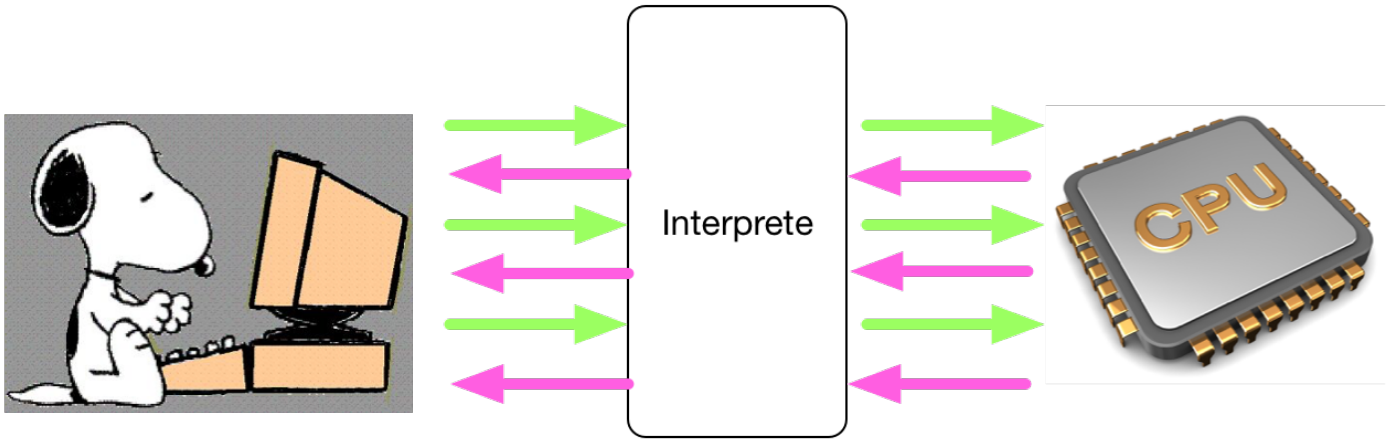
```
"""Components for command line interface

CNFgen has many command line entry points to its functionality, and
some of them expose the same functionality over and over. This module
contains useful common components.

Copyright (C) 2012, 2013, 2014, 2015, 2016  Massimo Lauria <lauria@kth.se>
https://github.com/MassimoLauria/cnfgen.git

"""

from __future__ import print_function


import sys
import argparse

import networkx
import random

from itertools import combinations, product

from .graphs import supported_formats as graph_formats
from .graphs import readGraph,writeGraph
from .graphs import bipartite_random_left_regular,bipartite_random_regular,bip
ft
from .graphs import bipartite_sets
from .graphs import dag_complete_binary_tree,dag_pyramid
from .graphs import sample_missing_edges


try: # NetworkX >= 1.10

    complete_bipartite_graph    = networkx.bipartite.complete_bipartite_graph
    bipartite_random_graph      = networkx.bipartite.random_graph
    bipartite_gnmk_random_graph = networkx.bipartite.gnmk_random_graph

except AttributeError: # Networkx < 1.10

    from networkx import complete_bipartite_graph
    from networkx import bipartite_random_graph
    from networkx import bipartite_gnmk_random_graph


__all__ = [ "register_cnfgen_subcommand","is_cnfgen_subcommand",
            "DirectedAcyclicGraphHelper", "SimpleGraphHelper", "BipartiteGraph
```




Il programma viene letto da un **interprete** che esegue passo passo quello che è scritto nel programma.

- meno sicuri
- meno efficienti
- più flessibili
- ling. di alto livello

# Esecuzione interattiva (e.g. Python)




Il programma viene letto da un **interprete** che esegue passo passo quello che è scritto nel programma.

- meno sicuri
- meno efficienti
- più flessibili
- ling. di alto livello