Programmazione I

La struttura del calcolatore e i linguaggi di programmazione

Daniel Riccio

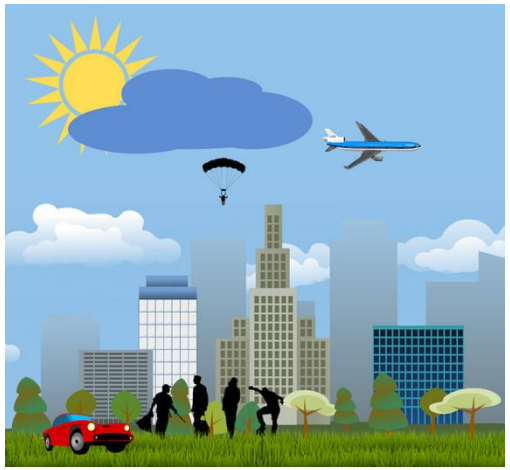
Università di Napoli, Federico II

27 settembre 2021

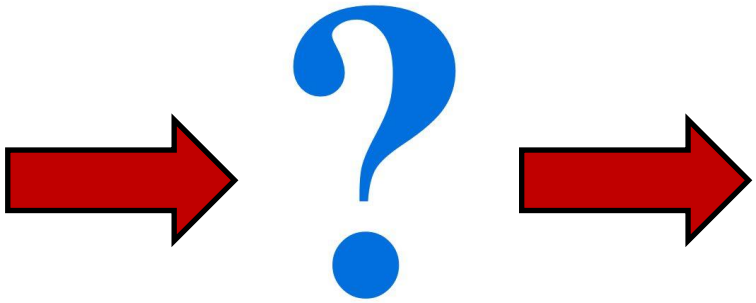
Sommario

- La definizione di Informatica
- La distinzione fra algoritmo e programma
- Il compilatore
- Il sistema operativo
- Il processore ed il codice macchina

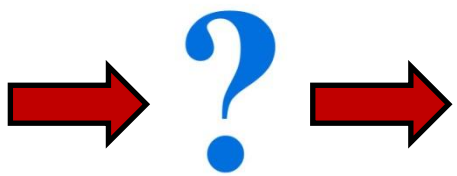
Informatica

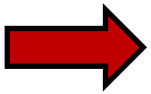


Informatica



Informatica

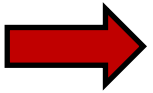




A Simple C Program

```
/* This is the sample program to print a
message hello world. This is done by
course teacher */

#include <stdio.h>

#include <conio.h>


main ( )

{
    clrscr();
    printf("Hello World\n");
    getch();

}
```

13



Cosa **NON** è l'Informatica

Non è soltanto la **scienza** e la **tecnologia** dei calcolatori

Il calcolatore è solo uno strumento.

Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes (E. W. Dijkstra)

Cosa è l'Informatica

La **scienza** che si occupa della **rappresentazione**, dell'**organizzazione** e del **trattamento automatico** dell'**informazione** per la risoluzione di **problemi**.

Informazione Automatica

Informatica

Dato

Informazione

Conoscenza

L'Informatica

Permette di risolvere problemi
velocemente e **automaticamente**

1) I calcolatori eseguono le operazioni più **velocemente** degli esseri umani, ma sanno eseguire solo operazioni descritte in maniera **precisa** e **formale**

2) I calcolatori **non sono in grado** di **progettare** procedure per risolvere problemi, a differenza degli esseri umani.

Alan Turing

L'Informatica e il calcolatore

Il calcolatore è una macchina che

memorizza, **elabora** e **distribuisce** l'**informazione**.

Il calcolatore esegue **istruzioni**, che gli vengono impartite al fine di risolvere problemi.

L'Informatica e il problem solving

L'informatica permette di risolvere problemi.

Viene fornito un problema per il quale è necessaria una soluzione

Algoritmo

Si definisce una procedura che permette di risolvere il problema

Programma

Si trasforma la procedura in una sequenza di operazioni che possono essere eseguite dal calcolatore

Esecuzione

Si desidera risolvere il problema su uno specifico insieme di dati

Istanza

Si rappresentano i dati nel calcolatore e si fa eseguire ad esso la sequenza di operazioni che permette di risolvere il problema

Definire cos'è l'informatica

Per definire cosa è l'informatica è necessario definire le seguenti nozioni.

Informazione: notizia, dato o elemento che consente di avere conoscenza più o meno esatta di fatti, situazioni, modi di essere.

Rappresentazione: è una funzione che associa ad ogni elemento una sequenza unica di simboli.

Eaborazione: è una trasformazione Y=F(X) costituita da una o più azioni elaborative (o passi di elaborazione), dove

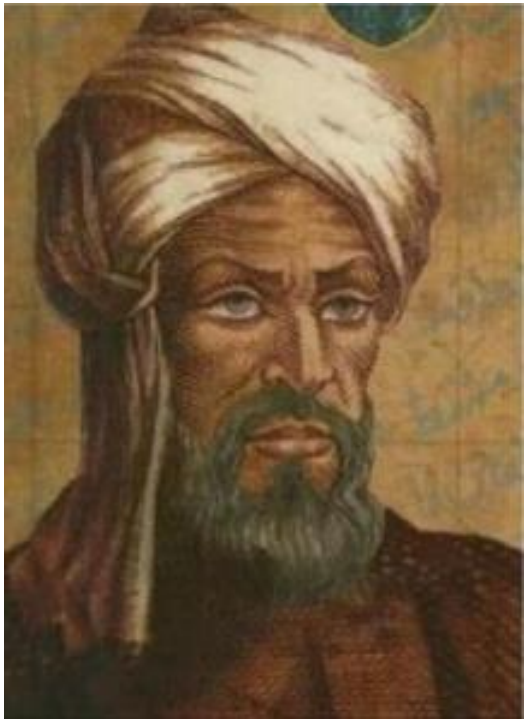
- X è l'insieme di dati iniziali o "di ingresso"
-Y è l'insieme dei dati finali o "di uscita"
- F è una regola che fa corrispondere Y ad X

Definire cos'è l'informatica

Algoritmo: è una sequenza finita di azioni elaborative che portano alla realizzazione di un compito. Esso deve essere

– Comprensibile
– Corretto
– Efficiente

Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi
(Bagdad, ~780 - ~850)
Primo trattato completo di Algebra
La traduzione del suo nome in latino ha dato origine al termine **Algoritmo**



Algoritmo vs Programma

Un programma è la traduzione di un **algoritmo** in un linguaggio comprensibile dal calcolatore (**linguaggio di programmazione**)

Il linguaggio naturale (italiano, inglese, …) è complesso ed ambiguo, mentre il calcolatore "parla" linguaggi **precisi**, **non ambigui** ed estremamente **semplici** in termini di

- **sintassi** (regole grammaticali)
- **semantica** (significato)

Programmazione

La **programmazione** è la stesura di una sequenza di **istruzioni**, da far eseguire al calcolatore per risolvere un problema

Problema: calcolare l'area di un triangolo, considerando base e altezza

Soluzione (ad alto livello)
Semiprodotto della base nell'altezza

Soluzione (elementare)
Moltiplico la base per l'altezza e divido il risultato per 2.

Soluzione (algoritmica)
Sia **b** la base del triangolo **T**
Sia **h** l'altezza del triangolo **T**
Calcolo **p** come **b**×**h**
Calcolo **A** come **p** : 2

Programma C

```c
#include<stdio.h>

int main ()
{

  int base, altezza, area;

  printf ("digita base: ");
  scanf ("%d", &base);

  printf ("digita altezza: ");
  scanf ("%d", &altezza);

  area = base * altezza / 2;

  printf ("Area: %d ", area);

  return 0;
}
```

Esecuzione

```
digita base: 4
digita altezza: 2
Area: 4
```

Dal sorgente all'eseguibile

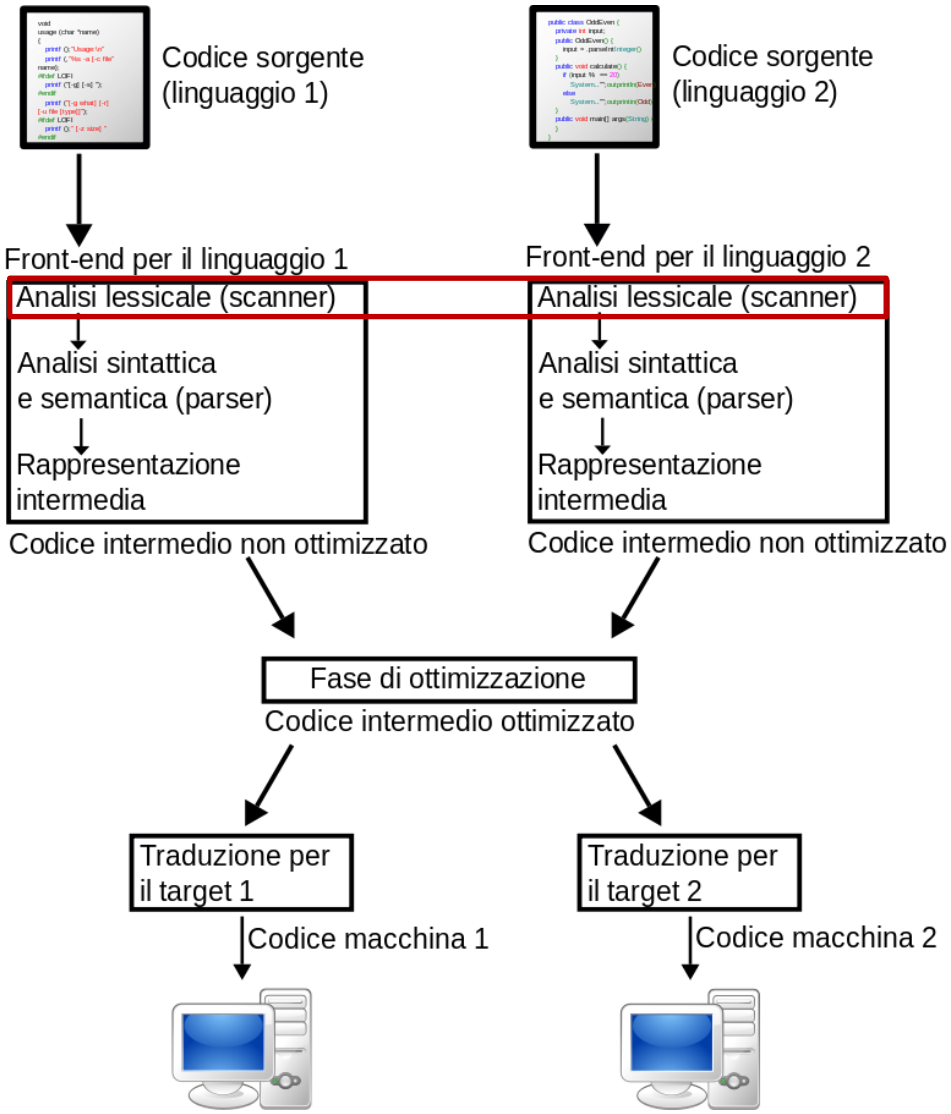
Un **compilatore** è un programma informatico che traduce una serie di istruzioni scritte in un determinato linguaggio di programmazione (**codice sorgente**) in istruzioni di un altro linguaggio (**codice oggetto**)

I compilatori attuali dividono l'operazione di compilazione in due stadi principali il **front end** e il **back end**

front end: il compilatore traduce il sorgente in un linguaggio intermedio (di solito interno al compilatore)

back end: avviene la generazione del codice oggetto.

Dal sorgente all'eseguibile

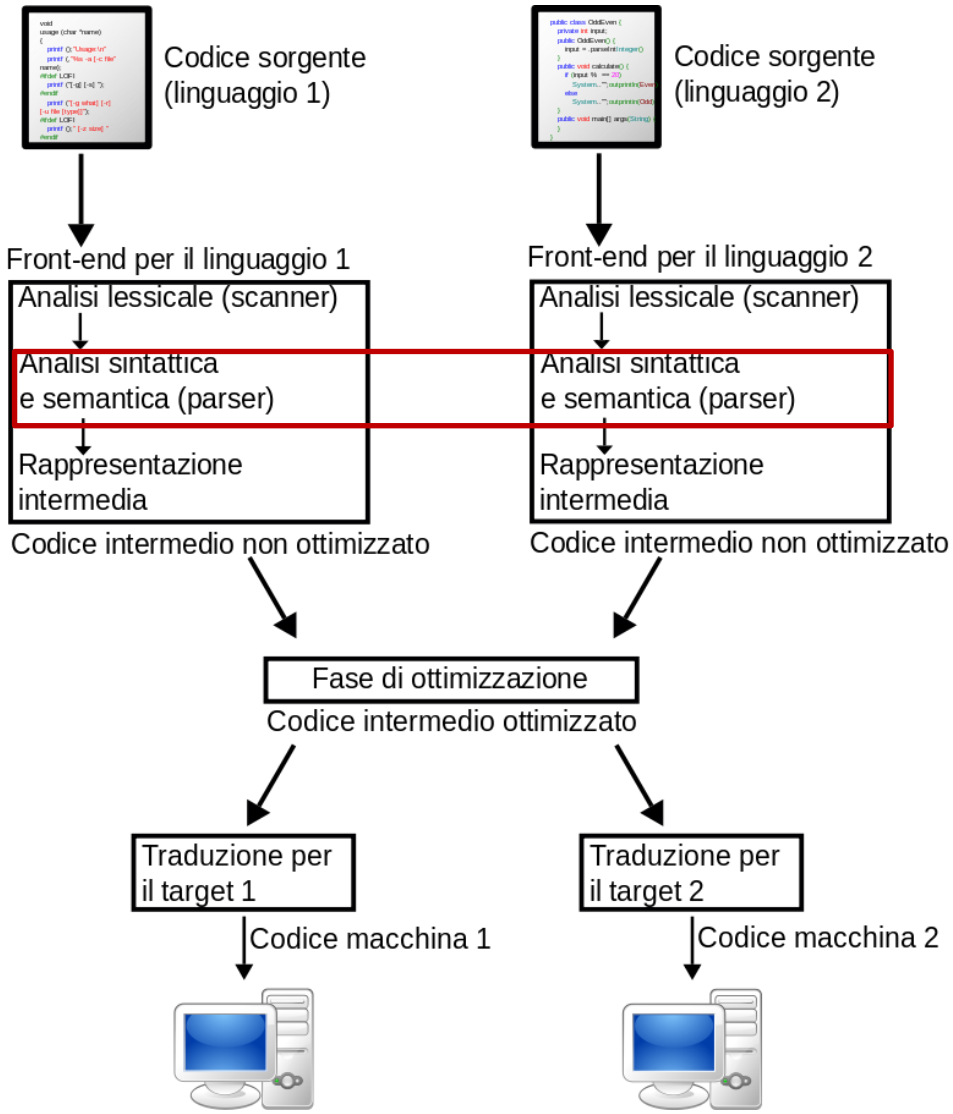


Analisi lessicale

Attraverso un analizzatore lessicale (**scanner** o **lexer**), il compilatore divide il codice sorgente in tanti pezzetti chiamati **token**.

I **token** sono gli elementi minimi (non ulteriormente divisibili) di un linguaggio, ad esempio parole chiave (**for**, **while**), nomi di variabili (pippo), operatori (+, -, «).

Dal sorgente all'eseguibile



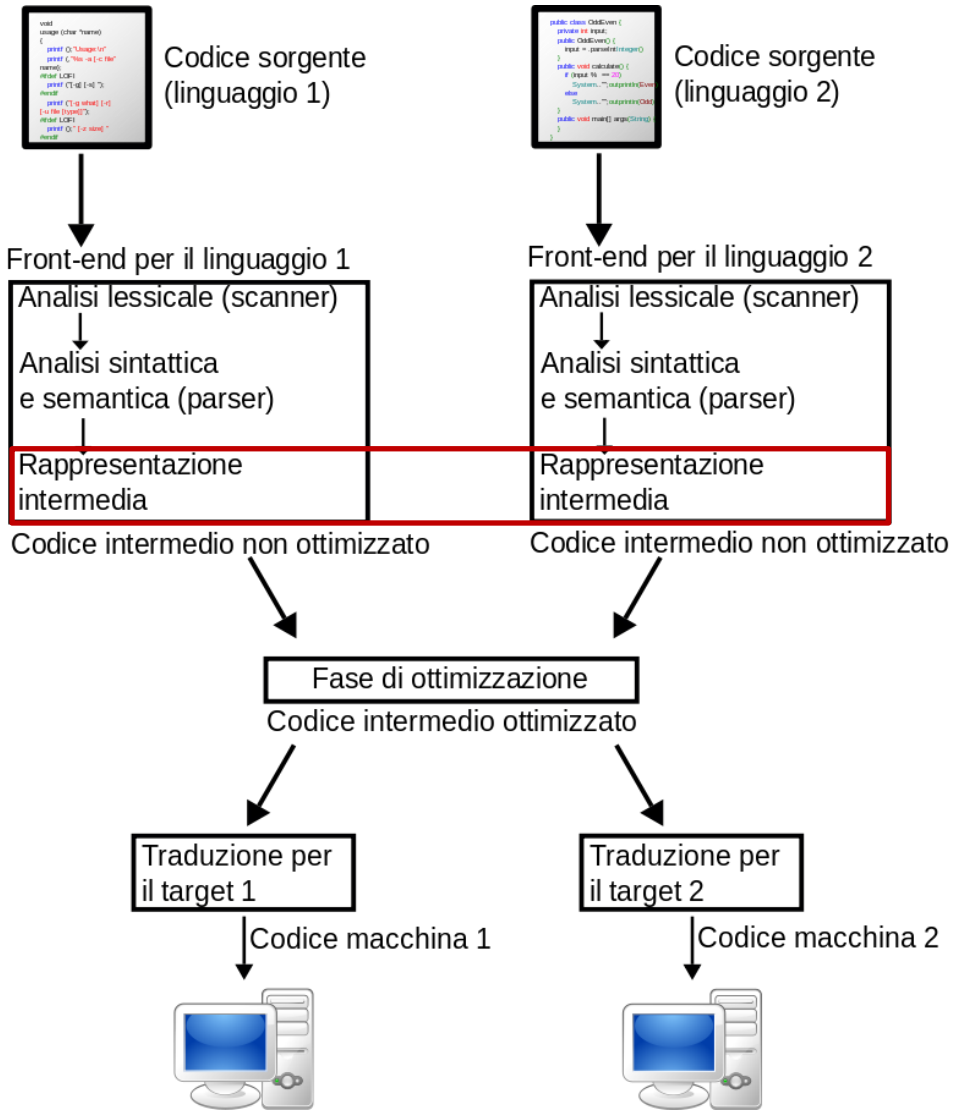
Analisi sintattica

L'analisi sintattica prende in ingresso la sequenza di token generata nella fase precedente ed esegue il controllo sintattico

Analisi semantica

L'analisi semantica si occupa di controllare il significato delle istruzioni presenti nel codice in ingresso

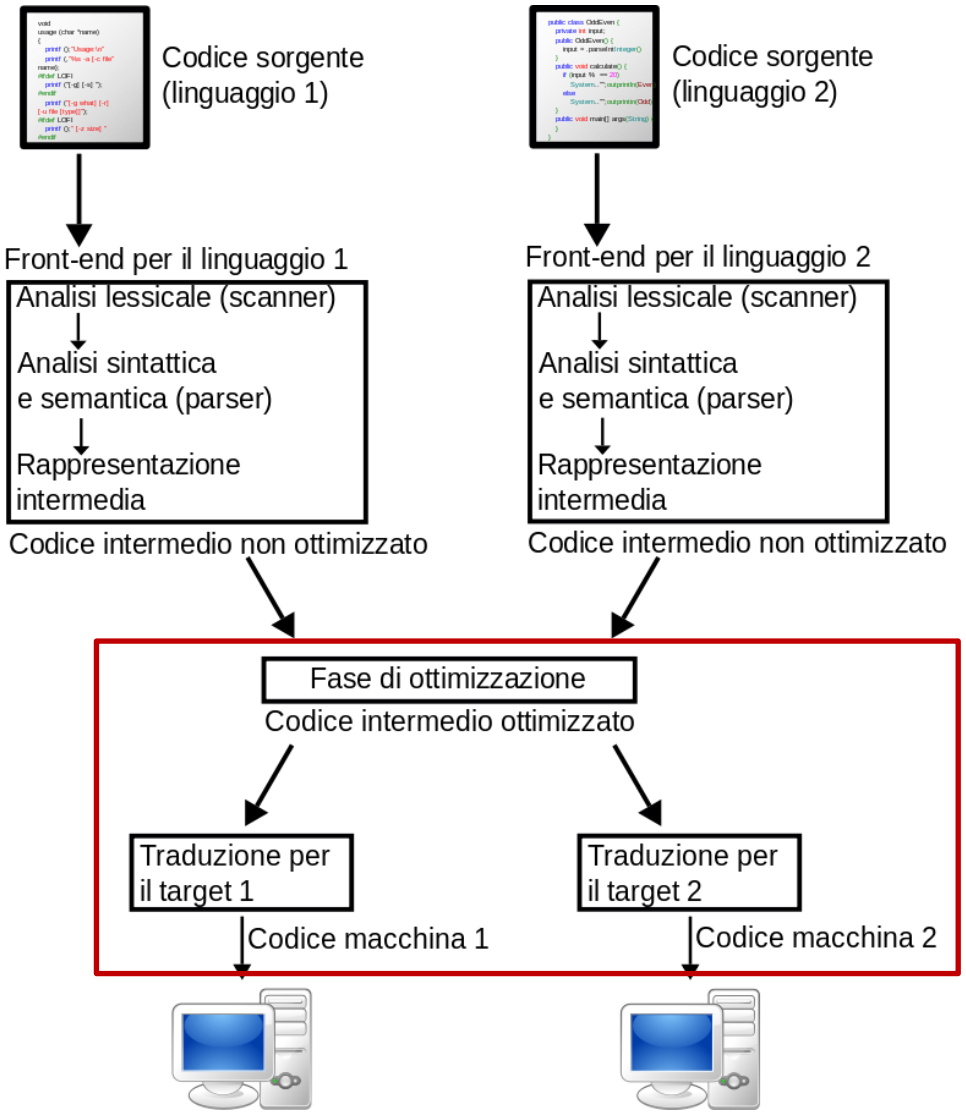
Dal sorgente all'eseguibile



Codice intermedio

Dall'albero di sintassi viene generato il codice intermedio.

Dal sorgente all'eseguibile



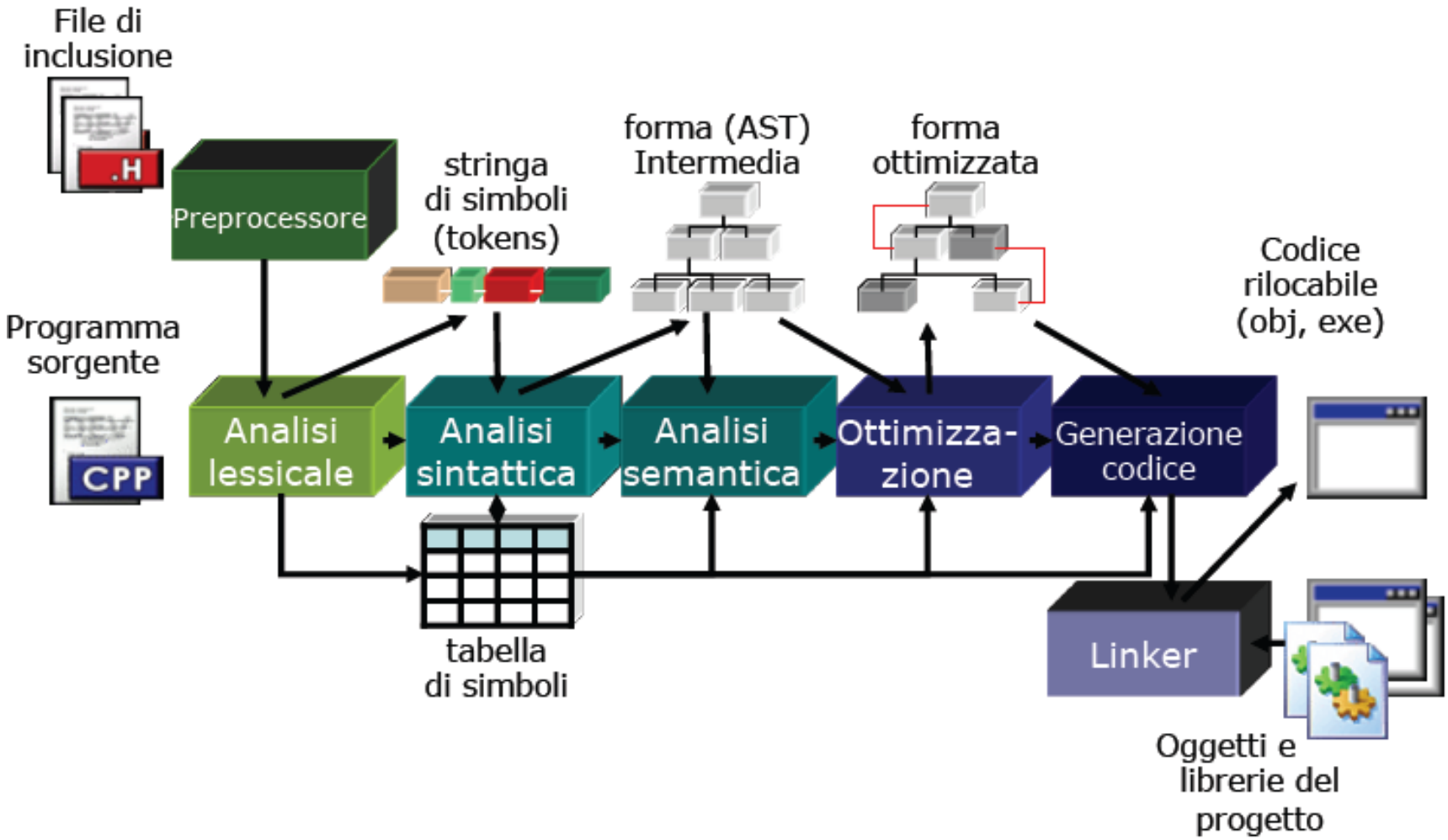
Ottimizzazione

Il compilatore ottimizza il codice intermedio

Codice Macchina

In questa fase viene generato il codice nella forma del linguaggio target. Spesso il linguaggio target è un linguaggio macchina

Dal sorgente all'eseguibile

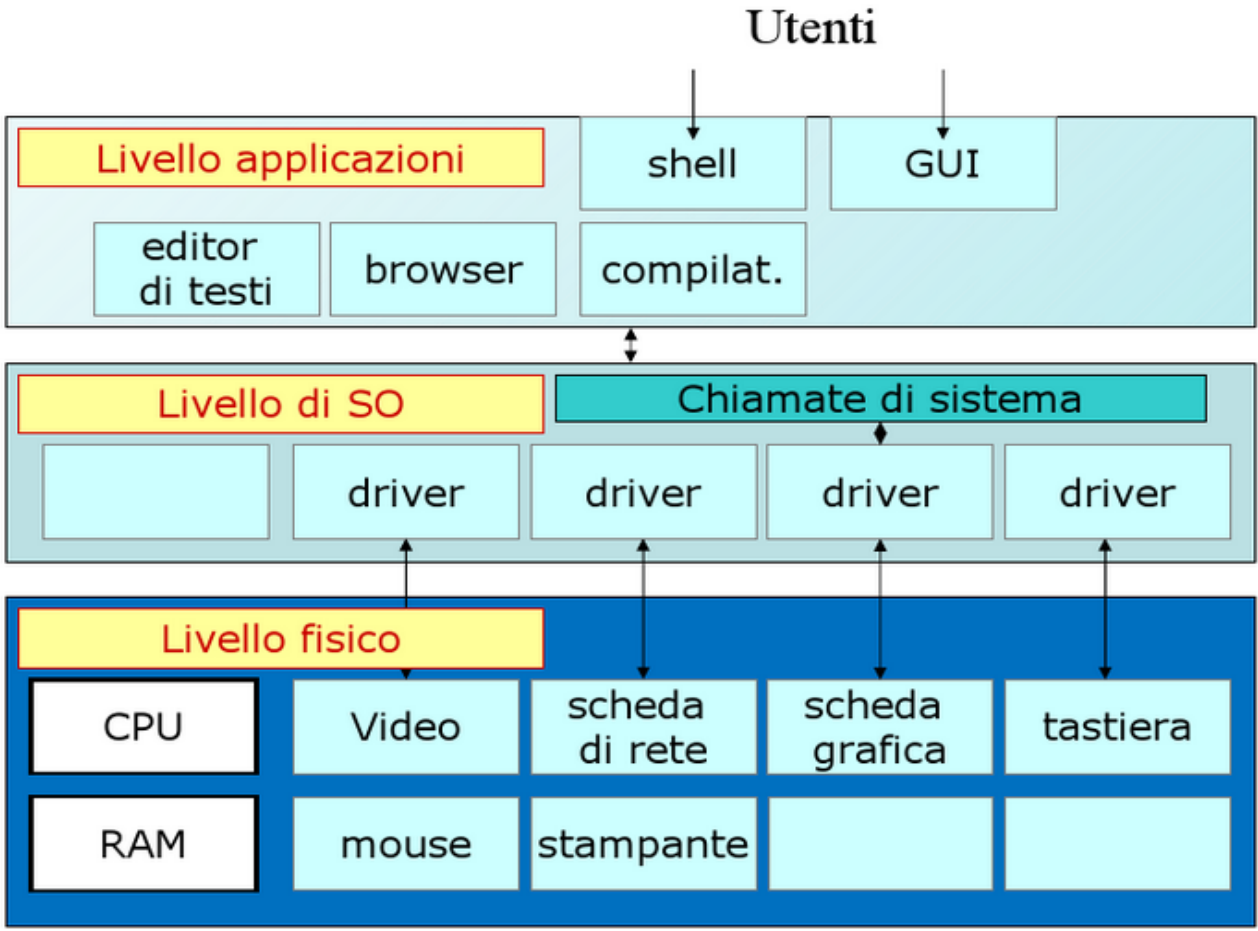


Dal programma al sistema operativo

Un **sistema di calcolo** è costituito da quattro livelli principali:

- Livello utente
- Livello applicazione
- Livello SO
- Livello fisico

Un **sistema operativo** rappresenta un insieme di programmi (**software**), che gestisce gli elementi fisici di un calcolatore (**hardware**)

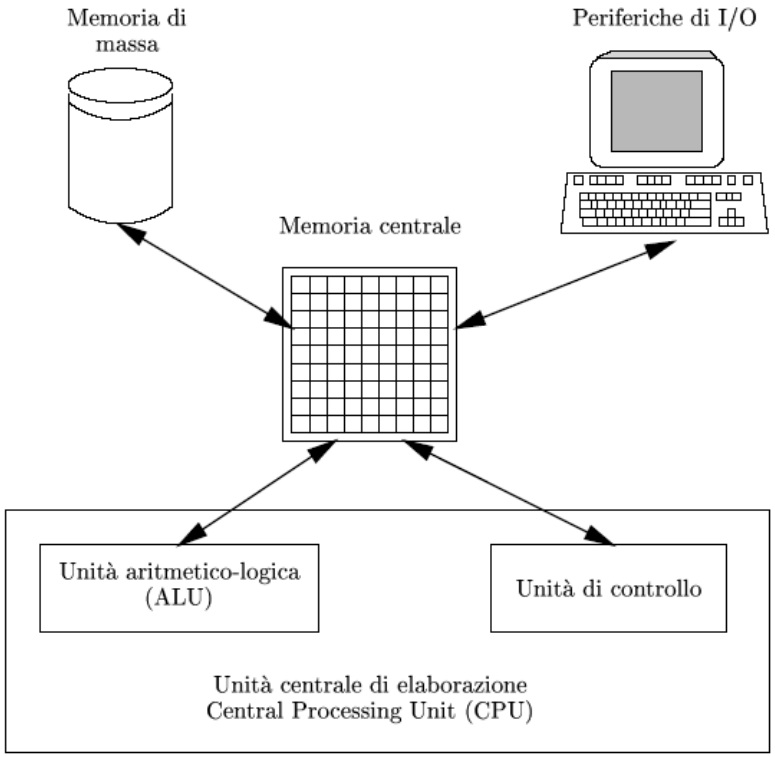


Il computer come esecutore

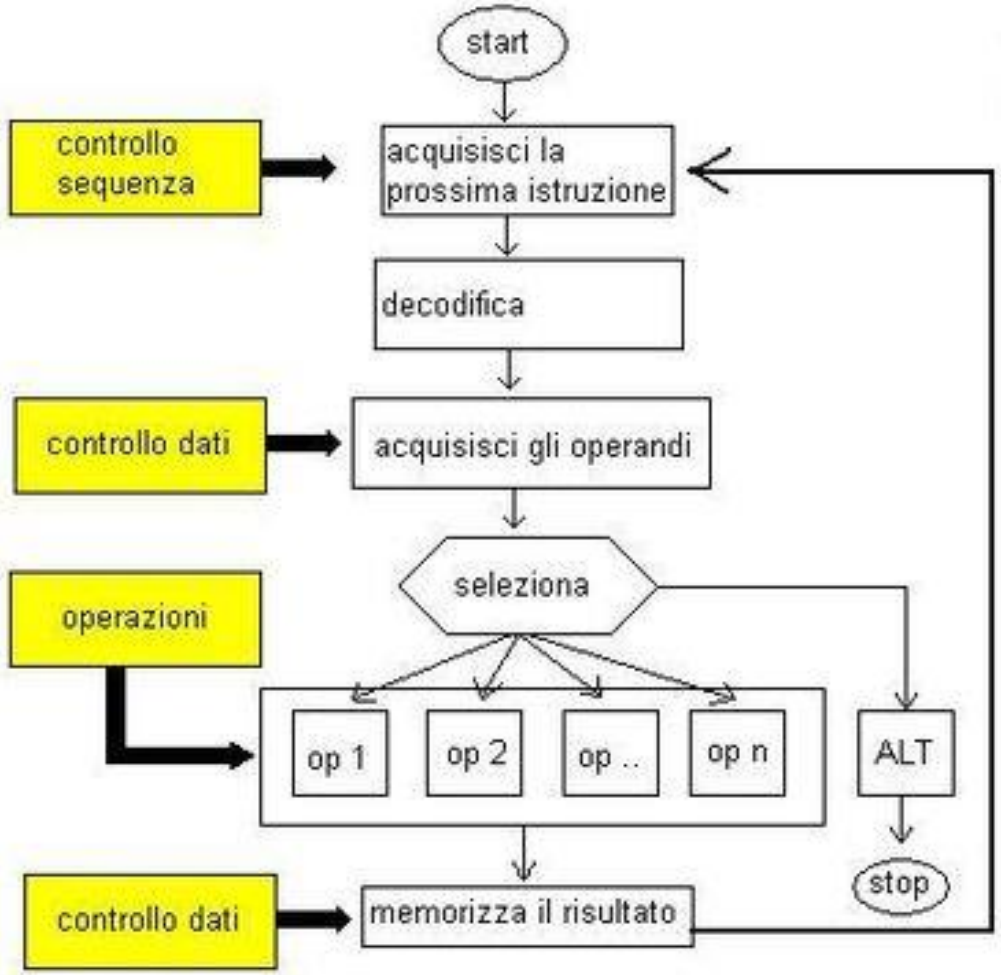
Esecutore: qualsiasi entità **E** (umana o non) in grado di

– Riconoscere un insieme finito **S** di istruzioni (linguaggio) scritte con l'uso di simboli di un **alfabeto** (C)

– Interpretare ogni istruzione associando a essa una ben definita, univoca e finita **azione** di un insieme finito di azioni (A)



Il processo di esecuzione delle istruzioni



Il processo di esecuzione delle istruzioni

Una istruzione ha un ciclo di vita che consta di quattro fasi principali