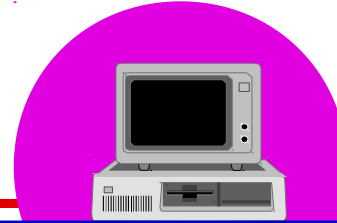
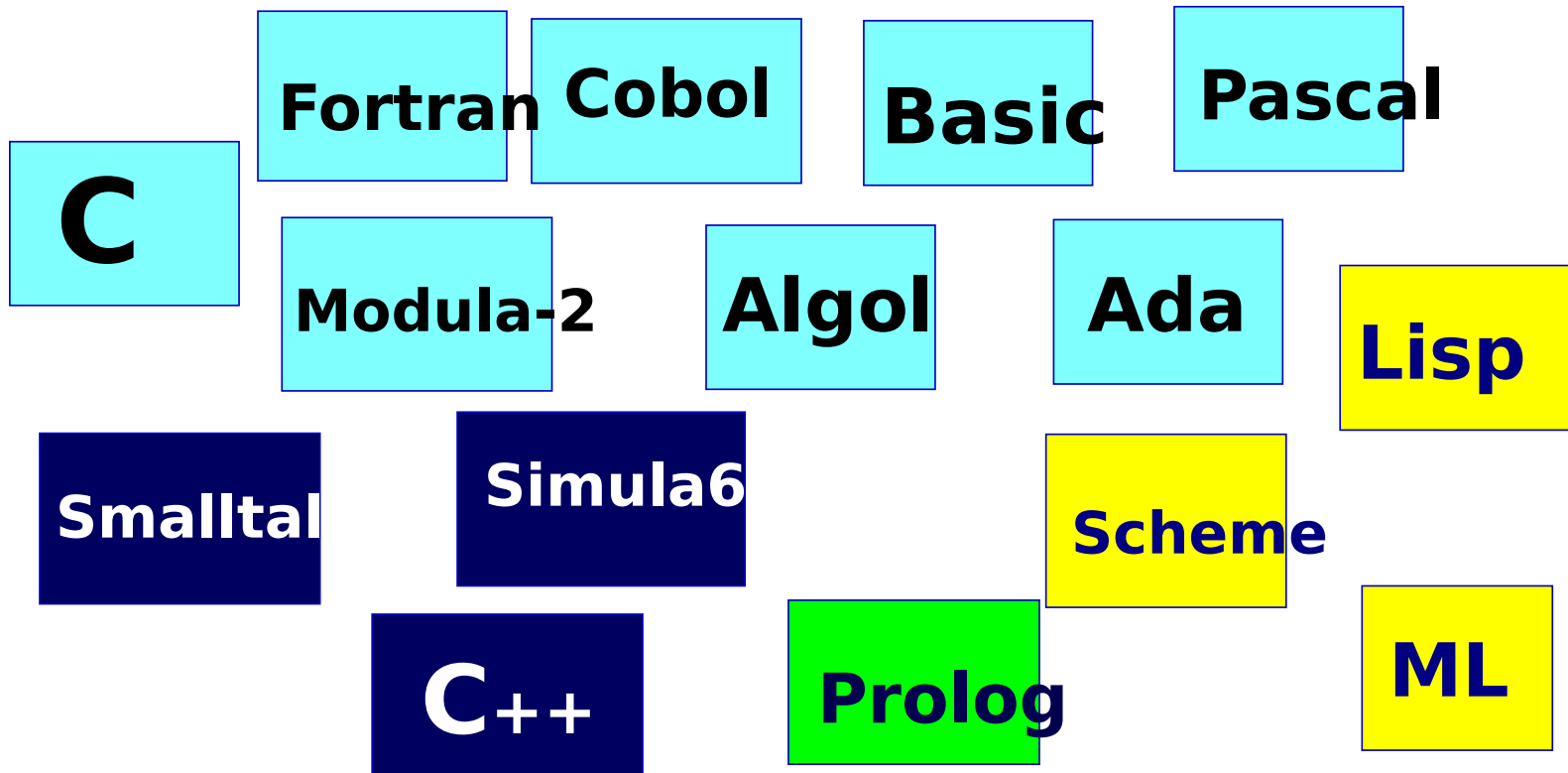


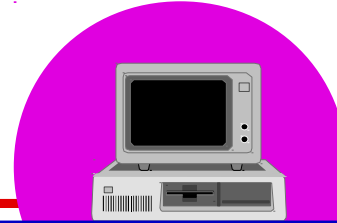
# Linguaggi di alto livello



## • Barriera di astrazione

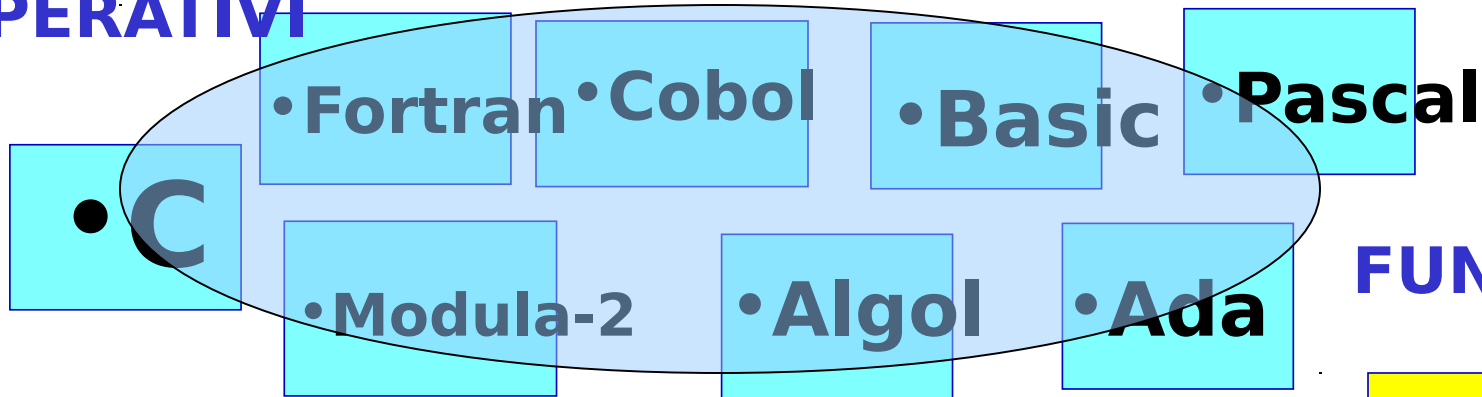


# Linguaggi di alto livello

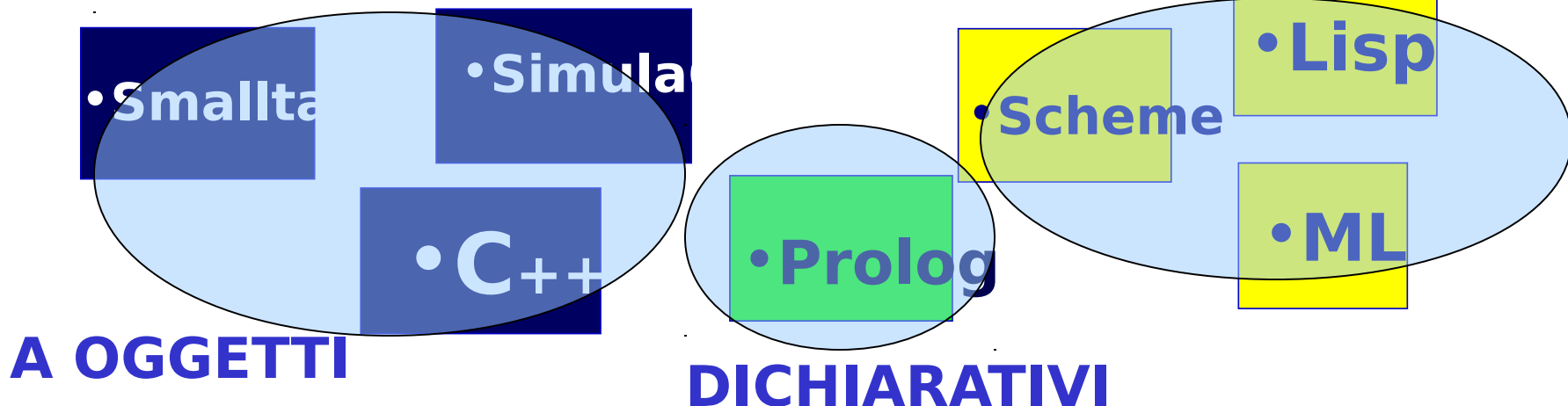


## • Barriera di astrazione

**IMPERATIVI**



**FUNZIONALI**



# ASTRAZIONE

---

- Esistono linguaggi a vari livelli di astrazione
  - **Linguaggio Macchina:**
    - implica la conoscenza dei metodi di rappresentazione delle informazioni utilizzati.
  - **Linguaggio Macchina e Assembler:**
    - implica la conoscenza dettagliata delle caratteristiche della macchina (registri, dimensioni dati, set di istruzioni)
    - semplici algoritmi implicano la specifica di molte istruzioni
  - **Linguaggi di Alto Livello:**
    - Il programmatore può astrarre dai dettagli legati all'architettura ed esprimere i propri algoritmi in modo simbolico.

Sono indipendenti dalla macchina hardware sottostante

ASTRAZIONE



# ASTRAZIONE

---

- **Linguaggio Macchina:**

```
0100 0000 0000 1000
0100 0000 0000 1001
0000 0000 0000 1000
```

*Difficile leggere e capire un programma scritto in forma binaria*

- **Linguaggio Assembler:**

```
... LOADA H
   LOADB Z
   ADD
   ...
```

*Le istruzioni corrispondono univocamente a quelle macchina, ma vengono espresse tramite nomi simbolici (parole chiave).*

- **Linguaggi di Alto Livello:**

```
main()
{ int A;
  scanf ("%d", &A) ;
  if (A==0) {...}
...}
```

*Sono indipendenti dalla macchina*

# COS'È UN LINGUAGGIO?

---

*“Un linguaggio è un **insieme di parole e di metodi di combinazione delle parole** usate e comprese da una comunità di persone.”*

- È una definizione **poco precisa**:
  - *non evita le ambiguità* dei linguaggi naturali
  - non si presta a descrivere processi computazionali *meccanizzabili*
  - *non aiuta a stabilire proprietà*

# LA NOZIONE DI LINGUAGGIO

---

- Occorre una **nozione di linguaggio più precisa**
- **Linguaggio come sistema matematico**  
che consenta di rispondere a domande come:
  - quali sono le **frasi lecite**?
  - si può stabilire se una frase **appartiene al linguaggio**?
  - come si stabilisce il **significato** di una frase?
  - **quali elementi linguistici primitivi** ?

# LINGUAGGIO & PROGRAMMA

---

- Dato un algoritmo, **un programma** è la sua descrizione *in un particolare linguaggio* di programmazione
- **Un linguaggio di programmazione** è una notazione **formale** che può essere usata per descrivere algoritmi. Due aspetti del linguaggio:
  - SINTASSI
  - SEMANTICA

# SINTASSI & SEMANTICA

---

- **Sintassi**: l'insieme di regole formali per la scrittura di programmi in un linguaggio, che dettano le *modalità per costruire frasi corrette* nel linguaggio stesso.
- **Semantica**: l'insieme dei significati da attribuire alle frasi (sintatticamente corrette) costruite nel linguaggio.

**NB**: una frase può essere **sintatticamente corretta** e tuttavia ***non avere significato!***



# SINTASSI

---

Le regole sintattiche sono espresse attraverso *notazioni formali*:

- **BNF (Backus-Naur Form)**
- **EBNF (Extended BNF)**
- **diagrammi sintattici**

# SINTASSI EBNF: ESEMPIO

---

## Sintassi di un *numero naturale*

`<naturale> ::=`

`0 | <cifra-non-nulla>{<cifra>}`

`<cifra-non-nulla> ::=`

`1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9`

`<cifra> ::=`

`0 | <cifra-non-nulla>`

# SINTASSI DI UN NUMERO NATURALE

---

$\langle \text{naturale} \rangle ::=$

$0 \mid \langle \text{cifra-non-nulla} \rangle \{ \langle \text{cifra} \rangle \}$

*Intuitivamente significa che un numero naturale si può riscrivere come 0 oppure (|) come una cifra non nulla seguita da zero o più ({ }) cifre.*

# SINTASSI DI UN NUMERO NATURALE

---

$\langle \text{naturale} \rangle ::=$

$0 \mid \langle \text{cifra-non-nulla} \rangle \{ \langle \text{cifra} \rangle \}$

*Intuitivamente significa che un numero naturale si può riscrivere come 0 oppure (|) come una cifra non nulla seguita da una o più ({ }) cifre.*

$\langle \text{cifra-non-nulla} \rangle ::=$

$1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$

*una cifra non nulla si può riscrivere come 1 oppure 2 oppure 3...*

# SINTASSI DI UN NUMERO NATURALE

---

**<naturale> ::=**

**0 | <cifra-non-nulla>{<cifra>}**

*Intuitivamente significa che un numero naturale si può riscrivere come 0 oppure (|) come una cifra non nulla seguita da una o più ({ }) cifre.*

**<cifra-non-nulla> ::=**

**1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9**

*una cifra non nulla si può riscrivere come 1 oppure 2 oppure 3...*

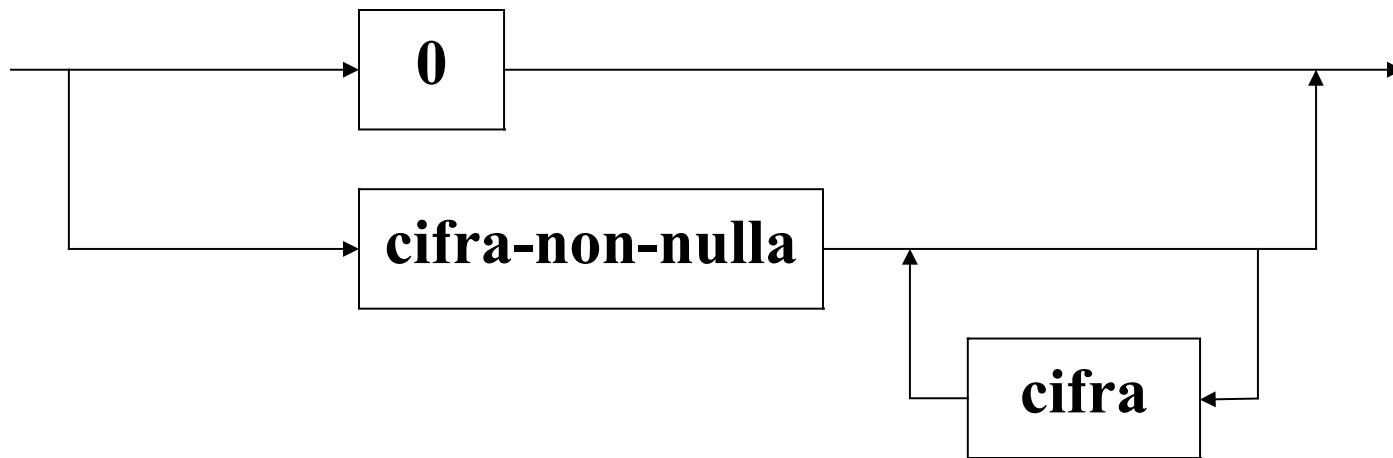
**<cifra> ::= 0 | <cifra-non-nulla>**

*una cifra si può riscrivere come 0 oppure come una cifra non nulla (definita prece*

# DIAGRAMMI SINTATTICI: ESEMPIO

---

## Sintassi di un *numero naturale*



# SEMANTICA

---

La semantica è esprimibile:

- *a parole* (poco precisa e ambigua)
- mediante **azioni**  
→ **semantica operativa**
- mediante **funzioni matematiche**  
→ **semantica denotazionale**
- mediante **formule logiche**  
→ **semantica assiomatica**

# COME SVILUPPARE UN PROGRAMMA

---

- Qualunque sia il linguaggio di programmazione scelto occorre:
  - Scrivere il **testo del programma** e memorizzarlo su supporti di memoria permanenti (**fase di editing**);
- Se il linguaggio è compilato:
  - Compilare il programma, ossia utilizzare il compilatore che effettua una traduzione automatica del programma scritto in un linguaggio qualunque in un programma equivalente scritto in **linguaggio macchina**;
  - Eseguire il programma tradotto.
- Se il linguaggio è interpretato:
  - Usare l'interprete per eseguire il programma.



# AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

---

È l'insieme dei programmi che consentono la scrittura, la verifica e l'esecuzione di nuovi programmi (***fasi di sviluppo***).

## Sviluppo di un programma

- Affinché un programma scritto in un qualsiasi linguaggio di programmazione sia comprensibile (e quindi eseguibile) da un calcolatore, occorre ***tradurlo*** dal linguaggio originario al linguaggio della macchina.
- Questa operazione viene normalmente svolta da speciali programmi, detti ***traduttori***.

# TRADUZIONE DI UN PROGRAMMA

---

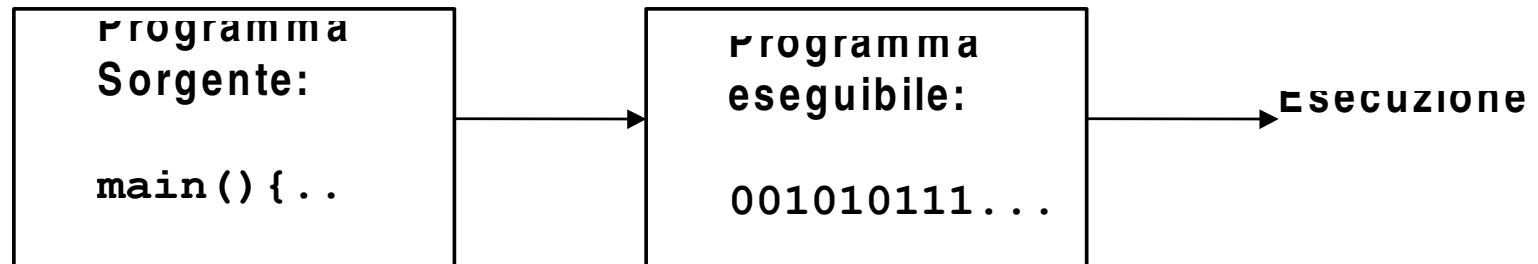
PROGRAMMA	TRADUZIONE
<code>main()</code>	
<code>{ int A;</code>	<code>00100101</code>
<code>...</code>	
<code>A=A+1;</code>	<code>11001..</code>
<code>if....</code>	<code>1011100..</code>

## Il traduttore converte

- *il testo* di un programma scritto in un particolare linguaggio di programmazione (*sorgenti*)
- nella corrispondente *rappresentazione in linguaggio macchina* (programma *eseguibile*).

# SVILUPPO DI PROGRAMMI

---

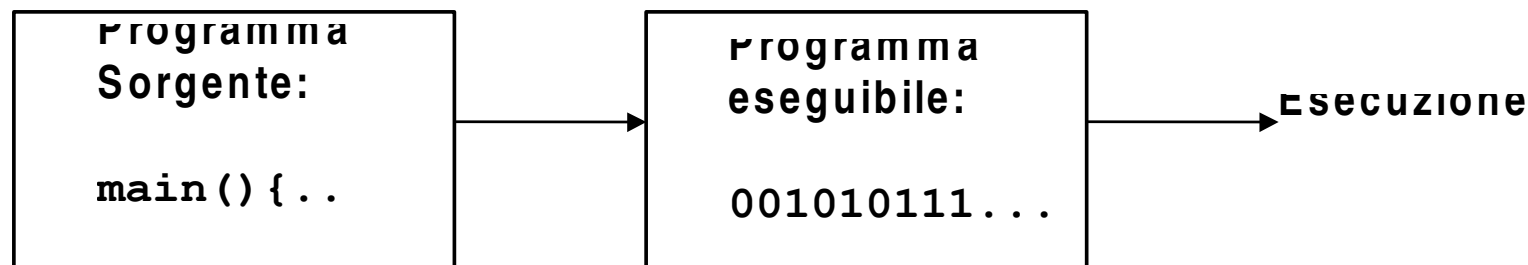


## Due categorie di traduttori:

- i **Compilatori** traducono l'intero programma (senza eseguirlo!) e producono in uscita il programma convertito in linguaggio macchina
- gli **Interpreti** traducono ed eseguono immediatamente ogni singola istruzione del *programma sorgente*.

# SVILUPPO DI PROGRAMMI (segue)

---

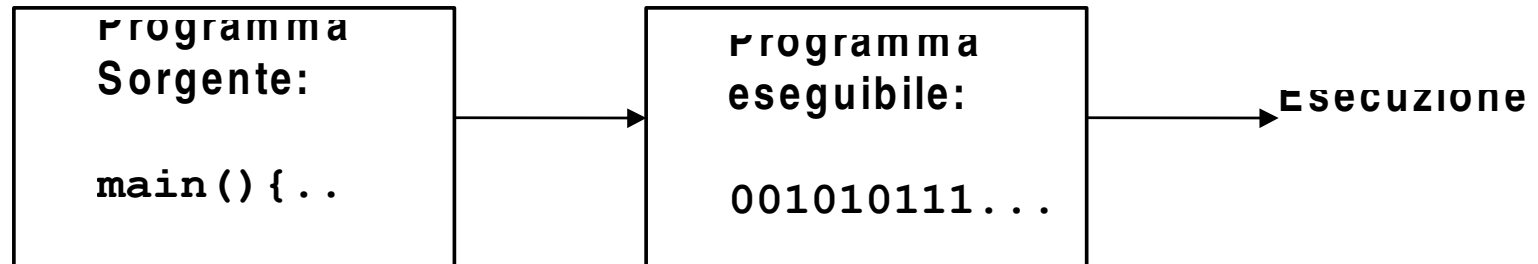


Quindi:

- nel caso del **compilatore**, lo schema precedente viene percorso ***una volta sola*** prima dell'esecuzione
- nel caso dell'**interprete**, lo schema viene invece attraversato ***tante volte quante sono le istruzioni*** che compongono il programma.

# SVILUPPO DI PROGRAMMI (segue)

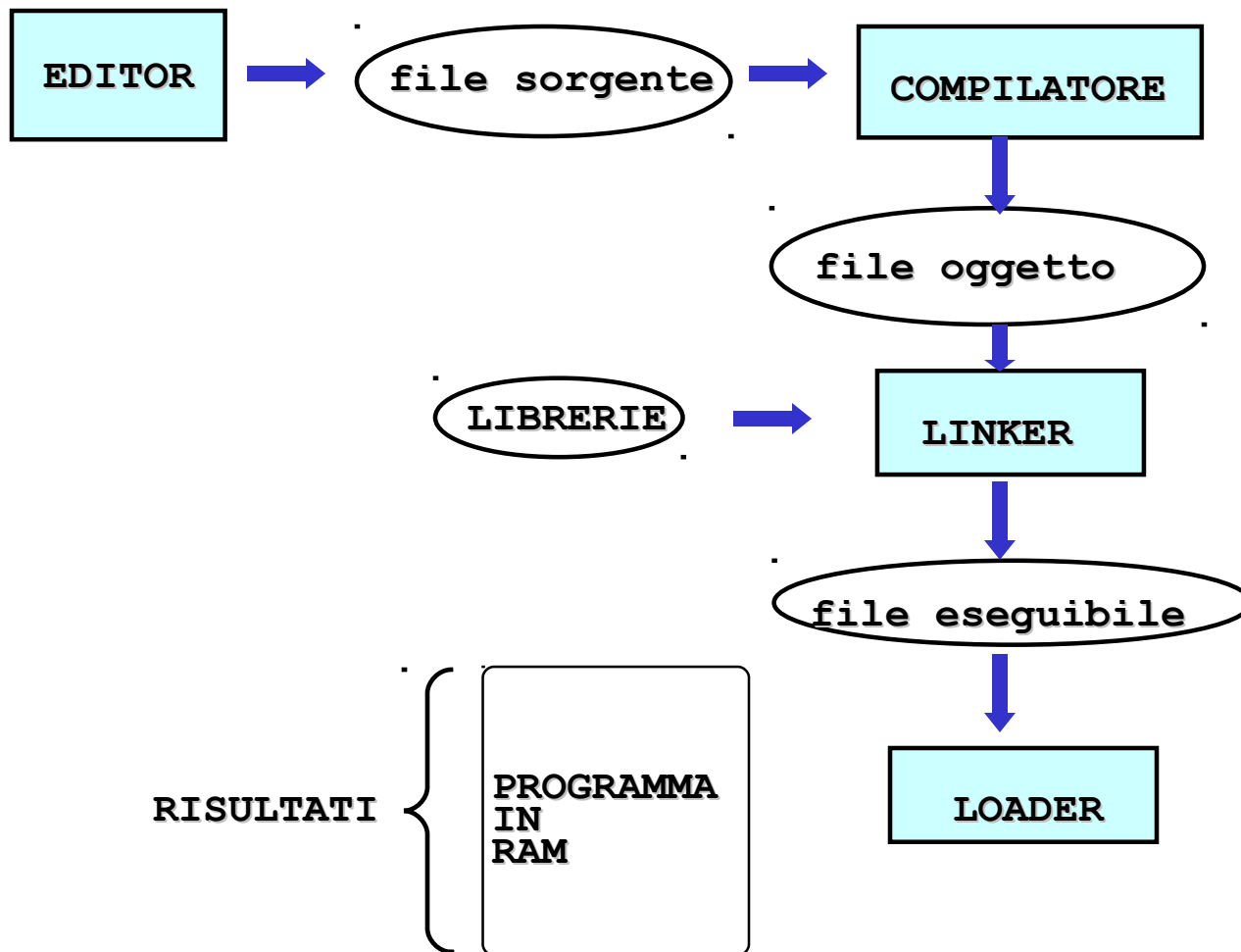
---



L'esecuzione di un programma ***compilato*** è più veloce  
dell'esecuzione di un programma ***interpretato***

# APPROCCIO COMPILATO: SCHEMA

---



# APPROCCIO INTERPRETATO: SCHEMA

---

