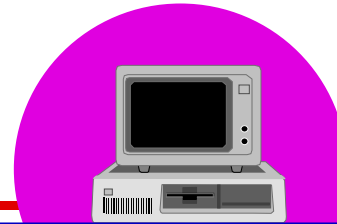
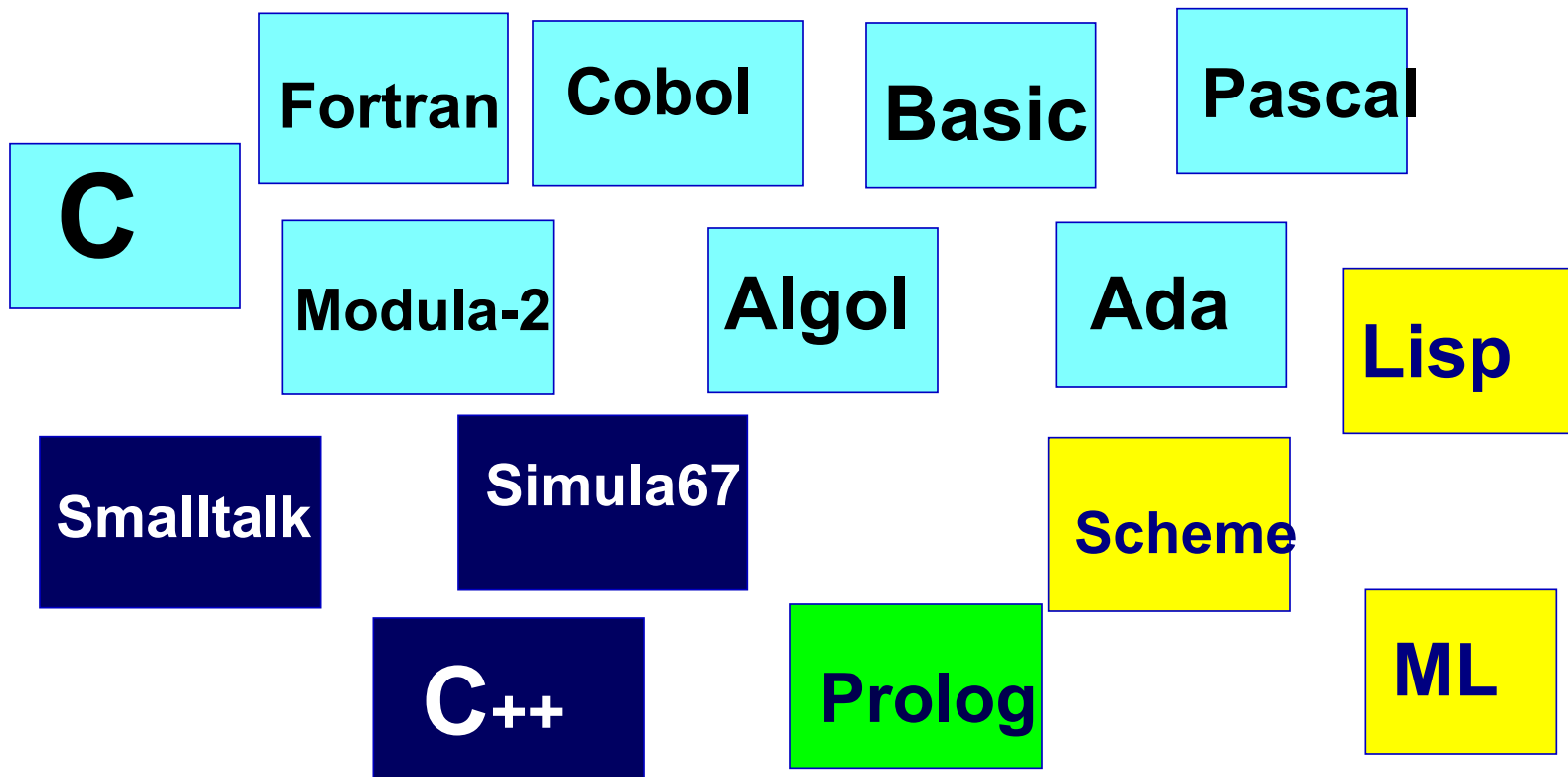


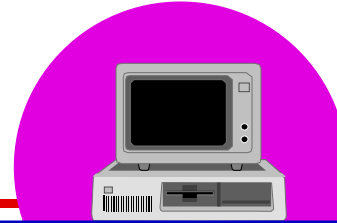
Linguaggi di alto livello



•Barriera di astrazione

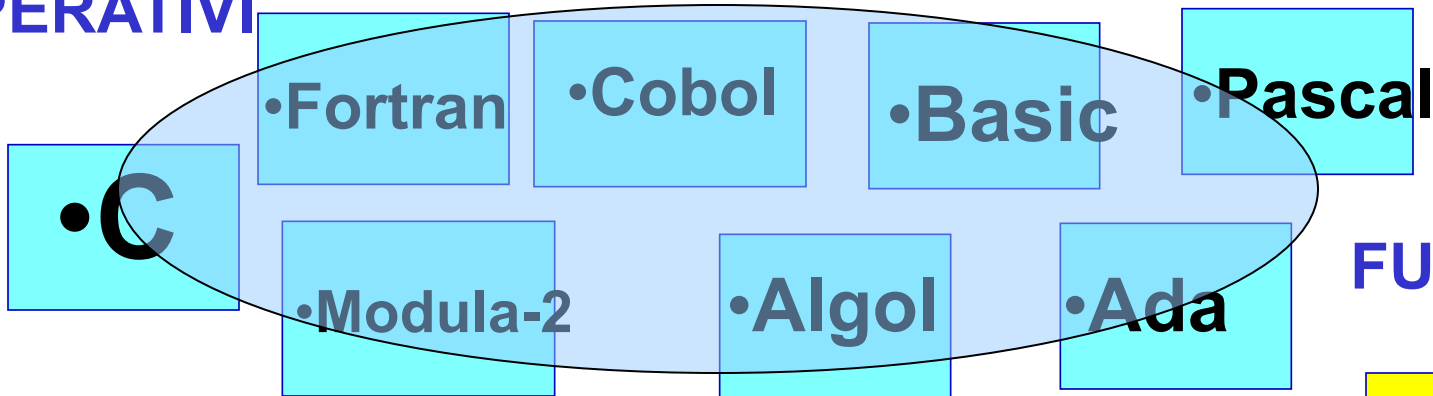


Linguaggi di alto livello

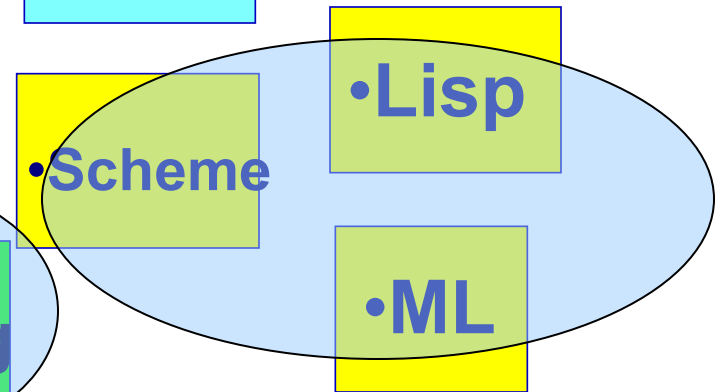


•Barriera di astrazione

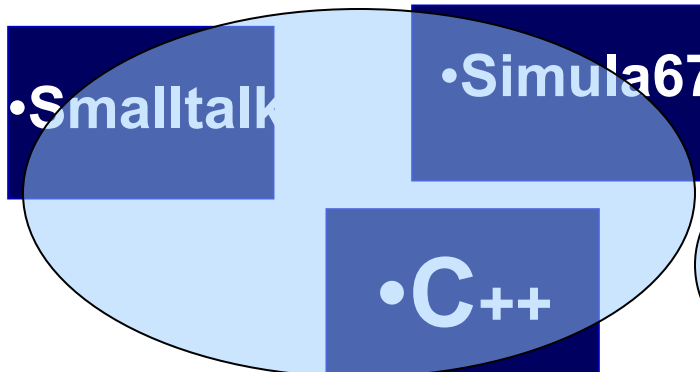
IMPERATIVI



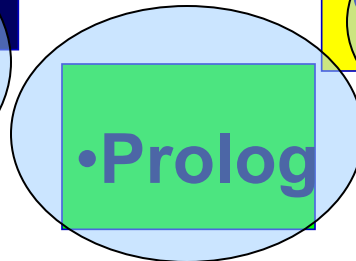
FUNZIONALI



A OGGETTI



DICHIARATIVI



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

`<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 **zero o più** ({ }) cifre.*

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...*

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.

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

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

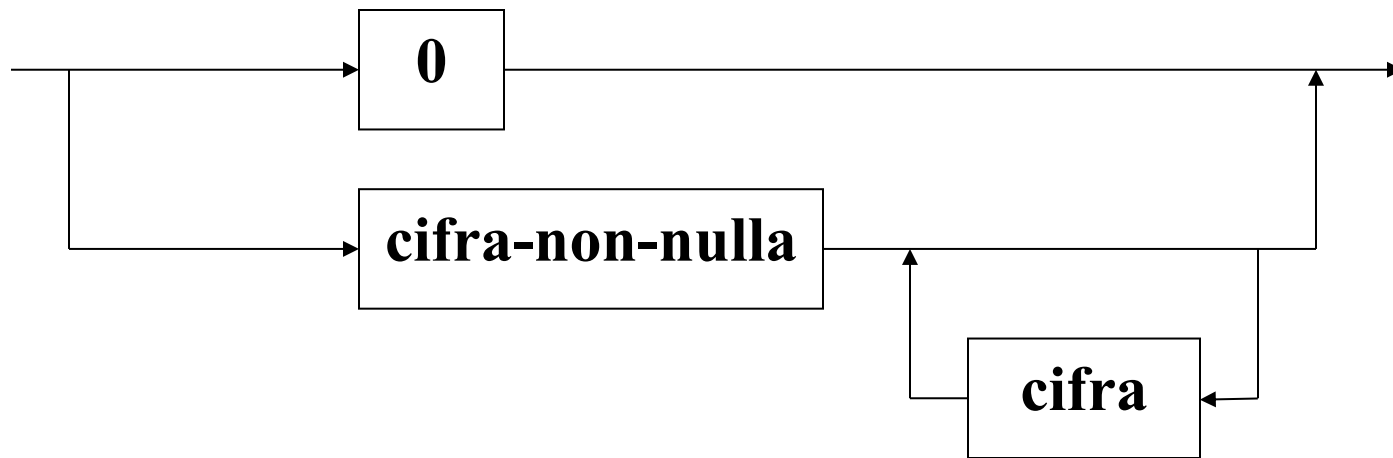
una cifra non nulla si può riscrivere come 1 oppure 2 oppure 3...

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

una cifra si può riscrivere come 0 oppure come una cifra non nulla (definita precedentemente)

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 (*fasì 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*.

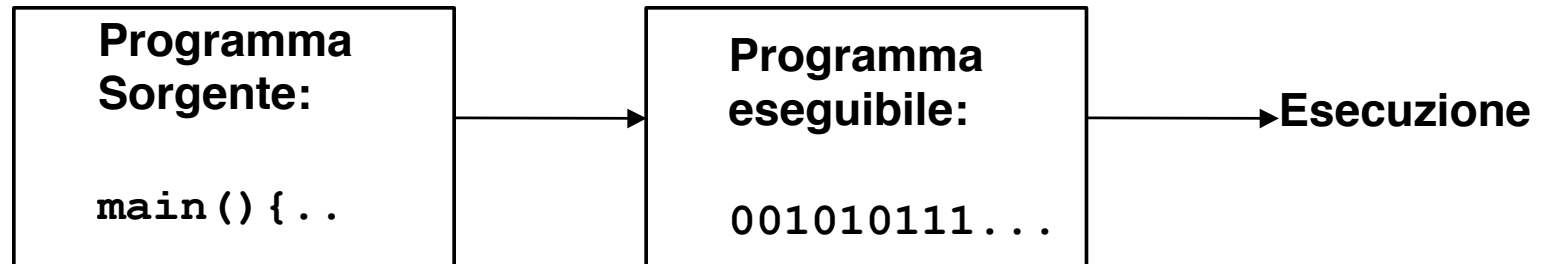
TRADUZIONE DI UN PROGRAMMA

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*).

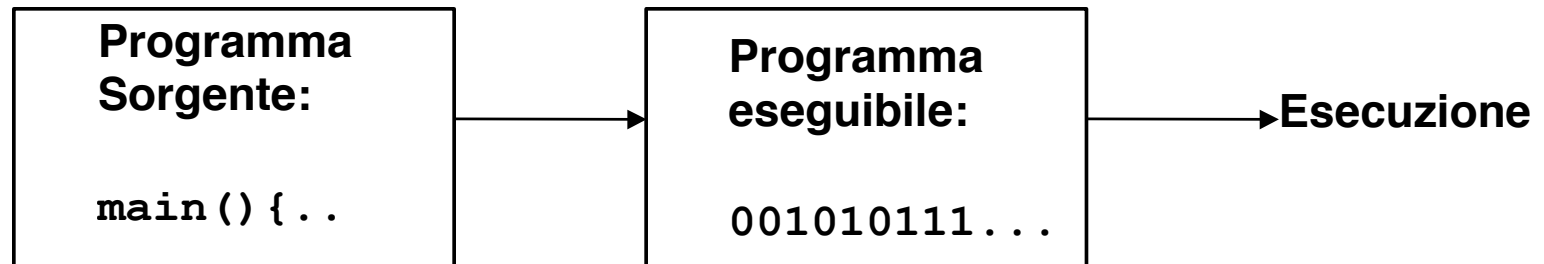
SVILUPPO DI PROGRAMMI



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*.

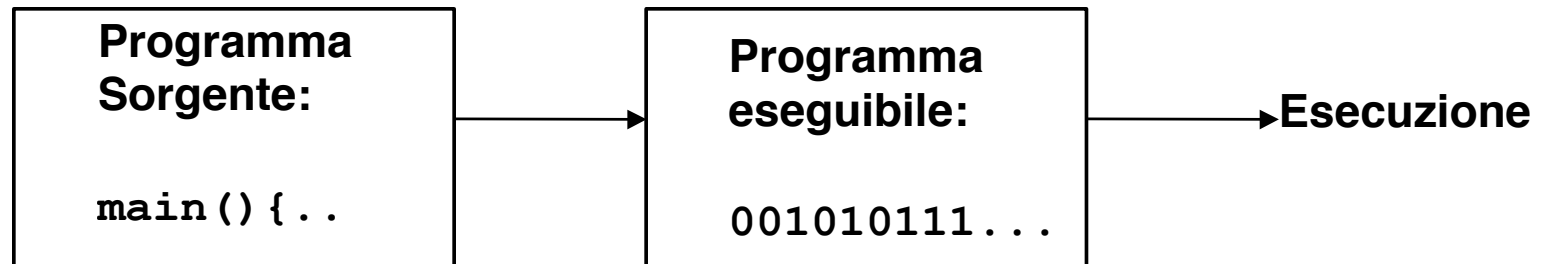
SVILUPPO DI PROGRAMMI (segue)



Quindi:

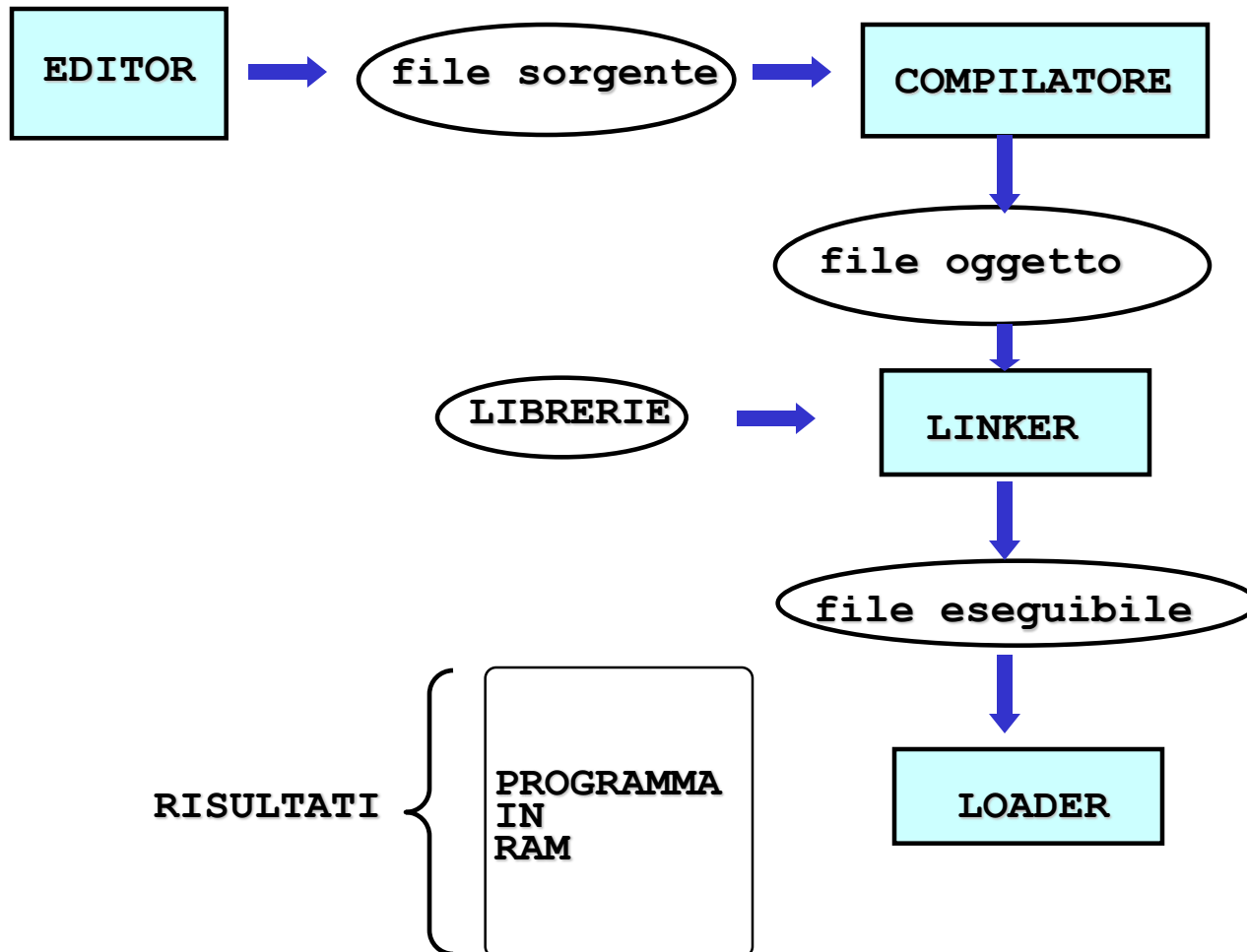
- **nel caso del compilatore**, lo schema precedente viene percorso *una volta sola* prima dell'esecuzione
- **nel caso dell'interprete**, lo schema viene invece attraversato *tante volte quante sono le istruzioni* che compongono il programma.

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

