UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

Corso di Laurea in Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software *(Track B)* - A.A. 2018/2019

Laboratorio di Informatica

Linguaggio C

(Parte 1)

docente: Cataldo Musto

cataldo.musto@uniba.it

Linguaggio C

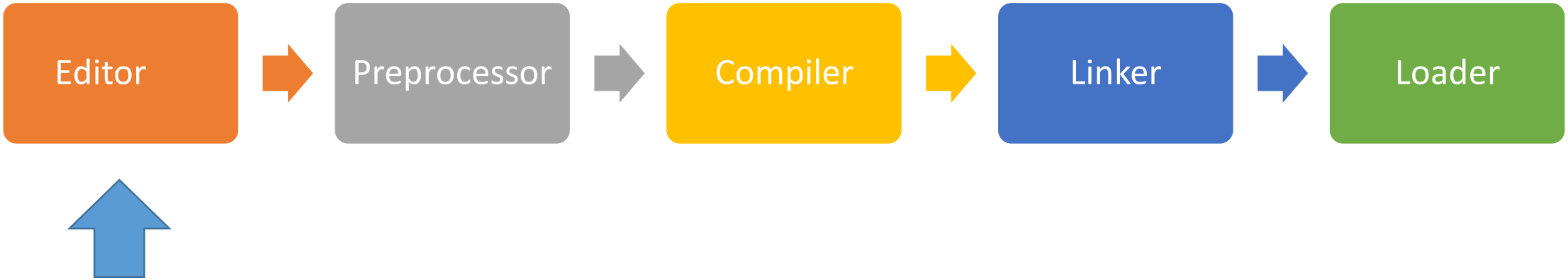
- **C**
  - Evoluzione di due precedenti linguaggi di programmazione, BCPL e B (by Ritchie)
  - Usato per scrivere i **moderni sistemi operativi**
    - Il sistema operativo UNIX è scritto in C
- **Standardizzazione**
  - Inizialmente esistevano diverse varianti del C, ma non erano compatibili tra di loro. E' stato formato un comitato per creare una **definizione "non ambigua, e machine-independent"**
  - Standard creato nel 1989, **aggiornato nel 1999 (la versione più comune, detta C-99)** ri-aggiornato nel 2011

Linguaggio C

- **Perchè il linguaggio C ?**
  - **C è piccolo** (numero limitato di istruzioni)
  - Abbastanza **semplice da imparare**
  - E' **efficiente**
  - Caratterizzato da un buon livello di **portabilità**

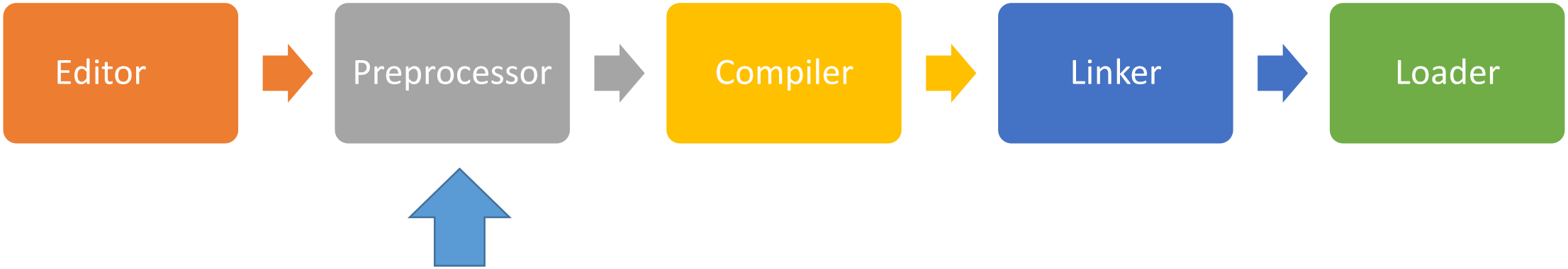
Recap: compilazione codice sorgente

Recap: compilazione codice sorgente



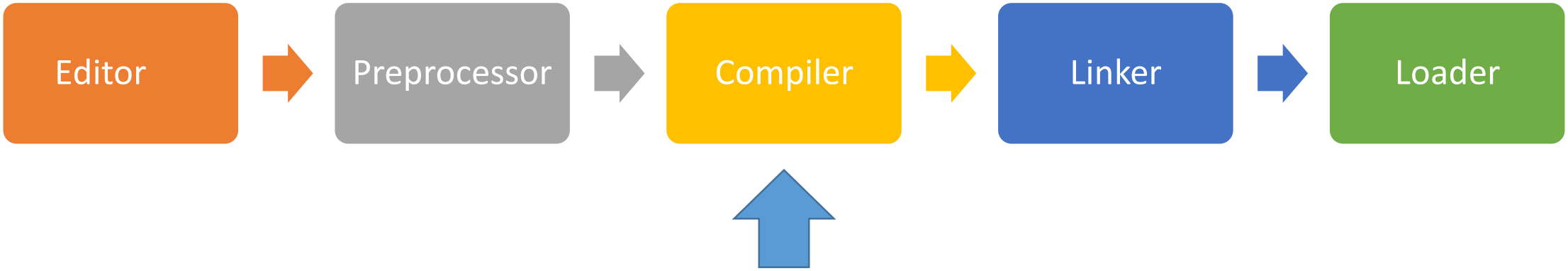
Scrittura del **codice sorgente**
(in un IDE o con un semplice file di testo)

Recap: compilazione codice sorgente



Risoluzione delle direttive, ad esempio **#define** (utilizzata per definire costanti, ad esempio) e **#include** (utilizzata per includere codice scritto in librerie esterne)

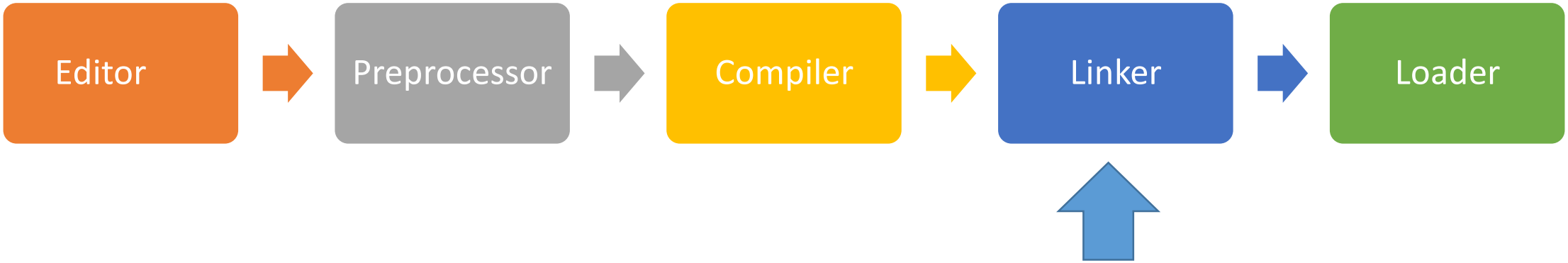
Recap: compilazione codice sorgente



Verifica la correttezza **sintattica** del codice sorgente e costruisce un file oggetto (con estensione **.o**) che viene salvato su disco.

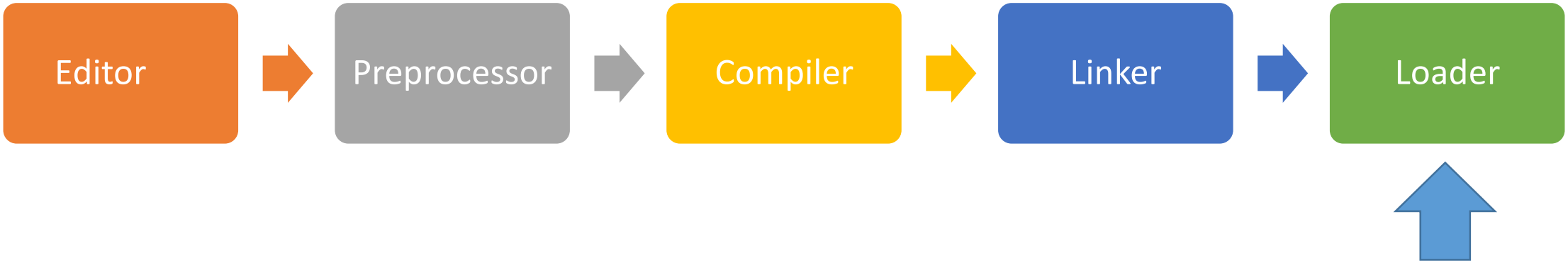
Errori logici (reversibili o irreversibili) non vengono individuati dal compilatore.

Recap: compilazione codice sorgente



Collega i **vari file oggetto** costruiti dal compilatore e unisce eventuali **librerie esterne,** al fine di generare il file eseguibile

Recap: compilazione codice sorgente



Carica in memoria e lancia **l'eseguibile compilato.** Il processo è preso in carico dalla CPU che esegue sequenzialmente le istruzioni ed eventualmente alloca della memoria per creare variabili, file su disco, etc.

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Riga 1: direttive al preprocessore.
Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Riga 1: direttive al preprocessore. Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

Riga 2: definisce una nuova costante simbolica

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Riga 1: direttive al preprocessore. Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

Riga 3: il main è la funzione principale

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Riga 1: direttive al preprocessore. Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

Riga 3: il main è la funzione principale

Riga 5-7: dichiariamo variabili di tipo intero

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Riga 1: direttive al preprocessore. Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

Riga 3: il main è la funzione principale

Riga 5-7: dichiariamo variabili di tipo intero

Riga 9-10: stampa di una stringa, lettura di un valore e memorizzazione in una variabile.

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Riga 1: direttive al preprocessore. Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

Riga 3: il main è la funzione principale

Riga 5-7: dichiariamo variabili di tipo intero

Riga 9-10: stampa di una stringa, lettura di un valore e memorizzazione in una variabile.
Perché utilizziamo &?

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```

Riga 1: direttive al preprocessore. Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

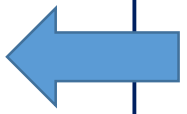
Riga 3: il main è la funzione principale

Riga 5-7: dichiariamo variabili di tipo intero

Riga 9-10: stampa di una stringa, lettura di un valore e memorizzazione in una variabile. **Ricordiamo che una variabile è un nome che identifica una locazione di memoria, quindi serve l'operatore & per referenziare l'indirizzo di quella variabile**

Linguaggio C: il primo programma

```
1       #include <stdio.h>
2       #define INTEGER3 10
3       int main()
4       {
5               int integer1;
6               int integer2;
7               int sum;
8
9               printf(«Enter value: »);
10              scanf(«%d»,&integer1);
11
12              printf(«Enter value: »);
13              scanf(«%d»,&integer2);
14
15              sum = integer1 + integer2 + INTEGER10;
16              printf(«Sum: %d\n», sum);
17
18              return 0;
19      }
```



Riga 1: direttive al preprocessore. Aggiunge le funzioni per gestire i flussi di input/output

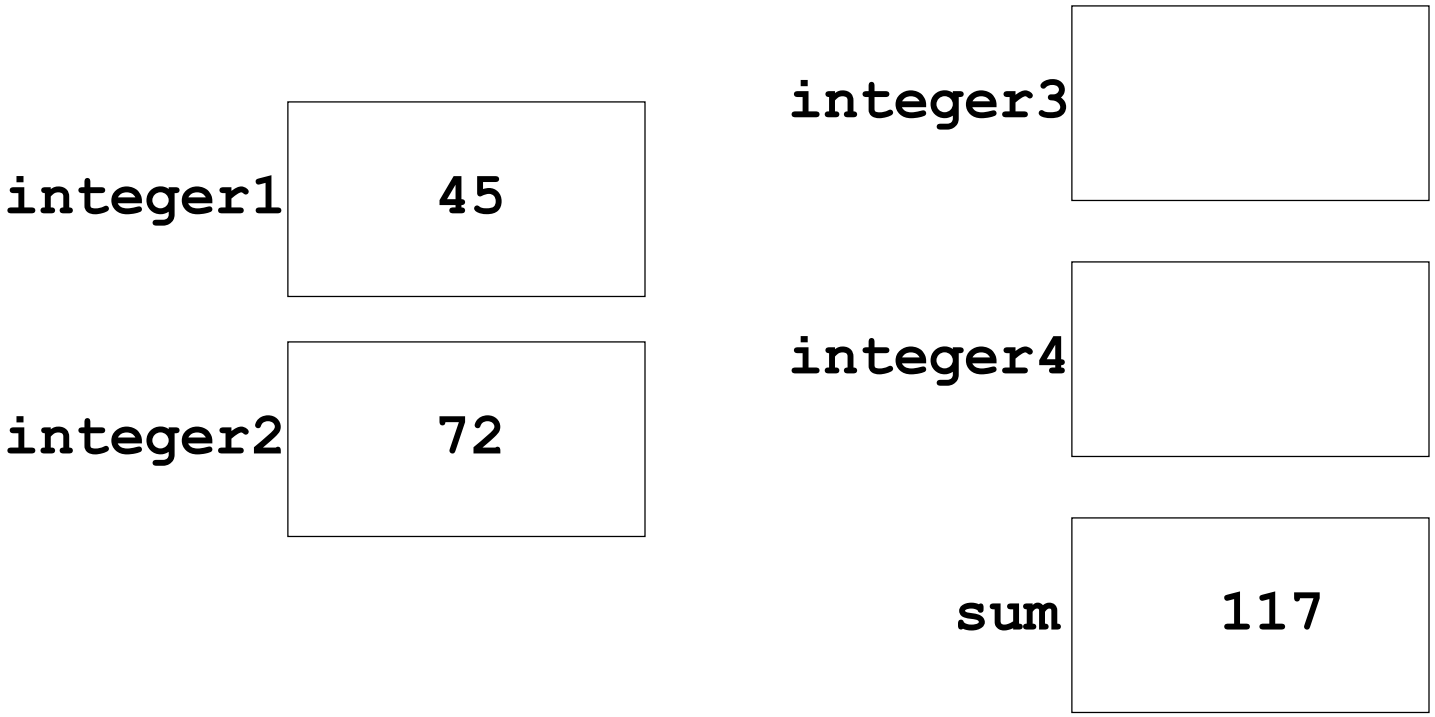
Riga 3: il main è la funzione principale

Riga 5-7: dichiariamo variabili di tipo intero

Riga 9-10: stampa di una stringa, lettura di un valore e memorizzazione in una variabile. **Ricordiamo che una variabile è un nome che identifica una locazione di memoria, quindi serve l'operatore & per referenziare l'indirizzo di quella variabile**

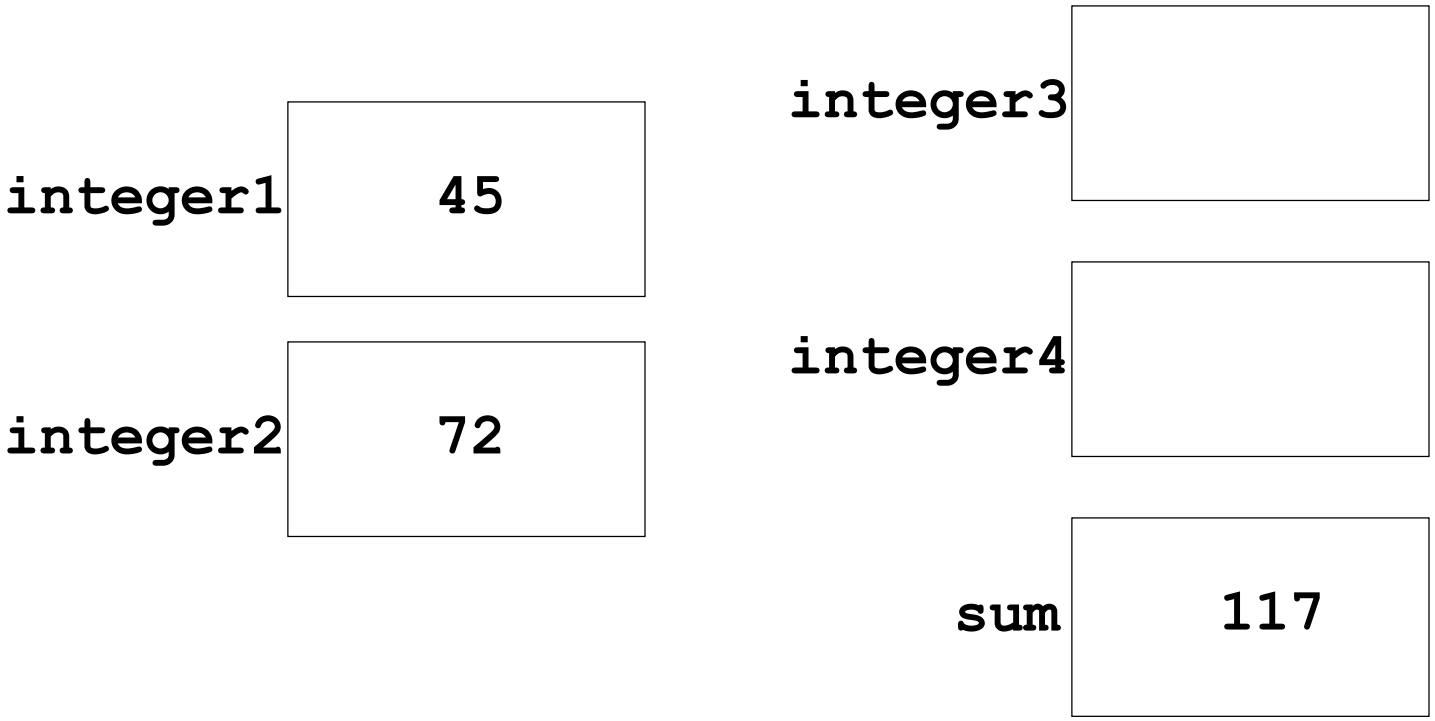
Riga 15-17: somma aritmetica, assegnazione di un valore a a una nuova variabile e stampa del valore.

Linguaggio C: cenni sulla memoria



Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

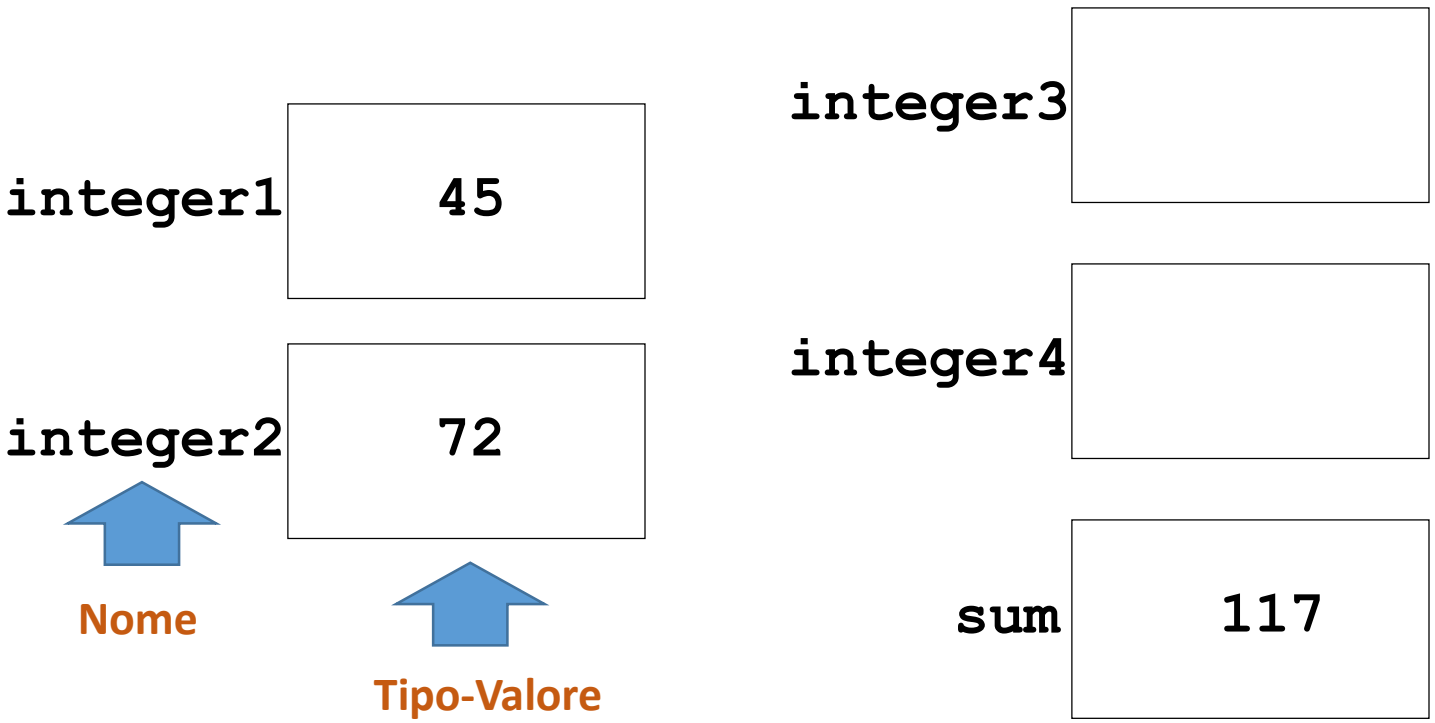
Linguaggio C: cenni sulla memoria



Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

- **Nome (e il relativo indirizzo di memoria)**
- **Tipo**
- **Valore**

Linguaggio C: cenni sulla memoria

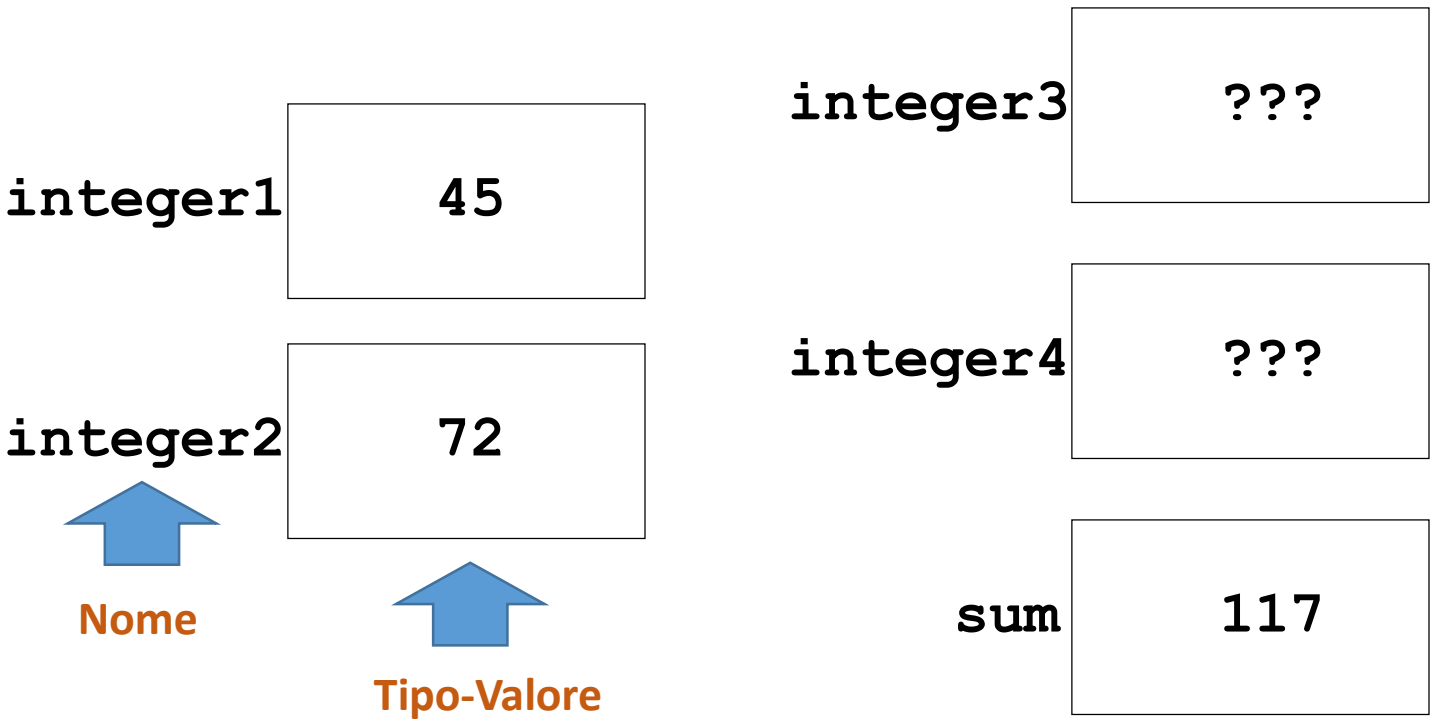


Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

- **Nome (e il relativo indirizzo di memoria)**
- **Tipo**
- **Valore**

Quando dichiariamo una variabile è importante inizializzarla. **Perché?**

Linguaggio C: cenni sulla memoria



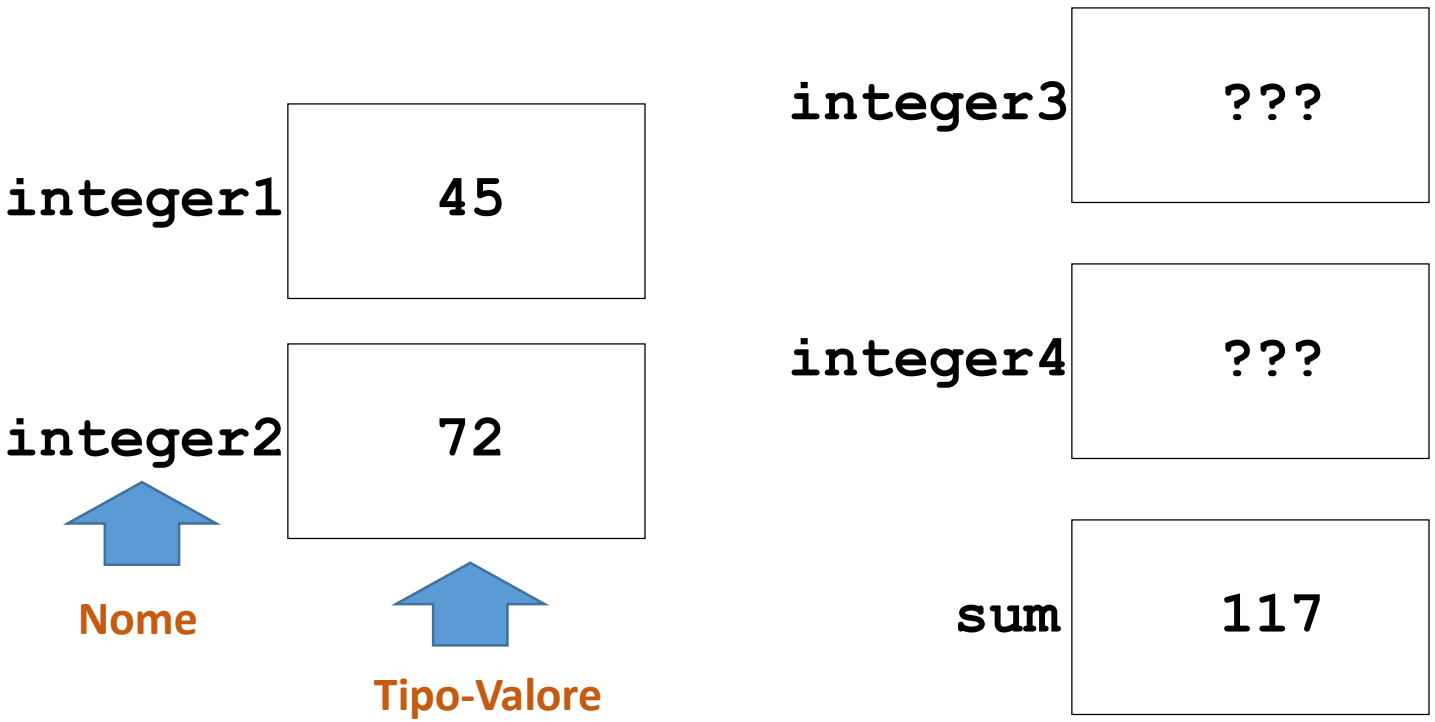
Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

- **Nome (e il relativo indirizzo di memoria)**
- **Tipo**
- **Valore**

Quando dichiariamo una variabile è importante inizializzarla. **Perché?**

- **Perché un nome di variabile è un alias di una locazione di memoria**
- **Inizializzando la variabile sovrascriviamo il valore memorizzato in quella locazione di memoria**

Linguaggio C: cenni sulla memoria



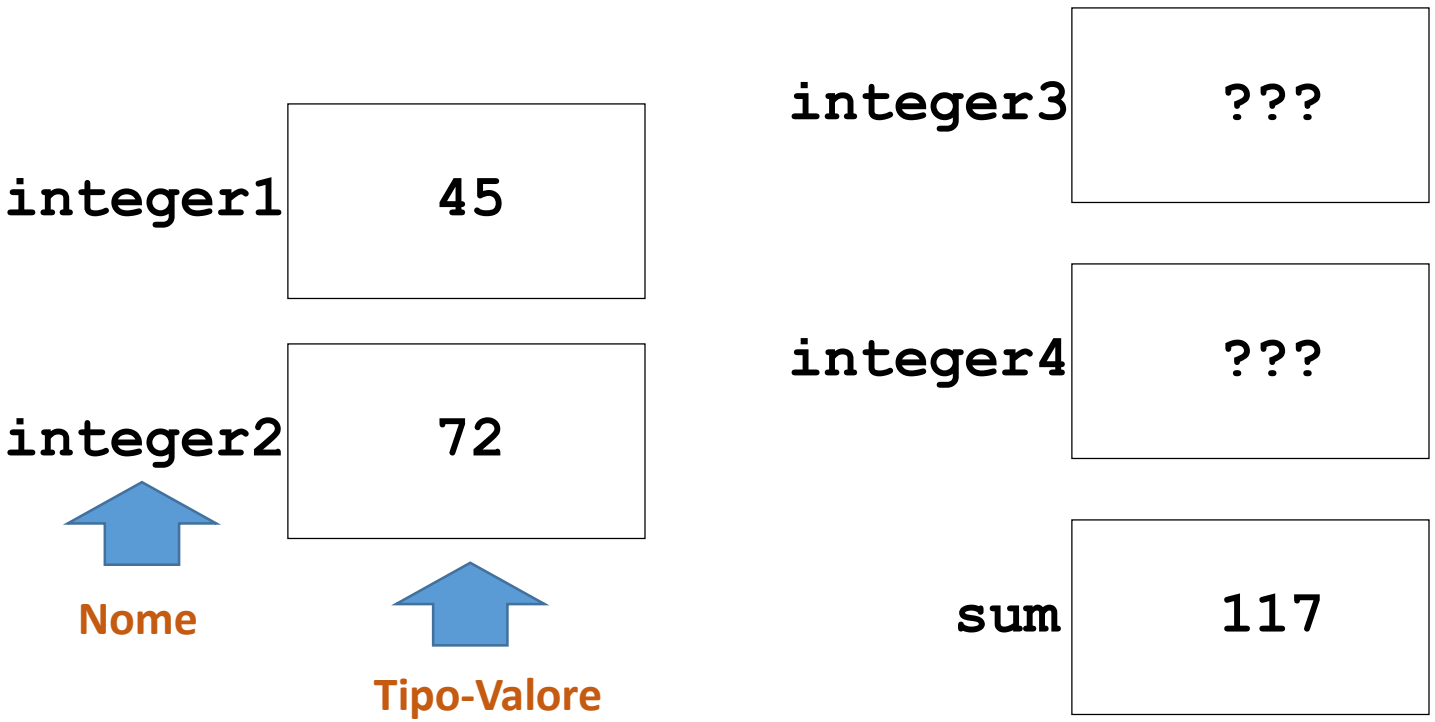
Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

- **Nome (e il relativo indirizzo di memoria)**
- **Tipo**
- **Valore**

Quando dichiariamo una variabile è importante inizializzarla. **Perché?**

- **Perché un nome di variabile è un alias di una locazione di memoria**
- **In assenza di inizializzazione non sappiamo quale valore per la variabile `integer3` o `integer4` sarà utilizzata in espressioni artimetiche**

Linguaggio C: cenni sulla memoria



Quanto fa `integer3 + integer4` ?

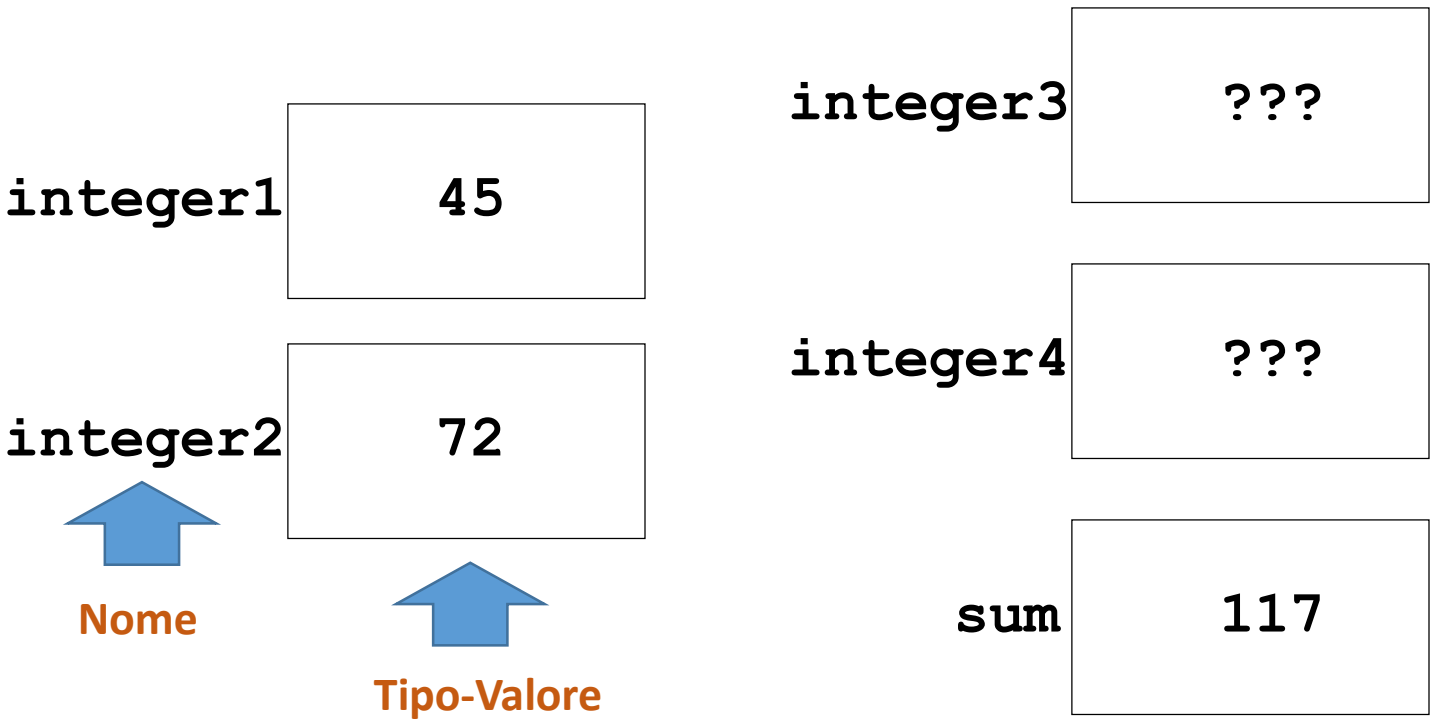
Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

- **Nome (e il relativo indirizzo di memoria)**
- **Tipo**
- **Valore**

Quando dichiariamo una variabile è importante inizializzarla. **Perché?**

- **Perché un nome di variabile è un alias di una locazione di memoria**
- **In assenza di inizializzazione non sappiamo quale valore per la variabile `integer3` o `integer4` sarà utilizzata in espressioni artimetiche**

Linguaggio C: cenni sulla memoria



Se non inizializziamo le variabili, non possiamo dirlo!

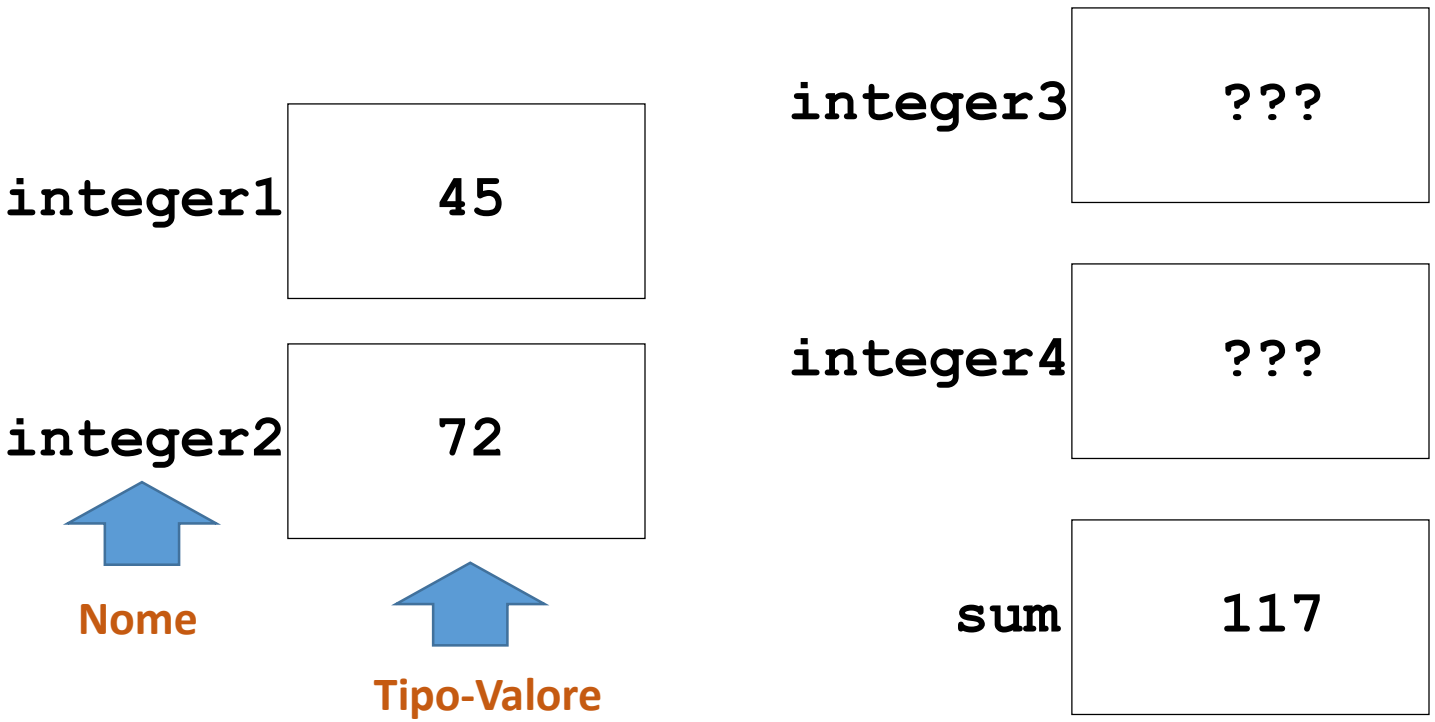
Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

- **Nome (e il relativo indirizzo di memoria)**
- **Tipo**
- **Valore**

Quando dichiariamo una variabile è importante inizializzarla. **Perché?**

- **Perché un nome di variabile è un alias di una locazione di memoria**
- **In assenza di inizializzazione non sappiamo quale valore per la variabile `integer3` o `integer4` sarà utilizzata in espressioni artimetiche**

Linguaggio C: cenni sulla memoria

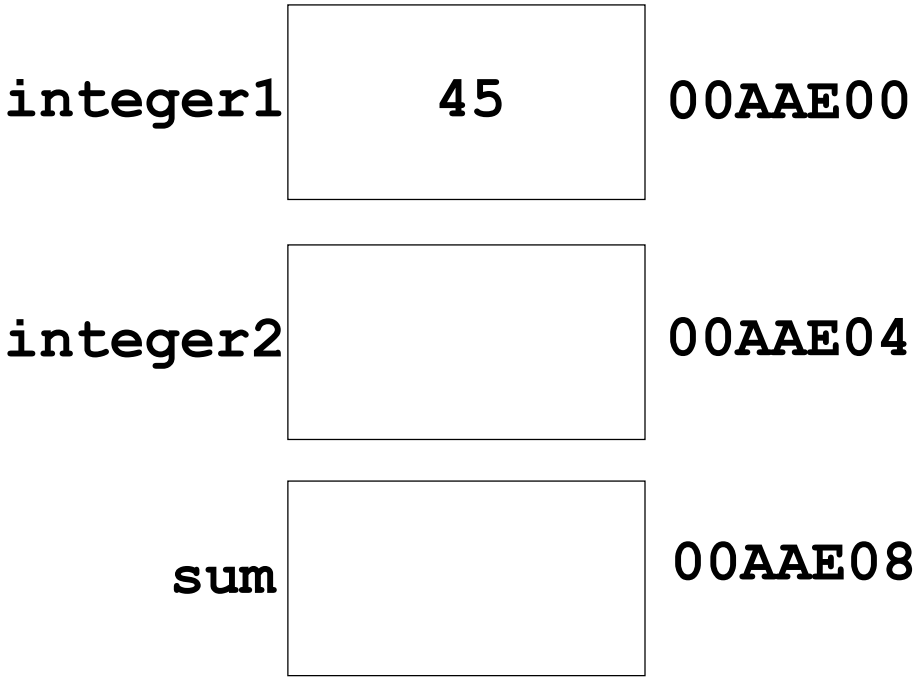


Ogni variabile è identificata attraverso tre elementi. **Quali?**

- **Nome (e il relativo indirizzo di memoria)**
- **Tipo**
- **Valore**

Quando assegniamo un valore bisogna **usare l'operatore &,** per indicare di memorizzare il valore **nella locazione di memoria cui punta la variabile.**

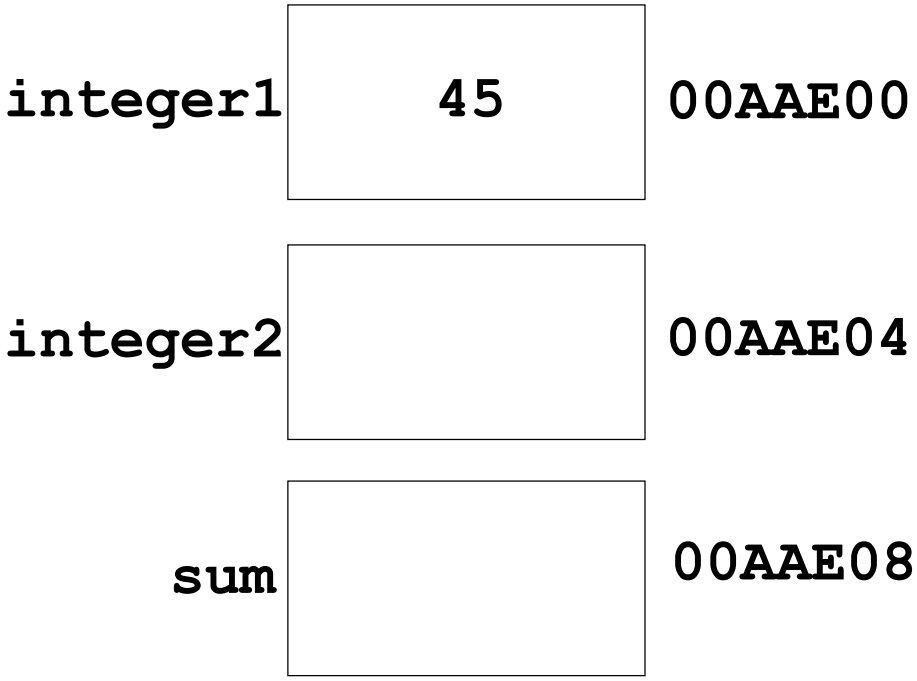
Linguaggio C: cenni sulla memoria



Quando assegniamo un valore bisogna **usare l'operatore &,** per indicare di memorizzare il valore **nella locazione di memoria cui punta la variabile.**

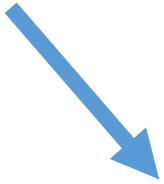
```
printf(«Enter value: »);
scanf(«%d»,&integer2);
```

Linguaggio C: cenni sulla memoria



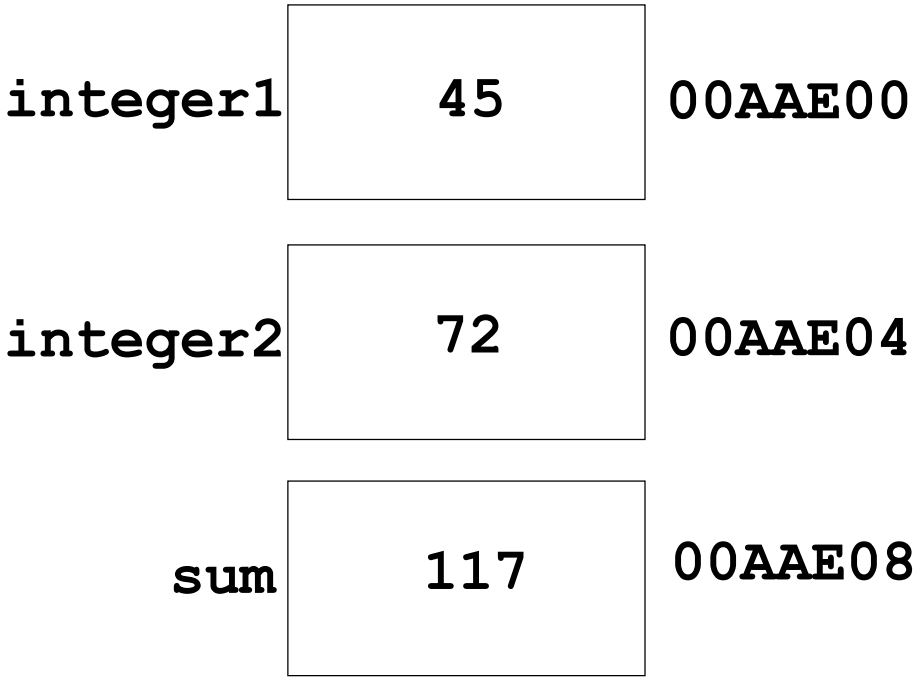
Quando assegniamo un valore bisogna **usare l'operatore &,** per indicare di memorizzare il valore **nella locazione di memoria cui punta la variabile.**

```
printf(«Enter value: »);
scanf(«%d»,&integer2);
```



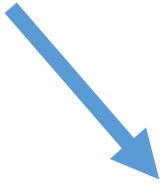
00AAE04

Linguaggio C: cenni sulla memoria



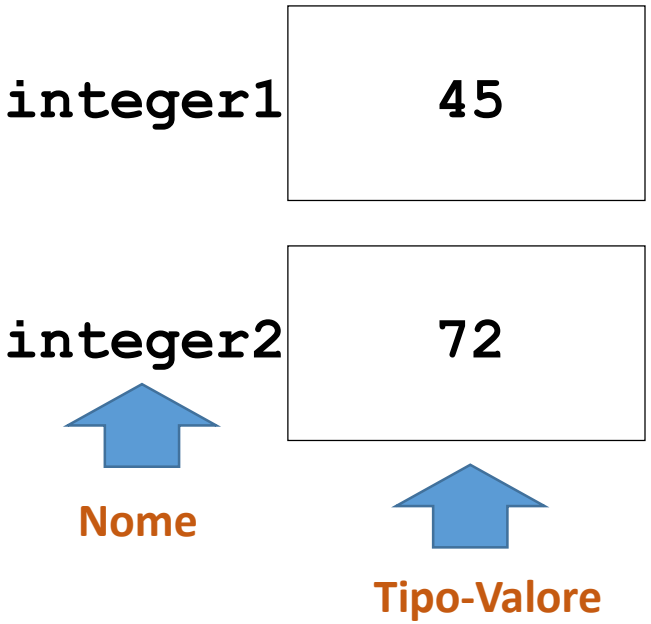
Quando assegniamo un valore bisogna **usare l'operatore &,** per indicare di memorizzare il valore **nella locazione di memoria cui punta la variabile.**

```
printf(«Enter value: »);
scanf(«%d»,&integer2);
```



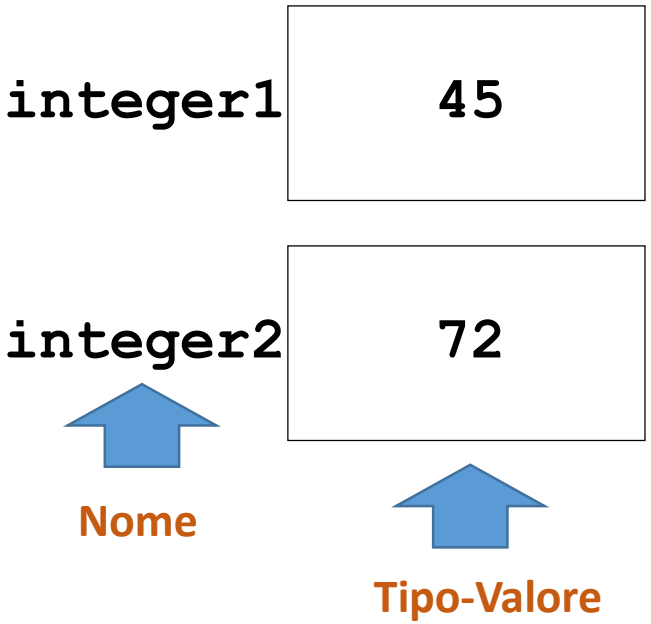
00AAE04

Linguaggio C: tipi di dato



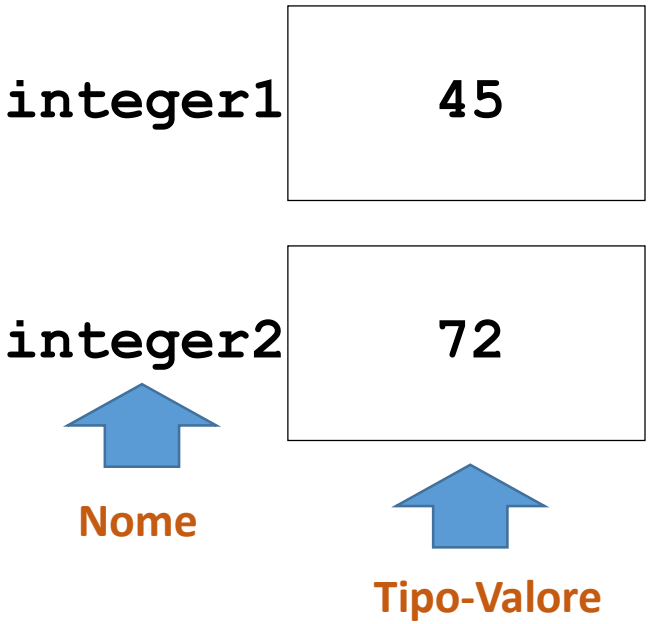
- **Il tipo di dato** determina **il range e la tipologia di valori** che una variabile può assumere
  - La scelta del tipo di dato più corretto per una variabile **è una importante scelta progettuale** in fase di risoluzione del problema e codifica dell'algoritmo
  - **Una variabile di tipo 'contatore', una variabile che identifica l'età di una persona e una variabile che identifica il saldo di un conto corrente possono essere dello stesso tipo?**

Linguaggio C: tipi di dato



- **Il tipo di dato** determina **il range e la tipologia di valori** che una variabile può assumere
  - La scelta del tipo di dato più corretto per una variabile **è una importante scelta progettuale** in fase di risoluzione del problema e codifica dell'algoritmo
  - **Una variabile di tipo 'contatore', una variabile che identifica l'età di una persona e una variabile che identifica il saldo di un conto corrente possono essere dello stesso tipo? Si, ma non è la scelta ottimale!**

Linguaggio C: tipi di dato



- **Il tipo di dato** determina **il range e la tipologia di valori** che una variabile può assumere
  - La scelta del tipo di dato più corretto per una variabile **è una importante scelta progettuale** in fase di risoluzione del problema e codifica dell'algoritmo
  - **Ad ogni variabile deve essere associato un tipo di dato coerente con il range di valori che quella variabile può assumere!**

Linguaggio C: tipi di dato

Tipo di dato	Dimensione in Byte (Macchina a 32 bit)	Dimensione in Byte (Macchina a 64 bit)	Range (Macchina a 64 bit)	
`char`	1	1	-128	127
`unsigned char`	1	1	0	255
`short`	2	2	-32768	32767
`unsigned short`	2	2	0	65535
`int`	4	4	-2147483648	2147483647

Linguaggio C: tipi di dato

Perché ?!?

Tipo di dato	Dimensione in Byte (Macchina a 32 bit)	Dimensione in Byte (Macchina a 64 bit)	Range (Macchina a 64 bit)	
`char`	1	1	-128	127
`unsigned char`	1	1	0	255
`short`	2	2	-32768	32767
`unsigned short`	2	2	0	65535
`int`	4	4	-2147483648	2147483647

Linguaggio C: tipi di dato

Perché le variabili intere di tipo short int occupano 16 bit, quindi possono assumere 2^{16} diverse combinazioni

La scelta del tipo di dato da associare a una variabile deve essere operata valutando **il dominio della variabile** (l'insieme dei valori che può assumere).

Variabili più piccole riducono la quantità di memoria richiesta dal programma, ma bisogna assicurarsi che i valori da memorizzare nella variabile siano adeguati al tipo di dato scelto.

Linguaggio C: tipi di dato

Tipo di dato	Dimensione in Byte (Macchina a 32 bit)	Dimensione in Byte (Macchina a 64 bit)	Range (Macchina a 64 bit)	
`long`	4	8	-9223372036854775808	9223372036854775808
`unsigned long`	4	8	0	18446744073709551615
`float`	4	4	….	….
`double`	8	8	….	….
`Long double`	12	16	….	….

Linguaggio C: tipi di dato

Verificate da soli!

```c
#include <stdio.h>

int main(void) {
  char charVariable;                          unsigned char unsignedCharVariable;   short shortVariable;
  unsigned short unsignedShortVariable;       int integerVariable;          unsigned int unsignedIntVariable;
  long longVariable;                          unsigned long unsignedLongVariable;
  float floatVariable;                        double doubleVariable;        long double longDoubleVariable;

  printf("Size of char: %d \n", sizeof(charVariable));
  printf("Size of unsigned char: %d \n", sizeof(unsignedCharVariable));
  printf("Size of short: %d \n", sizeof(shortVariable));
  printf("Size of unsigned short: %d \n", sizeof(unsignedShortVariable));
  printf("Size of integer: %d \n", sizeof(integerVariable));
  printf("Size of unsigned integer: %d \n", sizeof(unsignedIntVariable));
  printf("Size of long: %d \n", sizeof(longVariable));
  printf("Size of unsigned long: %d \n", sizeof(unsignedLongVariable));
  printf("Size of float: %d \n", sizeof(floatVariable));
  printf("Size of double: %d \n", sizeof(doubleVariable));
  printf("Size of long double: %d \n", sizeof(longDoubleVariable));
}
```

Linguaggio C: tipi di dato

Verificate da soli!

```c
#include <stdio.h>

int main(void) {
  char charVariable;                          unsigned char unsignedCharVariable;   short shortVariable;
  unsigned short unsignedShortVariable;       int integerVariable;          unsigned int unsignedIntVariable;
  long longVariable;                          unsigned long unsignedLongVariable;
  float floatVariable;                        double doubleVariable;        long double longDoubleVariable;

  printf("Size of char: %d \n", sizeof(charVariable));
  printf("Size of unsigned char: %d \n", sizeof(unsignedCharVariable));
  printf("Size of short: %d \n", sizeof(shortVariable));
  printf("Size of unsigned short: %d \n", sizeof(unsignedShortVariable));
  printf("Size of integer: %d \n", sizeof(integerVariable));
  printf("Size of unsigned integer: %d \n", sizeof(unsignedIntVariable));
  printf("Size of long: %d \n", sizeof(longVariable));
  printf("Size of unsigned long: %d \n", sizeof(unsignedLongVariable));
  printf("Size of float: %d \n", sizeof(floatVariable));
  printf("Size of double: %d \n", sizeof(doubleVariable));
  printf("Size of long double: %d \n", sizeof(longDoubleVariable));
}
```

L'operatore `sizeof( )` restituisce la dimensione di una variabile


Programming
is thinking, not typing

Problem Solving

- **Prima** di scrivere un programma
  - Comprendere a **fondo il problema (analisi)**
  - Pianificare con cura un **algoritmo per risolverlo** (approccio **top-down**, **bottom-up**)
  - Produrre una soluzione in pseudo-codice o con I flow-chart

Distinguere la parte di individuazione della soluzione dalla parte di codifica della soluzione

Problem Solving

- **Prima** di scrivere un programma
  - Comprendere a **fondo il problema (analisi)**
  - Pianificare con cura un **algoritmo per risolverlo** (approccio **top-down**, **bottom-up**)
  - Produrre una soluzione in pseudo-codice o con I flow-chart
- **Mentre** scrivete un programma
  - Individuate quali "building blocks" sono disponibili (**riuso** del codice)
  - La maggior parte dei programmi segue una struttura "standard"
    - **Definizione e inizializzazione** delle variabili (acquisizione dell'input)
    - **Elaborazione** dei dati
    - **Visualizzazione** dei risultati (output)

Struttura dei Programmi

Definizione e Inizializzazione → Elaborazione dei Dati → Visualizzazione dell'output

Programmazione Strutturata

- **Teorema di Bohm e Jacopini:** tutti i programmi possono essere scritti usando tre strutture di controllo fondamentali
  - **Sequenza:**
    - Nativa nel C. I programmi vengono eseguiti sequenzialmente per default
  - **Selezione:**
    - Il C ne ha tre tipi: `if`, `if…else`, `switch`
  - **Iterazione**:
    - Il C ne ha tre tipi: `while`, do…`while` e `for`

Struttura di Selezione

Usata per scegliere tra diverse alternative

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`if`		
`if…else`		

Scrivere un programma che stampi un messaggio differente a seconda che il voto ricevuto sia maggiore o minore di 18

Struttura di Selezione

Usata per scegliere tra diverse alternative

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`if`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18 Stampa “Promosso”	
`if…else`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18 Stampa “Promosso” Altrimenti Stampa “Bocciato”	

Struttura di Selezione

Usata per scegliere tra diverse alternative

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`if`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18 Stampa “Promosso”	`if ( voto >= 18 )` `  puts( "Promosso\n" );`

`if…else`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18
	Stampa “Promosso”
	Altrimenti Stampa “Bocciato”
		`if ( voto >= 18 ) {`
		`  puts( "Promosso\n" );`
		`}`
		`else`
		`  puts( “Bocciato\n" );`
		
		Oppure
		
		`voto >= 18 ? puts( "Promosso\n" ): puts( “Bocciato\n" );`

Importante: l’indentazione rende il programma **più leggibile**

Struttura di Selezione

Usata per scegliere tra diverse alternative

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`if`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18 Stampa “Promosso”	`if ( voto >= 18 )` `  puts( "Promosso\n" );`

`if…else`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18
	Stampa “Promosso”
	Altrimenti Stampa “Bocciato”
		`if ( voto >= 18 ) {`
		`  puts( "Promosso\n" );`
		`}`
		`else`
		`  puts( “Bocciato\n" );`
		
		Oppure
		
		`voto >= 18 ? puts( "Promosso\n" ): puts( “Bocciato\n" );`

Importante: attenti anche all’utilizzo delle parentesi. Utilizzate gli spazi per rendere più leggibile il codice

Struttura di Selezione

Usata per scegliere tra diverse alternative

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`switch`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18 Stampa “Promosso” Altrimenti Stampa “Bocciato”  Lo pseudocodice è analogo a quella dell’istruzione `if…else` ma si esprime in modo diverso.	

Struttura di Selezione

Usata per scegliere tra diverse alternative

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C

`switch`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18
	Stampa “Promosso”
	Altrimenti Stampa “Bocciato”
	 
	Lo pseudocodice è analogo a quella dell’istruzione `if…else` ma si esprime in modo diverso.
		`switch(voto) {`
		`  case 0:  case 1:  case 2:`
		`  case 3:  case 4:  case 5:`
		`  case 6:  case 7:  case 8:`
		`  case 9:  case 10:  case 11:`
		`  case 12:  case 13:  case 14:`
		`  case 15:  case 16:  case 17:`
		`  puts(“Bocciato\n");`
		`  break;`
		`  default:`
		`  puts(“Promosso\n");`
		`}`

Struttura di Selezione

Usata per scegliere tra diverse alternative

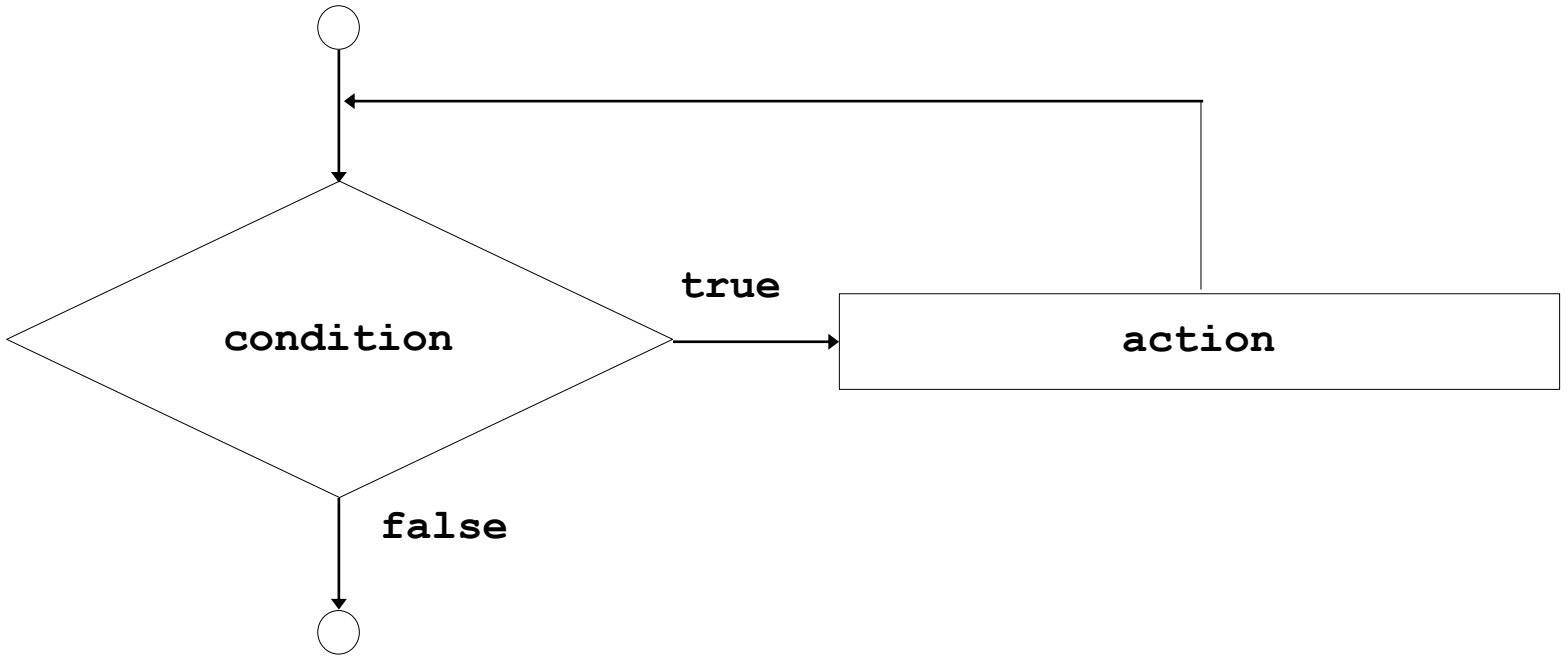
Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C

`switch`	**Se** il voto dello studente è maggiore di 18
	Stampa “Promosso”
	Altrimenti Stampa “Bocciato”
	 
	Lo pseudocodice è analogo a quella dell’istruzione `if…else` ma si esprime in modo diverso.
		`switch(voto) {`
		`  case 0:  case 1:  case 2:`
		`  case 3:  case 4:  case 5:`
		`  case 6:  case 7:  case 8:`
		`  case 9:  case 10:  case 11:`
		`  case 12:  case 13:  case 14:`
		`  case 15:  case 16:  case 17:`
		`  puts(“Bocciato\n");`
		`  break;`
		`  default:`
		`  puts(“Promosso\n");`
		`}`

E’ una tipologia di **istruzione molto utile** se dobbiamo valutare **diverse alternative di tipo categorico** (non numerico!) – **es:** città di nascita, provincia di residenza, voto di un esame (in lettere, tipo ‘A’, ‘B’, ‘C’), gruppo sanguigno, etc.

Struttura di Iterazione - while

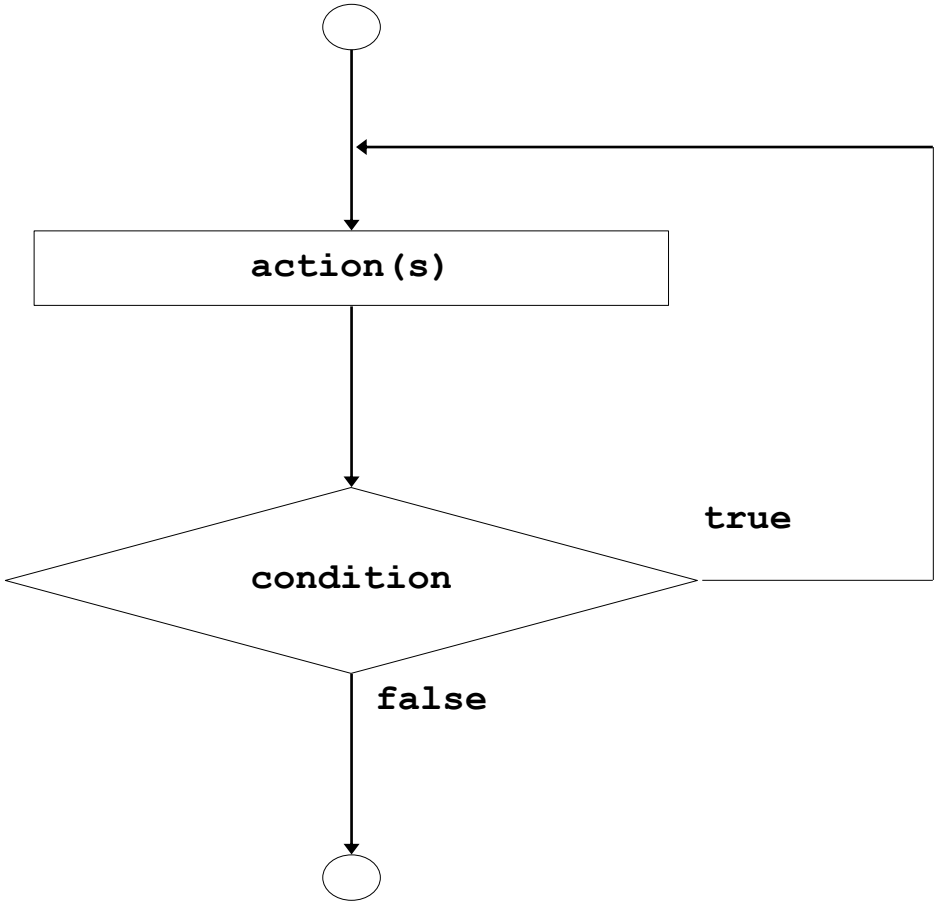
Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera



Ripete le **istruzioni contenute nel ciclo** finchè la condizione è vera.

Struttura di Iterazione – do..while

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

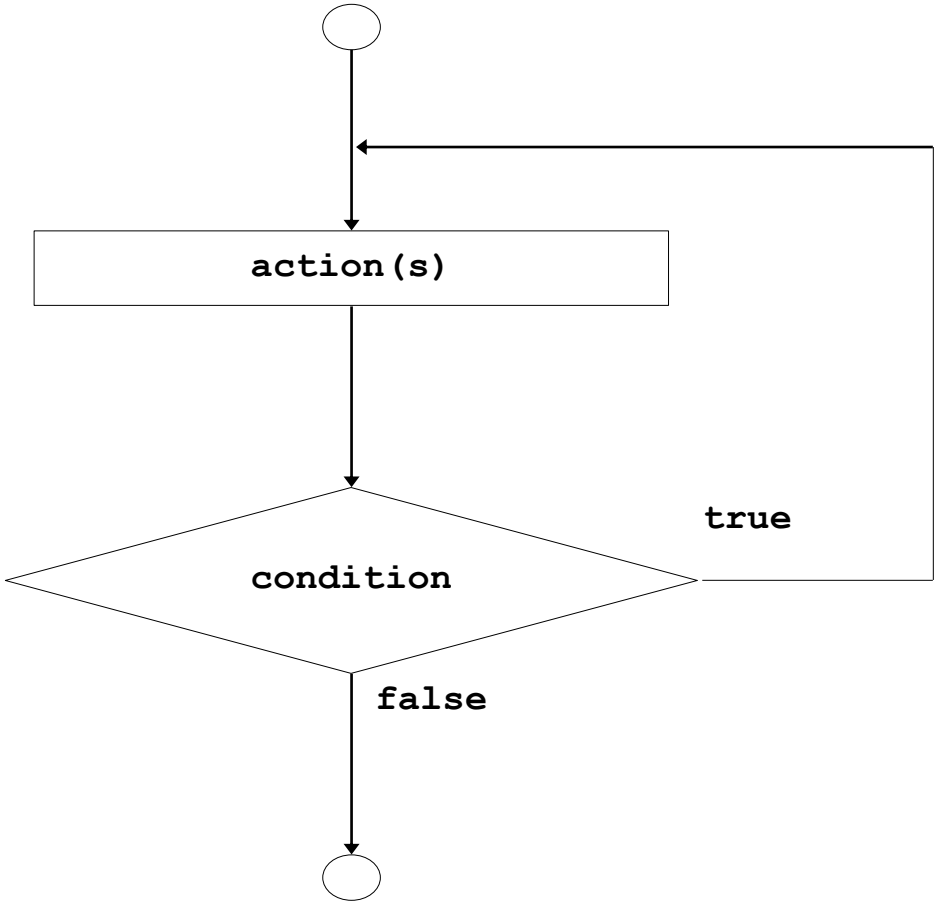


Ripete le **istruzioni contenute nel ciclo** finchè la condizione è vera.

Qual è la differenza?

Struttura di Iterazione – do..while

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

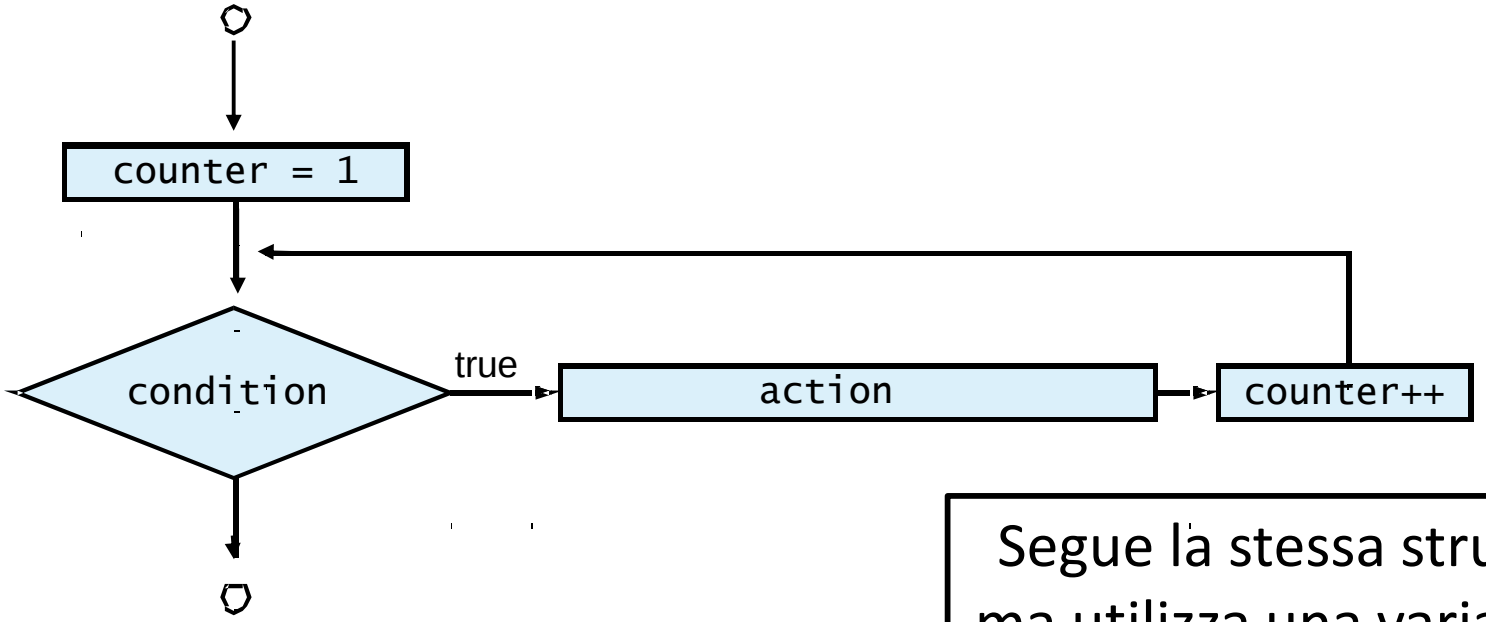


Ripete le **istruzioni contenute nel ciclo** finchè la condizione è vera.

IMPORTANTE: Esegue almeno un ciclo!

Struttura di Iterazione – `for`

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.



Segue la stessa struttura del **`while`**, ma utilizza una variabile contatore che **viene incrementata dopo il blocco delle istruzioni (action)**

Struttura di Iterazione

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`while`		
`do..while`		
`for`		

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello. Sappiamo che il carrello può contenere esattamente cinque prodotti.

Struttura di Iterazione

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`while`	**finchè**(numero_prodotti<5) leggi costo aggiungi il costo al totale	
`do..while`		
`for`		

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello. Sappiamo che il carrello può contenere esattamente cinque prodotti.

Struttura di Iterazione

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`while`	**finchè**(numero_prodotti<5) leggi costo aggiungi il costo al totale	
`do..while`	**ripeti** leggi costo aggiungi il costo al totale **finchè**(numero prodotti<5)	
`for`		

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello. Sappiamo che il carrello può contenere esattamente cinque prodotti.

Struttura di Iterazione

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`while`	**finchè**(numero_prodotti<5) leggi costo aggiungi il costo al totale	
`do..while`	**ripeti** leggi costo aggiungi il costo al totale **finchè**(numero prodotti<5)	
`for`	**finchè**(numero_prodotti<5) leggi costo aggiungi il costo al totale	

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello. Sappiamo che il carrello può contenere esattamente cinque prodotti.

Struttura di Iterazione

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C
`while`	**finchè**(numero_prodotti<5) leggi costo aggiungi il costo al totale	
`do..while`	**ripeti** leggi costo aggiungi il costo al totale **finchè**(numero prodotti<5)	**Come lo rendiamo in linguaggio C?**
`for`	**finchè**(numero_prodotti<5) leggi costo aggiungi il costo al totale	

Struttura di Iterazione

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C

`while`	**finchè**(numero_prodotti<=5)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`while(products<5){`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`  products++;`
		`}`

`do..while`	**ripeti**
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
	finchè(numero prodotti<=5)
		`do {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`  products++;`
		`} while(products<5);`

`for`	**finchè**(numero_prodotti<=5)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`for(products=0; products<5; products++) {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`

Problema 1.1

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello.
Non sappiamo quanti prodotti può contenere il carrello.

Input?

Output?

Quale tipologia di istruzioni ci serve? Perché?

Problema 1.1

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello.
Non sappiamo quanti prodotti può contenere il carrello.

Input?
Costo dei singoli prodotti
Output?
Costo totale della spesa
Quale tipologia di istruzioni ci serve? Perché?
Struttura di iterazione. Perché il programma effettua una operazione (ciclica) sommando il costo dei prodotti nel carrello. Non conosciamo a priori il numero di prodotti da inserire.

Problema 1.1

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello.
Non sappiamo quanti prodotti può contenere il carrello.

Input?
Costo dei singoli prodotti
Output?
Costo totale della spesa
Quale tipologia di istruzioni ci serve? Perché?
Struttura di iterazione. Perché il programma effettua una operazione (ciclica) sommando il costo dei prodotti nel carrello. Non conosciamo a priori il numero di prodotti da inserire.

E' necessario introdurre il concetto di **iterazione non controllata!**

Non si utilizza un contatore fisso, si utilizza un valore sentinella
Se il valore letto è uguale al valore sentinella, esce dal ciclo.

Struttura di Iterazione (non controllata)

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C

`while`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`while(costo != -1){`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`

`Do..while`	**ripeti**
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
	finchè(sentinella=true)
		`do {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`} while(costo != -1);`

`for`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`for(costo = 0; costo != -1;) {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`

Struttura di Iterazione (non controllata)

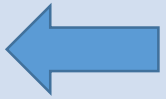
Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C

`while`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`while(costo != -1){`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`

`Do..while`	**ripeti**
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
	finchè(sentinella=true)
		`do {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`} while(costo != -1);`

`for`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`for(costo = 0; costo != -1;) {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`



Il valore sentinella va nella condizione. Si tendono ad utilizzare **valori non validi** per quella variabile

Struttura di Iterazione (non controllata)

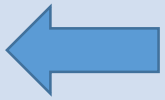
Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C

`while`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`while(costo != -1){`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`

`Do..while`	**ripeti**
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
	finchè(sentinella=true)
		`do {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`} while(costo != -1);`

`for`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`for(costo = 0; costo != -1;) {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`



Soluzione poco leggibile e poco interpretabile

Struttura di Iterazione (non controllata)

Utilizzata per esprimere operazioni che si ripetono finchè una determinata condizione resta vera.

Istruzione	Pseudocodice	Traduzione in C

`while`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`while(costo != -1){`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`

`Do..while`	**ripeti**
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
	finchè(sentinella=true)
		`do {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`} while(costo != -1);`

`for`	**finchè**(sentinella=true)
	leggi costo
	aggiungi il costo al totale
		`for(costo = 0; costo != -1;) {`
		`  scanf(«%d»,&costo);`
		`  totale = totale + costo;`
		`}`

Suggerimento: `while` e `do...while` si tendono a preferire per le iterazioni non controllate, mentre il `for` è la struttura più semplice da adottare quando sappiamo a priori il numero di iterazioni da eseguire è noto.

Problema 1.1

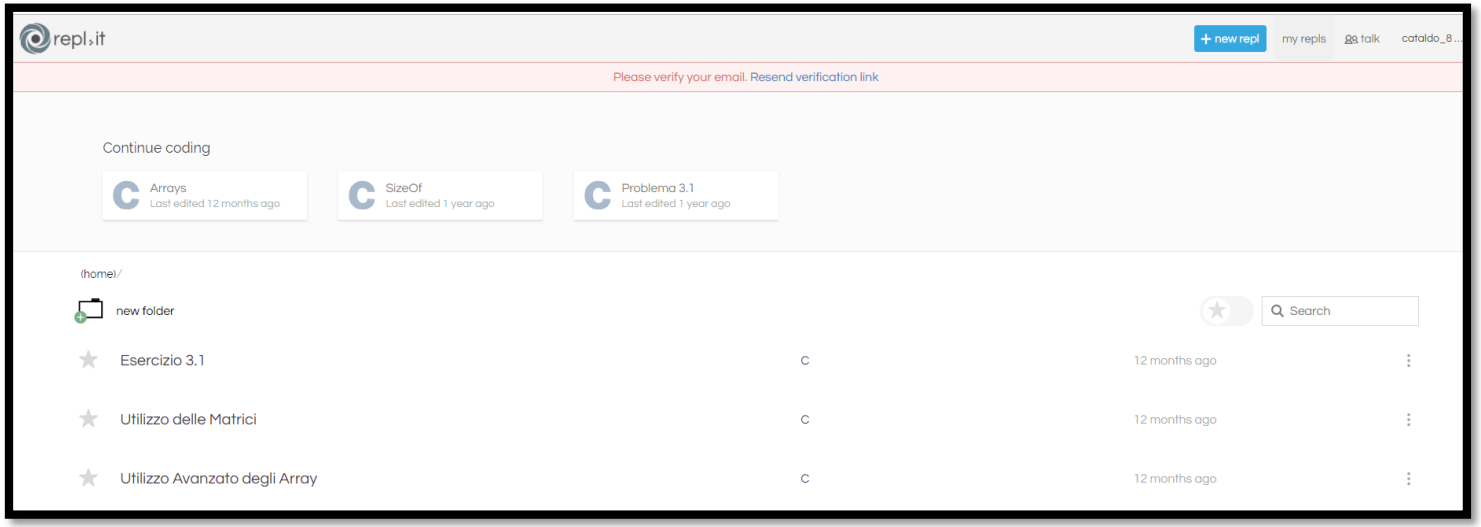
Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello.
Non sappiamo quanti prodotti può contenere il carrello.

Proviamo a codificare una soluzione su Repl.it

Problema 1.1

Scrivere un programma che conteggi il costo totale dei prodotti in un carrello.
Non sappiamo quanti prodotti può contenere il carrello.

Proviamo a codificare una soluzione su Repl.it



(My Repls → New Repl in alto → Linguaggio C)

Soluzione (con `while` + valore sentinella)

```
1       #include "stdio.h"
2
3       int main(void) {
4               int costo = 0;                  // variabile di tipo int
5               int totale = 0;
6
7               while(costo != -1) {
8                       printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
9                       scanf("%d", &costo);
10                      totale = totale + costo;
11              }
12
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

E' una soluzione corretta?

Soluzione (con `while` + valore sentinella)

```
1       #include "stdio.h"
2
3       int main(void) {
4               int costo = 0;                  // variabile di tipo int
5               int totale = 0;
6
7               while(costo != -1) {
8                       printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
9                       scanf("%d", &costo);
10                      totale = totale + costo;
11              }
12
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

E' una soluzione corretta? No!

Soluzione (con `while` + valore sentinella)

```
1       #include "stdio.h"
2
3       int main(void) {
4               int costo = 0;                  // variabile di tipo int
5               int totale = 0;
6
7               while(costo != -1) {
8                       printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
9                       scanf("%d", &costo);
10                      totale = totale + costo;
11              }
12
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

Cosa succede se inserisco «-1» come primo valore ?

Soluzione (con `while` + v

```
gcc version 4.6.3
Inserisci il costo del prodotto:  2
Inserisci il costo del prodotto:  3
Inserisci il costo del prodotto:  6
Inserisci il costo del prodotto:  -1
Totale: 10
```

```
1       #include "stdio.h"
2
3       int main(void) {
4               int costo = 0;                  //
5               int totale = 0;
6
7               while(costo != -1) {
8                       printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
9                       scanf("%d", &costo);
10                      totale = totale + costo;
11              }
12
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

Inoltre il valore sentinella viene aggiunto al totale!

Soluzione (con `while` + v

```
gcc version 4.6.3
Inserisci il costo del prodotto:  2
Inserisci il costo del prodotto:  3
Inserisci il costo del prodotto:  6
Inserisci il costo del prodotto:  -1
```

Bisogna applicare i principi della programazione difensiva: il programma deve funzionare correttamente anche davanti a input non corretti

```
1       #include "stdio.h"
10                  totale = totale + costo;
11              }
12
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

sentinella viene aggiunto al totale!

Soluzione (con `while` + valore sentinella)

```
1       #include "stdio.h"
2
3       int main(void) {
4               int costo = 0;                  // variabile di tipo int
5               int totale = 0;
6
7               printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
8               scanf("%d", &costo);
9
10              while(costo != -1) {
11                      totale = totale + costo;
12                      printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
13                      scanf("%d", &costo);
14              }
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

Programma (parzialmente) Corretto

Soluzione (con `while` + valore sentinella)

```
1       #include "stdio.h"
2
3       int main(void) {
4               int costo = 0;                  // variabile di tipo int
5               int totale = 0;
6
7               printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
8               scanf("%d", &costo);
9
10              while(costo != -1) {
11                      totale = totale + costo;
12                      printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
13                      scanf("%d", &costo);
14              }
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

Se il primo input inserito è -1 il programma non entra nel ciclo e stampa zero: CORRETTO

Soluzione (con `while` + valore sentinella)

```
1       #include "stdio.h"
2
3       int main(void) {
4               int costo = 0;                  // variabile di tipo int
5               int totale = 0;
6
7               printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
8               scanf("%d", &costo);
9
10              while(costo != -1) {
11                      totale = totale + costo;
12                      printf("Inserisci il costo del prodotto: ");
13                      scanf("%d", &costo);
14              }
13              printf("Totale: %d", totale);
14      }
```

Aggiungete i controlli per la verifica dei valori di costo corretti!

Domande?

Laboratorio di Informatica
docente: Cataldo Musto
cataldo.musto@uniba.it

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO