

**Titolo unità didattica:** Introduzione al linguaggio C

[03]

**Titolo modulo :** Variabili e tipi in C

[03-C]

Sviluppo di semplici programmi C

Argomenti trattati:

- ✓ tipi di dati scalari in C
- ✓ variabili e costanti in C
- ✓ operazione di assegnazione in C
- ✓ operatori aritmetici ed espressioni in C

Prerequisiti richiesti: AP-02-\*-T, AP-03-02-C

## tipo di dato:

- un insieme di **valori** e un insieme di **operazioni** che si possono essere effettuare su tali valori
- un **criterio di rappresentazione** in memoria, che stabilisce le modalità in cui i valori del tipo sono memorizzati nelle **celle** (voci, locazioni,...) della memoria

# tipi di dati scalari in C

(tipi **semplici built-in**)

- ✓ tipo **intero**
- ✓ tipo **reale**
- ✓ tipo **carattere**

in C è possibile definire **nuovi tipi** di dati scalari  
(tipi **user-defined**)

tipo intero in C

`int`

`short`

`long`

`unsigned short`

`unsigned int`

`unsigned long`

tipo intero in C

insiemi dei valori  
(pc classici, celle di 32 bit)

`int`

$-2\cdot 147\cdot 483\cdot 648, +2\cdot 147\cdot 483\cdot 647$

`short`

$-32\cdot 768, +32\cdot 767$

`long`

come `int`

`unsigned short`

$0, +65\cdot 535$

`unsigned int`

$0, +4\cdot 294\cdot 967\cdot 295$

`unsigned long`

come `int`

## tipo intero in C

specificazione di un valore del tipo

numeri interi positivi

**[+ ] ddddddddddd**

numeri interi negativi

**-ddddddddddd**

il numero delle cifre (**d**) dipende dal particolare tipo C  
(dal numero di bit per la rappresentazione in memoria)

## tipo intero in C

il comando C

`sizeof(tipo)`

restituisce il **numero di byte** necessario per la rappresentazione di un valore del **tipo**

```
sizeof(int)
```

```
sizeof(unsigned short)
```

```
sizeof(long)
```

## tipo reale in C

`float`

singola precisione,  
8 cifre significative

`double`

doppia precisione,  
16 cifre significative

`long double`

## tipo `reale` in C

specificazione di un valore del tipo

valori `float` positivi

`[+] dddd . ddddF`

`[+] dddd . ddddE [±] eeF`

valori `float` negativi

`-dddd . ddddF`

`-dddd . ddddE [±] eeF`

il numero delle cifre significative (`d`) è al più 8  
il numero delle cifre dell'esponente (`e`) è al più 2

## tipo `double` in C

specificazione di un valore del tipo

valori `double` positivi

[+] dddddddd.dddddddd

[+] dddddddd.ddddddddE [±] eee

valori `double` negativi

-ddddddd.dddddddd

-ddddddd.ddddddddE [±] eee

il numero delle cifre significative (**d**) è al più 16  
il numero delle cifre dell'esponente (**e**) è al più 3

## tipo reale in C

il comando C

`sizeof(tipo)`

restituisce il **numero di byte** necessario per la rappresentazione di un valore del **tipo**

```
sizeof(float)
```

```
sizeof(double)
```

```
sizeof(long double)
```

## tipo **carattere** in C

**char**

un solo carattere  
dell'alfabeto esteso

codifica ASCII



1 carattere → 1 byte

alfabeto esteso: 128 caratteri

000	001	002	003	004	005	006	007	008
009	010	011	012	013	014	015	016	017
018	019	020	021	022	023	024	025	026
027	028	029	030	031	032	■	033 !	034 " 035 #
036 \$	037 %	038 &	039 ' 040 (	041 )	042 *	043 +	044 ,	
045 -	046 .	047 /	048 0	049 1	050 2	051 3	052 4	053 5
054 6	055 7	056 8	057 9	058 :	059 ;	060 <	061 =	062 >
063 ?	064 @	065 A	066 B	067 C	068 D	069 E	070 F	071 G
072 H	073 I	074 J	075 K	076 L	077 M	078 N	079 O	080 P
081 Q	082 R	083 S	084 T	085 U	086 V	087 W	088 X	089 Y
090 Z	091 [	092 \	093 ]	094 ^	095 _	096 `	097 a	098 b
099 c	100 d	101 e	102 f	103 g	104 h	105 i	106 j	107 k
108 l	109 m	110 n	111 o	112 p	113 q	114 r	115 s	116 t
117 u	118 v	119 w	120 x	121 y	122 z	123 {	124	125 }
126 ~	127							

tabella ASCII

## tipo **carattere** in C

specificazione di un valore del tipo

un solo carattere dell'**alfabeto esteso**

`'k'`

l'alfabeto esteso contiene caratteri minuscoli, maiuscoli, simboli speciali, etc...

`'K'`

`'a'`

`'A'`

`'5'`

`' '`

`'%'`

`'\''`

`'\n'`

`'\\'`

tipi **scalari** in C:

spazio di memoria (in byte) per la rappresentazione dei valori

	<b>sizeof</b>
<b>int</b>	<b>4 byte</b>
<b>float</b>	<b>4 byte</b>
<b>double</b>	<b>8 byte</b>
<b>char</b>	<b>1 byte</b>

pc classici, celle di 32 bit

# il tipo logico in C **non esiste**

in sostituzione, si usa il tipo `int`, con la convenzione che

**falso** ↔ **0**

**vero** ↔ **1**

qualunque valore  
**non nullo** è  
interpretato come  
**vero**

## variabili in C

una variabile C è caratterizzata dal

- ✓ **nome** (identificatore)
- ✓ **valore** associato
- ✓ **tipo**
- ✓ **indirizzo** della cella di memoria a partire dal quale è memorizzato il valore

**attenzione!**

nome, tipo e indirizzo **non possono essere modificati**

## variabili in C

- il **nome** di una variabile è un **identificatore C**, cioè una sequenza di lettere e cifre
  - non può iniziare con un numero
  - è formato al più da 31 lettere
  - lettere maiuscole e minuscole sono considerate distinte
- a ogni variabile è associata una **cella di memoria** o più celle **consecutive**, a seconda del suo tipo
- l'**indirizzo** di una variabile è quello della prima cella

## **variabili** in C

metafora della scatola etichettata in uno scaffale

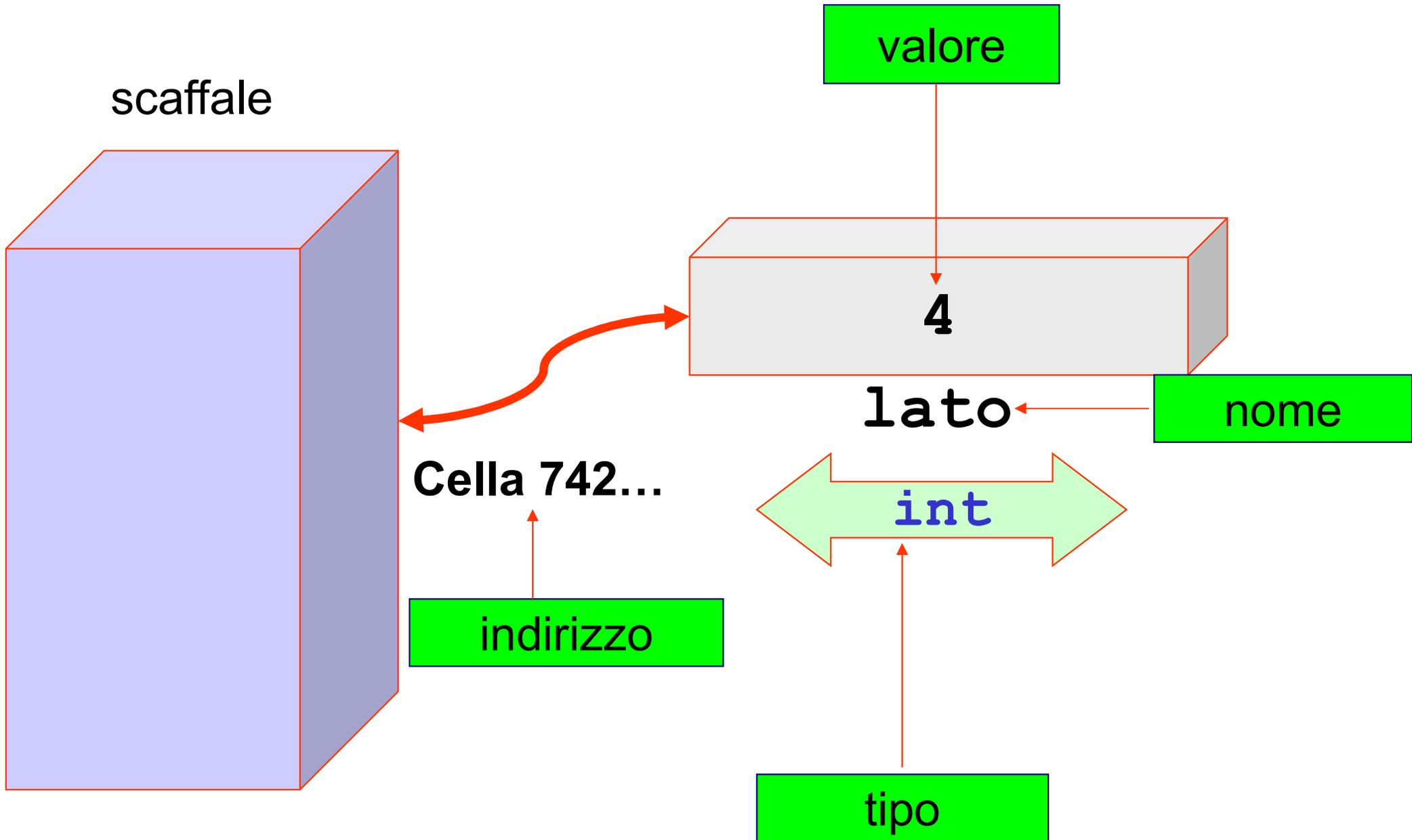
**nome** → etichetta

**valore** → contenuto della scatola

**tipo** → contenuti (e capienza) possibili  
della scatola

**indirizzo** → posizione della scatola nello  
scaffale

# variabili in C



## dichiarazione di variabili in C

```
<tipo> <variabili>;
```

Esempio:

```
int eta_anni;  
float raggio, circonferenza;  
double lato;  
char lettera_alfabeto, simbolo;
```

```
var nome_proprio, cognome: string
```

?

## dichiarazione di variabili in C

```
<tipo> <variabili>;
```

Esempio:

```
unsigned int eta;  
long double velocita_luce;  
short indice_riga;  
long fattoriale;  
int p;
```

## costanti in C

una costante è un'associazione non modificabile che associa in modo permanente un valore a un identificatore

```
const float pi_greco = 3.1415926F;  
const double pi = 3.14159265258416;  
const int n = 100;
```

## assegnazione in C

```
<variabile> = <espressione>;
```

simbolo di  
assegnazione

Esempio:

```
eta_anni = 27;  
raggio = 59.4F;  
lato = 3.12;  
lettera_alfabeto = 'g';  
p = 1;
```

```
int eta_anni, p;  
float raggio;  
double lato;  
char lettera_alfabeto;
```

## assegnazione in C

```
<variabile> = <espressione>;
```

```
var cognome: string  
cognome := "Rossi"
```

```
char cognome;  
cognome = 'Rossi';  
cognome = "Rossi";
```

le stringhe in C sono considerate **valori strutturati**  
(verranno trattate nell'ambito delle **strutture dati**)

## dichiarazione/inizializzazione in C

```
<tipo> <variabile> = <valore>;
```

Esempio:

```
int eta_anni = 27;  
float raggio = 59.4F;  
double lato = 3.12;  
char lettera_alfabeto = 'g';  
int p = 1;
```

## assegnazione in C

```
<variabile> = <espressione>;
```

operatori aritmetici

`+, -, *, /, %`

Esempio:

```
eta_anni = (27-7) / 2;
```

10

```
eta_anni = (28-7) / 2;
```

10

```
eta_anni = 27-7/2;
```

24

```
raggio = 2.0F*15.4F;
```

30.8

```
lato = (3.0-0.1) / (3.-1E-1);
```

1.0

```
eta_anni = 27%5
```

2

## operatori aritmetici in C

+

addizione (per tutti i tipi)

-

sottrazione (per tutti i tipi)

\*

moltiplicazione (per tutti i tipi)

/

divisione (`float`, `double`, `long double`)

/

divisione intera (per i tipi interi)

%

modulo (per i tipi interi), resto divisione intera

la **divisione intera** (tra un **dividendo di tipo intero** e un **divisore di tipo intero**) fornisce come risultato la **parte intera del quoziente**

$(28 - 7) / 2$

10

$1 / 2$

0

$1.0 / 2.0$

0.5

# operatori aritmetici in C

+	addizione (per tutti i tipi)
-	sottrazione (per tutti i tipi)
*	moltiplicazione (per tutti i tipi)
/	divisione ( <b>float</b> , <b>double</b> , <b>long double</b> )
/	divisione intera (per i tipi interi)
%	modulo (per i tipi interi), resto divisione intera

il **modulo** (tra un **dividendo di tipo intero** e un **divisore di tipo intero**) fornisce come risultato il **resto** della **divisione intera**

23%7 2

7%7 0

1%2 1

10%2 0

11%2 1

# operatori aritmetici in C

## regole di precedenza:

moltiplicazione, divisione e modulo vengono eseguite **prima** di addizione e sottrazione

$$27 - 8 / 2$$

23

$$6.0 / 3.0 - 1.0$$

1.0

$$16 \% 3 + 2$$

3

$$\frac{3 \cdot 7 - 1}{4 \cdot 2 + 2}$$



~~$$3 * 7 - 1 / 4 * 2 + 2$$~~

## operatori aritmetici in C

### regole di precedenza:

per superare le regole di precedenza è necessario usare le parentesi (tonde)

$$\frac{3 \cdot 7 - 1}{4 \cdot 2 + 2}$$



$$(3 * 7 - 1) / (4 * 2 + 2)$$

## operatori aritmetici in C

### regole di precedenza:

se gli operatori hanno la stessa precedenza, allora l'espressione viene valutata da **sinistra verso destra**

`59*100/60`    `98`    valore `int`

`59.0*100.0/60.0`    `98.333333333333333333`

valore `double`

`59.0F*100.0F/60.0F`    `98.333333`

valore `float`

programma C per il calcolo della **circonferenza** di un cerchio, fissato il suo raggio

```
#include <stdio.h>
```

**commento**

```
/* calcolo circonferenza di un cerchio */
```

```
void main ()
```

```
{
```

```
    const float pi_greco = 3.1415926F;
```

```
    float raggio, circon;
```

```
    raggio = 2.0F;
```

```
    circon = 2.0F * pi_greco * raggio;
```

```
    printf ("circonferenza=%f\n", circon);
```

```
}
```

**visualizzazione su schermo**

```
circonferenza=12.566370
```

```
Press any key to continue_
```

programma C per il calcolo della **circonferenza** di un cerchio, fissato il suo raggio

```
#include <stdio.h>
/* calcolo circonferenza di un cerchio */
/* versione doppia precisione */
void main ()
{
    parte dichiarativa
    const double pi_greco = 3.14159265258416;
    double raggio, circon;

    raggio = 2.0; /* il Raggio e' fissato */
    circon = 2.0 * pi_greco * raggio;
    printf ("circonferenza=%23.141f\n", circon);
}
parte esecutiva
```

```
circonferenza=12.56637061033664
Press any key to continue_
```