



# Introduzione al Linguaggio C

Fondamenti di Informatica, AA 2022/23

Luca Cassano

[luca.cassano@polimi.it](mailto:luca.cassano@polimi.it)



# Linguaggi di Programmazione



## Programmazione a Basso / Alto Livello

- **Linguaggio macchina:** poche istruzioni, difficile codificare algoritmi e interpretare il codice
  - Linguaggio preciso.
  - Completo controllo delle risorse.



## Programmazione a Basso / Alto Livello

- **Linguaggio macchina:** poche istruzioni, difficile codificare algoritmi e interpretare il codice
  - Linguaggio preciso.
  - Completo controllo delle risorse.
- **Linguaggi di alto livello:** linguaggi più comprensibili per l'uomo.
  - Linguaggio preciso e sintetico
  - Riferimenti simbolici
  - Esprimere istruzioni in linguaggio vicino a quello naturale.

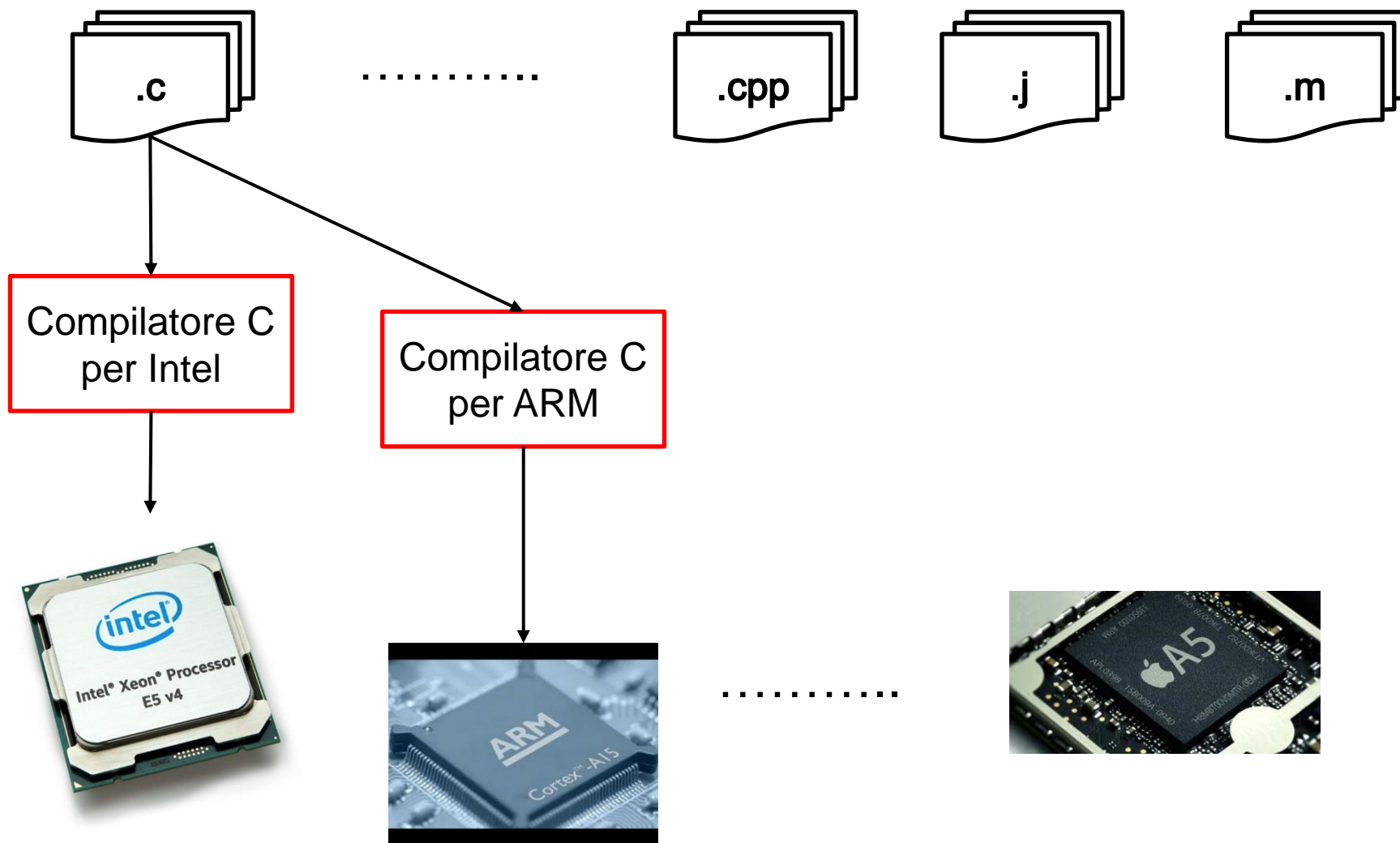


## Programmazione a Basso / Alto Livello

- **Linguaggio macchina:** poche istruzioni, difficile codificare algoritmi e interpretare il codice
  - Linguaggio preciso.
  - Completo controllo delle risorse.
- **Linguaggi di alto livello:** linguaggi più comprensibili per l'uomo.
  - Linguaggio preciso e sintetico
  - Riferimenti simbolici
  - Esprimere istruzioni in linguaggio vicino a quello naturale.
- La traduzione dal linguaggio ad alto livello al linguaggio macchina è eseguita da un altro programma, il **compilatore**.



# Traduzione di un programma





# Il Linguaggio C



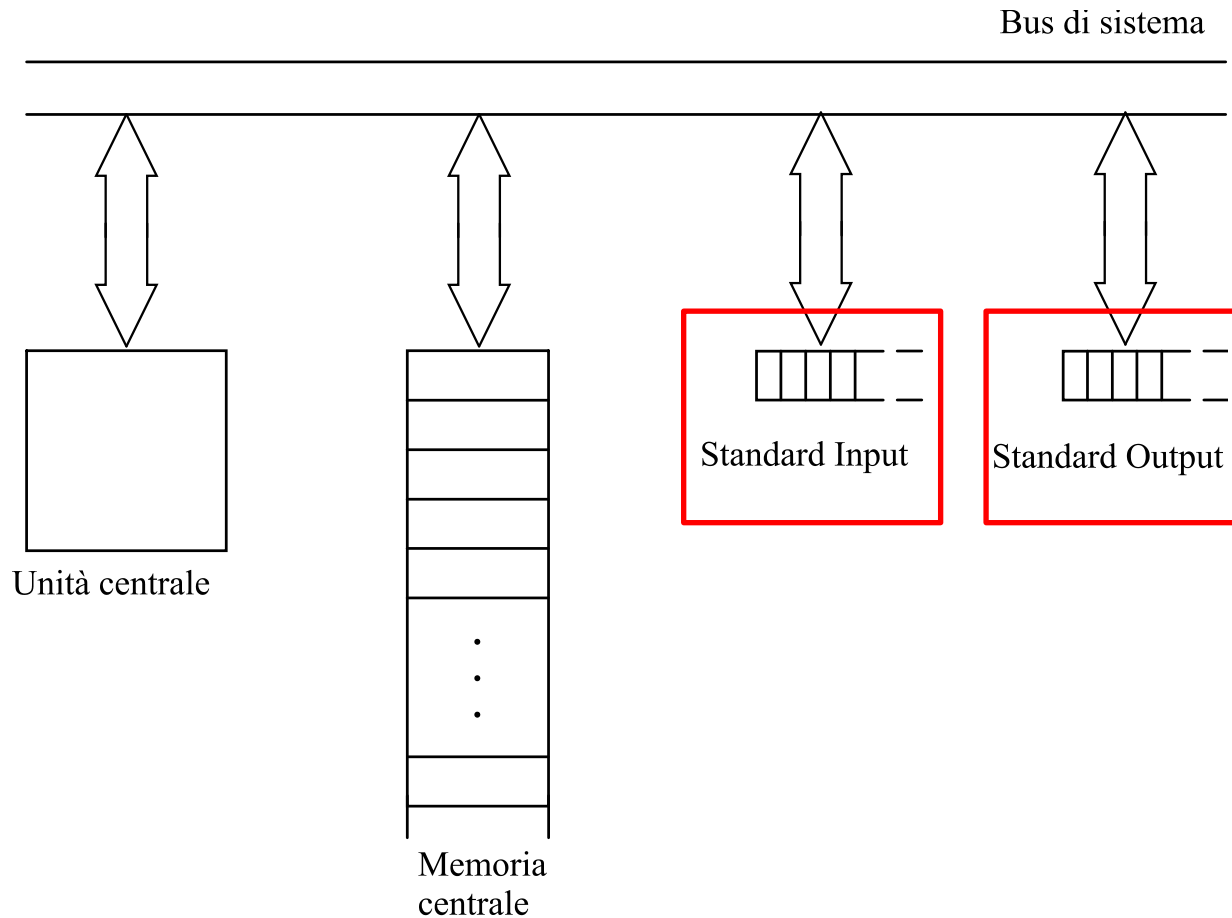
## Il Linguaggio C, qualche informazione storica

- Nasce nel 1972 da Dennis Ritchie come un linguaggio ad alto livello per la scrittura di sistemi operativi
  - Utilizzato per riscrivere UNIX
- Negli anni '80 si diffondono versioni del linguaggio C per diverse architetture
- Nel 1983, l'ANSI (American National Standards Institute) lavora ad una versione standard del C, l'ANSI89
- Ad oggi, gran parte dei sistemi operativi è ancora scritta in C (o C++)





Descrizione del linguaggio C mediante la macchina C che esegue i programmi codificati.





Descrizione del linguaggio C mediante la macchina C che esegue i programmi codificati.

## Due sole periferiche

- un'unica unità di ingresso, *Standard Input*
- un'unica unità di uscita, *Standard Output*

Standard Input, Standard Output e memoria **sono divisi in celle** elementari contenenti ciascuna un dato



# Le Variabili



## Linguaggio C: le Variabili

**Variabile**  $\Leftrightarrow$  **cella di memoria** nella macchina C

Le variabili hanno un **nome**: un **identificatore simbolico** formato da successione di **lettere, cifre e carattere \_** con al primo posto una lettera.

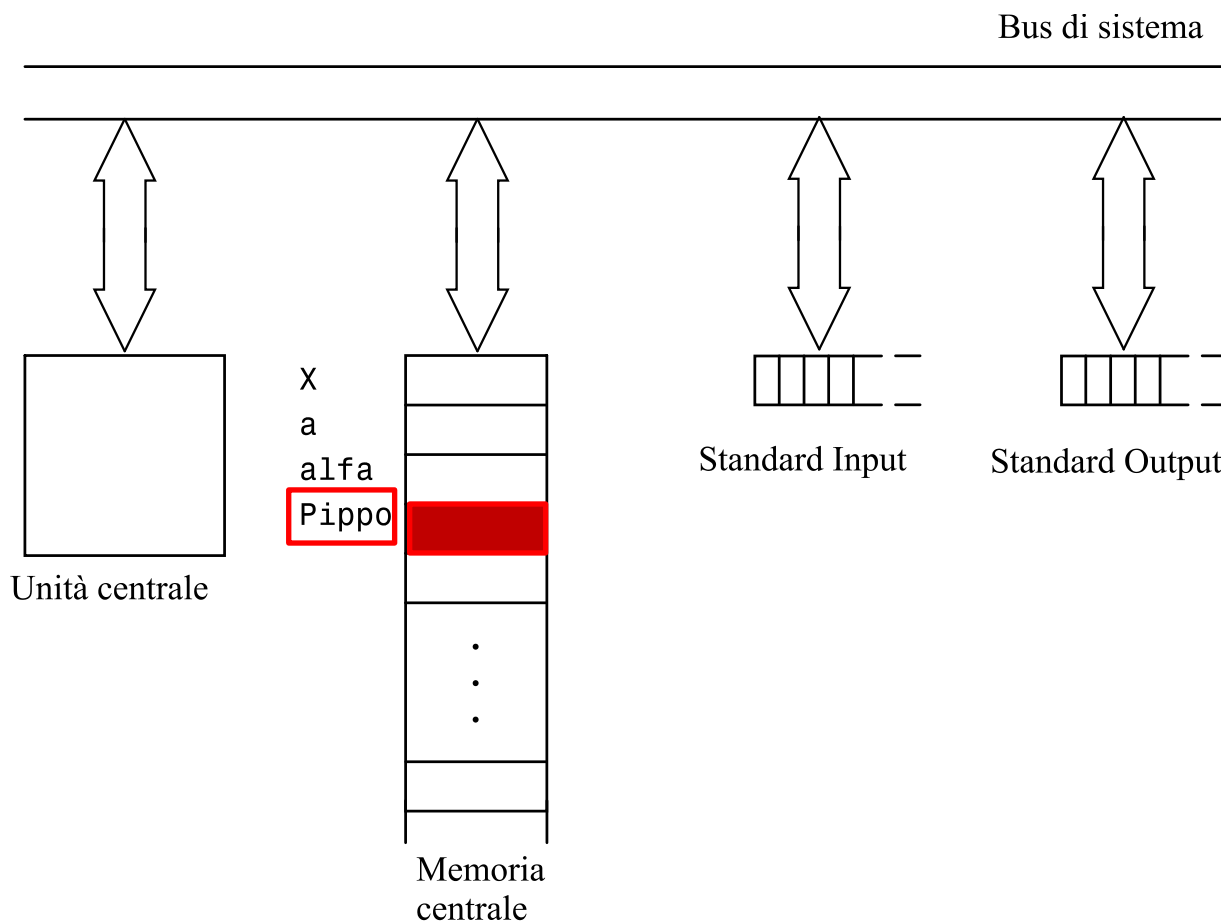
- Es. di identificatori in C: **a**, **x**, **alfa**, **pippo**, **a1**, **Giuseppe**, **DopoDomani**, **velocita\_massima**
- **NB**: maiuscole distinte dalle minuscole (**Alfa**, **alfa** e **ALPHA** sono tre diversi identificatori).

Si chiamano variabili perché è possibile cambiarne il contenuto



# Le Variabili, identificatori simbolici

Per accedere (in lettura o scrittura) alla cella in rosso mi basta far riferimento alla variabile **Pippo** nel codice.





## le Variabili (cnt)

**Tutte le variabili** devono avere un **tipo dichiarato**, che:

- caratterizza i valori scrivibili nella cella
- le operazioni sulla variabile
- la dimensione della cella in memoria (di questo non ce ne preoccupiamo)



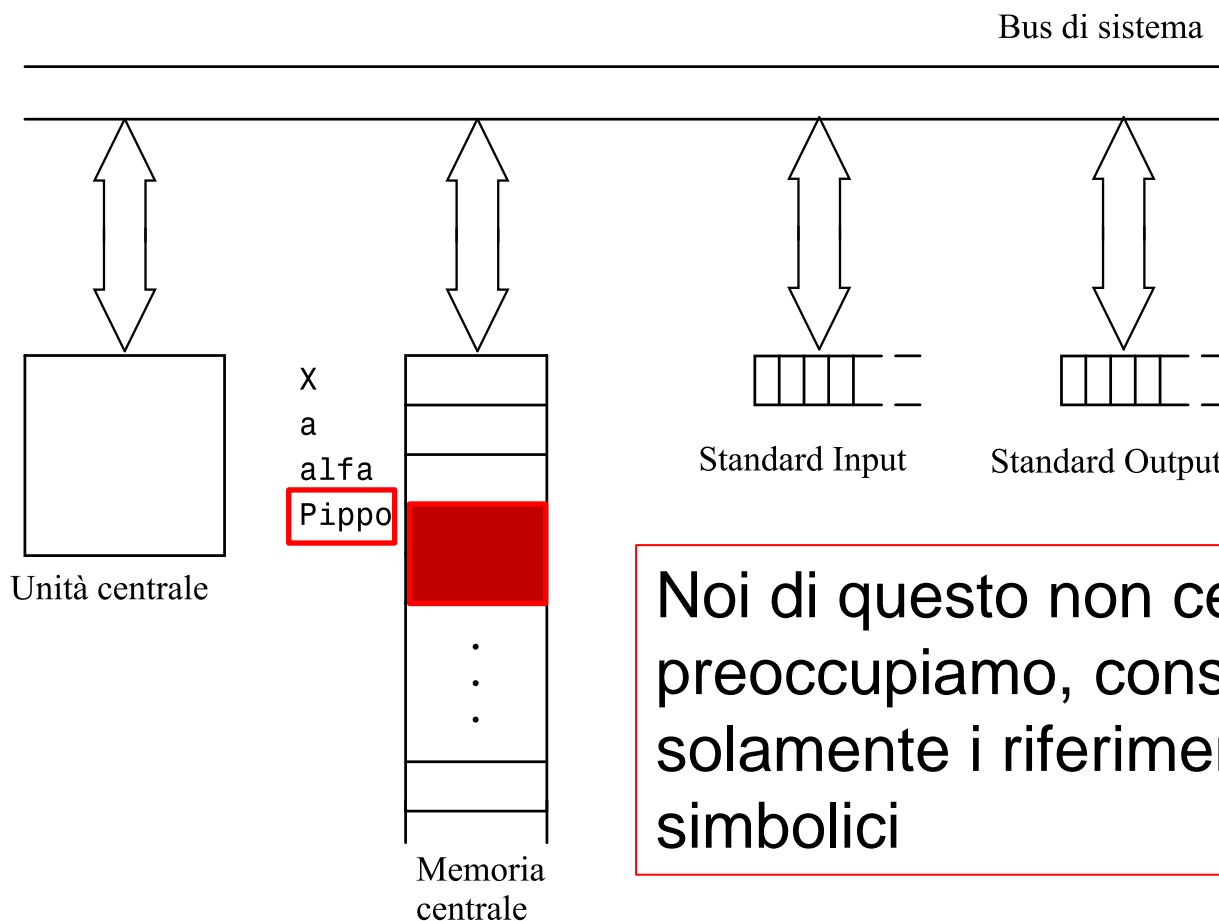
## Tipi semplici predefiniti (built in)

- **char** permette di contenere un carattere della tabella ASCII che corrisponde ad un intero [0,255]
- **int** i numeri interi (anche negativi se non specificato diversamente), i valori massimi e minimi dipendono dalle dimensioni della parola della macchina
- **float** i numeri decimali a singola precisione
- **double** i numeri decimali a doppia precisione



## Le Variabili, identificatori simbolici

A seconda del tipo è possibile che più celle facciano riferimento alla stessa variabile (**Pippo**)



Noi di questo non ce ne preoccupiamo, consideriamo solamente i riferimenti simbolici





## Dichiarazione delle Variabili

- In C occorre **dichiarare ogni variabile**, specificandone il **nome ed il tipo**.
- Sintassi per la dichiarazione  
`keywordTipo nomeVariabile;`

*Es:*   `int a;`

- È possibile dichiarare più variabili dello stesso tipo come  
`keywordTipo nomeVariabile1, nomeVariabile2;`

*Es:*   `int a,b;`



## Dichiarazione delle Variabili (cnt.)

- È possibile **dichiarare** ed **inizializzare** simultaneamente  
`keywordTipo nomeVariabile1 = valIniziale;`

*Es* `int a = 0, b = 8;`

- **Ogni variabile** deve essere **dichiarata** prima di essere utilizzata
- **Il valore** con cui vengono inizializzate le variabili **può essere modificato** mediante istruzioni di assegnamento (per questo si chiamano variabili!).



# Le Istruzioni



# Linguaggio C: le Istruzioni

- Le **istruzioni** sono “**frasi eseguibili**” del linguaggio, ognuna **terminata dal simbolo ;** (punto e virgola)
- Le istruzioni, come le variabili hanno degli **identificatori**
- Tre tipi di istruzioni in C:
  - di assegnamento
  - di ingresso/uscita
  - composte



# Le Istruzioni di Assegnamento

Sintassi:

**nomeVariabile = espressione;**

Assegna alla variabile **nomeVariabile** il valore di **espressione**.



# Le Istruzioni di Assegnamento

Sintassi:

**nomeVariabile = espressione;**

Assegna alla variabile **nomeVariabile** il valore di **espressione**.

- Dove **nomeVariabile** è l'identificativo di una variabile, mentre **espressione** è:
  - un valore costante (e.g., 13, 'a', 2.7182)
  - una variabile o una costante (ne considera il contenuto)
  - combinazione di espressioni mediante **operatori** (es. aritmetici +, -, \*, /) e parentesi
- Esempi: **a = 7; k = 9.02; a = (3 - 214) \* 2; a = b; a = a + 1;**



## Le Istruzioni di Assegnamento (cnt.)

Sintassi:

**nomeVariabile = espressione;**

Assegna alla variabile **nomeVariabile** il valore di **espressione**.

---

- Ogni istruzione di assegnamento corrisponde a:
  1. valutazione di **espressione** (leggendo il valore di eventuali variabili coinvolte)
  2. memorizzazione del risultato nella cella identificata da **nomeVariabile**
- **NB: simbolo '=' non indica uguaglianza/confronto: è l'operatore di assegnamento. Per confrontare due termini si usa l'operatore '=='**



## Le Istruzioni di Assegnamento (cnt.)

Qual è la differenza fra una dichiarazione con  
inizializzazione di variabile...

```
int a = 8;
```

...e un assegnamento di variabile

```
a = 8;
```

???





## Le Istruzioni di Assegnamento (cnt.)

Qual è la differenza fra una dichiarazione con inizializzazione di variabile...

```
int a = 8;
```

...e un assegnamento di variabile

```
a = 8;
```

???

La dichiarazione “crea” la variabile

L'assegnamento richiede che la variabile già esista!!!



## Le Istruzioni di Assegnamento: i caratteri

- I caratteri alfanumerici vanno racchiusi tra apici singoli: ' '
- Assegnamenti di un valore fissato ad una variabile **char** sono di questo tipo

```
char a;  
a = 'A' ;  
a = 'z' ;  
a = '1' ;
```

- **N.B:** l'ultima istruzione assegna alla variabile **a** il valore corrispondente al carattere '1' che nella tabella ASCII corrisponde al numero 49



## Operatori Aritmetici

- Vi sono i soliti operatori aritmetici  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$  e le **parentesi tonde** per definire operazioni tra i valori delle variabili
- **NB**: la divisione con l'operatore  $/$  assume diversi significati a seconda degli operandi:

- tra **int** calcola il quoziente troncato

```
int a,b;
```

```
float c;
```

```
c = a / b;
```

- tra **float** calcola il quoziente (con parte frazionaria)

```
int a,b;
```

```
float c;
```

```
c = (1.0 * a) / b;
```

**oppure**

```
float a, b, c;
```

```
c = a / b;
```



## Operazioni built-in per dati di tipo `int`

- `=` Assegnamento di un valore `int` a una variabile `int`
- `+` Somma (tra `int` ha come risultato un `int` )
- `-` Sottrazione (tra `int` ha come risultato un `int` )
- `*` Moltiplicazione (tra `int` ha come risultato un `int` )
- `/` Divisione con troncamento della parte non intera (risultato `int` )
- `%` Resto della divisione intera
- `==` Relazione di uguaglianza
- `!=` Relazione di diversità
- `<` Relazione “minore di”
- `>` Relazione “maggiore di”
- `<=` Relazione “minore o uguale a”
- `>=` Relazione “maggiore o uguale a”



## Operatori Aritmetici (cnt)

- Un nuovo operatore aritmetico: resto della divisione intera, o **modulo** %
  - es.  $17/5$  valutato a **3**,       $15/5$  valutato a **3**
  - es.  $17\%5$  valutato a **2**,       $15\%5$  valutato a **0**
- Esempi:  
`int a = 11; int b = 4; int c;`  
`a = a + 1;` (viene scritto nella variabile **a** il valore **12**)  
`c = a / b;` (viene scritto nella variabile **c** il valore **3**)  
  
`int a = 12; int b = 5; int c;`  
`c = a / b;` (viene scritto nella variabile **c** il valore **2**)



## Operatori Aritmetici (cnt)

- Altri esempi:

```
int a = 11; int b = 4; int c;
```

`c = a % 2;` (viene scritto nella variabile `c` il valore 1)

```
int a = 70; int b = 5; int c;
```

`c = a % (b + 2);` (viene scritto nella variabile `c` il valore 0)

Notare che il valore di `b` non viene modificato



# Informazioni su LAB 0

- Venerdì 30 Settembre
- Aula 8.0.1
- Ore 14:15 -> 16:15

Cercate di arrivare con tutte le installazioni già fatte



# La Sequenzialità





## La Sequenza di Istruzioni

- In C, le istruzioni dei programmi sono eseguite in maniera **sequenziale**, dalla prima all'ultima
- Terminata la *i-sima* istruzione, si esegue la *(i+1)-sima*

1. Istruzione1;

2. Istruzione2;

3. ...;

4. IstruzioneN;





## La Sequenza di Istruzioni

- In C, le istruzioni dei programmi sono eseguite in maniera **sequenziale**, dalla prima all'ultima
- Terminata la *i-sima* istruzione, si esegue la *(i+1)-sima*

1. Istruzione1;

2. Istruzione2;

3. ...

4. IstruzioneN;



- Es: `int a, z, x;`  
    `a = 45;`  
    `z = 5;`  
    `x = (a - z) / 10;`

- Stato della memoria

a	234
z	415
x	-134



## La Sequenza di Istruzioni

- In C, le istruzioni dei programmi sono eseguite in maniera **sequenziale**, dalla prima all'ultima
- Terminata la *i-sima* istruzione, si esegue la *(i+1)-sima*

1. Istruzione1;

2. Istruzione2;

3. ...

4. IstruzioneN;



- Es: `int a, z, x;`  
`a = 45;`  
`z = 5;`  
`x = (a - z) / 10;`

- Stato della memoria

a	45
z	415
x	-134



## La Sequenza di Istruzioni

- In C, le istruzioni dei programmi sono eseguite in maniera **sequenziale**, dalla prima all'ultima
- Terminata la *i-sima* istruzione, si esegue la *(i+1)-sima*

1. Istruzione1;

2. Istruzione2;

3. ...

4. IstruzioneN;



■ Es: `int a, z, x;`

`a = 45;`

`z = 5;`

`x = (a - z) / 10;`

- Stato della memoria

a	45
z	5
x	-134



## La Sequenza di Istruzioni

- In C, le istruzioni dei programmi sono eseguite in maniera **sequenziale**, dalla prima all'ultima
- Terminata la *i-sima* istruzione, si esegue la *(i+1)-sima*

1. Istruzione1;

2. Istruzione2;

3. ...

4. IstruzioneN;



■ Es: `int a, z, x;`

`a = 45;`

`z = 5;`

`x = (a - z) / 10;`

- Stato della memoria

a	45
z	5
x	4



# La Sequenza di Istruzioni

- In C, le istruzioni dei programmi sono eseguite in maniera **sequenziale**, dalla prima all'ultima
- Terminata la *i-sima* istruzione, si esegue la *(i+1)-sima*

1. Istruzione 1:

2. Istruzione 2:

3. ...

4. Istruzione 4:

- Es: `int a`

`a = 45;`

`z = 5;`

`x = (a - z) / 10;`

RICORDARE: l'assegnamento  
modifica SOLO il left value!

della memoria

45

5

4

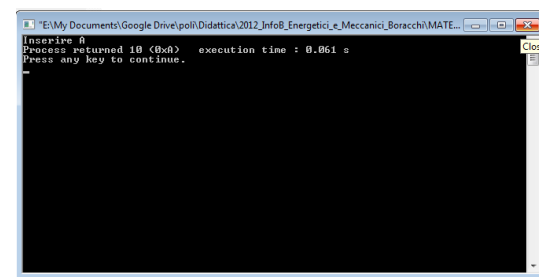
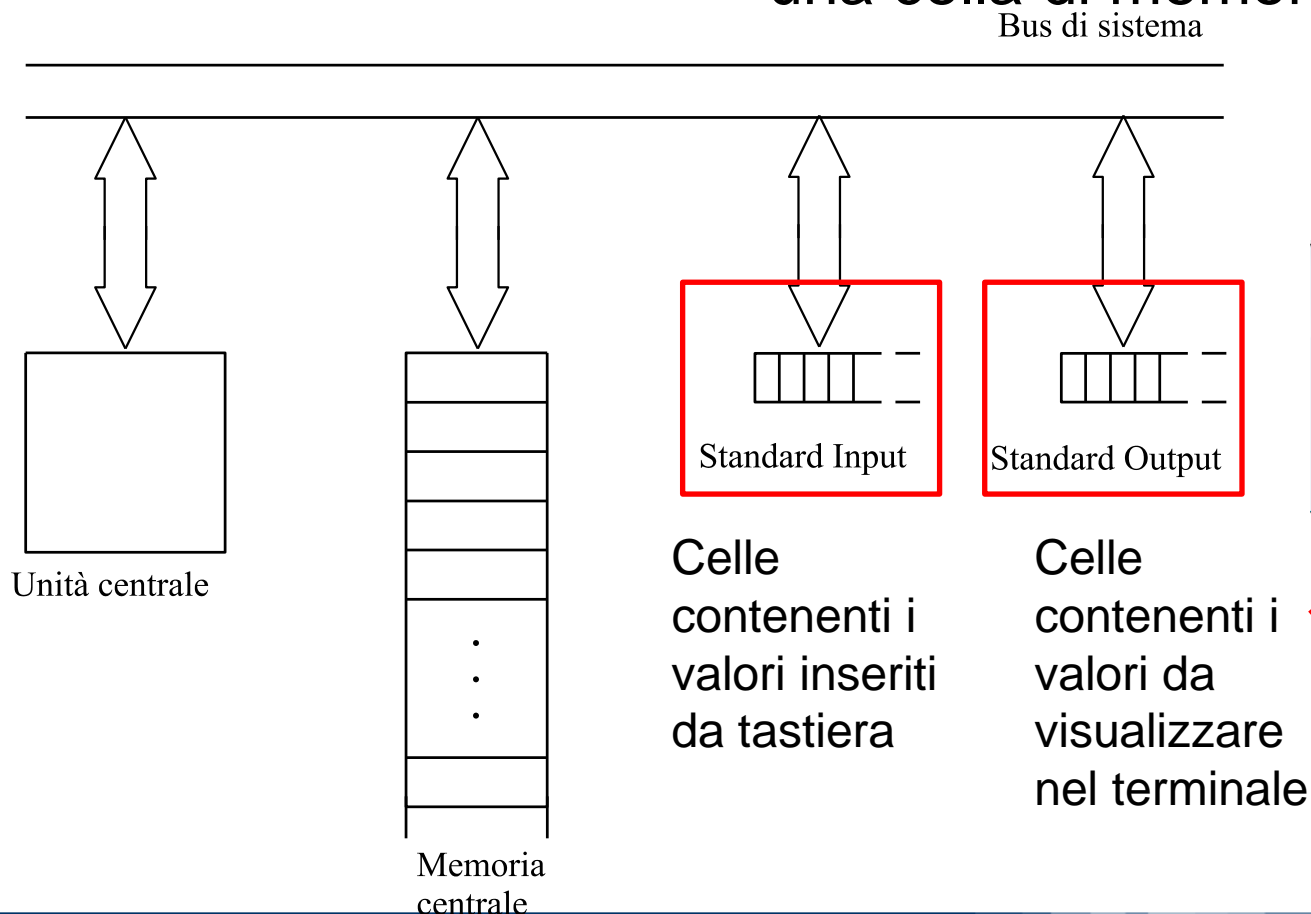


# Le Istruzioni di ingresso/uscita



# Istruzioni Ingresso ed Uscita

- **printf** uscita: scrittura su Standard Output
- **scanf** ingresso: lettura da Standard Input e copia in una cella di memoria







## Istruzioni Ingresso ed Uscita (cnt)

- **Scrittura su schermo:** **sintassi semplificata**

```
printf (stringaControllo);
```

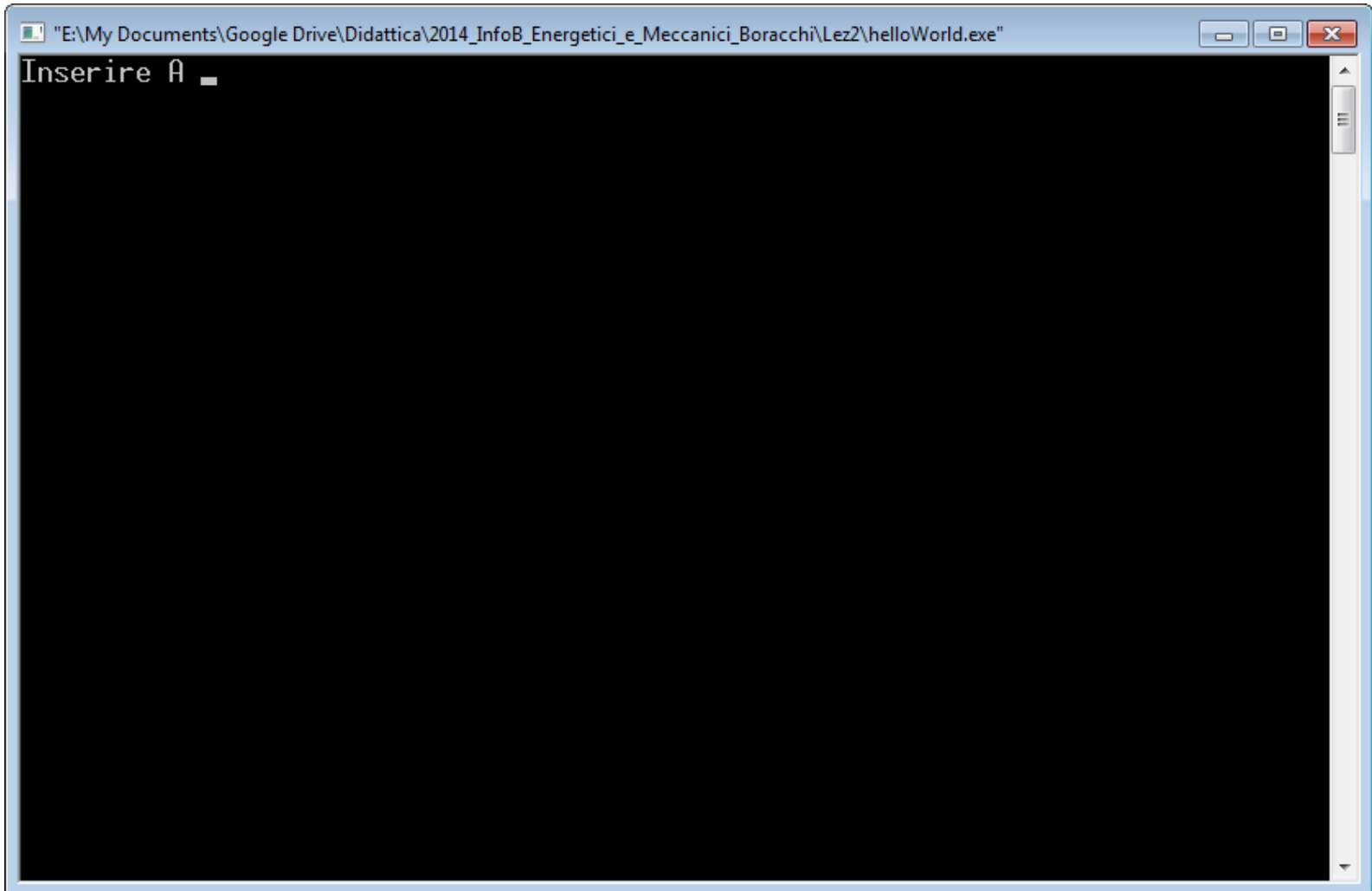
*stringaControllo* è una sequenza di caratteri racchiusa da apici doppi " ", i.e., una stringa.

**Cosa fa?** Apre una finestra di dialogo e visualizza *stringaControllo* a schermo



## Esempio di Schermata di dialogo per I/O

```
printf("Inserire A");
```





## Istruzioni Ingresso ed Uscita (cnt)

- **Acquisizione da tastiera:** sintassi semplificata

```
scanf ("%d" , &a) ;
```

**a** è una variabile intera dichiarata in precedenza

**Cosa fa?** Apre una finestra di dialogo e attende che l'utente digiti dei valori tastiera, il valore viene convertito in intero e copiato nella (cella di riferimento della) variabile **a**



## Esempio di Schermata di dialogo per I/O

```
scanf ("%d", &a) ;
```

```
"E:\My Documents\Google Drive\Didattica\2014_InfoB_Energetici_e_Meccanici_Boracchi\Lez2\helloWorld.exe"  
Inserire A 5  
Process returned 1 (0x1) execution time : 39.497 s  
Press any key to continue.  
_
```



## Esempio di Schermata di dialogo per I/O

Notare che non è necessario eseguire una `printf` per poter eseguire una `scanf`

```
"E:\My Documents\Google Drive\Didattica\2014_InfoB_Energetici_e_Meccanici_Boracchi\Lez2\helloWorld.exe"  
Process returned 1 (0x1)  execution time : 39.497 s  
Press any key to continue.  
|
```



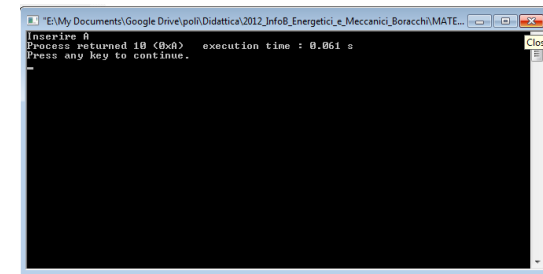
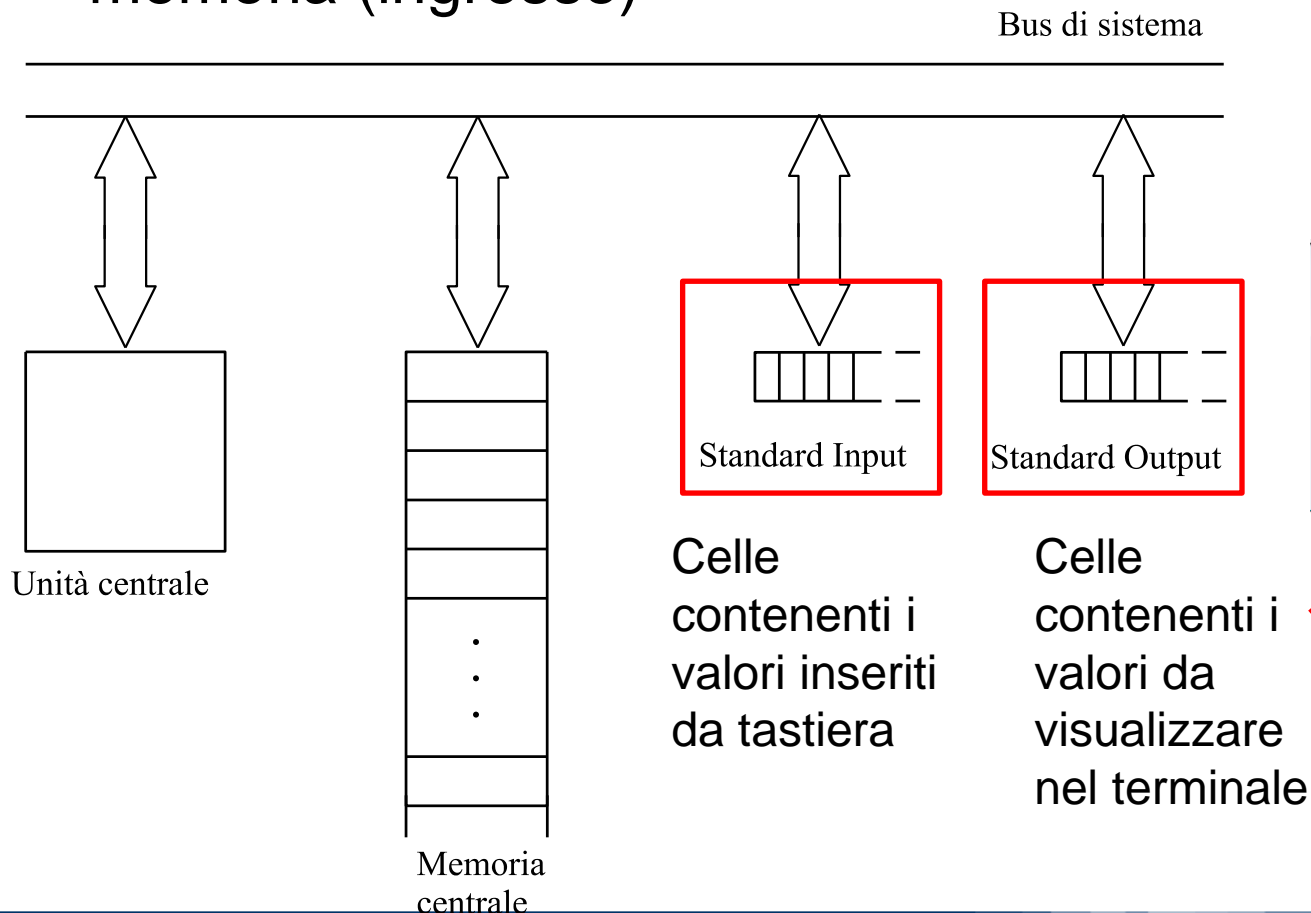
# Un po' più di dettagli su I/O



# Istruzioni Ingresso ed Uscita

**printf**: scrittura su Standard Output (uscita)

**scanf**: lettura da Standard Input e copia in una cella di memoria (ingresso)





## Scrittura su Standard Output: `printf`

Sintassi:

```
printf (stringaControllo) ;
```

- *stringaControllo* sequenze di caratteri (i.e., stringa) delimitata da doppi apici " "
- Possono essere
  - **caratteri di stampa (normali o speciali) e caratteri di conversione**





## Scrittura su Standard Output: `printf`

I **caratteri di stampa** nella *stringaControllo* vengono riportati a schermo nella forma di:

- Lettere e numeri (**caratteri di stampa normali**)
- “a capo”, “ritorno carrello”, “tabulazioni” (**caratteri di stampa speciali**)

I **caratteri di conversione** nella *stringaControllo* servono a stampare a monitor il contenuto degli *elementi di stampa*

- *elementiStampa* elenco di **variabili, espressioni composte**, o costanti separati da virgole



## Scrittura su Standard Output: printf

Esempio:

```
printf("\n %d + %d = %d", a, b, a+b);
```

Sintassi:

```
printf (stringaControllo, elementiStampa);
```

Ogni elemento di *elementiStampa* viene convertito in caratteri e associato ai caratteri di conversione in *stringaControllo* nell'ordine con cui appare.



## *stringaControllo:*

- Alcuni **caratteri speciali per la stampa**
  - `'\n'` manda a capo
  - `'\t'` spazia di un «tab»
- Alcuni **caratteri di conversione**
  - `%d` intero decimale
  - `%f` numero reale
  - `%c` carattere
  - `%s` sequenza di caratteri (stringa)



## Scrittura su Standard Output: printf

- Esempi:

```
int cat_dipend = 1;
```

```
float stip_medio = 35623.5;
```

```
printf ("Lo stipendio annuo dei dipendenti  
di categoria %d è pari a $%f", cat_dipend,  
stip_medio);
```



## Scrittura su Standard Output: printf

- Esempi:

```
int cat_dipend = 1;
```

```
float stip_medio = 35623.5;
```

```
printf ("Lo stipendio annuo dei dipendenti  
di categoria %d è pari a $%f", cat_dipend,  
stip_medio);
```

Nella stampa `%d` verrà sostituito dal valore di `cat_dipend` mentre `%f` verrà sostituito dal valore di `stip_medio`.

L'abbinamento è dovuto **esclusivamente all'ordine** con cui appaiono i caratteri di conversione e le variabili (non al tipo).



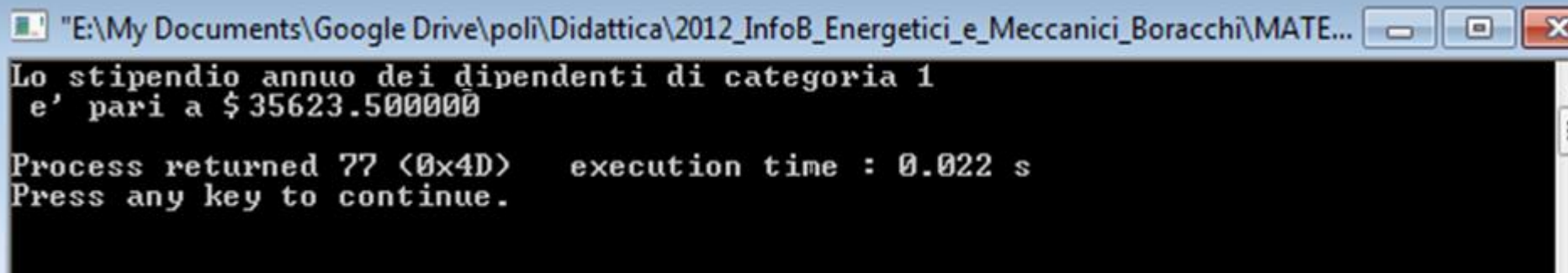
## Scrittura su Standard Output: printf

- Esempi:

```
int cat_dipend = 1;
```

```
float stip_medio = 35623.5;
```

```
printf ("Lo stipendio annuo dei dipendenti  
di categoria %d è pari a $%f", cat_dipend,  
stip_medio);
```



```
"E:\My Documents\Google Drive\poli\Didattica\2012_InfoB_Energetici_e_Meccanici_Boracchi\MATE...  
Lo stipendio annuo dei dipendenti di categoria 1  
e' pari a $ 35623.500000  
Process returned 77 (0x4D)   execution time : 0.022 s  
Press any key to continue.
```



## Scrittura su Standard Output: printf

- Esempi:

```
char iniz_nome = 'G' ;
```

```
char iniz_cognome = 'B' ;
```

```
printf("Questo programma è stato scritto da  
\n%c%c\n\nBuon lavoro!\n", iniz_nome,  
iniz_cognome) ;
```



## Scrittura su Standard Output: printf

- Esempi:

```
char iniz_nome = 'G' ;
```

```
char iniz_cognome = 'B' ;
```

```
printf("Questo programma è stato scritto da  
\n%c%c\n\nBuon lavoro!\n", iniz_nome,  
iniz_cognome) ;
```

 "E:\My Documents\Google Drive\poli\Didattica\2012\_InfoB\_Energetici\_e\_Meccanica"

```
Questo programma è stato scritto da  
GB
```

```
Buon lavoro!
```

```
Process returned 53 (0x35)    execution time : 0.020 s  
Press any key to continue.
```





## Scrittura su Standard Output: printf

- Esempi:

```
char iniz_nome = 'G' ;
```

```
char iniz_cognome = 'B' ;
```

```
printf("%s\n%c%c\n\n%s\n", "Questo  
programma è stato scritto da", iniz_nome,  
iniz_cognome, "Buon lavoro!");
```

- È possibile specificare anche le stringhe (sequenze di caratteri) al di fuori della *stringaControllo*, purchè a queste si faccia riferimento con un carattere di conversione **%s**



## Scrittura su Standard Output: printf

- Esempi:

```
char iniz_nome = 'G' ;
```

```
char iniz_cognome = 'B' ;
```

```
printf("%s\n%c%c\n\n%s\n", "Questo  
programma è stato scritto da", iniz_nome,  
iniz_cognome, "Buon lavoro!");
```

 "E:\My Documents\Google Drive\poli\Didattica\2012\_InfoB\_Energetici\_e\_Meccanica"

```
Questo programma è stato scritto da  
GB
```

```
Buon lavoro!
```

```
Process returned 53 (0x35)    execution time : 0.020 s  
Press any key to continue.
```



## Lettura da Standard Input: scanf

- Esempio:

```
scanf ("%d" , &b) ;
```

- Sintassi:

```
scanf(stringaControllo, indirizzoVariabile)
```

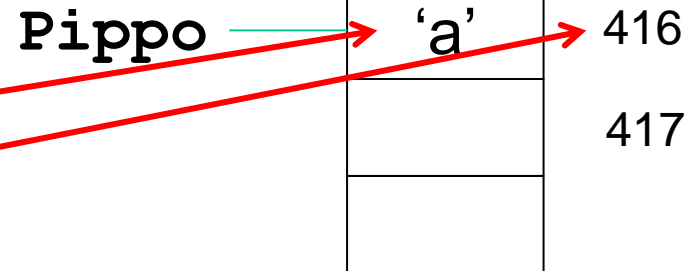
- *stringaControllo*: una **stringa** di **caratteri** di **conversione** che **specifica il tipo del dato** inserito da tastiera.
  - *indirizzoVariabile*: **indirizzo** in memoria di una cella associata ad una variabile inizializzata nel programma.
- Acquisisce dei valori da standard input, li converte nel tipo specificato da *stringaControllo* , li copia nella variabile all'indirizzo *indirizzoVariabile*



## Indirizzo di una variabile

L'indirizzo di una variabile si ottiene antepo-  
nendo l'operatore & al nome della variabile

```
char Pippo;  
Pippo = 'a';  
Pippo  
&Pippo
```



Nella pratica l'indirizzo delle variabili è scritto in formato  
esadecimale.



## Lettura da Standard Input: scanf

Esempi di acquisizione di diversi tipi

```
int x;
```

```
scanf ("%d", &x) ;
```

```
float x;
```

```
scanf ("%f", &x) ;
```

```
double x;
```

```
scanf ("%f", &x) ;
```

Acquisizioni multiple sono possibili (vengono saltati gli spazi)

```
int x,y;
```

```
float z;
```

```
scanf ("%d%d%f", &x, &y, &z) ;
```



# I programmi



# Struttura di un programma C

```
/* commenti  
   questo è un commento  
   lungo quanto voglio  
   commenti */
```

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

```
int main(int argc,  
         char* argv[])
```

```
{
```

```
    printf("Hello world!");
```

```
    return 0;
```

```
}
```

- I **commenti** sono trascurati dalla macchina e servono solo per facilitare la lettura e la scrittura del codice
  - `/* */` racchiude un commento su più righe



# Struttura di un programma C

```
/* commenti  
   commenti */  
#include<stdio.h>  
  
int main(int argc,  
        char* argv[])  
{  
    printf("Hello world!");  
    return 0;  
}
```

- Le prime istruzioni contengono le **direttive** per il compilatore
- **#include** serve per aggiungere istruzioni ai nostri programmi. In particolare:  
  
    **#include**<nomeLibreria.h>  
permette di utilizzare nel codice tutte le istruzioni (funzioni) presenti nella libreria **nomeLibreria.h**.
- La libreria **stdio.h** (standard input/output) contiene funzioni per la gestione dell'Input e dell'Output, tra cui **printf** e **scanf**





# Struttura di un programma C

```
/* commenti
   commenti */

#include<stdio.h>

int main(int argc,
         char* argv[])
{
    printf("Hello world!");
    return 0;
}
```

- Il punto da cui inizia l'esecuzione delle istruzioni è il **main**.
- Il main rappresenta l'**intestazione** del programma
- **Ogni programma C deve contenere il main.**
- Le istruzioni tra le parentesi graffe rappresentano il corpo del programma C.



# Struttura di un programma C

```
/* commenti  
   commenti */  
  
#include<stdio.h>  
  
int main(int argc,  
         char* argv[])  
{  
    printf("Hello world!");  
    return 0;  
}
```

- Il main è a tutti gli effetti una funzione e come tutte le funzioni ha un risultato che viene restituito



# Struttura di un programma C

```
/* commenti
   commenti */

#include<stdio.h>

int main(int argc,
         char* argv[])
{
    printf("Hello world!");
    return 0;
}
```

- Istruzione di stampa su standard output.
- Il risultato dell'esecuzione di questo programma è quindi visualizzare a schermo la scritta  
**Hello world**



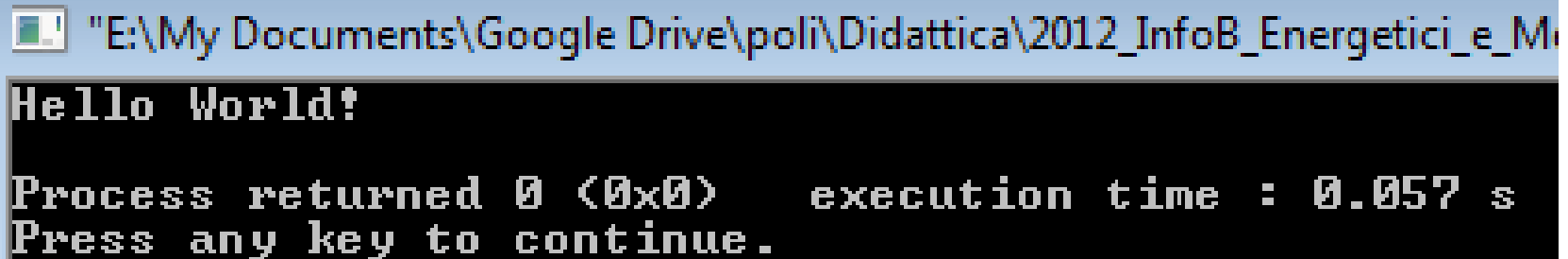
# Struttura di un programma C

```
/* commenti
   commenti */

#include<stdio.h>

int main(int argc,
         char* argv[])
{
    printf("Hello world!");
    return 0;
}
```

- Istruzione di stampa su standard output.
- Il risultato dell'esecuzione di questo programma è quindi visualizzare a schermo la scritta  
**Hello world**



```
"E:\My Documents\Google Drive\poli\Didattica\2012_InfoB_Energetici_e_M...
Hello World!
Process returned 0 (0x0) execution time : 0.057 s
Press any key to continue.
```



# Struttura di un programma C

```
/* eseguire la somma di due
numeri inseriti dall'utente*/
# include<stdio.h>
int main(int argc,
        char* argv[]) {
    int a, b, somma;
    printf("Inserire a:");
    scanf("%d" , &a);

    printf("Inserire b:");
    scanf("%d" , &b);

    somma = a + b;

    printf("\n %d + %d = %d",
           a, b, somma);
    return 0;
}
```

Parte **dichiarativa** del programma

- Dichiarare le variabili e le costanti utilizzate dal programma



# Struttura di un programma C

```
/* eseguire la somma di due
numeri inseriti dall'utente*/
# include<stdio.h>
int main(int argc,
        char* argv[]){
    int a, b, somma;

    printf("Inserire a:");
    scanf("%d" , &a);

    printf("Inserire b:");
    scanf("%d" , &b);

    somma = a + b;

    printf("\n %d + %d = %d",
          a, b, somma);
    return 0;
}
```

Parte **esecutiva** del programma, contiene le istruzioni del programma. In questo caso:

- I/O
- Assegnamento

**NB:** l'incolonnamento dei programmi (i.e. tab e spazi) sono irrilevanti per il compilatore, ma facilitano la comprensione dei codici



# E qualche programma più elaborato



## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

$$C = 5/9 * (F - 32)$$





## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

```
/* conversione da gradi Fahrenheit a  
gradi Celsius */  
#include<stdio.h>
```

$$C = 5/9 * (F - 32)$$



## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

```
/* conversione da gradi Fahrenheit a  
gradi Celsius */  
#include<stdio.h>  
int main(int argc, char* argv[])  
{  
  
}
```

$$C = 5/9 * (F - 32)$$



## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

```
/* conversione da gradi Fahrenheit a  
gradi Celsius */  
#include<stdio.h>  
int main(int argc, char* argv[])  
{  
    int    Ftemp;  
    float  Ctemp;  
}
```

$$C = 5/9 * (F - 32)$$



## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

```
/* conversione da gradi Fahrenheit a  
gradi Celsius */  
#include<stdio.h>  
int main(int argc, char* argv[])  
{  
    int    Ftemp;  
    float  Ctemp;  
    printf("Inserire la temperatura  
in Fahrenheit da convertire in  
Celsius\n");  
}
```

$$C = 5/9 * (F - 32)$$



## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

```
/* conversione da gradi Fahrenheit a  
gradi Celsius */  
#include<stdio.h>  
int main(int argc, char* argv[])  
{  
    int    Ftemp;  
    float  Ctemp;  
    printf("Inserire la temperatura  
in Fahrenheit da convertire in  
Celsius\n");  
    scanf("%d", &Ftemp);  
}
```

$$C = 5/9 * (F - 32)$$

}



## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

$$C = 5/9 * (F - 32)$$

```
/* conversione da gradi Fahrenheit a  
gradi Celsius */  
#include<stdio.h>  
int main(int argc, char* argv[])  
{  
    int    Ftemp;  
    float  Ctemp;  
    printf("Inserire la temperatura  
in Fahrenheit da convertire in  
Celsius\n");  
    scanf("%d", &Ftemp);  
    Ctemp = (5.0/9)*(Ftemp - 32);  
}
```



## Esempio di programmi

- Scrivere un programma che prende in ingresso una temperatura in Fahrenheit e la trasforma in Celsius

$$C = 5/9 * (F - 32)$$

```
/* conversione da gradi Fahrenheit a
gradi Celsius */
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    int    Ftemp;
    float  Ctemp;
    printf("Inserire la temperatura
in Fahrenheit da convertire in
Celsius\n");
    scanf("%d", &Ftemp);
    Ctemp = (5.0/9)*(Ftemp - 32);
    printf("in Celsius %f" , Ctemp);
    return 0;
}
```



## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.





## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
}
```



## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    int prezzo, rimanente;
    int n50, n20, n5;
```



## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    int prezzo, rimanente;
    int n50, n20, n5;
    printf("Inserisci prezzo:\n");
    scanf("%d", &prezzo);
```



## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    int prezzo, rimanente;
    int n50, n20, n5;
    printf("Inserisci prezzo:\n");
    scanf("%d", &prezzo);
    n50 = prezzo / 50;
    rimanente = prezzo % 50;
```



## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    int prezzo, rimanente;
    int n50, n20, n5;
    printf("Inserisci prezzo:\n");
    scanf("%d",&prezzo);
    n50 = prezzo / 50;
    rimanente = prezzo % 50;
    n20 = rimanente / 20;
    rimanente = rimanente % 20;
}
```



## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    int prezzo, rimanente;
    int n50, n20, n5;
    printf("Inserisci prezzo:\n");
    scanf("%d",&prezzo);
    n50 = prezzo / 50;
    rimanente = prezzo % 50;
    n20 = rimanente / 20;
    rimanente = rimanente % 20;
    n5 = rimanente / 5;
    rimanente = rimanente % 5;
}
```



## Esempio di programmi

Scrivere un programma che prende in ingresso un prezzo in euro e restituisce il numero minimo di banconote utilizzando solo pezzi da 50, 20 e 5 euro. Indicare anche gli spiccioli rimanenti.

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    int prezzo, rimanente;
    int n50, n20, n5;
    printf("Inserisci prezzo:\n");
    scanf("%d",&prezzo);
    n50 = prezzo / 50;
    rimanente = prezzo % 50;
    n20 = rimanente / 20;
    rimanente = rimanente % 20;
    n5 = rimanente / 5;
    rimanente = rimanente % 5;
    printf("«Pezzi da 50:%d\n",n50);
    printf("Pezzi da 20:%d\n",n20);
    printf("Pezzi da 5: %d\n",n5);
    printf("«Spiccioli: %d\n",rimanente);
    Return 0;}
```



## Esempio

Scrivere un programma che richiede due caratteri che vengono salvati in opportune variabili.

Il programma poi scambia i contenuti delle variabili e ne stampa i valori.





## Esempio

```
# include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    char a,b,c;
    printf("\nInserire il carat. A = ");
    scanf(" %c" , &a);
    printf("\nInserire il carat. B = ");
    scanf(" %c" , &b);

    c = a; // salvo in c il valore di a
    a = b;
    b = c;
    printf("\nA = %c", a);
    printf("\nB = %c", b);
    return 0;
}
```

Scrivere un programma che richiede due caratteri che vengono salvati in opportune variabili.

Il programma poi scambia i contenuti delle variabili e ne stampa i valori.



## Esempio

```
# include<stdio.h>
int main(int argc, char* argv[])
{
    char a,b,c;
    printf("\nInserire il carat. A = ");
    scanf(" %c" , &a);
    printf("\nInserire il carat. B = ");
    scanf(" %c" , &b);

    c = a; // salvo in c il valore di a
    a = b;
    b = c;
    printf("\nA = %c", a);
    printf("\nB = %c", b);
    return 0;
}
```

- `scanf(" %c" , &a);`

Serve a far saltare il carattere «invio» (ed eventuali altri separatori)

All'inserimento del primo carattere infatti premo anche un invio per confermare l'inserimento. Questo invio rimane nel buffer di ingresso e verrebbe acquisito da

`scanf(" %c" , &b);`



Vi ricordate?

## Algoritmo per invertire il contenuto di A e B

1. Prendi un terzo bicchiere C
2. Rovescia il contenuto del bicchiere A nel bicchiere C
3. Rovescia il contenuto di B in A
4. Rovescia il contenuto di C in B

**Algoritmo per scambiare i valori di due variabili A e B  
(con le variabili a volte non occorre il bicchiere C)**