Le variabili

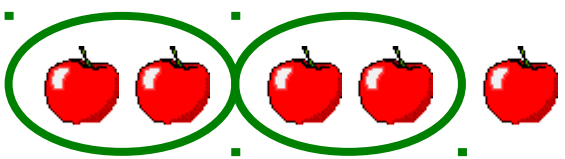
Come leggere dati da tastiera, fare un'elaborazione e visualizzare il risultato

Un programma un po' più elaborato

- Finora abbiamo imparato a visualizzare sullo schermo una frase, o una sequenza di caratteri (stringa)
- Però ci interessa anche prendere in ingresso dei dati che poi il calcolatore possa elaborare.
- Ci interessa usare l'elaboratore per elaborare dati di ogni tipo (numeri, parole, suoni, immagini, …)
- Dobbiamo quindi essere in grado di rappresentare i dati all'interno del sistema

Algoritmo: divisione intera

- *Supponiamo di voler calcolare la divisione fra due numeri interi, con quoziente e resto*
- *Istruzioni base:*
  - *so calcolare il quoziente dati il dividendo ed il divisore: operazione /*
  - *so calcolare il resto dati il dividendo ed il divisore: operazione %*



- *Algoritmo:*
  - *Chiedi all'utente il dividendo e mettilo in una cella di memoria*
  - *Chiedi all'utente il divisore e mettilo in una cella di memoria*
  - *calcola il quoziente = dividendo / divisore e mettilo in un'altra cella*
  - *calcola il resto = dividendo % divisore e mettilo in un'altra cella*
  - *visualizza quoziente e resto*

Variabili

- *Ci serve avere a disposizione delle celle di memoria in cui mettere i valori inseriti dall'utente, calcolare dei risultati, ecc.*
- *Per questo, nel linguaggio C ci sono le variabili:*
  - *sono delle astrazioni di aree (insiemi di celle, di solito consecutive) di memoria:*
    - *nelle celle di memoria possiamo mettere solo sequenze di 0 e 1,*
    - *mentre noi vorremmo avere una visione un po' più astratta: vogliamo, ad esempio, metterci dei numeri interi, o frazionari, …*

Definizione della variabile

- *Per creare una variabile, in C bisogna prima definirla con questa sintassi:*

  <definizione variabile> ::= <tipo> <identificatore>;

- *L' <identificatore> è un nome che decidiamo noi*
- *Il <tipo> ci dice*
  - *quali operazioni possiamo fare con quel dato:*
    - *con un numero potremo fare somme, sottrazioni, …*
    - *con un'immagine, una parola o un suono potremo fare operazioni diverse*
  - *quali valori possiamo assegnarvi*
  - *come è rappresentato internamente il dato*
- *Es:*

```
int a;
```

  crea una variabile di tipo `int` (intero) che si chiama `a`, con cui potremo fare operazioni di somma, sottrazione, divisione fra interi, …

- *Da questo momento possiamo usare la variabile, inserendo dei valori ed usandola per effettuare elaborazioni*

INIZIALIZZAZIONE DI UNA VARIABILE

- ***Contestualmente alla definizione è possibile specificare un valore iniziale per una variabile***
- ***Inizializzazione di una variabile:***

  <tipo> <identificatore> = <espr> ;

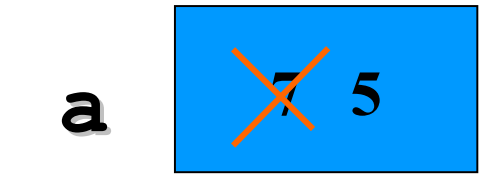
- ***Esempio:***

```
int x = 42;
```

Assegnamento di valori

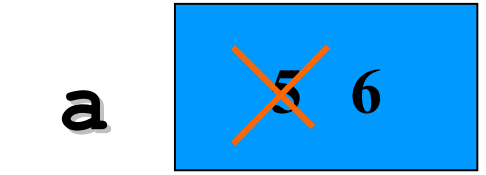
- *Per assegnare un valore ad una variabile si usa il simbolo =*
- *Questo simbolo rappresenta l'assegnamento distruttivo: il valore che c'era prima viene cancellato e viene inserito il nuovo valore*

```
a = 7;
a = 5;
```



- *alle variabili si può anche assegnare il risultato di espressioni*

```
a = a+1;
b = (a+3)/2;
```



Calcolo di una divisione intera

```
#include <stdio.h>
main()
{ int a;  // creazione delle variabili che mi servono
  int b;
  int c;
  int d;
  a = 5;    // assegno il valore iniziale
  b = 2;
  c = a / b;  // quoziente della divisione intera
  d = a % b;  // resto della divisione intera
  printf("il quoziente e`: %d\n il resto e`: %d",c,d);
  // stampo il risultato
}
```

Stampa di numeri interi

- *Possiamo, con la* `printf`*, stampare anche numeri interi:*

```
printf("Il numero %d viene dopo il numero %d\n",2,1);
```

stampa la frase:

```
il numero 2 viene dopo il numero 1

_
```

- *%d vuol dire: prendi il prossimo argomento; pensalo come un intero e visualizzalo in decimale (in base 10)*

Calcolo dell'area di un rettangolo

```
#include <stdio.h>
main()
{  int a;
   int b;
   int c;
   a = 7;
   b = 3;
   c = a*b;
   printf("%d", c);
}
```

l'asterisco è il simbolo della moltiplicazione in C

Quali nomi dare alle variabili?

- **identificatori: sequenze di caratteri tali che**

  `<Identificatore>::=<NonCifra> {<NonCifra> |<Cifra>}`

  `<NonCifra> ::= 'A' .. 'Z', 'a' .. 'z','_'`

  `<Cifra> ::= '0' .. '9'`

Intuitivamente un identificatore è una sequenza (di lunghezza maggiore o uguale a 1) di lettere, underscore e cifre che inizia obbligatoriamente con una lettera o underscore. (No lettere accentate).

- ***Quindi come nomi possiamo utilizzare***

  `a, b, aBc, x1, _a, a_…`

  però è importante rendere leggibile il programma, quindi cerchiamo di dare nomi significativi:

  `dividendo, resto, MediaEsami, …`

- ***Nota che il C è "case sensitive":*** `abc` ***è diverso da*** `ABC`, ***da*** `Abc`, ***…***

Calcolo di una divisione intera

```
#include <stdio.h>
main()
{ int dividendo, divisore, quoziente, rest
  dividendo = 5;
  divisore = 2;
  quoziente = dividendo / divisore;
  resto = dividendo % divisore;
  printf("il quoziente e`: %d\n",quoziente);
  printf("il resto e`: %d",resto);
}
```

versione compatta: posso mettere tutte le dichiarazioni di variabili dello stesso tipo nella stessa riga, separando le variabili con la virgola

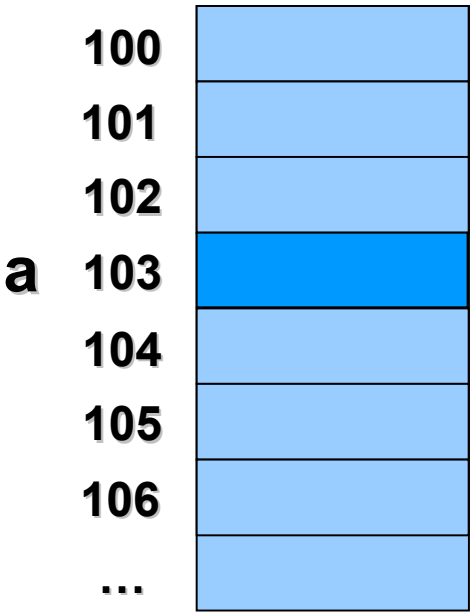
Che cosa fa il compilatore?

```
int a;

a = 10;

a = a + 1;
```

- ***stabilisce un indirizzo in memoria dove mettere la variabile a, ad es. l'indirizzo 103***



Che cosa fa il compilatore?

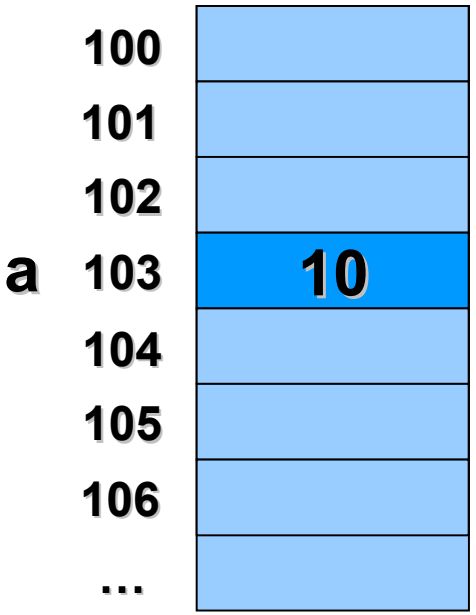
int a;

a = 10;

a = a + 1;

mov (103), 10

- ***Aggiunge l'istruzione macchina***
  - ***"metti il valore 10 nella cella 103"***

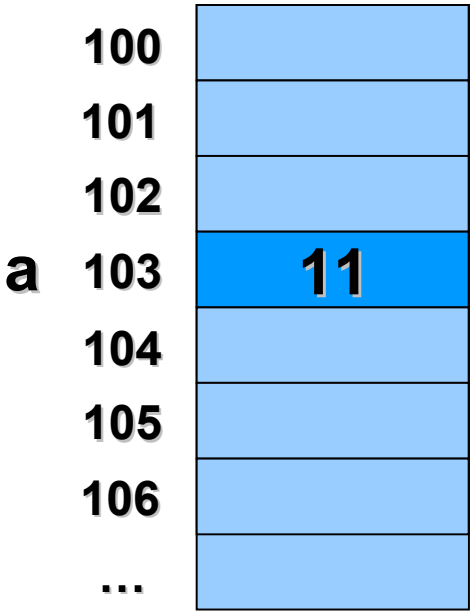


Che cosa fa il compilatore?

```
int a;
a = 10;
a = a + 1;
```

- *Aggiunge le istruzioni macchina*
  - *porta nella CPU il valore della cella 103*
  - *aggiungi 1*
  - *metti il risultato nella cella 103*

```
mov (103), 10
mov AX, (103)
add AX, 1
mov (103), AX
```



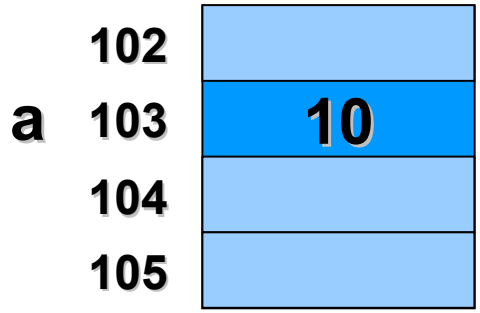
Significato

- *quindi nell'istruzione*

a = a + 1;

la "a" di sinistra vuol dire "l'indirizzo di memoria della variabile a" (103)

la "a" di destra vuol dire "il valore della variabile a" (10)



L-value

- *Una variabile è un'astrazione della area di memoria.*

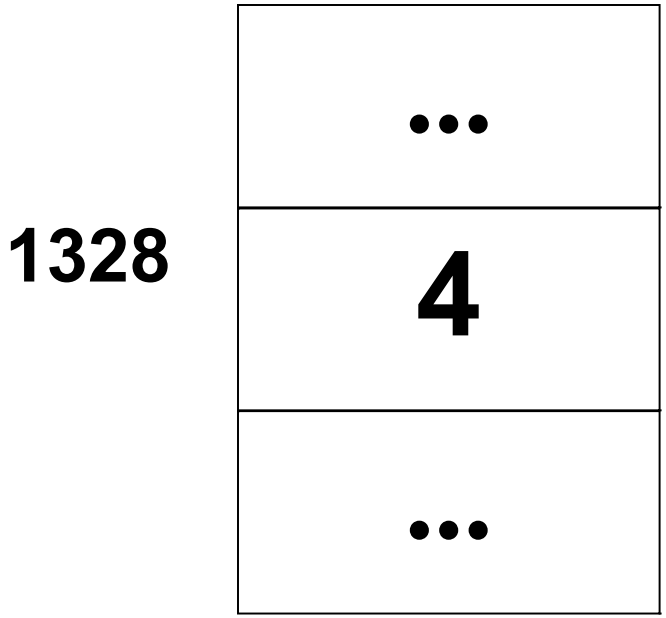
Formalmente, è un simbolo associato a un indirizzo fisico (L-value)...

simbolo	*indirizzo*
x	1328

Perciò, l' L-value di x è 1328 (fisso e immutabile!).

VARIABILI

… che denota un valore (R-value).

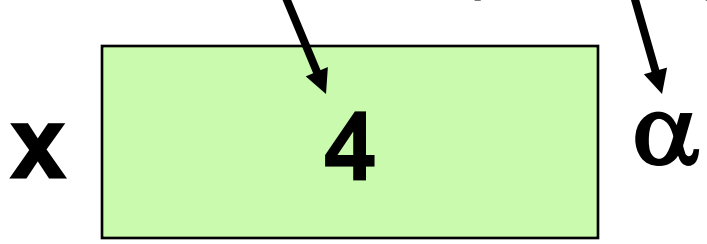


..e l' R-value di x è attualmente *4 (può cambiare).*

VARIABILI NEI LINGUAGGI IMPERATIVI

Una variabile in un linguaggio imperativo

- *non è un sinonimo per un dato come in matematica*
- *è un'astrazione dell'area di memoria*
- *associata a due diverse informazioni:*
  - *il contenuto (R-value)*
  - *l'indirizzo a cui si trova (L-value)*



Inserimento di dati da tastiera

- *Scrivere un programma che calcola la divisione fra 5 e 2 non è molto utile … vorremmo che fosse l'utente ad inserire il valore delle variabili*
- *L'istruzione* `scanf` *serve per far sì che l'utente possa inserire dei dati da tastiera.*
- *Per ora, utilizziamo questa sintassi semplificata (vedremo più avanti altre potenzialità). Per leggere un intero ed inserirlo in una variabile* `x`

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

- `%d` *ha lo stesso significato usato nella* `printf`*: mi dice di che tipo è il dato (decimale, cioè in base 10).*
- *Vedremo più avanti perché ci vuole la* `&`*; intuitivamente, qui dobbiamo usare l'L-value della variabile: il significato di* `scanf` *è "leggi un valore e mettilo nella cella di indirizzo…". Dobbiamo quindi darle l'indirizzo (L-value) della variabile e non il suo valore (R-value).*

Programma completo

```
#include <stdio.h>
main()
{ int dividendo, divisore, quoziente, resto;
  printf("immetti il dividendo: "); // stampo un messaggio per l'utente
  scanf("%d",&dividendo);      // leggo il valore del dividendo da
    tastiera
  printf("immetti il divisore: ");      // stampo un messaggio per
    l'utente
  scanf("%d", &divisore);       // leggo il valore del divisore da
    tastiera
  quoziente = dividendo / divisore;
  resto = dividendo % divisore;
  printf("il quoziente e`: %d\n",quoziente);
  printf("il resto e`: %d\n",resto);
}
```

Compila

Operatori aritmetici fra interi

Operazione	numero argomenti	Simbolo
inversione di segno	1	-
somma	2	+
differenza	2	-
moltiplicazione	2	*
divisione	2	/
modulo (resto)	2	%

Calcoliamo!!!

- *Scrivere programmi con le seguenti funzionalità:*
  - *Calcolare la somma di tre numeri*
  - *Dato il lato, calcolare l'area e il perimetro di un quadrato*
  - *Calcolare l'area e il perimetro di un rettangolo dati la base e l'altezza*