Titolo unità didattica: Stringhe ed elaborazione di testi [09]

Titolo modulo : Stringhe in C [03-C]

Proprietà delle stringhe C

Argomenti trattati:

- ✓ rappresentazione di stringhe in C
- ✓ function C per lettura e visualizzazione di stringhe
- ✓ function in C per operazioni di base su stringhe
- ✓ array di puntatori al tipo **`char`**

Prerequisiti richiesti: AP-03-05-C, AP-05-04-C, AP-07-08-C

stringhe di caratteri in C

in C il tipo stringa non è direttamente definito

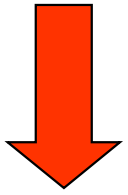
- ✓ il tipo **stringa** in C è realizzato come un **array 1D** di elementi di tipo **`char`**
- ✓ la **fine** della sequenza di caratteri della stringa è specificata esplicitamente dal **carattere di fine stringa**: **`'\0'`**

`'\0'` : carattere nullo, **`NULL`**, codice ASCII 00000000

stringhe di caratteri in C

in C il tipo stringa non è direttamente definito

- ✓ il tipo **stringa** in C è realizzato come un **array 1D** di elementi di tipo `char`
- ✓ la **fine** della sequenza di caratteri della stringa è specificata esplicitamente dal **carattere di fine stringa**: `'\0'`

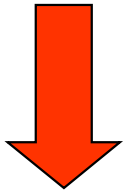


considerare una stringa come se avesse **lunghezza variabile**, delimitata da `\0`, entro una **lunghezza massima** determinata dal **size** dell'array

stringhe di caratteri in C

in C il tipo stringa non è direttamente definito

- ✓ il tipo **stringa** in C è realizzato come un **array 1D** di elementi di tipo `char`
- ✓ la **fine** della sequenza di caratteri della stringa è specificata esplicitamente dal **carattere di fine stringa**: `'\0'`



il **size** dell'array deve tener conto anche dello **spazio** necessario per **memorizzare** il **carattere di fine stringa**

stringhe e array in C

```
char nome_Corso_Laurea[12];
char testo[1000];
char pagina_libro[1600];
char gene[250];
char genoma[100000000];
```

Informatica

11 caratteri

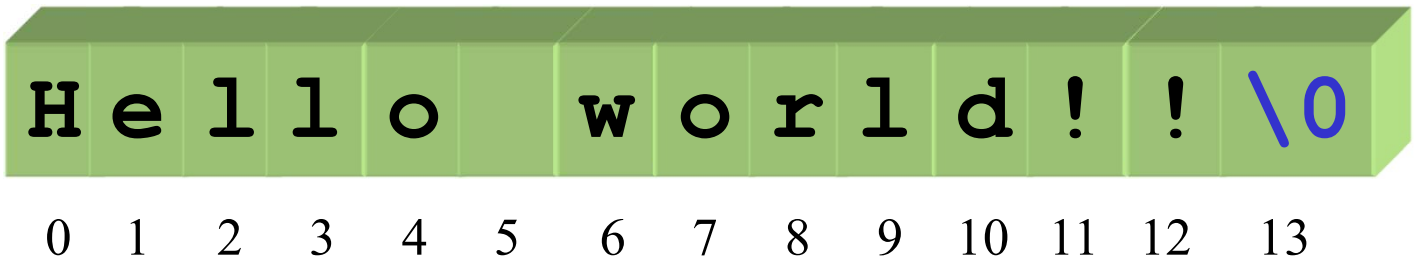
nome_Corso_Laurea

size 12

costanti stringa in C

una **costante stringa** è specificata dalla sequenza di caratteri **racchiusa tra doppi apici**

```
"Informatica"
"Hello world!!"
```



una **costante stringa**, come il nome di un array 1D, è trattata dal compilatore C come un **puntatore costante**, che punta alla cella di memoria del primo carattere della stringa (**indirizzo base** della stringa)

dichiarazione-inizializzazione di stringhe in C

```
char nome_Corso_Laurea[12]="Informatica";
```

```
char nome_Corso_Laurea[]="Informatica";
```

```
char nome_Corso_Laurea[]={'I','n','f',
'o','r','m','a','t','i','c','a','\0'};
```

```
char *nome_Corso_Laurea="Informatica";
```

un **puntatore** viene inizializzato a un **indirizzo**

costanti *stringa* e costanti *carattere* in C

differenza tra costanti stringa e costanti carattere

```
char d ='r';
char s[]="r";
char *p ="r";
```

variabile scalare e costante carattere

array di due elementi e costante stringa

array di due elementi e costante stringa

```
d ='a';
```

assegnazione corretta

```
s[0] ='a';
```

assegnazione corretta

```
s = "a";
```

assegnazione **non** corretta

```
*p = "a";
```

assegnazione **non** corretta

stringhe e puntatori a `char` in C

```
char *pnome = "Giulio Rossi";
```

il puntatore **pnome** punta al primo carattere della costante stringa, ovvero al primo elemento dell'array (indirizzo base) di caratteri in cui è memorizzata la costante stringa

```
char *pnome;
*pnome = "Giulio Rossi";
```

ERRORE

in C **non esistono** operatori che trattano una stringa come una unità

```
char *pnome;
pnome = "Giulio Rossi";
```

OK

questa assegnazione **non copia** la stringa costante,
ma coinvolge **solo** i puntatori (**gli indirizzi**)

- ✓ viene dichiarato un puntatore
- ✓ si alloca memoria per la costante stringa
- ✓ l'indirizzo base della stringa viene assegnato al puntatore

```
char *pnome;
pnome = "Giulio Rossi";
```

sono equivalenti

```
char *pnome = "Giulio Rossi";
```

- ✓ si alloca memoria per la costante stringa
- ✓ viene dichiarato un puntatore
- ✓ l'indirizzo base della stringa viene assegnato al puntatore

```
char nome[] = "Giulio Rossi";
```

- ✓ si alloca memoria per un array adeguata almeno a contenere la costante stringa
- ✓ l'array viene inizializzato con la costante stringa
- ✓ **è possibile copiare un'altra stringa nell'array**

```
pnome = &nome[0];
pnome++ ;
```

punta a `nome[1]`, secondo carattere della stringa

```
nome[1];
*pnome;
```

notazione standard

notazione a puntatore

visualizzazione di stringhe

```
char nome_Corso_Laurea[12]="Informatica";
printf("%s",nome_Corso_Laurea);
```

```
char *nome_Corso_Laurea="Informatica";
printf("%s",nome_Corso_Laurea);
```

ATTENZIONE

il codice di formato `%s` (codice di formato stringa) richiede che il corrispondente argomento nella chiamata della `printf` sia un **puntatore**

```
printf("%s",nome_Corso_Laurea+2);
```

```
formatica
_
```

function C per l'I/O di caratteri singoli

main che conta il numero di caratteri digitati sulla tastiera, fino al carattere di fine immissione (**EOF**)

```
#include <stdio.h>
void main()
{
 int c,i=0;
 while ((c = getchar()) != EOF)
       i++;
 printf("numero di caratteri: %d",i);
 putchar('\n');
}
```

EOF è Ctrl+z in Microsoft VisualC++ (in **stdio.h**)

function C per l'I/O di stringhe

libreria **stdio**

```
char stringa[100];
stringa = gets();
```

fino a nuova linea o **EOF**

```
char stringa[100];
gets(stringa);
```

```
puts(stringa);
```

la function **gets( )**
ha un parametro di tipo puntatore a **char**
e restituisce un puntatore a **char**

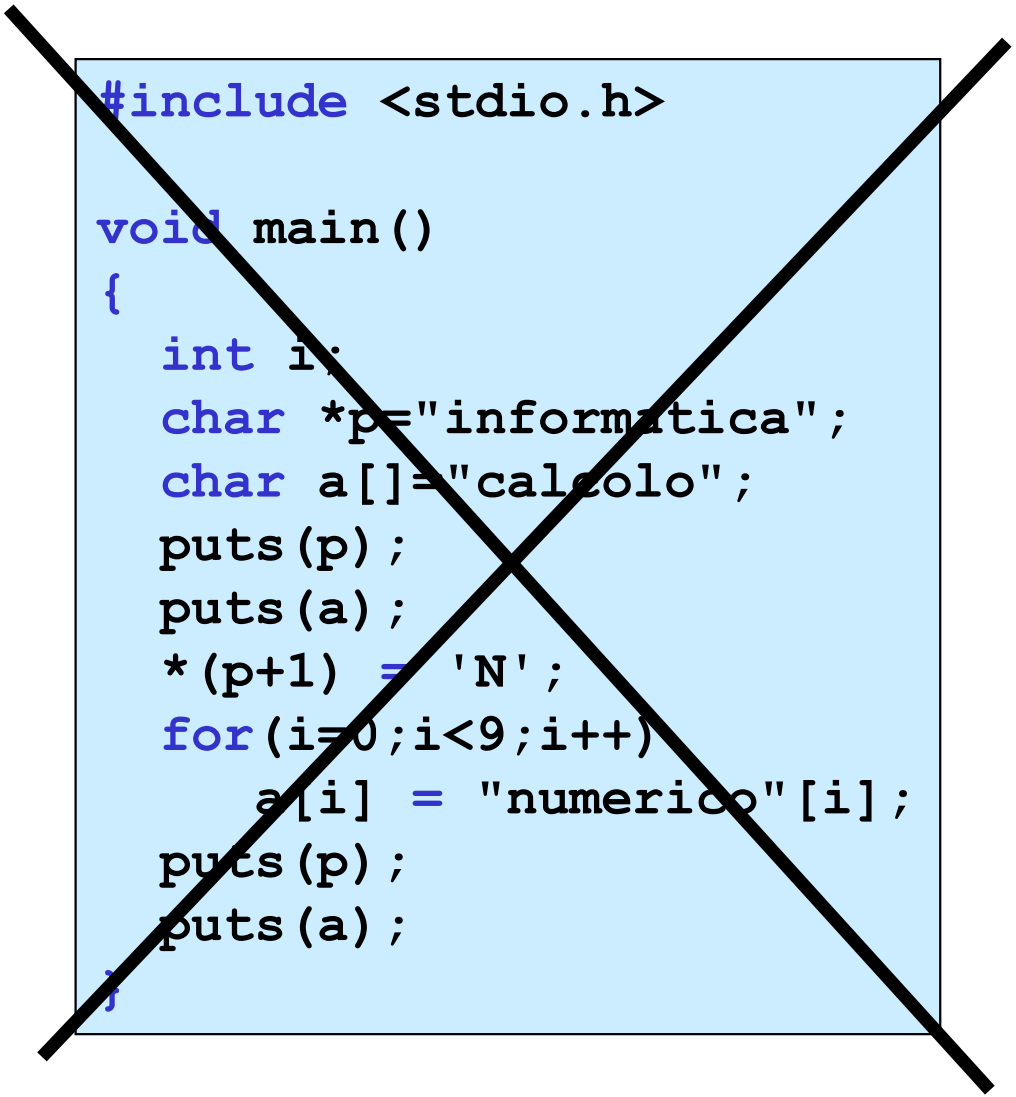
la function **puts( )**
ha un parametro di tipo puntatore a **char**

```c
#include <stdio.h>

void main()
{
   int i;
   char *p="informatica";
   char a[20]="calcolo";
   puts(p);
   puts(a);
   p = "applicata";
   for(i=0;i<12;i++)
      a[i] = "numerico"[i];
   puts(p);
   puts(a);
}
```

```
informatica
calcolo
applicata
numerico

_
```



```c
#include <stdio.h>

void main()
{
   int i;
   char *p="informatica";
   char a[]="calcolo";
   puts(p);
   puts(a);
   *(p+1) = 'N';
   for(i=0;i<9;i++)
      a[i] = "numerico"[i];
   puts(p);
   puts(a);
}
```

function in C per operazioni su stringhe: lunghezza di una stringa

```
int lunghezza_stringa(char *s)
{
 int i;

 for (i=0; *s != '\0'; i++)

      s++;
 return i;
}
```

libreria `string` :

```
unsigned int strlen(char *str);
```

function in C per operazioni su stringhe: concatenazione di due stringhe

```
void cat_stringa(char s[], char t[])
{
 int i,j;
 j = lunghezza_stringa(s);
 for (i=0; t[i] != '\0'; i++)
       s[j++] = t[i];
s[j] = '\0';
}
```

libreria **string** :

```
void strcat(char *str1, char *str2);
```

function in C per operazioni su stringhe: concatenazione di sottostringhe

```
void catN_stringa(char s[], char t[], int n)
{
 int i,j;
 j = lunghezza_stringa(s);
 for (i=0; t[i] != '\0' && i < n; i++)
     s[j++] = t[i];
 s[j] = '\0';
}
```

libreria **string** :

```
void strncat(char *str1, char *str2, int n);
```

function in C per operazioni su stringhe: copia di una stringa

```
void copia_stringa(char s[], char t[])
{
 int i=0;
 for (i=0; t[i] != '\0'; i++)
      s[i] = t[i];
 s[i] = '\0';
}
```

libreria **string** :

```
char *strcpy(char *str1, char *str2);
```

function in C per operazioni su stringhe: copia di una sottostringa

```
void copiaN_stringa(char s[], char t[], int n)
{
 int i=0;
 for (i=0; t[i] != '\0' && i < n; i++)
     s[i] = t[i];
}
```

libreria **string** :

```
char *strncpy(char *str1, char *str2, int n);
```

function in C per operazioni su stringhe: confronto tra due stringhe

```
int confronto_stringhe(char s[], char t[])
{
 int i;
 if(lunghezza_stringa(s)!= lunghezza_stringa(s))
    return 0;
 for (i=0; s[i] != '\0'; i++)
     if (s[i] != t[i])
         return 0;
 return 1;
}
```

libreria `string` :

```
int strcmp(char *str1, char *str2);
```

function in C per operazioni su stringhe: confronto tra due sottostringhe

```
int confrontoN_stringhe(char s[],char t[],int n)
{
 int i;
 for (i=0; s[i] != '\0' && i < n ; i++)
    if (s[i] != t[i]) return 0;
 return 1;
}
```

libreria **string** :

```
int strncmp(char *str1, char *str2, int n);
```

function in C per operazioni su stringhe:
ricerca di un carattere in una stringa

```
int trova_carattere(char s[], char t)
{
 int i;
 for (i=0; s[i] != '\0'; i++)
    if (s[i]== t)
        return 1;
 return 0;
}
```

```
libreria string :
char *strrchr(char *str1, char ch);
```

array di stringhe

in molte applicazioni si usano collezioni di stringhe:

- elenco di nominativi
- sequenze di domande
- raccolte di delibere
- ….

- ✓ **array 2D** di **`char`** (array di array di **`char`**)
- ✓ array di **puntatori** a **`char`**

array di stringhe

esempio

- elenco di 10 nominativi
- ciascun nominativo è lungo al più 11 caratteri

```
char elenco_a2D[10][12]={ "Alberto",
                          "Maria",
                          "Luisa",
                          "Remigio",
                          "Renzo",
                          "Ugo",
                          "Beppe",
                          "Dino",
                          "Laura",
                          "Michele",
                          };
```

array 2D di `char` (array di array di `char`)

array di stringhe

esempio

memoria allocata e inizializzata

A	l	b	e	r	t	o	\0	0	0	0	0
M	a	r	i	a	\0	0	0	0	0	0	0
L	u	i	s	a	\0	0	0	0	0	0	0
R	e	m	i	g	i	o	\0	0	0	0	0
R	e	n	z	o	\0	0	0	0	0	0	0
U	g	o	\0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	e	p	p	e	\0	0	0	0	0	0	0
D	i	n	o	\0	0	0	0	0	0	0	0
L	a	u	r	a	\0	0	0	0	0	0	0
M	i	c	h	e	l	e	\0	0	0	0	0

`elenco_a2D[10][12]`

array di stringhe

`elenco_a2D[i][j]` è il **`j`**-simo carattere dell'**`i`**-sima riga

`elenco_a2D[i]` è l'**`i`**-simo array di **`char`**

`elenco_a2D[i]` è il puntatore all'**`i`**-sima riga

```
if (confronto_stringhe
                (elenco_a2D[2],elenco_a2D[3]))
……
if(strcmp(elenco_a2D[2],elenco_a2D[3]))
……
```

array di stringhe

esempio

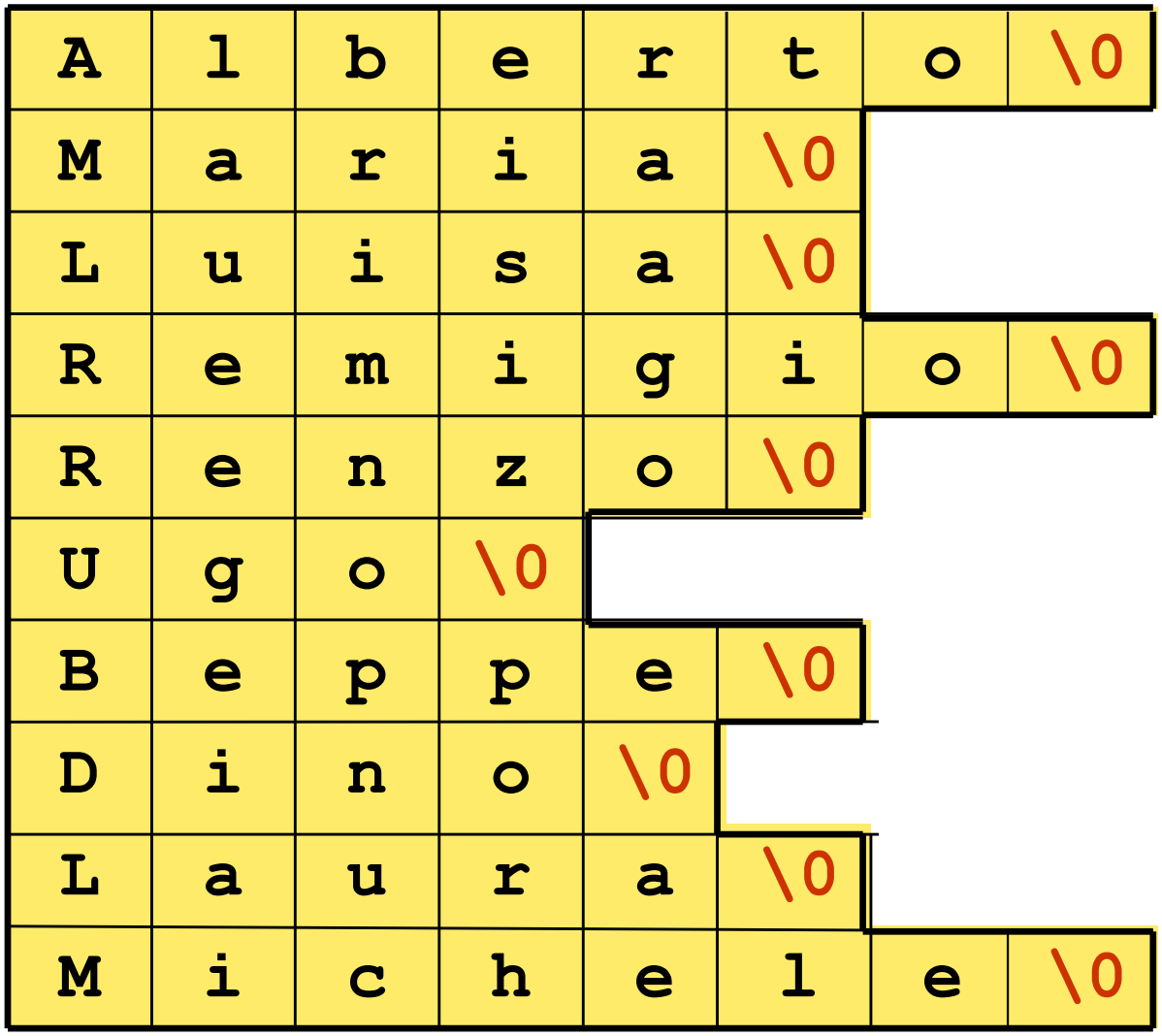
- elenco di 10 nominativi
- ciascun nominativo è lungo al più 11 caratteri

```
char *elenco_p1D[10]={"Alberto",
                      "Maria",
                      "Luisa",
                      "Remigio",
                      "Renzo",
                      "Ugo",
                      "Beppe",
                      "Dino",
                      "Laura"
                      "Michele",
                     };
```

array di puntatori a `char`

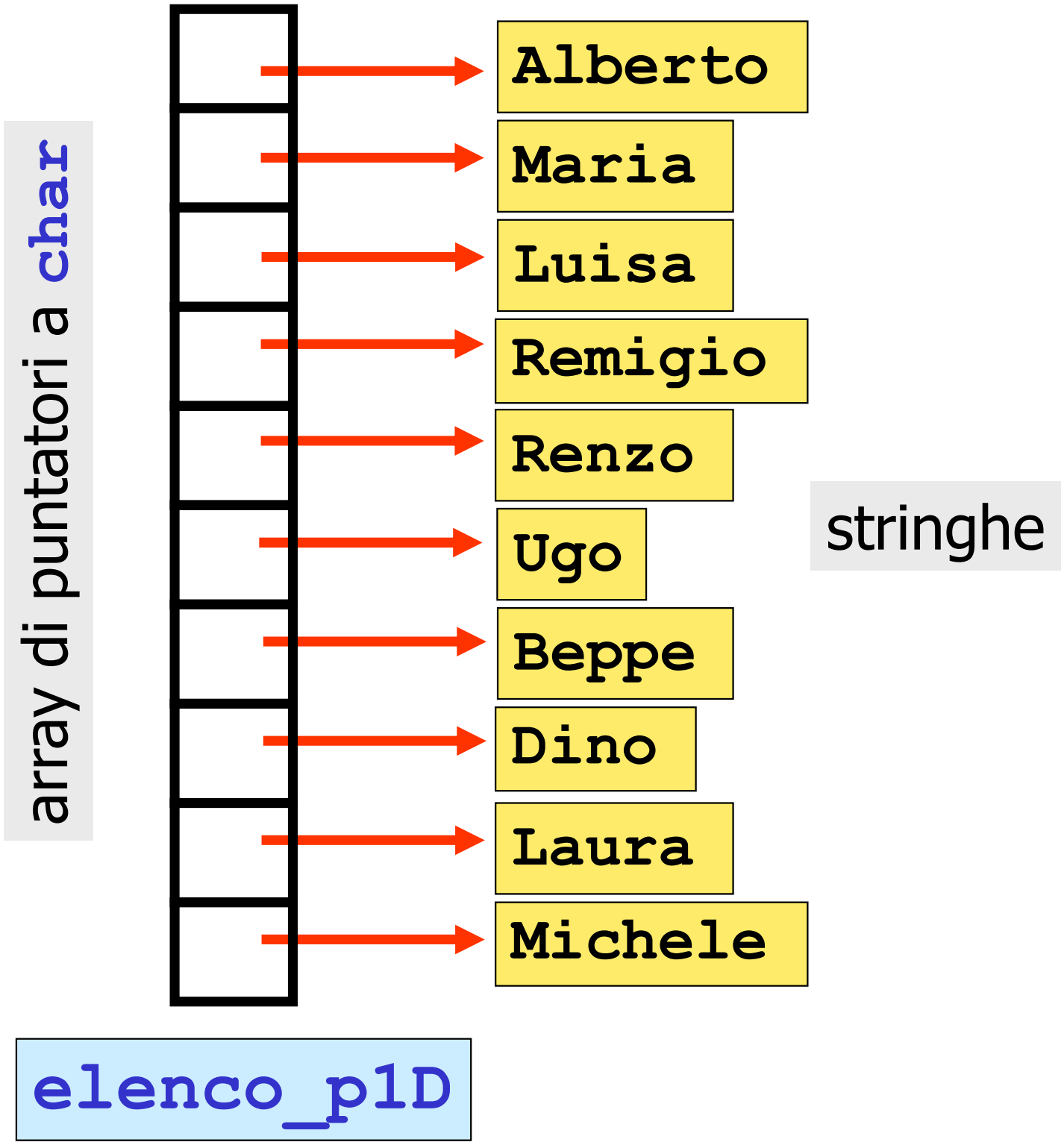
esempio

memoria allocata e inizializzata



array frastagliato di stringhe

`*elenco_p1D[10]`


array di puntatori a char
Alberto
Maria
Luisa
Remigio
Renzo
Ugo
Beppe
Dino
Laura
Michele
stringhe
elenco_p1D

array di stringhe

`elenco_p1D[i]` è il puntatore all'**`i`**-sima costante stringa

`elenco_p1D[i]` è l'**`i`**-sima costante stringa

```
if(confronto_stringhe
                (elenco_p1D[2],elenco_p1D[3]))
……
if(strcmp(elenco_p1D[2],elenco_p1D[3]))
……
```

array di stringhe

- ✓ **array 2D** di **`char`** (array di array di **`char`**)
- ✓ array di **puntatori** a **`char`**

differenze

- le stringhe cui si accede con **`elenco_a2D[i]`** sono modificabili
- le stringhe cui si accede con **`elenco_p1D[i]`** sono costanti stringhe e **non** sono modificabili
- lo spazio di memoria allocato è diverso

array di puntatori a **char**

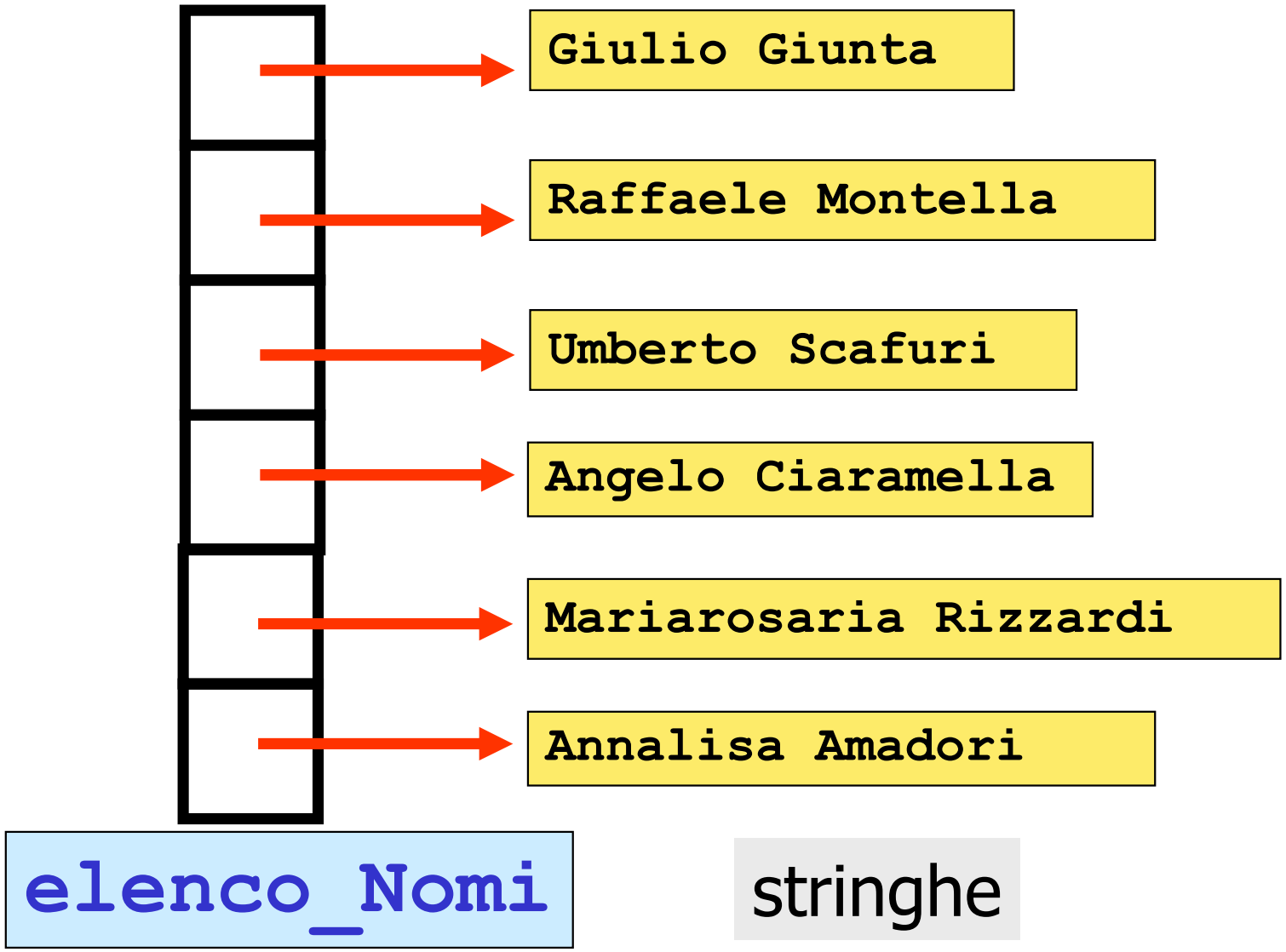
```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void main(){
    int i;
    char *elenco_nomi[]={"Giulio Giunta",
     "Raffaele Montella","Umberto Scafuri",
     "Angelo Ciaramella","Mariarosaria Rizzardi",
     "Annalisa Amadori"};
      char elenco_Corsi[6][20],array_di_char[10];
      printf("\n uso di scanf per inserire le
          componenti di array di char\n");
      for(i=0;i<10;i++)
        {
         printf(" inserire %d-mo carattere\n",i);
         fflush(stdin);
         scanf("%c",&array_di_char[i]);
         fflush(stdin);
        }
```

```
    printf("\n l'array di char inserito con
           scanf\n");
    for(i=0;i<10;i++)
        printf("%c",array_di_char[i]);

    printf("\n inserire i corsi\n");
    for(i=0;i<6;i++)
        gets(elenco_Corsi[i]);

    printf("\n elenco dei corsi inseriti\n");
    for(i=0;i<6;i++)
        puts(elenco_Corsi[i]);

    printf("\n elenco dei nomi\n");
    for(i=0;i<6;i++)
        printf("%s\n",elenco_nomi[i]);
}
```


Giulio Giunta
Raffaele Montella
Umberto Scafuri
Angelo Ciaramella
Mariarosaria Rizzardi
Annalisa Amadori
elenco_Nomi

stringhe