Matrici, Struct e Tipi User-Defined

Informatica B AA 2017 / 2018

Luca Cassano

luca.cassano@polimi.it

18 Ottobre 2017

Array Multidimensionali

- Matrici

Array Multidimensionali

- È possibile definire array con più di una dimensione
  - Avremo un **insieme** di variabili **omogenee** ed **indicizzate**
- Sintassi dichiarazione di una matrice (array 2D) mediante il costruttore array

```
tipo nomeArray[dim1][dim2];
```

  - `tipo` la keyword di un tipo (built in o user-defined)
  - `nomeArray` è il nome della variabile
  - `dim1` e `dim2` sono **numeri** che stabiliscono il valore massimo del primo e del secondo indice rispettivamente

Esempio Acquisizione di una Matrice

```
for(i = 0; i < r; i++)
      for(j = 0; j < c ; j++)
      {
            printf("Inserire elemento posizione
                  [%d][%d]" , i+1 , j+1);
            scanf("%d", &M[i][j]);
      }
```

Stampa di una Matrice

```
for(i = 0; i < r; i++)
      {
            for(j = 0; j < c ; j++)
                printf("%5d" , M[i][j]);
            printf("\n");
      }
```

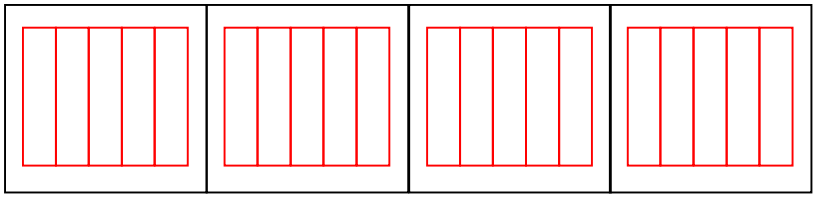
Array di Array

Gli elementi degli array possono essere di qualsiasi tipo (predefinito, definito dall'utente, semplice o strutturato)

⇒ **è possibile costruire "array di array"**

Esempio:

```
int Matrice4Per5[4][5];
```



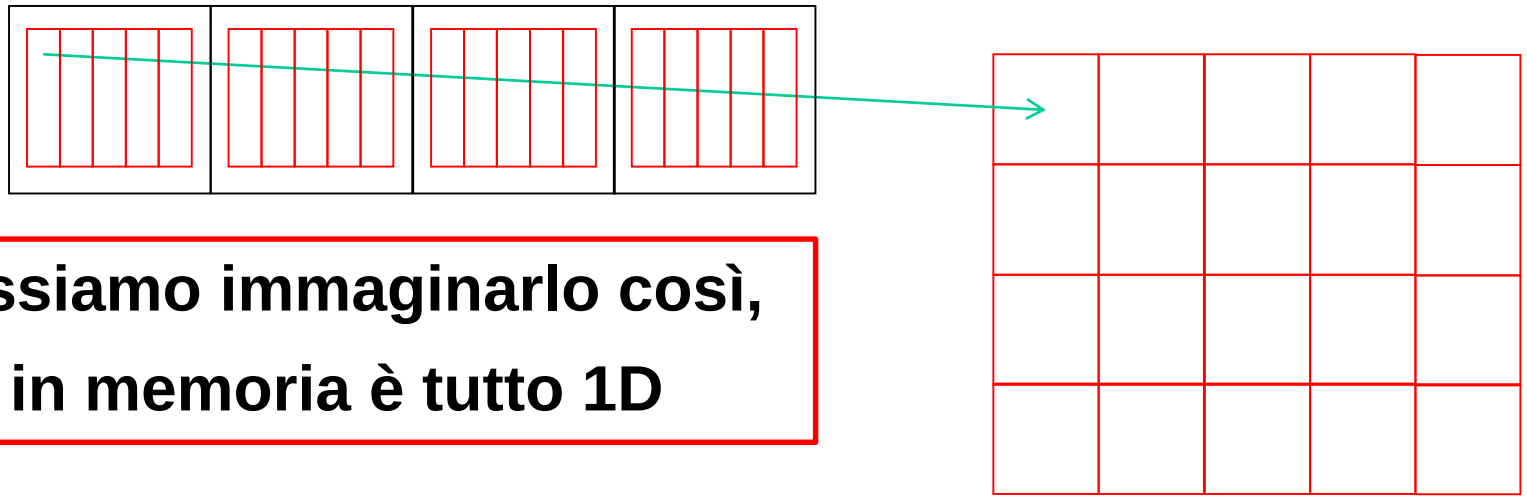
Array di Array

Gli elementi degli array possono essere di qualsiasi tipo (predefinito, definito dall'utente, semplice o strutturato)

⇒ **è possibile costruire "array di array"**

Esempio:

```
int Matrice4Per5[4][5];
```



Possiamo immaginarlo così, ma in memoria è tutto 1D

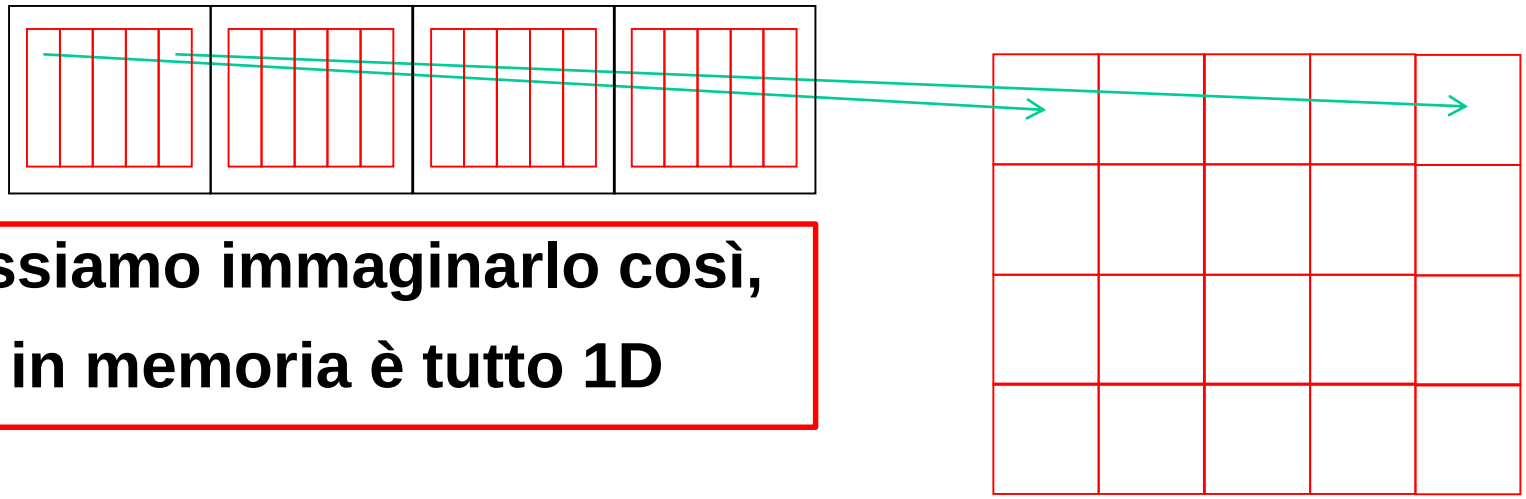
Array di Array

Gli elementi degli array possono essere di qualsiasi tipo (predefinito, definito dall'utente, semplice o strutturato)

⇒ **è possibile costruire "array di array"**

Esempio:

```
int Matrice4Per5[4][5];
```



Possiamo immaginarlo così,

ma in memoria è tutto 1D

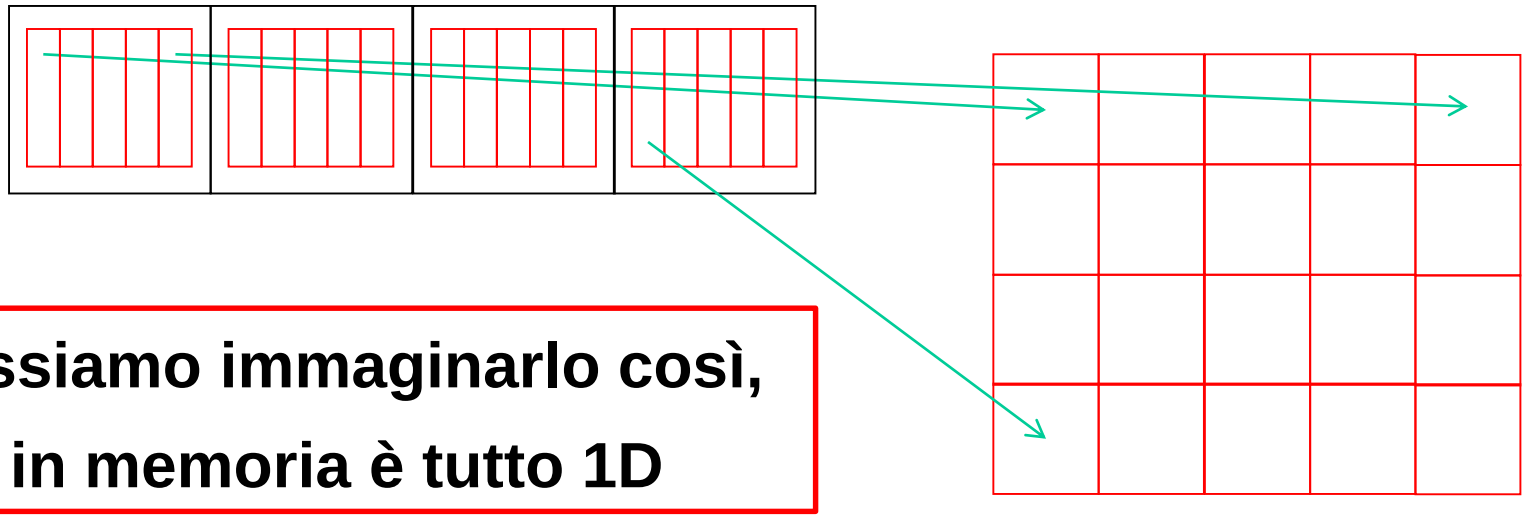
Array di Array

Gli elementi degli array possono essere di qualsiasi tipo (predefinito, definito dall'utente, semplice o strutturato)

⇒ **è possibile costruire "array di array"**

Esempio:

```
int Matrice4Per5[4][5];
```



Possiamo immaginarlo così, ma in memoria è tutto 1D

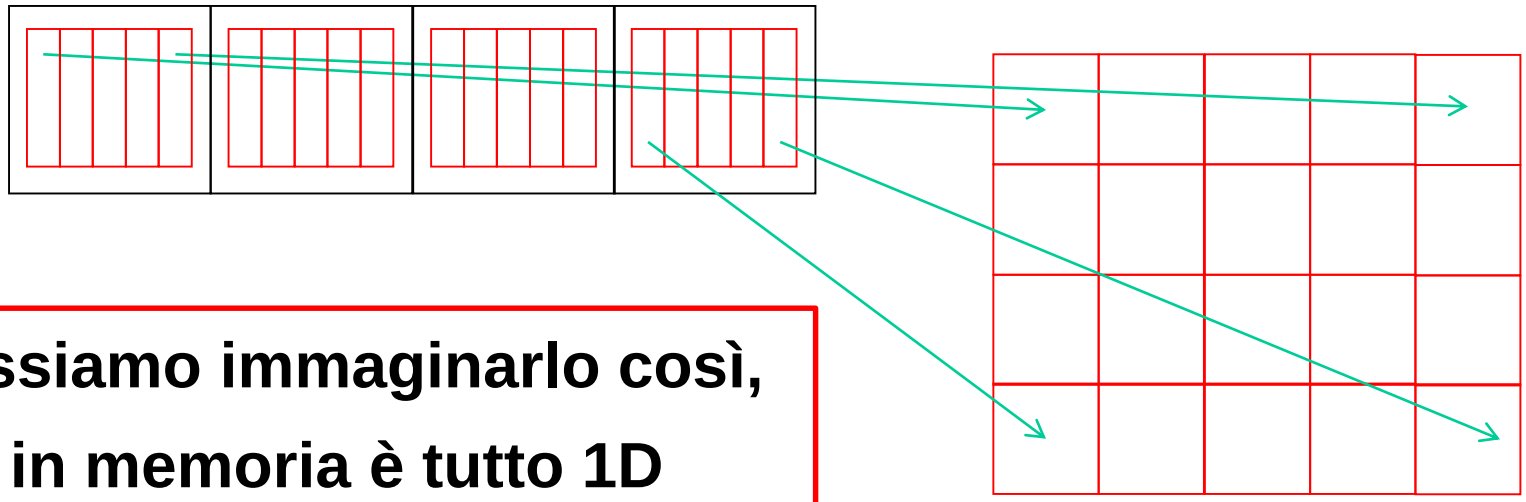
Array di Array

Gli elementi degli array possono essere di qualsiasi tipo (predefinito, definito dall'utente, semplice o strutturato)

⇒ **è possibile costruire "array di array"**

Esempio:

```
int Matrice4Per5[4][5];
```



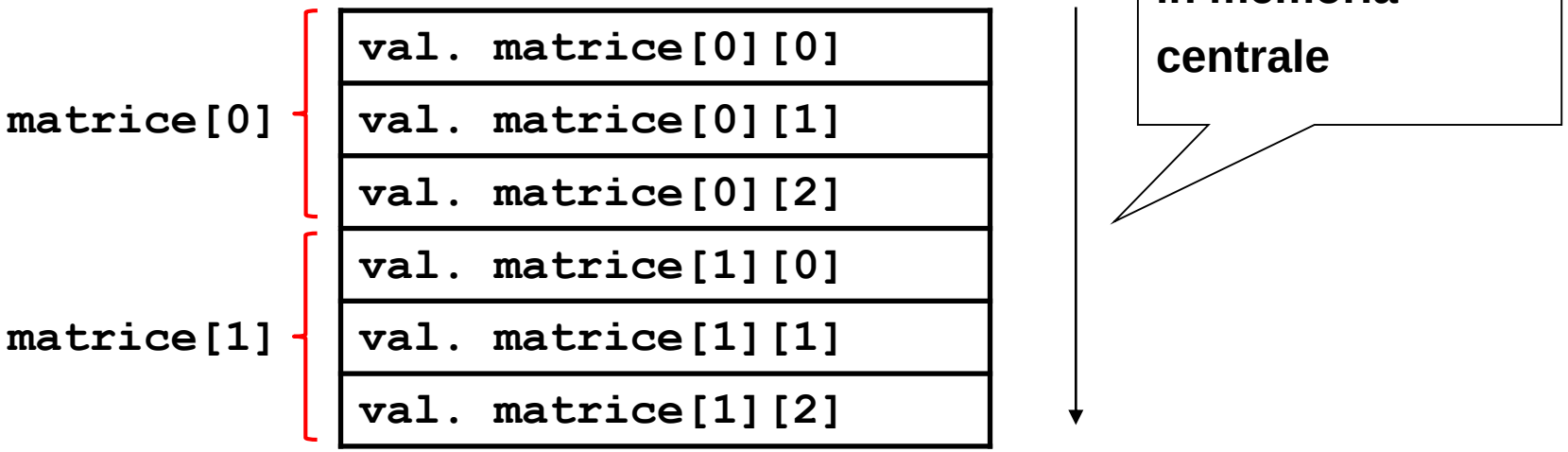
Possiamo immaginarlo così, ma in memoria è tutto 1D

Mappa di Memorizzazione di un array 2D

Cioè la rappresentazione in memoria di un array a 2 dimensioni:

- array memorizzato riga per riga, per indice di riga crescente, e, all'interno di ogni riga, per indice di colonna crescente

```
int   matrice [2][3];
```



Mappa di Memorizzazione di un array 2D

- Data la seguente dichiarazione di un vettore

```
int  vett [Dim1];
```

Vale la seguente uguaglianza

```
&vett[i] == &vett[0] + i
```

definiscono entrambe l'indirizzo dell'elemento **i**-simo

- Per le matrici invece, data

```
int  matrice[Dim1][Dim2];
```

Vale la seguente uguaglianza

```
&matrice[i][j] == &matrice[0][0]+(i*Dim2)+j
```

definiscono entrambe l'indirizzo dell'elemento alla riga **i** e colonna **j** in **matrice**

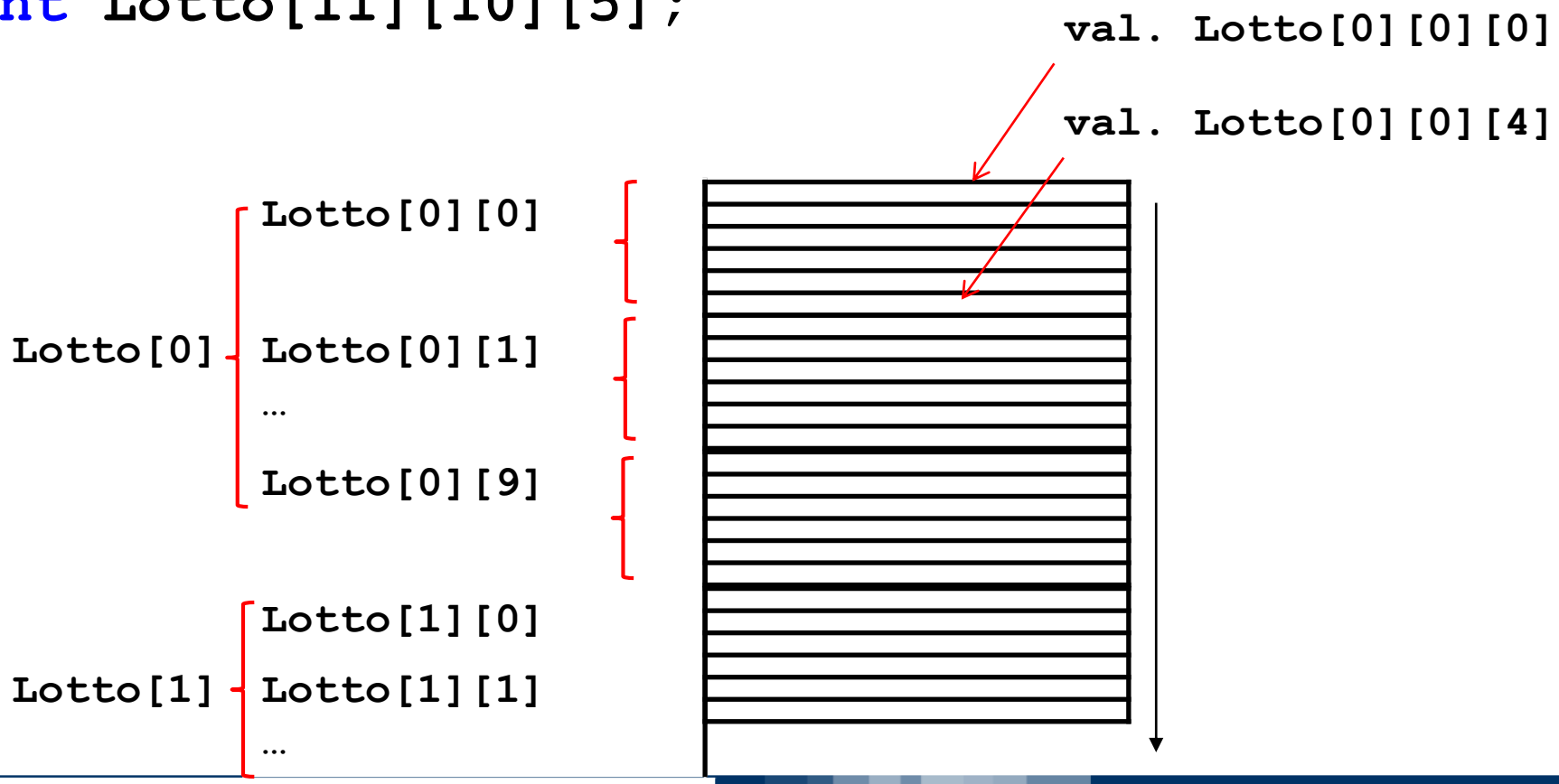
Mappa di Memorizzazione di un array 3D

Definire un tipo di dato atto a contenere i numeri estratti nelle ultime 10 giocate su tutte le 11 ruote (vengono estratti 5 numeri per giocata)

Mappa di Memorizzazione di un array 3D

Definire un tipo di dato atto a contenere i numeri estratti nelle ultime 10 giocate su tutte le 11 ruote (vengono estratti 5 numeri per giocata)

```
int Lotto[11][10][5];
```



Tipi User Defined

Tipi di dato

- Classificazione sulla base della struttura:
  - **Tipi semplici**, informazione logicamente **indivisibile** (e.g. `int, char, float..`)
  - **Tipi strutturati**: aggregazione di variabili di tipi semplici
    - array

- Altra classificazione:
  - **Built in**, tipi già presenti nel linguaggio base
  - **User defined,** nuovi tipi creati nei programmi «componendo» variabili di tipo built in

Tipi di dato

- Classificazione sulla base della struttura:
  - **Tipi semplici**, informazione logicamente **indivisibile** (e.g. `int, char, float..`)
  - **Tipi strutturati**: aggregazione di variabili di tipi semplici
    - array
    - **enum**
    - **struct**
- Altra classificazione:
  - **Built in**, tipi già presenti nel linguaggio base
  - **User defined,** nuovi tipi creati nei programmi «componendo» variabili di tipo built in

`enum`

- Tipo Enumerativo

Tipi Enumerativi

- Rappresentano un alternativa alla dichiarazione di costanti intere

```
enum{nome1, nome2,…, nomeN};
```

avremo N variabili intere e a ciascuna sarà assegnato un valore da `0` a `N-1`

- Esempio:

```
enum{falso, vero};
```

definisce due costanti intere `falso=0` e `vero=1` e nel codice posso far riferimento a `falso` e `vero` come se fossero costanti.

Tipi Enumerativi: a che servono?

- Che valori assume le variabili enum?
- Di default

```
enum{quadri = 0, cuori = 1, fiori = 2,
picche = 3};
```

- Posso assegnare valori arbitrari agli elementi della **enum**.

```
enum{quadri = 5, cuori = -1, fiori = 21,
picche = 13};
```

- Se i valori sono sequenziali basta specificare il primo

```
enum{quadri = 14, cuori, fiori, picche};
```

`struct`

- Tipi strutturati

Struct vs Array

- Gli **array** permettono di aggregare variabili **omogenee** in una sequenza

- Le `struct` permettono di aggregare variabili **eterogenee** in una sola variabile
  - Le `struct` è una sorta di "contenitore" per variabili disomogenee di tipi più semplici.
  - Le variabili aggregate nella struct sono dette **campi** della struct

Struct vs Array

- *Esempio: variabile per contenere anagrafica di impiegati*
  - *nome, cognome, codice fiscale, indirizzo, numero di telefono, stipendio, data di assunzione etc.*

  - Non posso metterli in un array, sono variabili diverse, è molto sconveniente metterle in variabili separate, specialmente se ho diversi impiegati

Dichiarazione di una Struttura

- Sintassi:

```
struct {
  tipo1 nomeCampo1;
  tipo2 nomeCampo2;
  …
  tipoN nomeCampoN;
} nome;
```

- Dichiara una variabile **`struct`** chiamata **`nome`**

- I nomi dei campi della struttura sono **`nomeCampo1`**…

Dichiarazione di una Struttura

- Dichiarazione compatta per campi dello stesso tipo

```
struct {
   tipo1 nomeCampoA,nomeCampoB;
  …
   tipoN campoN;
} nome;
```

Dichiarazione di una Struttura

- È possibile dichiarare due o più variabili dalla stessa struttura

```
struct {
   tipo1 nomeCampo1;
   tipo2 nomeCampo2;
   …
   tipoN nomeCampoN;
}nome1, nome2;
```

Dichiarazione di una Struttura

- **NB:** la dichiarazione di una struttura va nella **parte dichiarativa** del programma, **nel `main()`**

- **NB**: i campi **non** sono **necessariamente** di **tipo built-in**, possono essere array o user defined (a breve)

Esempi

```
struct {
      float reale;
      float immaginaria;
      } numeroComplesso;


struct {
      int numero;
      char seme[10];
      } cartaDaGioco;
```

Esempi

```
struct {
      char Nome[30];
      char Cognome[30];
      int Stipendio;
      char CodiceFiscale[16];
      } dipendente1, dipendente2;

struct
{
   char marca[30];
   char modello[100];
   int anno;
   int cilindrata;
   int prezzo;
} miaAuto, tuaAuto;
```

Accedere ai campi di una `struct`

- Per accedere ai campi si usa l'operatore ***dot*** (i.e., il punto)
  Sintassi*:*

```
nomeStruct.nomeCampo;
```

- Quindi, **`nomeStruct.nomeCampo`** diventa, a tutti gli effetti, **una «normale» variabile** del tipo di **`nomeCampo`**.
  - **Ai campi** di una struttura applicabili tutte le **operazioni caratteristiche** del tipo di appartenenza
  - In questo senso, il *dot* è l'omologo di **`[indice]`** per gli array

Esempio

```
struct {char nome[30];
        char cognome[30];
        int stipendio;
        char codFiscale[16];
} dip1, dip2;
// accedere ai campi di tipo semplice
dip1.stipendio = 30000;
dip2.stipendio = 2*(dip1.stipendio - 2000);
// accedere ai campi array
dip1.codiceFiscale[0] = 'K';
// copia del valore da un campo array all'altro
for(i = 0 ; i < 16 ; i++)
        dip2.codFiscale[i]=dip1.codFiscale[i];
// copia il nome di un dipendente nell'altro
strcpy(dip2.nome, dip1.nome);
dip1.cognome = dip2.cognome; // sbagliato!
```

Acquisizione e Stampa per Strutture

- Non esistono caratteri speciali che permettano di usare **`printf`** e **`scanf`** direttamente su strutture.
- Occorre lavorare campo per campo!

```
struct {char nome[30];
char cognome[30];
int stipendio;
} dip1;
printf("\nInserire Nome: ");
scanf("%s", dip1.nome);
printf("\nInserire Cognome: ");
scanf("%s", dip1.cognome);
printf("\nInserire Stipendio: ");
scanf("%d", &dip1.stipendio);
printf("%s %s, guadagna %d $",
        dip1.nome,dip1.cognome,dip1.stipendio);
```

Esempio

Definire una struttura atta a contenere una data (con mese testuale) e dichiarare due variabili **`dataNascita`** e **`dataLaurea`**.

1. Richiedere all'utente l'inserimento della data di nascita
2. Visualizzare a schermo la data di nascita
3. Definire la presunta data di laurea come
   - Giorno = giorno della nascita
   - Mese = mese della nascita
   - Anno = all'età di 24 anni
4. Stampare la presunta data di laurea

Esempio

```
#include<stdio.h>
void main()
{
  struct {
      int giorno;
      char mese[20];
      int anno;
  } N, L;
  printf("\nInserire giorno di nascita");
  scanf("%d", &N.giorno);
  printf("\nInserire mese di nascita");
  scanf("%s", N.mese);
  printf("\nInserire anno di nascita");
  scanf("%d", &N.anno);
```

Esempio

```
 printf("Nato il %d  %s %d",N.giorno, N.mese, N.anno);
 L.giorno = N.giorno;
 strcpy(L.mese, N.mese);
 L.anno = N.anno + 24;
 printf("\nTi laurerai il %d  %s %d",L.giorno, L.mese,
                                        L.anno);
}
```

Assegnamento tra Strutture

È possibile applicare **operazioni globali di assegnamento** tra **strutture identiche**.

```
struct {
    char nome[30];
    char cognome[30];
    int stipendio;
    char codiceFiscale[16];
    } dip1, dip2;

 dip1 = dip2;
```

Con l'assegnamento globale anche i valori nei campi di tipo array vengono copiati

Assegnamento tra Strutture

- **L'assegnamento** è possibile **solo se** la **strutture sono identiche**, se cambia anche solo l'ordinamento dei campi non è possibile.

- L'assegnamento globale **NON** è possibile con gli **array**
  - Però, campi di strutture identiche che sono array (come nel caso di **`dip1`** e **`dip2`**) vengono assegnati correttamente!

- Anche per struct, come per array, **NON** applicabili operazioni di **confronto** (**`==`**, **`!=`**)

Esempio

```
#include<stdio.h>
void main()
{ struct {
        int giorno;
        char mese[20];
        int anno;} N, L;
  printf("\nInserire giorno");
  scanf("%d", &N.giorno);
  printf("\nInserire mese");
  scanf("%s", N.mese);
  printf("\nInserire anno");
  scanf("%d", &N.anno);
  printf("Nato il %d  %s %d",N.giorno, N.mese, N.anno);
  L = N;
  L.anno += 24;
  printf("\nTi laurerai il %d  %s %d",L.giorno, L.mese,
                                        L.anno);
 }
```

Assegnamento globale, possibile solo se **L** ed **N** sono strutture identiche.

Esempio

```
#include<stdio.h>
void main()
{ struct {
        int giorno;
        char mese[20];
        int anno;} N, L;
  printf("\nInserire giorno");
  scanf("%d", &N.giorno);
  printf("\nInserire mese");
  scanf("%s", N.mese);
  printf("\nInserire anno");
  scanf("%d", &N.anno);
  printf("Nato il %d  %s %d",N.giorno, N.mese, N.anno);
  L = N;
  L.anno += 24;
  strcpy(L.mese, "dicembre\0");
  printf("\nTi laurerai il %d  %s %d",L.giorno, L.mese,
                                        L.anno);}
```

Nel caso volessi cambiare il mese non posso fare assegnamento tra stringhe ma devo ricorrere ad una strcpy

Tipi di Dato User-Defined

- Definire nuovi tipi

Tipi di dato

- Classificazione sulla base della struttura:
  - **Tipi semplici**, informazione logicamente **indivisibile** (e.g. `int, char, float..`)
  - **Tipi strutturati**: aggregazione di variabili di tipi semplici
    - array
    - enum
    - struct
- Altra classificazione:
  - **Built in**, tipi già presenti nel linguaggio base
  - **User defined,** nuovi tipi creati nei programmi «componendo» variabili di tipo built in

Nuovi tipi

- La keyword **typedef** permette di definire nuovi tipi in C

- Sintassi:

```
typedef nomeTipo NuovoNomeTipo;
```

- Es:

```
typedef int Anno;
typedef unsigned int TempAssoluta;
typedef unsigned int Eta;
```

Nuovi tipi

- È possibile dichiarare nuovi tipi per
  - Un **tipo semplice** (**ridefinizione di tipo**)
  - Un **tipo strutturato**

- **NB** La dichiarazione di nuovi tipi va **prima** di `void main()`, nel corpo del `main` potrò dichiarare variabili utilizzando `NuovoNomeTipo` con la solita sintassi

Definizione di Nuovi Tipi Strutturati

- Se si combina **typedef** con un costruttore **struct** o **array** i vantaggi diventano più evidenti.

```
typedef struct {
                  int giorno;
                  char mese[20];
                  int anno;
                } Data;
```

Definizione di Nuovi Tipi Strutturati

- Quando si associa un nuovo tipo ad una struttura è possibile:
  1. dichiarare **altre strutture** (i.e., variabili del nuovo tipo)
  2. dichiarare **array** di strutture (i.e., array del nuovo tipo)
  3. utilizzare il nuovo tipo come **campo** di altre **strutture**
  4. utilizzare il nuovo tipo come **tipo base per nuovi tipi**

Definizione di Nuovi Tipi Strutturati

- Dichiarare **altre strutture** (i.e., variabili del nuovo tipo)

```
Data oggi, domani, dopoDomani;
```

Definizione di Nuovi Tipi Strutturati

- Dichiarare **altre strutture** (i.e., variabili del nuovo tipo)

```
Data oggi, domani, dopoDomani;
```

- Dichiarare **array** del **nuovo tipo** (i.e., array di strutture)

```
Data calendario[365];
Data settimana[7];
Data andataRitorno[2];
// popolare andataRitorno[0] per l'andata
andataRitorno[0].giorno = 12;
strcpy(andataRitorno[0].mese, "dicembre");
andataRitorno[0].anno = 2012;
// ritorno è come l'andata
andataRitorno[1] = andataRitorno[0];
// posticipo di 10 giorni il ritorno
andataRitorno[1].giorno += 10;
```

Definizione di Nuovi Tipi Strutturati

- Utilizzare il nuovo tipo come **campo** di altre **strutture**

```
struct {   char nome[30];
           char cognome[30];
           int stipendio;
           char codiceFiscale[16];
           Data dataDiNascita;} dip1;
```

Definizione di Nuovi Tipi Strutturati

- Utilizzare il nuovo tipo come **campo** di altre **strutture**

```
struct {   char nome[30];
           char cognome[30];
           int stipendio;
           char codiceFiscale[16];
           Data dataDiNascita;} dip1;
```

- Utilizzare il nuovo tipo come **tipo base per nuovi tipi**

```
typedef struct {char nome[30];
        char cognome[30];
        int stipendio;
        char codiceFiscale[16];
        Data dataDiNascita;
        } Dipendente;
```

Definizione di Nuovi Tipi da Array

Posso definire un nuovo tipo per variabili array

```
typedef double PioggeMensili[12];

PioggeMensili piogge87, piogge88, piogge89;

typedef double IndiciBorsa[12];

IndiciBorsa  indici87, indici88, indici89;
```

È più comprensibile dell'omologo senza definizione di tipo

```
double  piogge87[12], piogge88[12],
piogge89[12],

double indici87[12], indici88[12],
indici89[12];
```

Definizione di Nuovi Tipi da Array

Altro esempio classico

```
typedef char
Stringa[30];
```

A questo punto posso

```
typedef struct {
    Stringa nome;
    Stringa cognome;
    int stipendio;
    Stringa codFiscale;
    Data dataNascita;
    } Dipendente
```

Al posto di :

```
typedef struct {
    char nome[30];
    char cognome[30];
    int stipendio;
    char codiceFiscale[30];
    Data dataNascita;
        } Dipendente
```

È possibile dichiarare tipi user-defined a partire da altri tipi user-defined

Definizione di Nuovi Tipi da `enum`

- È anche possibile

```
typedef enum{gennaio = 1,…, dicembre} Mese;
```

- È quindi possibile dichiarare variabili di tipo **`Mese`**

```
Mese meseCorrente;
```

```
typedef struct {int giorno;
                Mese mese;
                int anno;} Data;
```

- **NB** In questo caso la dichiarazione riguarda **una variabile** che assumerà solo i valori ammissibili nella **`enum`**

Ridefinizione di Tipi Semplici: a che serve?

- Rende più leggibile e generale il codice.
- *Es* `typedef float MieiDati;`

  Se dichiaro tutte le variabili pensate per contenere i dati di tipo **`MieiDati`** il programma è facilmente estendibile a gestire dati a precisione maggiore. Basterà sostituire

  ```
  typedef double MieiDati;
  ```

- *Es* `typedef unsigned int TempAssoluta;`

  Usare **`TempAssoluta`** per dichiarare una variabile rende il codice più leggibile.

Una Buona Regola

- Utilizzare notazioni differenti per i tipi e per le variabili
- Ad esempio:
  - I tipi user defined iniziano con la lettera maiuscola, le variabili con la lettera minuscola

```
typedef char Stringa[30];
Stringa stringa;
```

tipo variabile

  - Usare un prefisso/suffisso per i tipi, ad esempio

```
typedef char stringa_t[30];
stringa_t stringa;
```

tipo variabile

Assegnamento tra Variabili di Tipo User-Defined

Valgono le **linee guida per l'assegnamento globale per struct e per array**:

- **NON** è possibile l'assegnamento tra due variabili dello stesso tipo quando sono **array**
- **È possibile** assegnare variabili dello stesso tipo se queste sono di tipo **struct** (anche se contengono array nei loro campi)
- **Non** è possibile eseguire **conversioni intrinseche** tra tipi definiti dall'utente (come avviene tra i tipi built in)

Qualche esempio

Ufficio ed impiegati

Definire le strutture dati necessarie a gestire:

- Un edificio di 20 piani. Ogni piano contiene 40 uffici.
- Ogni ufficio ha un'esposizione (Nord, NordEst, Est …) ed un impiegato.
- Ogni impiegato ha nome, cognome, categoria e stipendio.

Ufficio ed impiegati

```
typedef struct {
        char nome[20], cognome[20];
        int cat;
        int stipendio;
} Impiegato;
```

Ufficio ed impiegati

```
typedef struct {
        char nome[20], cognome[20];
        int cat;
        int stipendio;
} Impiegato;

typedef enum {nord, nordEst, est, sudEst, sud,
sudOvest, ovest, nordOvest} Esposizione;
```

Ufficio ed impiegati

```
typedef struct {
      char nome[20], cognome[20];
      int cat;
      int stipendio;
} Impiegato;

typedef enum {nord, nordEst, est, sudEst, sud,
sudOvest, ovest, nordOvest} Esposizione;

typedef struct {
      int superficie;
      Esposizione esp;
      Impiegato occupante;
} Ufficio;
```

Ufficio ed impiegati

```
typedef struct {
      char nome[20], cognome[20];
      int cat;
      int stipendio;
} Impiegato;

typedef enum {nord, nordEst, est, sudEst, sud,
sudOvest, ovest, nordOvest} Esposizione;

typedef struct {
      int superficie;
      Esposizione esp;
      Impiegato occupante;
} Ufficio;

Ufficio torre[20][40];
```

Ufficio ed impiegati

Si scriva un frammento di codice, che, per tutte e sole le persone che occupano **un ufficio** (tra quelli memorizzati nella variabile torre) **orientato a sud oppure a sudEst e** avente una **superficie compresa tra 20 e 30 metri quadri**, stampi il cognome, lo stipendio e la categoria.

Ufficio ed impiegati

```
int p, u; /* indice di piano nell'edificio e di
ufficio nel piano */
for (p=0; p<20; p++)
   for (u=0; u<40; u++)
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u; /* indice di piano nell'edificio e di
ufficio nel piano */
for (p=0; p<20; p++)
   for (u=0; u<40; u++)
      if (( torre[p][u].esp == sudEst))



      {









   }
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u; /* indice di piano nell'edificio e di
ufficio nel piano */
for (p=0; p<20; p++)
   for (u=0; u<40; u++)
      if (( torre[p][u].esp == sudEst ||
            torre[p][u].esp == sud))


      {









   }
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u; /* indice di piano nell'edificio e di
ufficio nel piano */
for (p=0; p<20; p++)
   for (u=0; u<40; u++)
      if (( torre[p][u].esp == sudEst ||
            torre[p][u].esp == sud) &&
           (torre[p][u].superficie >=20 &&
            torre[p][u].superficie<=30))
      {









   }
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u; /* indice di piano nell'edificio e di
ufficio nel piano */
for (p=0; p<20; p++)
   for (u=0; u<40; u++)
      if (( torre[p][u].esp == sudEst ||
            torre[p][u].esp == sud) &&
           (torre[p][u].superficie >=20 &&
            torre[p][u].superficie<=30))
      {
         printf("\n il Signor %s è impiegato di
                  categoria %d",
                  torre[p][u].occupante.cognome,
                 torre[p][u].occupante.cat);
         printf (" e ha uno stipendio pari a %d euro
      \n", torre[p][u].occupante.stipendio);
   }
```

Ufficio ed impiegati

- Si scriva un frammento di codice, che visualizzi a schermo i numeri dei piani che non hanno neanche un ufficio esposto a nord.

Ufficio ed impiegati

```
int uffNord; /* uffNord fa da flag*/
for (p=0; p<20; p++)
{




}
```

Ufficio ed impiegati

```
int uffNord; /* uffNord fa da flag*/
for (p=0; p<20; p++)
{
     uffNord = 0;//flag = 0 in ogni piano









}
```

Ufficio ed impiegati

```
int uffNord; /* uffNord fa da flag*/
for (p=0; p<20; p++)
{
      uffNord = 0;//flag = 0 in ogni piano
      for (u=0; u<40 && uffNord == 0; u++)









}
```

Ufficio ed impiegati

```
int uffNord; /* uffNord fa da flag*/
for (p=0; p<20; p++)
{
     uffNord = 0;//flag = 0 in ogni piano
     for (u=0; u<40 && uffNord == 0; u++)
          if(torre[p][u].esposizione == nord)
               uffNord = 1;




}
```

Ufficio ed impiegati

```
int uffNord; /* uffNord fa da flag*/
for (p=0; p<20; p++)
{
      uffNord = 0;//flag = 0 in ogni piano
      for (u=0; u<40 && uffNord == 0; u++)
            if(torre[p][u].esposizione == nord)
                  uffNord = 1;
/* se qui vale ancora 0 vuol dire che non ci
sono uffici a nord*/
      if (uffNord == 0);
            printf("il piano %d  non ha edifici
esposti a nord", p);
}
```

Ufficio ed impiegati

- Si scriva un frammento di codice che visualizzi il piano a cui si trova l'ufficio di Giacomo Boracchi

Ufficio ed impiegati

```
int p, u, nome, cognome;
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u, nome, cognome;
for (p=0; p<20; p++) {
     for (u=0; u<40; u++) {









     }
}
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u, nome, cognome;
for (p=0; p<20; p++) {
     for (u=0; u<40; u++) {
          nome =
               strcmp(torre[p][u].occupante.nome,
                    "Giacomo");









     }
}
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u, nome, cognome;
for (p=0; p<20; p++) {
     for (u=0; u<40; u++) {
          nome =
               strcmp(torre[p][u].occupante.nome,
                    "Giacomo");
          cognome =
          strcmp(torre[p][u].occupante.cognome,
               "Boracchi");




     }
}
```

Ufficio ed impiegati

```
int p, u, nome, cognome;
for (p=0; p<20; p++) {
     for (u=0; u<40; u++) {
          nome =
               strcmp(torre[p][u].occupante.nome,
                    "Giacomo");
          cognome =
          strcmp(torre[p][u].occupante.cognome,
               "Boracchi");

          if(nome == 0 && cognome == 0)
               printf("Giacomo Boracchi occupa un
ufficio al piano %d", p);
     }
}
```