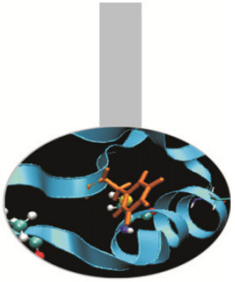
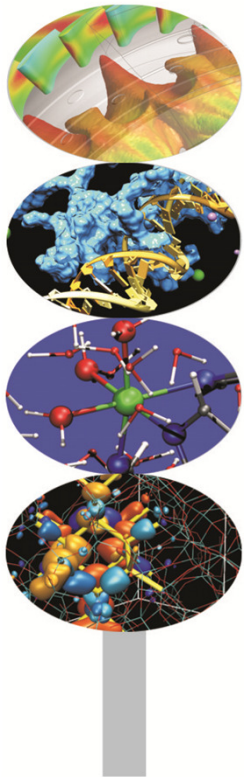
CINECA SCAI
SuperComputing Applications and Innovation

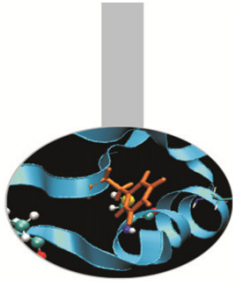


Dati Strutturati



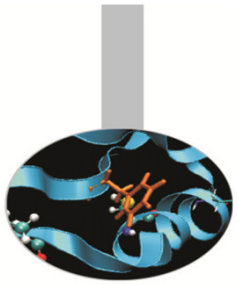
CINECA

Indice



- **L'istruzione enum**
- **L'istruzione typedef**
- **Le struct**
- **Le union**

Tipi di dato derivato

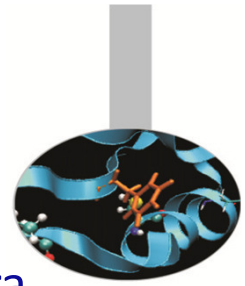


A partire dai tipi di dato base, vengono creati i cosiddetti tipi derivati. Un array è un esempio di tipo di dato derivato in cui tutti gli elementi sono dello stesso tipo. Non sempre questo tipo di dato è sufficiente a rappresentare correttamente la variabile del nostro problema.

Gli altri tipi derivati sono:

- Enumerazioni
- Istruzione typedef
- Struct
- Union e campi di bit

Enumerazioni



Il tipo di dato enumerazione (enum) viene utilizzato per gestire in maniera raffinata un insieme di valori interi specificati dall'utente.

```
enum nome_enumerazione{lista_elementi};
```

```
enum{bianco, rosso, verde, blue=10, nero,
   arancio=blue+8};
```

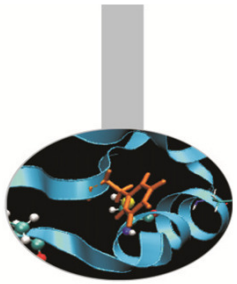
È del tutto equivalente a:

```
const int bianco=0, rosso=1, verde=2, blue=10,
   nero=11, arancio=18;
```

Per default il primo elemento è indicizzato da zero e tutti gli elementi che lo seguono hanno valori incrementali rispetto a questo

Una volta che l'enumerazione è stata creata con un nome questa costituisce un nuovo tipo di dato

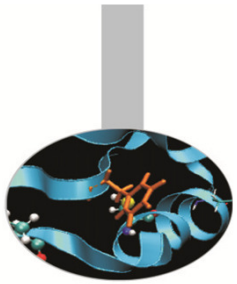
Enumerazioni



La conversione da enum ad intero è implicita, il viceversa no

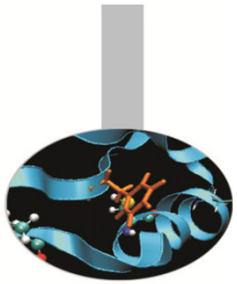
```
enum condizione {alto,medio,basso};
condizione x, y;

x = alto;    // ok, variabile di tipo condizione
                //  inizializzata
y = 1;       // errore: non esiste una conversione da
             //  intero a condizione
y = condizione(1); //ok, conversione esplicita di tipo,
                   // da int a condizione
int i = basso;     //ok, accettata la conversione da enum
                   a int
```

Enumerazioni



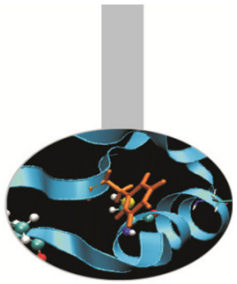
```
/*l'uso tipico del costrutto enum è insieme al costrutto switch*/
enum cond_cont {Dirichlet=1, Neumann, Robin};
cond_cont a;
a = Robin; //equivalente a scrivere a=cond_cont(3)

switch(a){
case Dirichlet:
        /* Condizioni al contorno Dirichlet */
        break;
case Neumann:
        /* Condizioni al contorno Neumann */
        break;
case Robin:
        /* Condizioni al contorno Robin */
       break;
Default:
        fprintf(stderr, "Condizione al contorno non definita\n");
}
```

Istruzione typedef



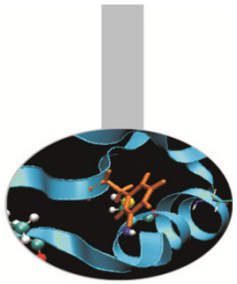
- Il C è un linguaggio fortemente tipizzato (questa caratteristica è stata accentuata nel C++), per cui ogni variabile è associata ad un tipo di dato.
- Tramite l'istruzione *typedef* è però possibile definire un nuovo nome da associare ad un tipo di dato definito dal programmatore.
- L'effetto che si ottiene è un codice più facilmente leggibile.
- Di fatto non si sta però definendo nessun nuovo tipo di dato.
- Solo con l'uso delle classi in C++ si può ottenere come risultato di definire un nuovo tipo di dato che abbia gli stessi privilegi sintattici rispetto a quelli forniti dal linguaggio.

Istruzione typedef



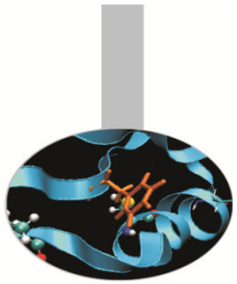
```
/* esempi di utilizzo*/

int fagioli;                        typedef int Legumi;
fagioli=18;                         Legumi fagioli=18;
/*queste due versioni sono equivalenti per il
  compilatore*/
typedef enum{FALSE=0,TRUE} Boleani;
Boleani flag=TRUE;
/* in C++ il tipo bool esiste già come predefinito*/
/*il tipico esempio di utilizzo di typedef è per
  nominare dati strutturati*/
typedef struct{int data_di_nascita; char *nome; char
  *cognome;} Impiegato;
Impiegato azienda[100];
```

C-struct



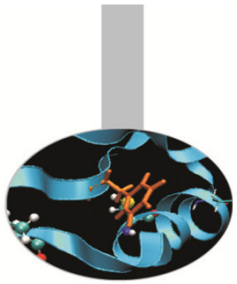
- Il tipo di dato strutturato eterogeneo per eccellenza in C/C++ è la *struct*
- La grande differenza tra la sintassi delle *struct* nei due linguaggi risiede nel fatto di poter dichiarare (C++) o meno (C) funzioni all'interno di *struct.*
- Per accedere ai dati viene usato l'operatore (.).

C-struct



```
/*definizione di una struttura elementare mystruct*/
struct mystruct{     //nome della struct
   int mydata1;      //membro1 della struttura
   double mydata2; //membro2 della struttura
   char mydata3;     //membro3 della struttura
}; /*chiusura blocco di istruzioni struct */

/*uso di 2 variabili strutturate */
  struct mystruct myvar1, myvar2; // In C++ struct
                                  // si può omettere

/* posso definire le variabili anche contestualmente alla
   definizione della struct */
struct mystruct{
   int mydata1;
   double mydata2;
   char mydata3;
} myvar1, myvar2;
```

C-struct

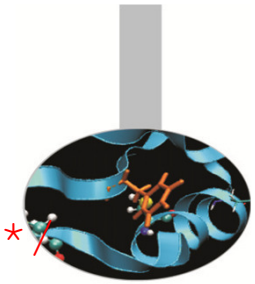


L'uso che si fa delle *struct* in C essenzialmente è quello di gestire gruppi di variabili logicamente interconnesse tra loro.

Raggruppandole in una *struct* risulta poi più agevole modificare/gestire il codice che le contengono.

```
/* Inizializzazione: */
struct mystruct myvar1={3,88.6,'p'};
struct mystruct myvar2={5,55.3,'r'};
myvar1.mydata1=1; /* accesso ai singoli membri */
myvar1.mydata2=90.0;
myvar1.mydata3= 'X';
myvar2=myvar1;    /* copia del contenuto */
```

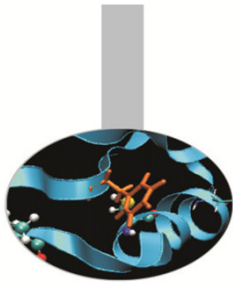
C-struct



```
struct mystruct{   /*strutture contenti membri  array*/
   int mydata1[2];
   double mydata2[5];
   char mydata3;
}; mystruct myvar1={{3,5},{88.6,43.7,77.9},'p'};

myvar1.mydata1[0]=1;
myvar1.mydata1[1]=2;
myvar1.mydata2[3]=44.70;
myvar1.mydata2[4]=90.0;
myvar1.mydata3= 'X';
```

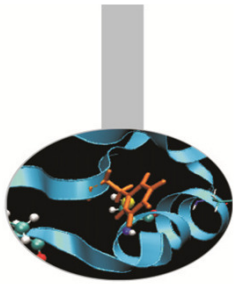
Per l'accesso ai membri di fatto si usa l'operatore (.) in congiunzione con l'operatore ([])

C-struct



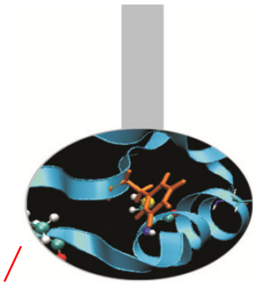
```
struct mystruct{      /* array di struct */
   int mydata1[2];
   double mydata2[5];
   char mydata3;
   } many[3];

many[0].mydata1[1]=33; /*nella prima variabile dell'array
                         many modifico il secondo valore
                         del membro mydata1*/
many[1].mydata2[3]=77,5; /*nella seconda variabile
                         dell'array many modifico il
                                quarto valore del membro
   mydata2*/
many[2].mydata3='g'; /*nella terza variabile dell'array
                         many modifico il valore
                         del membro mydata3*/
```

C-struct



```
struct inside {   /* struct con membri struct */
   double mydatainside1;
   char mydatainside2;
};
struct mystruct{
   int mydata1;
   struct inside mydata2;
} myvar1;

myvar1.mydata1=3;
myvar1.mydata2.mydatainside1=65.8;
myvar1.mydata2.mydatainside2='u';
```

Esempio

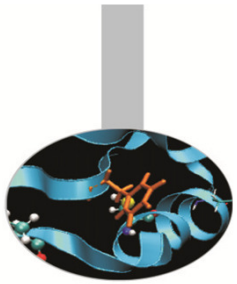


```
typedef struct {        /*esempio di struct con typedef*/
        int data1;
        int data2;
        } MY_S;
```

In questo modo si è definito un typedef per MY_S ma attenzione che questa non è una variabile ma un nome alternativo per chiamare una variabile strutturata

```
int  main() {
   MY_S my_var_s; // ok, usiamo il typedef
   my_var_s.data1=6; //ok usiamo la variabile
   my_var_s.data2=52;
   MY_S.data1 = 5; /* errore MY_S è il nome del typedef
                          struct non di una variabile */
```

Esempio: coda semplice

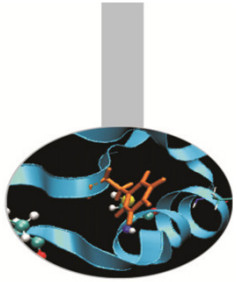


Le struct permettono di realizzare strutture dati flessibili quali code, pile, liste. La base per realizzare queste costruzioni è definire una struct contenente un puntatore a sé stessa:

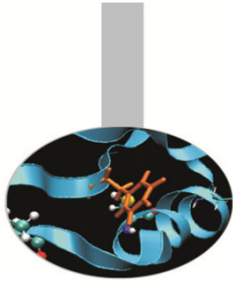
```
struct Anello {
    int Val;
    struct Anello *Prossimo;
};
```

Il C++ ha strumenti appositi per realizzare e manipolare strutture dati di questo tipo.

Esempio: coda semplice



```
struct Anello {
   int Val; struct Anello *Prossimo; };

int main (){   /* file e-coda.c */
   struct Anello *coda, *corr, *prox;
   . . .
   for ( i = 0; i < 10; i++ ) {
      prox = malloc(sizeof(struct Anello));
      prox->Val = i;     prox->Prossimo = NULL;
      if ( i == 0 ) {  /* Si salva il primo anello */
        coda = prox; } else { corr->Prossimo = prox;
      }
      corr = prox;
   } return(0); }
```



Union

Le *union* sono particolari *struct* atte a salvare spazio in memoria.

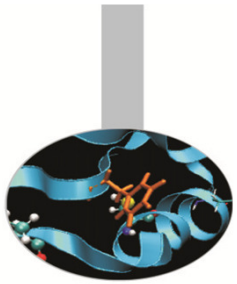
Solo un membro di una union può esistere in un determinato istante di tempo.

Lo spazio massimo occupato in memoria da una union è pari allo spazio massimo occupato dal suo membro più grande.

Generalmente vengono usate all'interno di *struct* per definire dati che possono esistere solo alternativamente (vedi esempio).

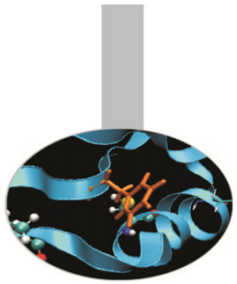
```
union poli_tipo{              // union con tre membri
                int j;
                char a;
                double b;     // massimo spazio occupato
                };
poli_tipo mix;          // mix è una variabile poli_tipo
```

Esempio



```
#include <stdio.h>  /* file e-poli_tipo.c */
typedef union {
   int j;  char a; double b;
} poli_tipo ;

int main() {  /* memoria allocata: sizeof(double) */
  poli_tipo mix;
  printf("solo il membro j viene utilizzato");
  mix.j = 9;
  printf(" membro j = %d;\t membro a = %c;\t membro b =
   %lf\n",mix.j,mix.a,mix.b);

  printf("solo il membro a viene utilizzato");
   mix.a = 'P';
  printf(" membro j = %d;\t membro a = %c;\t membro b =
   %lf\n",mix.j,mix.a,mix.b);
```

Esempio

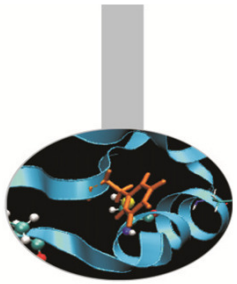


```
  printf("solo il membro b viene utilizzato");
  mix.b = 56.9;
  printf(" membro j = %d;\t membro a = %c;\t membro b =
       %lf\n",mix.j,mix.a,mix.b);

return 0;}
```

Output:

```
solo il membro j viene utilizzato membro j = 9; membro a =     ;
membro b = 0.000000

solo il membro a viene utilizzato membro j = 80; membro a = P;
membro b = 0.000000

solo il membro b viene utilizzato membro j = 858993459;  membro a
= 3;   membro b = 56.900000
```

Commenti

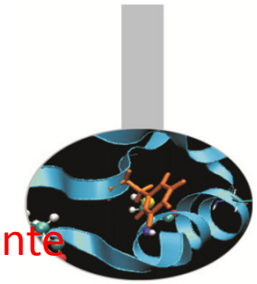


L’esempio mostra come essendo definibili ogni volta solo uno dei tre dati, il valore degli altri due è impredicibile.

Il compilatore non pone alcun vincolo su questo.

E’ compito del programmatore utilizzare correttamente i dati che sono definiti in ogni momento.

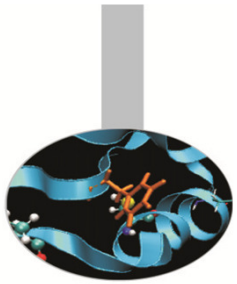
Esempio union in struct



Si supponga di avere una struttura figura2d (quadrato o triangolo) ma che ovviamente non può essere contemporaneamente un triangolo e un quadrato

```
struct figura2d {
   char[20] nome;
   bool tipo;          /* 0 se triangolo, 1 se quadrato  (etichetta di  tipo)*/
   union {
        triangolo tria;       // triangolo è a sua volta una struct
        quadrato quad;        // quadrato è a sua volta una struct
   } }
int main(){
    figura2d fig1;
    fig1.nome="figura1";
    fig1.tipo=0;
    fig1.tria.base= 12.9;
    fig1.tria.altezza=5.5; }
```

Commenti



Dal momento che una *figura 2d* non può essere contemporaneamente un triangolo o un rettangolo, con l'uso di *union* si evidenzia questo aspetto

Si noti comunque come tutto il peso dell'implementazione corretta sia a carico del programmatore