Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Programmazione e Laboratorio di Programmazione

Lezione XIII
Le matrici

Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Matrici

- **Matrice (bidimensionale) di n x m elementi:**

  definisce una corrispondenza biunivoca tra un multinsieme insieme omogeneo di n x m elementi e l'insieme di coppie di interi {(0,0), (0,1), …., (n-1, m-1)}

- **Esempio:**

Matricedi 5 x 2 interi

(0,0)	8	4	(0,1)
(1,0)	7	-1	(1,1)
(2,0)	15	12	(2,1)
(3,0)	4	-9	(3,1)
(4,0)	7	4	(4,1)

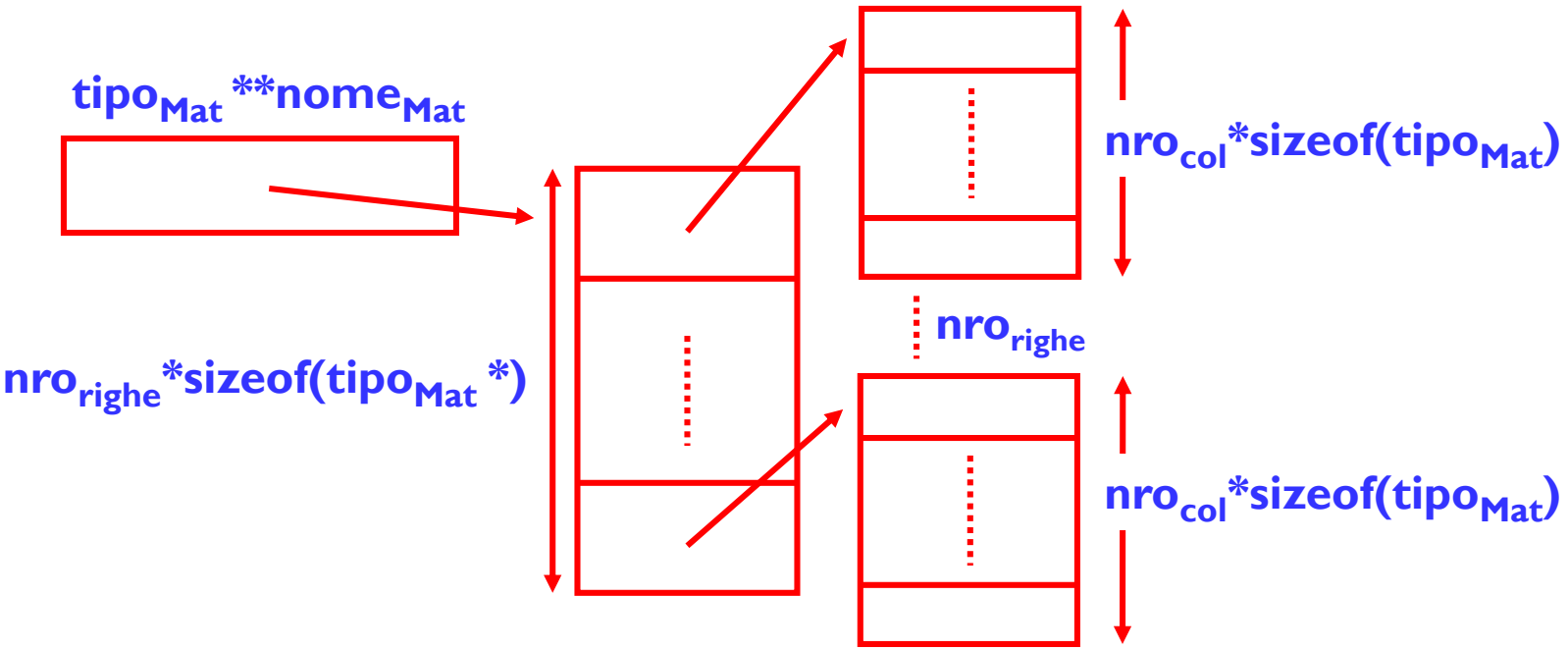
Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Definizione statica di una matrice

- **Definizione:**

$$tipo_{Mat}\ nome_{Mat}\ [nro_{righe}]\ [nro_{col}]$$

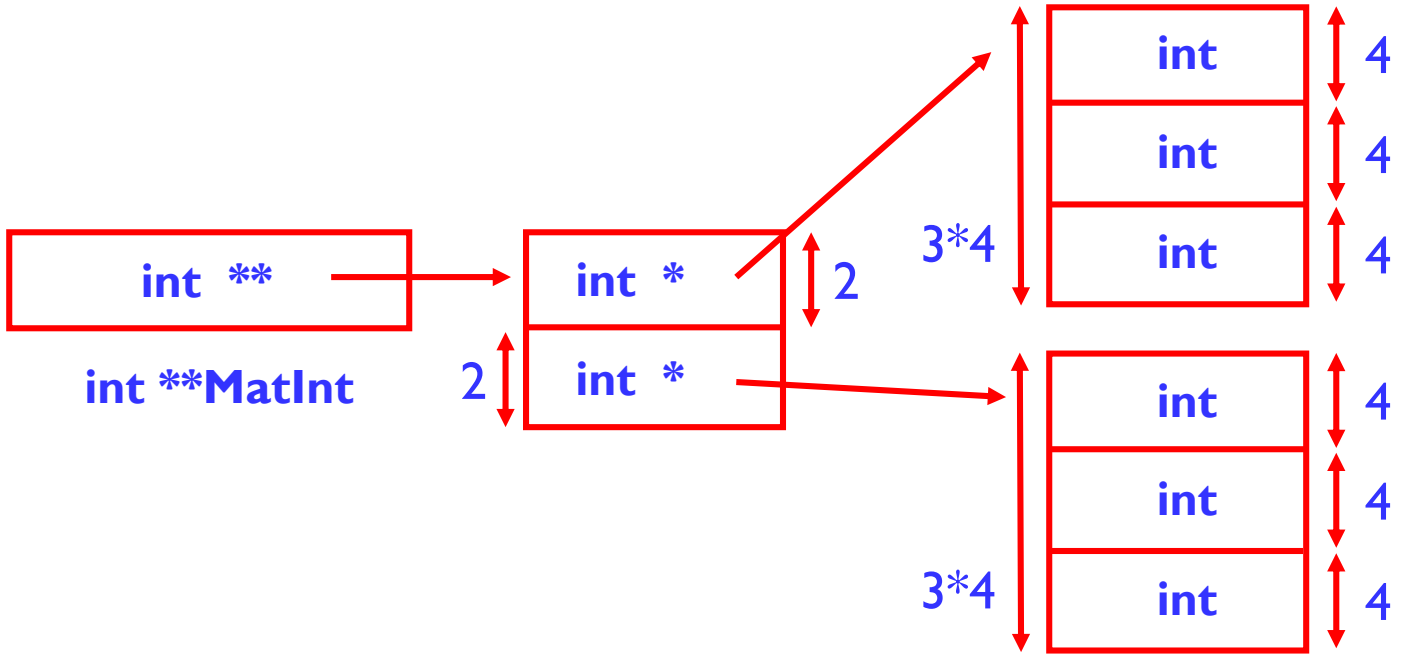
- **Modifiche allo stato della memoria:**



Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Definizione statica di una matrice

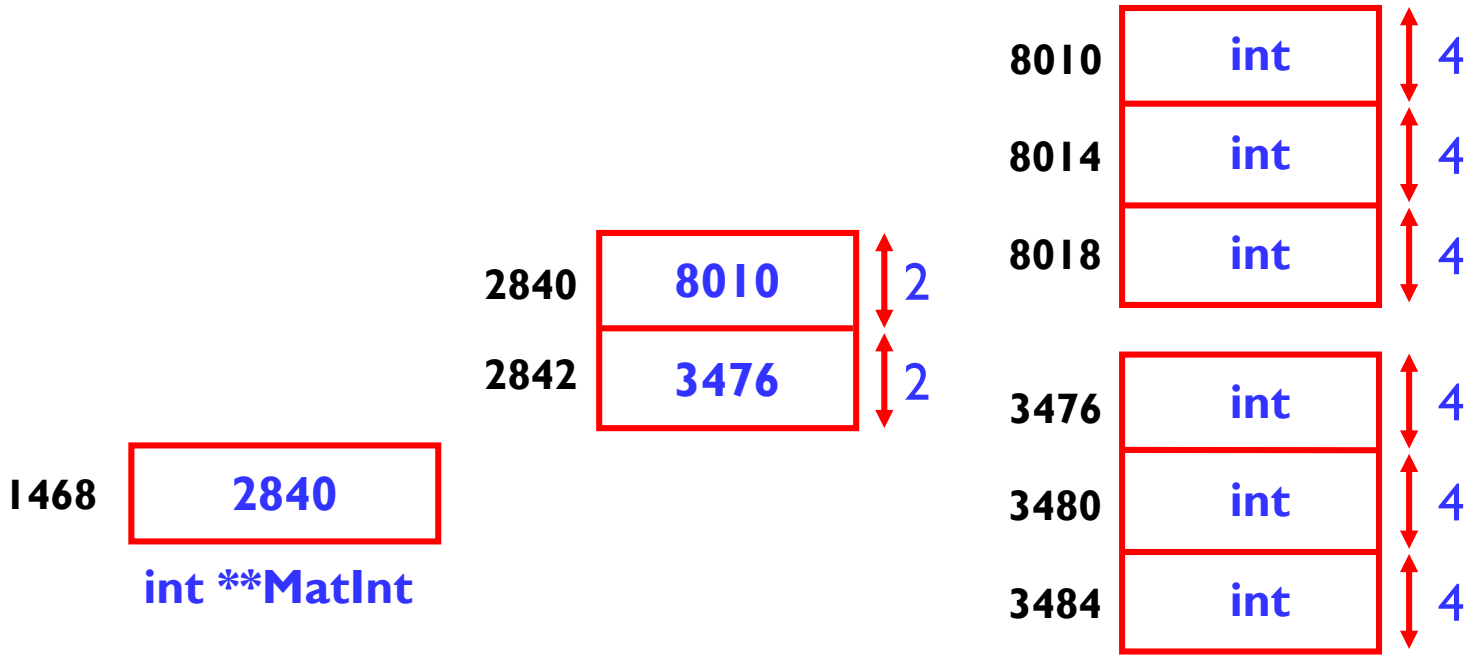
- **Definizione:** int MatInt[2][3]
- **Assumiamo:** sizeof(int) = 4 e sizeof (int *) = 2
- **Modifiche allo stato della memoria:**



Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Definizione statica di una matrice

- **Modifiche allo stato della memoria:**



Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Definizione statica di matrici

- **Problemi:**
  - **non è possibile gestire situazioni nelle quali la dimensione della matrice è nota, o varia, a run-time**
  - **inficia pesantemente il grado di generalità delle funzioni per il loro processamento**
  - **…**
- **Conclusione:**

  la pratica di definire staticamente le matrici deve essere assolutamente evitata

Definizione statica di matrici

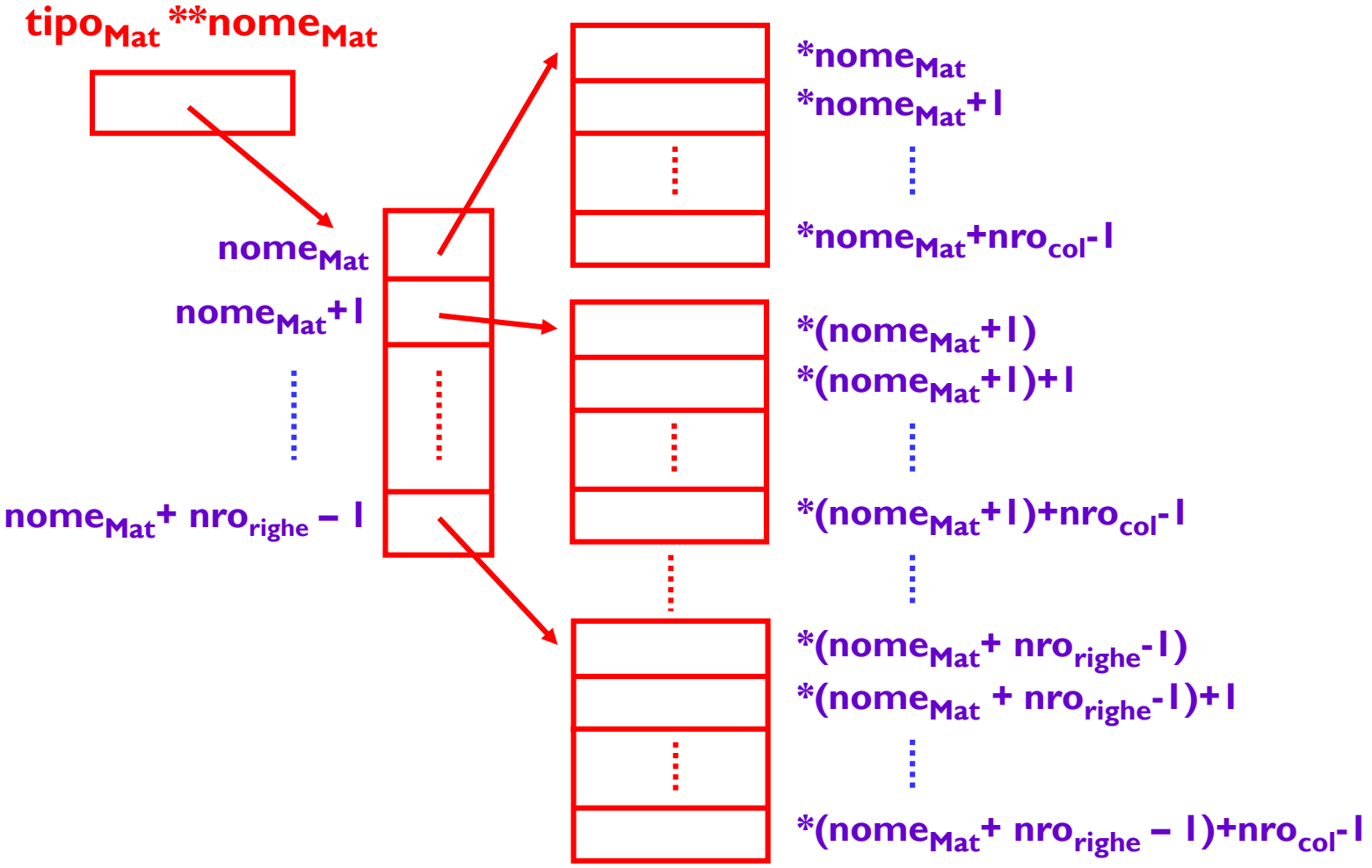
- **Soluzione:**

  riprodurre le modifiche allo stato della memoria "innescate" dalla definizione statica di una matrice attraverso le funzioni di gestione della memoria rese disponibili dal C

Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Accesso agli elementi di una matrice

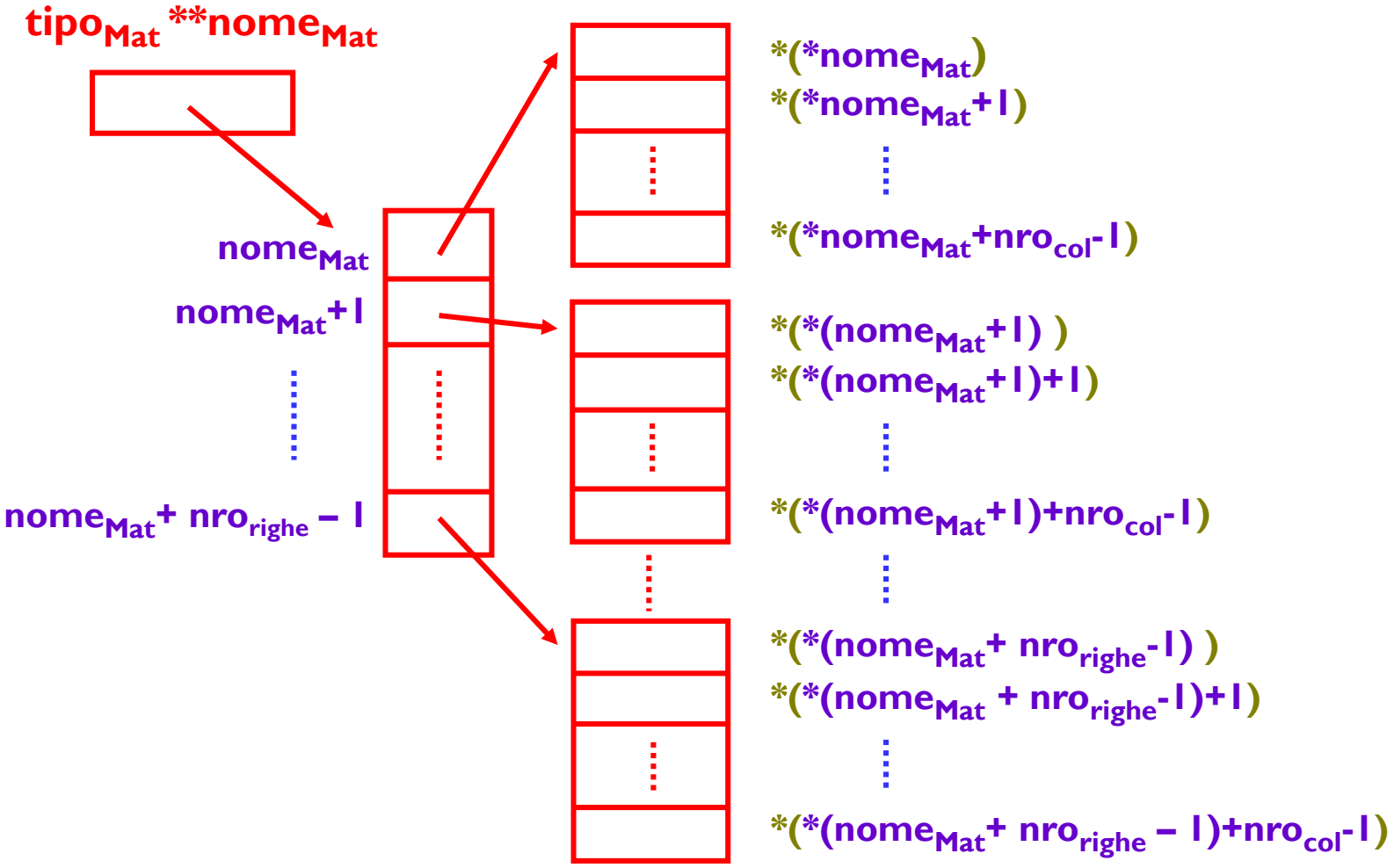
- **Indirizzo:**



Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Accesso agli elementi di una matrice

- **Contenuto:**



Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Accesso agli elementi di una matrice

- **Nome:**

$0 \leq$ espressione a valore intero $\leq nro_{col}-1$

$nome_{Mat}\ [indice_{riga}][indice_{col}]$

$0 \leq$ espressione a valore intero $\leq nro_{righe}-1$

- **Indirizzo:**

$0 \leq$ espressione a valore intero $\leq nro_{col}-1$

$*(*(nome_{Mat} + indice_{riga})+indice_{col})$

$0 \leq$ espressione a valore intero $\leq nro_{righe}-1$

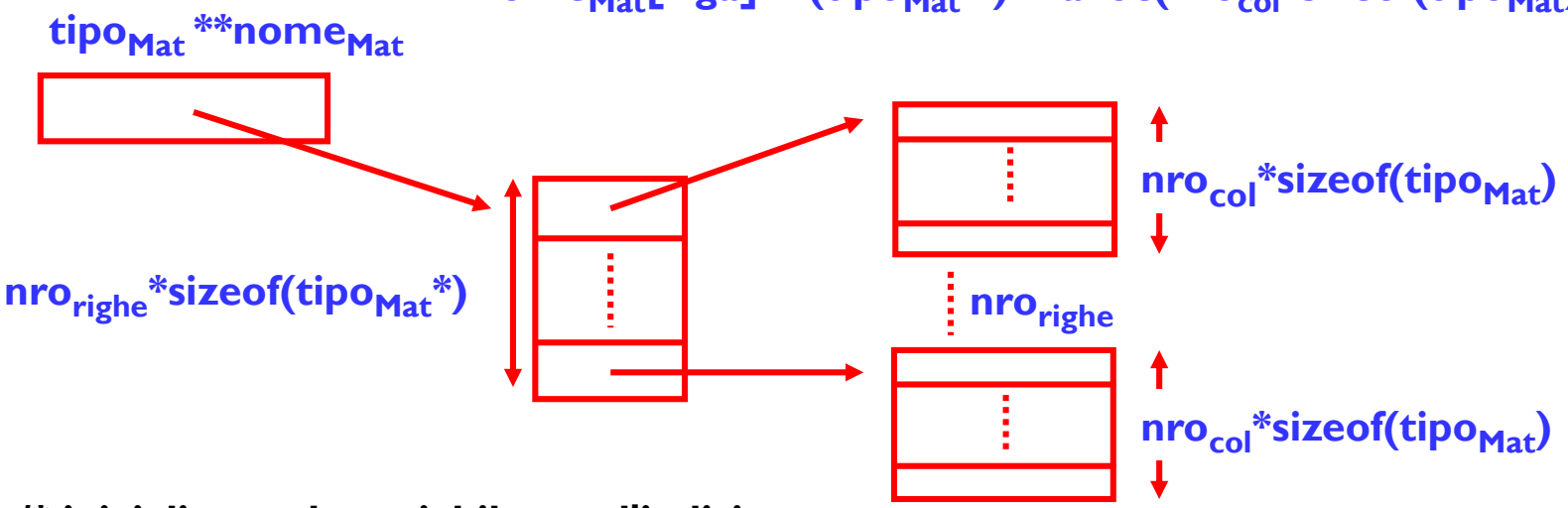
Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Allocazione a run-time di una matrice

- **Modifiche allo stato della memoria:**

```
/* definisce la
** variabile di
** accesso alla
** matrice */
tipoMat **nomeMat;
```

```
/* inizializza ogni elemento del vettore con
** l'indirizzo di accesso ad un vettore di variabili
** di tipo tipoMat di dimensione pari al numero delle
** colonne */
for(riga=0; riga < nro_righe; riga++)
  nomeMat[riga] = (tipoMat *) malloc(nro_col*sizeof(tipoMat));
```



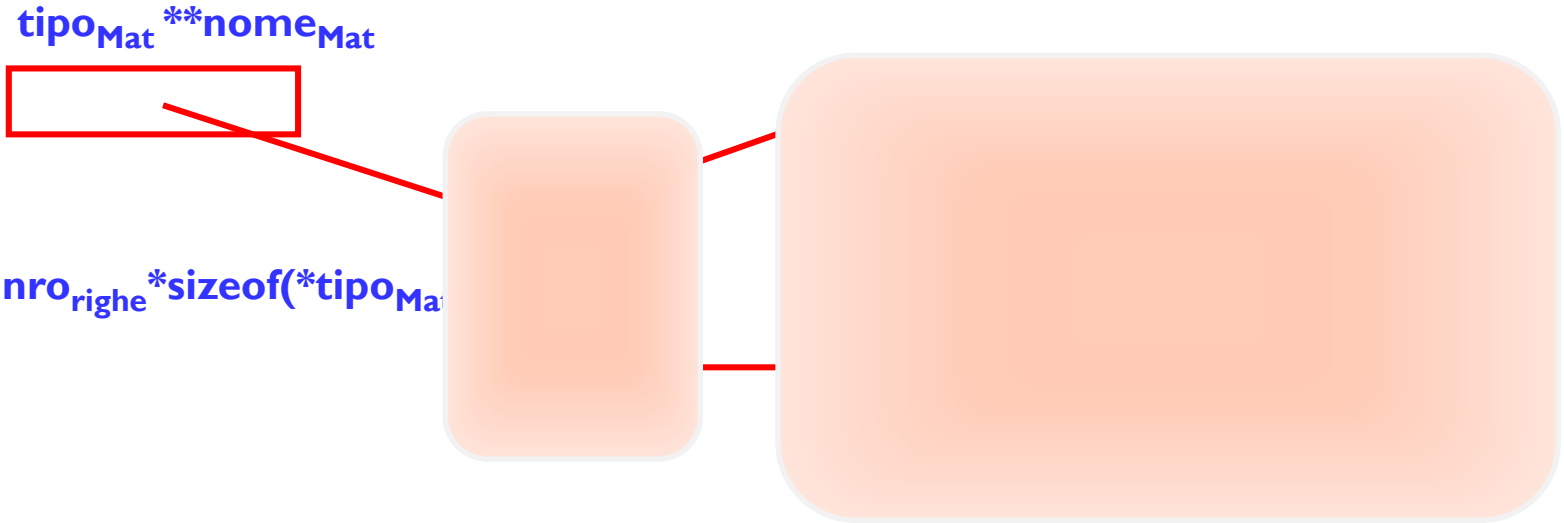

```
/* inizializza tale variabile con l'indirizzo
** di un vettore di indirizzi di variabili di tipo tipoMat
** di dimensione pari al numero delle righe */
nomeMat = (tipoMat **) malloc(nro_righe*sizeof(tipoMat *))
```

Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Rilascio della memoria

- **Modifiche allo stato della memoria:**

```
/* rilascia la memoria allocata per le righe della
** matrice */
for(riga=0; riga < nro_righe; riga++)
  free(nome_Mat[riga]);
```




```
/* rilascia la memoria allocata per
** le variabili di accesso alle righe della matrice */
free(nome_Mat);
```

Carlo Gaibisso
Bruno Martino

Le Matrici e le funzioni

- **Le matrici come parametri formali:**

$tipo_{fun}$ $nome_{fun}$ (
…,
$tipo_{Mat}$ ** $nome_{Mat}$,
int nro_{righe},
int $nro_{colonne}$,
…
)
{ … };

- **Le matrici come parametri attuali:**

$nome_{fun}$ (…, $nome_{Mat}$, nro_{righe}, $nro_{colonne}$, …)

I/O di matrici definite a run-time

```
/* sorgente: DinMatIO.c */
/* illustra le modalità di allocazione a run-time, di acquisizione, di
** restituzione, e di rilascio della memoria per una matrice di interi
** inclusione del file di intestazione della libreria standard
** che contiene definizioni di macro, costanti e dichiarazioni
** di funzioni e tipi funzionali alle varie operazioni di I/O */
#include <stdio.h>
/* inclusione del file di intestazione della libreria standard
** che contiene definizioni di macro, costanti e dichiarazioni
** di funzioni di interesse generale */
#include <stdlib.h>
```

Continua …

I/O di matrici definite dinamicamente

Continua …

```
/* definizione della funzione per il recupero della memoria allocata
** per una matrice di un qualsiasi numero di colonne */
void FreeMatInt  (
                  int **Mat,
                  unsigned int righe
                  )
   {
   /* definizione di una variabile per l'indice di riga */
   unsigned int riga;
   /* rilascio  della memoria allocata per ognuna delle righe della
   ** matrice */
   for(riga=0; riga< righe; riga++)
       free(Mat[riga]);
   /* rilascio della memoria allocata per le variabili di accesso alle
   ** righe della matrice */
   free(Mat);
   };
```

Continua …

I/O di matrici definite dinamicamente

Continua …

```
/* definizione della funzione per l'allocazione a run-time della memoria
** per una matrice di interi */
int **AllMatInt    (
                   unsigned int nro_righe,
                   unsigned int nro_colonne
                   )
   {
   /* definizione di una variabile per l'indirizzo di accesso alla matrice
   ** e di una per l'indice di riga */
   int** Mat;
   unsigned int riga;
   /* inizializzazione della variabile di accesso alla matrice con
   ** l'indirizzo di un vettore di riferimenti a variabili intere di dimensione
   ** pari al numero delle righe */
   Mat = (int **) malloc(nro_righe*sizeof(int *));
   /* verifica dell'esito di tale inizializzazione, se negativo termina con
   ** NULL */
   if (Mat == NULL)
      return(NULL);
```

Continua …

I/O di matrici definite dinamicamente

Continua …

```
/** inizializzazione di ogni elemento del vettore con l'indirizzo di un
** vettore di variabili intere di dimensione pari al numero delle
** colonne */
for(riga=0; riga< nro_righe; riga++)
    {
    Mat[riga] = (int *) malloc(colonne*sizeof(int));
    /* verifica dell'esito della inizializzazione, se negativo rilascio di
    ** tutta la memoria allocata fino a quel momento e terminazione
    ** con NULL */
    if (Mat[riga] == NULL)
        {
        FreeMatInt(Mat, riga);
        return(NULL);
        };
    };
/* restituzione dell'indirizzo di accesso alla matrice */
return(Mat);
};
```

Continua …

Carlo Gaibisso
Bruno Martino

I/O di matrici definite dinamicamente

Continua …

```
/* funzione per l'acquisizione del contenuto di una matrice di interi */
void AcqMatInt   (
                 int **Mat,
                 unsigned int dim_righe,
                 unsigned int  dim_col
                 )
   {
   /* definizione delle variabili per l'indice di riga e quello di colonna */
   unsigned int riga, col;
   /* scansione delle righe della matrice */
   for (riga = 0; riga < dim_righe; riga = riga+1)
       /* scansione delle colonne della matrice */
       for (col = 0; col < dim_col; col = col+1)
           {
           /* acquisizione dell'elemento corrente della matrice */
           printf("\nMat[%d][%d]: ", riga, col);
           scanf("%d", &(Mat[riga][col]));
           };
   };
```

Continua …

I/O di matrici definite dinamicamente

Continua …

```
/* funzione per la restituzione del contenuto di una matrice di interi */
void ResMatInt   (
                 int **Mat,
                 unsigned int nro_righe,
                 unsigned int nro_col
                 )
   {
   /* definizione delle variabili per l'indice di riga e quello di colonna */
   unsigned int riga, col;
   /* scansione delle righe della matrice */
   for (riga = 0; riga < dim_righe; riga = riga+1)
      /* scansione delle colonne della matrice */
      for (col = 0; col < dim_col; col = col+1)
         /* visualizzazione dell'elemento  corrente */
         printf("\nMat[%d][%d]: %d", riga, col, Mat[riga][col]);
   };
```

Continua …

Carlo Gaibisso
Bruno Martino

I/O di matrici definite dinamicamente

Continua …

```
/* Testing di tutte le funzioni definite in precedenza
int main ()
    {
    /* definizione della variabile per l'indirizzo di accesso alla matrice
    ** e per il numero di righe e di colonne */
    int** Matrice;
    unsigned int nro_righe, nro_col;
    /* acquisizione del numero delle righe e delle colonne della matrice */
    printf("Nro righe? "); scanf("%d", &nro_righe);
    printf("Nro colonne? "); scanf("%d", &nro_col);
    /* allocazione della memoria per la matrice e assegnazione
    ** dell'indirizzo di accesso alla variabile preposta */
    Matrice = AllMatInt(nro_righe, nro_col);
    /* verifica l'esito dell'allocazione, se negativo termina con NULL */
    if (Matrice == NULL)
        {
        printf("\nAllocazione di memoria fallita"); return(0);
        };
    /* acquisizione e restituzione del contenuto della matrice */
    AcqMatInt(Matrice, nro_righe, nro_col);
    ResMatInt(Matrice, nro_righe, nro_col);
    /* recupero della memoria allocata per la matrice */
    FreeMatInt(Matrice, nro_righe);
    return(1);
    };
```