

Immagini

Le immagini sono array. I diversi elementi dell'array descrivono i valori dei diversi pixel.

Le immagini possono essere:

- Logiche

- a 8 bit (uint8)

- a 16 bit (uint16)

- double, 64 bit (default)

Le immagini double possono dare problemi di memoria

Es: 1000x1000 a 64 bit risulta in 8 MB

Immagini

Diverse operazioni possono essere realizzate sulle immagini
Ad es.

`+`, `-`, `*`, `<`, `=`, `reshape`, `find`, `all`, `any`, `sum`

Possono accettare anche `uint8` o `uint16`

Tipi di Immagini

Immagini indicizzate

Immagini di intensità

Immagini Truecolor

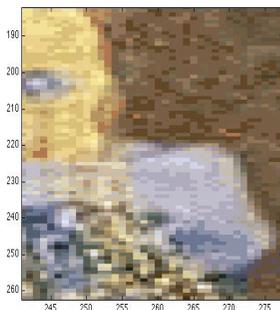
Immagini Indicizzate

Sono costituite da una matrice di dati e da una mappa di colori

La matrice di dati può essere uint8, uint16, double

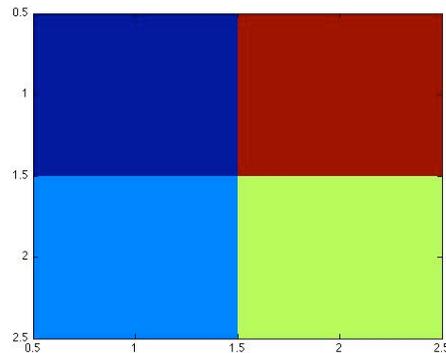
Colormap matrice mx3 di double nell'intervallo [0,1]. Ogni riga descrive componenti RGB (Red, Green, Blue)

I diversi valori della immagine indicano una riga della colormap



a =

```
1 63
15 35
```



```
0 0 0.5625
0 0 0.6250
0 0 0.6875
```

...

```
0 0.5000 1.0000
```

...

```
0.7500 1.0000 0.2500
```

...

```
0.5000 0 0
```

Immagini Indicizzate

L'indicizzazione della colormap dipende da tipo di dato della matrice:

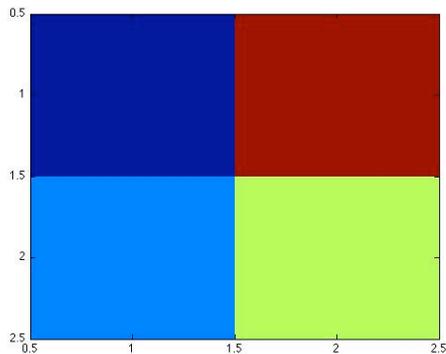
-se double: 1 punta al primo elemento, 2 al secondo e così via

-se uint8 o uint16, 0 punto al primo elemento, 1 al secondo

Tipo uint8

a =

```
1 63
15 35
```



```
0 0 0.5625 ←Prima riga
0 0 0.6250
0 0 0.6875
```

...

```
0 0.5000 1.0000 ←Riga 16
```

...

```
0.7500 1.0000 0.2500 ←Riga 36
```

...

```
0.5000 0 0 ←Riga 64
```

Immagini di Intensità

Ogni valore rappresenta l'intensità dell'immagine

Può essere di uno dei tipi visti in precedenza

Non è definibile univocamente una colormap, che però viene utilizzata per visualizzarla

I valori di intensità utilizzati arrivano fino a 255, 65535, 1 (nel caso uint8, uint16, double)

Una immagine di intensità può essere correttamente visualizzata utilizzando il comando `imshow(imm)`: lo 0 viene associato al primo elemento della mappa di colori, mentre 255, 65535 o 1 (a seconda del tipo di dato) all'ultimo elemento della mappa

In questo caso viene usata di default una mappa di livelli di grigio (`colormap gray`)

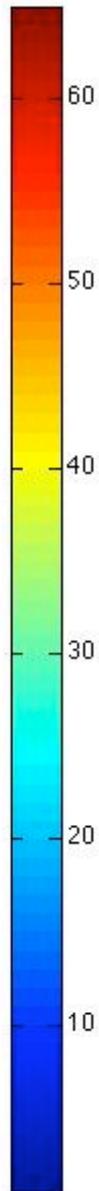
Immagini di Intensità: mappa di colori

Colormap fornisce la mappa di colori corrente.

È possibile cambiarla con altre predefinite oppure crearne di apposite

Vedere `help graph3d` per le diverse mappe di colori

Colorbar per mostrare la mappa di colori



← Barra di colori jet e

Relativa mappa di colori (prime 12 righe)

0	0	0.5625
0	0	0.6250
0	0	0.6875
0	0	0.7500
0	0	0.8125
0	0	0.8750
0	0	0.9375
0	0	1.0000
0	0.0625	1.0000
0	0.1250	1.0000
0	0.1875	1.0000
0	0.2500	1.0000

Barra di colori gray e

Relativa mappa di colori (prime 7 righe)

0	0	0
0.0159	0.0159	0.0159
0.0317	0.0317	0.0317
0.0476	0.0476	0.0476
0.0635	0.0635	0.0635
0.0794	0.0794	0.0794
0.0952	0.0952	0.0952

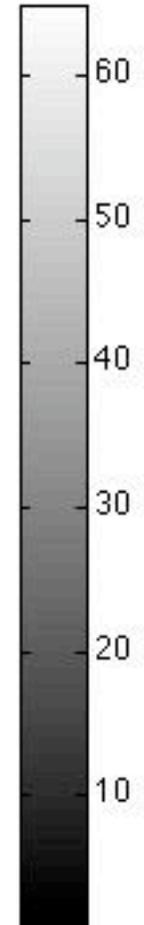
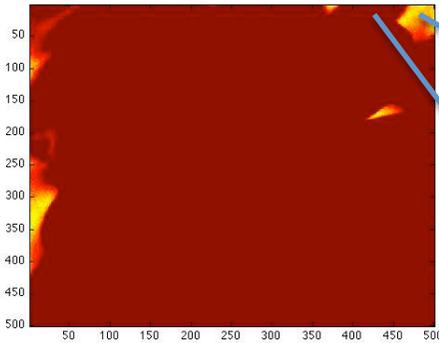


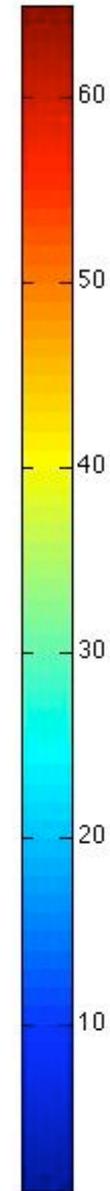
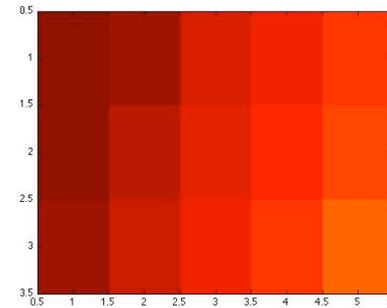
Immagine di Intensità: comandi `image()` e `imagesc()`

Risultato del comando `image(im)` dove `im` è la matrice che descrive l'immagine di intensità

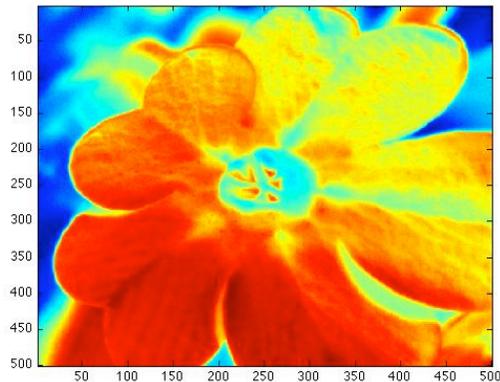


```
>> a=imm(1:3,465:469)
```

```
a =  
67 62 58 56 53  
65 60 57 55 52  
62 59 56 53 50
```

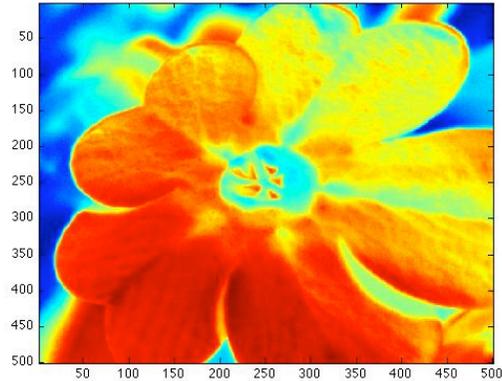


È possibile utilizzare il comando `imagesc(im)` per ottimizzare la visualizzazione per la mappa di colori corrente

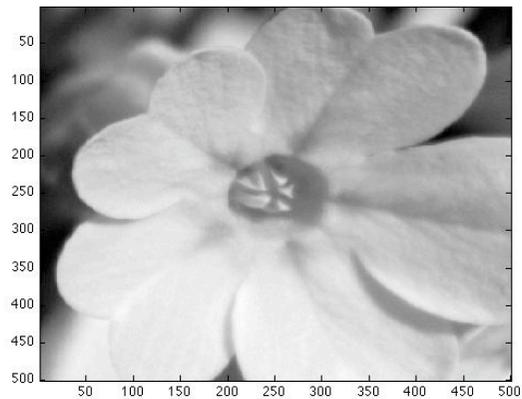


Immagini di Intensità

La mappa di colori può essere cambiata con il comando `colormap`



>> colormap gray



Immagini di Intensità

È possibile visualizzare un certo intervallo di valori dell'immagine in modo ottimizzato rispetto ad una data mappa di colori

Ad esempio se volessimo fare in modo che il valore medio dell'immagine corrisponda al primo elemento della mappa di colori e il valore massimo all'ultimo dovremmo

fare in modo che il valore medio diventi il valore 1 e il valore massimo il valore 64 (nel caso di mappe a 64 livelli). Si suppone di avere effettuato una conversione dell'immagine in double usando il comando *double*

$$\text{Imm2} = (\text{imm} - \text{mean}(\text{mean}(\text{imm})) / (\text{max}(\text{max}(\text{imm})) - \text{mean}(\text{imm}(:))) * 63 + 1$$

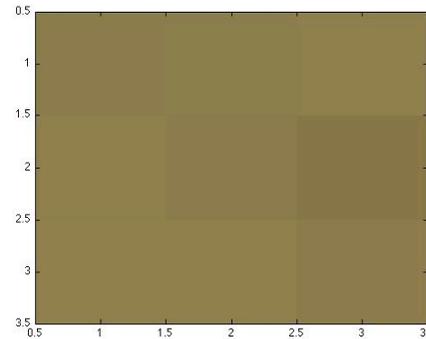


Immagini Truecolor

Sono descritte da matrici $m \times n \times 3$

Le immagini RGB utilizzano un numero a 8 bit per la codifica di ogni canale dando la possibilità di ottenere 16 Milioni di colori

Ogni pixel è descritto da 3 colori codificati in 3 numeri (se double tra 0 e 1, 0-255 uint8, 0-65535 uint16)



```
a(:,:,1) =  
    121 122 125  
    125 122 118  
    128 127 123  
a(:,:,2) =  
    109 110 111  
    111 108 104  
    112 111 109  
a(:,:,3) =  
    61 62 64  
    64 61 57  
    63 62 62
```

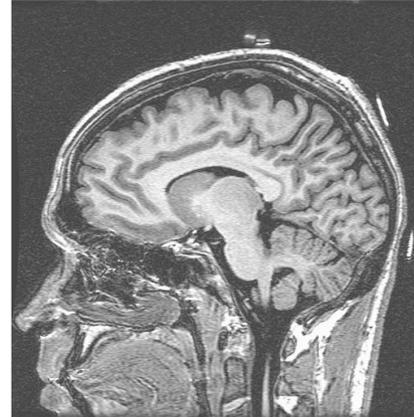
Immagine di tipo tif di dimensioni 2592x3888x3 uint8

Esempi

Immagine di intensità: MRI_Brain.tif

Immagine rgb: bosco.jpg

Immagine indicizzata: bacio.png



Per leggere l'immagine si può usare `imread`

`I=imread('MRI_Brain.tif')` fornisce una matrice 2D di livelli di intensità

`I=imread('bacio.png')` fornisce una matrice 2D di livelli di intensità

...ma se usiamo

`[I,map]=imread('bacio.png')` sarà letta anche la mappa di colori

`I=imread('bosco.tif')` fornisce una matrice `hxxkx3`

Visualizzare le immagini

Imshow(I) per immagini intensità o truecolor

Imshow(I,[minimo massimo]) ottimizza la visualizzazione di immagini di intensità Tra i valori indicati. Valori al di sotto di minimo sono rappresentati come primo colore della colormap, valori al di sopra di massimo come ultimo colore della colormap

Imshow(I,map) per immagini indicizzate dove map è la matrice mappa di colori

Imshow('bacio.png') può leggere le immagini da file (se utilizzabile con imread)

Image(I) per immagini intensità o truecolor

Nel caso di immagini intensità utilizza la mappa corrente

Imagesc(I) ottimizza la visualizzazione per la mappa di colori corrente

Imagesc(I, [minimo massimo]) specifica per quali valori dell'immagine ottimizzare la visualizzazione

Conversioni di formato

Sono definite funzione di conversione di formato

Immagine indicizzata \rightarrow immagine rgb $I = \text{ind2rgb}(X, \text{map})$ e viceversa
 $[X, \text{map}] = \text{rgb2ind}(I)$

Immagine indicizzata \rightarrow immagine intensità $I = \text{ind2gray}(X, \text{map})$

Immagine intensità \rightarrow immagine indicizzata $[X, \text{map}] = \text{gray2ind}(I, N)$
In questo caso la mappa di colori usata è la mappa di grigi a N livelli

Selezione di una porzione dell'immagine

Il comando `c=ginput(N)` permette di selezionare N punti di una immagine

E riporta le coordinate nelle righe del vettore `c`

Ad esempio selezioniamo due angoli dell'immagine

```
C=ginput(2)
```

```
Xmin=min(floor(C(1,1)), floor(C(2,1)));
```

```
Ymin=min(floor(C(1,2)), floor(C(2,2)));
```

```
Xmax=max(ceil(C(1,1)), ceil(C(2,1)));
```

```
Ymax=max(ceil(C(1,2)), ceil(C(2,2)));
```

```
Im=I(Ymin:Ymax, Xmin:Xmax);
```

Notare lo scambio tra le coordinate `x` ed `y` necessario per selezionare correttamente la porzione dell'immagine scelta.

