

# Come elaborare le immagini?

*Le fotografie sui nostri schermi vengono trasformate da operazioni matematiche*

## Immagini sugli schermi

Ogni immagine viene salvata dai dispositivi elettronici come una tabella di numeri, detta *matrice*, che indica in ogni piccolissimo punto dello schermo, detto *pixel*, il colore da assumere. Ogni pixel è in realtà composto da tre elementi luminosi associati a colori diversi: rosso, verde e blu. A ogni pixel è associata una terna di numeri in cui ogni numero indica quanto intenso dev'essere il corrispondente elemento rosso, verde o blu. La scala dei numeri va da 0 a 255. Ad esempio un pixel di colore rosso è associato alla terna (255, 0, 0), l'arancione invece corrisponde a (255, 165, 0). I colori bianco e nero sono associati rispettivamente alle terne (255, 255, 255) e (0, 0, 0), ossia all'intensità massima o minima di tutte le componenti.

Ingrandendo un'immagine digitale possiamo vedere i pixel che la compongono: tanti quadratini di colore omogeneo (Immagine 1). Usando una lente di ingrandimento davanti allo schermo possiamo invece notare come ognuno di questi pixel sia composto dalle componenti rossa, verde e blu (Immagine 2).



Immagine 1

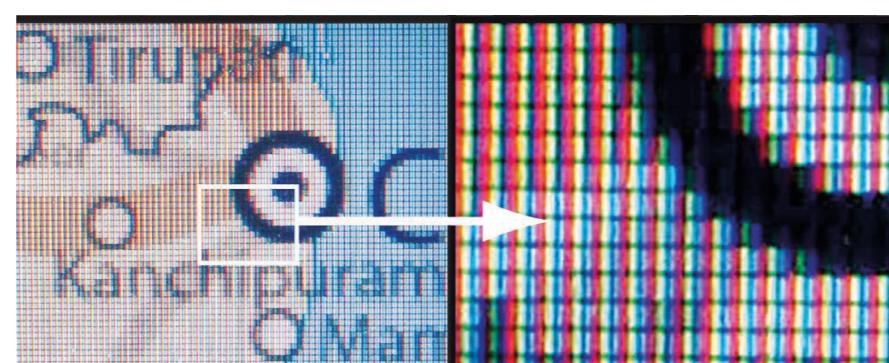
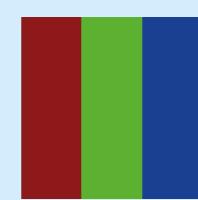


Immagine 2

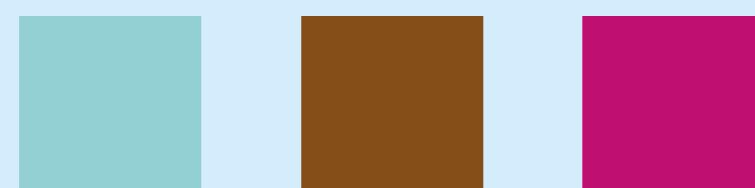
© [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Image\\_pixels\\_and\\_screen\\_pixels.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Image_pixels_and_screen_pixels.jpg), CC BY-SA 3.0



Immaginate che guardando uno schermo da molto vicino questo sia l'ingrandimento di un pixel:



Guardando lo schermo normalmente, quale dei seguenti tre colori vedreste?



Se può aiutarvi la definizione di questo colore è (129, 216, 208)!



Per la risposta: [www.matematicando.supsi.ch](http://www.matematicando.supsi.ch)

## Applicare i filtri

Ogni volta che applichiamo un filtro per trasformare un'immagine, ad esempio per trasformarla in bianco e nero, fare un effetto sfocato, aumentare la luminosità, rendere i dettagli più definiti, stiamo applicando... della matematica!

I filtri corrispondono a delle operazioni numeriche sulla matrice associata all'immagine. A ogni filtro è associata una matrice e una operazione da eseguire che permettono di ottenere il risultato desiderato.

Ad esempio, facendo la moltiplicazione di ogni elemento di una matrice per il corrispondente elemento di un'altra matrice (operazione indicata dal simbolo  $\bullet$ ) e usando una matrice filtro con tutti 0 sul bordo e tutti 1 al centro si ottiene un'immagine con una cornice nera:

255	255	255	255	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
255	255	255	0	0
0	0	0	0	255

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	1	0

255	255	0	0	75
165	255	255	0	0
0	0	0	0	255
255	0	0	0	75
0	255	255	0	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	1	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	1	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	255	0	255	0
0	255	0	255	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	255	255	0	0
0	255	255	0	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0



Cosa succede a una fotografia?

Immaginate che il dettaglio di una fotografia sia associato a questa matrice:

(204, 5, 243)	(119, 24, 138)	(75, 11, 112)
(88, 169, 223)	(28, 65, 151)	(33, 9, 154)
(88, 110, 223)	(7, 212, 191)	(43, 193, 216)

Dopo aver applicato un filtro, si ottiene questa nuova matrice:

(75, 11, 112)	(119, 24, 138)	(204, 5, 243)
(33, 9, 154)	(28, 65, 151)	(88, 169, 223)
(43, 193, 216)	(7, 212, 191)	(88, 110, 223)

Secondo voi qual è l'effetto di questo filtro? Com'è stato modificato il dettaglio della fotografia originale?



Per la risposta: [www.matematicando.supsi.ch](http://www.matematicando.supsi.ch)