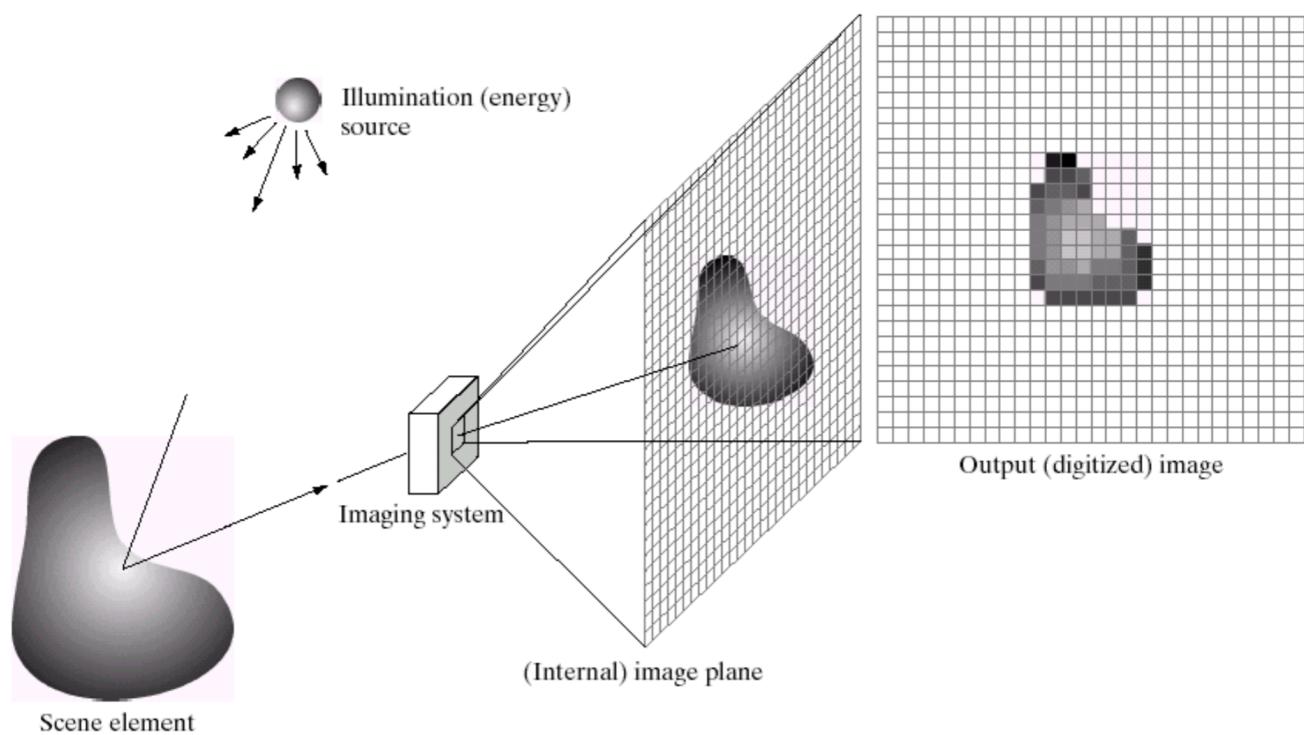


## 05 - Acquisizione delle immagini digitali

Abbiamo visto nella prima lezione una introduzione alla luce e come incide sugli oggetti, tramite la riflessione e l'assorbimento della stessa digitale.

Vediamo quindi uno schema di acquisizione delle immagini da uno strumento digitale: in particolare una matrice di sensori acquisisce l'immagine per poi trasformare il segnale acquisito in un numero, in modo tale da poter essere digitalizzato e quindi avere infine una immagine digitale.

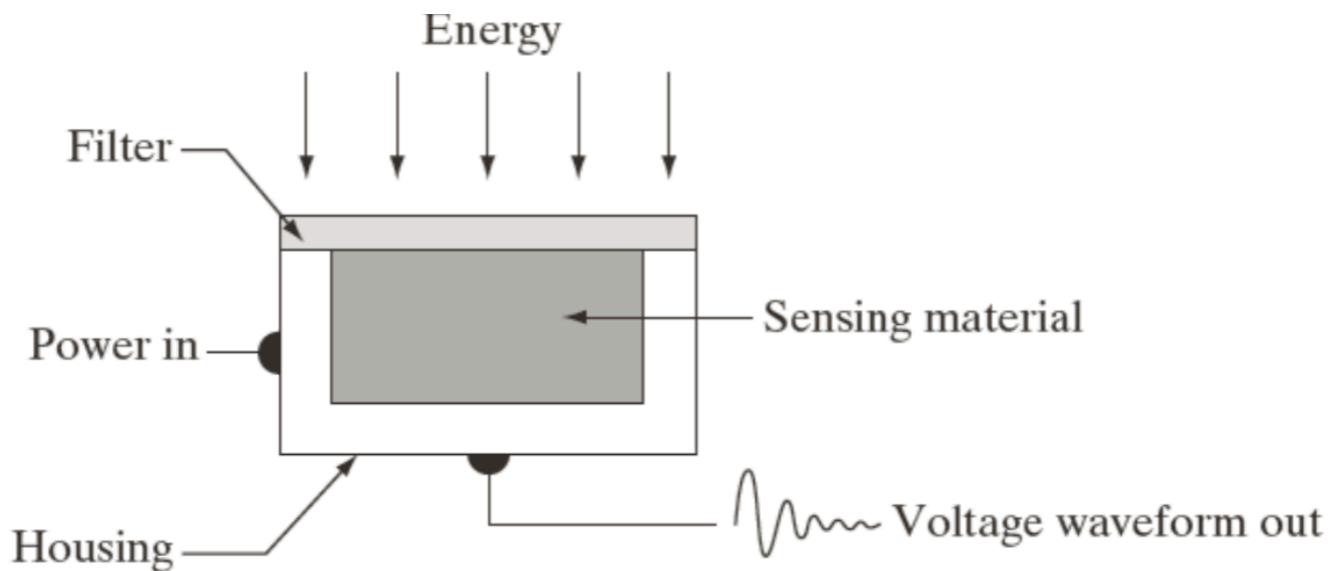


### Il sensore

L'energia che colpisce il sensore viene trasformata in un impulso elettrico che verrà successivamente digitalizzato.

È composto da un materiale molto sensibile alla luce ma non esiste un sensore capace di assorbire contemporaneamente tutte le lunghezze d'onda del visibile (dalla più lunga, **il rosso**, alla più corta, **il blu**) è quindi necessario avere tre tipi di sensore, quelli sensibili maggiormente al rosso (**onde lunghe**), il verde (**onde medie**) e il blu (**onde corte**).

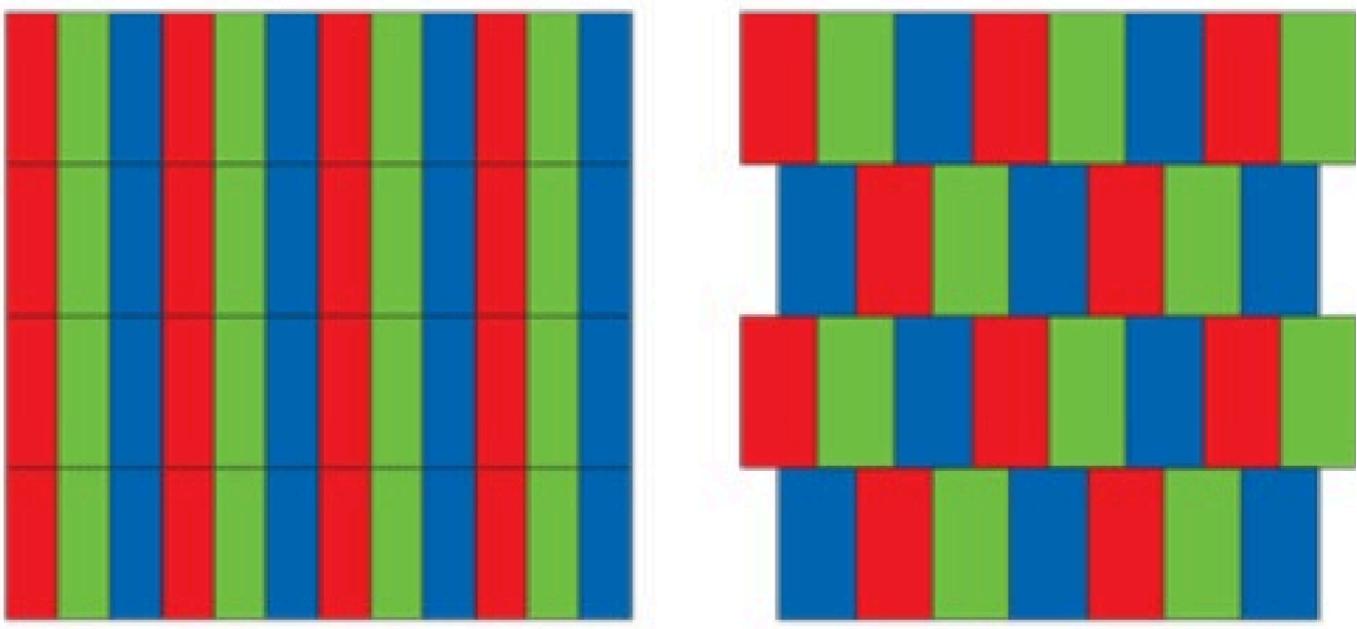
L'RGB nasce proprio dall'esigenza di prendere tutte le lunghezze d'onda del visibile e sezionarle in tre parti.



Chiaramente un sensore non prende esclusivamente la lunghezza d'onda del colore a cui è assegnata ma considera uno spettro di colori rappresentabile come un grafico a campana. Generalmente i sensori nelle loro applicazioni sono posti una matrice bidimensionale distribuendo in maniera equa tutti i 3 tipi di sensore, questi pattern sono molteplici ma il più famoso e utilizzato è il **Bayer Pattern**.

## Possibili modelli di CFA e Bayer pattern

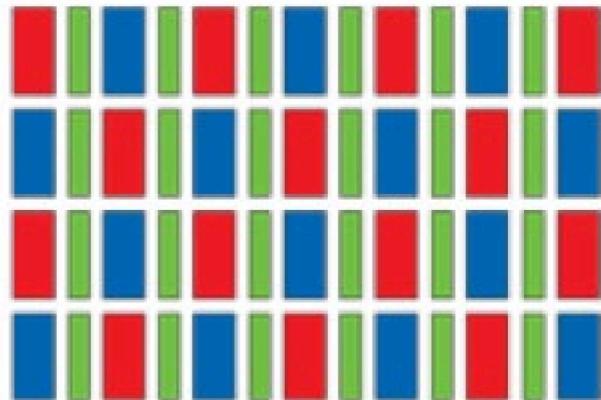
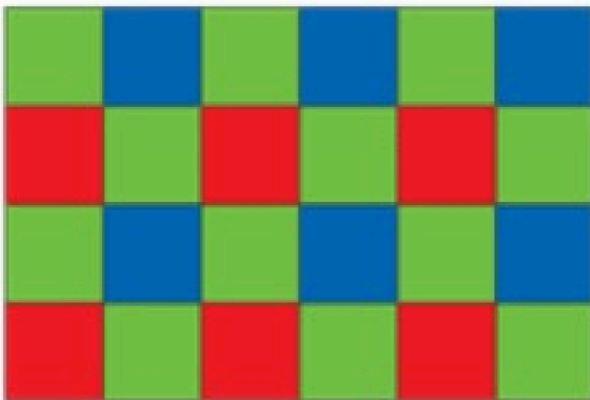
Ci sono diversi approcci nell'andare a posizionare i nostri sensori all'interno della matrice, una prima forma è quella di posizionare i sensori di una forma più allungata del solito quadrato.



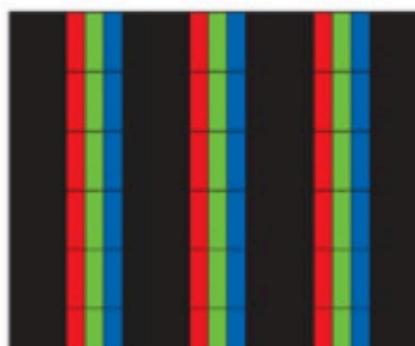
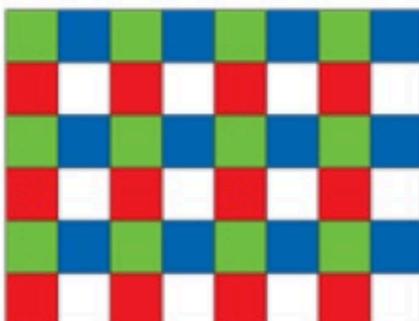
L'idea dell'alternanza è necessaria in modo tale che da grande distanza dia l'impressione di una immagine bianca.

Nel tipo 1, i sensori sono perfettamente allineati mentre nel tipo 2 il leggero sfalsare permette di avere i sensori sempre più vicini tra di loro e uniformare ancora di più l'immagine.

Nel modello 3 e 4 vediamo una maggiore predominanza del verde con un pattern a scacchiera, il motivo di questa imparità del verde rispetto agli altri colori è data dalla sua posizione [al centro dello spettro del visibile](#), rilassando inoltre l'occhio.

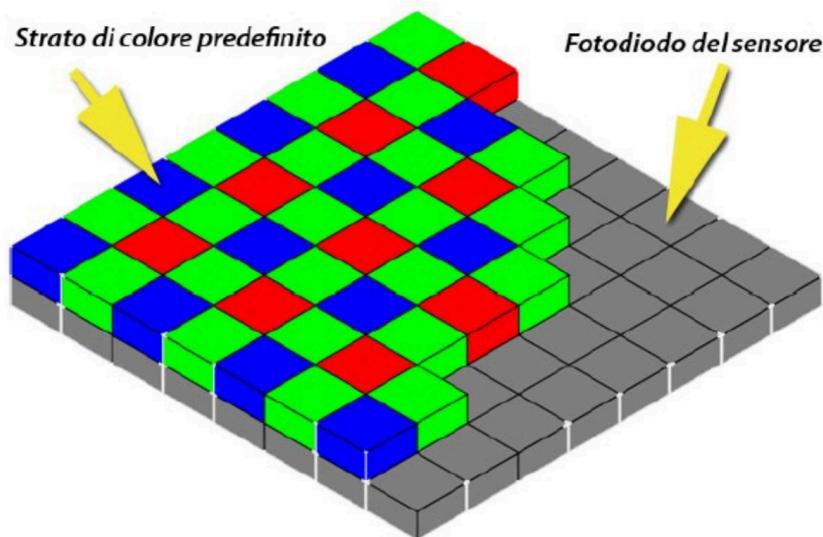
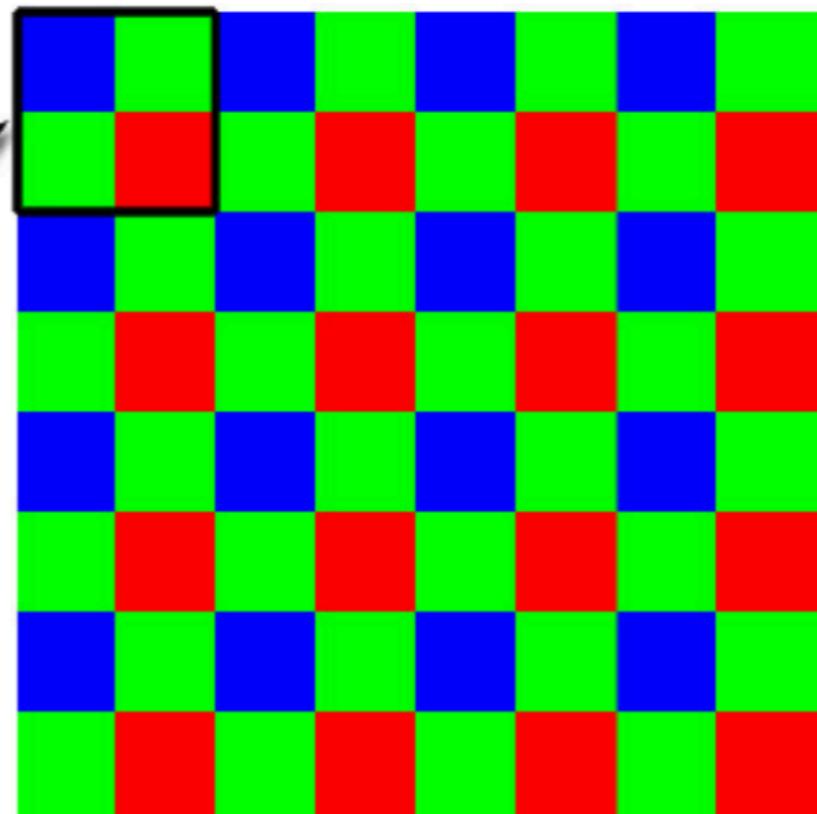


Ulteriori esperimenti vennero fatti con sensori di colore bianco e di colore nero, ma quest'ultimi non sono ad oggi gli esperimenti più riusciti.



Lo schema scelto da Sasso, ancora in uso dagli anni '70 è proprio lo schema 3 a scacchiera, notiamo inoltre che il rosso e il blu non sono mai sulla stessa colonna, questo perché il verde è sempre disposto in diagonale in modo tale da garantire sempre la vicinanza tra il verde e gli altri colori, questo schema è definito [Bayer Pattern](#).

Nello schema tipico di un Bayer pattern la distribuzione dei colori segue questa regola: i rosso e verdi e i blu, questo porta chiaramente a diverse possibilità di pattern purché siano legali.



Il formato grezzo viene definito **RAW** ed ogni marchio a un suo forato proprietario, sarà necessaria l'interpolazione dei colori per la visualizzazione, dato che viene memorizzato solo un componente per ogni pixel, ciò significa quindi che andremo a fare una **color interpolation**.

## Color interpolation

La matrice di dati che viene rilasciata dal file RAW può essere visualizzata come un'immagine, in particolare in scala di grigi, il secondo step sarà l'immagine a falsi colori, ogni colore mancante viene riempito con 0 e solo successivamente verrà fatta la color interpolation.

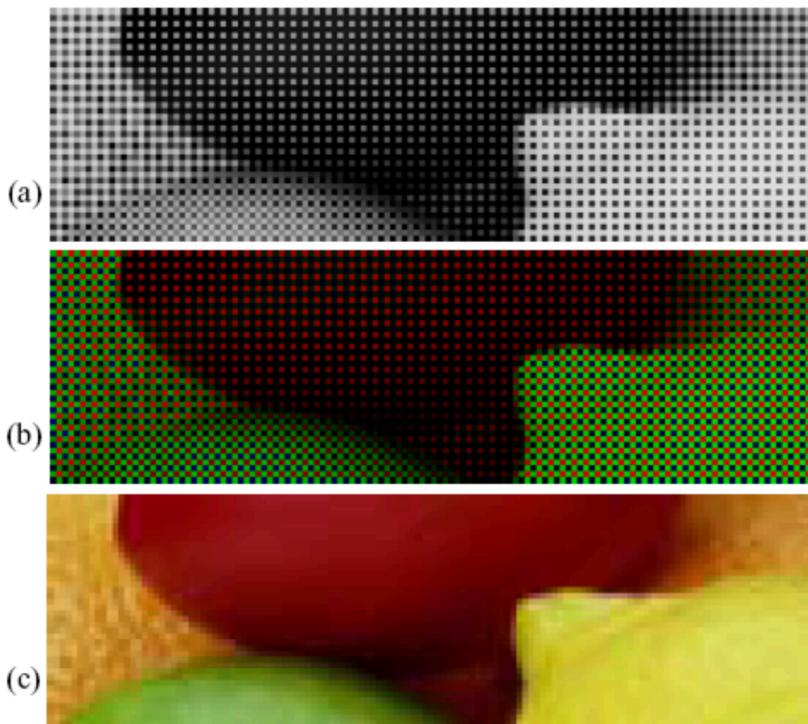


Immagine reale del formato raw

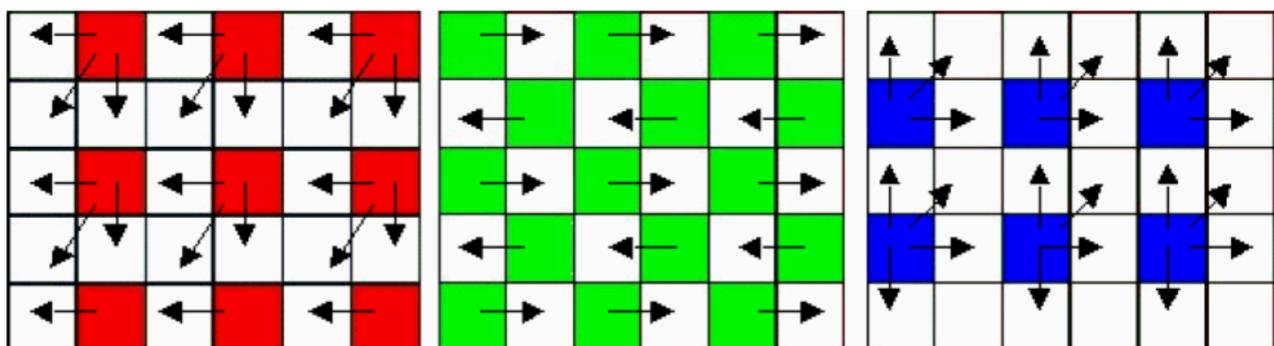
Immagine a «falsi colori»

Immagine dopo la color interpolation detta anche «demosaiking»

L'effetto immediatamente visibile è l'effetto a "mosaico" tipico della struttura del Bayer pattern, la color interpolation può essere definita anche "de-mosaicking", dato che il pattern a mosaico scompare.

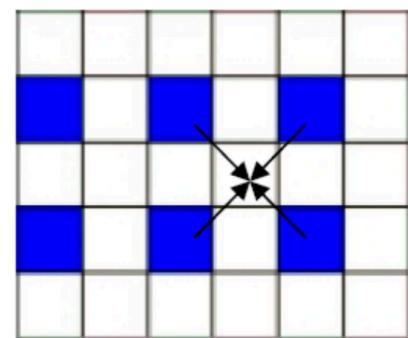
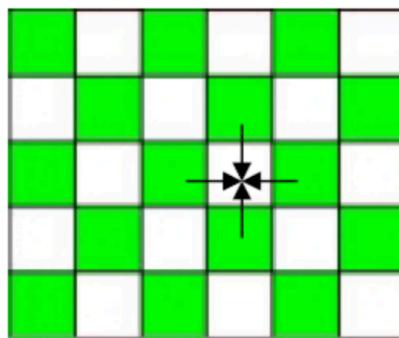
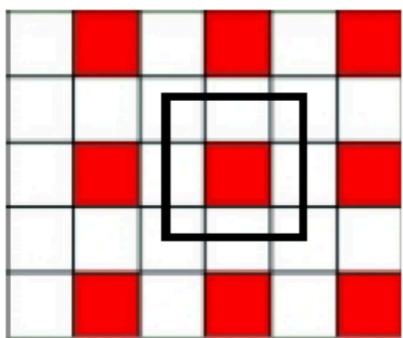
Vediamo i vari tipi di color interpolation:

Nel primo tipo la **Nearest color interpolation** (replication) gli elementi mancanti della terna vengono copiati dall'intorno.



Il secondo tipo è **l'interpolazione bilineare**, vengono quindi cercati i 4 colori uguali più vicini in questo caso in R non si fa nulla, in G si segue la croce e in B si guarda la diagonale.

Red position:



Ricordiamo che nella interpolazione bilineare si utilizza la forma vista nella lezione [04 - Operazioni su immagini e su matrici](#).

Si segue analogamente lo stesso ragionamento per quanto riguarda l'interpolazione bicubica.