

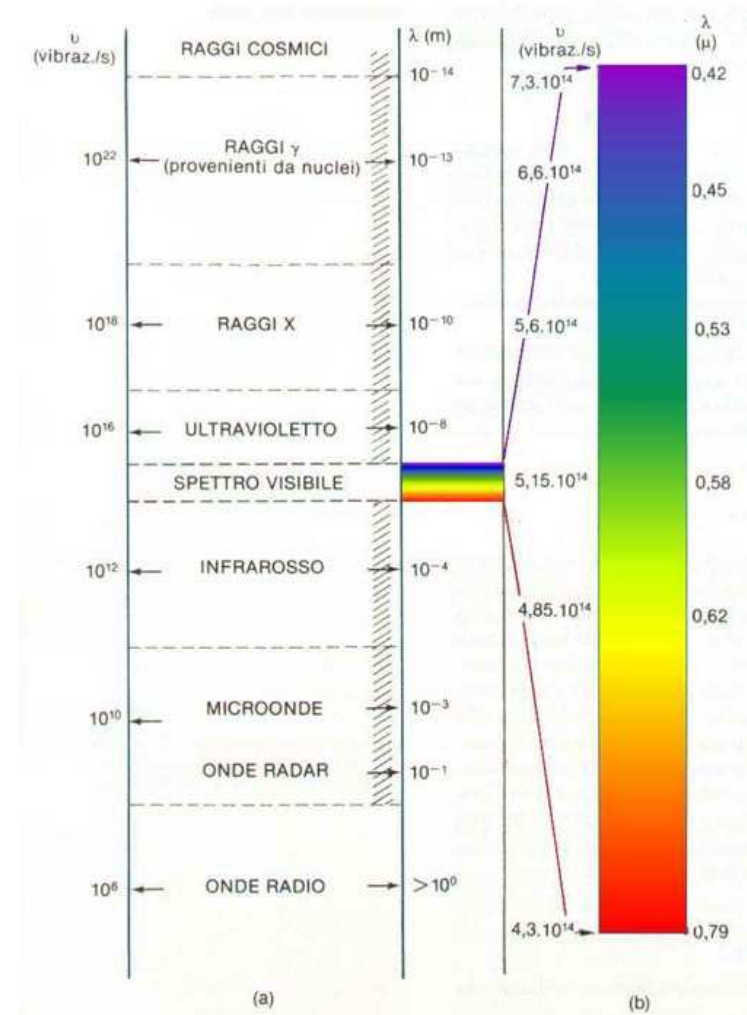
Colore

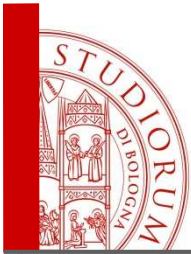


Lezione due

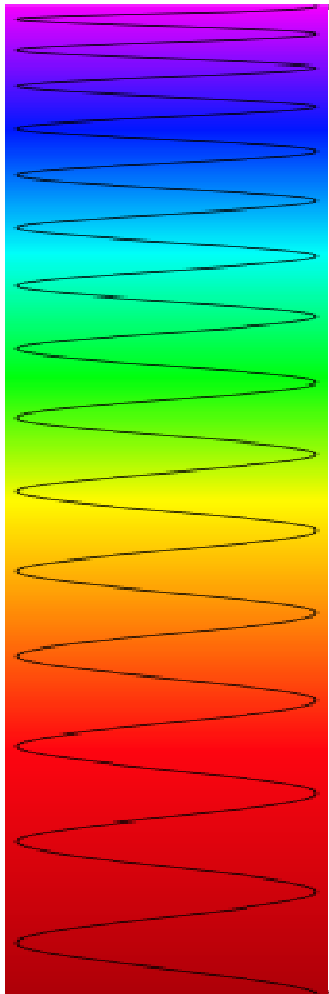
Luce

- Con **luce** si indica quella parte dello **spettro** elettromagnetico visibile dall'occhio umano, compresa, all'incirca tra 400 e 700 nanometri di lunghezza d'onda, ovvero tra 750 e 428 THz di frequenza.
- L'occhio umano ha limiti nella visione della luce, ovvero consente di percepire la radiazione elettromagnetica compresa tra **violetto e rosso**



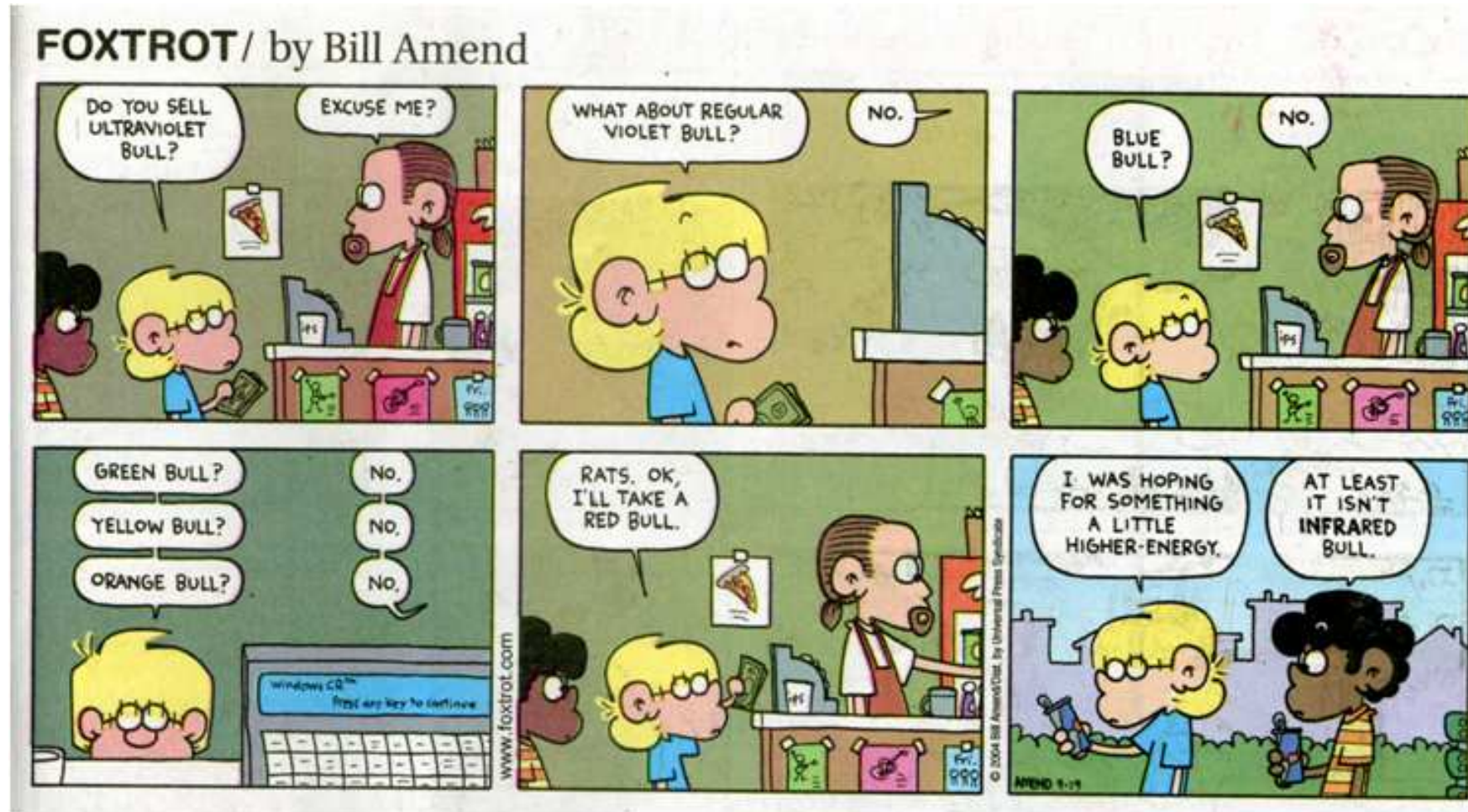


Colori dello spettro



- I colori dello spettro e le relative lunghezze d'onda sono:
 - **Violetto** 380–450 nm
 - **Blu** 450–495 nm
 - **Verde** 495–570 nm
 - **Giallo** 570–590 nm
 - **Arancione** 590–620 nm
 - **Rosso** 620–750 nm
- La massima sensibilità dell'occhio la si ha attorno ai 555 nm (540 THz), in corrispondenza del colore verde.

Higher energy...



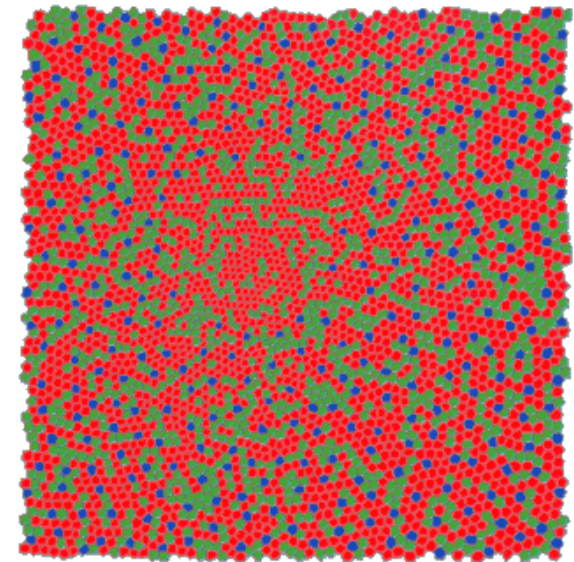
Occhio e retina

- La **retina** è la membrana più interna dell'occhio ed è composta da cellule sensibili alle radiazioni luminose (fotorecettori). Attraverso il nervo ottico invia al cervello le informazioni visive da interpretare.
- Tra le cellule che compongono la retina esistono due tipi di fotorecettori:
 - i **coni**, responsabili della visione a colori ma sensibili solo a luci piuttosto intense;
 - i **bastoncelli**, che sono particolarmente sensibili a basse intensità di luce ma non ai colori.



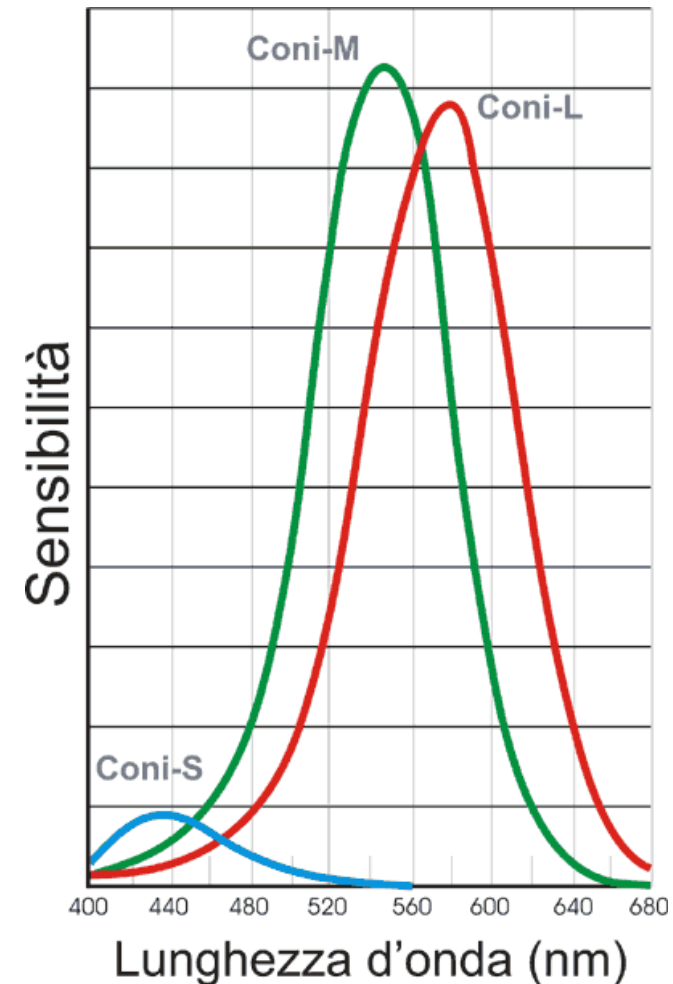
Coni

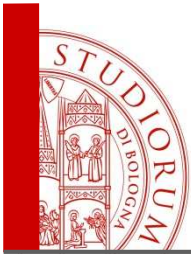
- I coni si suddividono in tre differenti tipologie responsabili della visione di tre colori primari (Red-Green-Blue, Rosso-Verde-Blu):
 - i coni **S** (short) presentano il massimo assorbimento alle lunghezze d'onda del **blu**;
 - i coni **M** (medium), sono sensibili alle lunghezze d'onda del **verde**;
 - I coni **L** (long) sono sensibili alle lunghezze d'onda del **rosso**.
- Insieme compongono il **mosaico retinico**.



Coni

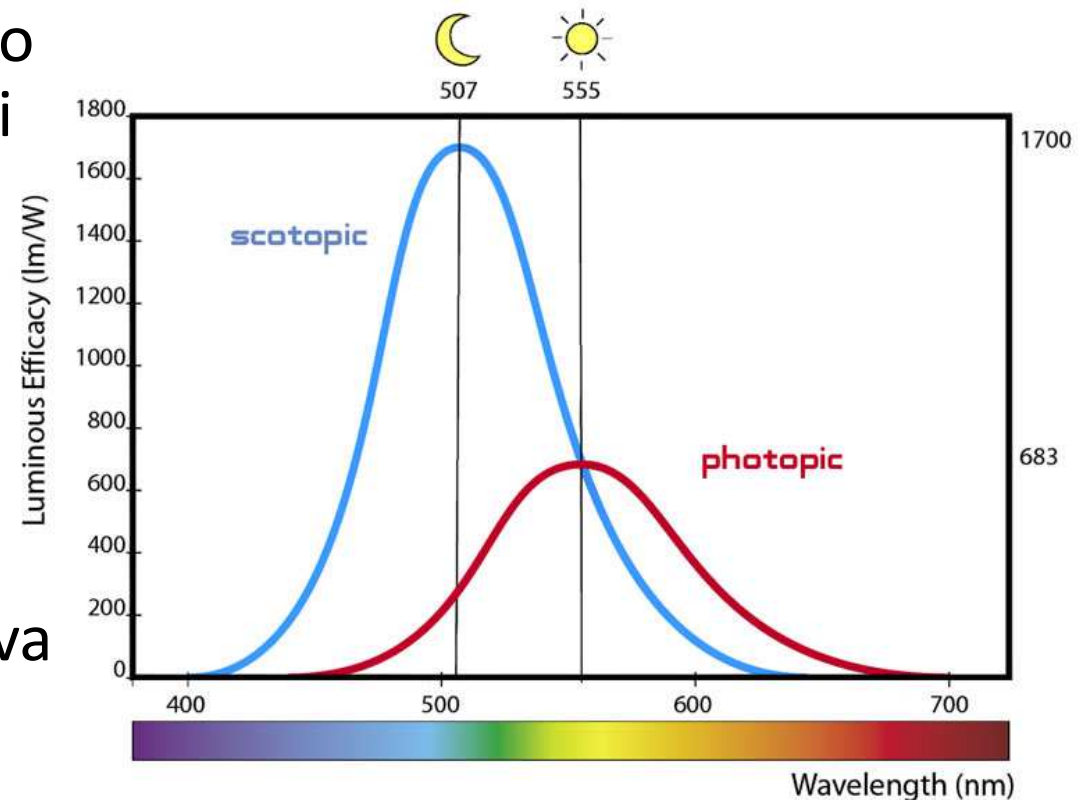
- I **coni** operano soprattutto in condizione di luce piena, mentre i bastoncelli permettono la visione anche quando la luce è scarsa. I coni sono presenti maggiormente in una zona centrale della retina detta **fòvea**.
- Questa differente densità di fotorecettori è responsabile della visione nitida nel punto di fissazione e della visione sfumata e poco definita nella zona periferica del campo visivo.





Percezione della luce

- Anche per i **bastoncelli** è possibile definire una curva di sensibilità, traslata rispetto a quella dei coni e più ampia.
- I bastoncelli sono molto più sensibili (rispetto ai coni) e reagiscono un insieme ampio di lunghezze d'onda, ma producono un impulso nervoso "in bianco e nero" (nell'accezione televisiva del termine).



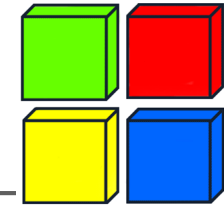





Percezione del colore

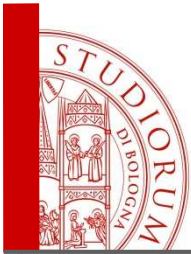
- La fisiologia dei coni e dei bastoncelli **non spiega** in modo esaustivo la percezione del colore. Per spiegare in modo più completo come viene percepito il colore occorre considerare:
 - Come il segnale è recepito nel suo complesso e trasmesso dalla retina al cervello attraverso il nervo ottico.
 - Come questo è elaborato dal cervello e, ovviamente, in questa fase intervengono aspetti di tipo psicologico.
- Accanto ai meccanismi di compressione del segnale, sono stati ipotizzati e sperimentati (ma non del tutto ancora verificati) meccanismi percettivi di codifica dei **segnali opposti**.



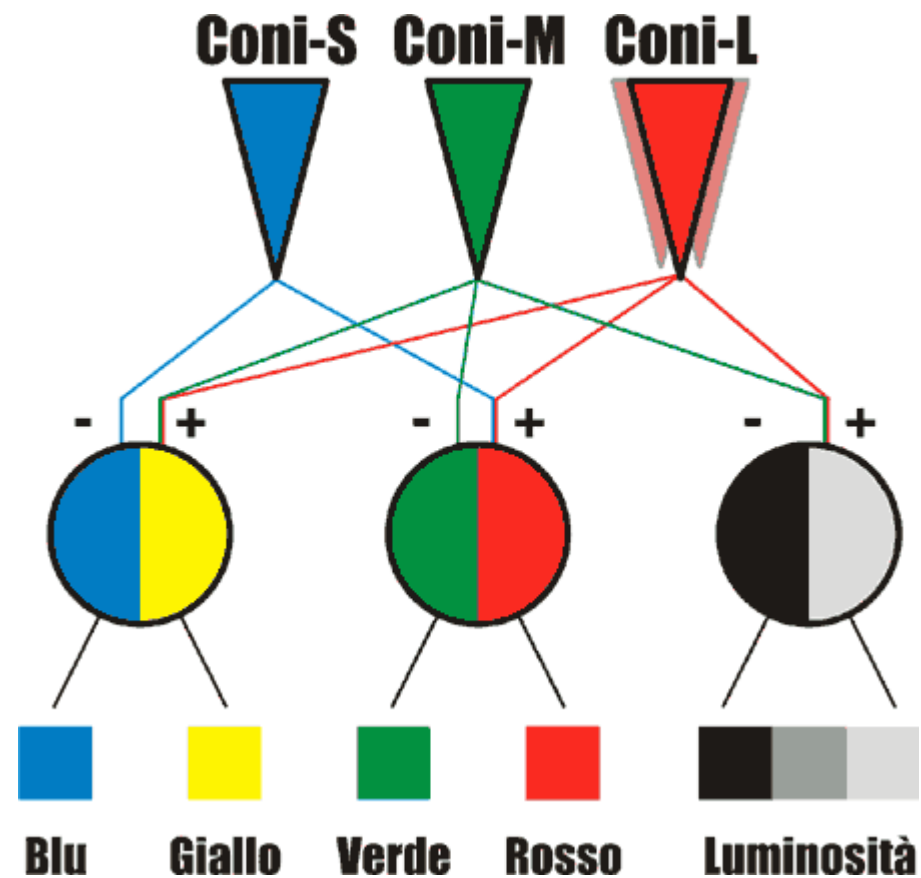
Segnali oppONENTI

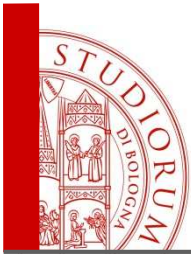


- Esiste un livello di elaborazione successivo (non completamente spiegato dal punto di vista fisiologico) che trasforma i tre segnali provenienti dai coni in:
 - un canale specializzato nella visione alternativa del **giallo** e del **blu**. Quando l'eccitazione combinata dei tre tipi di coni produce la visione del blu, è inibita la visione del giallo, e viceversa;

 - un canale specializzato nella visione alternativa del **rosso** e del **verde**. Quando l'eccitazione combinata dei tre tipi di coni produce la visione del rosso, è inibita la visione del verde e viceversa;

 - un canale specializzato nella visione della componente di **bianco** o di **nero**. Questo canale non è basato su meccanismi antagonisti, come i due precedenti, ma sul presupposto di un'eguale stimolazione dei tre tipi di coni.




Segnali opposti

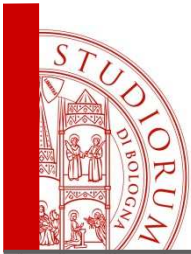




Segnali oppONENTI

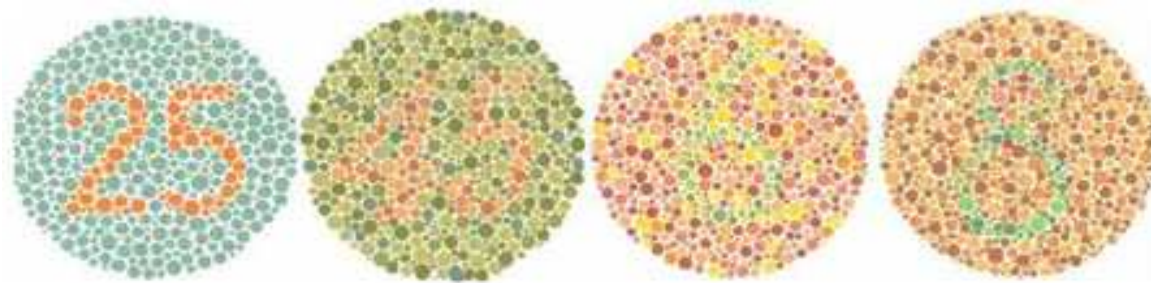
- Il modello a **segnali oppONENTI** spiega:
 - l'esistenza di due coppie di colori complementari, giallo col blu, e rosso col verde
 - Il fatto che i colori che formano ciascuna coppia non possano essere visti simultaneamente nello stesso posto;
 - lo status del giallo, che sembra godere di proprietà analoghe a quelle dei colori primari rosso, verde e blu;
 - l'esistenza di colori “puri”, che vengono percepiti come non contaminati da sfumature di nessun altro colore (blu, giallo, verde e rosso).
 - la visione di colori consecutivi.





Daltonismo

- Col termine **daltonismo** si intende la cecità ai colori, ovvero l'incapacità a percepire (del tutto o in parte) i colori.
- Prende il nome dal chimico inglese John Dalton che pubblicò (nel 1794) un articolo intitolato "*Extraordinary facts relating to the vision of colors*" scritto dopo essersi reso conto della propria cecità cromatica.
- E' una condizione prevalentemente di origine genetica:
 - Circa l'8% della popolazione maschile è daltonico.
 - Lo 0,4% della popolazione femminile è daltonico.













Daltonismo

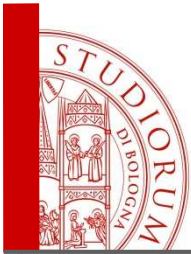
- Col termine **daltonismo** si intende la cecità ai colori, ovvero l'inabilità a percepire (del tutto o in parte) i colori.
- Prende il nome dal chimico inglese John Dalton che pubblicò (nel 1794) un articolo intitolato "*Extraordinary facts relating to the vision of colors*" scritto dopo essersi reso conto della propria cecità cromatica.
- La cecità ai colori può essere totale (acromasia o acromatopsia) oppure parziale (discromatopsia o di dicromatismo)





Tipi di daltonismo

	VISIONE NORMALE 	PROTANOPIA 	DEUTERANOPIA 	TRITANOPIA 
	Normal Vision	L-cone defect	M-cone defect	S-cone defect
Men	91.4%	2.45%	6.1%	0.011%
Women	99.6%	0.04%	0.36%	0.04%
Overall	95.5%	1.25%	3.24%	0.025%
				



Visione tetracromatica

- Secondo studi recenti, sembrerebbe che alcune donne abbiano sviluppato la presenza di una quarta tipologia di cono, ovvero potessero contare su una visione **tetracromatica**.
- Dagli studi effettuati non tutti gli individui con 4 tipi di coni sarebbero in grado di avere una effettiva percezione tetracromatica, ma è stata individuata almeno una donna in grado di vedere effettivamente attraverso 4 tipi di recettore (<https://research.ncl.ac.uk/tetrachromacy/>)



Colore

- La percezione del colore si realizza con la consapevolezza dell'osservatore e il riconoscimento del colore, per associazione con un **termine** che identifica la **classe di tutti gli oggetti di quel colore** o di un colore somigliante.
- Non esistono, ad oggi, risposte esaustive ai processi psicologici che governano la nostra capacità di analisi e sintesi successive alla percezione ma esistono alcuni fenomeni noti che caratterizzano questo tipo di percezione.



Contesto

- Il **contesto** in cui uno colore viene presentato ne guida l'interpretazione percettiva.
 - I due quadrati marroni, sono esattamente dello stesso colore.
 - I due quadrati azzurri sono esattamente delle stesse dimensioni

Interaction of Color Copyrighted Material Josef Albers
Unabridged text and selected plates
Revised edition



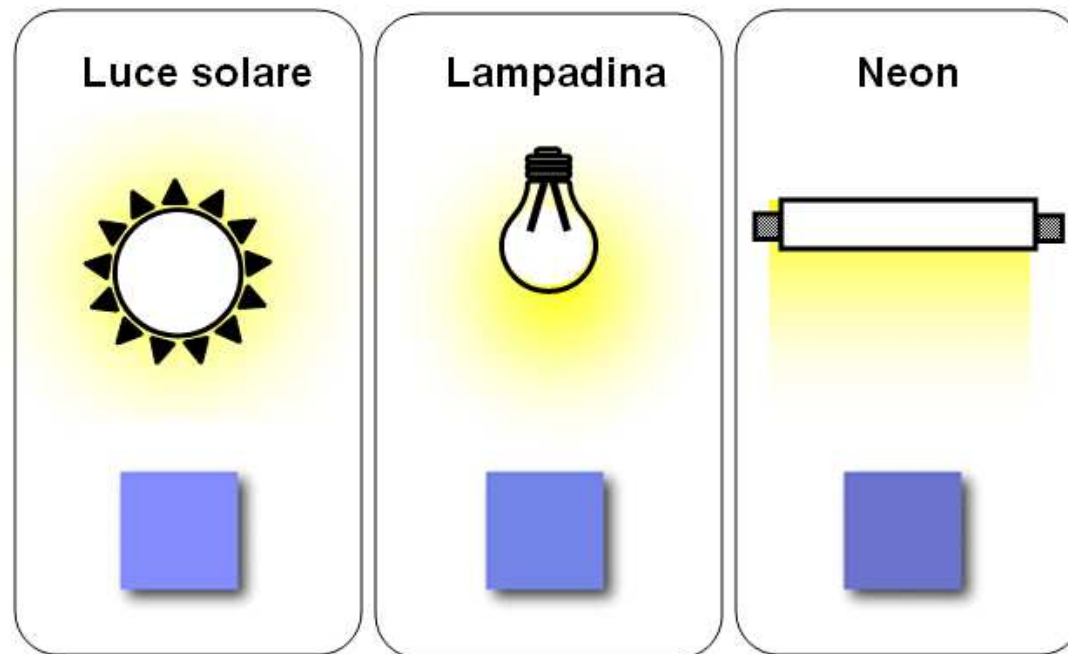
Copyrighted Material





Metamerismo

- **Metamerismo** è la condizione percettiva (non patologica) in cui due oggetti appaiono di colore identico se posti in un medesimo contesto (tipicamente di illuminazione) e, invece, di colore diverso se in un successivo diverso contesto





Qualità percettiva

- Nella percezione del colore vengono considerati molte caratteristiche, le tre principali sono:

– Tonalità 

Brillantezza 

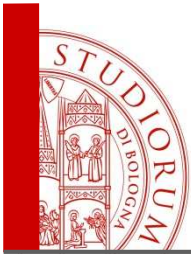
– Saturazione 



Tonalità

- **Tonalità** (hue) o tinta è un colore "puro", ovvero caratterizzato da una singola lunghezza d'onda all'interno dello spettro visibile della luce.
- Nell'esperienza comune la tonalità è la qualità percettiva che fa attribuire un nome piuttosto che un altro ad un certo colore.

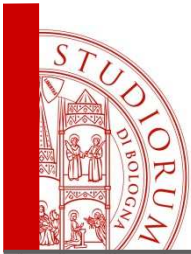




Brillantezza e luminosità

- **Brillantezza** (brightness) o brillantezza è la quantità totale di luce che una sorgente luminosa appare emettere (o che appare riflessa da una superficie).
- La **luminosità** (lightness o value) è la quantità di luce proveniente da un oggetto, a paragone della quantità di luce proveniente da una superficie bianca sottoposta alla medesima illuminazione (valutazione contestuale).





Saturazione

- La **saturazione** (saturation) o purezza è l'intensità di una specifica tonalità.
- Una tinta molto satura ha un colore vivido e squillante; al diminuire della saturazione, il colore diventa più debole e tende al grigio.
- Se la saturazione viene azzerata il colore si trasforma in una tonalità di grigio.





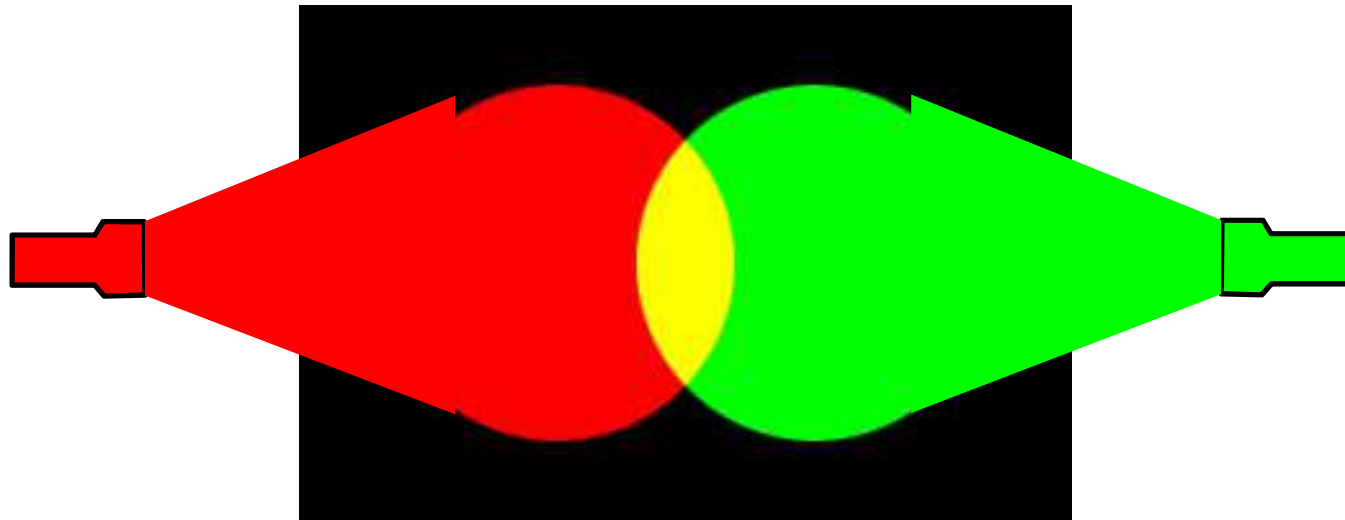
Sintesi additiva

- La mescolanza additiva di stimoli di colore (detta anche sintesi o mescolanze additive) è la mescolanza di stimoli di colore che:
 - arrivano all'occhio invariati,
 - entrano nell'occhio simultaneamente o in rapida successione,
 - incidono sulla stessa area di retina, anche in forma di mosaico.



Sintesi additiva: esempio

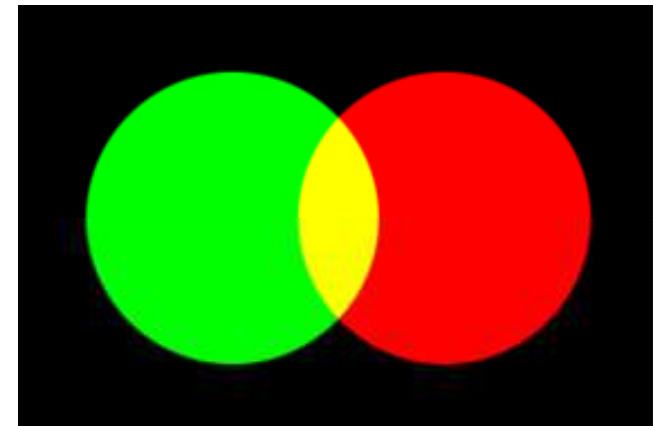
- Un **esempio** classico è quello di due fasci di luce colorata (rossa e verde) proiettati sulla parete bianca di una stanza buia in modo che ci sia un'area di sovrapposizione.





Sintesi o mescolanza additiva

- L'effetto che si ottiene è che i due stimoli luminosi (luce rossa e luce verde) vengono riflessi dalla parete e giungono simultaneamente e immutati all'occhio, dove incidono sulla stessa area di retina.
- Dal punto di vista fisico non avviene alcuna interferenza tra i due fasci luminosi ma il sistema visivo percepisce il colore risultante dalla mescolanza dei due stimoli come giallo.
- Il giallo è, in questo caso, un colore prodotto dalla **mescolanza additiva** del rosso e del verde.

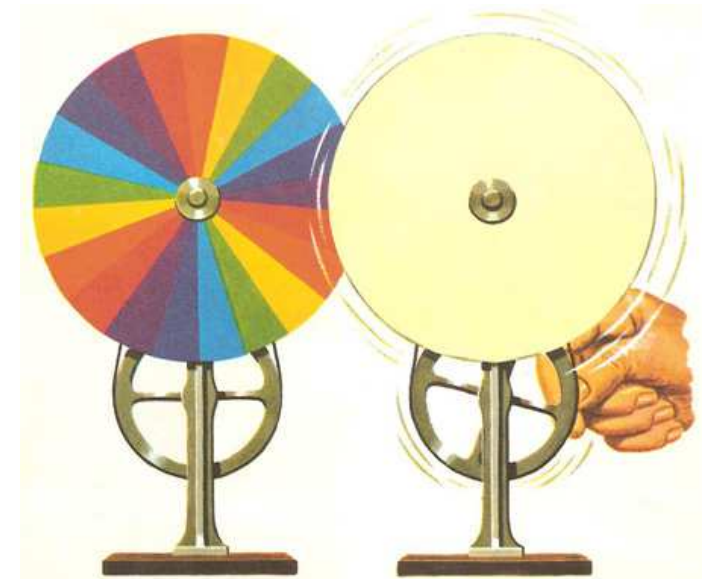




Mescolanza additiva

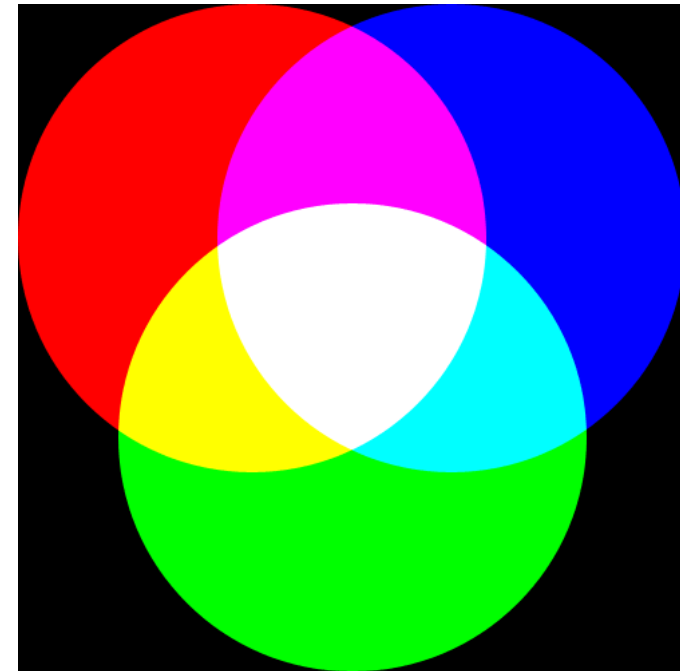
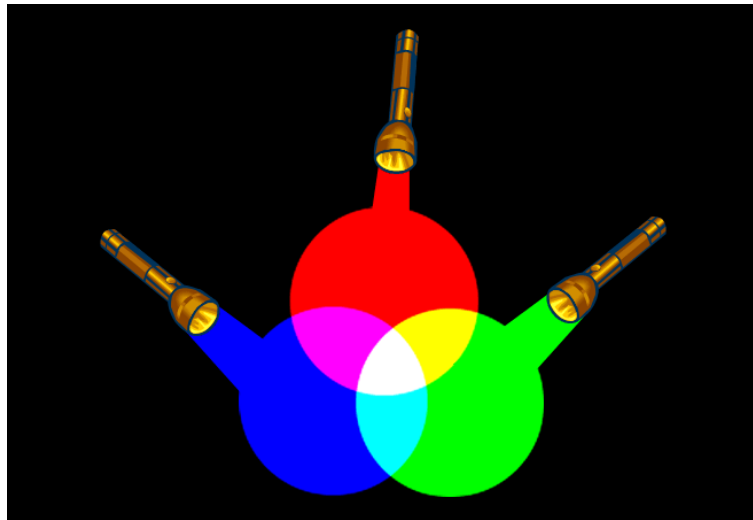


- Si parla di mescolanza additiva in **media spaziale** o **temporale** quando la sovrapposizione degli stimoli luminosi monocromatici è approssimata nel tempo o nello spazio.
 - I punti (o pixel) di un monitor sono l'esempio classico di mescolanza in **media spaziale**.
 - Il disco di Newton è un esempio di **media temporale**.





Sintesi o mescolanza additiva





Sistemi sottrattivi

- Nel caso della mescolanza additiva si considera la luce emessa da una sorgente per irraggiamento (come nel caso di una lampadina, del sole, di un semaforo, ecc..) o riflessione (come nel caso di qualsiasi oggetto che non emette luce propria).
- Se consideriamo invece la luce assorbita, Possiamo dire che il colore di un oggetto è il risultato di una sottrazione di lunghezze d'onda che sono assorbite dall'oggetto. Ovviamente questo è equivalente a considerare il risultato delle lunghezze d'onda riflesse, mescolate additivamente.

Sistemi sottrattivi

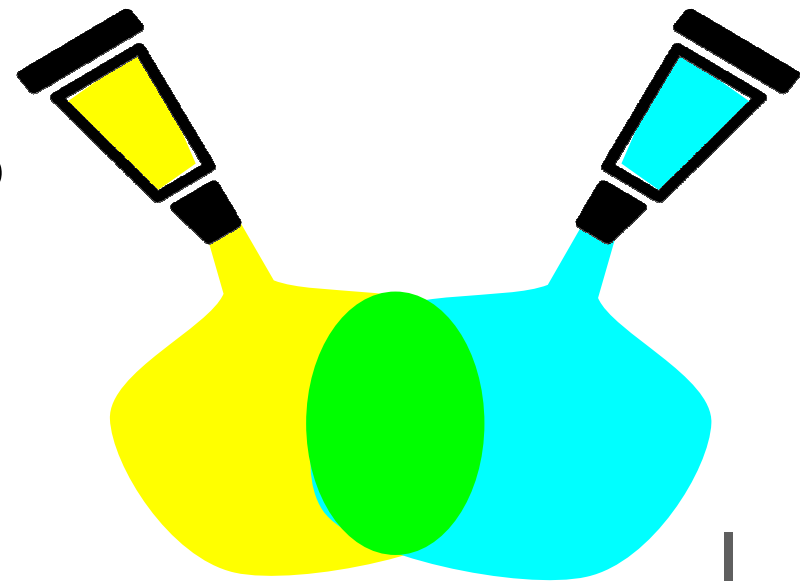
- Assumendolo illuminato da luce bianca, contenente tutte le lunghezze d'onda visibili, un oggetto ci appare nero poiché, approssimativamente, le assorbe tutte; un oggetto giallo assorbe tutte le lunghezze d'onda del blu, riflettendo il rosso e il verde, e così via.
- Queste considerazioni conducono ad affermare che ogni colore percepibile può essere ricondotto alla sottrazione, opportunamente modulata, di una terna di stimoli.





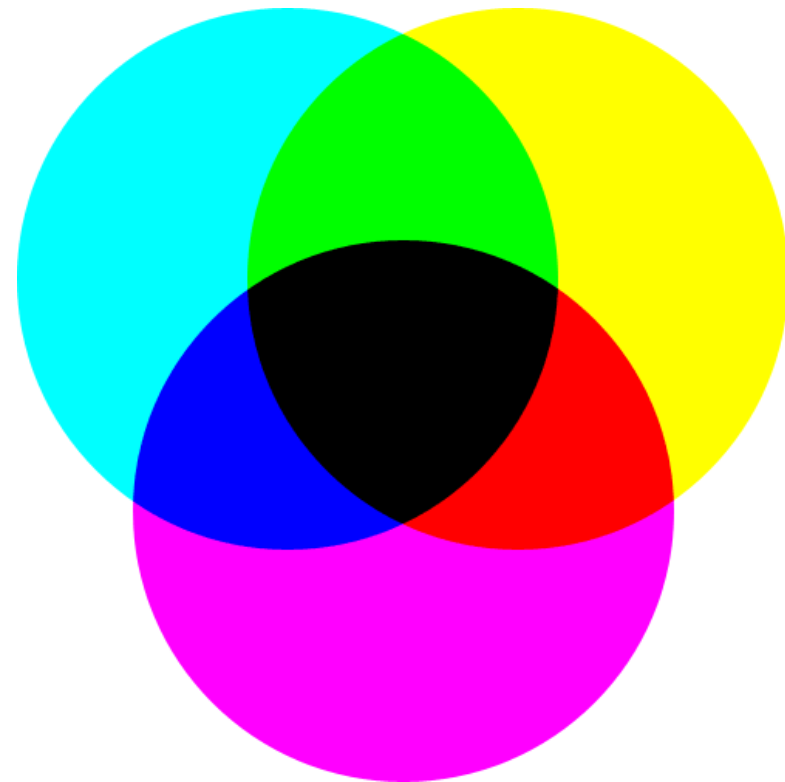
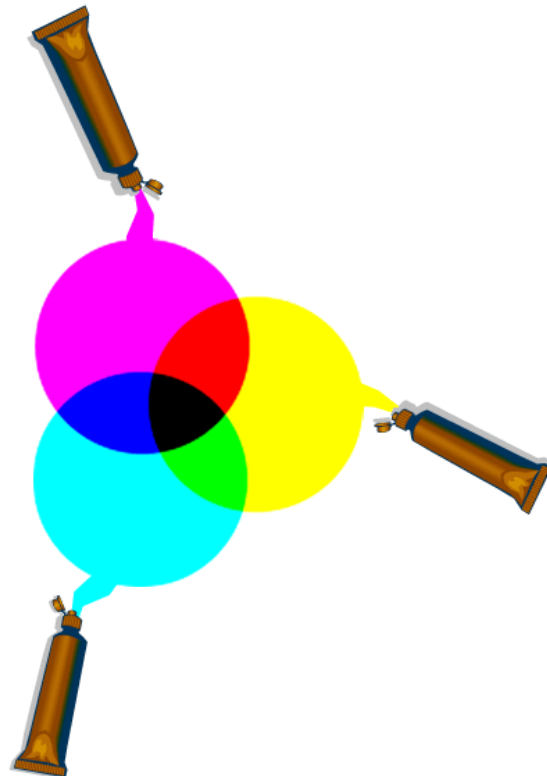
Sintesi o mescolanza sottrattiva

- Dunque:
 - la mescolanza di colori additiva se avviene nell'occhio (a causa di meccanismi percettivi).
 - la mescolanza sottrattiva avviene prima di raggiungere l'occhio (a causa di meccanismi fisici).
- L'esempio classico è quello degli inchiostri delle stampanti (per esempio giallo e ciano) che si mescolano sulla carta per formare il verde.





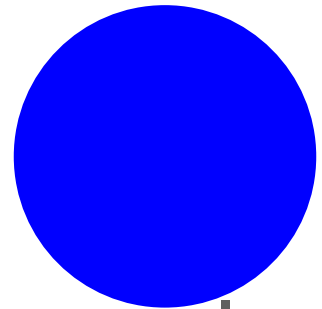
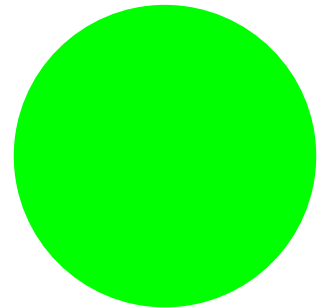
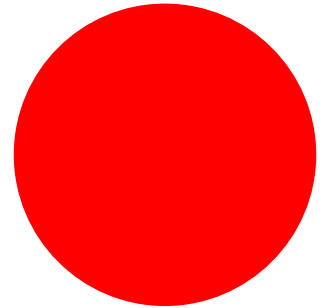
Sintesi o mescolanza sottrattiva





Colori primari

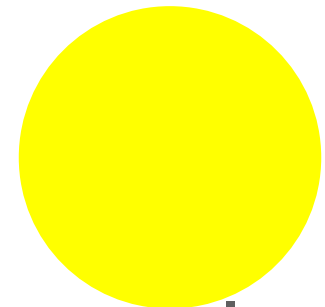
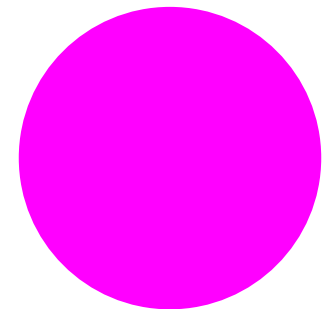
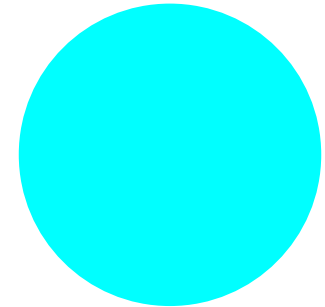
- I singoli colori che, quando sovrapposti o mescolati in media spaziale o temporale, producono la percezione di un ulteriore colore, sono detti **colori primari**.
- Il numero assoluto dei colori primari è potenzialmente infinito. Tuttavia, poiché i coni sono di 3 tipi e sono rispettivamente sensibili al rosso, al verde e al blu, questi tre colori sono generalmente indicati come colori primari per la sintesi additiva.
- I primari additivi sono quindi **rosso** (red), **verde** (green) e **blu** (blue).





Colori primari

- Anche in mescolanza sottrattiva si può:
 - Limitare il numero dei colori primari a 3
 - Scegliere i primari per produrre il maggior numero possibile di colori.
- Con questi obiettivi sono usati come primari in sintesi sottrattiva **ciano** (cyan), **magenta** (magenta) e **giallo** (yellow) sono usati tipicamente come primari nella mescolanza sottrattiva.
- Notare che essendo una mescolanza fisica di sostanze, non è così semplice usare solo colori primari





Colore digitale

- Con **rappresentazione digitale del colore**, si intende la codifica delle proprietà relative al colore in termini numerici.
- Questo tipo di rappresentazione è utilizzata tutti i sistemi digitali forniscono o acquisiscono informazioni di tipo visivo: personal computer, le stampanti, i telefoni cellulari, tablet, le fotocamere o telecamere digitali, e i televisori (delle ultime generazioni).





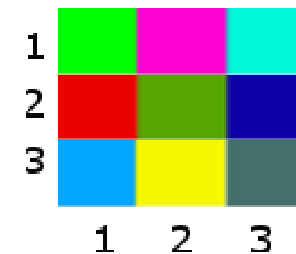
Colore digitale

- La corrispondenza tra colore e numeri può essere realizzata 1,2 o 3 coordinate:

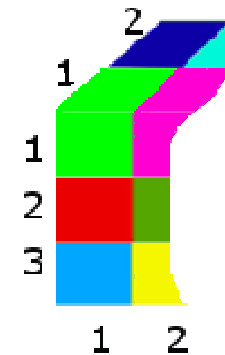
- Lineare: è assegnato un codice a ogni colore



- Bidimensionale: i colori sono organizzati su un piano e riferiti con coppie di numeri



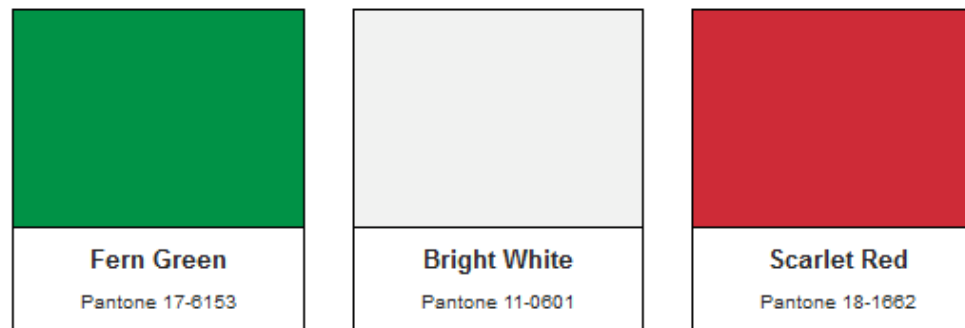
- Tridimensionale: i colori sono organizzati nello spazio e riferiti con terne di numeri





Pantone: codifica bidimensionale

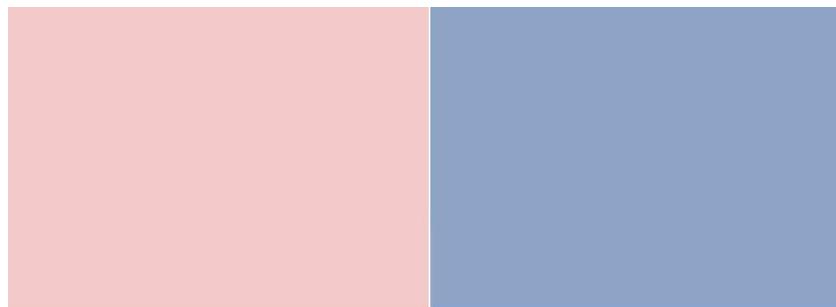
- Il sistema Pantone è stato ideato negli anni cinquanta per poter catalogare i colori e associarli ad una codifica per la stampa.
- ogni codice Pantone è composto da due campi, entrambi definiti in modo arbitrario:
 - nel primo campo può essere presente una parola (es. RED) o un numero di due cifre che si riferisce alla famiglia di appartenenza (es. 18 per la famiglia dei Rossi).
 - Il secondo campo indica quello specifico tipo di colore nella classe specificata





Pantone color of the year

- Ogni anno, a partire dal 2000, Pantone ha scelto un colore come colore dell'anno.
- Quest'anno i colori Pantone sono due:

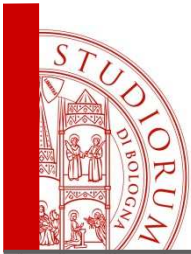


ROSE QUARTZ
PANTONE 13-1520

SERENITY
PANTONE 15-3919

Joined together
Rose Quartz and Serenity
demonstrate an inherent
balance between a warmer
embracing rose tone and
the cooler tranquil blue,
reflecting connection and
wellness as well as
a soothing sense of
order and peace.

Leatrice Eiseman Executive Director,
Pantone Color Institute®



Colore digitale

- Sono, in generale, possibili, conversioni:
 - dei segnali luminosi in segnali elettrici, come accade nelle macchine fotografiche digitali o negli scanner.
 - dei segnali elettrici in operazioni meccaniche come accade nelle stampanti.
 - dei segnali elettrici in segnali luminosi come accade nei monitor dei computer, nei display dei dispositivi mobili e nei televisori.
- In questi casi, la codifica è tridimensionale, basata o su sintesi additiva o sottrattiva

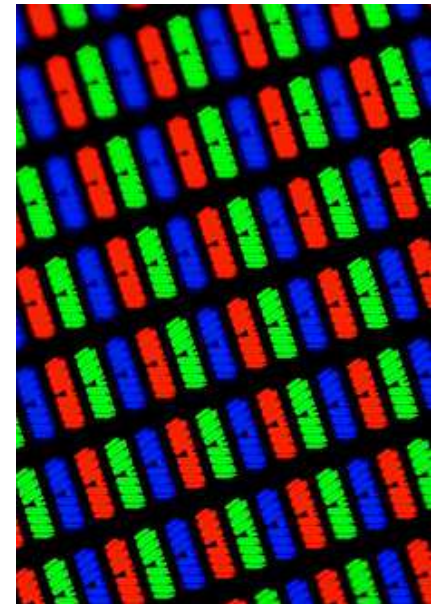


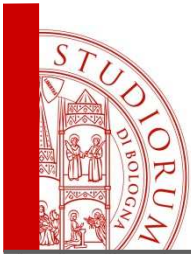
Spazi colorimetrici

- Gli spazi colorimetrici digitali fanno riferimento ai due sistemi di sintesi che conosciamo:
 - Sintesi additiva: per esempio, il monitor funziona sulla base della sintesi additiva, poiché ogni pixel dello schermo è in realtà costituito di tre piccolissimi punti, uno rosso, uno verde e uno blu, così vicini da essere percepiti come un unico colore all'interno dell'occhio
 - Sintesi sottrattiva: per esempio le stampanti a getto d'inchiostro operano spruzzando un punto della carta con più colori diversi, che sulla superficie bianca si amalgamano in sintesi sottrattiva, formando un colore per mescolanza.


RGB

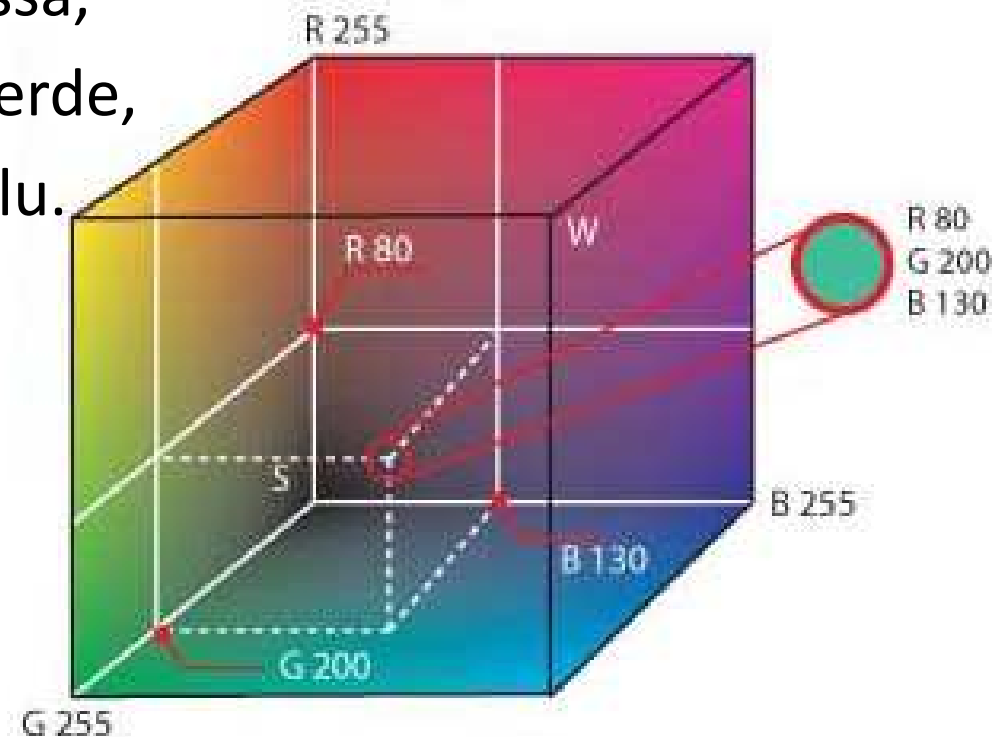
- Lo spazio colorimetrico **RGB** descrive la corrispondenza tra colori e terne di numeri compresi tra 0 e 255
- Ogni terna è la codifica numerica di tre colori primari, detti componenti RGB del colore:
 - il rosso (red),
 - il verde (green),
 - e il blu (blue).
- Sulla base di questo effetto, monitor e televisori producono il colore di ogni singolo punto dello schermo, sfruttando la mescolanza additiva in media spaziale di tre emettitori monocromatici contigui, uno per il rosso, uno per il verde e uno per il blu.





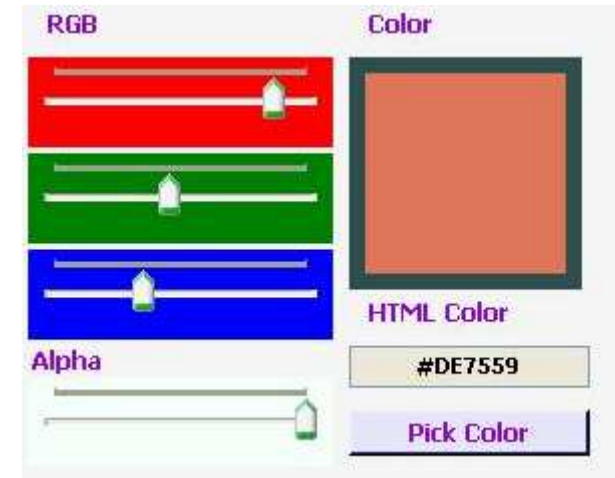
RGB: esempio

- Per esempio questo colore  è codificato dalla terna (80,200,130) in cui:
 - 80 è la componente rossa,
 - 200 è la componente verde,
 - 130 è la componente blu.



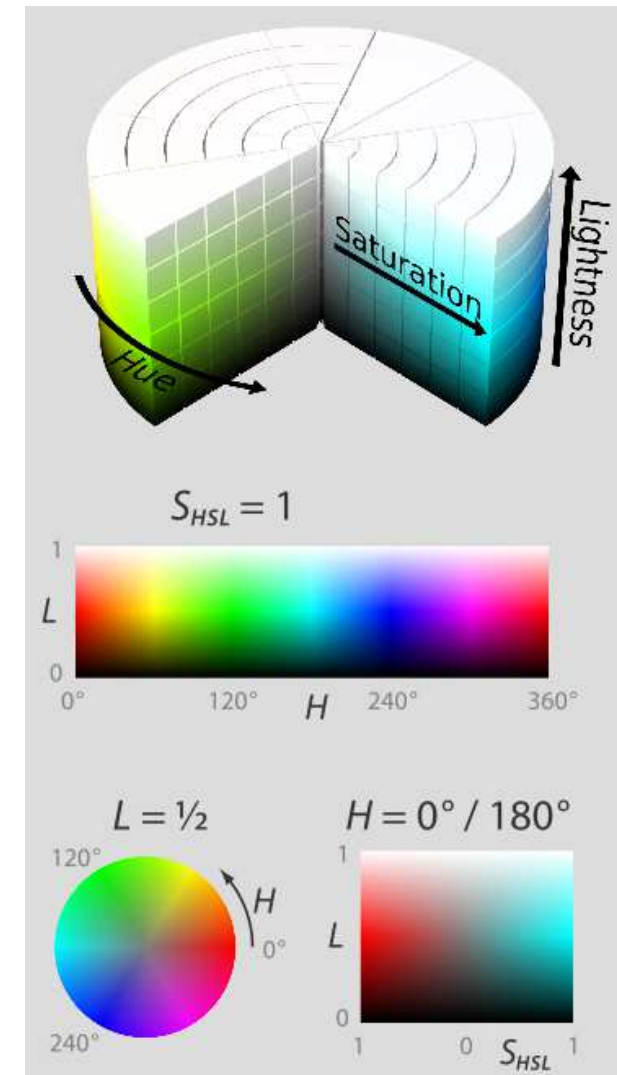
Altri spazi additivi

- RGB è definito in base a criteri percettivi ma non tiene conto dell'uso dei colori da parte dell'utente e rende complesse attività.
- Per esempio:
 - per schiarire un colore occorre aggiungere la stessa quantità a tutte e tre le componenti RGB,
 - per rendere più scuro un colore occorre togliere lo stesso valore a tutte e tre le componenti.
- Per questo sono stati studiati altri spazi additivi, più adatti in fase di selezione dei colori, tra i quali vediamo HSL e HSV.



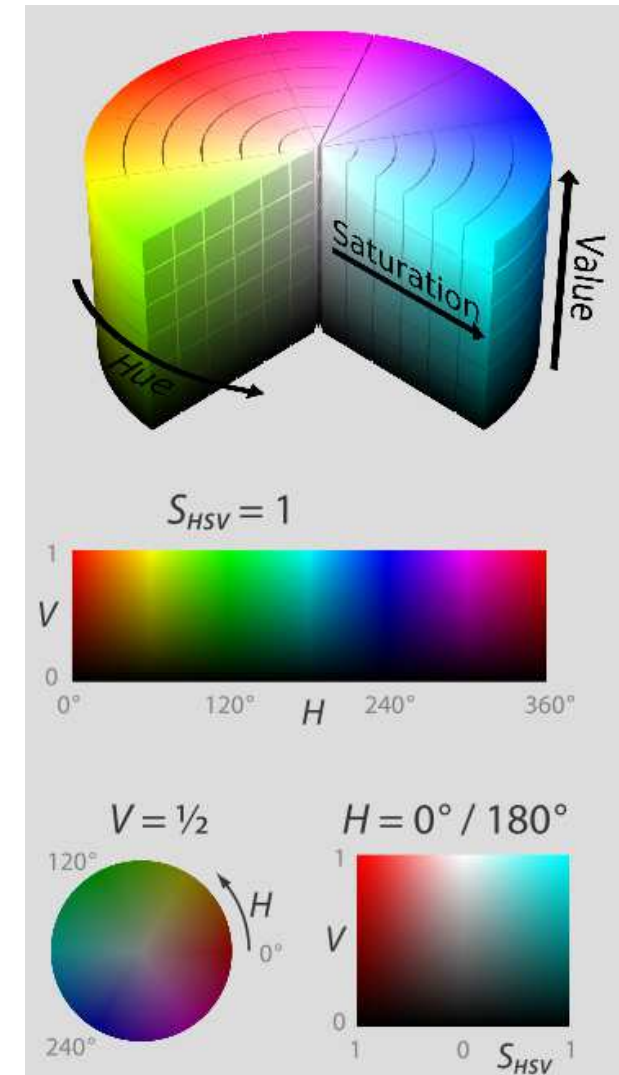
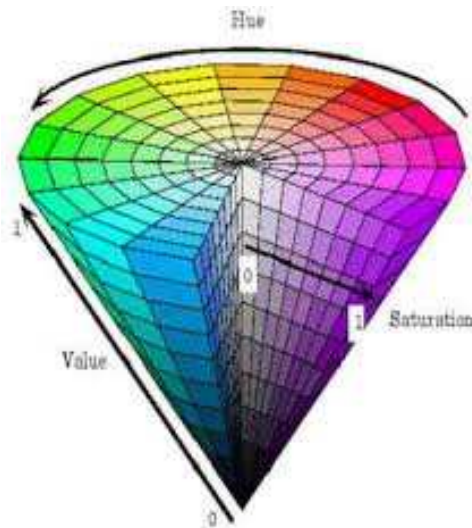
HSL

- **HSL** è un modello additivo cilindrico, orientato ad una prospettiva percettiva che considera un colore in termini di tinta, sfumatura e tono.
- Il colore è definito da:
 - H (tonalità, hue), viene misurata da un angolo intorno all'asse verticale, con il rosso a 0°, il verde a 120° e il blu a 240°
 - S (saturazione, saturation): va da zero, sull'asse del modello, a una sua superficie.
 - L (luminosità, lightness): 0 rappresenta il nero, 1 rappresenta il bianco



HSV

- **HSV** è un modello additivo, simile a HSL, che sostituisce la componente L con un valore (V, value), con lo scopo di avere colori puri in corrispondenza del valore 1.
- Si utilizza sia una rappresentazione cilindrica che conica.





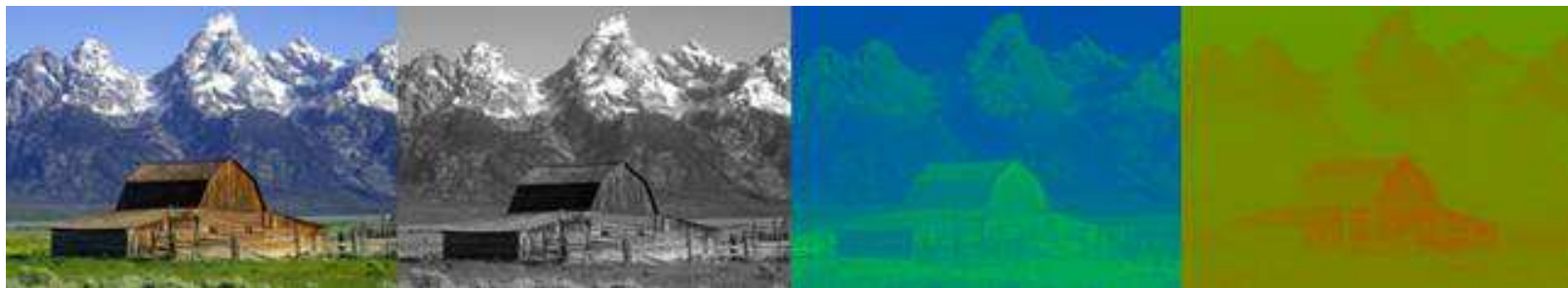
Altri spazi additivi: YUV

- Un ulteriore spazio colorimetrico additivo, alternativo rispetto ad RGB è **YUV** (indicato a volte come Y'UV), nato in seguito agli studi effettuati per la realizzazione dei primi televisori a colori.
- Per mantenere compatibilità con le trasmissioni in B/N e contemporaneamente ridurre la quantità di informazioni (a livello elettronico, di segnali trasmessi, elaborati e ricevuti), fu studiato un sistema che codifica il colore nelle sue componenti di:
 - luminanza (indicata con Y e definito anche *Luma*) e
 - cromaticità o crominanza (codificata dalla coppia U, V).



YUV

- In particolare, Y codifica la luminosità (e non il colore) del colore, mentre U e V sono, rispettivamente, le codifiche di B–Y (Blue – luma) ed R–Y (Red – luma).
- Questa codifica:
 - è funzionale al mantenimento della compatibilità con i segnali in B/N, che utilizzano in sostanza solo il segnale Y;
 - è funzionale alla riduzione della quantità di informazioni mediante compressione, poiché la componente di luminanza Y (percettivamente più importante) può essere mantenuta per intero applicando riduzioni alle informazioni contenute nelle componenti di croma.





Spazi sottrattivi: CMY

- Oltre agli spazi colorimetrici digitali additivi, esistono anche spazi sottrattivi, utilizzati prevalentemente per la stampa. In questo contesto infatti, la colorazione avviene per sintesi sottrattiva, attraverso la combinazione di inchiostri che formano colori sulla carta per mescolanza delle componenti primarie.
- Il più semplice spazio colorimetrico digitale sottrattivo è **CMY**, uno spazio in tricromia basato sui tradizionali colori primari usati per la sintesi sottrattiva. In questo caso ogni terna è la codifica numerica di tre colori primari con valori da 0 a 255:
 - il ciano (cyan),
 - il magenta (magenta),
 - e il giallo (yellow).

Spazi sottrattivi: CMYK

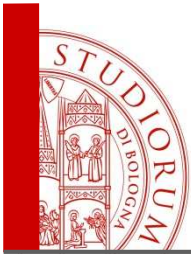
- In generale l'efficacia della sintesi sottrattiva dipende da principi fisici/chimici di mescolanza tra sostanze.
- In particolare la composizione del **nero** nella sintesi sottrattiva (che corrisponde alla contemporanea presenza di tutti i pigmenti dei colori primari) non è soddisfacente dal punto di vista tipografico.
- Per questa ragione si fa uso di un ulteriore spazio colorimetrico sottrattivo, denominato **CMYK**, che utilizza codifiche dei colori ciano, magenta, giallo e del nero e viene, per questo, indicato anche come spazio colorimetrico in quadricromia.





Conversione

- Ovviamente esistono algoritmi di conversione da un sistema all'altro.
- Per esempio per passare da RGB a CMG, le formule sono:
 - $C = 1 - (R / 255)$
 - $M = 1 - (G / 255)$
 - $Y = 1 - (B / 255)$
- Viceversa per passare da CMG a RGB si usano:
 - $R = (1 - C) * 255$
 - $G = (1 - M) * 255$
 - $B = (1 - Y) * 255$

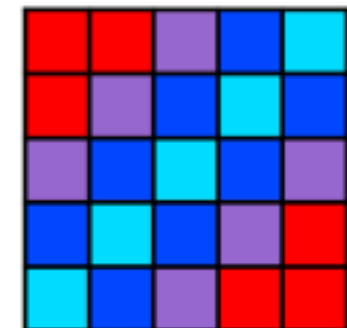


Quanti colori?

- Le codifiche a base tre sono basate sull'uso di 3 byte per codificare ciascun colore (complessivamente ogni sistema codifica potenzialmente 2^{24} colori, ovvero 16.777.216 colori). Questa situazione è indicata come **Truecolor**.
- Alcuni formati/sistemi sono basati su numero inferiore di colori, tipicamente codificato da un solo byte. Questi sistemi definiscono una **palette**, ovvero un insieme prefissato di colori truecolor a cui sono associati i numeri da 0 a 255 usati per la codifica.

0	0	1	2	3
0	1	2	3	2
1	2	3	2	1
2	3	2	1	0
3	2	1	0	0

0 =	
1 =	
2 =	
3 =	



Quanti colori

- Verso la fine degli anni novanta furono messi a punto sistemi in grado di visualizzare più di 8 bit per canale (12 o 16).
- In realtà sembra che 10 bit per canale siano sufficienti per raggiungere i limiti assoluti della vista umana in quasi tutte le circostanze.
- Quindi, in molti ambiti, i sistemi con più di 8 bit sono stati abbandonati. Restano in voga in alcuni contesti (per esempio gli scanner) in cui esistono apparati in grado di riconoscere più di 8 bit per canale (solitamente 10, a volte 12).
- La scelta del numero di colori rappresenta una forma di **quantizzazione**.





Contrasto

- Per assicurare che il testo (scritto con il colore di primo piano, o foreground) sia leggibile su uno sfondo colorato (background), occorre verificare che tra i due colori ci sia sufficiente **contrasto**.
- Esistono due diversi tipi di contrasto:
 - il contrasto cromatico, prodotto dal diverso *chroma* dei colori,
 - il contrasto nella luminosità, prodotto dalla diversa *brightness* dei colori.
- L'esistenza di un contrasto sufficiente è fondamentale per gli utenti che hanno difficoltà visive e in particolare il contrasto della luminosità è necessario agli utenti che hanno forme di daltonismo

TESTO 1

TESTO 3

TESTO 2

TESTO 4

Gestione digitale del colore

- L'esistenza di sistemi di codifica non garantisce che il colore digitale sia «**fedele**». Se provate a scattare una fotografia e a riprodurla su diversi dispositivi vi accorgete che la riproduzione è probabilmente diversa dall'originale.
- La gestione del colore (**color management**) consiste nel mantenere il colore uguale su periferiche diverse (non va confuso col fotoritocco).



with color management



without color management



Di che colore è il vestito?

- Avrete forse seguito su Facebook la discussione sul vestito (**#TheDress**)
- La maggior parte delle persone lo vede

bianco

oro

una minoranza lo vede.

blu

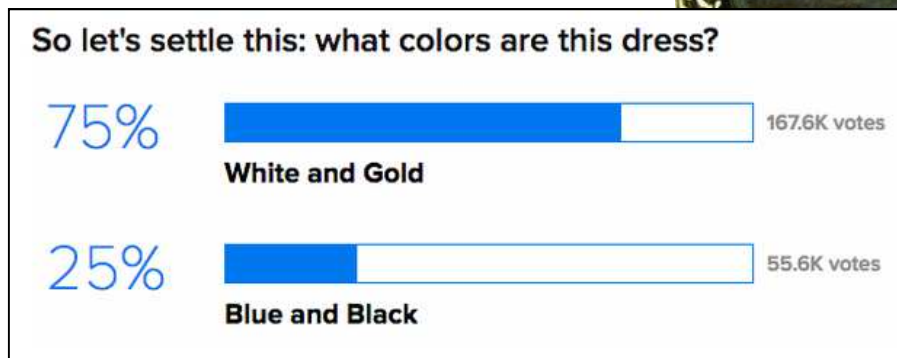
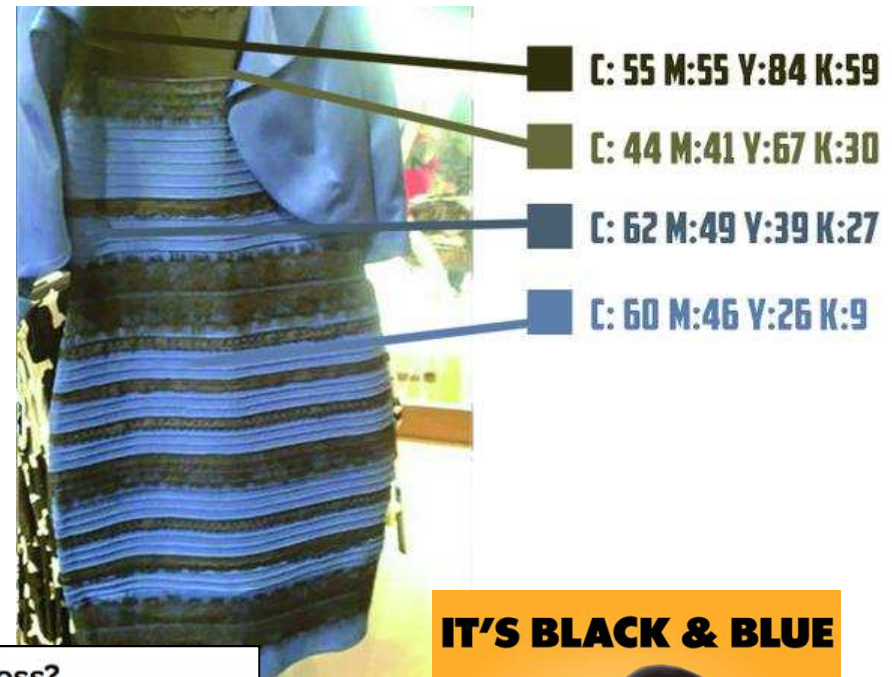
nero





Come è codificata l'immagine?

- I colori usati nella **codifica** dell'immagine digitale sono quasi tutti riconoscibili (singolarmente) come sfumature di **blu** e di **nero**



Come è codificata l'immagine?

- Per esempio **Google** quando ricerca foto simili, individua foto di abiti blu scuro o blu e nero
- Ma perché la maggioranza lo vede oro e bianco?



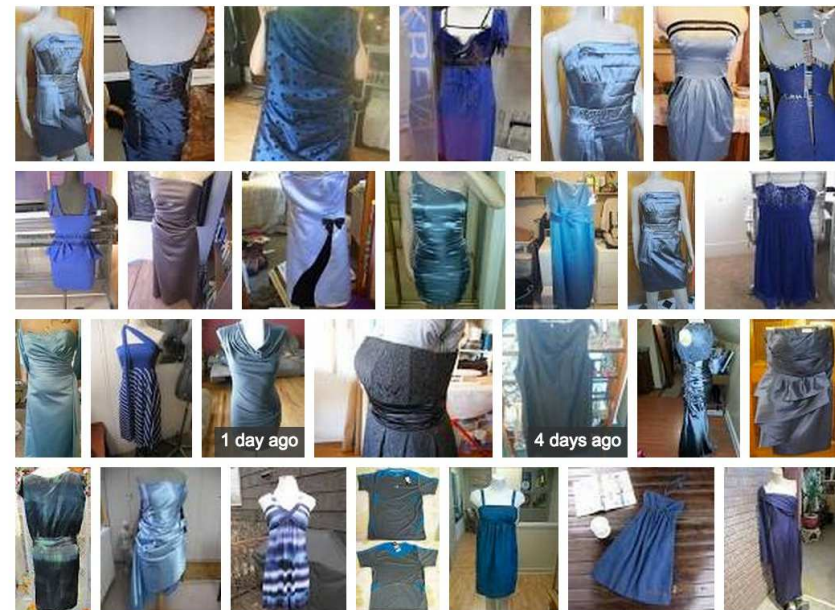
Image size:
640 × 973

No other sizes of this image found.

Tip: Try entering a descriptive word in the search box.

[Visually similar images](#)

[Report images](#)



Perché?

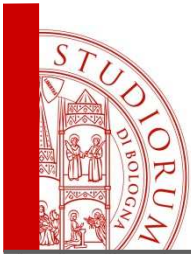
- Potremmo pensare che sia un classico problema di **gestione digitale del colore**: il colore viene riprodotto diversamente da apparati diversi e quindi chi lo vede, sta effettivamente osservando colori differenti.
- In realtà non è così, persone che hanno visualizzato il vestito con lo stesso apparato hanno valutato diversamente i colori
- Potrebbe essere una questione legata alla **quantità di coni recettori del blu**, che varia da persona a persona, ma questa variabilità non giustifica una percentuale di percezioni errate così alta.



Perché?

- Se non si tratta del sistema di riproduzione, né della retina, si tratta del **cervello**.
- Provando a ritoccare l'immagine si scopre che è un fenomeno legato alla **luminosità**:
 - Rendendo l'immagine più luminosa è di sicuro bianco e oro
 - Rendendola più scura è certamente blu e nero





Una questione di ombra..

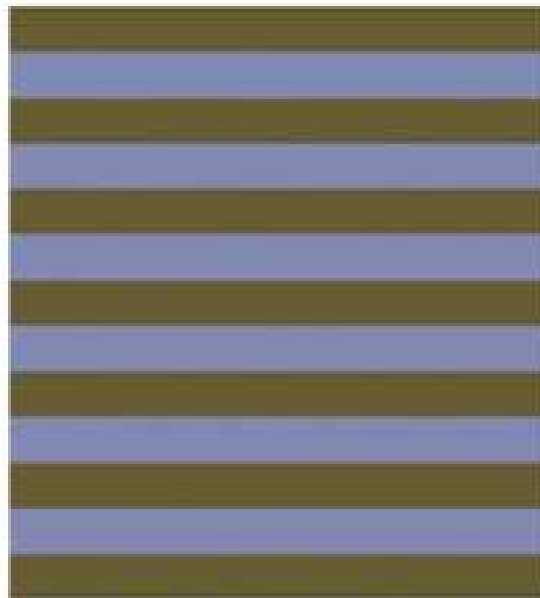
IS THE DRESS IN SHADOW?

If you think the dress is in shadow, your brain may remove the blue cast and perceive the dress as being white and gold.



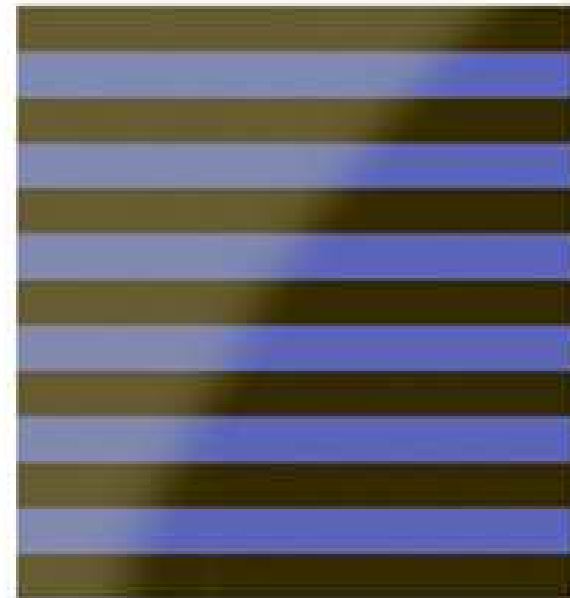
THE DRESS IN THE PHOTO

If the photograph showed more of the room, or if skin tones were visible, there might have been more clues about the ambient light.



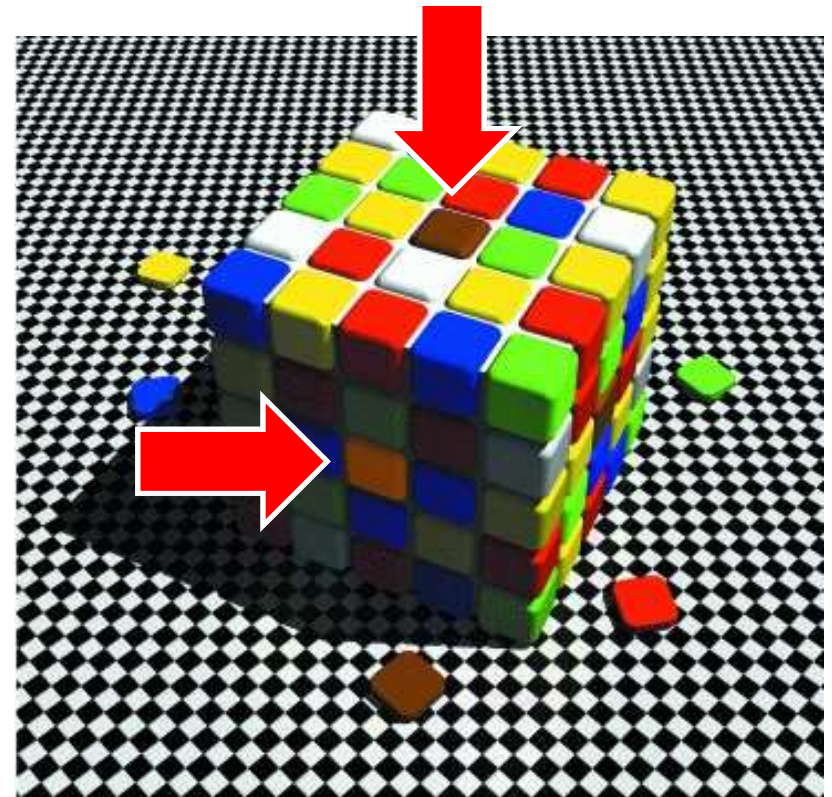
IS THE DRESS IN BRIGHT LIGHT?

If you think the dress is being washed out by bright light, your brain may perceive the dress as a darker blue and black.



Color Constancy

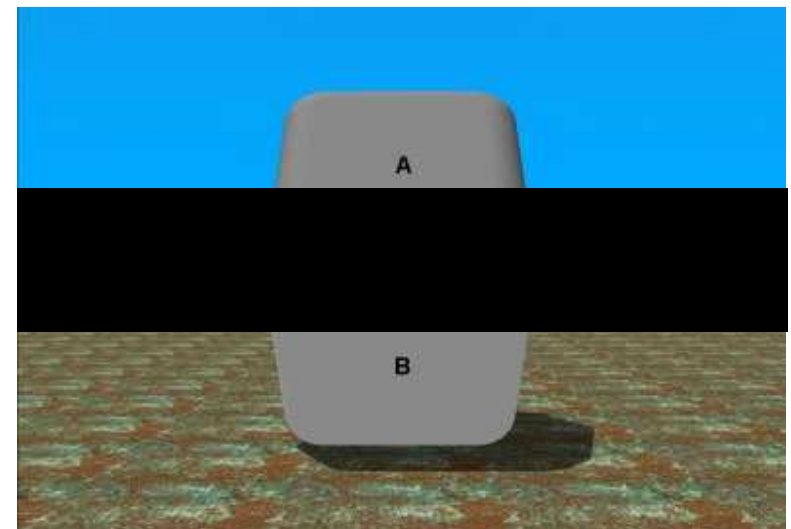
- **Color constancy:** noi percepiamo che il colore di un oggetto rimane costante, anche quando cambiano le condizioni di illuminazione.
- Il quadrato che sembra arancione nella faccia verticale del cubo è esattamente dello stesso colore di quello che pare marrone nella faccia orizzontale.





Color Constancy

- Il nostro cervello interpreta le condizioni di luce e di conseguenza interpreta il colore.
- Il fatto che nel caso del vestito non si veda qualche colore di riferimento (come per esempio il colore della pelle) o quello del contesto aumenta la confusione.
- É una illusione ottica legata alla percezione dei colori nel contesto, e ne esistono numerose altre.





Riferimenti

- Libro: capitolo 5 (Color)
- Risorse on line sulla piattaforma

