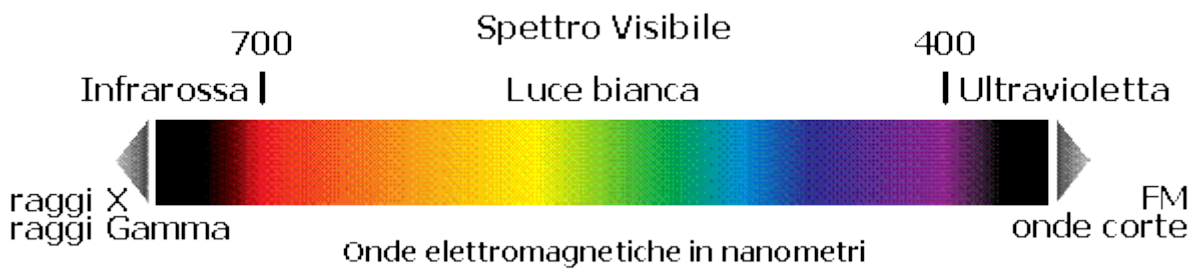


IL MONDO È A COLORI, DOVE C'È LUCE C'È COLORE.

La percezione della forma, la profondità e il chiaroscuro sono strettamente connessi alla percezione del colore.

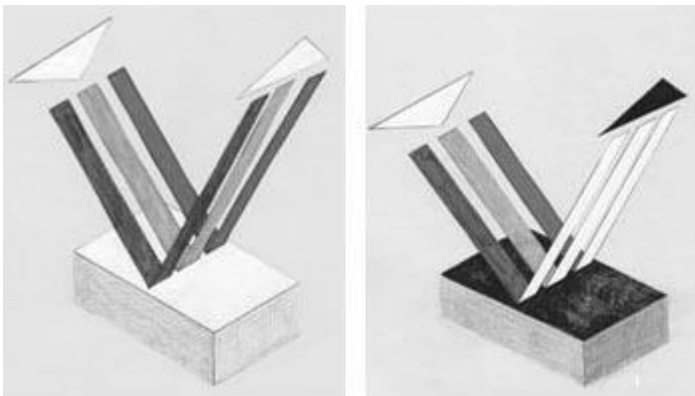
Il colore è un attributo degli oggetti che percepiamo quando c'è luce. La luce è composta da onde elettromagnetiche che si propagano a circa 300.000 chilometri al secondo. Questo significa che i nostri occhi reagiscono all'impatto dell'energia e non alla materia stessa. Le onde formano, secondo la loro lunghezza, i vari tipi di luce, dall'infrarossa, a quella visibile dall'occhio umano, fino ai raggi ultravioletti. Le lunghezze d'onda visibili sono tra 380 e 770 nanometri. Gli oggetti ritornano la luce che non assorbono intorno a loro. Il nostro campo visivo interpreta queste radiazioni elettromagnetiche, che l'ambiente emette o riflette, con la parola COLORE.



Il nanometro (simbolo nm) è un'unità di misura di lunghezza, corrispondente a 10^{-9} metri (cioè un milionesimo di millimetro). Più in generale nano- è un prefisso che moltiplica per un fattore 10^{-9} l'unità di misura a cui è applicato (equivalente a dividere per un miliardo). In spettroscopia, il nanometro è usato per indicare la lunghezza d'onda della luce visibile (compresa tra 400 e 700 nm) e della luce ultravioletta (tra 320 e 400 nm).

L'arcobaleno ha tutti i colori dello spettro solare. I Greci hanno personificato questo spettacolare fenomeno luminoso con Iris, il messaggero degli dei disceso tra gli uomini, agitando le sue ali colorate.

La scienza che applica l'esperienza, spiega che i colori sono i componenti della luce bianca (luce solare o artificiale del giorno). La luce bianca è incolore, ma contiene tutti i colori, come ha dimostrato Isaac Newton.



Un corpo opaco, cioè non trasparente, assorbe gran parte della luce che lo illumina e ne riflette una parte più o meno piccola.

Quando il corpo assorbe tutti i colori della luce bianca, l'oggetto appare nero.

Quando riflette tutti i colori dello spettro, l'oggetto appare bianco. I colori assorbiti scompaiono all'interno dell'oggetto, quelli riflessi raggiungono l'occhio umano. I colori che vediamo, sono quindi quelli che non sono assorbiti, ma propagati, dagli oggetti stessi.

Sono due i processi di formazione dei colori, e vengono denominati **sintesi additiva** e **sintesi sottrattiva**.

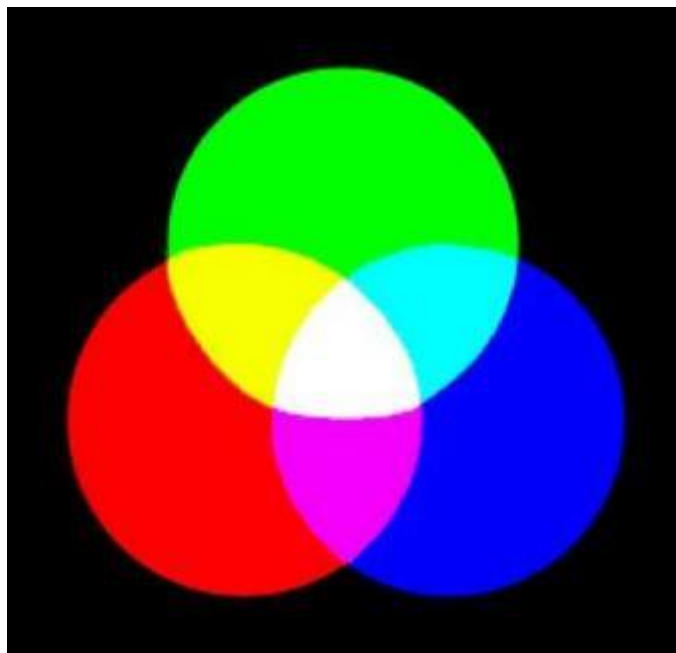
La prima è identificata dalla somma delle frequenze o lunghezze d'onda tramite fasci luminosi. La seconda si riferisce a qualsiasi pigmento che fornisca sensazioni di colore attraverso l'assorbimento delle onde elettromagnetiche visibili. Non confondiamole: una fa parte del mondo intangibile delle lunghezze d'onda, l'altro è parte integrante della vita quotidiana. Osserviamole da vicino.

LA SINTESI ADDITIVA - Nella sintesi additiva con tre colori primari: rosso, verde e blu (RGB), con i nomi dei colori tradotti dall'inglese) e la loro interazione, siamo in grado di riprodurre la maggior parte dei colori visibili.

Questa sintesi è alla base del funzionamento dei monitor o dei televisori e si applica a tutte le situazioni, dove i colori sono formati dalla luce, dalla mescolanza e dalla **somma** di lunghezze d'onda diverse. Dal disegno qui sotto possiamo notare che dove c'è l'intersezione dei tre fasci colorati avremo la creazione della luce bianca. Nelle

intersezioni a due a due avremo la nascita di altri tre colori: il cian, il magenta e il giallo. Sono i colori secondari della sintesi additiva.

Rosso + verde = giallo
Verde + blu = cian
Blu + rosso = magenta



Attenzione: questi accoppiamenti daranno questi risultati solo ed esclusivamente interagendo con luci, e quindi sommando lunghezze d'onda. Se adopererete colori, matite, pastelli tempere o quant'altro i risultati saranno ben diversi (su internet e in generale presso le scuole elementari e medie mi è capitato di riscontrare curiosissime teorie che mescolavano i fondamenti della sintesi additiva con quella sottrattiva creando confusione e molto pressapochismo).



Nella foto si possono notare (in linea approssimativa) i colori cian e magenta.

LA SINTESI SOTTRATTIVA - È molto più vicina al nostro modo di percepire e vivere i colori. Si riferisce ai **pigmenti** e alle sostanze capaci di assumere determinate colorazioni **assorbendo** le lunghezze d'onda complementari.

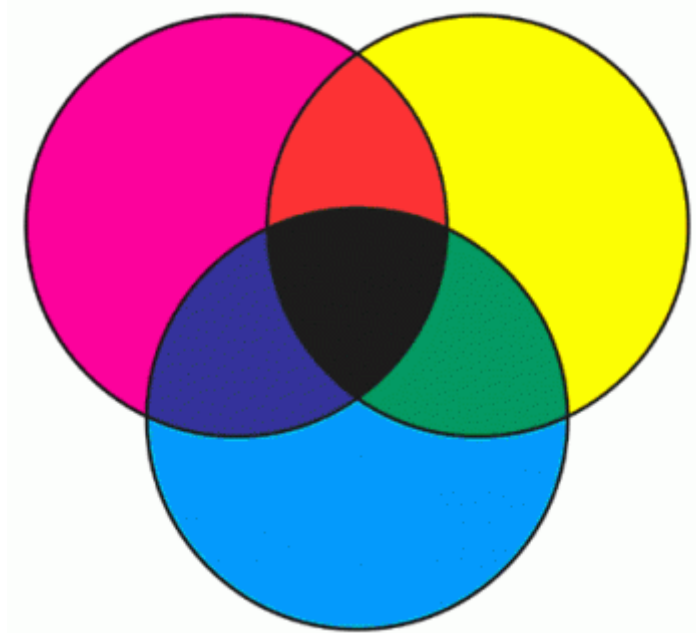
Come abbiamo accennato nella prima parte, un oggetto è giallo se, quando colpito da luce bianca, riflette le frequenze che compongono il giallo e assorbono quelle contrarie. Dal disegno riportato sopra noteremo che il giallo è formato al 33% di verde e 33% di rosso mentre è assente il blu. Un oggetto giallo quindi assorbe il blu. E la sua luminosità è pari a un -33%, dato dall'assorbimento della frequenza blu presente nella luce bianca. Ogni colore primario nella sintesi sottrattiva assorbe il 33% della luce bianca che lo colpisce.

Adoperando un disegno simile al precedente noteremo che, dove c'è l'intersezione di tutti e tre i colori primari (i colori primari della sintesi sottrattiva sono i secondari della sintesi additiva, cioè il Cyan, il Magenta e il Giallo) otterremo il nero, che è l'assenza di luce perché tutto lo spettro luminoso è stato assorbito in pari percentuale dai colori sottrattivi. La somma a due a due dei colori primari sottrattivi ci fornirà la creazione dei colori secondari (rosso, verde e blu, che guarda caso sono i colori primari della sintesi additiva) e tutti gli altri colori dello spettro visibile mischiandoli in percentuali diverse.

Magenta + giallo = rosso

Giallo + cyan = verde

Cyan + magenta = blu



LA STAMPA - Come in ogni teoria occorre precisare che la pratica è un po' diversa. Soprattutto nella **sintesi sottrattiva** si nota che l'imperfezione e l'impurità dei pigmenti ottenibili industrialmente o artigianalmente impediscono di riprodurre quanto affermato in teoria. Difatti nella stampa consueta, oltre ai tre colori della sintesi sottrattiva, si aggiunge un quarto inchiostro, il **nero**. Il suo scopo è di rinforzare i contrasti e le tonalità scure che non riescono ad avere una profondità accettabile come nella sintesi additiva.

OLTRE LA QUADRICROMIA - Nelle stampanti di ultima generazione abbiamo assistito a un proliferare di **ulteriori inchiostri** quali il cyan chiaro e il magenta chiaro (stampanti in **esacromia**) con l'intento di ovviare ad un problema di riproduzione delle tonalità chiare, ottenibili, in precedenza, solo dal distanziamento visibile dei punti d'inchiostro.

Le stampanti in **eptacromia** (sette tonalità) aggiungono un nero chiaro o meglio un grigio medio capace di offrire maggiore gamma alle stampe monocromatiche in bianco e nero. Alcune stampanti professionali raggiungono **dieci inchiostri** per ottenere la massima gamma possibile di colori che, nella sintesi sottrattiva, è notevolmente inferiore rispetto a quella additiva.

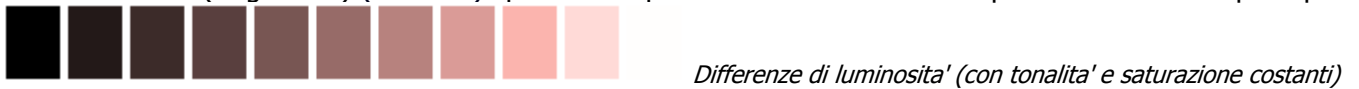
Il Colore: Tonalità', Luminosità', Saturazione

Ogni "colore" e' costituito da tre componenti: **Tonalità', Luminosità', Saturazione**.

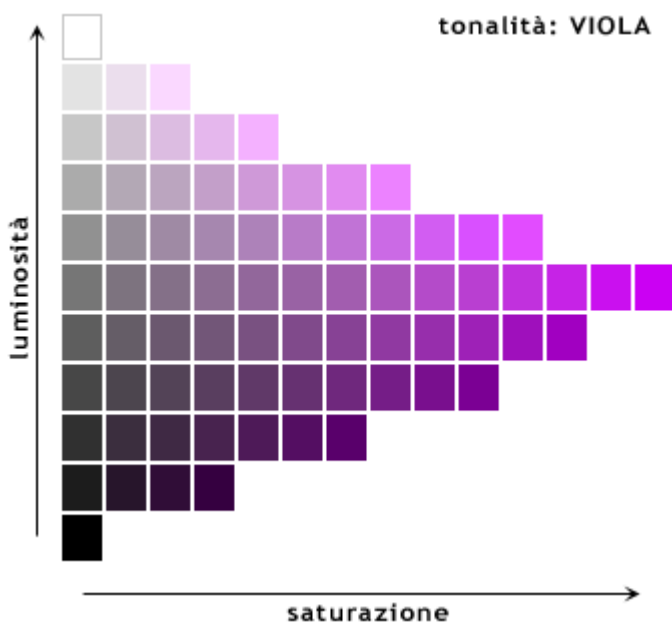
Tonalita' (Hue) e' un colore "puro", cioe' con una sola lunghezza d'onda all'interno dello spettro ottico della luce. In pitt di pigmenti bianchi o neri.



La **Luminosita'** (Brightness) (o Valore) specifica la quantita' di bianco o di nero presente nel colore percepito.



La **Saturazione** (Saturation) e' la misura della purezza, dell'intensita' di un colore.



Alcuni sinonimi usati per identificare i tre valori base:

Tonalità: Tinta, Croma, Cromaticità

Luminosità: Valore, Chiarezza, Brillanza

Saturazione: Purezza, Pienezza, Intensità








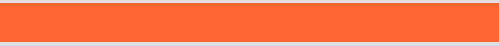

Colori Neutri


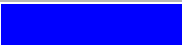







Contengono parti uguali di ciascuno dei tre colori primari: nero, bianco, grigio e, talvolta, marrone e quindi sono considerati "neutri". Quando colori neutri sono aggiunti a un altro colore cambia solo il valore, tuttavia, se si tenta di fare un colore piu' scuro con l'aggiunta di un altro colore piu' scuro il colore (hue) cambia.

"Il bianco ed il nero hanno un loro significato, una loro motivazione e quando si cerca di eliminarli, il risultato è un errore: la cosa più logica è di considerarli come dei neutri: il bianco come la più luminosa unione dei rossi, azzurri, gialli più chiari, e il nero, come la più luminosa combinazione dei più scuri rossi, azzurri e gialli." **Vincent Van Gogh**



Si consideri che bianco e nero sono considerati neutri, perche' non cambiano colore.

COLORI NEUTRI		
NERO		
BIANCO		
COLORI PRIMARI		
GIALLO		
BLU		
ROSSO		
COLORI SECONDARI		
VERDE = 50% GIALLO + 50% BLU		
VIOLA = 50% BLU + 50% ROSSO		
ARANCIONE = 50% GIALLO + 50% ROSSO		
GRIGIO* = 50% NERO + 50% BIANCO		

colori Caldi	colori Freddi	colori Neutri
GIALLO 	BLU 	NERO 
ROSSO 	VERDE 	BIANCO 
ARANCIONE 	VIOLA 	GRIGIO 

Temperatura colore

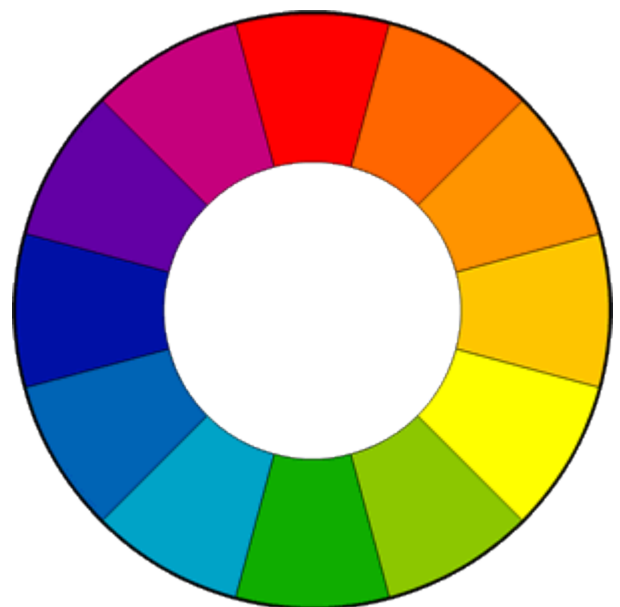
Definizione dei colori caldi e freddi: sono definiti colori caldi quelli che vanno dal rosso al giallo mentre colori freddi sono le sfumature dal blu al verde. Questa divisione si trova solo nel senso e nell'esperienza umana. Calore e freddo sono sensazioni termiche e i colori, in nessuna maniera, possono arrivare a trasmetterle. Un colore freddo e uno caldo, o un colore primario e uno composto, sono complementari.

La **ruota dei colori** o cerchio di colore è uno strumento fondamentale per la combinazione dei colori. Il primo schema di colore circolare è stato progettato da Sir Isaac Newton nel 1666. Lo schema è concepito in maniera tale che tutti i colori presenti stiano bene se abbinati tra loro. Nel corso degli anni sono state fatte numerose varianti, ma la versione più comune è una ruota di 12 colori. Tradizionalmente, ci sono una serie di combinazioni di colori che sono considerati particolarmente gradevoli. Queste sono chiamati armonie di colori o accordi di colore e sono composte da due o più colori, con un rapporto fisso nella ruota dei colori.

La **ruota dei colori** è semplicemente una guida su come i colori si relazionano tra loro, non una formula scientifica per creare opere d'arte di successo.

Bisogna anche tenere presente che la miscelazione dei colori richiede uno sforzo maggiore rispetto la semplice aggiunta di blu al rosso per ottenere viola.

Un artista può trascorrere tutta la sua carriera nello sviluppare una propria gamma di colori personalizzata



Colori Primari, Secondari e Terziari: i colori primari sono rosso, giallo e blu. I tre colori secondari (verde, arancio e viola) sono creati mescolando due colori primari. Altri sei colori terziari sono creati mescolando i colori primari e secondari.

La psicologia del colore

La psicologia del colore è stata studiata da grandi maestri come Goethe e Kandinsky. Il colore è denotativo quando viene utilizzato come rappresentazione della figura, o di un altro elemento, vale a dire, incorporato nelle immagini reali della fotografia o delle opere d'arte, riconoscendo sempre l'iconicità del modo in cui è presentato.

La **connotazione** è l'azione di fattori non descrittivi, ma psicologici, simbolici ed estetici che generano una certa atmosfera. Si tratta di un elemento estetico che colpisce le sottigliezze della sensibilità percettiva. Le associazioni di significato variano a seconda della cultura, della regione e dell'esperienza dell'osservatore.

Il bianco: mostra connotazioni diverse in funzione dell'atmosfera: può trasmettere un senso di calma, soddisfazione, gioia, violenza, male e così via.

Ha la maggiore sensibilità alla luce. E' la somma, o la sintesi, di tutti i colori, simbolo dell'assoluto, dell'unità e dell'innocenza, che significa pace o resa. Miscelato con un altro colore ne riduce la potenza psichica; quella del bianco sempre positiva e affermativa. Gli oggetti bianchi ci danno un'idea di purezza e di modestia. La luce bianca crea una sensazione di vuoto e infinito positivo.

Nero: simbolo dell'errore, del male, del mistero e talvolta di qualcosa d'impuro e maligno. La morte è l'assenza del colore. Trasmette anche la nobiltà e l'eleganza.

Grigio: E' il centro di tutto quanto si trova nella transizione tra bianco e nero, è il prodotto di una miscela di entrambi. Simboleggia la neutralità, l'indecisione e la mancanza di energia. Molte volte esprime anche tristezza, dubbio e malinconia. Il grigio è un mix di gioia e dolore, di bene e male. Comunica la freddezza dei metalli, ma anche sensazioni di luminosità, lusso ed eleganza.

Giallo: è il colore è più intellettuale e può essere associato con un'intelligenza elevata o con una deficienza mentale, Van Gogh ne aveva una predilezione speciale, soprattutto negli ultimi anni.

Simboleggia invidia, rabbia, codardia e bassi impulsi. Con il rosso e l'arancione è il colore delle emozioni. Evoca anche il satanismo (è il colore dello zolfo) e il tradimento. E' il colore della luce, del sole, dell'azione, evoca potere, arroganza, oro, forza, volontà e incoraggiamento. Miscelato con tonalità nero-verdi è molto sgradevole e suggerisce l'inimicizia, la dissimulazione, la criminalità, la brutalità, la gelosia e la lussuria. Mescolato con il bianco può esprimere la codardia, debolezza o paura; la ricchezza, quando si ha una lieve tendenza verdastra. I gialli sono spesso visti come allegri, emotivi, emozionanti e impulsivi, sono relazionati con la natura. Psicologicamente è un colore associato con il desiderio di libertà.

Rosso: è considerato come un carattere estroverso, che ha un temperamento vitale, materiale ambizioso, spinto dall'impulso, piuttosto che dalla riflessione. Simboleggia sangue, fuoco, calore, rivoluzione, gioia, azione, passione, forza, controversia, diffidenza, la distruzione d'impulso, così come la stessa crudeltà e la rabbia. E' il colore dei maniaci e di Marte e anche dei generali ed imperatori romani, evoca la guerra, il diavolo e il male.

Come colore richiede molta attenzione e controllo di quantità ed intensità, in quanto dato il suo potere di eccitazione, se usato troppo, può stancare.

Se mescolato col bianco esprime frivolezza, innocenza e gioia giovanile, mentre se mescolato col nero stimola l'immaginazione e suggerisce dolore, dominazione e tirannia.

E' il colore della sensualità, virilità e dell'energia, considerato simbolo di una passione ardente e travolgente. Grazie alla sua associazione con il sole e il calore è un colore specifico per le persone che desiderano esperienze forti.

Arancione: è un po' più caldo rispetto al giallo e agisce come stimolante di timidi, tristi o linfatici. Simboleggia l'entusiasmo e l'eccitazione, quando è acceso o vicino al rosso, ardore e passione. Utilizzato in aree di piccole dimensioni o per esaltare un altro colore è molto utile, ma usato in grandi aree risulta troppo audace, impulsivo, e può creare un'impressione di aggressività. Possiede una forza attiva raggianti che esprime un carattere stimolante, di qualità dinamica positiva ed energetica. Mescolato con il nero suggerisce l'inganno, la cospirazione e l'intolleranza. Quando è molto scuro risulta opprimente.

Blu: simboleggia la profondità immateriale e la freddezza. La sensazione di tranquillità suscitata dal blu è diversa da quella di calma e riposo che evoca il verde. E' associata a personalità introversive che preferiscono la vita interiore ed è collegata con la circospezione, l'intelligenza e le emozioni profonde. E' il colore dell'infinito, dei sogni e della meraviglia, e simboleggia la saggezza, l'amicizia, la lealtà, la serenità, la pace, la verità eterna e l'immortalità.

Significa anche riposo. Mescolato con il bianco evoca la purezza, la fede, e il cielo; mescolato col nero simboleggia disperazione, fanatismo e intolleranza. Anche se applicato su vaste aree non affatica gli occhi.

Viola: il viola è il colore della temperanza, intuizione e riflessione. Trasmette la profondità e l'esperienza. Ha a che fare con l'emotività e la spiritualità. E' mistico, malinconico e si può dire rappresenti anche l'introversione. Nella sua variazione, porpora, evoca dignità e splendore. Mescolato col nero indica slealtà, disperazione e miseria. Mescolato con il bianco: morte, rigidità e dolore.

Verde: è un colore di estremo equilibrio, sia perchè è composto dai cromatismi delle emozioni (giallo = caldo) e del giudizio (blu = freddo), sia per la sua situazione di transizione nello spettro. Viene associato alle persone superficialmente intelligenti e sociali che amano la vanità dell'oratoria. Richiama la primavera e la carità. Incoraggia lo squilibrio ed è uno dei preferiti dagli psico-nevrotici perchè produce rilassamento dall'ansia e riposo nella calma e tranquillità, anche perchè suggerisce amore e pace. Al tempo stesso è il colore della gelosia, il degrado morale e della follia. Significa realtà, speranza, ragione, logica e gioventù. Coloro che lo preferiscono detestano la solitudine e cercano la compagnia. Mescolato con il bianco esprime debolezza o povertà.

Suggerisce l'umidità, la freschezza e simboleggia la natura e la crescita.

Chi preferisce usare il verde, vuole essere rispettato e competente.

Marrone: è un colore maschile, grave, tranquillo. ricorda l'atmosfera autunnale e dà l'impressione della gravità e dell'equilibrio. E' realistico, forse perchè è il colore della terra che calpestiamo.