

Colore e colorimetria
Introduzione al mondo
della colorimetria



Capitolo 1

Introduzione

Che cos'è il colore?

Il colore per noi è un elemento quotidiano, così comune che nemmeno ci pensiamo. Ci può rendere improvvisamente più allegri così come influenzarci negativamente. Osservandolo con maggiore attenzione ci chiediamo: Le cose di tutti i giorni da dove prendono il loro colore? Perché il mare è blu? Che cos'è effettivamente il colore?

Il colore non è una proprietà fisica. Il colore è una percezione dei sensi. Come un sapore o un profumo. La sensazione del colore è sempre collegata alla percezione da parte dei recettori dell'occhio e all'interpretazione della radiazione emessa dall'oggetto. Il colore quindi si crea nel cervello.

Quando nasce un colore ci sono sempre tre cose: luce, oggetto e osservatore. Se uno di questi elementi cambia, cambia anche il colore. Se anche solo uno degli elementi non è presente, non è possibile alcuna impressione cromatica (per i colori corporei).

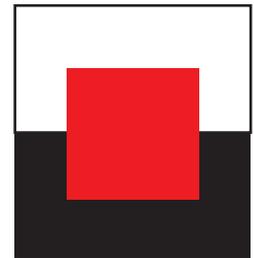
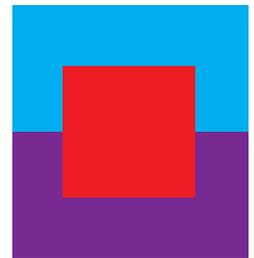
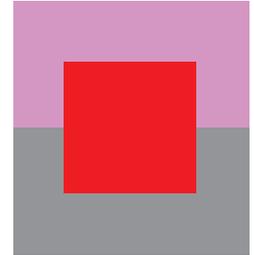
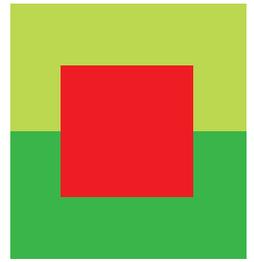
Senza luce non ci sono colori

Senza luce non ci sarebbe alcun colore nel mondo. Se si fa passare luce bianca attraverso un prisma di vetro, si vede che la luce nel corpo di vetro si frange e si divide in diversi colori. La luce è composta da onde elettromagnetiche. Ogni colore ha una lunghezza d'onda diversa e viene curvata con differente intensità nel prisma. Ciò significa: La luce bianca è composta da elementi colorati, i cosiddetti colori spettrali. Lo si vede anche ammirando un arcobaleno. Già il ricercatore di scienze naturali e matematico Isaac Newton (1643-1727) scoprì questo fenomeno, e anche i tre colori primari rosso, verde e blu.

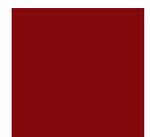
Colori della luce - colori dei pigmenti – mescolanze di colori

In linea di principio si distingue tra i cosiddetti colori della luce e colori dei pigmenti. I colori della luce nascono nello spettro luminoso, mentre i colori dei pigmenti sono da ricondursi alle caratteristiche di corpi materiali. Quindi ci sono due tipi di mescolanze di colore. L'una viene chiamata sintesi additiva e consiste nel miscelare due o più sorgenti di luce colorate. Un esempio: se si mischiano luce rossa e luce verde, nell'interfaccia sulla quale i due colori si mischiano nasce il giallo. Se si aggiunge ancora luce blu, al centro, dove tutte e tre i colori della luce si sovrappongono, nasce la luce bianca. Nel caso della sintesi additiva si somma l'energia che irradia dei colori, ciò significa: miscelando i colori della luce si creano tinte più chiare.

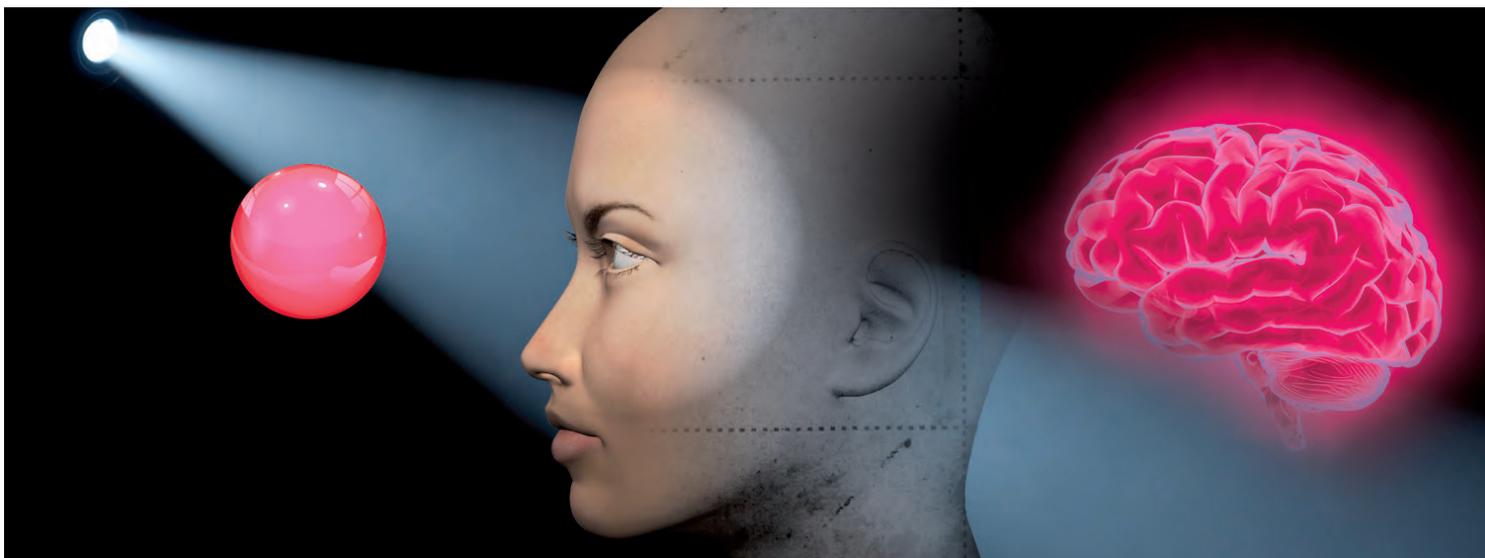
Al contrario, si parla di sintesi sottrattiva quando viene sottratta energia di irradiazione da una sorgente luminosa. Ciò avviene precisamente nei colori dei pigmenti. Quando si mescolano, i singoli colori agiscono da filtro e assorbono determinate parti della luce. Il risultato: più i colori dei corpi



Rosso in un ambiente diverso



Rosso in una luce diversa



si mischiano, più scuro sarà il risultato della mescolanza, infatti con ogni nuovo colore viene sottratta luce. Ecco un esempio: Se si miscelano blu e giallo, si crea il verde.

I colori degli oggetti

Gli oggetti del nostro mondo ricevono dunque il loro colore assorbendo alcune radiazioni e riflettendone altre, a seconda della materia. L'acqua ad esempio assorbe la luce a onde lunghe molto meglio di quella a onde corte. La parte rossa della luce del sole viene quindi assorbita già pochi metri sotto l'acqua. Se si va più in profondità, scompaiono uno dietro l'altro le parti di colore arancione, giallo e verde. La luce blu al contrario è quella che viene assorbita di meno e riflessa di più, quindi rimandata alla superficie. Ecco perché il mare è blu. Anche il ricco spettro dei colori della natura non è altro che parti assorbite e riflesses della luce del sole. Quando vediamo i colori, in sostanza vediamo luce colorata riflessa verso la superficie di un oggetto.

La visione dei colori nell'occhio

Anche la capacità dei nostri occhi di vedere i colori si basa sul principio della mescolanza dei colori. Funziona in modo simile a una macchina fotografica digitale. La luce che sopraggiunge viene messa a fuoco dal cristallino e raggiunge la retina. L'iride, a seconda della luminosità, regola la quantità della luce agendo come un diaframma. La retina ha dei sensori che sono sensibili a luci diverse. Si dividono in due tipi di recettori della luce. Tramite una complicata reazione chimica creano un impulso che viene inoltrato al centro dei colori del cervello. Il cervello trasforma questo impulso, chiamato anche stimolo cromatico, nell'impressione sensoriale "colore".

Luminosità e colore

I bastoncelli sono una delle due tipologie di recettori. Questi reagiscono a tutti i colori in modo simile e registrano gli stimoli luminosi non colorati. Se vedessimo solo con essi, il mondo ci apparirebbe in bianco e nero. L'altro tipo di recettori è responsabile per la visione dei colori. Si chiamano coni. Ve ne sono tre tipi diversi, sensibili a diverse aree di colore: rosso, blu e verde. Le tre aree cromatiche e i corrispondenti stimoli luminosi vengono riuniti nel cervello, e noi vediamo a colori. Finché è pieno giorno, bastoncelli e coni lavorano bene insieme. Con il ridursi della luce e l'inizio del crepuscolo, i bastoncelli acquisiscono un ruolo sempre maggiore. Al buio della notte sono attivi solo i bastoncelli. E noi non vediamo i colori.

Occhio e cervello: un'ottima squadra

Quindi possiamo affermare che il colore non è lì, fatto e finito. Nasce solo nel momento in cui effettuiamo l'azione del vedere. La nostra percezione del colore risulta dalla collaborazione tra occhi e cervello. Il nostro cervello riceve ed elabora gli impulsi della luce e della luminosità secondo un complesso sistema di classificazione, meglio di qualsiasi computer del mondo. In ogni momento è in atto una costante attività di elaborazione e interpretazione. È così che possiamo percepire i colori.



Aspetto e colore

Il primo messaggio

La prima cosa che colpisce quando si osserva un oggetto (prodotto) è il suo aspetto. La forma esteriore comprende aspetti visibili come colore, lucentezza, forma, struttura, opacità o trasparenza. È in gran parte determinante per decidere se un prodotto è ben vendibile oppure no.

L'aspetto di un prodotto è tuttavia anche un criterio psicologico. L'osservatore collega con l'aspetto una prestazione attesa, un determinato scopo e una durata. Se il prodotto ha un bell'aspetto, automaticamente si valutano positivamente anche la prestazione, lo scopo e la durata del prodotto stesso. Il bell'aspetto determina di conseguenza l'accettazione di tale prodotto da parte dei suoi futuri acquirenti, utilizzatori o utenti. Se un consumatore può scegliere tra diversi prodotti, sceglierà quello che secondo la sua opinione ha l'aspetto migliore.

L'aspetto esteriore è quindi il primo e più importante messaggio di un prodotto.

Acquirenti e utilizzatori si aspettano inoltre che tutti i prodotti della stessa unità abbiano anche lo stesso aspetto. Ad esempio, diverse confezioni di caffè o di cioccolata della stessa marca su uno scaffale. O diverse macchine per il caffè dello stesso colore. Se le confezioni o gli oggetti sullo scaffale non hanno lo stesso aspetto, verranno immediatamente percepiti dall'acquirente come di minor valore. Questa affermazione si può trasferire anche su altri prodotti. Se un acquirente individua una differenza tra prodotti della stessa categoria, valuta immediatamente tale situazione come un indicatore di cattiva qualità. Per contrastare questo aspetto psicologico dell'atteggiamento di acquisto, per ogni prodotto nel capitolato e nelle specifiche tecniche vengono indicate caratteristiche specifiche del suo aspetto.





Capitolo 3

La classificazione naturale dei colori

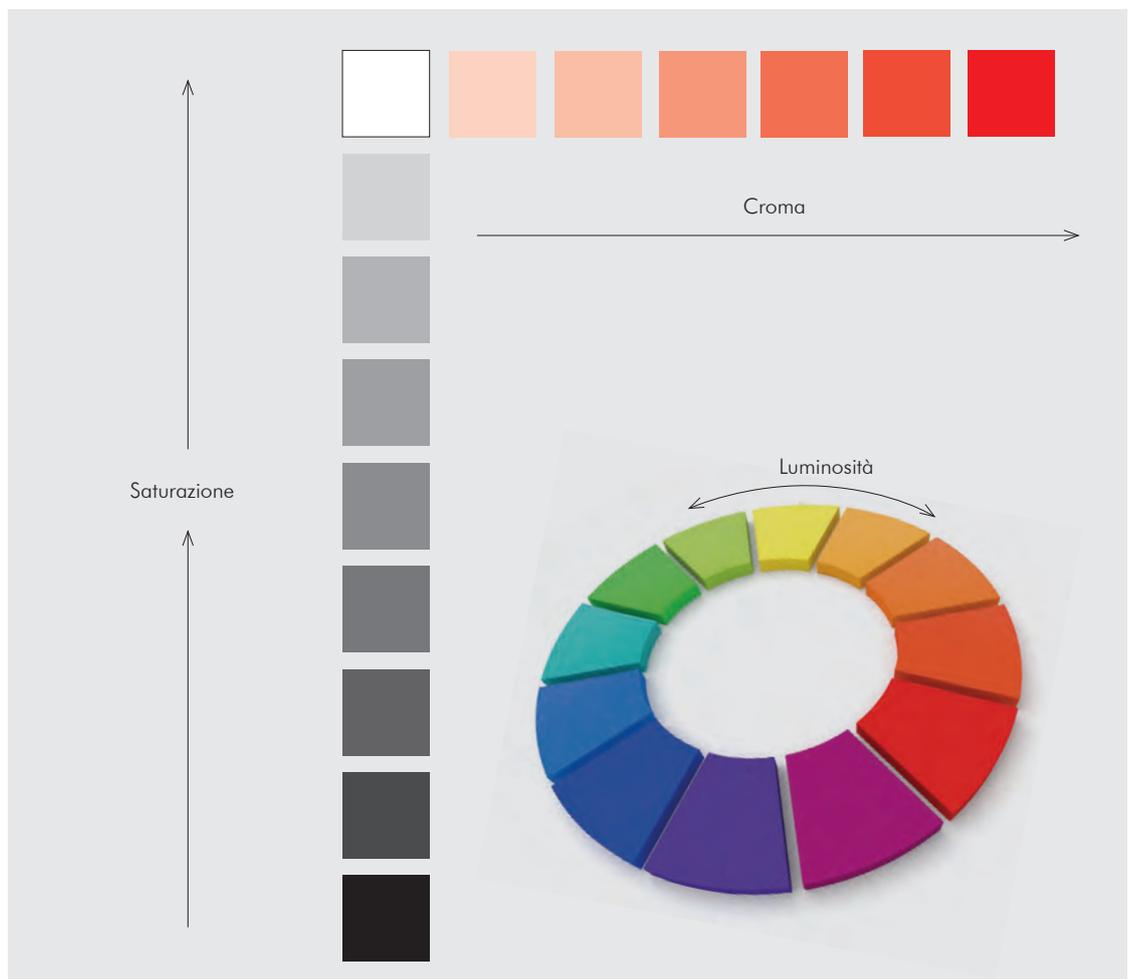
Che cos'è il colore?

La descrizione della percezione sensoriale

Già da bambini abbiamo percepito i colori e ci siamo abituati ad essi. Molti bambini sanno già chiamare per nome i colori poco dopo avere imparato a parlare. Noi viviamo con i colori e li percepiamo costantemente. Ma pur avendo familiarità con i colori, non siamo in grado di descriverli con precisione. Se chiedete a 10 persone il colore di un prodotto riceverete 10 descrizioni diverse.

Per la descrizione di un colore ci sono diversi metodi. Tutti, però, presentano una caratteristica comune: utilizzano solo 3 informazioni per descrivere il colore:

- La tinta (hue)
- La saturazione o croma (chroma)
- La luminosità (lightness)





La tinta o tonalità (hue) descrive quello che normalmente chiamiamo colore. Un colore percepito è composto tuttavia da molto più della sola tinta; ma quest'ultima determina il vero e proprio colore. I nomi con i quali descriviamo normalmente i colori, come ad esempio violetto, blu, verde, giallo, arancione, rosso, porpora, ecc., indicano la tinta o tonalità del colore in questione. Se vogliamo una definizione piuttosto tecnica della tinta, possiamo dire che la tinta indica la lunghezza d'onda dominante di un colore. Il rosso, ad esempio, è principalmente composto da luce rossa (quindi una lunghezza d'onda di circa 650 nm). Se non è un rosso vero e proprio, significa che vi sono anche parti di altre lunghezze d'onda. La rappresentazione grafica delle classificazioni delle tinte può avvenire schematicamente con un cerchio, il cosiddetto cerchio delle tinte.

La saturazione (chroma) descrive la purezza del colore, cioè quello che normalmente indichiamo come intensità del colore. Una maggiore saturazione dà un colore più intenso, mentre una saturazione minore dà un colore più

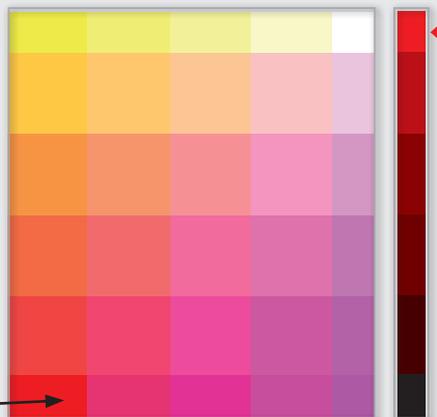
opaco, smorto. La saturazione è indipendente dalla tinta e può essere rappresentata dal raggio del cerchio delle tinte.

La luminosità (lightness) misura quanta luce viene riflessa da un oggetto. La sua classificazione è indipendente dalla tinta o dalla saturazione.

Ogni colore è caratterizzato da questi 3 valori. In questo modo definiamo un sistema di rappresentazione del colore tridimensionale.

Le diverse tinte vengono classificate in un cerchio cromatico o delle tinte e procedono in senso antiorario iniziando dal rosso (angolo della tinta = 0), passando per l'arancione, il giallo, il verde, il blu fino ad arrivare al violetto. La stessa tinta può essere più chiara o più scura. Se la saturazione di una tinta diminuisce, il colore diviene meno brillante. Se la saturazione è pari a zero, si parla di un colore acromatico. In base alla luminosità, quindi, nero, bianco e tutte le tonalità intermedie del grigio sono colori acromatici.

Il colore è caratterizzato dai 3 fattori della percezione visiva: Tinta (rosso), saturazione / croma (forte) e luminosità (luminoso)



Sistema di classificazione sulla base di provini fisici

Diagrammi colorimetrici e atlanti cromatici

I diagrammi colorimetrici sono uno strumento per la visualizzazione di un colore. Servono in prima linea alla rappresentazione e alla classificazione dei colori e permettono un dialogo meno soggettivo rispetto al linguaggio tradizionale.

La classificazione più semplice è una semplice cartella delle tinte. Oggi viene ancora utilizzata per prodotti speciali, ad es. per la raffinazione dello zucchero, per la determinazione del grado di maturazione di un frutto, ecc. Queste cartelle di regola sono in forma solida (scala dei colori o cartella colori) o in forma liquida (nelle provette) e vengono numerate in modo arbitrario.

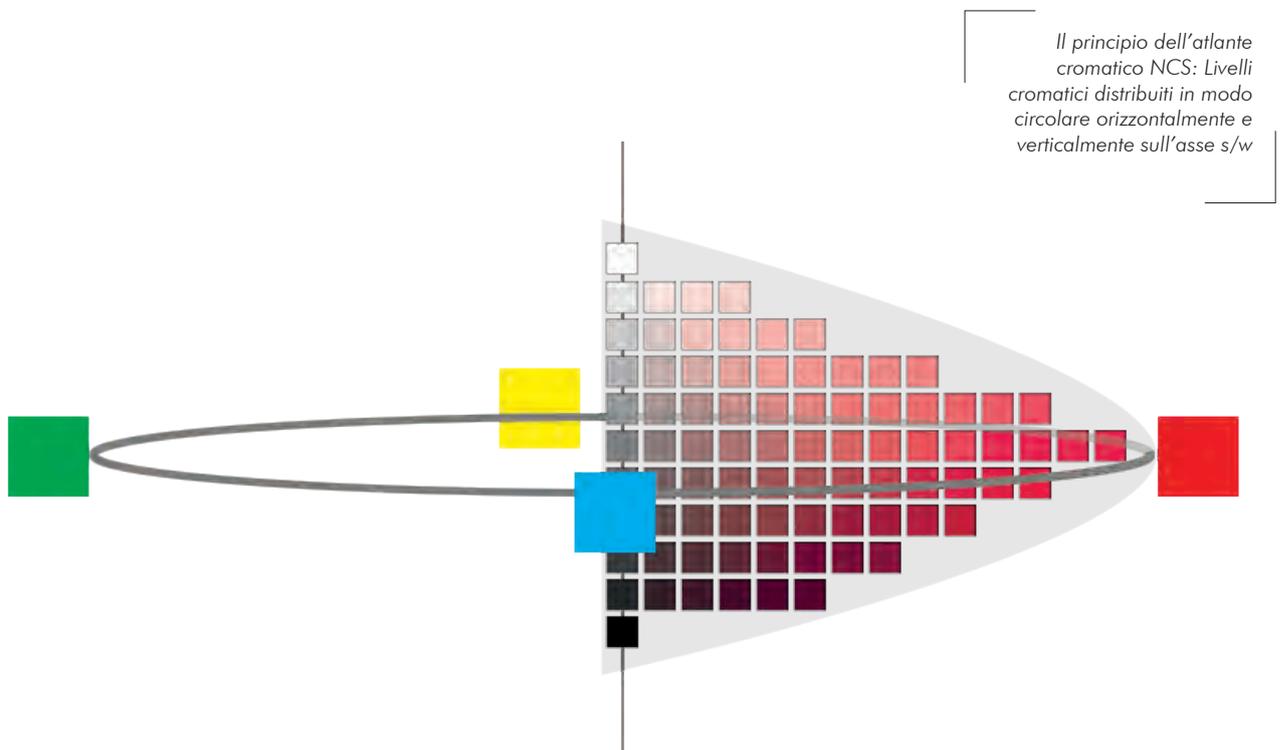
Per la rappresentazione di un ampio spettro cromatico si ricorre alla trivarianza visiva, cioè al metodo di rappresentazione tridimensionale in forma di atlanti cromatici (anche chiamati cataloghi cromatici).

Gli atlanti cromatici rappresentano i colori come modelli fisici. Mostrano i singoli colori per mezzo di provini materiali, come verniciatura, stampa, provini di plastica e gli assegnano una denominazione. Spesso tali sistemi sono

connessi a nomi comparabili. Tali sistemi di classificazione dei colori servono alla rappresentazione materiale dei colori che sono realizzabili con la tecnica in questione. In tal modo i colori possono essere valutati visivamente con grande semplicità.

I sistemi di classificazione dei colori devono soddisfare determinati requisiti:

- I modelli cromatici sono prevalentemente classificati secondo criteri relativi alla sensibilità, come tinta, saturazione e luminosità.
- Il numero dei modelli cromatici materialmente presentati deve essere il più grande possibile. Per 20-40 tinte rispettivamente con 5-10 livelli di luminosità e saturazione si hanno da 500 a 4000 modelli cromatici.
- I modelli cromatici devono essere visivamente alla stessa distanza.
- I modelli cromatici devono essere descritti numericamente o in modo alfanumerico in forma di valori di tristimolo o tramite tabelle di classificazione.
- tristímulo o mediante tablas de clasificación.



In circolazione vi sono diversi atlanti cromatici che si basano su diverse scuole di pensiero, ma quasi tutti utilizzano due principi di base:

- un asse verticale per la rappresentazione della luminosità (dal nero al bianco)
- una distribuzione circolare dei colori dominanti (o tinte) intorno a tale asse.



Uno dei lavori più importanti a tale proposito è l'atlante di Munsell (realizzato nel 1905, pubblicato nel 1915). Il sistema di Munsell è uno dei primi sistemi di classificazione dei colori completi ed è utilizzato ancora oggi. Tale sistema, il primo standard colorimetrico accettato a livello internazionale, oggi, in forme più raffinate, viene utilizzato ancora in molti settori, soprattutto quando si tratta della definizione di superfici cromatiche. Inoltre è possibile considerare il sistema colorimetrico di Munsell come precursore dell'attuale standard colorimetrico CIE.

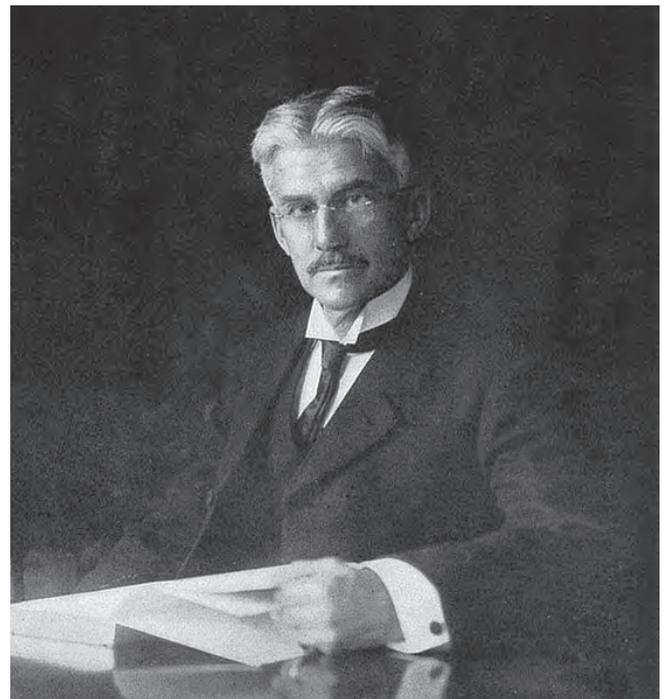
In qualità di pittore e professore di arte, A. H. Munsell si interessò alla classificazione dei colori. Per il suo spazio colore tridimensionale (color-tree) realizzò provini (chips), tra i quali la differenza di colore è la più costante e la più regolare.

Altri sistemi di classificazione del colore conosciuti sono:

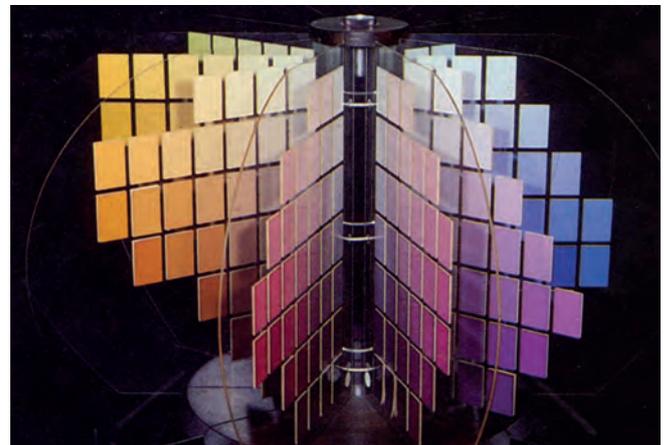
- Il diagramma colorimetrico standard DIN
- L'OSA Color System (OSA = Optical Society of America)
- Il NCS-Atlas (Natural Color System)
- Il sistema RAL

Oltre ai sistemi di classificazione vi sono anche raccolte di colori, come ad es. RAL o Pantone, che non sono state create tramite sistemi di classificazione, ma rappresentano i colori maggiormente utilizzati che sono molto diffusi nell'industria.

Per un utilizzo efficace dei diagrammi colorimetrici è necessario conoscerne bene i limiti e gli svantaggi. Già solo i coloranti disponibili sul mercato limitano la realizzabilità fisica dei provini. L'indelebilità e la resistenza dei colori inoltre dipendono dal tempo e sono soggetti a invecchiamento – i prodotti utilizzati raramente sono garantiti per più di 5 anni. La differenze di colore tra i



Il principio dell'atlante cromatico di MUNSELL



singoli provini spesso al bordo dello spazio colore sono troppo grandi e al centro troppo piccole.

Anche il fenomeno della metameria (*) ha un ruolo importante. Per eliminarlo è necessario osservare il diagramma colorimetrico in condizioni di illuminazione standardizzate, note e riproducibili, come quelle delle cosiddette cassette luminose. Oltre ai sistemi di classificazione vi sono anche raccolte di colori, come ad es. RAL o Pantone, che non sono state create tramite sistemi di classificazione, ma rappresentano i colori maggiormente utilizzati che sono molto diffusi nell'industria.

(*) Maggiori informazioni sul tema della metameria sono disponibili nel Capitolo 11 a pagina 52.

Lista di referenze

- Farbe sehen, Corinna Watschke, 01.2009 [www.planet-wissen.de],
- Farbmanagement in der Digitalfotografie (ISBN 3-8266-1645-6), 2006, Redline GmbH, Heidelberg
- Beschreibung und Ordnung von Farben, Farbmatrik, Farbmodelle, DMA Digital Media for Artists – Archiv 2006-2011, Kunstuniversität Linz, Gerhard Funk
- Messen – Kontrollieren – Rezeptieren, Dr. Ludwig Gall [www.farbmatrik-gall.de]
- Farbabstandsformeln, 2012, Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V. [www.fogra.org]
- Wikipedia, various articles about color and color measurement [http://de.wikipedia.org/wiki/Farbe]
- Various representations of color models and color spaces [http://www.chemie-schule.de/chemieWiki_120]
- Praktische Farbmessung, Anni Berger-Schunn, 2. überarbeitete Auflage, 1994, Muster-Schmidt Verlag, Göttingen – Zürich
- Farbabstandsformeln in der Praxis, SIP 01.2011
- Schläpfer, K.: Farbmatrik in der grafischen Industrie, 3. Aufl. St. Gallen; UGRA 2002 (Tabelle S. 48)

Dati di pubblicazione

Editore:

Datacolor AG Europe, 6343 Rotkreuz, Suiza

Teléfono: +41.44.835.3800 | Fax: +41.44.835.3820 | info@datacolor.com | www.datacolor.com

Struttura e composizione:

Marlene Deschl, artwork deschl, Wappersdorfer Strasse 17, 92360 Mühlhausen, Alemania Teléfono:

+49.9185.923836 | +49.9185.923837 | artwork@deschl.com | www.deschl.com

Testo:

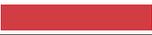
Gabriele Hiller, Hiller Direct Marketing, Stühren 41, 27211 Bassum, Alemania

Teléfono: +49.4249.960.3654 | Fax: +49.4249.960.3656

info@hiller-direct-marketing.de | www.hiller-direct-marketing.de

Walter Franz, Datacolor AG Europe, wfranz@datacolor.com

© Copyright Datacolor. Todos los derechos reservados.

datacolor 

EUROPA

Datacolor AG Europe

6343 Rotkreuz

Teléfono: +41 44.835.3800

Email: ecmarting@datacolor.com

AMERICA

Datacolor Headquarters

Lawrenceville, NJ

Teléfono: +1 609.924.2189

Email: marketing@datacolor.com

ASIA

Datacolor Asia Pacific Limited

Hong Kong

Teléfono: +852 24208283

Email: asiamarting@datacolor.com