

5. IL COLORE

«LE COSE SONO MENO CHIARE DEL CIELO E DEL SOLE, MA NON NE SONO SOSTANZIALMENTE DIVERSE: SONO, SOLTANTO, DEI PIÙ DEBOLI EMANATORI DI LUCE.» R. ARNHEIM "ARTE E PERCEZIONE VISIVA", FELTRINELLI MILANO

5.1 PARTE PRIMA: IL FENOMENO DEL COLORE

5.1.A. COS'È IL COLORE

Si dice che di notte tutti i gatti sono bigi. Senza luce, non esistono i colori: luce e colore sono strettamente legati.

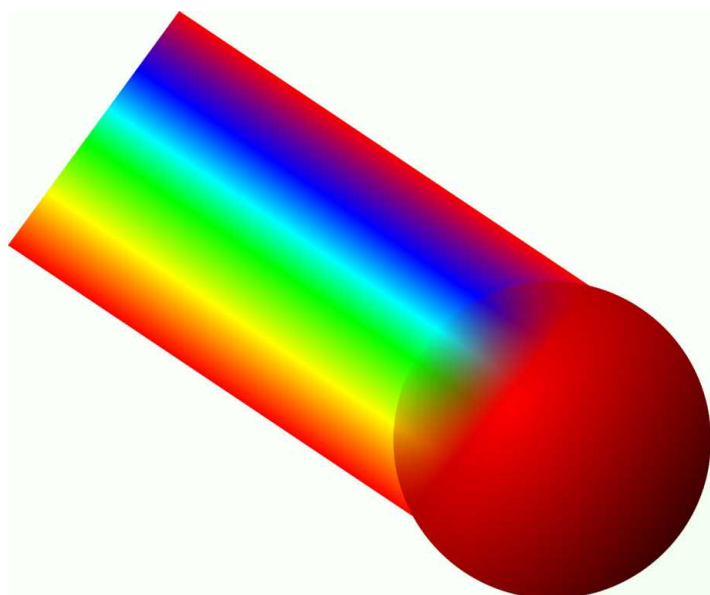
Quando una luce colpisce un oggetto, una parte di questa viene assorbita e trasformata in altre forme di energia (calore o altri fenomeni fisico-chimici), mentre una parte viene riflessa, e arriva così ai nostri occhi. Questo è il colore che noi percepiamo, e si tratta *sempre* di una luce. Una fragola riflette prevalentemente la luce nella banda del rosso, mentre le altre bande dello spettro di luce che la colpiscono vengono assorbite. Quando più di uno dei colori che compongono la luce vengono riflessi, questi si mescolano in una risultante che è il colore che percepiamo. Così nascono tutte le combinazioni dei colori che vediamo sugli oggetti. Quello che noi percepiamo come nero è una mancanza quasi totale di riflessione della luce dello spettro visibile. Diceva Picasso: «... e quando non vedo nulla, metto del nero». Quello che percepiamo come bianco è una riflessione quasi totale della luce dello spettro visibile. Diciamo *quasi* totale perché i concetti di bianco e nero "ideali" non esistono in natura. L'assorbimento totale della luce si ha probabilmente solo in un buco nero, mentre la riflessione totale si avrebbe solamente con il bianco ideale, o con

uno specchio perfetto. La differenza tra questi ultimi due è che il bianco riflette i raggi di luce in modo caotico, frantumando la sorgente (**riflessione diffusa**), mentre lo specchio riflette i raggi in modo ordinato, mantenendone inalterati gli angoli di incidenza (**riflessione regolare**).

Questo è il comportamento degli oggetti quando vengono colpiti da un raggio di **luce bianca** come quella naturale del sole. Ma cosa succede se la luce è colorata?

Solo i colori contenuti nella sorgente luminosa che li colpisce possono essere riflessi dagli oggetti, e questo, come dicevamo, è il colore che percepiamo. Quindi, se ad esempio fossimo immersi in una luce monocromatica, cioè contenente un unico colore, ad esempio il rosso, come nella camera oscura di un fotografo, dovremmo vedere tutti gli oggetti composti da colori che assorbono il rosso completamente neri: in realtà però questo non accade, primo perché le sorgenti difficilmente sono del tutto monocromatiche, e secondo perché di solito ogni superficie riflette, almeno in piccola parte, tutti i colori: per questo abbiamo specificato nell'esempio che una fragola riflette *prevalentemente* nella gamma del rosso, e per questo esistono in natura infiniti rossi; dunque nella nostra camera oscura vedremo tutti gli oggetti in gradazioni di rosso, ma gli oggetti che sono naturalmente rossi alla luce diurna risulteranno in questo caso molto più accesi rispetto agli altri oggetti, perché riflettono tutta la luce che li colpisce; anche gli oggetti bianchi riflettono tutta la luce rossa che li colpisce, e dunque anch'essi saranno di colore rosso acceso.

Se invece ci troviamo immersi in una luce colorata non monocromatica (cioè una luce formata dalla somma di più colori ma non tutti, o da tutti ma non equilibrati, quindi non luce bianca), riusciremo a distinguere dei colori diversi sugli oggetti, ma che ri-

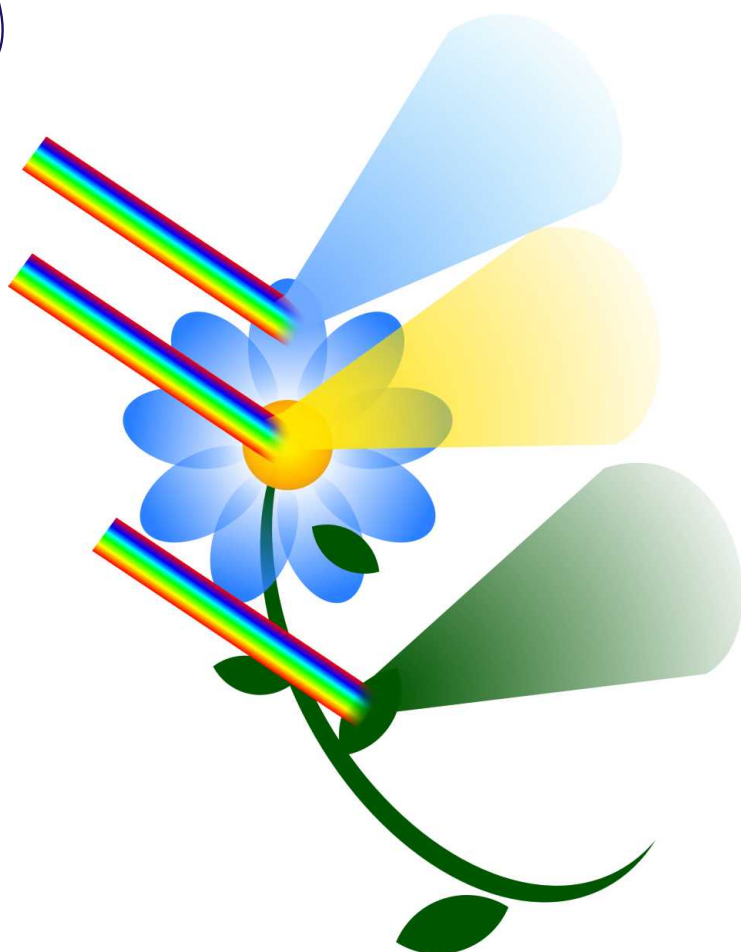


Una semplice esemplificazione grafica di come il colore che percepiamo sia solo quello che viene riflesso dai corpi illuminati.

sulterebbero falsati, mancando alla sorgente qualche colore.

La valutazione dei colori rimane comunque una questione molto complessa. Esistono prima di tutto fattori fisiologici di adattamento dell'occhio alle diverse condizioni di illuminazione. La pellicola fotografica costituisce un testimone evidente di questo comportamento. Una pellicola creata per luce solare mostra notevoli variazioni nella centratura delle tinte se usata sotto lampade al neon o a incandescenza, e lo stesso dicasi per una fotocamera digitale con il *bilanciamento del bianco* impostato su una fonte di illuminazione scorretta. Questo non avviene invece quando guardiamo con il nostro sistema visivo, perché esso si adatta continuamente alle nuove condizioni di luce riequilibrando i colori, per esempio dandoci l'impressione di percepire sugli oggetti sempre gli stessi colori in tutto l'arco della giornata:

inevitabilmente, ciò significa che il nostro occhio percepisce erroneamente il colore della luce stessa. Oltre a questo, nella visione entrano pesantemente in gioco questioni psicologiche legate alla nostra cultura e a convenzioni ormai acquisite. Una foto in bianco e nero (ma si dovrebbe dire più correttamente a *toni di grigio*), ci sembra lasciar riconoscere una chioma chiara come bionda, ma nulla ci assicura, se non una questione di probabilità, che quella chioma non sia ad esempio verde. Come abbiamo già detto, se entriamo in una camera oscura immersa in una luce rossa, o in un'altra stanza con una luce monocromatica pura, avremo solo diverse tonalità di quella luce, dalla più chiara alla più scura. Ma a noi sembrerà ancora di riconoscere, almeno in parte, i colori degli oggetti.

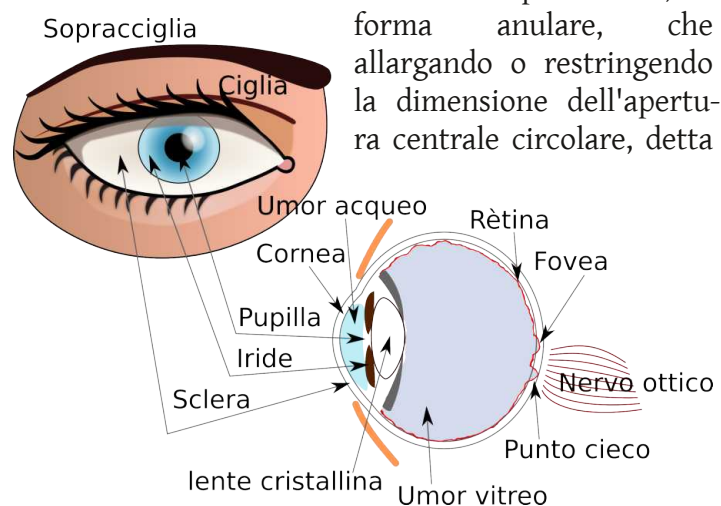


Ancora un esempio per mostrare che il colore percepito è quello riflesso dai corpi illuminati.

5.1.B. LA MACCHINA DA RIPRESA UMANA: L'OCCHIO

L'occhio umano è dotato di un dispositivo per la vista con un ingrandimento molto vicino a quello di un obiettivo fotografico della lunghezza focale di 50 mm, e per la precisione uguale allo standard del formato pellicola cinematografico, che è di 43,2 mm (non a caso queste misure sono state adottate come standard, dato che restituiscono il nostro naturale angolo di prospettiva e senso di profondità spaziale). Purtroppo possediamo un obiettivo fisso, che non ci permette di zoomare o di aumentare il campo visivo, come invece fanno molti obiettivi fotografici e di ripresa, però disponiamo di una gamma colori estremamente raffinata, di una vasta zona "fuori fuoco" in cui riusciamo ad intravedere discretamente, e di un ottimo sistema di messa a fuoco, molto rapido ed efficace anche in condizioni di scarsa illuminazione e su sfondi poco definiti.

La nostra palpebra svolge la funzione di otturatore, consentendo o meno l'accesso della luce nell'occhio. La superficie esterna del bulbo oculare è composta da una membrana fibrosa, detta **sclera** (il bianco dell'occhio), che nella parte anteriore è sostituita da una finestra trasparente, più dura e convessa: la **cornea**; la cornea ha la funzione principale di formare l'immagine, grazie alla rifrazione dovuta alla sua forma molto convessa, così come avviene nell'immagine rovesciata e capovolta che possiamo vedere in un cucchiaino. Dietro la cornea si trova la **lente cristallina**; questa si occupa invece della messa a fuoco: non però muovendosi avanti e indietro, come avviene negli obiettivi fotografici o negli occhi dei pesci, ma variando la sua convessità. Queste due lenti sono il nostro **sistema ottico** attraverso cui passa la luce, e con essa le immagini. Tra queste due lenti si trova il nostro diaframma: l'**iride**; esattamente come in una macchina da ripresa, l'iride è un servomeccanismo che ha la funzione di regolare in modo continuo la quantità di luce in ingresso, per evitare che l'immagine sia sovraesposta o sottoesposta; si tratta di un muscolo involontario dalla colorazione particolare, di



pupilla, regola la luminosità dell'immagine che entra nella "camera fotografica" dell'occhio; va ricordato che, come per la macchina fotografica, a diaframma più piccolo (quando la pupilla è piccola) si ha una maggiore profondità di campo, ovvero una maggiore profondità di messa a fuoco. La camera fotografica del nostro occhio è completamente subacquea, immersa nell'**umore vitreo**; dato che l'occhio non è costituito da materiali rigidi, è la pressione di questo fluido interno che gli permette di mantenere la sua forma sferica. Sul fondo della camera fotografica dell'occhio si trova la **rétina**, dove si imprime l'immagine, rovesciata e capovolta, generata dalla cornea. Questa immagine attraversa lo spessore della rétina, e sulla sua parte posteriore incontra i nostri fotorecettori: i **coni** e i **bastoncelli**, così chiamati per il loro aspetto; questi a tutti gli effetti costituiscono la nostra pellicola, o il sensore ottico delle macchine digitali: dove si forma cioè l'**immagine latente** (ovvero non ancora sviluppata). I bastoncelli sono altamente sensibili alla luce, e ci consentono di riconoscere le forme anche nella semioscurità, cogliendo meglio i colori alle frequenze più alte, i verdi e gli azzurri, ma dandoci prevalentemente una visione chiaroscurale. In altre parole con i bastoncelli potremmo girare films anche in condizioni di semioscurità, ma solo su pellicole in bianco e nero. Per questo si dice che di notte tutti i gatti sono bigi. Nella semioscurità inoltre, similmente alla fotografia, la nostra visione presenta un notevole **rumore di fondo**, cioè una immagine molto "granulosa", che si può osservare facilmente ad esempio guardando lungamente una parete bianca quasi al buio. I coni invece per attivarsi hanno bisogno di molta più luce, ma producono in gran parte la visione cromatica, e ci consentono di distinguere i più minuti particolari degli oggetti; diversamente dai bastoncelli, i coni sono particolarmente sensibili alle frequenze più basse: i colori vicini al rosso. Questa differenza di sensibilità tra i due tipi di recettori porta come conseguenza che sotto una scarsa illuminazione cogliamo meno brillanti i rossi dei verdi, mentre la situazione si capovolge in condizioni di forte illuminazione: è il cosiddetto **fenomeno di Purkinje** (da J. E. Purkinje 1787-1869). Coni e bastoncelli sembra che si autoregolino anche sulla sensibilità alla luce, come gli ASA (o ISO) delle pellicole, dato che, come per la fotografia, non sarebbe sufficiente la sola variazione dell'iride (il nostro diaframma) per avere una resa naturale della scena in tutte le condizioni di luce.

Sulla rétina i **fotopigmenti**, per effetto della luce, si sbiancano, e, con un meccanismo in parte ancora misterioso, stimolano le cellule nervose poste sulla superficie posteriore. Va ricordato che in questo passaggio all'interno della rétina inizia il processo percettivo, direttamente nell'occhio, prima di arriva-

re al nervo ottico: non a caso le cellule nervose della retina sono state definite come un prolungamento del cervello. La gran parte del lavoro per la percezione cosciente delle immagini, comunque, viene svolto dalla collaborazione di varie parti del cervello.

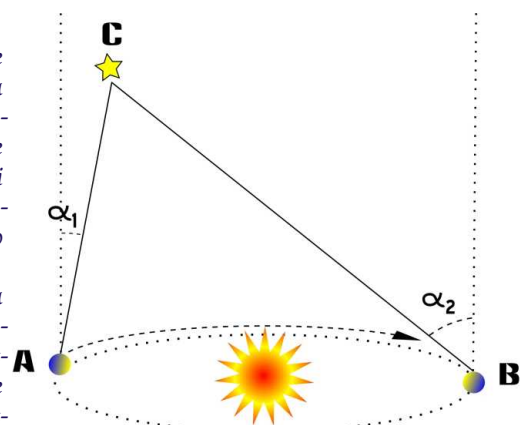
Dopo aver stimolato le terminazioni nervose, i fotopigmenti ritornano alla condizione iniziale; se l'immagine è molto luminosa però, impiegano qualche secondo a riadattarsi: per questo dopo aver guardato una sorgente luminosa permane per qualche attimo davanti ai nostri occhi l'**immagine postuma** dell'oggetto luminoso.

5.1.C. DUE OCCHI, UNA MENTE: IL SISTEMA DELLA VISIONE

Quando fissiamo un punto con lo sguardo, i nostri occhi, per poter cogliere la realtà, continuano a fare dei piccolissimi movimenti molto rapidi, detti di **microsaccade**. Difatti il nostro è un sistema percettivo dinamico, che percepisce le variazioni, anche a costo di doverle ricreare, mentre non riesce a cogliere le immagini congelate come invece deve fare la macchina fotografica. Se per mezzo di strumenti ottici blocchiamo un'immagine sulla retina, questa svanisce alla nostra vista dopo circa un secondo: il nostro sistema visivo reagisce e si adatta, per eliminare ciò che è statico e quindi riconosciuto come intruso. È chiaro che la natura ha ritenuto più efficiente creare un sistema atto a cogliere spontaneamente il movimento, estremamente più importante di ciò che è fermo per la sopravvivenza; ma a noi importa soprattutto sottolineare l'aspetto del *divenire* nel nostro modo di guardare, fatto che insinua già l'idea di come l'atto di *vedere* per l'uomo non sia soltanto il prodotto di un processo meccanico o chimico, ma qualcosa di molto più complesso: un'interpretazione di stimoli. All'interno del nostro campo visivo riusciamo a considerare in modo chiaro una zona molto ristretta: è il punto "dove guardiamo", quello che mettiamo perfettamente a fuoco. Tutto il resto attorno appare abbozzato alla nostra visione. Ad esempio non riusciamo a leggere delle parole se non nel punto esatto dove guardiamo, mentre su una foto riusciamo a leggere anche le scritte non perfettamente a fuoco. Oltre a questo noi per vedere utilizziamo due occhi, con un sistema di puntamento che compie una triangolazione sincrona. Quella dei nostri occhi è dunque una visione **stereoscopica**, cioè generata dalla somma delle immagini registrate dai due occhi. Già Leonardo si era accorto che, quando si osserva un oggetto, l'immagine generata da un occhio

è diversa da quella generata dall'altro, e che le due immagini non soltanto non sono sovrapponibili, ma anche la loro prospettiva è differente. Questa differenza, detta **disuguaglianza**, è dovuta alla distanza fisica tra i due occhi (in media 6 cm), che osservano la realtà da angolazioni diverse, ed è particolarmente accentuata negli oggetti vicini, fino a diventare praticamente nulla a 50-60 metri, distanza oltre la quale la nostra visione si può considerare monoculare, generando sostanzialmente due immagini identiche spostate tra loro. E' soltanto il nostro cervello, che elaborando le due immagini sovrapposte, riesce a valutare la profondità spaziale del campo visivo (cioè la distanza relativa dei vari oggetti), stimando che a maggiore disuguaglianza corrisponda un oggetto più vicino, e restituendo alla nostra coscienza un'immagine unica, in cui ha fuso le due visioni, dandocene un'apparenza netta. Oltre i cinquanta metri invece tutto ciò che cogliamo come profondità spaziale è legato esclusivamente a un'interpretazione del cervello. È importante sottolineare il ruolo di interprete costante e onnipresente della nostra mente, che si sforza continuamente di valutare in modo corretto ciò che le arriva dal sistema ottico. Questo è anche il vero e unico strumento di cui si avvale ogni mago e prestigiatore: prima dell'abilità delle sue mani, ogni illusione nasce nel nostro modo di vedere e cogliere la realtà, legato ad una valutazione cerebrale degli stimoli; quello descritto è soltanto uno dei moltissimi aspetti della visione di cui si occupa la mente, e conoscendo meglio i meccanismi e le leggi che li regolano, possiamo indurre più facilmente a valutare nel modo da noi voluto ciò che presentiamo: che poi è quello che facciamo, da maghi più o meno coscienti, ogni volta che tracciamo dei segni sul piano bidimensionale di un foglio.

La triangolazione viene utilizzata anche in astronomia per valutare le distanze dei corpi celesti. Dal telescopio, in un giorno prefissato dell'anno, con la terra nella posizione A viene osservato il corpo C e l'angolo α_1 che esso forma con lo zenit terrestre. Sei mesi dopo, con la terra in posizione B, viene ripetuta l'osservazione dello stesso corpo, e viene misurato il suo nuovo angolo α_2 . Gli astronomi valutano i due angoli, e conoscendo la distanza AB e il movimento della volta celeste, possono stimare la distanza del corpo celeste. In questo caso la triangolazione non è sincrona, dato che le due immagini vengono registrate in tempi diversi.



5.1.D. TINTA, TONALITÀ, TRASPARENZA, TONO

Tinta

Dicesi tinta la varietà di un colore: ad esempio un azzurro per se stesso costituisce una tinta. Mescolandovi assieme un po' di verde si otterrà un azzurro verdastro, che costituirà esso stesso una tinta azzurra, diversa però dalla prima. Può considerarsi sinonimo di colore, anche se questo ha significato più astratto: il verde è un colore, i colori dell'arcobaleno, diverse tinte di verde.

Tonalità

Esprime l'intensità di un colore rispetto alla luce, tradotto nel suo grado di chiaroscuro: è la qualità dei colori di essere naturalmente più chiari o più scuri, per cui, a parità di illuminazione, un grigio può essere definito un grigio chiaro oppure un grigio scuro.

Aggiungendo ad un colore del bianco questo diventerà di tonalità più chiara: si dice che il colore **sbiadisce**, fino al bianco totale; se allo stesso colore di partenza aggiungiamo del nero diventerà un colore di tonalità più scura: si dice in questo caso che il colore **degrada**; aggiungendo entrambe le tinte al colore, cioè mescolandovi del grigio, il colore **intorbidisce**.

Questo vale anche nel caso in cui il grigio o il nero con cui vengono mescolati siano ottenuti con una mescolanza di colori. Solo entro certi limiti, che variano da tinta a tinta, il colore finale rimane lo stesso: ad esempio il rosso sbiadito vira rapidamente su un colore che noi definiamo differente, il rosa; il magenta invece risulta uno dei colori percepiti come più stabili al variare dei valori di saturazione e chiarezza.

Il disegno **monocromo** (realizzato con un solo colore) può avere tonalità chiare e scure, ma possiede sempre una sola tinta (ad es. la sanguigna); può anche essere realizzato **a contrasto netto**, cioè in una sola tonalità (ad es. la china).

La **scala dei grigi** non ha tinta, ma solo tonalità (ad es. il carboncino).

Trasparenza

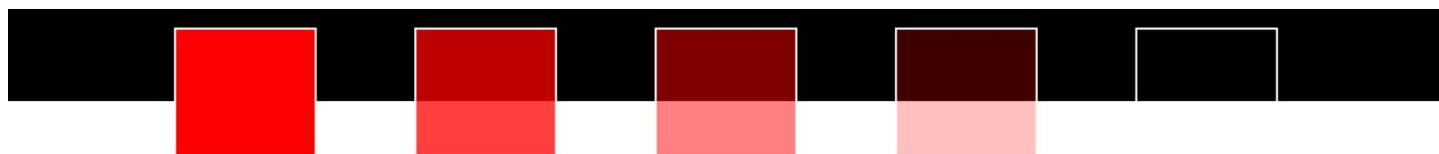
Esiste anche un'altra possibilità per alterare il colore senza inquinare con altri colori: aggiungendo acqua o pigmento trasparente un colore **annacqua**; non si

cambia in questo caso né tonalità né tinta né saturazione, ma si arricchisce di un nuovo valore: la **trasparenza**, conosciuta a chi lavora con applicazioni di computer-graphic come **canale alfa**. Un colore trattato in questo modo diventa meno coprente, e dunque, quando si stende su una superficie, lavora per **velature**: è il caso dell'acquarello, che interagisce con i colori sottostanti e con la tinta del fondo. Tutti i pigmenti che si acquistano oggi solitamente riportano il **potere coprente** della tinta.

Tono

Oltre alle qualità intrinseche però, i colori possiedono un'**apparenza**: il **tono** di un colore, che indica quell'effetto, proprio dei colori stessi, di apparire più chiari o più scuri a seconda delle diverse condizioni di luce in cui si vengono a trovare. Ad esempio lo stesso grigio può apparire di tono molto chiaro oppure molto scuro, a seconda delle condizioni di luce in cui è immerso, pur rimanendo chimicamente sempre lo stesso grigio. Per lo stesso motivo due diversi verdi, posti sotto la stessa luce, condividono entrambi lo stesso tono, dal momento che ricevono la stessa illuminazione, ma possono avere tonalità diversa, una chiara e l'altra scura. Il tono è dunque un **effetto della luce** (ad esempio una lampada può creare toni soffusi), mentre la tonalità è una **qualità della superficie** (la lampada non può creare tonalità soffuse). È importante capire però che **entrambi questi aspetti vengono tradotti graficamente sempre e soltanto con le tonalità**, servendosi di opportune mescolanze di colori, e spostando *perceettivamente* una tinta verso il bianco o verso il nero. Questo è di solito l'unico mezzo a disposizione per chi dipinge, dato che su un quadro molto difficilmente si utilizzano degli effetti di luci reali dell'ambiente esterno per determinare un equilibrio tonale.

Una conseguenza di queste considerazioni è che per poter valutare in modo univoco le tonalità dei colori è stata definita una luce di colore e intensità standard (luce bianca).



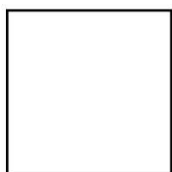
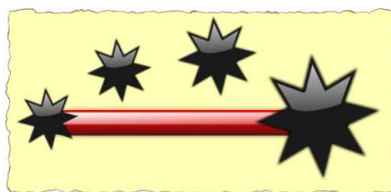
Un rosso con trasparenza che aumenta, ovvero con potere coprente che diminuisce.

• ESERCIZIO 5.1.1 IL LESSICO

La seguente lista presenta degli aggettivi utili a definire l'aspetto e il carattere di una tinta. Per ciascuno di essi trova e trascrivi a fianco la definizione del vocabolario, scegliendo tra i vari significati del termine quello che meglio si adatta per descrivere un colore.

Acceso, Artificiale, Aspro, Brillante, Caldo, Cangiante, Carico, Chiaro, Chiassoso, Corposo, Cupo, Denso, Diafano, Forte, Fosco, Freddo, Intenso, Livido, Luminoso, Morbido, Naturale, Opaco, Pallido, Pieno, Rutilante, Saturo, Sbiadito, Scialbo, Scolorito, Screziato, Scuro, Sgargiante, Smorto, Smorzato, Smunto, Spento, Squillante, Stinto, Tenue, Tetro, Tonale, Trasparente, Uniforme, Vellutato, Vistoso, Vivido.

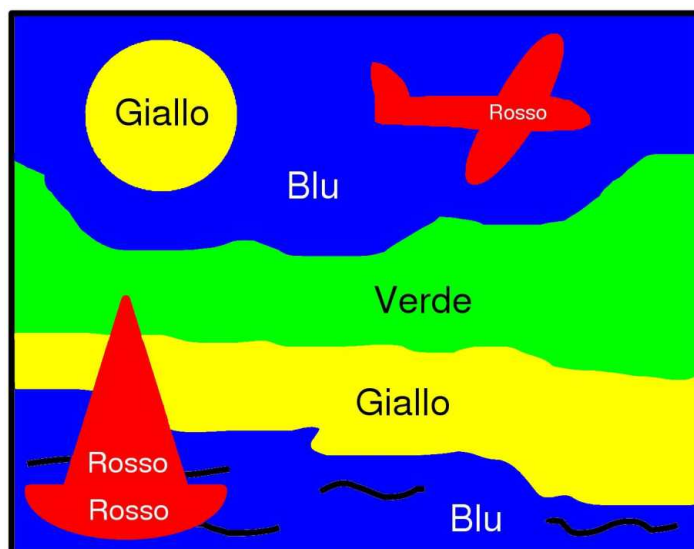
Successivamente, su un foglio 35×50cm, disegna una colonna verticale a mano libera, sulla sinistra del foglio, composta di otto quadrati di dimensioni piuttosto ampie. Sotto ogni quadrato dovrai scrivere un termine a scelta tra quelli dati, e quindi dovrai illustrarne coloristicamente il significato. Si possono usare anche più colori per ciascun quadrato. Infine a fianco di ogni quadrato dovrai incollare un'immagine tratta da riviste, oppure citare il nome di qualche artista che rappresentino anch'essi il significato del termine.



• ESERCIZIO 5.1.2 LUCE COLORATA

Su un foglio di carta da pacco bianca 50×70cm crea quattro quadrati uguali di dimensioni 20×30, contenenti lo stesso paesaggio semplificato. Servendoti di colla e carta da collage colorali tutti uguali utilizzando solamente il rosso, il verde, il giallo e il blu. Devono essere impiegati tutti e quattro i colori, creando sempre campiture piuttosto grandi per ognuno di essi, come nell'esempio (che puoi utilizzare).

Successivamente applica sul primo paesaggio una carta adesiva trasparente gialla, sul secondo una carta trasparente rossa, sul terzo una verde, e sul quarto una blu. Alla fine confronta i risultati.



• ESERCIZIO 5.1.3 VALORE PSICOLOGICO E CONVENZIONALE

Crea un disegno su un foglio B3 inserendo soggetti con colori convenzionali o naturali che siano univoci (ad esempio il mare, un semaforo ecc.) e colora con tecnica a tempera, stesura uniforme, le varie parti, applicando i colori reali agli oggetti. Successivamente riporta la medesima scena e colora con dei colori del tutto inusuali gli oggetti. Osserva e confronta le due versioni della stessa scena. Tieni conto delle seguenti tracce per i significati psicologici ed emotivi dei colori, tracce che potrai seguire, ampliare o negare (descrizioni liberamente tratte da **J. Tornquist, Colore e luce - 1999**).

Nero: La negazione. Con il nero si cancella, si copre la cromaticità. Segna potere repressivo, senza pietà. Pesantezza, solidità, durata. Depressione. Oscurità priva di dimensione. Il nero in natura è raro: fiori neri non esistono, il nero viene letto come un buco. Nei cibi colleghiamo il nero a sapori forti, ad alimenti rinforzanti.

Bianco: Il vuoto. Il bianco percepito a lungo porta alla dissolvenza, fa perdere l'orientamento. Pulizia asettica, inviolabilità, intoccabile purezza, gelida sterilità, castità, pace senza rancore, resa. Suggerisce il silenzio del mondo attutito dalla neve. Lo colleghiamo a gusti fini, delicati, alimenti digeribili per i malati. Fragilità, leggerezza, eleganza quando non è puro. **Grigio:** anonimo. Bandiera grigia: è invisibile nell'anonimato. Il grigio non prende posizione, sta fra nero e bianco, non dà giudizio, ma è più credibile del colore. Pesante come il piombo o leggero come l'alluminio, fragile o durissimo. Il nostro occhio ha sempre colto le grandi superfici grigie nelle nuvole, nei resti degli incendi: oggi le coglie nel cemento, nell'asfalto consunto. In natura il grigio come pigmento è raro, fiori grigi non ce ne sono. Cibi grigi: chi li mangerebbe?

Rosso: la forza della vita. Il rosso viene subito associato al sangue, ed è perciò molto importante. Rosso è il cuore e la carne: significa semplicemente passione. E' il colore dell'amore, del sesso e della violenza. I nostri occhi lo colgono prima di ogni altro colore, per questo elementi di emergenza e di segnalazione sono rossi. Rosso come colore della forza divenne il colore dei re, tappeto rosso per gli uomini di stato. In natura il rosso è frequente, lo colleghiamo a cibi corroboranti.

Rosa: la tenerezza. Rosa è un rosso inconfessato, che con l'inviolabilità del bianco perde la sua sessualità. Tenero e amabile colore delle fanciulle, sensibile fino alla solitudine. Forma e consistenza morbide e delicate. Alimenti rosa: di gusto dolce. La pelle della razza bianca, per i bambini, è rosa. **Porpora:** la maestà. Porpora è il colore della giustizia, il rosso che ha superato il suo aspetto di vigore primitivo mescolandosi con la spiritualità del blu. Rappresenta la maturità, equilibrio di forza vitale e di forza spirituale; indica saggezza e potere giusto.

Articolo di lusso. **Verde:** la pace e la putrefazione. Verde è il colore usato da Grande Madre Natura. E' il colore ideale dell'uomo, della speranza, che riesce ad annullare il colore del sangue. Dove è verde è sicura serenità, fresco, umidità: dove c'è acqua la natura è verde. Ma del ciclo naturale ricorda anche gli altri momenti: muffa e decomposizione; bramosia, malattia, vizio e bile. Il veleno è verde. Cibi verdi sono i vegetali, che noi troviamo rinfrescanti ma non particolarmente gustosi perché la clorofilla ne assorbe gli odori. Frutti verdi sono acerbi e aspri, perciò non lo associamo mai al dolce. Carne verde è carne avariata, funghi verdi sono velenosi. **Giallo:** Il gaio, il sereno, l'esibizionista. Giallo è il sole, fonte di vita. L'oro, la ricchezza, le messi. Colore della luce dell'intelletto. Molto visibile, è ideale come segnale: pericolo, confezioni per la vendita. Ma il giallo si sporca facilmente, perdendo subito il suo splendore, perciò è il colore della corruzione, dell'invidia, dell'insincerità. Nel passato fu spesso associato alle prostitute. In natura il giallo è frequente. Alimenti gialli sono molti e di diversi sapori, che sia miele o peperone ha sempre un aspetto invitante. **Azzurro - Blu - Indaco:** l'infinito. L'azzurro dei romantici, ampio come il cielo, leggero come l'ètere. Lo spirituale. A seconda delle sfumature azzurro-blu-indaco può avere un effetto fresco, soave, ordinato, misterioso, triste: passa dal fresco al freddo alla solitudine, all'isolamento; con l'indaco alla passività, ma anche alla magia. L'azzurro ha un effetto tranquillizzante, il blu è profondità, del cielo e del mare. Alimenti blu: alcuni frutti, richiama il dolce.

Viola: il represso. Viola è il colore silenzioso, smorzato. Se pensiamo al viola pensiamo al velluto. Viola è il colore della meditazione, dell'assenza di azione. In natura il viola è raro. Come il giallo eccita l'olfatto ma il suo profumo è dolce. **Arancio:** lo spensierato, l'esotico. Colore ideale per gli spazi di vendita perché stimola alla leggerezza e alla dissipazione dell'energia, all'essere estroverso, non contempla l'insicurezza. Avendo in sé del tropicale stimola anche la sensazione del calore. Possedendo una buona visibilità viene utilizzato come segnale: sicurezza e movimento. L'arancio in natura è frequente: frutti, crostacei, il tramonto. Venne riconosciuto linguisticamente come colore autonomo solo dopo il X° secolo: prima era considerato una tonalità del rosso o del giallo. **Marrone:** il conservatore. Il marrone è un arancione scurito, e con esso condivide la certezza.

Appartiene alla terra, ma se color sabbia è un terrestre avventuroso e romantico, anche se sempre concreto. A causa della sua natura conservatrice è più amato in maturità che in giovinezza. Per i bambini esprime tristezza. Assieme al verde, è il colore più presente in natura. Come alimentazione ricorda sapori leggermente amari, come il cacao e il caffè.

• ESERCIZIO 5.1.4 CONOSCENZA DELLE TINTE

Scegli uno dei quattro colori riportati, quindi per ogni tinta descritta crea un piccolo riquadro, scrivilgli vicino il nome della tinta, e coloralo correttamente, con tecnica a tempera. Eventualmente puoi usare altri strumenti che lavorano per sovrapposizione, come pennarelli o matite colorate. Sforzati di ottenere sempre dei colori gradevoli, evitando quelle tinte che a tuo gusto definiresti come *-astri*: rossastro verdastro, ecc, che è il suffisso attenuativo tipico dei colori e indica tonalità non belle o non definite.

ROSSO: 1) **Amaranto** -pianta originaria dell'India, di varie sfumature a seconda delle specie. Come colore si intende quella con una sfumatura di rosso porporino cupo, vinato e quasi violaceo, (ottenuto in tintoria con una mescolanza di rosso e azzurro)-. 2) **Aragosta** -rosso mescolato con l'arancio-. 3) **Cardinale o rosso porpora** -rosso con un po' di blu. 4) **Carminio** -è un rosso molto puro con una punta di nero-. 5) **Cremisi o cocciniglia o vermiglio** -è il diverso nome della stessa specie di coccinelle messicane da cui si ricava un colorante rosso acceso, usato anche per colorare liquori (alchèrmes); anche cinabro e minio, ricavati rispettivamente da solfuro di mercurio e ossido salino di piombo, sono coloranti storici simili al vermiglio; rosso molto aranciato-. 6) **Ciliegia** -non è un rosso univoco, ma l'impressione di richiamare la frutta dev'essere in ogni caso molto evidente. 7) **Corallo** -rosso aranciato contenente un po' di rosa-. 8) **Fulvo** -biondo rossiccio-. 9) **Granata** -del colore dei semi della melagrana-. 10) **Magenta** -dal colore dei pantaloni usati dagli zuavi francesi nella battaglia di Magenta (1859), colore porpora non spettrale, ottenuto dalla fusione delle due estremità dello spettro, il violetto e il rosso-. 11) **Mattone** -rosso contenente del marrone-. 12) **Mogano** -legno rossastro, contenente marrone e nero-. 13) **Rubino**. 14) **Scarlatto** -rosso acceso un po' aranciato-. 15) **Tiziano o tizianesco** -colore dato dal pittore Tiziano Vecellio (1490-1576) alle capigliature delle figure da lui dipinte- biondo di tonalità calda e dorata tendente al rame.

BLU: 1) **Blu di Prussia** -dal ferrocianuro ferrico, derivato dell'acido prussico, da cui all'inizio si ricavava il colore; è un blu mescolato con del nero-. 2) **Bluette** -dal nome francese del fiordaliso, azzurro scuro-. 3) **Cobalto** -dal tedesco Kobalt "cobalto", che deriva da Kobold, "coboldo", perché si credeva che i coboldi rubassero il minerale buono e lo sostituissero con altro inservibile; azzurro intenso-. 4) **Elettrico** -di colore verdazzurro o blu chiaro luminoso, somigliante al colore caratteristico della scintilla elettrica-. 5) **Marino o oltremare** -turchino cupo-. 6) **Notte**. Blu molto scuro 7) **Pavone** -tra il verde e il celeste-. 8) **Pervinca** -dai fiori della pervinca, azzurro violaceo-. 9) **Petrolio** -tra il verde scuro e il blu, con una punta di marrone, tipico del petrolio raffinato-

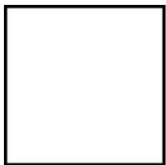
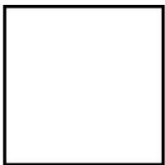
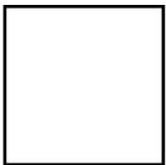
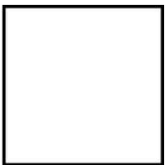
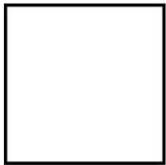
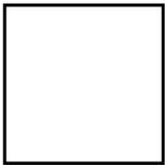
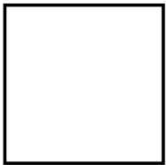
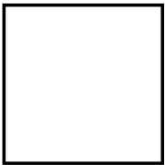
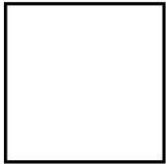
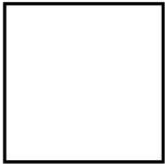
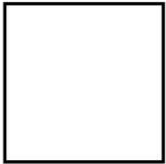
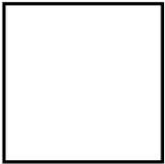
GIALLO: 1) **Albicocca** -terziario del giallo con poco rosso e bianco-. 2) **Ambra o topazio** -tonalità di giallo denso, tendente al bruno-. 3) **Banana** dal colore della buccia, giallo con una punta di rosso. 4) **Biondo** -giallo non molto acceso né molto chiaro-. 5) **Cadmio** -come il giallo cromo, può andare da freddo e chiarissimo, con molto bianco, fino quasi al bruno-. 6) **Canarino** -giallo chiaro-. 7) **Crema o giallino** -giallo con molto bianco e una punta di beige-. 8) **Limone**. 9) **Ocra** -dal nome di numerose varietà terrose (nel caso delle ocre gialle contenenti spesso limonite), usate come pigmenti naturali; giallo bruno-. 10) **Oro** -giallo lucente, con una punta di bruno-. 11) **Paglierino** -giallo chiaro, del colore della paglia-. 12) **Uovo** -arancio tendente al giallo-. 13) **Zafferano** -giallo rosso-aranciato, giallo carico rossastro-.

VERDE: 1) **Acido** -verde fluorescente contenente del giallo limone-. 2) **acqua o acquamarina o verde mare** -verde azzurrato-. 3) **Bandiera** -i colori da stendardi sono sempre molto netti, per essere immediatamente e chiaramente identificabili; secondario per eccellenza-. 4) **Bottiglia** -verde contenente marrone, grigio e giallo-. 5) **Erba** -raccolle molte tonalità del verde mescolato con altre tinte, ma ricorda comunque sempre un colore naturale-. 6) **Giada** -dal colore della pietra; verde pallido, leggermente azzurrato-. 7) **Malachite** -dal nome della pietra, verde azzurro intenso e chiaro, smeraldo e bianco-. 8) **Mela** -verde chiaro e luminoso contenente del giallo-. 9) **Menta** -dal colore della pianta, verde veronese con del bianco-. 10) **Oliva** -verde spento, con molto grigio-. 11) **Pisello** -verde con giallo e una punta di rosso-. 12) **Salvia** -verde tenue con sfumature cinerine-. 13) **Smeraldo** -dal colore intenso e luminoso della pietra-. 14) **Verderame** -sostanza a base di acetato di rame, usata come pigmento; tinta del rame ossidato, è un verde azzurrato, con del bianco-. 15) **Veronese** -Dal nome del pittore Paolo Veronese (1528-1588) verde chiaro vivissimo, brillante e luminoso-. 16) **Verde di Verona o Terra verde** - è il colore di una terra, verde di tinta spenta, contenente marrone e grigio chiaro-. Va ricordato che spesso il verde si unisce a formare termini come verdegrigio, verderosa, verdegiallo, verdebianco ecc, di significato intuitivo.

• ESERCIZIO 5.1.5 CREAZIONE DI TINTE CON I PENNARELLI

Procurati tre pennarelli professionali - è consigliabile scegliere delle tinte piuttosto chiare. Quindi su un foglio di carta da pacco bianca 50×35cm disegna tre file di quattro quadrati, di dimensioni circa 7×7cm, come nell'esempio qui sotto. Crea quindi tutte le possibili tinte ottenibili dalla combinazione di tre colori sovrapposti, come elencato qui di seguito, facendo attenzione anche all'ordine di applicazione. Ricordati prima di colorare di scrivere sui pennarelli A, B, C per non confonderti, e riporta sotto ogni riquadro le tinte utilizzate e il loro ordine di applicazione.

A= primo colore, B= secondo colore, C=terzo colore

			
ABC	ACB	ABA	ACA
			
BAC	BCA	BAB	BCB
			
CAB	CBA	CAC	CBC

• ESERCIZIO 5.1.6 CREAZIONE DI TINTE CON LE MATITE COLORATE

Su un foglio di carta da pacco bianca 50×35cm forma dieci file di sei quadrati aventi lato circa 4cm, come rappresentato qui di seguito. Scegli quattro matite colorate diverse, non molto scure, quindi lavorando per sovrapposizione di stesure, colora i quadrati con le tinte ricavabili da tutte le possibili combinazioni senza ripetizione delle tinte, come indicato nei tre punti di seguito.

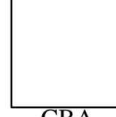
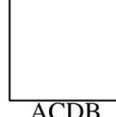
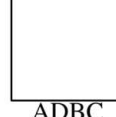
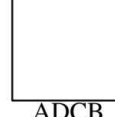
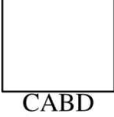
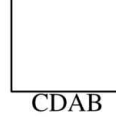
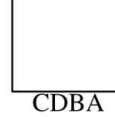
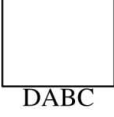
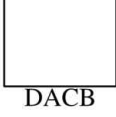
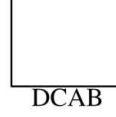
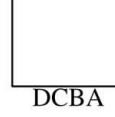
1) Le dodici combinazioni a due tinte.

2) Le ventiquattro combinazioni a tre tinte.

3) Le ventiquattro combinazioni a quattro tinte.

Prima di cominciare scrivi sul colore A, B, C e D per non confonderti, e riporta sotto ogni riquadro la combinazione di tinte utilizzate nel loro ordine di applicazione.

A= primo colore, B= secondo colore, C=terzo colore, D=quarto colore

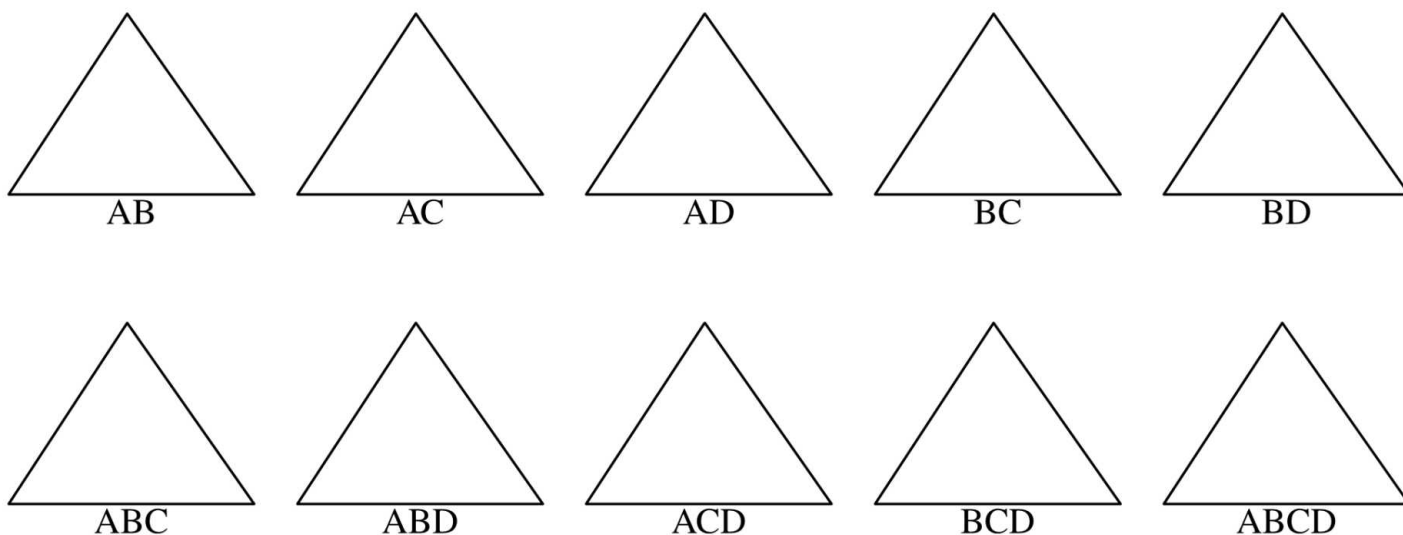
 AB	 AC	 AD	 BC	 BD	 BA
 CD	 CA	 CB	 DA	 DB	 DC
 ABC	 ABD	 ACD	 ACB	 ADB	 ADC
 BCD	 BCA	 BDA	 BDC	 BAC	 BAD
 CDA	 CDB	 CAB	 CAD	 CBA	 CBD
 DAB	 DAC	 DBC	 DBA	 DCA	 DCB
 ABCD	 ABDC	 ACBD	 ACDB	 ADBC	 ADCB
 BACD	 BADC	 BCDA	 BCAD	 BDAC	 BDCA
 CABD	 CADB	 CBDA	 CBAD	 CDAB	 CDBA
 DABC	 DACB	 DBCA	 DBAC	 DCAB	 DCBA

• ESERCIZIO 5.1.7 CREAZIONE DI TINTE CON L'ACQUERELLO

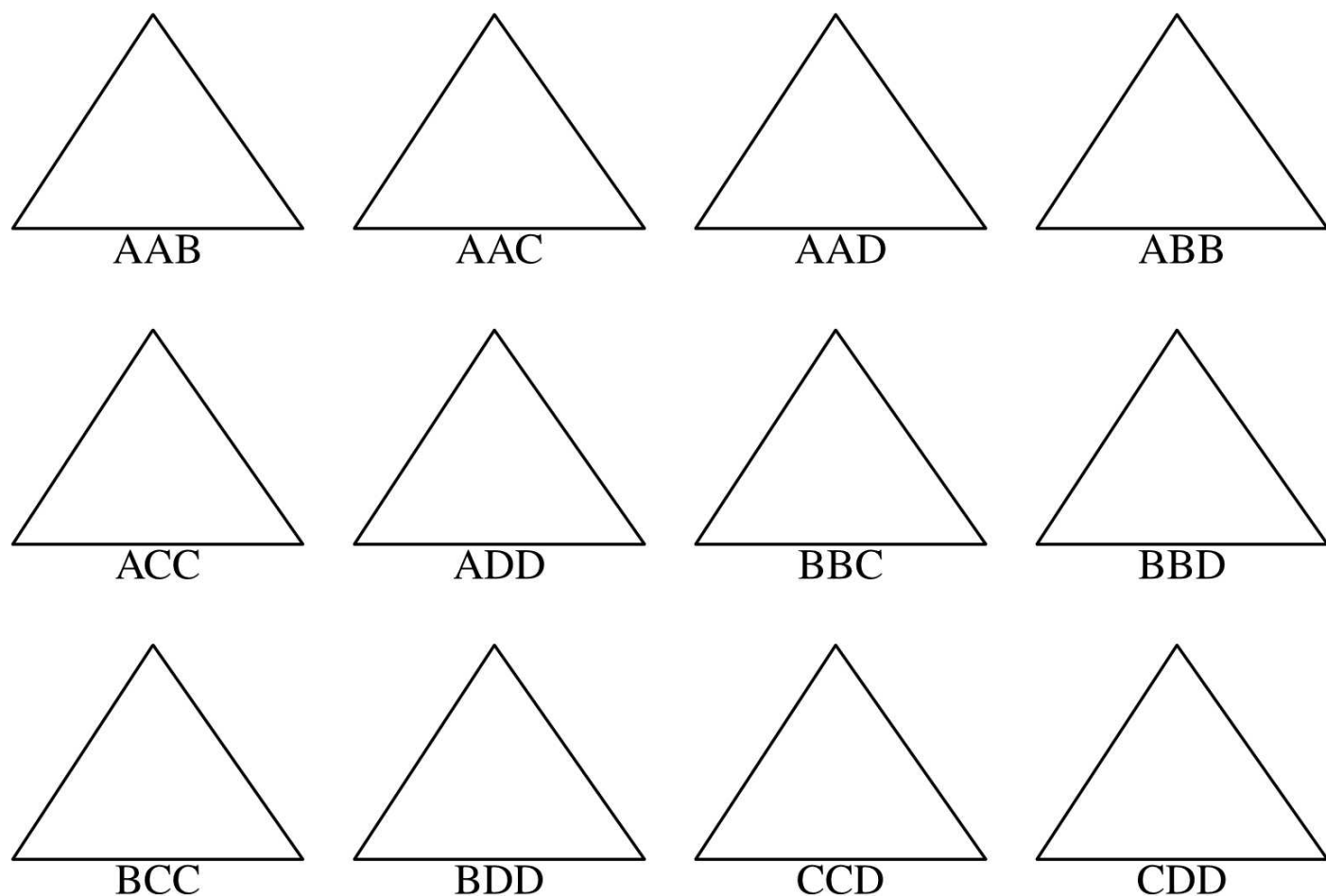
Crea su un foglio di carta da pacco bianca 50×35cm due file di cinque triangoli, e sotto tre file di quattro triangoli, che siano pressappoco equilateri di lato 3cm, disposti come riportato. Colora ogni triangolo con velature sovrapposte di acquerello, utilizzando tutte le combinazioni ottenibili fino a quattro tinte, senza considerare quelle che si ottengono cambiando l'ordine di applicazione degli stessi colori (es: AB - BA). Incomincia passando tutte le prime velature, quindi lascia asciugare i colori (se puoi aiutati con il phon), applica le seconde velature, e così via. Ricordati di scrivere sotto ogni triangolo la combinazione di colori utilizzata prima di cominciare a colorare.

A= primo colore, B= secondo colore, C=terzo colore, D=quarto colore

1) Senza ripetizioni di colori



2) Con ripetizioni di colori



• ESERCIZIO 5.1.8 CREAZIONE DI TINTE CON LA TEMPERA

Su un foglio di carta da pacco bianca 50×35cm traccia due file di cinque quadrati aventi pressapoco lato 3cm; al di sotto crea tre righe di quattro quadrati da circa 4cm di lato, come mostrato qui sotto. Crea le tinte seguenti su una tavolozza, mescolando delle gocce di colore a tempera, poi riempi con i colori ottenuti i quadrati tracciati, come indicato. In questo caso le tinte che si ottengono scambiando l'ordine di applicazione (es: AB - BA) non hanno significato, dato che i colori vengono mescolati assieme prima di essere applicati.

A= primo colore, B= secondo colore, C=terzo colore, D=quarto colore

1) Senza ripetizioni delle tinte, tutte le combinazioni:

AB	AC	AD	BC	BD
ABC	ABD	ACD	BCD	ABCD

2) Con ripetizioni delle tinte, solo combinazioni a tre tinte:

AAB	AAC	AAD	ABB
ACC	ADD	CCD	CDD
BBC	BBD	BCC	BDD

• ESERCIZIO 5.1.9 DUE OCCHI E UNA MENTE

Disponi un bicchiere e una bottiglia, ponendoli uno dietro l'altro a circa quaranta o cinquanta centimetri da un angolo di un tavolo; dietro il tavolo, a uno o due metri di distanza da questo, poni una sedia che sia in parte visibile dietro gli oggetti. Procurati un foglio bianco A4 e un lucido trasparente A4, e tienili a portata di mano, quindi siediti al tavolo a circa un metro di distanza da bicchiere e bottiglia, e traccia sul foglio bianco un riquadro molto grande in cui inscrivere i due oggetti, l'angolo del tavolo e la sedia; esegui la copia della composizione con la matita, tenendo la testa il più possibile ferma, cercando di muovere solo gli occhi dal foglio al soggetto, tenendo un occhio chiuso o coperto con la mano; quindi, senza muovere la testa, prendi il foglio lucido, e dopo aver ricalcato il riquadro esterno dal foglio bianco, esegui una nuova copia dal vero della composizione, questa volta sul foglio lucido e guardando esclusivamente con l'altro occhio. Puoi disegnare sul foglio bianco capovolto, per avere uno sfondo bianco e omogeneo.

Prendi i due disegni finiti e traccia su ognuno di essi delle rette che colleghino alcuni punti salienti della composizione, a tua scelta, badando però che siano i medesimi punti su entrambe le copie, e prolunga queste linee fino al riquadro esterno.

Confronta i due disegni, prima separatamente, e poi sovrapponendoli, cercando di farli combaciare il più possibile. Non curarti delle differenze di proporzioni che potrai incontrare, è probabile che uno sia un po' più grande dell'altro, ma poni piuttosto l'attenzione sulla differenza di angolo di visuale, e sulle differenze di direzione nelle linee immaginarie di prospettiva. Considera che quello che arriva al tuo cervello sono le due diverse immagini dei disegni sovrapposti, e osserva invece come il tuo sistema visivo riesce a ricostruire la scena.

• ESERCIZIO 5.1.10 TINTA E TONALITÀ

Riproduci per quattro volte la griglia dell'esempio (senza le scritte), in modo da occupare un intero foglio di carta da pacco bianca 50×35cm: disegna rettangoli di circa 3cm di lato. Quindi colora le caselle centrali chiamate *colore principale* utilizzando per la prima griglia quattro diversi rossi, per la seconda quattro diversi gialli, per la terza quattro blu e infine quattro verdi. Colora quindi tutte le caselle rimanenti, creando delle gradazioni tonali del colore principale, attenendoti per la mescolanza delle tinte alle parti indicate. Crea prima il colore sulla tavolozza e dopo colora il riquadro corrispondente. Tecnica a tempera stesura coprente.

COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI NERO	COLORE PRINCIPALE	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI BIANCO
--	--	--	--	--	-------------------	--	--	--	--	--

COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI NERO	COLORE PRINCIPALE	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI BIANCO
--	--	--	--	--	-------------------	--	--	--	--	--

COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI NERO	COLORE PRINCIPALE	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI BIANCO
--	--	--	--	--	-------------------	--	--	--	--	--

COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI NERO	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI NERO	COLORE PRINCIPALE	COLORE PRINCIPALE +1 PARTE DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +2 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +3 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +4 PARTI DI BIANCO	COLORE PRINCIPALE +5 PARTI DI BIANCO
--	--	--	--	--	-------------------	--	--	--	--	--

• ESERCIZIO 5.1.11 TINTE E TONALITÀ A CONFRONTO

Scegli il dipinto di un paesaggio ricco di sfumature colorate, riportalo su un foglio di carta da pacco bianca 50×35cm tracciando solo i contorni leggeri leggeri a matita, e traccia una leggerissima linea retta sempre con la matita dall'angolo in alto a sinistra fino all'angolo in basso a destra. Colorerai queste due parti del disegno in modo diverso: in una userai solo dieci colori a matita: rosso, porpora, arancio, giallo chiaro, giallo scuro, verde chiaro, verde scuro, azzurro chiaro, viola, marrone; non devi sovrapporre i colori. Nella seconda metà utilizzerai gli stessi colori, sempre senza mescolarli tra loro, ma creando gradazioni di tonalità sovrapponendo ad essi velature e sfumature di bianco, di nero e di grigio puro, sempre a matita. Osserva attentamente come ai nostri occhi appare più realistica e credibile una resa con sfumature tonali.

• ESERCIZIO 5.1.12 PERCEZIONE DI UN COLORE ACCOSTATO AD ALTRI

Riporta i quadrati su un foglio di carta da pacco bianca 50×35cm, facendoli di dimensione circa 7cm, in modo da occupare tutto il foglio. I segni di contorno devono essere fatti a matita chiara molto leggeri. Colora a tempera stesura coprente i riquadri e le fasce, ricordando che a nome uguale corrisponde colore uguale. Osserva quindi come la percezione di uno stesso colore varia quando questo è circondato da una tinta differente.

Arancio Rosso	Giallo Rosso	Viola Rosso	Blu Rosso
Verde Blu	Marrone Blu	Rosa Blu	Giallo Blu
Arancio Giallo	Azzurro Giallo	Magenta Giallo	Verde scuro Giallo
Lilla Verde scuro	Celeste chiaro Verde scuro	Giallo arancio Verde scuro	Marrone chiaro Verde scuro

5.2 PARTE SECONDA: LA COMPOSIZIONE DEI COLORI

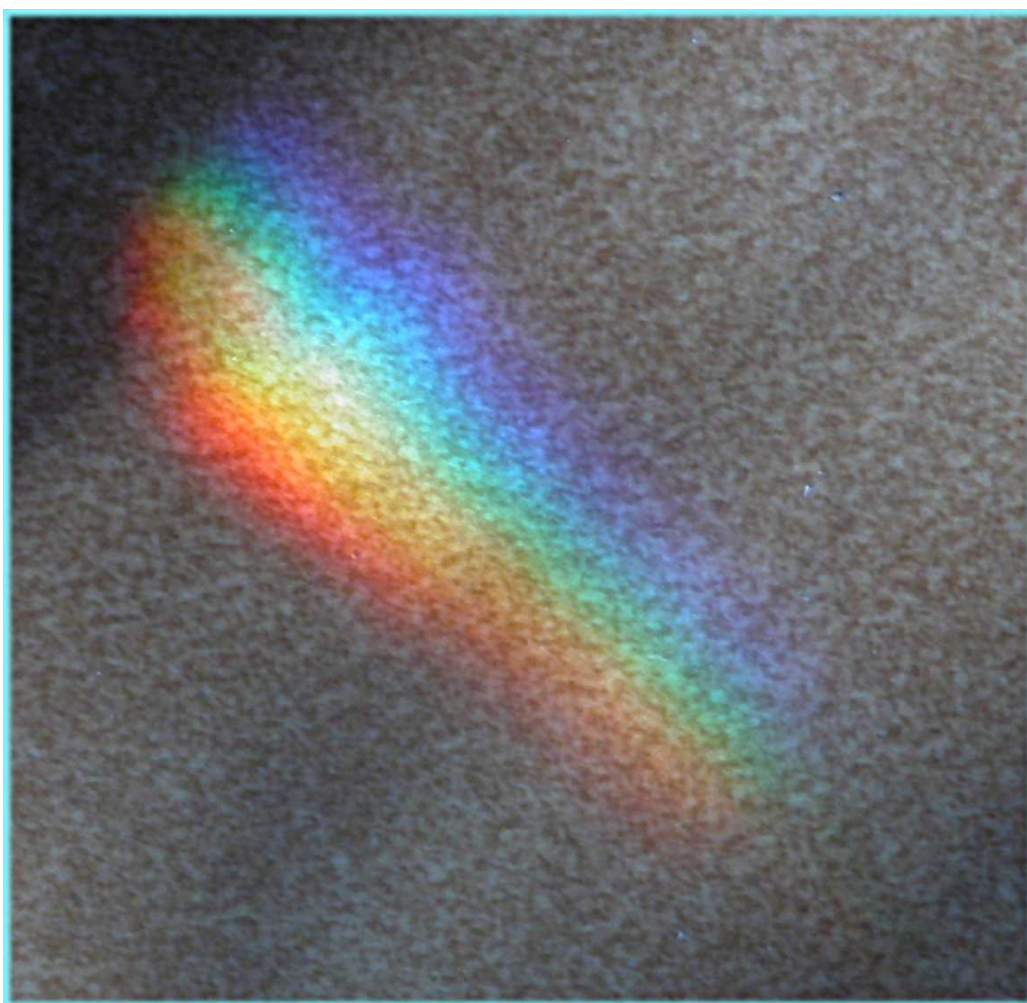
5.2.A. COLORI PRIMARI E SECONDARI

I **primari fondamentali** sono i tre colori puri dei pigmenti **BLU, ROSSO e GIALLO**, la cui determinazione è legata a valori percettivi umani e a ragioni storiche. Per quanto risulta dalle popolazioni primitive, prima di saper distinguere i colori gli uomini imparano la differenza tra "chiaro-brillante" e "scuro-opaco". Anche nella nostra tradizione, per un certo periodo, i colori furono considerati un semplice "accessorio" del chiaro-scuro, vero interprete della rappresentazione. La maturazione dell'esperienza del colore è storicamente molto lunga, e arriva fino ai tempi moderni, con la traduzione della luce nel giallo, mentre il blu, come suo opposto, viene chiamato a rappresentare le ombre. Il rosso, come terzo fondamentale, non ha bisogno di presentazione: tutti conosciamo i suoi valori per l'immaginario e la cultura della nostra civiltà; ricordiamo solo che sembra sia il primo colore che i popoli primitivi imparano a riconoscere, dopo il dualismo di "chiaro-brillante" e "scuro-opaco". Questi

tre colori ci appaiono sempre come puri, mai di transizione, come si nota ad esempio osservando la variazione continua dei colori dello spettro generato da un prisma: ci appaiono sempre come punti significativi, oltre i quali si percepiscono dei cambi di direzione nei valori del colore.

Un discorso a parte merita il VERDE. Se blu e giallo sono stati considerati tradizionalmente come fondamentali, la loro unione, il verde, sintesi di luce e ombra, è considerato il colore e il simbolo della Natura. Pur non trattandosi di un primario fondamentale, è uno dei tre colori a cui sono sensibili i recettori dei nostri occhi, e, forse per la sua grande presenza in natura, possiede su di noi un forte valore a livello psicologico. Probabilmente per questi motivi è anche il colore di cui riusciamo a distinguere il maggior numero di varietà.

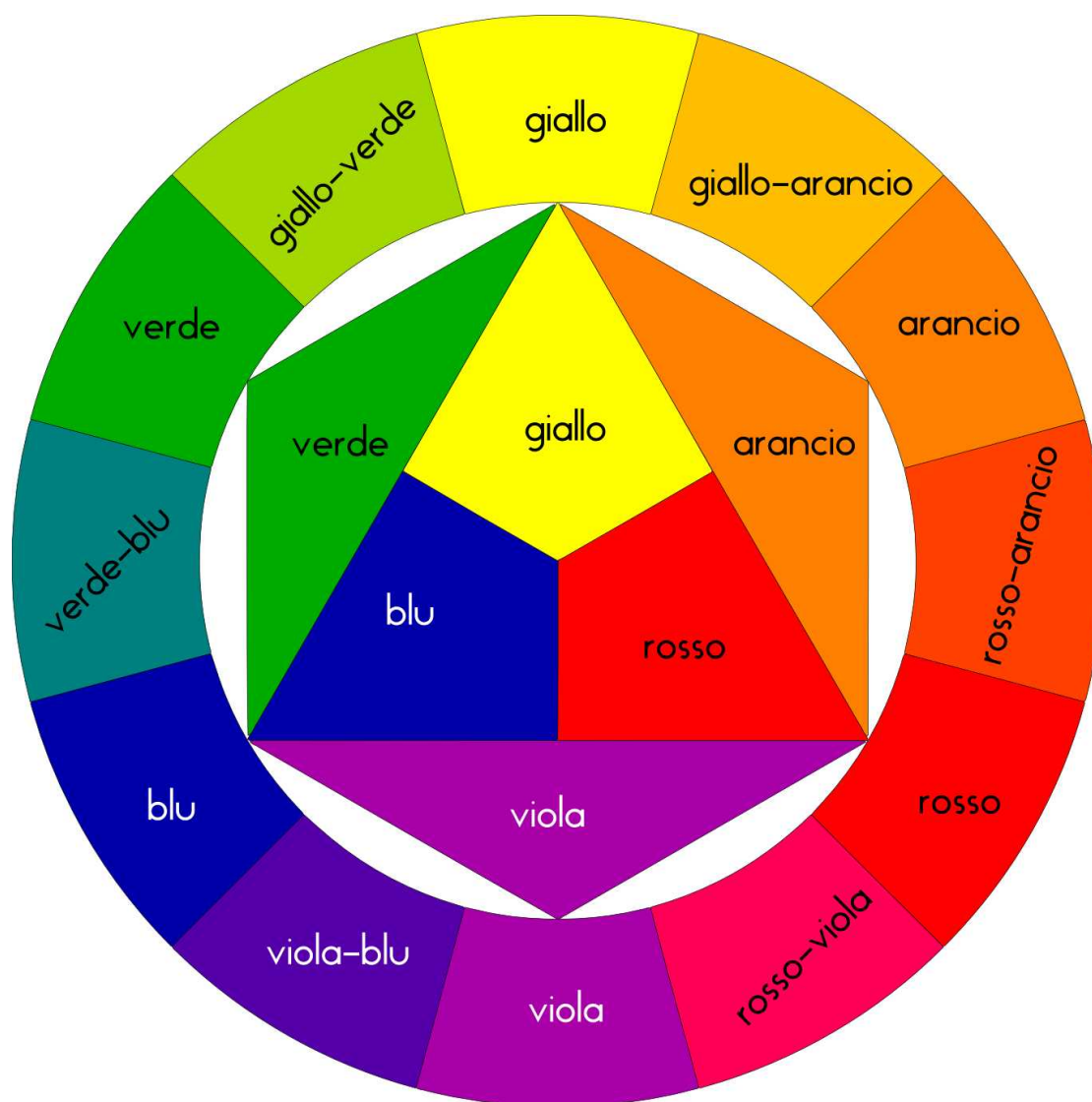
Si definisce colore **secondario** quel colore derivato dalla mescolanza di due primari, che risulta *percettiva-*



Lo spettro continuo dei colori. Niente teoricamente dovrebbe evidenziare il rosso, il giallo e il blu maggiormente delle altre lunghezze d'onda, ma i nostri occhi li riconoscono subito come punti di riferimento, diversamente da quanto avviene ad esempio per l'arancio, che peraltro è un colore che percepiamo molto deciso. Notare anche l'importanza del verde per il nostro sistema percettivo, praticamente alla pari coi tre primari fondamentali.

mente intermedio ai due colori che l'hanno generato. Dal momento che ci occupiamo di fenomeni percettivi è logico aspettarsi un comportamento che segua la **legge di Fechner**, e difatti è proprio così. Anche soltanto a causa del diverso grado di chiarezza dei due colori generatori coinvolti, la quantità di pigmento da usare per ottenere delle tinte secondarie equilibrate tra le due di partenza non sarà uguale per i due colori, ma di norma più è scuro un colore e meno dobbiamo impiegarne nella mestica. Continuando la suddivisione delle tinte ottenibili dai due primari, e spostandoci verso i rispettivi colori di partenza, troviamo i **terziari**, cioè colori che risultano percettivamente a metà

strada tra un primario e un suo secondario; poi i **quaternari**, i **quinenari** e così via, tinte derivate da suddivisioni successive dei due colori. Mescolando tre primari tra loro, cioè aggiungendo una componente del terzo primario, otterremo dei colori diversi, che non appartengono ai secondari o ai terziari ecc, definiti come suddivisione in percentuali diverse tra due soli primari.



La ruota di Itten (1888-1967) è uno dei più chiari esempi che descrivono la struttura dei colori: sono rappresentati, oltre ai primari generatori nel triangolo centrale, i secondari relativi ad ogni coppia di colori sull'esagono mediano, e nella ruota esterna il cerchio cromatico dello spettro, rea-

lizzato con i terziari ricavati per divisioni successive dei secondari. Sempre due soli colori vengono mescolati assieme, in percentuali diverse, per ottenere tutte le tinte.

5.2.B. PRIMARI GENERATORI

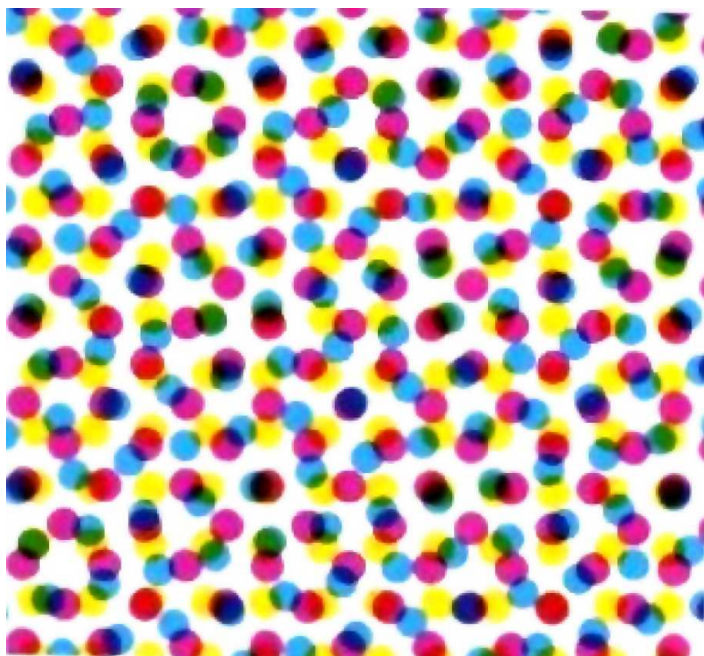
I primari sono stati utilizzati, nel corso della storia, soprattutto in qualità di **colori primari generatori**, cioè di colori necessari fisicamente per creare, con la loro mescolanza, tutte le altre tinte. Il ruolo di primari generatori non è però prerogativa unica dei primari fondamentali, ma si applica anche ad altri gruppi di colori primari, a seconda del fenomeno considerato. Tutti i sistemi teorici e tutti i procedimenti pratici per ottenere la genesi dei colori si basano sul principio che un numero ridotto di colori sia sufficiente a produrre per combinazione un numero elevato. In realtà, diversamente da quanto generalmente si crede, né il numero né la natura dei primari generatori sono univoci. Teoricamente dei colori qualsiasi vanno bene come primari, purché nessuno possa realizzarsi dalla mescolanza degli altri: tre colori primari opportunamente scelti risultano sufficienti per generare approssimativamente tutta la gamma dei colori, ma la realtà del colore è molto più complessa: è un difetto di intuizione limitare la gamma dei colori a quelli derivati dai primari generatori. Le moderne tinte **Pantone®** ad esempio sono una vasta gamma di colori spesso non ottenibili in quadricromia, tecnologia che pure dispone di primari "perfetti". Per ovviare ai colori non ottenibili in cmy (colori **fuori gamma** o **gamut**), in tipografia si usano le **tinte piatte**, inchiostri speciali che richiedono una lastra a parte nella macchina di stampa e che non si mescolano con gli altri colori (per questo sono detti tinte piatte). La statunitense Pantone® inc. si occupa anche di catalogazione dei colori, e per aumentare la fedeltà nella riproduzione delle sue tinte in fase di stampa ha messo a punto un dispendioso sistema a sei colori (CMYKOG), aggiungendo a CMYK anche l'arancione puro e il verde smeraldo: ma per soddisfare la capacità dell'uo-

mo di distinguere i colori si parla di una gamma di 13 colori base, a cui andrebbe aggiunto il nero e il bianco per problemi di luminosità. Conseguenza di queste considerazioni è che i colori che oggi siamo abituati a vedere nella gran parte degli oggetti moderni, generati perlopiù in quadricromia, non sono che una pallida imitazione della ricchezza cromatica che possiamo ammirare nei quadri antichi.

A seconda del sistema di generazione dei colori che consideriamo (sorgenti luminose, pigmenti, recettori dell'occhio, ecc.), i primari generatori cambiano. Qui di seguito la lista dei principali sistemi di primari generatori oggi considerati.

Primari per il pigmento: abbiamo già detto che sono il **ROSSO**, il **GIALLO** e il **BLU**. L'uso storico di questi colori è la riprova di come il concetto di colore primario non sia univoco: dato che anticamente non era possibile generare una triade di primari perfetti (la cui somma dia un nero, e dove nessuno sia formato con componenti anche minime dell'altro), non esistevano un rosso, un blu e un giallo "puri" da usare come primari, ma si usavano più blu (blu di Prussia, oltremare), più rossi (carminio, scarlatto) e più gialli (limone, di cadmio), per generare in combinazione tra loro diversi arancioni, diversi viola, diversi verdi, ecc., ed erano giustamente considerati tutti "primari" che confermavano la legge della triade dei generatori.

Primari per la luce: i primari rosso, giallo e blu non sono sufficienti per determinare i colori al di fuori della mescolanza dei pigmenti. Già Thomas Young (1773-1829) mostrò come nel caso delle luci per esempio il verde non si possa ottenere combinando solamente una pura luce blu e una pura luce gialla; oppure che un bianco si può ottenere solamente con una combinazione di (circa) due parti di rosso, quattro di verde e una di viola. Egli proponeva proprio



Retino tipografico a punti tondi ingrandito, costituito da punti gialli, magenta e ciano.

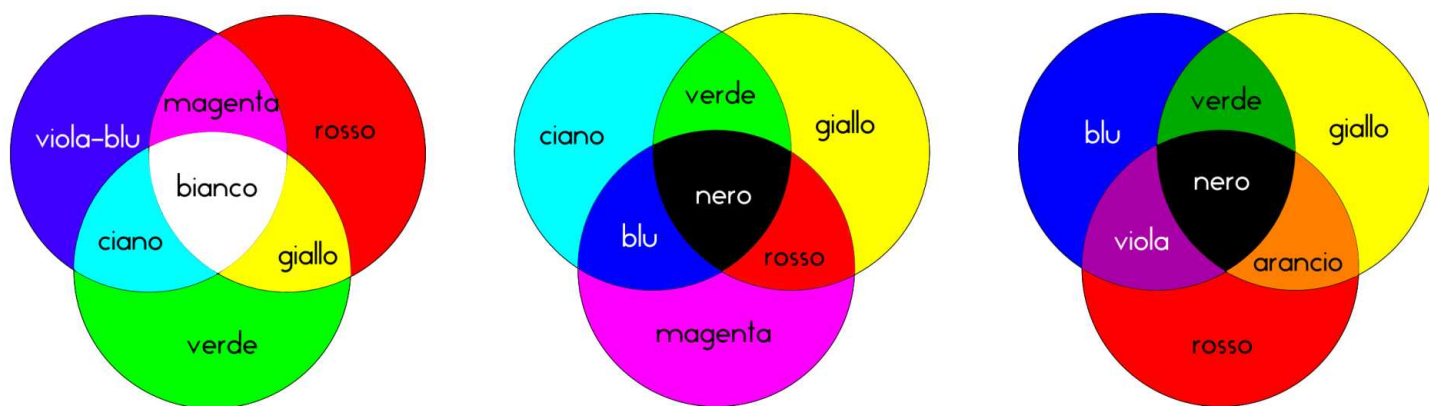
il rosso, il verde e il viola come primari per la luce. Correttamente i primari per la luce sono il **ROSSO**, il **VERDE** e l' **INDACO**. I colori della televisione e degli schermi sono formati dai tre colori **rosso, blu e verde** (sistema detto **RGB**, acronimo appunto di Red, Green e Blu).

Primari di percezione psicologica: sono il **GIALLO** il **ROSSO** il **BLU** e il **VERDE**. Sono per i nostri occhi i colori più stabili, come si intuisce anche dai loro nomi antichi e non derivati da altri termini.

Primari del processo visivo fisiologico: sono il **GIALLO** il **VERDE** e l' **INDACO**, sono i colori a cui sono sensibili i nostri fotorecettori retinici, quindi sono primari fisiologici per l'uomo. Non tutti gli animali vedono a colori come noi: topi, conigli, gatti, cani vedono a toni monocromatici, possiamo quindi ritenerci fortunati. Il nostro occhio ricostruisce la realtà con tre recettori retinici, aventi picchi di assorbimento rispettivamente alla luce blu-viola detta indaco (447 nanometri di lunghezza d'onda), alla luce blu-verde (540 nanometri), e alla luce giallo-verde (577 nanometri), chiamati impropriamente coni blu verdi e rossi: questi tre generatori primari sono emersi dall'evoluzione biologica.

Primari per filtri e retini: **CMY**, acronimo di **CYAN** (ciano), **MAGENTA** (magenta), e **YELLOW** (giallo). Usata per retini tipografici, nella gran parte dei processi di stampa moderni. I tre primari non sono quelli classici dei pigmenti: il blu è sostituito dal ciano, il rosso dal magenta: due colori vicini ai rispettivi primari ma più chiari; si ottiene poi un blu non primario come retino ciano-magenta, e un rosso vivo non primario come retino giallo-magenta. Questa scelta è stata fatta perché le stampanti a retino, non disponendo del bianco, hanno problemi con le tinte in to-

nalità chiara che vanno realizzate appunto mescolando molto bianco: cioè quelle realizzate partendo dal rosso e soprattutto dal blu (o da entrambi). Utilizzando il rosso e il blu si dovrebbe lavorare su retini molto rarefatti, con grave perdita nella qualità finale. La soluzione di sostituire i due primari con colori più chiari invece dà ottimi risultati di stampa. Talvolta i primari per retino vengono erroneamente denominati blu, rosso e giallo "primari", e utilizzati in sostituzione dei primari per pigmenti: si tratta in pratica di un caso di variazione di primari (quelli per pigmenti appunto), con altri nuovi, che possono comunque dare simili possibilità nella generazione delle tinte. I tre primari CMY si trovano di solito nella combinazione CMYK, dove K = Key (chiave). Il valore K rappresenta una "chiave" aggiuntiva, e anche se non ha nulla a che vedere con il termine black, nella quasi totalità dei casi è data proprio dal nero. Usare la somma dei tre primari CMY per il nero, significherebbe operare tre passaggi di inchiostro per realizzare un semplice libro con testo nero. Inoltre, come si può notare su un cromario, il nero realizzato con CMY (detto oggi comunemente **bistro**) non dà un nero pieno e brillante come quello ottenuto con un inchiostro dedicato. È stato dunque aggiunto un quarto colore per qualità ed economia, ma va ricordato che in alcuni casi la chiave K viene utilizzata per effetti particolari, come per l'uso del bianco in stampe a colori su fondi già colorati.



La somma dei colori: nel primo caso dei primari per la luce che lavora per sintesi additiva; nel secondo dei primari per retini e infine dei primari per pigmenti; questi ultimi due casi lavorano per sintesi sottrattiva.

5.2.C. SINTESI ADDITIVA E SOTTRATTIVA • MISCELA OTTICA

Non ha importanza quale sia la sorgente di luce: ogni superficie visibile partecipa alla luce totale della scena, investendo i nostri occhi e gli altri oggetti della luce che riflette, e sommandosi alle sorgenti luminose che l'hanno generata.

Fondamentale importanza però per la formazione dei colori riveste la loro modalità di combinazione. Esistono due modi per combinare i colori: la **sintesi additiva**, quando ad esempio più lampade colorate proiettano le loro luci su uno stesso punto, e la **sintesi sottrattiva**, come con l'uso di filtri colorati posti davanti ad una lampada, uno sopra l'altro. Nel primo caso, si arriverà ad un risultato più chiaro perché sullo schermo si sommano le luci di tutte le lampade, aumentandone dunque la luce totale. Nel secondo caso, quello per sottrazione, mettendo più filtri su una stessa lampada si arriverà a un risultato di oscurità, in quanto ogni filtro sottrae al raggio luminoso la luce che trattiene.

I pigmenti, quindi le materie per colorare, che siano mescolati o sovrapposti in velature, si comportano sempre in sintesi sottrattiva. Un colore non coprente come l'acquerello filtra la luce due volte: la prima volta filtra la luce che lo attraversa, poi questa viene riflessa sul fondo e ripassando attraverso la velatura ne è nuovamente filtrata. Da qui l'importanza della tinta del fondo per i colori non coprenti.

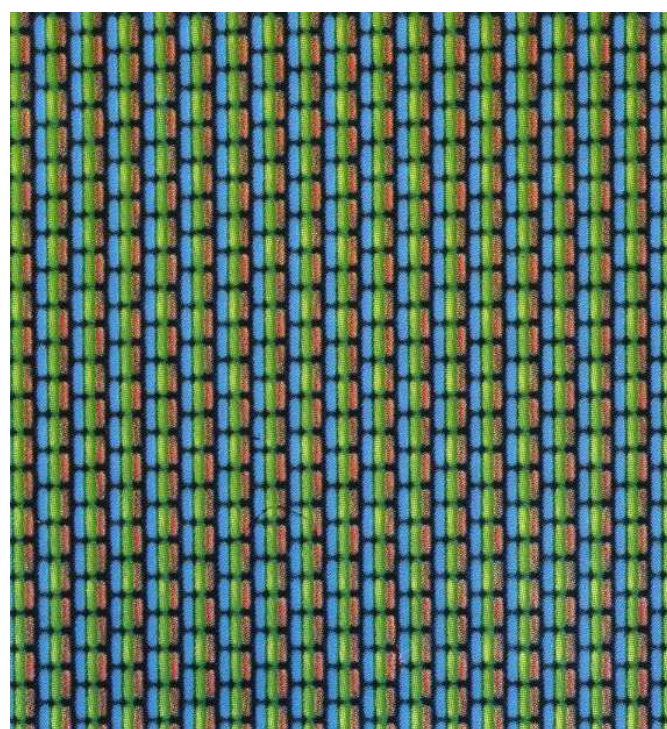
Esistono però alcuni casi di sintesi "mista", detta **miscela ottica**. Se ad esempio facciamo girare velocemente una trottola arancio e viola, il nostro occhio, non riuscendo a distinguere i due colori separata-

mente, percepisce una tinta magenta, cioè per sintesi additiva. In questo caso difatti tutte e due le tinte vengono riflesse, e il nostro occhio viene ingannato dalla velocità in modo simile a quanto avviene con i fotogrammi in una pellicola, e somma le due luci. Si tratta quindi di una sintesi additiva, ma con colori sottrattivi. Un caso simile, ma in sintesi sottrattiva, è quello delle stampanti a retino: esse tracciano molti punti colorati, uno vicino all'altro, "ingannando" l'occhio per formare una tinta compatta o sfumata. In altre parole, quando non riesce a distinguere, il nostro occhio elabora i valori che lo raggiungono in una miscela ottica. Ancora un esempio. Mescolando il giallo col viola, otterremo un grigio, mentre posti vicini risultano due colori molto contrastanti. I **pointillistes** esasperarono questa ambivalenza, realizzando tutte le sfumature con tanti piccoli tocchi solo di colori primari posti uno accanto all'altro. Questi quadri andrebbero ammirati ad una distanza soggettiva che consenta di valutarne contemporaneamente entrambi gli aspetti.

Alcuni colori, come il marrone o il verde oliva o il nero, esistono solo a livello percettivo, cioè come reazione della vista alla carenza di alcune luci. Per questo non possiamo realizzare una luce marrone, o nera. Il nero poi non è mai un nero perfetto (nero ideale): dato che viene determinato dall'assenza di ogni luce, lo percepiamo quando da quella zona non veniamo colpiti da (quasi) nessuna luce.



Il grigio ottenuto da una stampante a getto di inchiostro impostata sul modo "stampa a colori" è formato da una moltitudine di punti colorati che lavorano per giustapposizione in una miscela ottica che forma il grigio.



Ingrandimento di uno schermo televisivo catodico, dove sono visibili chiaramente i fosfori rossi, verdi e blu.

• ESERCIZIO 5.2.1 PRIMARI FONDAMENTALI

Riporta la tabella seguente (senza le scritte), occupando tutto un foglio f4 disposto in verticale. Usa tecnica a tempera stesura coprente. Crea prima il colore sulla tavolozza secondo le parti indicate, e poi riempi il riquadro corrispondente.

7/7 Giallo	7/7 Giallo	7/7 Rosso Carminio
7/7 Giallo 1/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 1/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 1/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 2/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 2/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 2/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 3/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 3/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 3/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 4/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 4/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 4/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 5/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 5/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 5/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 6/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 6/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 6/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 7/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 7/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 7/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 7/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 7/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 7/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 6/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 6/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 6/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 5/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 5/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 5/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 4/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 4/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 4/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 3/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 3/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 3/7 Blu di Prussia
7/7 Giallo 2/7 Rosso Carminio	7/7 Giallo 2/7 Blu di Prussia	7/7 Rosso Carminio 2/7 Blu di Prussia
1/7 Rosso Carminio	1/7 Blu di Prussia	1/7 Blu di Prussia

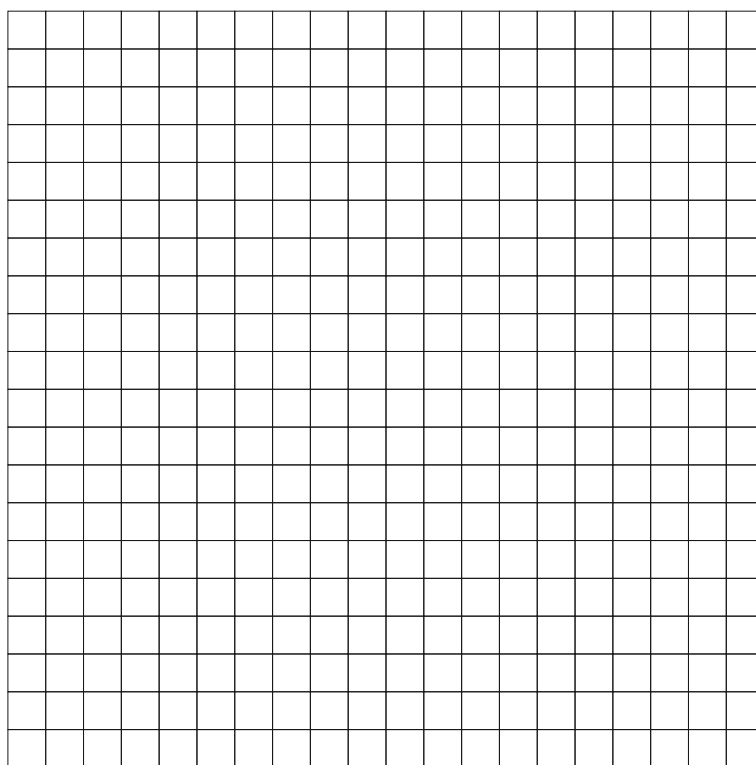
• ESERCIZIO 5.2.2 PRIMARI PER RETINI

Riporta la tabella seguente (senza le scritte), occupando tutto il lato maggiore di un foglio f4 disposto in verticale. Usa tecnica a tempera stesura coprente. Crea prima il colore sulla tavolozza secondo le parti indicate, e poi riempi il riquadro corrispondente.

7/7 Giallo	7/7 Giallo	7/7 Magenta
7/7 Giallo 1/7 Magenta	7/7 Giallo 1/7 Ciano	7/7 Magenta 1/7 Ciano
7/7 Giallo 2/7 Magenta	7/7 Giallo 2/7 Ciano	7/7 Magenta 2/7 Ciano
7/7 Giallo 3/7 Magenta	7/7 Giallo 3/7 Ciano	7/7 Magenta 3/7 Ciano
7/7 Giallo 4/7 Magenta	7/7 Giallo 4/7 Ciano	7/7 Magenta 4/7 Ciano
7/7 Giallo 5/7 Magenta	7/7 Giallo 5/7 Ciano	7/7 Magenta 5/7 Ciano
7/7 Giallo 6/7 Magenta	7/7 Giallo 6/7 Ciano	7/7 Magenta 6/7 Ciano
7/7 Giallo 7/7 Magenta	7/7 Giallo 7/7 Ciano	7/7 Magenta 7/7 Ciano
7/7 Giallo 7/7 Magenta	7/7 Giallo 7/7 Ciano	7/7 Magenta 7/7 Ciano
7/7 Giallo 6/7 Magenta	7/7 Giallo 6/7 Ciano	7/7 Magenta 6/7 Ciano
7/7 Giallo 5/7 Magenta	7/7 Giallo 5/7 Ciano	7/7 Magenta 5/7 Ciano
7/7 Giallo 4/7 Magenta	7/7 Giallo 4/7 Ciano	7/7 Magenta 4/7 Ciano
7/7 Giallo 3/7 Magenta	7/7 Giallo 3/7 Ciano	7/7 Magenta 3/7 Ciano
7/7 Giallo 2/7 Magenta	7/7 Giallo 2/7 Ciano	7/7 Magenta 2/7 Ciano
1/7 Magenta	1/7 Ciano	1/7 Ciano

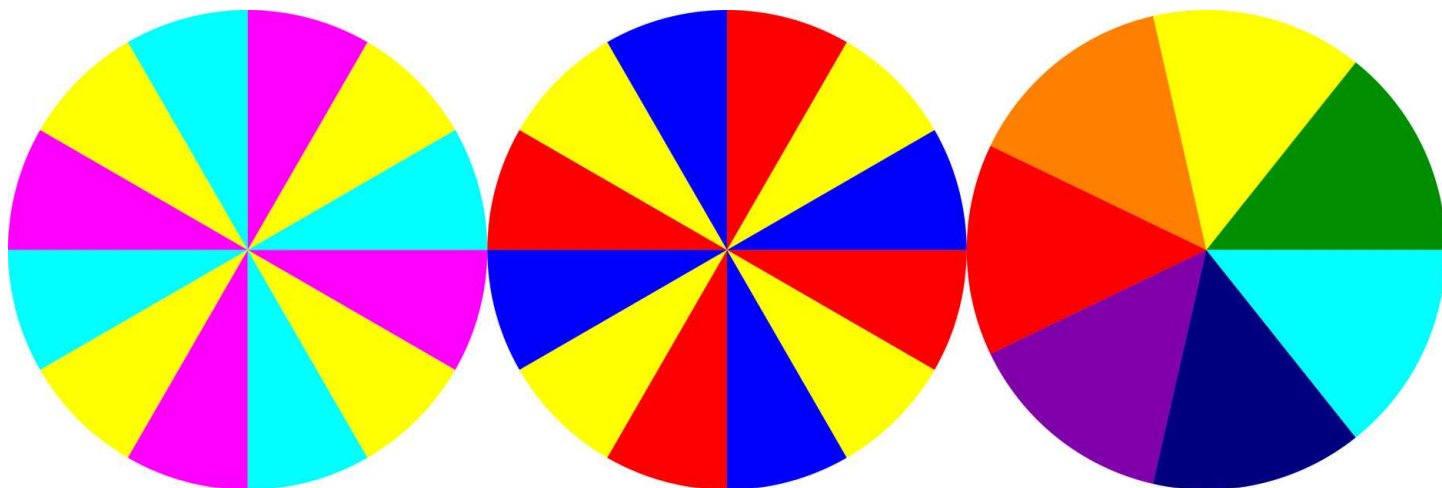
• ESERCIZIO 5.2.3 PRIMARI DI PERCEZIONE PSICOLOGICA

Crea un rettangolo di 12×18cm al centro di un foglio da disegno, poi senza utilizzare il righello traccia al suo interno una quadrettatura a matita molto leggera, in modo da formare quadratini di circa 5 mm ciascuno. Scegli un paesaggio, e usando solamente i primari blu, rosso, giallo e verde. Realizza il quadretto con tecnica pointilliste, tecnica a tempera, stesura coprente: preoccupati di scegliere pigmenti ben coprenti, specialmente per il giallo, in modo da nascondere la griglia di fondo; i colori dovranno essere accostati e mai sovrapposti; la scelta migliore sarà quindi di usare colori puri direttamente da tubetto. Usa un pennello punta tonda, e segui la griglia solo come punto di riferimento (evita insomma di fare dei punti tutti uguali), però considera sempre, per ogni quadratino della griglia, una e una sola pennellata. Quadrati vicini potranno essere dello stesso colore, e i colori si potranno formare in tonalità diverse (mescolandovi del bianco e del nero). Aiutati, per la resa della scena, anche con la direzione differente delle pennellate.



• ESERCIZIO 5.2.4 MISCELA OTTICA

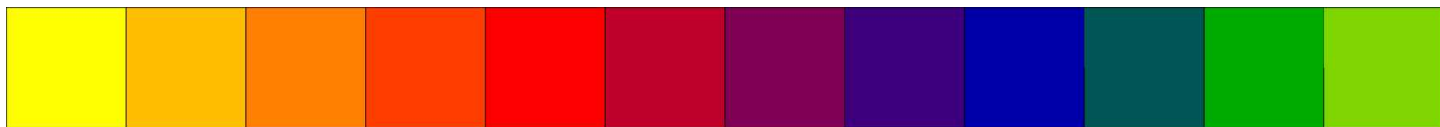
Riproduci su carta bianca i tre disegni rappresentati nell'esempio, con dimensione circa 8-10cm di diametro. Usa un goniometro per fare le suddivisioni (30°, e circa 51° per il terzo). Ritagliali e incollali su dei cartoncini rigidi. Poi, con uno stuzzicadenti, fora il centro di ogni ruota e oltrepassalo per circa un centimetro. Fissa gli stuzzicadenti al cartoncino con una goccia di colla forte, quindi fai girare la trottole, osservando il colore che si forma. I colori sono: **giallo magenta e ciano** per il primo; **giallo rosso e blu** nel secondo; **blu, ciano, verde, giallo, arancio, rosso, viola** nel terzo. Cosa succede mescolando su una tavolozza tutti i colori dell'ultimo esempio?



• ESERCIZIO 5.2.5 PRIMARI, SECONDARI, E TERZIARI

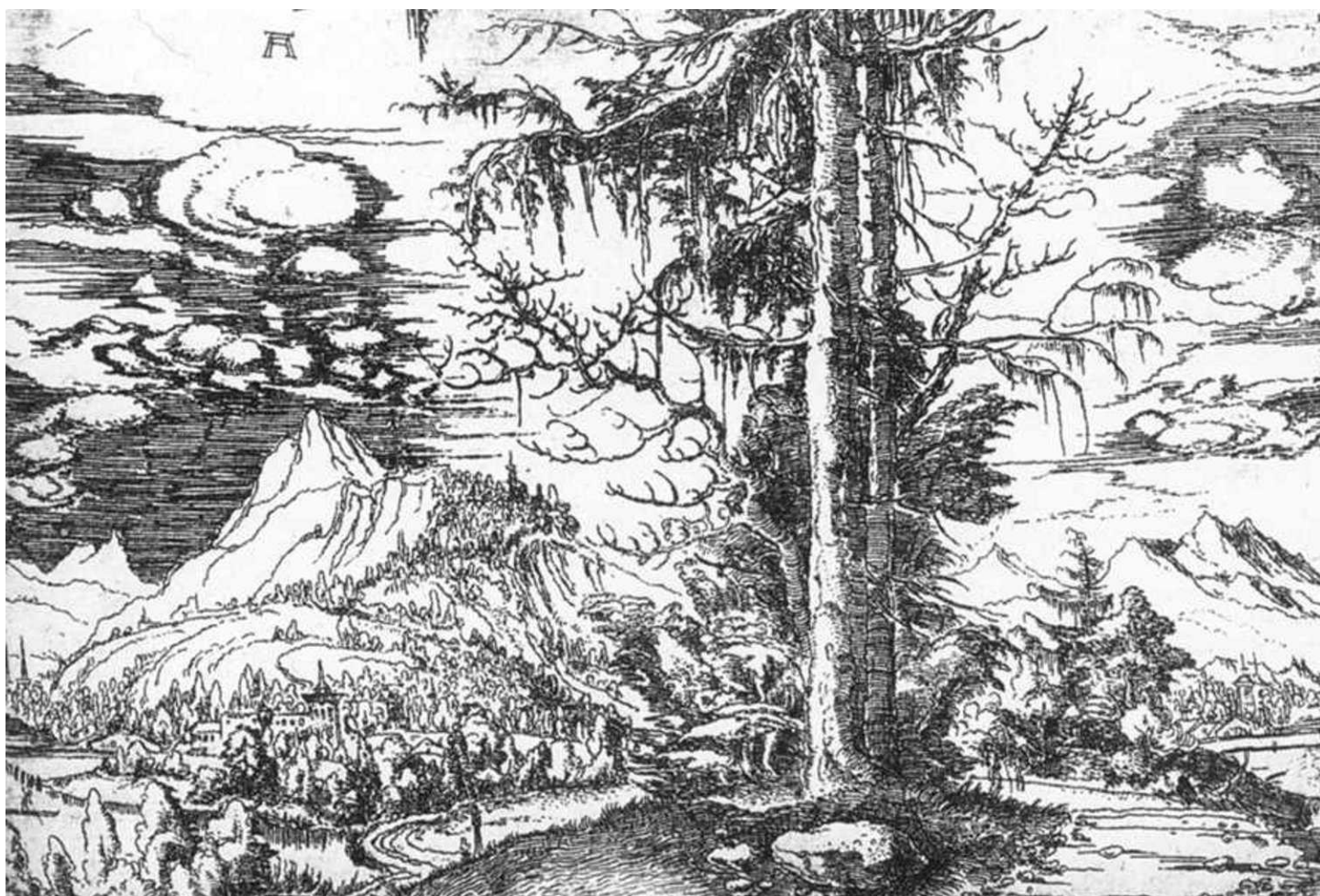
Crea una tavolozza con 12 colori a tempera, formata dai tre primari rosso, giallo e blu, e da tutti i colori secondari ricavati da questi: arancio (rosso+giallo), viola (rosso+blu), verde (giallo+blu), e infine tutti i terziari: arancio-giallo, arancio-rosso, viola-rosso, viola-blu, verde-giallo e verde-blu. I dodici colori così ottenuti devono essere tutti ben distinguibili tra loro. E' consigliabile nella formazione di ogni tinta intermedia partire dal colore più chiaro e aggiungere poco alla volta quello più scuro.

Ricopia un paesaggio naturalistico e, con stesura coprente, applica i colori della tua tavolozza in modo che il paesaggio risulti molto variopinto e con le 12 tinte diverse ben distinguibili. Non utilizzare mai né il bianco né il nero, e non mescolare ulteriormente i colori della tua tavolozza, nemmeno sul foglio.



• ESERCIZIO 5.2.6 CONFRONTO DI PRIMARI PER PIGMENTO E PRIMARI PER RETINI

Riproduci il paesaggio di Albrecht Altdorfer (~1480-1538) in toni di grigio, due volte, semplificandolo e tracciandone solo i contorni a matita molto leggera, ridimensionati in modo che occupino un foglio di carta da pacco bianca 70×50cm disposto in verticale; poi con tecnica a tempera stesura coprente colora il primo utilizzando solamente i tre primari blu di Prussia, rosso carminio e giallo, e l'altro servendoti invece dei tre primari ciano, magenta e giallo. I disegni devono essere realizzati senza sfumature di colore, a campiture nette, e i colori di ogni triade andranno mescolati tra loro per ottenere tutte le tinte necessarie; dovrai utilizzare anche il bianco per raggiungere tutte le tonalità necessarie, ma non potrai servirti del nero, che dovrà essere ricavato dalla somma dei tre primari, in entrambi i casi. Cerca di rendere i due lavori il più possibile simili tra loro.



• **ESERCIZIO 5.2.7 PRIMARI FONDAMENTALI CON TECNICA A PENNARELLO**

Copia semplificandola l'immagine seguente di Albrecht Altdorfer (~1480-1538), oppure scegli una foto in toni di grigio che occupi un'intera facciata di una rivista. Riproducila a colori su un foglio f4, utilizzando solo i tre primari rosso giallo e blu, tecnica a pennarelli per linee parallele; si possono fare delle sovrapposizioni per ottenere le altre tinte secondarie. Utilizza dei pennarelli professionali.



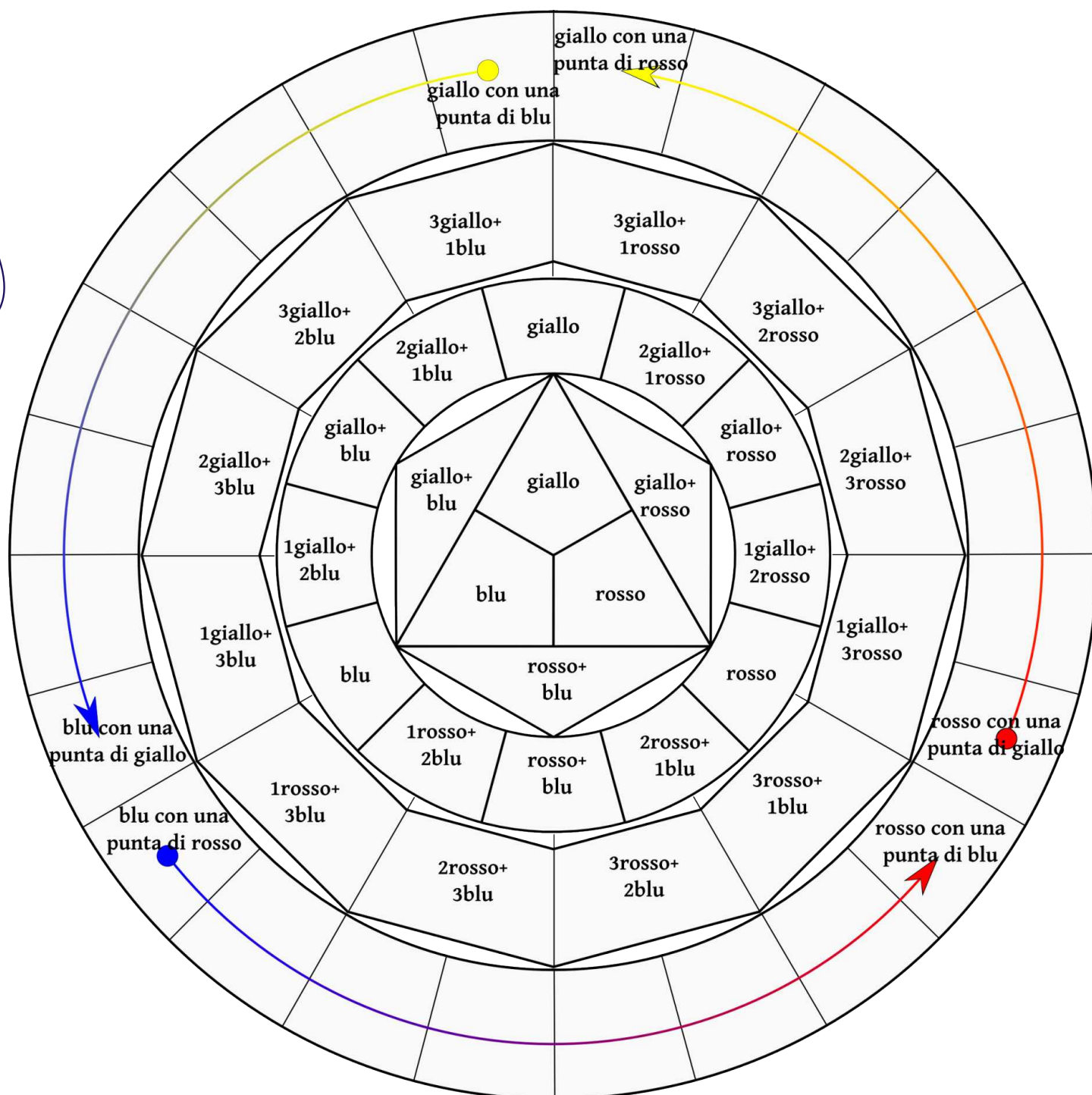
• **ESERCIZIO 5.2.8 MESCOLANZA DI DIVERSI PRIMARI**

Ripeti semplificandola l'opera di Jan the Elder Brueghel (1603) o trova una composizione di fiori in toni di grigio e ricreala ingrandita su un foglio di carta da pacco bianca 35x50cm. Lavora utilizzando sia i primari rosso carminio, blu di Prussia e giallo, sia i primari ciano e magenta e giallo; mescola gli uni con gli altri indipendentemente dalla triade di appartenenza, ma senza mai aggiungervi né del bianco né del nero. Esegui l'esercizio a tempera con stesura coprente.



• ESERCIZIO 5.2.9 SECONDARI, TERZIARI, QUATERNARI E QUINQUENARI

Copia o ricalca il disegno riportato qui sotto su un foglio di carta da pacco bianca 35×50cm, quindi colora tutti i settori della ruota di Itten (il cerchio centrale con esagono e triangolo) con tecnica a tempera, utilizzando solamente i tre primari giallo, rosso carminio e blu di Prussia. Infine colora i relativi settori che sono stati aggiunti al disegno di Itten con le tinte quaternarie e quinquenarie. Si raccomanda molta attenzione alla mescolanza delle tinte, e affinché siano ben distribuite tra loro si consiglia di creare la tavolozza con tutte le tinte prima di cominciare a stenderle. Tieni presente che in questo caso si deve applicare la **legge di Fechner**, per cui le parti di colore che abbiamo scritto nei settori non corrisponderanno alle parti di colore da usare per ottenere la tinta, ma sono solo indicative del valore percettivo che dovrà assumere il colore finale in quello specifico settore.



5.3 PARTE TERZA: CLASSIFICAZIONE DEL COLORE

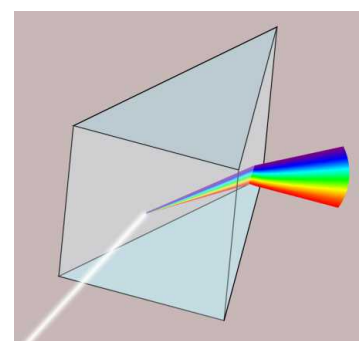
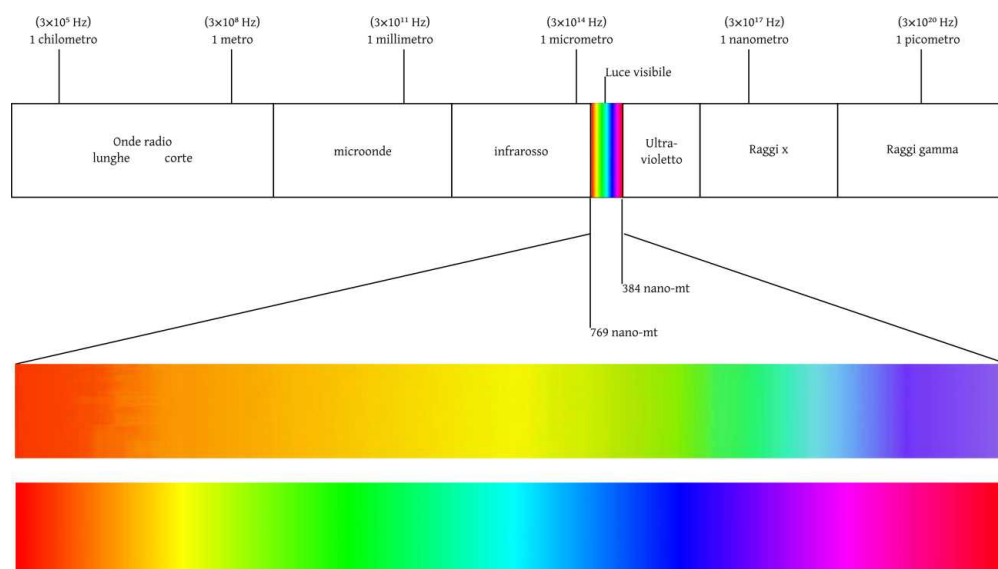
5.3.A. LO SPETTRO DELLA LUCE E IL CERCHIO CROMATICO

I nostri occhi percepiscono il colore della luce da cui vengono investiti come una sorta di sintesi, centrandosi sulla lunghezza d'onda dominante della sorgente luminosa; in altre parole gli occhi non sanno distinguere le varie componenti cromatiche che compongono la luce, di cui colgono sempre una risultante, un colore unico. La separazione della luce nelle sue componenti è detta **spettro**, ed è legata a Newton (1642-1727), il quale nel 1666 intuì come il fenomeno già noto dell'arcobaleno che si genera dal passaggio della luce solare (luce bianca) attraverso un prisma di vetro, rappresenta lo spettro delle varie frequenze luminose (*diffrazione*). Dato che il prisma, a differenza di un vetro piano, ha le facce che non sono parallele, ogni lunghezza d'onda ne esce deviata con un angolo differente, e quindi il fascio della luce entrante si apre a ventaglio all'uscita dal prisma, separandone ogni singola frequenza. La **scomposizione della luce** fu da lui stesso definita in sette colori: **rosso, arancio, giallo, verde, azzurro, indaco e violetto**. Fu ancora lo stesso Newton che pensò di collegarne i due estremi, sfumando il violetto verso il rosso iniziale, così da ottenere il **cerchio cromatico**: una rappresentazione circolare molto pratica, pur essendo contraria alla natura della luce da cui parte il fenomeno.

Se scomponiamo la luce con un prisma però, ci accorgiamo che le tinte sfumano senza soluzione dall'una all'altra, e quindi i colori devono essere scelti arbitrariamente: la scelta della suddivisione in sette

valori è sicuramente da ricercare nel legame con la cabala e nei profondi studi di alchimia di Newton, grandissimo scienziato ma alquanto singolare; per la scelta delle tinte vi è invece un diretto legame col nostro sistema percettivo, che predilige alcune lunghezze d'onda (rosso, giallo, verde e blu).

Va detto comunque che lui stesso lo definì un modello approssimativo, e ciò nonostante l'importanza della definizione fu tale da imporsi immediatamente; così proprio il violetto, sebbene assente fisicamente nello spettro, in seguito darà il nome alle *radiazioni ultraviolette*, quelle con lunghezza d'onda inferiore a 380 nano-mt. I prefissi dei nomi INFRARosso e ULTRAVioletto suonano contrari alle lunghezze d'onda, che vanno diminuendo: questo dipende dal fatto che i nomi considerano le **frequenze**, che vengono definite come l'inverso della lunghezza d'onda (frequenza $\nu = c/\lambda$ dove ν si misura in Herz, λ è la lunghezza d'onda e c è la famosa costante). Ancora oggi il suo modello per la scomposizione della luce viene universalmente riconosciuto e applicato nei modelli di colore, ma va ricordato che il cerchio cromatico in realtà è composto di luci colorate, non da pigmenti, e quindi i colori (come pigmenti) che spesso denominiamo appartenenti al cerchio cromatico, sono in realtà colori teorici, virtuali, o, per usare un termine tecnico moderno, degli **stimoli**.



Qui sopra: la diffrazione della luce in un prisma.

A sinistra in alto: lunghezza delle onde elettromagnetiche, e spettro della luce visibile (la scala è logaritmica). Notare come la luce visibile all'uomo sia solo una finestra molto stretta delle lunghezze d'onda.

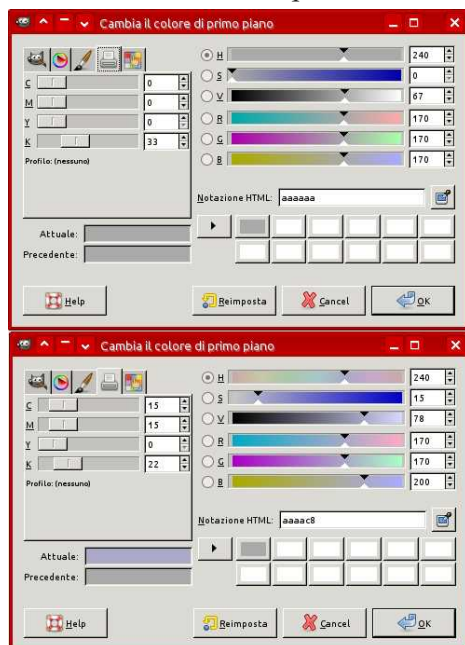
Delle due strisce in basso: sopra lo spettro (circa) reale di rifrazione di un prisma sottoposto ad un raggio di luce bianca; sotto lo spettro completo, con le tinte equilibrate in quantità, il violetto, e i due rossi agli estremi, così come viene rappresentato abitualmente nelle scale di colore e nei cerchi cromatici.

5.3.B. SATURAZIONE, LUMINOSITÀ, CHIAREZZA • COLORI ACROMATICI

La **saturazione** di una tinta indica la quantità di croma, il suo grado di purezza, in altre parole la sua vicinanza ad uno dei colori del cerchio cromatico (cioè allo spettro dei colori). Se ad un verde del cerchio cromatico aggiungiamo del bianco o del nero o qualche altro colore dello spettro che abbia la capacità di ingrigirlo (caratteristica propria dei **colori complementari** come vedremo in seguito), questo diventa meno saturo, cioè si allontana dai colori del cerchio cromatico, e si avvicina alla scala dei grigi. I colori che percepiamo come puri, i colori del cerchio cromatico, sono definiti di **saturazione massima**: dato che nello spettro i colori cambiano in modo continuo, i colori saturi sono infiniti; i colori a saturazione massima non possono essere formati da componenti di tutti i loro primari, perché altrimenti conterebbero una parte di grigio. Un colore portato a saturazione nulla diventa bianco se appartenente al cerchio cromatico, altrimenti risulta grigio. Ovviamente la scala dei grigi è a saturazione nulla. Per la **luminosità** bisogna operare una distinzione. Si incontra spesso il termine, specialmente in descrizioni pittoriche, per indicare la luminosità interna di uno stesso colore: vale a dire la sua saturazione. Effettivamente un colore saturo risulta più brillante, **luminoso**, rispetto allo stesso colore meno saturo, e lo stesso principio si applica di solito anche per valutare la luminosità di un quadro. Purtroppo spesso il termine luminosità è usato anche per tradurre l'inglese **lightness**, che indica la luminosità intesa come **chiarezza** di una tinta: questa è la quantità di luce riflessa dal colore, con il bianco puro che riflette teoricamente il 100% della luce, i vari colori che vanno dal giallo, arancio, rosso e verde a pari valore, blu, e infine il viola sempre calando di chiarezza, con ultimo il nero ideale che possiede lo 0% di chiarezza. In base a questa definizione una stanza è

distinguono diverse saturazioni per i diversi colori del cerchio cromatico, basandosi su quanto velocemente una tinta degenera percettivamente verso il grigio. Quindi un viola "puro" (un viola del cerchio cromatico) risulta essere meno saturo di un giallo puro, dato che ci vuole meno grigio per formare la tonalità mediana tra viola e grigio, che per formare la tonalità mediana tra giallo e grigio. Il viola deve quindi trovarsi logicamente meno distante dall'asse dei grigi di quanto non lo sia il giallo. Nei modelli di colore rigorosi come il CIE, che usano come coordinate anche chiarezza e saturazione, queste differenze portano al fatto che i colori puri si trovano a distanze e altezze differenti nello spazio, dato che hanno diversa saturazione oltre che diversa chiarezza. Da un punto di vista pratico questa distinzione si rivela molto scomoda per gestire i colori. Quello che abitualmente si fa è considerare egualmente saturi tutti i colori del cerchio cromatico, ricordando come dote intrinseca dei singoli colori la loro maggiore o minore chiarezza, ovvero la loro maggiore o minore resistenza ad essere intaccati dai grigi. Così sono strutturati oltre ai modelli storici dei colori, anche la gran parte dei modelli tecnici moderni. Si definiscono **colori acromatici** i colori che non mostrano tinta (privi di croma), ovvero completamente desaturati: i grigi, il bianco e il nero. Possiamo ottenere un grigio anche mescolando opportunamente dell'arancio e del blu: questo è un colore acromatico. Anche il bianco e il nero, e ogni loro mescolanza (la scala dei grigi), si considerano colori acromatici, pur essendo diversi dai primi: difatti il grigio ottenuto dalla somma di due o più colori non **mostra** dei colori, pur contenendoli, mentre un grigio ottenuto come miscela di bianco e nero non **contiene** colori. Questa differenza appare evidente nei programmi di computer graphic: se si porta a zero il valore di saturazione di una foto a colori questa ci appare come una foto in toni di grigio; però si tratta di un'operazione molto diversa da quella di convertire la stessa foto in scala di grigi, anche se le due immagini appaiono uguali: una foto desaturata, oltre al valore di chiarezza, conserva per ogni punto le informazioni dei valori di rosso, verde e blu, anche se risultano impostati a 255 (cioè al 100% essendo sintesi additiva, oppure se vogliamo allo 0% in CMY), mentre in una foto in scala di grigi per ogni punto è definito solo il valore della chiarezza.

chiarissima se tinteggiata di bianco, e dunque sarà più chiara se tinteggiata di giallo sbiancato piuttosto che di giallo saturo. Oggi operando una distinzione più quantitativa che qualitativa, si



Una finestra di impostazione colore del programma libero di fotoritocco Gimp. Sopra: a destra il colore è stato impostato come somma di tre quantità uguali di RGB, che danno ovviamente un grigio. Nella parte a sinistra CMYK, il grigio verrà stampato usando soltanto una percentuale di K come riportato (compensazione punto di nero). Sotto: quando attiva, la compensazione avviene anche con quantità disuguali: aumentando ad esempio solo Blu a 200, la stampa riporta una parte di K di avvicinamento e poi componenti CMY per raggiungere la tinta finale.

5.3.C. FORME E COORDINATE NEI MODELLI DI COLORE

Per la determinazione dei colori sono stati creati nel corso della storia diversi modelli di colore, sia da parte dei pittori che degli studiosi di colorimetria. Spesso i sistemi di colore sfruttano una figura geometrica piana per riprodurre le tinte sature, e ricorrono poi a costruzioni tridimensionali per le varie gradazioni tonali. Le coordinate su cui si muovono i principali modelli di colore sono le seguenti:

1) **HSV** (detto anche *hlc* o *hsb*): si basa sulle tre coordinate dei sistemi moderni che sono tinta, saturazione e chiarezza; *sintesi additiva*.

2) **RGB** Acronimo di Red, Green e Blue cioè rosso, verde e blu, sono i primari degli schermi televisivi e dei monitor a colori; *sintesi additiva*.

3) **ROSSO, GIALLO e BLU**, cioè i primari dei pigmenti: rappresentano le coordinate di molti modelli storici. Ricordiamo tra i modelli storici *la ruota di J. Itten* (1888-1967), e *la sfera di Ph. Otto Runge* (1777-1810), disegnata nel 1810; *sintesi sottrattiva*.

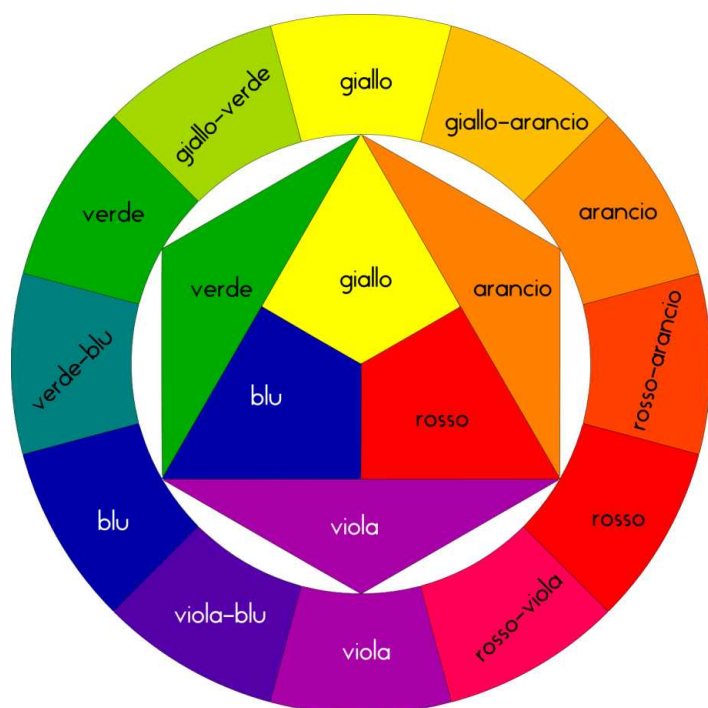
4) **CMYK** acronimo di Ciano, Magenta, Yellow (=giallo) e Key (=chiave, solitamente il nero). Usato per retini tipografici, nelle stampe moderne; *sintesi sottrattiva*.

Da ricordare tra i modelli di colore scientifici il sistema **CIE**, a forma di conoide nello spazio, indipendente da fattori esterni in quanto costruito usando i colori virtualmente percepibili dall'occhio umano (*stimoli*). Il **CIE XYZ** valuta *cromaticità* e *luminanza*, lungo tre vettori che indicano i tre stimoli di onde brevi (*blu*), medie (*verdi*) e lunghe (*rossi*), individuando in questo modo anche i colori dello spettro non ottenibili in

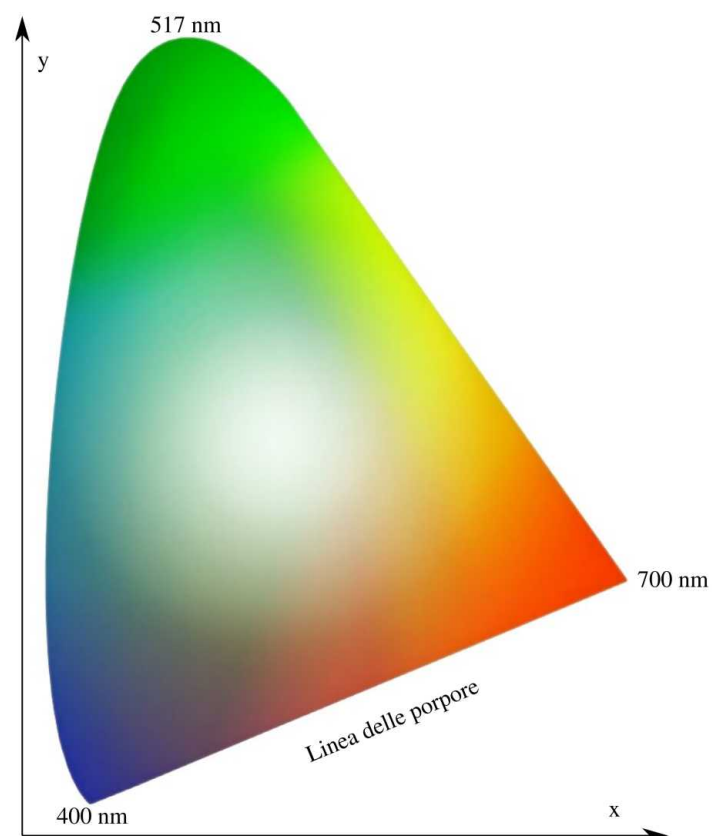
RGB. Il più recente **CIE $l^*a^*b^*$** (o **LAB**) si sviluppa per apprezzare anche i fattori *psicologici* della percezione umana, e disegnare così un modello **percettivamente uniforme**: usa la *luminanza* **l** da nero=0 a bianco=100, assieme ad **a** =verde-rosso e **b** =blu-giallo ognuno da -120 a +120.

Tra i modelli tecnici oggi sicuramente importanti sono i **modelli colore dei programmi di grafica**. I loro modelli con forme fantasiose contengono sempre le coordinate RGB degli schermi, che sono dunque quelle native su cui lavorano, e quelle di uscita per la stampa CMYK. Spesso contengono altre coordinate, come HSV, e tavolozze che lavorano per sintesi sottrattiva. Di solito nei programmi di grafica si utilizzano figure bidimensionali, e si ricorre poi a spostamenti e rotazioni per le tonalità.

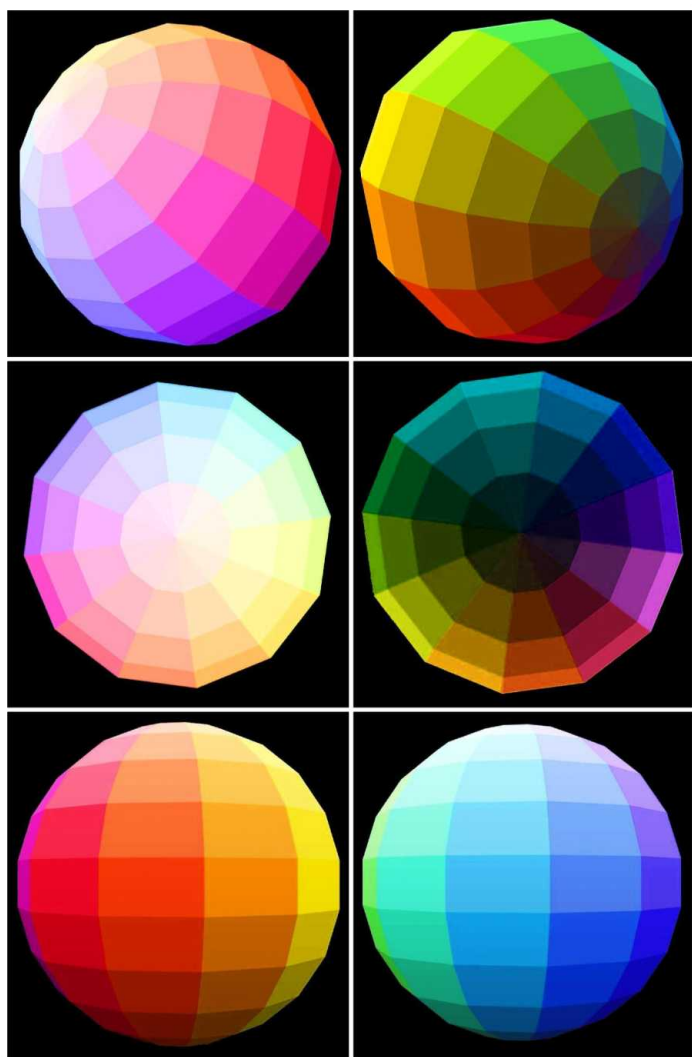
Da ricordare nei modelli tecnici sono anche i **cromari per la stampa offset**, usata per la stampa in grandi tirature: si tratta di una serie di tavole a quadretti che presentano distribuiti sui quattro lati i valori C,M,Y,K, con ogni tavola che mantiene fermi due dei valori mettendo in gradazione gli altri due. Si ottengono così tutte le combinazioni possibili dei quattro valori, eliminando però le tavole troppo scure perché non significative. Dato che in stampa offset la carta assorbe molto l'inchiostro, solitamente il cromario viene preparato su due supporti: carta opaca e carta lucida, specificando il tipo, lo spessore e la marca della carta di supporto, il modello di inchiostri usati e il tipo di punti del retino di stampa.



Il cerchio di Itten. Il modello, giustamente famoso, parte dai primari (triangolo centrale), formando i secondari (esagono di mezzo) e i terziari (cerchio esterno). Nel cerchio esterno compaiono anche le tinte primarie e secondarie. Solo colori saturi.



Una sezione approssimativa del modello CIE (sintesi additiva), con tutti i colori dello spettro.



Sopra la sfera di Ph. Otto Runge, e qui a fianco i suoi disegni originali. Grazie ad una suddivisione dispari dei paralleli si ottiene una fascia all'equatore, in cui compaiono i primari, i secondari e i terziari saturi. Procedendo verso uno dei poli viene poi aggiunto gradualmente del bianco, mentre verso l'altro viene aggiunto del nero. Lungo uno stesso meridiano si ottiene così tinta costante e tonalità diversa, mentre lungo lo stesso parallelo si ha tonalità costante con variazione delle tinte.

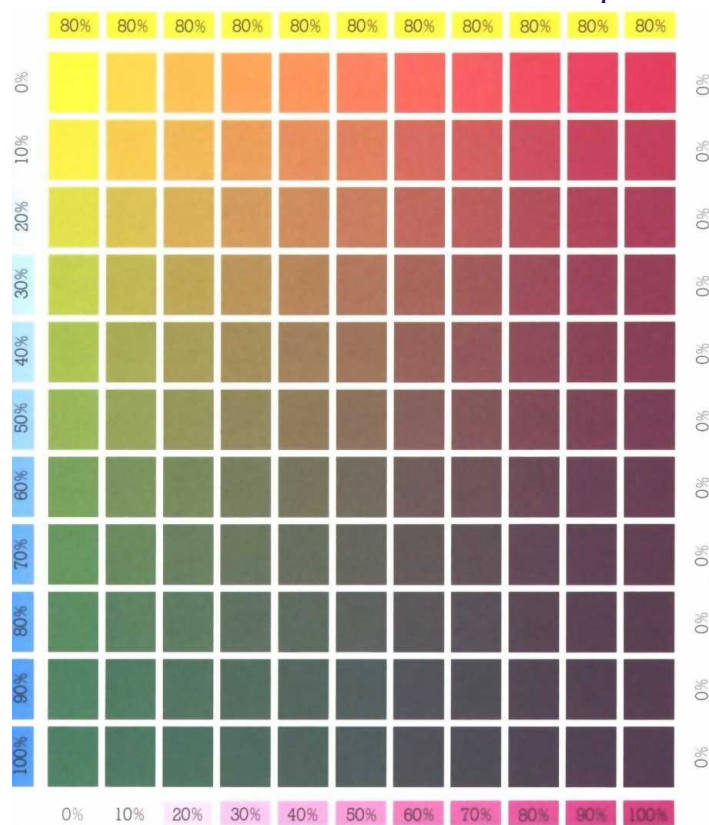
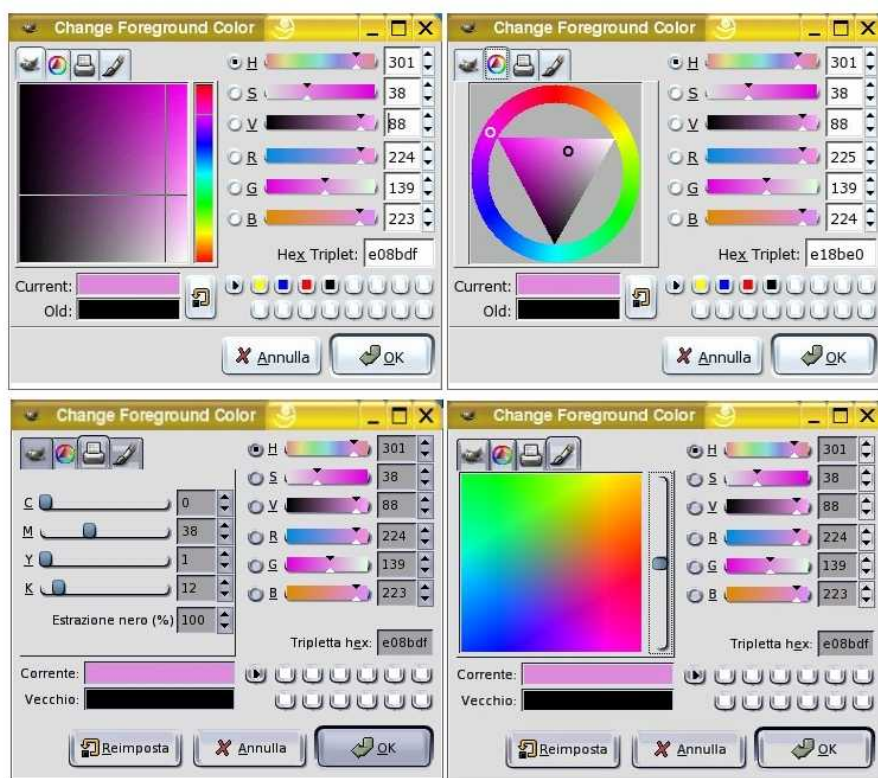
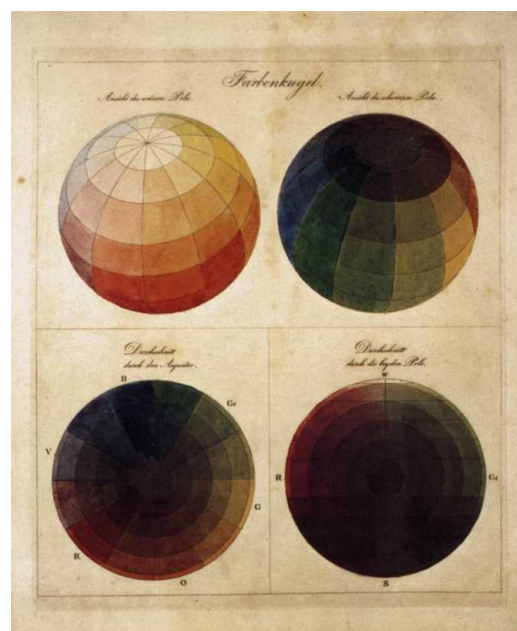


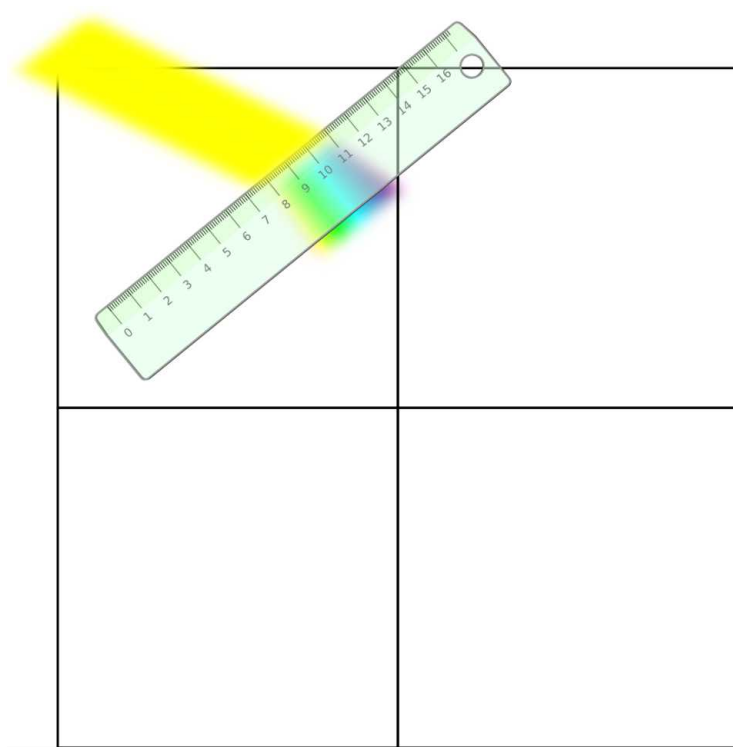
Tavola di un cromario per tipografi. Su questa tavola specifica viene tenuto fermo il giallo all'80%, e il nero (sulla destra) allo 0%.



I modelli colore di Gimp. In alto a sinistra: dopo aver scelto il colore sulla striscia delle tinte si regola la tonalità con gli spostamenti all'interno del quadrato. In alto a destra: il cerchietto sull'anello dei colori definisce la tinta, mentre il cerchietto all'interno del triangolo varia la tonalità. Entrambi i modelli permettono di modificare il colore (muovendosi lungo il cerchio cromatico) mantenendo fissa la tonalità, ovvero la quantità di grigio. In basso a sinistra: nel modello per CMYK si può scegliere anche la percentuale di K da impiegare: si può arrivare ad escluderla del tutto e lavorare in CMY puro per tutte le tonalità delle tinte, compreso il nero. In basso a destra: il modello "tavolozza", che lavora simulando la sintesi sottrattiva: ogni tocco sul quadrato delle tinte somma un po' di quel colore, come nei colori di una tavolozza, fino al nero totale.

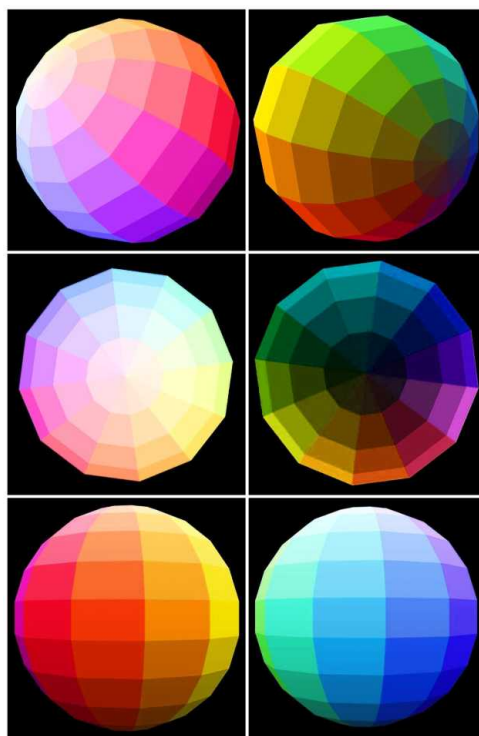
• ESERCIZIO 5.3.1 LO SPETTRO CROMATICO

Disegna, su un foglio di carta da pacco bianca 35×50cm, quattro quadrati piuttosto grandi; prendi un righello a prisma, o un righello trasparente col bordo smussato, e posizionandolo correttamente rispetto a una fonte di luce, meglio se quella solare, quindi osserva con attenzione i colori scomposti dello spettro sul foglio; se risulta impossibile osserva qualche foto realistica di arcobaleni in rete. Copia i colori osservati mantenendo la reale proporzione delle diverse tinte; usa nel primo quadrato le matite colorate con tinte sature, nel secondo quadrato utilizza i pennarelli, nel terzo i pastelli ad olio e nel quarto i pastelli a gessetto. Crea per mescolanza o sovrapposizione eventuali tinte mancanti negli strumenti.



• ESERCIZIO 5.3.2 LA SFERA DI RUNGE

Procura una palla di polistirolo o cartapesta piuttosto grande; ricoprila con uno strato di colla vinavil diluita e stesa con un pennello. Successivamente, dopo che la palla si è asciugata, dividila con un disegno a matita in vari settori, copiando il modello di Runge. Successivamente realizza il modello di Runge con la tempera; colora i settori con tecnica a stesura coprente.



5.4 PARTE QUARTA: ARMONIE DI COLORI

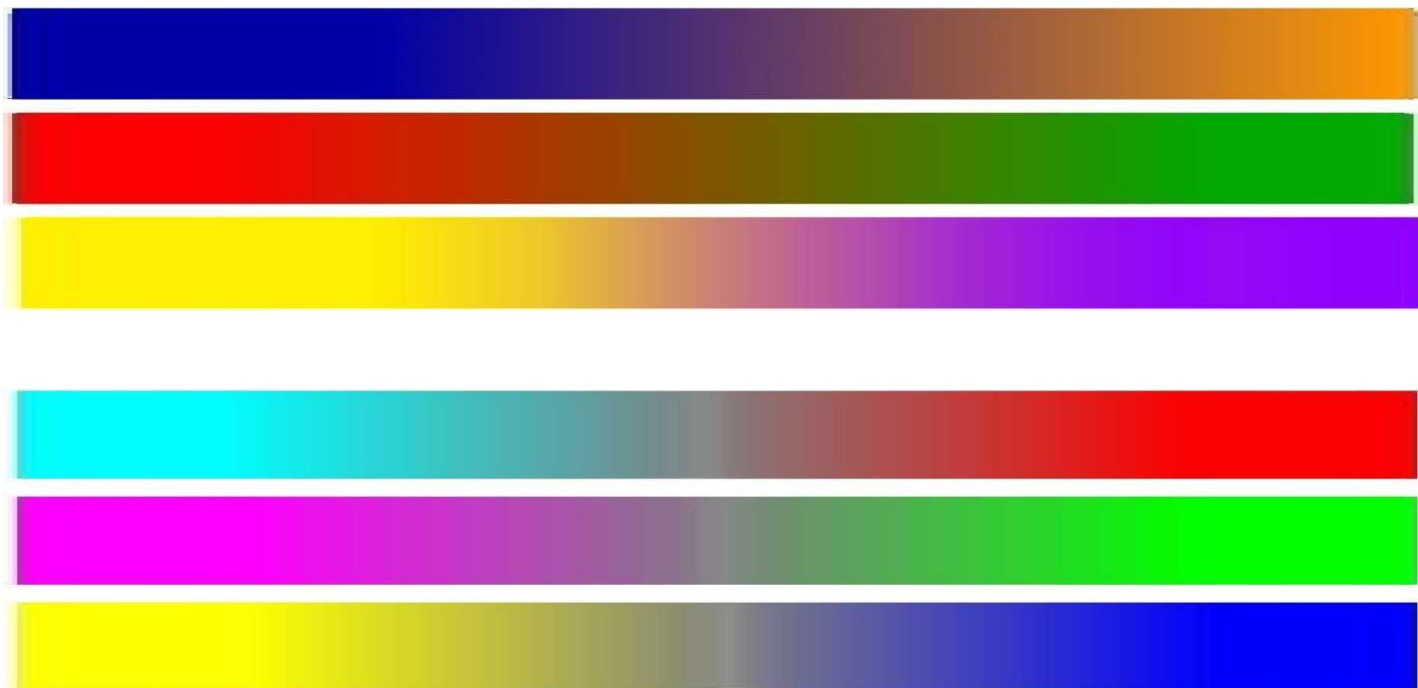
5.4.A. COLORI COMPLEMENTARI • COPPIE DI COMPLEMENTARI

Mescolando alcune particolari coppie di colori, ci si accorge di ottenere un grigio. Questo è possibile ovviamente solo quando la loro mescolanza determina un'uguale quantità dei primari che li compongono, il che avviene con tutte quelle coppie di colori che si trovano in posizioni opposte sul cerchio cromatico: ci sono quindi infinite coppie di tinte con questa caratteristica. Tale comportamento dei colori è un fenomeno fisiologico, legato cioè al sistema di percezione umana: nel nostro sistema visivo infatti i recettori dell'occhio danno risposte inverse per alcune coppie di tinte, mescolate o anche solo avvicinate, la cui risultante è appunto una tinta acromatica.

Chiameremo **complementari** od **opposti** quei colori che, in combinazione, producono il monocromo bianco o grigio o nero, e che, a giudizio dell'occhio, si richiedono e complementano a vicenda. La somma dei complementari produce grigio o nero nel caso si tratti di sintesi sottrattiva (con i pigmenti), mentre produce il bianco nel caso della sintesi additiva (luci). Per essere più precisi in sintesi additiva la somma di due luci monocrome complementari (luce monocroma: formata da

onde di una sola frequenza), produce una luce incolore, ma che non ci permette di vedere correttamente i colori della realtà che ci circonda, non essendo una luce bianca.

Per semplicità e per abitudine, si parla sempre di colori complementari tra loro a due a due (**coppie di complementari**); dobbiamo però ricordare che un qualsiasi gruppo di colori, se scelto opportunamente in modo da produrre un effetto monocromatico bianco o grigio o nero, deve essere considerato a tutti gli effetti un insieme di colori complementari. Per definizione l'**insieme dei colori primari**, qualsiasi essi siano, sono sempre complementari tra loro: le triadi della retina dell'occhio, della televisione o della stampa hanno sempre due qualsiasi dei colori complementari al terzo, cioè due colori formano un monocromo bianco o grigio o nero solamente se viene sommato a loro il terzo. In questo caso si hanno delle triadi complementari. E ogni tonalità dello spettro è complementare a tutte le altre insieme, cioè per ottenere un monocromo bianco con tutti i colori dello spettro meno uno, bisogna aggiungere il colore mancante: si tratta di una *settimana di complementari*.



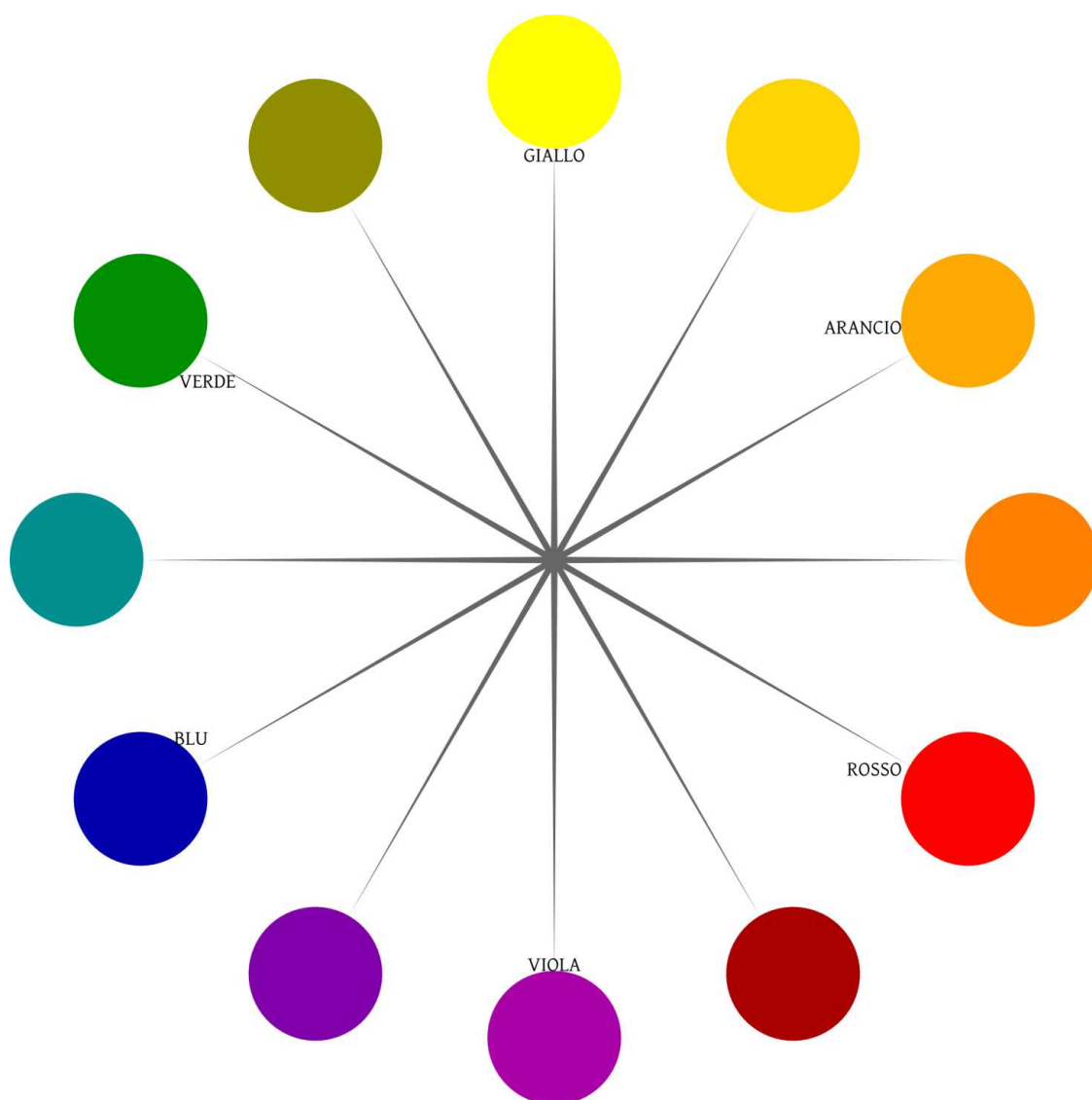
Sopra: le tre coppie primarie di complementari, formate dai tre primari fondamentali giallo blu e rosso. Per definizione la mescolanza equilibrata tra due colori complementari dà luogo ad un monocromo bianco o grigio. Questo non è visibile in modo corretto su un libro stampato perché i colori usati in tipografia non sono i primari per pigmenti.

L'esempio sotto invece è realizzato con i tre primari di stampa ciano magenta e giallo affiancati ai loro complementari, e il monocromo in questo caso è chiaramente visibile nei vari passaggi tra le coppie di tinte.

In ogni caso, dato un colore o un insieme di colori, è sempre possibile trovare il complementare, che è unico: partendo dalle quantità di colori primari che formano le tinte in esame, il complementare si ottiene come **somma complementare** nella scala dei primari. Chiariamo il concetto con qualche esempio. Sia un colore in CMY formato dalle percentuali 50%Ciano, 20%Magenta, 70%Giallo; il complementare risulta 50%Ciano, 80%Magenta, 30%Giallo. Sia un colore RGB formato da 255/255 parti di blu e 100/255 di rosso; il suo complementare sarà dato da 155/255 parti di rosso e 255/255 di verde. In questo modo la somma delle parti di colore originario e quelle di colore ricavato danno sempre il 100% di parti per ogni colore, condizione indispensabile per ottenere un monocromo, che è poi definizione di complementare; ovviamente nell'insieme dei primari per pigmento Blu, Rosso e Giallo le quantità dovranno essere determinate con proporzioni percettivamente equilibrate.

Ricordiamo alcune caratteristiche specifiche delle coppie di complementari associate ai primari fondamentali: la giustapposizione di **giallo-viola** dà luogo ai

punti estremi del contrasto chiaroscurale cromatico; la coppia **arancio-blu** rappresenta una forte contrapposizione nelle polarità caldo-freddo; nella coppia **rosso-verde** invece i due colori non sono in opposizione di valore, come nelle altre due coppie (chiaro/scuro, caldo/freddo), ma al contrario hanno come caratteristica il fatto di possedere un eguale grado di chiarezza e saturazione (resistenza al grigio). Va precisato che questi contrasti esprimono sempre sensazioni nette, ma emotivamente poco comunicative. Ultima nota sui complementari riguarda il grigio che si ottiene con la loro mescolanza: è buona norma utilizzare sempre questo tipo di grigio, casomai schiarito o scurito in seguito con del nero e del bianco come correttivo, dato che il grigio così ottenuto risulta molto lucente, vivo, realistico, mutevole con la luce, e, definitivamente, molto più entusiasmante del grigio dato soltanto dalla mescolanza di nero e bianco.



Una semplificazione del cerchio cromatico, dove si possono notare alcune coppie di complementari e il loro equilibrio: il viola è in posizione intermedia tra il rosso e il blu, dunque formato da quantità uguali delle

due tinte primarie; è giustamente opposto al giallo, terzo primario della serie.

5.4.B. REALTÀ CROMATICA ED EFFETTO CROMATICO • MASSA E PESO DEL COLORE

«La realtà cromatica è il pigmento, vale a dire la materia colorante determinabile e analizzabile dal punto di vista fisico-chimico, che assume il suo contenuto e significato umano mediante la percezione attraverso la retina e il cervello» (J. Itten, Arte del colore). **Realtà cromatica** è dunque una **qualità della materia**: quella di essere rossa o gialla o di qualsiasi altro colore, ma la definizione non si ferma qui, perché non sarebbe sufficiente: va aggiunto che questa qualità, anche quando è supportata dall'analisi scientifica dei materiali e delle luci per poterla classificare, può essere qualificata solo grazie alla capacità percettiva dell'uomo di distinguere i colori.

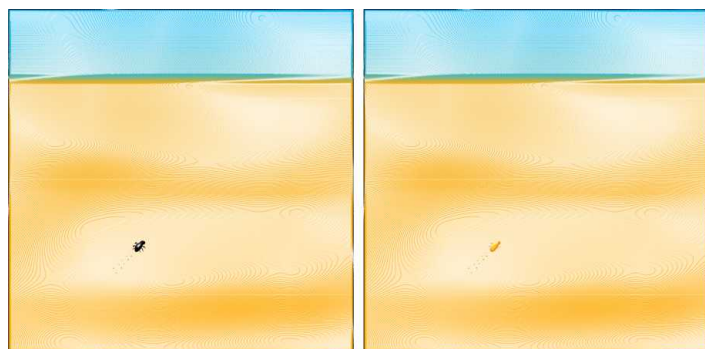
L'**effetto cromatico** invece concerne il **modo** di percepire il colore; nel riconoscere i colori operiamo sempre per confronto con i colori e le luci dell'ambiente, anche per i cosiddetti colori acromatici (bianco, nero e grigi), e il risultato non è univoco. «Bisogna rendersi conto che il colore inganna continuamente» (J. Tornquist, Colore e luce). Ai nostri occhi ogni colore assume un valore differente in relazione alle condizioni al contorno, con veri e propri cambiamenti nella percezione della realtà che ci circonda. Un giallo accostato a un verde suscita un effetto cromatico molto diverso da quello dello stesso giallo accostato a un rosso; così come un quadrato bianco su fondo nero appare diverso (più grande) rispetto allo stesso quadrato di colore nero e disegnato su uno sfondo bianco.

I concetti di realtà cromatica ed effetto cromatico risultano ben evidenti e comprensibili nel caso della **massa** e del **peso** del colore. Nel caso dei corpi fisici, la massa è un valore intrinseco di un corpo, e rimane la stessa a prescindere dalle forze che agiscono su di essa; per esempio un mattone ha una massa di un chilo sulla terra come sulla luna: la massa si misura con la bilancia a due piatti, dove il contrappeso subisce le stesse forze del peso in esame. Ugualmente nel caso del colore si definisce **massa del colore** la percentuale di superficie occupata dal colore considerato. Si parla sempre di **percentuale**, dato che non avrebbe senso parlare di grandezza assoluta: la foto di un piccolo scarabeo nero che cammina nel deserto rappresenta una grande massa di giallo, a prescindere dal fatto che si tratti di un francobollo o di una gigantografia; la massa del giallo nella nostra foto rappresenta una realtà cromatica misurabile e quantificabile sempre in modo univoco. Ritorniamo al caso dei corpi fisici per stabilire la seconda relazione. In quest'ambito il peso di un corpo è legato alle condizioni circostanti, come ad esempio la forza di gravità che lo investe (ma non solo: una macchina in corsa ha un peso a terra molto diverso da quando è ferma, anche se la sua massa ri-

mane sempre la stessa); il peso viene misurato con il dinamometro, come in pratica tutte le bilance che utilizziamo ogni giorno, ad un piatto solo, sulle quali un mattone pesa diversamente sulla terra o sulla luna. Allo stesso modo il peso del colore riguarda la sua importanza corporea, ma solo per quanto la percepiamo: è un effetto cromatico, e quindi dipende essenzialmente dalle tinte circostanti e dalla luce in cui si trova immerso. Perché un colore abbia un peso equilibrato, o comunque per dargli il peso che desideriamo, dobbiamo considerare assieme tutti i suoi aspetti:

- La sua massa di colore, ovvero quanta parte della superficie totale occupa, rispetto a quanta ne occupano gli altri colori vicini.
- La sua saturazione rispetto alle tinte circostanti, cioè quanto è più vicino, rispetto agli altri, ai colori puri del cerchio cromatico.
- La sua differenza di chiarezza rispetto agli altri elementi, cioè la quantità di luce riflessa: un giallo è molto più luminoso di un viola, a parità di saturazione.

In questa valutazione pesano anche altri fattori, come l'uniformità del colore (un **pattern** cioè un disegno a motivi, tra colori uniformi, o un colore piatto tra tinte venate o sfumate attrae maggiormente la nostra attenzione, aumenta di peso), la sua continuità, cioè se la sua massa è compatta o se viene interrotta una o più volte da altre tinte o da linee o macchie ecc. Sarà solo il nostro giudizio a stabilire se un colore, visto e considerato, abbia all'interno del soggetto il peso che merita in base all'effetto che vogliamo ottenere. Nel caso della nostra foto, lo scarabeo nero, pur essendo piccolo come massa di colore, ha un forte peso cromatico, staccandosi fortemente dal resto per chiarezza; il suo peso nella foto diminuirebbe se ad esempio lo scarabeo fosse stato così piccolo da sfuggire quasi alla vista, o se si fosse trattato di uno scarabeo dorato, o se la foto fosse stata scattata di sera, o in presenza di ombre, ecc.



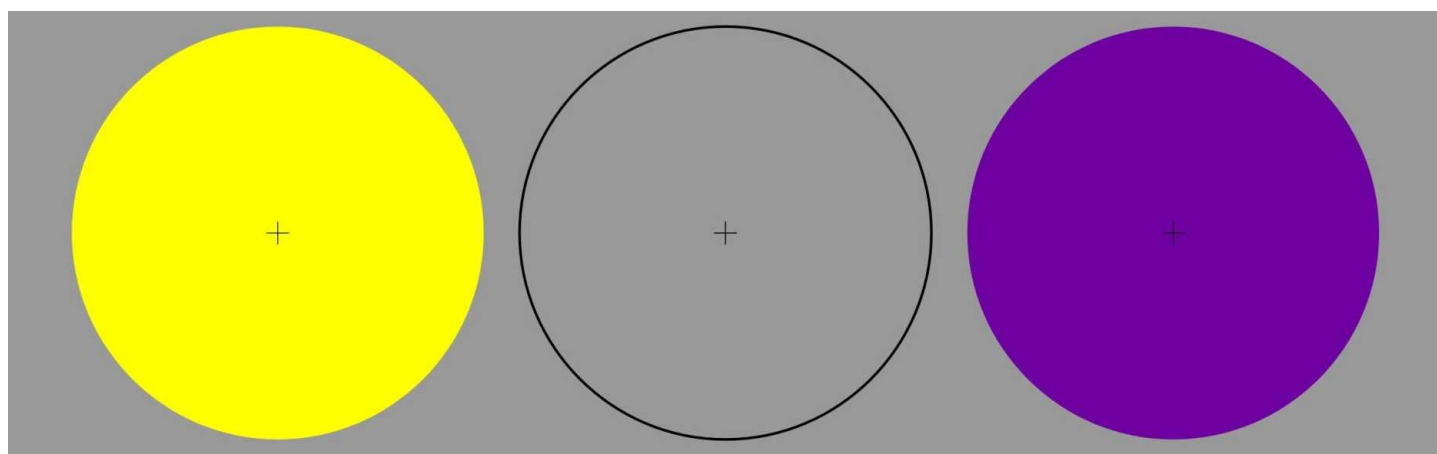
5.4.C. CONTRASTO DI SUCCESSIONE E DI SIMULTANEITÀ • EFFETTO BEZOLD

Il **contrasto di successione** è un processo fisiologico che avviene a livello della retina, e che si può spiegare con il seguente esempio: se chiudiamo gli occhi dopo aver osservato per un certo tempo un quadrato verde, ci appare come immagine successiva, davanti ai nostri occhi chiusi, un quadrato rosso. Più in generale, l'occhio, dopo essere stato sottoposto alla percezione di un colore, per riequilibrarsi genera *automaticamente e spontaneamente*, al suo interno, il colore **complementare** a quello percepito.

L'occhio mostra questa stessa esigenza di equilibrio non solo *dopo* uno stimolo, ma anche *contemporaneamente*: è il caso del **contrasto di simultaneità**: se si inserisce un colore, ad esempio un rosso puro, all'interno di un quadrato grigio di eguale luminosità, il grigio tenderà ad assumere un'apparenza grigio-verdastra. L'effetto è tanto più evidente quanto più i colori sono saturi. Questo fenomeno venne definito per la prima volta dal poliedrico personaggio M.E. Chevreul (1786-1889) nel 1840. In pratica con il

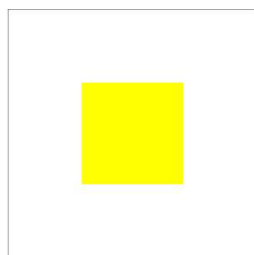
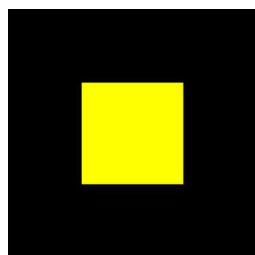
contrasto di simultaneità l'occhio tende a produrre vicino al colore percepito un'impressione del colore ad esso complementare, per ristabilire l'equilibrio. Per equilibrio s'intende quella condizione nella quale la percezione dei colori non causi riverberi, come invece avviene per esempio accostando il turchese ad un verde-acqua. Nel contrasto di simultaneità ogni colore tende a spostare i colori vicini nel suo complementare, modificandoli sotto tutti gli aspetti: chiarezza, saturazione e tinta.

Esiste però un'importante eccezione a questa regola, che è il cosiddetto **effetto Bezold**: in un pattern (disegno a motivi), se la trama è abbastanza piccola, il fenomeno si rovescia: l'occhio cercherà un equilibrio non nei complementari, ma tentando di **uniformare** i colori presenti verso uno unico, in una **miscela di colore**, come nei retini di stampa. Allora gli elementi chiari sembreranno schiarirsi se saranno posti vicino ad elementi ancora più chiari, e appariranno invece più scuri quando saranno giustapposti ad elementi più scuri.

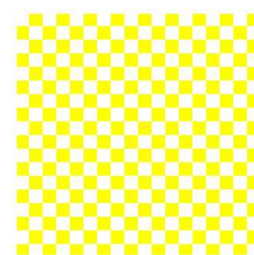
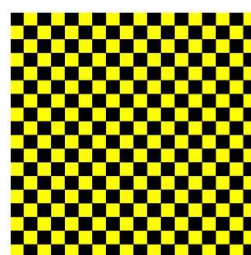


I colori complementari sono colori che si ricercano e completano a vicenda nel nostro occhio. Se si fissa abbastanza a lungo il centro del cerchio di uno dei due colori complementari, e successivamente si sposta

lo sguardo nel cerchio grigio di mezzo, il nostro occhio tenderà spontaneamente di ricreare l'altro colore.



A sinistra: il quadrato giallo nel quadrato nero appare più grande (effetto cromatico), e più chiaro (contrasto di simultaneità), dello stesso quadrato giallo posto in un quadrato bianco.

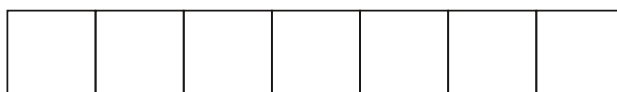


Nell'effetto Bezold però il fenomeno dell'effetto cromatico ha valori capovolti. I fenomeni sono più marcati quando utilizziamo il bianco e il nero, ma sono percepibili anche con altre tinte.

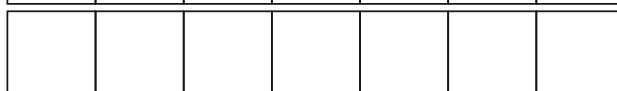
• ESERCIZIO 5.4.1 CONFRONTO DI GRIGI E COMPLEMENTARI

Su un foglio di carta da disegno liscia 24×33cm disposto in verticale, riporta nella metà superiore lo schema di quadrati dell'esempio, occupando tutta la larghezza del foglio, e nella metà inferiore l'immagine di J. B. S. Chardin *Coppa di argento* (ca. 1768). Crea nella prima riga di quadrati una gradazione tonale di grigio, mescolando il bianco e il nero, mettendo agli estremi un grigio chiarissimo e il nero, e in mezzo un grigio medio. Nella seconda riga poni ad un estremo un grigio ottenuto dalla mescolanza di una coppia di complementari, e procedi verso sinistra schiarendo il grigio con del bianco in quantità sempre maggiore fino ad una tonalità chiarissima; nella terza e quarta riga procedi come nella seconda, utilizzando le rimanenti coppie di complementari. Applica la legge di Fechner per la mescolanza delle tinte. Nella parte bassa del foglio riporta l'immagine con la griglia, e procedi nella colorazione applicando per ogni riga un grigio diverso, come hai fatto precedentemente con i quadratini: bianco e nero e mescolanza di complementari. Per ogni quadrato di ciascuna riga definisci l'immagine usando due gradazioni uniformi, e precisamente: nel primo quadrato a sinistra di ogni riga grigio chiarissimo e grigio chiaro; secondo quadrato di ogni riga grigio chiaro e grigio medio chiaro; nel terzo grigio medio chiaro e grigio medio; nel quarto grigio medio e grigio medio scuro; nel quinto grigio medio scuro e grigio scuro. Usa una stesura uniforme e coprente, suddividendo con precisione le differenti aree di grigio.

Gradazione tonale di grigio, mescolando il bianco e il nero, mettendo agli estremi un grigio chiarissimo e il nero, e in mezzo un grigio medio



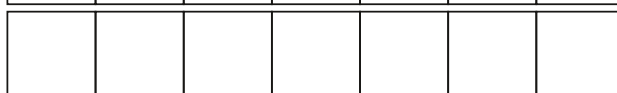
Ad un estremo un grigio ottenuto dalla mescolanza di una coppia di complementari, e procedi verso sinistra schiarendo il grigio con del bianco in quantità sempre maggiore fino ad una tonalità chiarissima



Procedi come nella seconda, utilizzando un'altra coppia di complementari



Procedi come nella terza, utilizzando l'ultima coppia di complementari



gradazione tonale di grigio, mescolando il bianco e il nero, mettendo agli estremi un grigio chiarissimo e il nero, e in mezzo un grigio medio

Ad un estremo un grigio ottenuto dalla mescolanza di una coppia di complementari, e procedi verso sinistra schiarendo il grigio con del bianco in quantità sempre maggiore fino ad una tonalità chiarissima

Procedi come nella seconda, utilizzando un'altra coppia di complementari

Procedi come nella terza, utilizzando l'ultima coppia di complementari



grigio chiarissimo e grigio chiaro

grigio chiaro e grigio medio chiaro

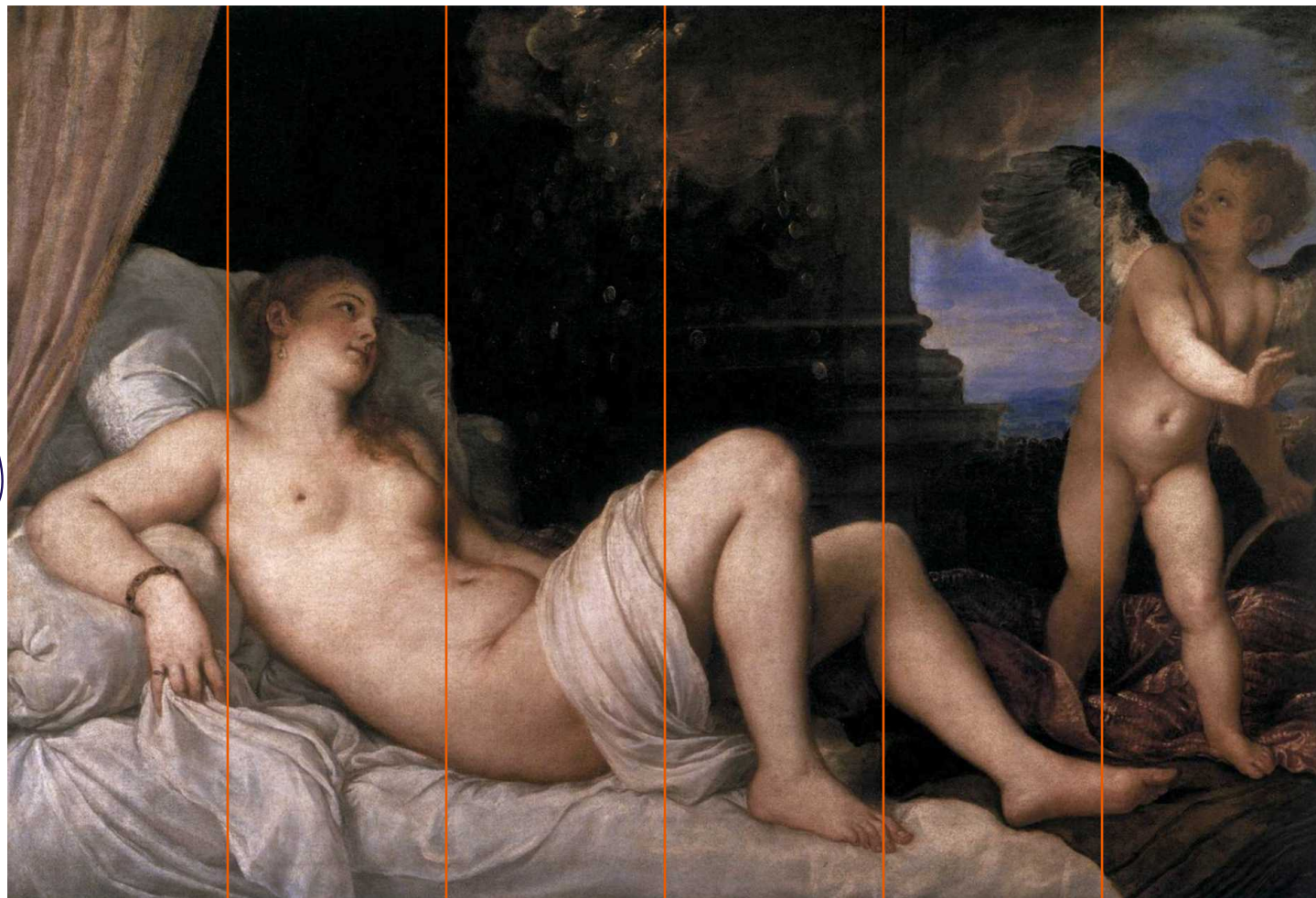
grigio medio chiaro e grigio medio

grigio medio e grigio medio scuro

grigio medio scuro e grigio scuro

• ESERCIZIO 5.4.2 COLORI PRIMARI, SECONDARI E COMPLEMENTARI CON GLI ACRILICI DENSI

Riporta su un foglio di carta da pacco bianca 50×70cm, all'interno di un riquadro abbastanza grande, l'immagine di Tiziano, *Diana* (1544-45), e suddividila in sei fasce verticali come nell'esempio. Usa i colori acrilici in stesura densa seguendo le indicazioni, stilizzando e progettando le sezioni in modo indipendente, cioè senza preoccuparti di armonizzarle tra loro, ma rendendo al meglio ogni singola sezione col proprio gruppo di colori.



Colori primari puri

Colori secondari puri

Colori complementari

Grigi ricavati da
complementari

Colori primari tonali

Colori secondari tonali

• ESERCIZIO 5.4.3 COLORI TERZIARI IN GRADAZIONE TONALE

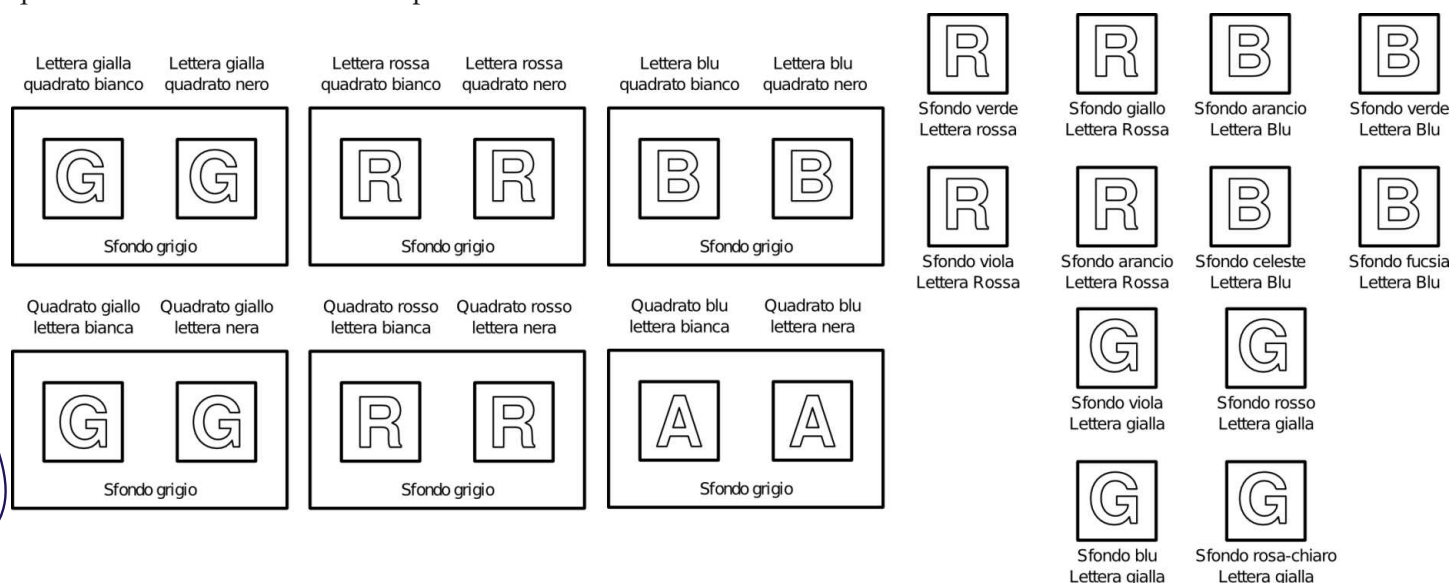
Riporta le tabelle come nell'esempio su un foglio di carta da pacco bianca 35×50cm; per creare le tinte e le relative gradazioni usa le tempere, con i primari per pigmento: Blu di Prussia, Rosso Carminio, Giallo limone. Prepara sulla tavolozza tutti i colori, con la giusta densità, aggiungendo una quantità adeguata di acqua per ottenere una consistenza simile allo yogurt: durante la stesura non intingere mai il pennello nell'acqua, ma usa la giusta vischiosità del colore creata a priori. Procedi completando un riquadro alla volta, formando sempre prima sulla tavolozza le tinte segnate in grassetto: prima di tutto il secondario del riquadro, poi il grigio centrale come somma di complementari, e poi l'intermedio sbilanciato; ad esempio crea percettivamente una quantità di viola secondario (blu+rosso), poi un grigio pieno aggiungendo il giallo, poi poi il "3viola+1giallo", cioè un viola intorbidito che stia in equilibrio tra i due precedenti. Le gradazioni create dovranno dare sempre l'impressione percettiva di spostarsi della quantità segnata: insomma non potrai semplicemente aggiungere una, due o tre parti uguali di nero o di bianco, dato che vige la legge di Fechner.

Nella colonna dei grigi crea le gradazioni usando solo il bianco e il nero. Ottieni prima il grigio intermedio centrale, versando il bianco sulla tavolozza e aggiungendo il nero un po' per volta. Procedi poi aggiungendo ancora del bianco e del nero per creare percettivamente le tonalità intermedie con passaggi sempre ben graduati. Crea anche in questo caso il colore sulla tavolozza, della giusta consistenza e in quantità adeguata per ottenere tutte le gradazioni.

+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	BIANCO
+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	
+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	
0 GIALLO +3 VIOLA	1 GIALLO +3 VIOLA	3 GIALLO +3 VIOLA	3 GIALLO +1 VIOLA	3 GIALLO +0 VIOLA	
+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	
+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	
+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	
+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	
+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	
+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	
0 ARANCIO +3 BLU	1 ARANCIO +3 BLU	3 ARANCIO +3 BLU	3 ARANCIO +1 BLU	3 ARANCIO +0 BLU	GRIGIO MEDIO
+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	
+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	
+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	
+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	
+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	
+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	
0 ROSSO +3 VERDE	1 ROSSO +3 VERDE	3 ROSSO +3 VERDE	3 ROSSO +1 VERDE	3 ROSSO +0 VERDE	
+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	
+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	
+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	NERO
+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	
+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	
+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	
0 GIALLO-ARANCIO +3 VIOLA-BLU	1 GIALLO-ARANCIO +3 VIOLA-BLU	3 GIALLO-ARANCIO +3 VIOLA-BLU	3 GIALLO-ARANCIO +1 VIOLA-BLU	3 GIALLO-ARANCIO +0 VIOLA-BLU	
+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	
+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	
+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	
+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	
+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	
+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	
0 ROSSO-ARANCIO +3 BLU-VERDE	1 ROSSO-ARANCIO +3 BLU-VERDE	3 ROSSO-ARANCIO +3 BLU-VERDE	3 ROSSO-ARANCIO +1 BLU-VERDE	3 ROSSO-ARANCIO +0 BLU-VERDE	
+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	
+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	
+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	
+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	+3 BIANCO	
+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	+2 BIANCO	
+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	+1 BIANCO	
0 ROSSO-VIOLA +3 VERDE-GIALLO	1 ROSSO-VIOLA +3 VERDE-GIALLO	3 ROSSO-VIOLA +3 VERDE-GIALLO	3 ROSSO-VIOLA +1 VERDE-GIALLO	3 ROSSO-VIOLA +0 VERDE-GIALLO	
+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	+1 NERO	
+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	+2 NERO	
+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	+3 NERO	

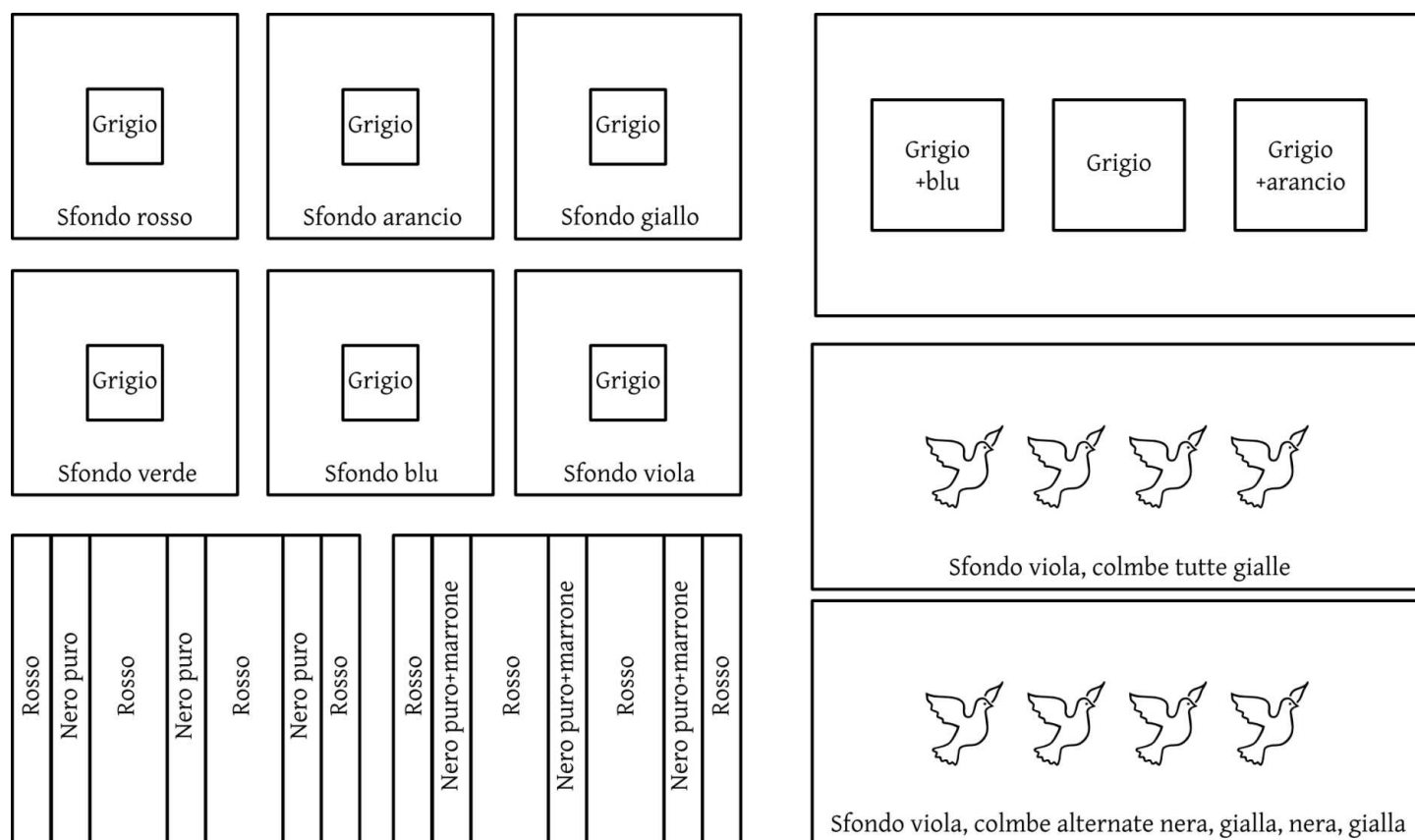
• ESERCIZIO 5.4.4 EFFETTO CROMATICO

Riproduci il disegno dell'esempio su un foglio di carta da pacco bianca 35×50cm, e procedi direttamente alla stesura del colore senza disegno preparatorio, con tecnica a tempera stesura uniforme. Ogni colore deve essere mantenuto lo stesso per tutto l'esercizio. Osserva l'effetto prodotto dall'accostamento di determinati colori: il giallo della lettera su fondo bianco risulta più scuro, ed ha un effetto di lieve e delicato calore, mentre sul nero acquista un altissimo grado di luminosità ed un carattere freddo e aggressivo; il rosso sul bianco appare assai scuro, e la sua luminosità molto limitata, mentre su fondo nero risplende come irradiando calore; infine il blu sul bianco assume una profonda intensità, mentre su fondo nero ha un valore più chiaro, acquistando luminosità. Osserva infine come contemporaneamente anche il bianco e il nero assumano apparenze diverse quando sono accostati a colori puri differenti.



• ESERCIZIO 5.4.5 CONTRASTO DI SIMULTANEITÀ

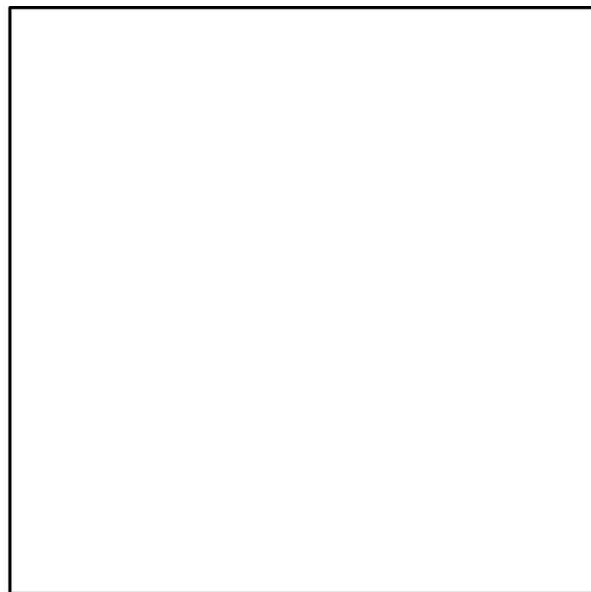
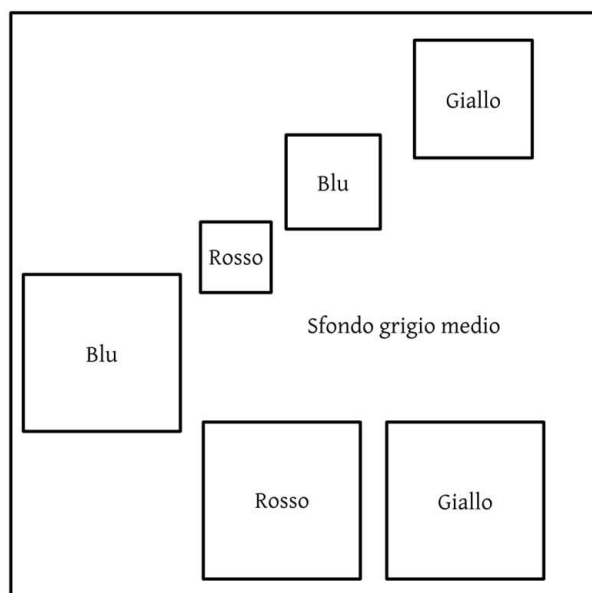
Riporta l'esempio ingrandito su un foglio di carta da pacco bianca 35×50cm. Procedi direttamente con il pennello seguendo scrupolosamente le indicazioni dei colori. Usa un solo grigio, un solo rosso ecc. per tutto l'esercizio. Osserva come il contrasto di simultaneità si può manipolare: può essere accentuato o attenuato variando il numero di zone contrastate, e rendendo meno saturi alcuni colori; inoltre si può attutire introducendo un contrasto di chiaroscuro.



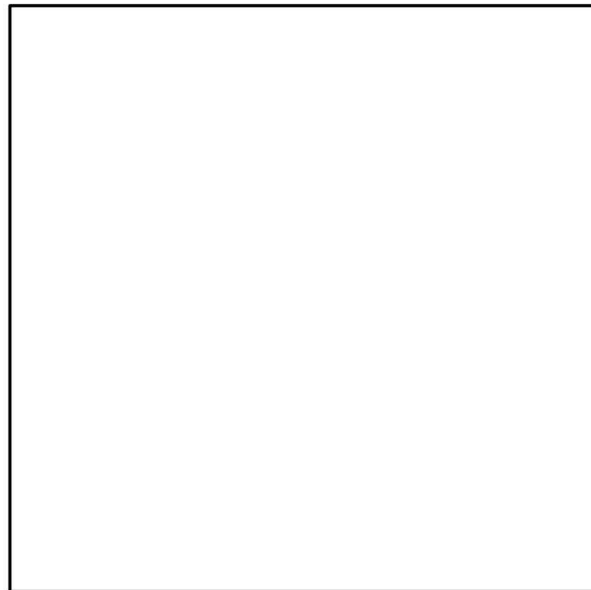
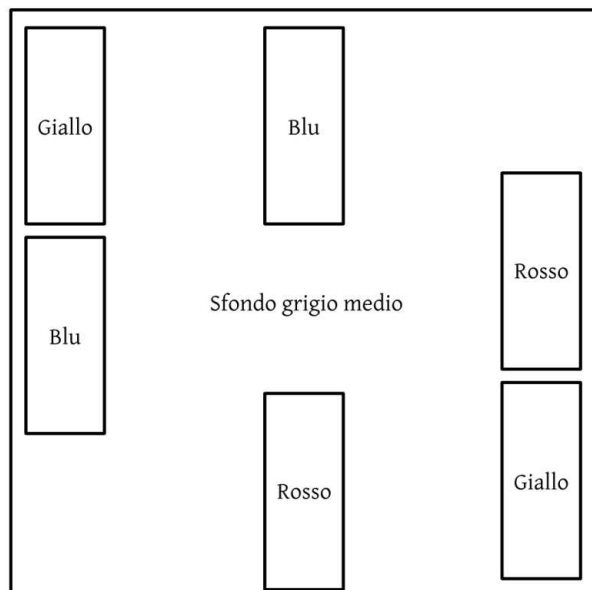
• ESERCIZIO 5.4.6 MASSA, LUMINOSITÀ E PESO DEL COLORE

Riporta su un foglio di carta da pacco bianca 35×50cm le tre composizioni seguenti, colorando i vari riquadri secondo le indicazioni date, con tecnica a tempera e tinte sature. I riquadri di sinistra risultano sbilanciati per quanto riguarda l'aspetto preso in considerazione. Riporta quindi nei riquadri di destra la composizione di sinistra intervenendo in modo tale da bilanciare la composizione, modificando di volta in volta solo gli aspetti che ritieni necessari. Tecnica a tempera tinte sature. Ogni colore deve essere costante per tutto l'esercizio: un unico rosso, un unico blu, ecc.

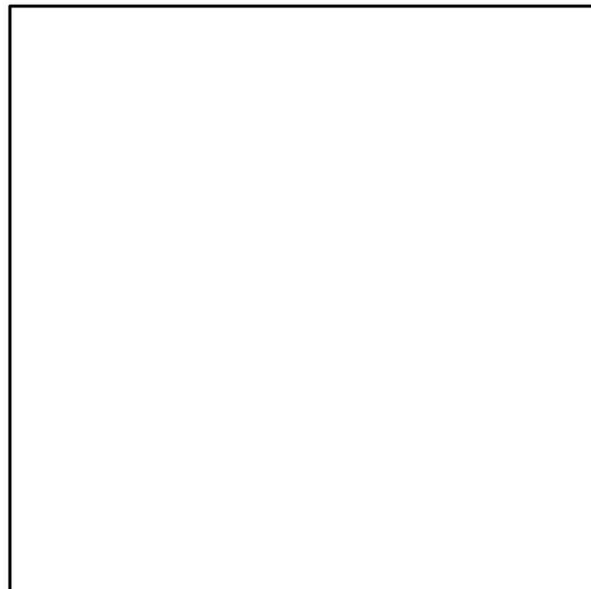
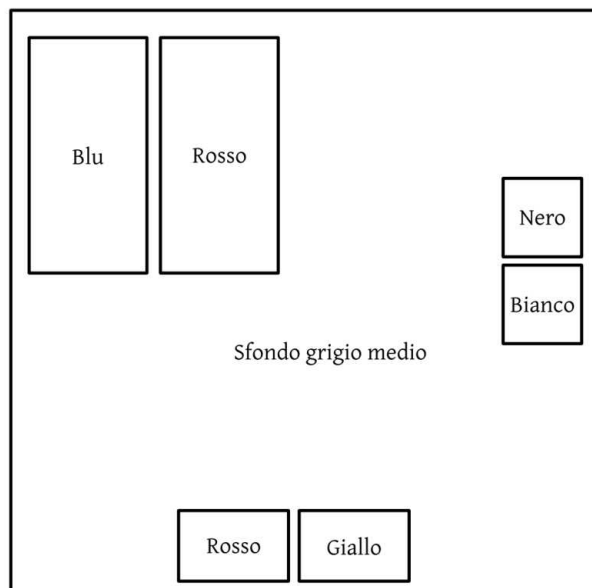
Massa del colore



Luminosità del colore

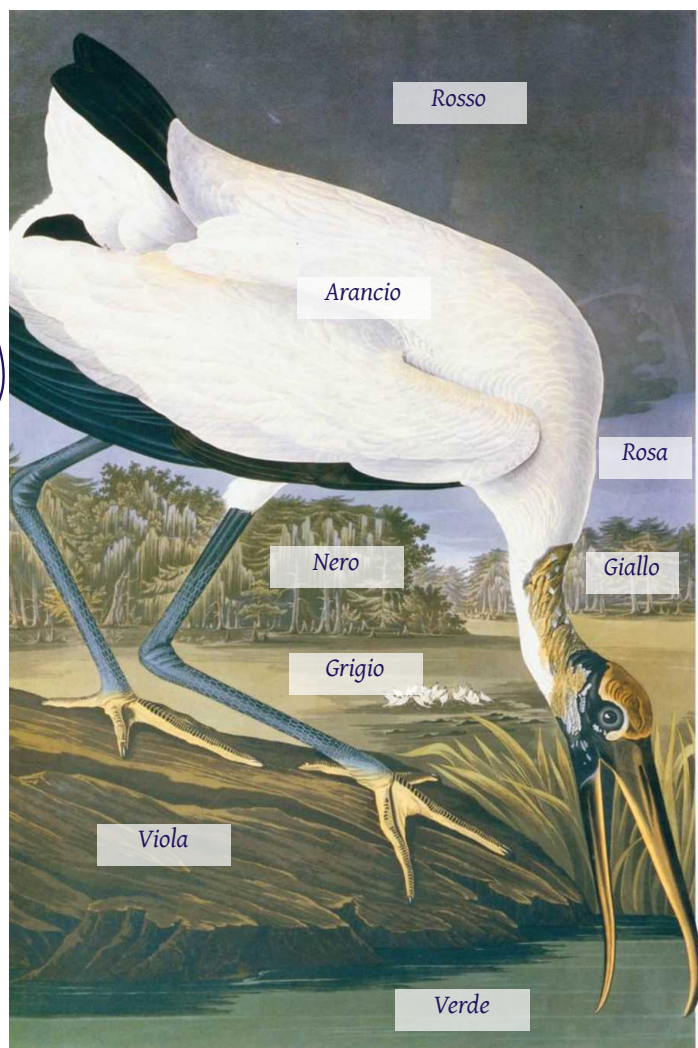


Massa e luminosità del colore (peso)



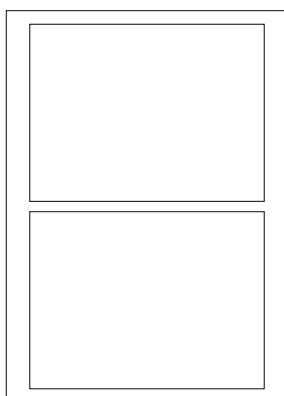
• ESERCIZIO 5.4.7 APPLICAZIONE DEL CONTRASTO DI SIMULTANEITÀ

Su un foglio di carta da pacco bianca 35×50cm disposto in orizzontale crea due riquadri con le proporzioni del dipinto di J. J. Audbon *cicogna americana* (1827-1828); ricopia nel primo riquadro il disegno, rispettando le proporzioni, e coloralo con l'acrilico a tinte piatte, applicando i colori indicati; per rifinire le parti applica delle gradazioni tonali della stessa tinta. Nel secondo riquadro riporta il medesimo disegno colorando solo l'uccello della medesima tinta del riquadro precedente. Osserva il lavoro che hai fatto, e nota come l'aspetto percettivo dell'arancio sia influenzato dai colori circostanti. Nel secondo dipinto applica perciò delle tinte in modo tale da creare un equilibrio cromatico sfruttando e pilotando il contrasto di simultaneità, sia per la figura principale che per l'ambiente.



• ESERCIZIO 5.4.8 CONTRASTO DI SIMULTANEITÀ E RIEQUILIBRIO DEI COLORI

Su foglio di carta da pacco bianca 35×50cm disposto in verticale disegna due rettangoli di circa 20×15cm, e in entrambi realizza a matita leggera lo stesso paesaggio dell'esempio (Beato Angelico, *Deposizione dalla Croce* (dettaglio) 1437-40). Colora con tecnica a tempera, stesura coprente. Per il disegno del primo rettangolo utilizza solo il rosso, il blu il giallo e il verde, in tinte sature non mescolate tra loro; nel secondo rettangolo riequilibra le tinte che hanno perso luminosità per effetto del contrasto di simultaneità: ad esempio laddove un rosso si trova vicino ad un giallo, tenderà a spostarne la tinta verso il proprio complementare, il verde; per modificare questa sua influenza modificherai qualche area adiacente al rosso, aggiungendo del verde per bilanciarlo, dato che complementari vicini si stabilizzano a vicenda, non influenzando le tinte a loro prossime. Ma anche il giallo produce un contrasto di simultaneità, influenzando sia il rosso che il verde vicini: quindi alla fine praticamente ogni colore dovrà avere vicino a sé un'area del proprio complementare.



• ESERCIZIO 5.4.9 EFFETTO BEZOLD: LO SCOZZESE

Disegna su un foglio A4 disposto in verticale due rettangoli di circa 20×14cm. Inventi quindi uno scozzese, uguale per entrambi i rettangoli, che sia adatto ad una stoffa, quindi piuttosto fitto, con righe incrociate di diverso spessore e distanza tra loro. Realizza lo scozzese del primo rettangolo direttamente con tecnica a pennarelli, usando due tinte: una scura per lo sfondo e una chiara per le righe incrociate; scambia nel secondo rettangolo la tinta dello sfondo con quella delle righe. Confronta alla fine il risultato e osserva come chiarezza e saturazione delle due tinte risultino differenti nelle due diverse versioni.

5.5 PARTE QUINTA: PERCEZIONE DEL COLORE

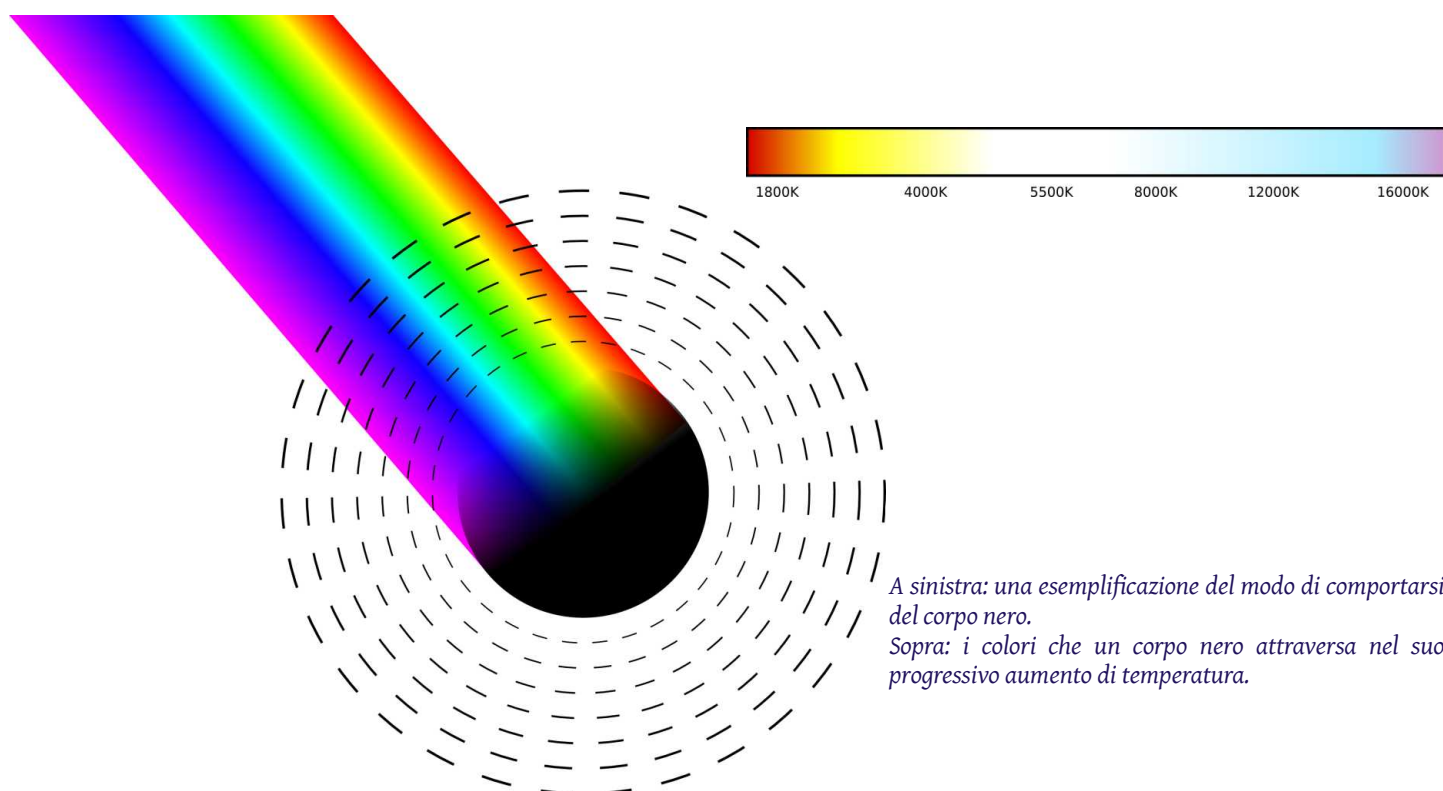
5.5.A. TEMPERATURA DI COLORE - COLORI "CALDI" E "FREDDI"

Immaginiamo un *corpo ideale*, capace di assorbire e poi riemettere tutte le radiazioni elettromagnetiche incidenti, senza **nessuna riflessione**: un corpo che assorbe *tutte* le energie che lo investono con qualsiasi angolo, senza che nessuna onda rimbalzi sulla sua superficie: né nel visibile, né nell'infrarosso né nell'ultravioletto, né nelle onde radio, ecc; questo oggetto è stato denominato **corpo nero** (Gustav Kirchhoff, 1860). Nella realtà un corpo nero non esiste, e tutti i corpi reali vengono denominati **corpi grigi**, dato che assorbono e riflettono parte delle radiazioni elettromagnetiche. La riemissione dell'energia del corpo nero dunque sarà solo calore: è quindi possibile misurare le radiazioni elettromagnetiche, anche quelle della luce, con un'unica unità di misura, quella della temperatura, in gradi kelvin (simbolo **K**, o come spesso erroneamente si scrive, °K). Per la verità il corpo nero è stato ideato per individuare col confronto dello spettro la composizione chimica di oggetti reali, ma a noi interessa perché molto spesso troviamo i colori della luce indicati in gradi K, come **temperatura di colore**. A basse temperature il corpo nero emette nell'infrarosso, non visibile, poi passa al rosso, al giallo-arancio, poi salendo di temperatura la luce si fa

dapprima bianca (*calor bianco*), quindi azzurra, violetta ed ultravioletta. La luce bianca convenzionale, adatta a stampa e pre stampa, detta **luce normalizzata**, viene definita come sintesi omogenea delle frequenze visibili, ad una temperatura di colore di 5000K.

In generale, però, si parla in termini capovolti rispetto a quanto spiegato fino ad ora: ad esempio si definisce il bianco come caldo se inferiore di 3300K, neutro tra i 3300 e i 5300K, e freddo se superiore ai 5300 K (*norma UNI 12464*); anche il colore del monitor del nostro computer segue questa regola. Si tratta di una definizione tradizionale, che riguarda i cosiddetti **colori caldi** e **colori freddi** dei pigmenti: viene definito come **colore più caldo** il **rosso scarlatto** del cerchio cromatico: un rosso-aranciato. Il **colore più freddo** viene definito invece come il suo complementare: il **verde-blu-turchese**. In mezzo si trova il **giallo**, e per costruzione il **viola**, colori definiti né caldi né freddi, particolarmente facili da riscaldare e da raffreddare. Talvolta viene definita la temperatura dei toni di grigio, indicandoli come "colori neutri".

Quando parliamo di "**scaldare**" o "**raffreddare**" un colore, intendiamo sempre l'operazione di avvicinarlo alle rispettive tinte sopra citate. Quindi scalteremo qualsiasi tinta con un'aggiunta di alcune



A sinistra: una esemplificazione del modo di comportarsi del corpo nero.

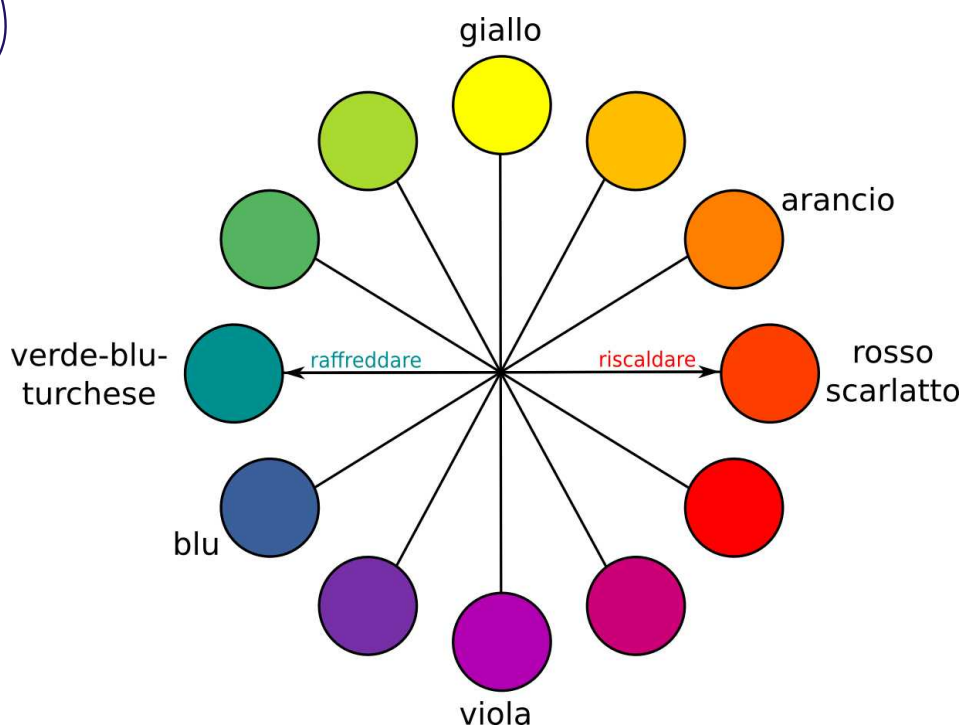
Sopra: i colori che un corpo nero attraversa nel suo progressivo aumento di temperatura.

parti di rosso scarlatto, e la raffredderemo con l'aggiunta di alcune parti di verde-blu-turchese. Anche il verde-blu-turchese e il rosso scarlatto si possono rispettivamente scaldare e raffreddare, e, dato che verrà aggiunto il loro complementare, il risultato sarà di intorbidirli (spostarli verso il grigio). La definizione di temperatura di colore risulta uno dei contrasti cromatici più importanti, dato che l'occhio umano è particolarmente sensibile a quest'aspetto: vediamo di capire il perché.

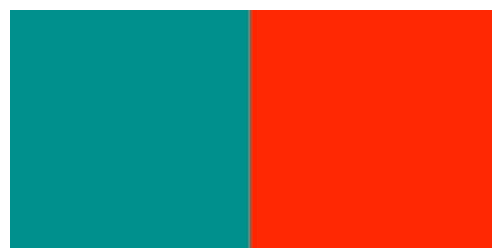
Nel caso in cui ci si trovi immersi in una luce più chiara o più scura dello standard, il nostro occhio opera un adattamento fisiologico: in una condizione di troppa luce, come di scarsa luce, l'occhio tende spontaneamente a ricreare le condizioni di massima saturazione dei colori. Quando si rappresenta questo tipo di situazione sul piano però, dato che la luce ambientale in cui è immerso il quadro è standard, la mancanza di croma della scena porta l'occhio a percepire le tinte come più fredde: quindi sia in una condizione di visione desaturata, ossia "sbiadita" verso il bianco, sia degradata cioè "scurita" verso il

nero, si dovrà aggiungere una componente calda alle tinte.

Per le scene con scarsa luminosità o da scurire si deve tener conto di un ulteriore fenomeno. Ad eccezione della luce lunare, che è un'atmosfera però molto particolare, le fonti di luce a cui siamo abituati, quando calano di intensità, tendono a spostarsi verso tinte più calde: questo avviene per il sole che all'alba e al tramonto si sposta verso il rosso, ma anche per le candele e le lampadine ad incandescenza che sono composte da bianchi piuttosto caldi, specialmente quando sono più deboli. Questa è la nostra abitudine percettiva, e ci porta a riconoscere una scena poco illuminata come più realistica se composta prevalentemente da tinte calde. Quindi, a maggior ragione, per scurire una scena si dovranno scaldare i colori. Va anche ricordato che in condizioni di scarsa illuminazione noi percepiamo più deboli i rossi, gli arancioni e i gialli, e più brillanti i verdi e i blu, situazione che diventa capovolta in caso di luce forte (*fenomeno di Purkinje*).



A sinistra: La ruota dei colori centrata sui colori massimo caldo e massimo freddo.



A destra: i colori definiti come massimo caldo e massimo freddo, rosso vermiglio e verde-blu-turchese.

5.5.B. STABILITÀ DELLE TINTE E COLORI META-MERICI

Wolfgang Shöne ha osservato come lo schema cromatico degli affreschi medioevali risulti completamente alterato quando le finestre originali (generalmente colorate, e sempre traslucide) vengono sostituite dalle finestre moderne trasparenti. Anche le miniature sui libri furono adattate nel corso dei secoli alle nuove condizioni di luce. In ogni caso ogni rappresentazione andrebbe guardata immersa nella luce in cui è stata pensata e realizzata. Per essere pignoli anche la luce ad una certa latitudine è diversa da quella delle altre latitudini, perché la luce solare viene filtrata e rifratta dall'atmosfera in modo diverso a seconda della distanza dai poli. Ma esistono anche motivi interni ai colori stessi che determinano il loro modo di comportarsi alla luce.

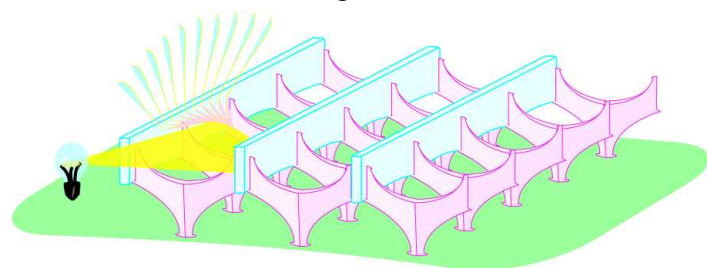
Lo spettro di riemissione di un colore, cioè il colore che arriva ai nostri occhi da ogni oggetto, non è formato praticamente mai da un'unica lunghezza d'onda. Quello che noi percepiamo come colore unico in realtà è il **baricentro del suo spettro di riemissione**, ovvero una sorta di "media pesata" tra tutte le lunghezze d'onda che compongono il suo spettro, in cui la lunghezza d'onda del colore che percepiamo potrebbe anche essere del tutto assente. Due pigmenti con spettri differenti in certe condizioni possono anche sembrare identici, ma cambiando le condizioni di luce la loro differenza diventerà evidente. Per questo, come sanno bene i carrozzieri, è quasi impossibile ricostruire un colore solo guardando la tinta che ci appare. Un eventuale ritocco con il colore così ricostruito si mostrerà in tutta la sua evidenza al primo cambio di luce. Il fenomeno per cui due o più colori con spettri diversi appaiono uguali in certe condizioni si chiama **metamerismo tra colori**. I produttori di colori tendono sempre più a costruire pigmenti che abbiano un unico picco nello spettro di riemissione, per creare tinte stabili indipendentemente dalle condizioni di luce, e per avere, nella mescolanza con le altre tinte, cambiamenti che siano il più possibile prevedibili. Viceversa i pittori nel corso della storia hanno sempre creato le loro tinte mescolando molto i colori, per avere colori complessi, meno banali, più imprevedibili. *"Un pittore o un artigiano componevano il grigio non con il bianco e il nero, ma miscelando opportunamente altri colori, ad esempio i tre primari. Le superfici dipinte con tali grigi presentavano una qualità superiore,*

difficile da esprimere a parole, legata alla mutevolezza, alla varietà tipica di qualcosa che è vitale. Così un rosa non veniva mai creato col rosso e col bianco ma, per esempio, con una miscela di arancio, porpora e bianco" (J. Tornquist, «COLORE E LUCE: teoria e pratica»). Parte da motivi simili anche la diffusione storica delle terre nell'uso nei colori: non tanto per le loro tinte, come si trovano oggi banalmente riprodotte nei tubetti di colore, ma per il loro tipo di pigmento, con spettri poco puliti ma molto ricchi, talvolta perlacei. Alcuni elementi molto importanti, come l'incarnato, vengono ottenuti storicamente con l'uso di terre, dato che le tinte usuali non sono sufficienti per avvicinarsi all'impressione di questa superficie naturale semitrasparente.

5.5.C. COLORI STRUTTURALI

I colori strutturali non sono generati da particolari pigmenti, ma dalla "struttura" della superficie che li ospita. Sono i colori che si trovano nei riflessi dei CD, sulle bolle di sapone, sulla superficie del gasolio; in natura nella pelle di alcuni pesci, nell'iridescenza delle ali di alcune farfalle e uccelli, nella madreperla ecc. In qualche caso può trattarsi di scaglie caotiche affogate in un impasto con delle trasparenze, come nel caso delle vernici "metallizzate", o di alcuni prodotti di cosmetica. Spesso tali colori mutano con l'angolazione con cui si osservano, e guardandoli danno l'impressione di restituire più luminosità di quanta li investa. Sono generati da superfici multiple, o da superfici con trasparenze che hanno ben determinati spessori, che a causa di fenomeni di riflesso, rifrazione e diffrazione, spesso combinate con interferenze interne, riescono a creare una cangianza. Questa può essere sia cangianza di chiaroscuro, sia di complementari, sia di iridescenza (dei colori dell'arcobaleno). In alcuni casi, come nelle bolle di sapone, è il sottile spessore della struttura delle bolle che consente la nascita dei colori strutturali. Spesso sono generati da superfici multiple: queste possono essere formate da più strati con trasparenze uno sopra l'altro, oppure essere superfici con più sfaccettature vicine e ordinate come se fossero chicchi di una melagrana, e che quindi cambiano di aspetto a seconda dell'angolazione da cui li guardiamo; altre volte sono organizzate in strutture tridi-

Ricostruzione approssimativa del colore strutturale generato da un'ala di farfalla. La struttura tridimensionale genera colori differenti a seconda della parete su cui viene riflessa la luce. Da alcune angolazioni la superficie sembra brillare, dato che la luminosità è superiore a quella che investe le superfici circostanti perché la luce incidente viene convogliata.



mensionali più complesse. In realtà i colori strutturali sono piuttosto frequenti, anche se molte volte non li riconosciamo o non ce ne rendiamo conto, come nel caso della chiara d'uovo montata, della neve e nebbia, o dei capelli bianchi, causati non da mutazione del pigmento del capello, ma dalle numerose bollicine di aria che si formano nella struttura del capello stesso; anche il caso dei tessuti, dove la trama dell'intreccio e i peli del tessuto contribuiscono a creare con la luce incidente un gioco di luci e ombre, possono essere considerate dei chiaroscuri strutturali.

5.5.D. RIFLESSO, RIFRAZIONE, DIFFRAZIONE

I colori sono generati dalla luce. Tuttavia la luce non ha sempre un comportamento così lineare come si pensa. Già Leonardo aveva notato che la luce, passando da fessure o spazi molto ristretti, non si comporta come ci si aspetterebbe, ma in qualche maniera viene alterata nella direzione e nella composizione. Il fenomeno, che prende il nome di rifrazione, venne studiato a partire dal 1600. Quello che succede è che la luce, colpendo un bordo, si frantuma e si immilla, quindi è come se il bordo stesso diventasse una piccola sorgente luminosa. Quando lì vicino si trovano altri punti simili, come avviene lungo i bordi di una piccolissima particella fluttuante, o in passaggi di luce molto ristretti, le onde si scontrano con quelle degli altri punti, sommandosi in modo che può essere distruttivo o costruttivo, come onde che si scontrano su una superficie d'acqua, e danno luogo a comportamenti diversi da quello della sorgente originaria. Prendiamo come esempio il colore del cielo terrestre: tutti sappiamo che un cielo senza atmosfera, come quello della luna, è nero. Ma il colore del nostro cielo non è dovuto a dei pigmenti. Le particelle dei gas nell'atmosfera, in modo particolare dell'ozono, ancora una volta a causa della loro piccola dimensione, rifrangono la luce causando delle interferenze, che la diffondono con maggiore intensità nella fascia delle onde più corte, e quindi prevalentemente nell'azzurro (effetto Tyndall). Questo fenomeno di prevalenza delle onde più corte avviene solo con particelle molto piccole. Nel caso ad esempio delle goccioline di acqua delle nuvole e del vapore acqueo, queste sono già troppo grandi, e quindi riflettono le onde in maniera indistinta, formando un monocromo bianco o grigio (colore strutturale).

5.5.E. INSUFFICIENZA DEL COLORE PER DESCRIVERE LA REALTÀ CROMATICA

Se proviamo a ritoccare con tracce di colore una fotografia, servendoci ad esempio tipicamente di un programma di fotoritocco, ci accorgiamo subito che i colori aggiunti non sono assolutamente assimilabili con quelli della foto. L'unico modo di operare dei ritocchi su una foto è quello di sovrapporre dei frammenti presi dalla stessa foto con operazioni di copia/incolla. Perché?

La risposta a questa domanda è molto più importante di quanto possa sembrare a prima vista. I colori in natura sono quasi sempre delle miscele ottiche: cioè danno l'impressione di essere un colore unico, mentre in realtà sono dovuti ad una serie di elementi di diverso colore, di diversa natura e orientamento, i quali lavorano giustapposti a creare un tutt'uno che il nostro occhio fatica a riconoscere come eterogeneo, a meno che non si osservino le parti con una specifica volontà e attenzione. L'esempio che di solito si usa in questi casi è il verde di un prato, formato da mille colori, in parte anche riconoscibili, ma che noi continuiamo comunque a cogliere come colore unico, ma basta prendere in mano un pezzo di legno o un sasso per rendersene conto. Non si tratta solo di effetti di superfici multicolori: sono orientamenti diversi della stessa superficie che danno luogo a riflessi diversi; sfumature legate a incidenze della luce; materiali differenti con risposte diverse alla luce che creano giochi di chiaroscuro. I pittori hanno sempre ricercato colori complessi, perché risultano più vivaci, più reali, aggiungono una componente emotiva nella percezione; da sempre cercano di evitare il senso di piatto che deriva dalle superfici monocrome, lavorando su più strati, velature, fondi preparati, tampo-nature, uso di terre, ecc. Anche sul supporto, che sia tela o carta o altro, si è sempre cercato di operare con delle scelte che consentissero particolari risultati nella risposta alla luce. Pur avendo cominciato ad avvicinarci al colore in queste pagine, bisogna comprendere che conoscere il colore non è sufficiente per colorare bene.

• ESERCIZIO 5.5.1 TEMPERATURA DEI COLORI

Realizza su un foglio di carta da pacco bianca 50×70cm il cerchio cromatico, partendo dai primari, aggiungendo dapprima i secondari e poi i terziari percettivamente equilibrati; mescola i colori partendo sempre dalla tinta più chiara, usando i colori a tempera poco diluiti con stesura uniforme; poi realizza i due cerchi raffreddati e riscaldati secondo le indicazioni. Riporta quindi l'immagine di C. D. Friedrich, *Grosse Gehege nei pressi di Dresda* (~1832) ingrandita e proporzionata all'interno di un riquadro di circa 30×24cm; suddividila poi in tre parti, come nell'esempio, tracciando sottili linee verticali a matita. Nel riquadro centrale riporta le tinte originali del quadro; schiariscile nel primo riquadro e scuriscile nel terzo, cercando sempre di mantenere l'effetto percettivo costante, scaldando quanto serve i colori. Usa i colori a tempera, con pennelli a punta piatta sottile e punta a goccia sottile.

