

Silvia D. Ferraris

Vedere per progettare

Basic design e percezione visiva
per il disegno industriale



Silvia D. Ferraris

**Vedere
per progettare**

Basic design e percezione visiva
per il disegno industriale

Serie di architettura e design
FRANCOANGELI

Ad Aldo, luce dei miei occhi

Ricerca iconografica: Sara Bergamaschi.

In copertina: **Inginocchiate (on my knees)**, specchio da tavolo, design: Lorenzo Palmeri, azienda: Danese, 2011.

"In ginocchio da te" è un piccolo specchio dei desideri, per una volta, ironicamente, ai nostri piedi, sembrerebbe essere lui ad avere qualcosa da chiederci. Ideale per le piccole operazioni di restauro e come presenza domestica è ricavato da un unico foglio di lamiera, tagliata e piegata.

"In ginocchio da te" è stato esposto nel museo del design ed è in tournée mondiale con la mostra "The new Italian Design".

Copyright © 2014 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Ristampa	Anno
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sui diritti d'autore. Sono vietate e sanzionate (se non espressamente autorizzate) la riproduzione in ogni modo e forma (comprese le fotocopie, la scansione, la memorizzazione elettronica) e la comunicazione (ivi inclusi a titolo esemplificativo ma non esaustivo: la distribuzione, l'adattamento, la traduzione e la rielaborazione, anche a mezzo di canali digitali interattivi e con qualsiasi modalità attualmente nota od in futuro sviluppata).

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale, possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali (www.clearedi.org; e-mail autorizzazioni@clearedi.org).

Stampa: Global Print s.r.l., Via degli Abeti n. 17/1, 20064 Gorgonzola (MI).

Indice

Premessa	pag.	9
Introduzione	»	11
1. Principi visivi per il designer	»	13
1.1. Imparare a vedere, leggere non basta	»	13
1.2. Alla ricerca dei principi fondamentali	»	15
1.2.1. Basic design, una disciplina in evoluzione	»	15
1.2.2. Oltre la bi-dimensione	»	16
1.3. Dalla teoria alla pratica	»	19
1.4. Utilizzare gli elementi visivi per progettare	»	20
2. Relazione tra percezione visiva e progetto	»	23
2.1. Mondo fisico e mondo fenomenico	»	23
2.1.1. Tre discrepanze tra i due mondi	»	25
2.1.2. Discrepanze e correzioni	»	31
2.1.3. Scegliere gli elementi visivi del progetto	»	33
2.2. Visione, percezione, accenni teorici	»	35
2.2.1. Catena di mediazioni	»	36
2.2.2. Alcune teorie	»	38
2.2.3. Figura-sfondo	»	41
3. Principi di formazione delle unità fenomeniche	»	49
3.1. Segmentazione del campo visivo	»	49
3.1.1. Principio di prossimità o vicinanza	»	49
3.1.2. Principio di somiglianza	»	51
3.1.3. Principio di continuità di direzione	»	54
3.1.4. Principio di chiusura	»	56
3.1.5. Principio di direzionalità/orientamento	»	58
3.1.6. Principio di movimento comune	»	59

3.1.7. Principio di pregnanza o "buona forma"	pag.	61
3.1.8. Principio dell'Esperienza passata	»	63
3.2. Visione del tutto	»	66
3.2.1. Sinergie vs conflitti	»	66
3.2.2. Singolo vs tutto	»	69
3.2.3. Completamento modale e amodale	»	68
Esercizio "Chi vince?"	»	74
4. Percezione della profondità	»	75
4.1. Come vediamo la profondità	»	75
4.2. Leggi percettive per la visione della profondità	»	76
4.2.1. Legge della costanza della grandezza	»	77
4.2.2. Legge della costanza dell'angolo	»	77
4.3. Indizi non pittorici di profondità	»	80
4.3.1. Visione binoculare	»	80
4.3.2. Convergenza	»	82
4.3.3. Accomodazione	»	82
4.3.4. Parallasse da movimento	»	83
4.4. Indizi pittorici (monoculari) di profondità	»	85
4.4.1. Grandezza relativa	»	85
4.4.2. Convergenza di rette parallele	»	88
4.4.3. Altezza rispetto all'orizzonte	»	89
4.4.4. Gradienti	»	90
4.4.5. Sovrapposizione o interposizione	»	93
4.4.6. Trasparenza	»	94
4.4.7. Ombreggiatura	»	95
4.4.8. Prospettiva aerea	»	99
4.5. Profondità e progetto	»	100
4.5.1. Nell'arte e nell'architettura, non solo prospettiva	»	100
4.5.2. Profondità nel product design	»	104
Esercizio "Scatola 3D"	»	107
5. Movimento	»	109
5.1. Percezione del movimento	»	109
5.1.1. Percepire con gli occhi	»	110
5.1.2. Percepire con il corpo	»	111
5.2. Statico-dinamico	»	113
5.3. Movimento e progetto	»	116
5.3.1. Movimento percepito nel progetto bidimensionale	»	117

5.3.2. Movimento percepito nel progetto tridimensionale	pag.	120
Esercizio "Statico vs dinamico"	»	124
Tavole esercitazioni	»	125
Esercizi sui principi di formazione delle unità fenomeniche	»	125
Esercizi sugli indizi di percezione della profondità	»	126
Esercizi sul concetto di statico vs dinamico	»	127
Esercizi sull'interazione dei colori	»	128
Esercizi sul concetto di ambiguità percettiva	»	129
6. Luce e colore	»	133
6.1. Luce	»	134
6.1.1. Intensità luminosa	»	134
6.1.2. Spettro visibile	»	134
6.1.3. Colori dello spettro e la tinta	»	135
6.1.4. Saturazione di colori neutri	»	136
6.1.5. Rappresentazione della gamma dei colori	»	137
6.2. Come vediamo i colori	»	137
6.2.1. Visione tricromatica	»	138
6.2.2. Sintesi additiva	»	138
6.3. Dalla luce alla materia	»	140
6.3.1. Interazione con la materia	»	140
6.3.2. Sintesi sottrattiva	»	142
6.3.3. Colore degli oggetti	»	143
6.4. Fenomeni percettivi e colore	»	145
6.4.1. Contrasto simultaneo di colore	»	145
6.4.2. Adattamento cromatico	»	147
6.4.3. Immagini consecutive	»	148
6.4.4. Costanza di colore	»	149
6.5. Colore e progetto	»	151
6.5.1. L'insostenibile sfuggevolezza del colore	»	151
6.5.2. Implicazioni culturali	»	152
6.5.3. Implicazioni psicologiche	»	153
6.5.4. Colore e disegno industriale	»	154
Esercizi sul colore	»	158
7. Ambiguità percettive	»	161
7.1. Cause e tipologie di illusioni visive	»	161
7.1.1. Illusione geometrica	»	162

7.1.2. Illusione prospettica	pag.	166
7.1.3. Illusione di movimento	»	169
7.1.4. Illusione di completamento e contrasto	»	171
7.1.5. Figure ambigue/ambivalenti	»	173
7.1.6. Figure impossibili	»	174
7.1.7. Illusioni nella natura	»	176
7.2. Illusione e progetto	»	178
Esercizi sull'ambiguità percettiva	»	187
Bibliografia	»	189
Elenco delle figure	»	193

Premessa

Alcuni anni fa mi trovai a discutere con Francesco Trabucco, designer, architetto, professore di disegno industriale e, per mia fortuna, anche mio maestro, di quanto fosse necessario dedicare parte della didattica alla configurazione della forma, estrapolandola dalla complessità insita in ogni progetto. Parlammo dei diversi modi di trattare questo tipo di conoscenza e del fatto che spesso essa sia considerata un “talento innato” impossibile da insegnare. Insomma, la domanda era questa: per certe cose “ci vuole orecchio” oppure c’è un modo per educare chiunque alla configurazione della forma delle cose?

Ritengo che un docente debba, per principio, credere che tutti possano accedere a qualsiasi tipo di conoscenza, indipendentemente dalla sua natura, che sia teorica o pratica, artistica o scientifica, ecc. Se ci siano persone più *portate* di altre per l’arte, la musica, la matematica, ecc. è relativamente importante; a mio parere, l’obiettivo di un docente non è scovare i talenti, ma insegnare a chiunque desideri imparare.

Il punto è, tuttavia, che la capacità di configurare la forma degli oggetti non è una scienza, non è oggettiva, non ha manuali da cui attingere. Quindi, spesso un docente si trova davanti ad un progetto mal configurato e trova difficile spiegare allo studente perché sia “brutto”. Di norma, noi docenti non parliamo mai di bellezza per non incappare nella soggettività, dietro cui lo studente si può barricare con un: “ma a me piace”. Pertanto, ci sono due strade a nostra disposizione, strade che a mio parere non sono alternative ma integrabili: da una parte, si può ritenere che il docente sia “chiamato ad insegnare, con la capacità di fornire allo studente un’interpretazione colta del suo operare [e, quindi] la didattica del progetto consiste in una fondamentale trasmissione di contenuti ermeneutici, insieme all’altrettanto fondamentale addestramento all’esercizio autoriflessivo dello stesso studente” (Trabucco, 2005); d’altra parte, si può tentare di fornire degli strumenti allo studente, perché arrivi da solo a “vedere” il proprio progetto in modo autocritico e consapevole. È questo l’approccio del basic design, disciplina propedeutica di grande tradizione nel mondo del design, a cui mi

sono avvicinata proprio grazie al professor Trabucco, che visti i miei interessi, mi indirizzò dal professor Giovanni Anceschi, designer, artista e professore di disegno industriale, mia seconda fortuna, il quale mi aiutò ad aprire gli occhi ad un nuovo mondo, o forse dovrei dire a due mondi, che da allora non ho smesso di esplorare...

Introduzione

In genere si pensa che tutto ciò che “vediamo” attorno a noi sia una copia fedele ed oggettiva del mondo fisico in cui siamo immersi, tuttavia, come avremo modo di scoprire nell’arco della trattazione di questo libro, non è affatto così. Dal punto di vista percettivo, infatti, tutto ciò che “vediamo” è meno oggettivo e stabile di quanto si ritiene normalmente. Il mondo *fisico* e il mondo *percepito* (o *fenomenico*) non sono esattamente corrispondenti, anzi, essi presentano molti casi di *discrepanza* con i quali dobbiamo confrontarci continuamente. Per chi si occupa di progetto ciò significa confrontarsi con una materia *fisica*, che ha un carattere molto *relativo* dal punto di vista percettivo. Tale relatività dipende non solo dalle caratteristiche intrinseche della materia stessa, ma anche dalle condizioni del contesto e, soprattutto, dall’apparato visivo e mentale dell’osservatore.

Immaginiamo, per esempio, che ci sia un ragno rosso su un prato verde. Esso potrà apparire: piccolo e divertente ad un bambino; enorme e pericoloso ad un insetto; terrificante a chi soffre di aracnofobia; addirittura invisibile ad un daltonico. Oppure, potremmo scoprire, avvicinandoci al ragno, che si tratta soltanto di un filo di lana rossa ingarbugliato, che abbiamo scambiato per un ragno a causa della configurazione formale simile e della maggior ragionevolezza dell’ipotesi (che in un prato ci sia un insetto piuttosto che un filo rosso). Al calare della notte qualsiasi di queste visioni possibili sparirebbe, perché in scarsità di luce non vedremmo quasi niente, ancor meno i colori (forse potrebbe vederlo l’insetto, se avesse un adeguato apparato visivo, come accade per molti animali notturni). Con questo esempio si vuole introdurre un concetto fondamentale: quando percepiamo il mondo che ci circonda, non facciamo altro che fare delle congetture per trovare la risposta più plausibile su cosa ci sia *là fuori* rispetto a cosa riusciamo a recepire con il nostro sistema visivo, e tali congetture possono variare di ragione moltissimi fattori che influiscono sulla percezione dell’osservatore.

Tutto ciò pone chi progetta in una situazione difficile. Infatti, il progettista opera nel mondo *fisico* (con oggetti, materiali, strumenti, leggi fisiche, ecc.), ma il risultato del suo operare è recepito, da se stesso e dagli altri,

come un oggetto *fenomenico*. Poiché le due cose possono non corrispondere, è importante che il designer capisca come funziona la nostra percezione per progettare in modo consapevole gli effetti visivi che ottiene dalla configurazione dei propri progetti. Vedremo, infatti, che non è possibile conoscere e prevedere tutti i singoli casi di discrepanza tra mondo fisico e mondo fenomenico. Ciononostante, è possibile e interessante studiare le condizioni che le possono generare ed anche educare gli occhi e la mente ad una maggiore sensibilità e capacità critica. Del resto, nel campo del progetto la gestione di questa relatività percettiva è da sempre una competenza interamente nelle mani del progettista sia egli artista, architetto o designer. Si tratta di un'attività di progetto che può essere fatta in modo più o meno consapevole, più o meno responsabile, più o meno professionale. Infatti un progettista esperto utilizza tale relatività come una variabile del progetto aggirandola, sfruttandola, controllandola.

In questo libro vedremo, quindi, quali teorie spiegano come avvenga il processo attraverso il quale vediamo il mondo, e, pur scoprendo che esso è oggi ancora in gran parte in fase di studio, stabiliremo alcuni punti fermi sui principi fisici, fisiologici e psicologici che ne stanno alla base. Comprendere questi fenomeni rende il designer più preparato a gestire gli elementi visivi, che stanno alla base della configurazione della forma dei propri progetti. Questo approccio didattico, che in architettura ha un suo sviluppo disciplinare autonomo, nell'insegnamento del design ha radici storiche profonde ed è adottato in molte scuole in forme diverse, in genere più attraverso esercizi pratici che con il trasferimento di conoscenze teoriche. Inoltre queste conoscenze sono tipicamente insegnate nei corsi di comunicazione visiva e, quindi, riferite a forme di progetto bidimensionale. L'obiettivo di questo libro è, invece, di fornire conoscenze teoriche e pratiche sugli elementi visivi, che concorrono a dare forma e significato al progetto dei prodotti industriali, ampliando così il campo di applicazione anche agli oggetti tridimensionali.

Nella selezione dei contenuti si è dato spazio ai temi che si ritengono necessari per un apprendimento di base sul rapporto tra percezione ed elementi visivi. Uno studio successivo porterebbe a considerare livelli di elaborazione, che vanno oltre la percezione e tengono conto anche dell'influenza dei condizionamenti socio-culturali del contesto di riferimento e, soprattutto, delle emozioni, tema oggi in forte fase di ampio sviluppo.

1. Principi visivi per il designer

1.1. Imparare a vedere, leggere non basta

Per acquisire alcune nozioni fondamentali sulla percezione del materiale visivo ed incrementare le proprie capacità di analisi e di configurazione formale è utile scoprire la presenza di tali principi, sia in tutto ciò che ci circonda, che in tutto ciò che progettiamo e costruiamo a nostro uso e consumo. Per questo motivo tali saranno illustrati attraverso esempi che attingono da mondi diversi (la natura, l'arte, l'architettura, ecc.) con particolare riferimento al mondo dei prodotti industriali. Conoscere tali principi significa *riconoscerli* quando si osserva il mondo attorno a noi e *comprendere* la ragione fisica, fisiologica e psicologica che li determina. Per riconoscerli è necessario innanzitutto *vederli*, ovvero avere gli occhi, e soprattutto la mente, aperti e ricettivi, allenati cioè ad osservare in profondità. Josef Albers¹ diceva che l'obiettivo principale del suo insegnamento era “far aprire gli occhi” (Horowitz, Danilowitz, 2006) dei suoi allievi. Tale ambizione era nata dalla sua esperienza come allievo, come artista e come insegnante. Il suo approccio, basato su una didattica fatta di esperienze dirette e condivise, contribuì ad aprire la strada ad un nuovo modo di insegnare arte e design.

Se l'arte è un aspetto essenziale della cultura e della vita, allora non dobbiamo più far sì che i nostri allievi diventino storici dell'arte o imitatori del passato ma, piuttosto, dobbiamo educarli alla visione dell'arte, all'operare artistico e, ancor più, al vivere artistico. Poiché la visione e il vivere artistici sono un vedere e un vivere più profondi – e la scuola deve essere vita – dal momento che sappiamo che la cultura è ben più della conoscenza, a scuola abbiamo il dovere di porre tutte le arti, relegate finora in un ruolo decorativo, al centro dell'educazione, come stiamo cercando di fare al Black Mountain College. (Albers, 1935)

¹ Artista e insegnante tedesco (Botrop, Germania, 1888-New Haven, USA, 1976), allievo e docente al Bauhaus, poi migrato negli Stati Uniti, fu docente al Black Mountain College e alla Yale University.

Albers proponeva di iniziare l'educazione degli allievi con una sperimentazione priva di premesse teoriche, in modo che essa potesse essere indisturbata, indipendente e priva di preconcetti (Horowitz, Danilowitz, 2009). Riteneva che così si sviluppasse al meglio inventiva, autonomia di pensiero e sensibilità alla forma.

Questo approccio così radicale, soprattutto per il periodo storico in cui fu introdotto, è solo in parte recepito in questo libro. Vale a dire, si condivide l'idea che per *vedere* un certo principio visivo non esista metodo migliore che *fare esperienza diretta* del suo effetto, che significa viverlo in prima persona attraverso la sperimentazione, ma si ritiene anche utile fornire nozioni teoriche che inquadrino il principio in studio (es. il concetto di profondità) in modo da descriverne la relazione con il contesto in cui si verifica e i casi a cui si applica. È in questa prospettiva che il percorso illustrato somma l'approccio dell'apprendimento deduttivo a quello induttivo. Si comincia cioè con delle spiegazioni teoriche (deduzione, dalla regola generale a caso singolare) e poi si applica la regola con la pratica (dal caso particolare alla regola generale), cercando un giusto equilibrio tra i due approcci. Il primo approccio, tipico di un insegnamento politecnico, è utile per trasmettere approfonditamente un corpus di conoscenze teoriche, il secondo, tipico dei corsi fondamentali di design (Anceschi, 2010), è il più adatto per fare propri, non solo teoricamente, i principi formali che fanno parte di noi stessi, come persone e come progettisti. Leggere il testo, quindi, non è sufficiente per comprendere e apprendere profondamente i principi descritti. Leggere il testo non basterà ad *aprire gli occhi*. Sarà invece indispensabile fare anche esercizio pratico. È soltanto a quel punto che si sviluppano qualità visive da adoperare progettando e si continuano ad affinare nel tempo, perché una volta che si comincia a *vedere* il processo è inarrestabile: si *vede* sempre di più e non si può smettere di *vedere*!²

² Tempo fa, il noto compositore Nicola Piovani ha proposto di vietare la musica di sottofondo nei locali pubblici, sostenendo che essa sia imposta agli ascoltatori, come accade con il fumo passivo. Per un orecchio educato all'ascolto della musica ciò risulta essere insopportabile. Potrebbe sembrare una proposta eccessiva, eppure succederà la stessa cosa a chi, analogamente, dopo aver educato i propri occhi, sarà più urtato dagli ambienti visivamente deprimenti. Ma non c'è da scoraggiarsi, allo stesso modo godrà più intensamente dell'osservare sfumature e infinitesimi dettagli, che sono in realtà sotto gli occhi di tutti.

1.2. Alla ricerca dei principi fondamentali

1.2.1. *Basic design, una disciplina in evoluzione*

Come si è detto, in questo libro si condivide l'approccio basato sull'esperienza diretta; per questo motivo i principi percettivi non sono solo enunciati, ma sono anche trasmessi attraverso l'illustrazione di esercizi di basic design. Il basic design è una disciplina "estremamente particolare e originale come statuto, in quanto intreccia intimamente propedeutica (cioè la pratica dell'insegnamento di un saper fare) e fondazione disciplinare (cioè pensiero teorico e metodologico che le sta alla base). [...] In altri termini il basic design è il luogo ideale dove convergono e si concentrano di fatto ricerca formale ed espressiva e, appunto, insegnamento" (Anceschi, 2006, p. 57). Basic design è la traduzione in inglese del tedesco *Grundkurs*. I corsi di base nascono infatti nel Bauhaus e poi vengono sviluppati alla Hochschule für Gestaltung di Ulm. Si diffondono in tutto il mondo diventando parte della didattica fondamentale delle scuole di design. La diffusione nello spazio e nel tempo ha visto la disciplina evolversi in direzioni e interpretazioni autonome. Tuttavia la caratteristica costante dell'insegnamento dei corsi di base è lo sviluppo di capacità di configurazione formale attraverso lo studio (induttivo) di fenomeni visivi fondamentali. Chi lo insegna condivide infatti l'opinione di Ellen Lupton e Jennifer Cole Phillips (2008) "che una base comune di principi visivi connessa ai designer attraverso le epoche storiche e attorno al globo".

Parlando di "fondamentali" ci si riferisce ad elementi che rimangono costanti nelle culture e nei secoli, e per questo rappresentano una conoscenza di base indispensabile per chi progetta il mondo visibile che ci circonda.

Il fatto che si tratti dello studio e dell'applicazione di "costanti" non significa, tuttavia, che la disciplina sia rigida e ferma su precetti tramandati tali e quali attraverso le generazioni, al contrario, essa è aperta e sensibile ai mutamenti sociali, tecnologici e culturali in cui è immersa. Inoltre, essendo un sapere trasmesso più con la pratica che con la teoria, la sua evoluzione e diffusione è particolarmente soggetta a seguire l'interesse del docente, che può essere influenzato dal suo background e dal contesto di insegnamento. In Italia, per esempio, Giovanni Anceschi e i suoi allievi, hanno sviluppato una via del basic design verso il basic interaction design (Anceschi et al., 2006). Negli Stati Uniti, invece, Lupton e Phillips (2008) sviluppano la loro ricerca nell'ambito del basic graphic design, affermando la necessità di continuare a lavorare sulle costanti visive in un'epoca permeata dall'utilizzo di programmi informatici, che hanno portato all'allontanamento dalla riflessione visiva. Al Politecnico di Milano Attilio Marcolli e i suoi allievi, così come Narciso Silvestrini, sono stati alcuni tra i docenti che hanno costruito corsi dedicati a questi temi all'interno, inizialmente, di percorsi di studio di Architettura.

In questi esempi, e in molti altri in giro per il mondo, il basic design tende ad essere insegnato nell'ambito di corsi di comunicazione visiva per designer, che lavorano su progetti che hanno carattere bidimensionale e che, se abbracciano una terza dimensione, tipicamente non è dello spazio, ma del tempo. Sono in tal caso designer di materiali interattivi (web, movie, ecc.), dove una delle costanti visive fondamentali è il movimento/mutamento nel tempo.

È certamente indispensabile che i fondamentali della percezione *visiva* siano considerati elementi base della formazione dei designer della comunicazione, visto che siamo immersi in un mondo dove prevale la cultura visiva, ed è inevitabile che l'evoluzione della disciplina si concentri sui caratteri della visione di materiali bidimensionali. Tuttavia i principi visivi universali dovrebbero essere parte integrante anche del bagaglio di competenze del product designer. Per questo motivo, in questa trattazione, sono stati selezionati i temi, come ad esempio la profondità, che si considerano più utili a chi vuole progettare oggetti tridimensionali.

1.2.2. Oltre la bi-dimensione

La ricerca delle costanti visive – particolarmente importanti per i designer di prodotto – è fatta in un'ottica evolutiva della disciplina. Il design di prodotto, infatti, è condizionato dai mutamenti tecnologici, sociali e culturali in cui è immerso, tanto quanto gli altri campi della disciplina (design della comunicazione, dell'interazione, dei servizi...) e, allo stesso tempo, è attore corresponsabile di tale mutamenti.

In particolare il design di prodotto è particolarmente influenzato dall'avvento del computer, che permea diverse fasi fondamentali del processo di sviluppo di un prodotto: dalla concettualizzazione al progetto, dall'ingegnerizzazione alla prototipazione, dalla produzione all'esposizione e alla vendita, fino all'utilizzo effettivo del prodotto.

Nella fase di concettualizzazione i concept vengono sempre più rappresentati direttamente attraverso modelli digitali; il progetto è poi tipicamente modellato con programmi parametrici, che anticipano in parte il processo di ingegnerizzazione; i modelli digitali possono essere facilmente modificati al variare del progetto e permettono di evitare di produrre molti modelli fisici di prova, il tutto con un accorciamento dei tempi del processo di creazione, progetto, realizzazione. Diciamo, quindi, che è in parte smaterializzato il processo di sviluppo prodotto, in quanto trasferito nel mondo virtuale. I designer si trovano così a sviluppare progetti virtuali che diventano *reali* più avanti nel processo di sviluppo prodotto. Quindi il rapporto con l'oggetto è mediato dal solo senso della vista per buona parte del processo.

Il designer, che attraverso la forma del prodotto deve trasmetterne l'identità e le qualità all'utente, si trova oggi a dover implementare la capacità di configurazione formale per riuscire a trasmettere le qualità dei prodotti visivamente al consumatore *digitale*.

I prodotti industriali, infatti, raggiungono l'utente finale sempre più attraverso la vendita online. Questo mutamento influenza l'esperienza di acquisto, perché la scelta avviene su internet attraverso siti che offrono i prodotti generalmente attraverso almeno un'immagine e una descrizione tecnica. Nei siti più avanzati l'immagine è integrata con foto o video, che permettono una vista del prodotto a 360°. L'utente decide, quindi, di acquistare un prodotto che non ha tra le mani. L'effetto della visione del prodotto online è fondamentale. Per esempio, per comprare un prodotto tecnico come un trapano, si può immaginare che per l'utente siano importanti caratteristiche quali la robustezza, la performance, la potenza, la maneggevolezza, tutte caratteristiche che l'acquirente potrebbe valutare, almeno in parte, maneggiando il prodotto in un negozio e che invece su un sito deve valutare dalla sola osservazione. Nel mondo reale, infatti, l'utente potrebbe valutare il peso del prodotto in un negozio, soppesando l'oggetto tra le mani e cercando un giusto rapporto tra pesantezza (che può essere associata al concetto di robustezza) e leggerezza (che può essere associata al concetto di maneggevolezza). Tutto ciò non è possibile in un negozio online. Naturalmente potrà essere indicato il peso in kg, ma ciò non è altrettanto efficace ed immediato quanto la sensazione reale, tanto più che in un trapano, per esempio, non è importante soltanto il peso, ma anche quanto questo è bilanciato adeguatamente per un uso corretto e non stancante. Nel guardare un prodotto virtuale l'utente proverà a valutare il bilanciamento, anche inconsciamente, guardando le proporzioni dell'oggetto. Negli esempi di trapani avvitatori sotto riportati vediamo come, nel primo caso, il vano porta batterie situato sotto il manico sia piuttosto grande rispetto all'insieme del prodotto. Questo può far pensare, per esempio, che sia molto stabile quando è poggiato su un piano, ma forse ingombrante durante l'utilizzo.



Fig. 1.1. – Trapani avvitatori: (a) Einhell - (b) Hitachi - (c) Bosch

Inoltre l'osservazione di queste immagini ci permette di comprendere a prima vista l'identità del prodotto e di attribuirgli uno o più caratteri (professionale, performante, ecc.), nonché di capire le diverse funzioni attraverso un'osservazione più accurata. Nel processo di osservazione compiamo alcune attività percettive (cfr. par. 2.2): riconosciamo che si tratta di un trapano se sappiamo cos'è, altrimenti possiamo comunque dire che percepiamo tre figure su uno sfondo bianco (cfr. par. 2.2.3) poi distinguiamo una composizione fatta di tre corpi principali che si intersecano (corpo del trapano, manico e porta batterie) e poi possiamo leggere più attentamente le parti che lo compongono. Per esempio, nel terzo avvitatore vi sono degli elementi dello stesso colore (nella realtà sono rossi) che permettono un raggruppamento mentale (cfr. par. 3.1.2) per somiglianza, che induce l'osservatore a ritenere che ci sia un'unione tra essi. In effetti in questi casi il colore accomuna parti che hanno la stessa interazione con la macchina e che permettono di accendere, spegnere, regolare alcune funzioni. Inoltre, anche se si sta osservando un'immagine piatta, si tende a ritenere di essere di fronte alla rappresentazione di un oggetto che nella realtà ha tre dimensioni. Infatti, anche se non vediamo il lato nascosto nella foto, siamo portati ad immaginare che il lato nascosto sia formalmente continuo e coerente con la parte che vediamo, per una attività di *completamento* (cfr. par. 3.2.3) e per il principio di *esperienza passata* (cfr. par. 3.1.8). Ci sono inoltre alcuni indizi di profondità (si veda cap. 4) che comunicano il fatto che si tratti della rappresentazione di un oggetto tridimensionale. Inoltre vediamo come l'architettura dei tre volumi che compongono questo oggetto possa avere un aspetto più statico, instabile o dinamico, a seconda di come è organizzata la composizione del tutto e delle parti (cfr. cap. 5). Si osservi, poi, come il secondo trapano abbia una composizione piuttosto statica nel complesso, ma sia reso più dinamico dal disegno in grigio chiaro (che nella realtà è verde). Nel guardare un oggetto è possibile anche trovarsi di fronte a dei casi di ambiguità percettiva (cfr. cap. 7) che il designer deve saper riconoscere e gestire. Il designer deve saper gestire tutti questi fattori che determinano l'identità, il carattere e la qualità percepita del prodotto, naturalmente oltre all'esperienza virtuale anche nell'interazione reale con l'oggetto.

Un'altra criticità, che presenta la smaterializzazione della fase di progetto dovuta all'utilizzo del computer, deriva dal fatto che esiste una differenza sostanziale tra oggetto virtuale e reale³. La percezione delle dimensioni,

³ In questo campo sono oggi disponibili e in fase di sperimentazione strumenti di modellazione digitale sempre più sofisticati che servono al designer a verificare il proprio progetto nel modo più efficace possibile, grazie all'utilizzo della visione tridimensionale e dinamica del prodotto. Tale percezione può essere resa più verosimile grazie al coinvolgimento degli altri sensi del designer nel mondo virtuale quali, ad esempio, l'udito ed il tatto (www.kaemart.it).

delle proporzioni, dei rapporti di chiaro-scuro, dei colori, ecc. cambia quando l'oggetto virtuale diventa reale (ciò vale anche per prodotti della comunicazione che passano dal video alla stampa). Soprattutto per i nativi digitali è importante capire che non si può prescindere dalla verifica materiale del proprio progetto. Per questo motivo tutti gli esercizi riportati in questo libro non passano attraverso l'uso del computer.

1.2. Dalla teoria alla pratica

Per studiare gli elementi visivi del progetto si propone di utilizzare, come si vedrà, il carattere paradigmatico delle esercitazioni Basic che “sono la generalizzazione e la semplificazione, di un problema progettuale ricorrente” (Anceschi, 2006, p. 63). Per questo motivo “Le esercitazioni sono molto diverse a seconda del contenuto che vogliono trasmettere, ma sono caratterizzate da alcuni punti fermi: l'attività è orientata a risolvere un solo obiettivo molto chiaro e definito, il numero di variabili in gioco è limitato, il processo di realizzazione è definito da regole inderogabili, il format dell'elaborato finale è uguale identico per tutti. Per queste ragioni i risultati delle esercitazioni sono comparabili collettivamente e l'obiettivo formativo è chiaro. La prassi è quindi di selezionare dalla complessità progettuale un problema di configurazione formale, per affrontarlo in modo isolato e approfondito. Ciò permette di capire più chiaramente la natura del problema, sperimentando direttamente come affrontarlo e risolverlo. In ragione del tipo di queste esercitazioni paradigmatiche, il basic design può sembrare “semplicistico”, in realtà esso, ponendo le basi, è carico di grande responsabilità e potenzialità” (Ferraris, 2010).

La formulazione dell'esercitazione è l'equivalente di un brief di progetto, pone i contorni entro quale muoversi nella produzione di un risultato rispondente ad un obiettivo dato. La rigidità delle regole dell'esercitazione impone al designer di confrontarsi con dei limiti e a cercare quindi soluzioni che siano anche molto creative, ma sempre all'interno di un set di possibilità circoscritto. In particolare nelle esercitazioni di seguito riportate saranno definiti: gli obiettivi, i materiali e le tecniche utilizzabili, alcune regole di composizione e il format di consegna.

Riguardo alle tecniche, negli esempi in seguito riportati, si è scelto di non usare software in nessuna forma. L'utilizzo dei programmi di disegno assistito, infatti, dà delle potenzialità di creazione esponenzialmente maggiori rispetto al disegno a mano e al modello fisico. Questa opportunità rischia di diventare un limite se si è in fase di apprendimento. Il rischio è di avere la possibilità di creare molto velocemente figure, forme e prodotti lasciandosi

trasportare dalla velocità del programma e lasciandosi condizionare dai propri limiti nell'usarlo. Infatti, poiché ci vuole tempo ed esercizio per imparare ad usare il programma, spesso questo può indurre un principiante ad autolimitarsi nel progetto, pensando a ciò che è in grado di modellare. Non è inusuale vedere nascere prodotti cubici e sferici con la pretesa dalla "purezza della forma", dietro alla quale si nasconde un'effettiva incapacità di usare lo strumento. Per evitare che questo avvenga è necessario imparare a progettare indipendentemente dallo strumento di disegno e modellazione che si utilizza. In ragione di queste osservazioni, le esercitazioni illustrate in questo libro non si basano sull'utilizzo di programmi informatici; al contrario richiedono l'utilizzo di tecniche base come il collage, la piegatura della carta, ecc., cosicché gli strumenti di progetto non siano un limite alla creazione.

Applicare il principio visivo in fase di studio in un esercizio permette di sperimentare gli effetti in modo diretto e naturale. Questo metodo di apprendimento induttivo è molto efficace e può essere svolto individualmente. Tuttavia è molto utile far seguire una fase di confronto con gli altri.

Nel caso delle esercitazioni qui presentate, il materiale prodotto è portato in aula ed esposto perché tutti ne possano prendere visione. Gli studenti sono addirittura chiamati a votare tra loro i lavori preferiti. Questa fase dell'esercitazione è molto importante, perché permette allo studente un'autovalutazione basata sul confronto con gli altri. L'idea non è di mortificare chi ha fatto male e premiare chi ha fatto bene, piuttosto si intende sviluppare curiosità e senso critico. Il fatto di chiedere di scegliere tra tutti i lavori quali si preferisce induce a fare una selezione e, ancora, a sviluppare spirito di osservazione. Dopo la selezione si cerca di capire collettivamente quali caratteristiche hanno reso certe esercitazioni più apprezzabili di altre.

La valutazione punta a verificare se l'esercizio sia stato fatto secondo le specifiche date, se l'obiettivo sia stato raggiunto e, infine, se il risultato sia stato compreso e apprezzato dagli altri. Si vuole stimolare lo studente a non basarsi soltanto sul proprio punto di vista, né a fidarsi ciecamente della valutazione del docente, ma ad imparare a condividere con gli altri il proprio lavoro per verificare, anche mentre progetta, se il risultato a cui punta sarà compreso dagli altri. Passando così da una interpretazione che, se non può essere *oggettiva* (cfr. par. 2.1), almeno non sarà soltanto *soggettiva*, ma *intersoggettiva*, cioè condivisa da più soggetti.

1.3. Utilizzare gli elementi visivi per progettare

Come si è detto precedentemente, è il designer che determina l'identità, il carattere e la qualità percepita di un prodotto attraverso la configurazione

formale dell'oggetto e, per far ciò, deve saper gestire tutti i fattori che la compongono. La forma percepita di un oggetto è costituita dai diversi *elementi visivi* che sono tema di questa trattazione: principi di formazione delle unità fenomeniche; elementi di movimento; elementi di profondità; elementi di colore.

Il designer ha la facoltà di scegliere e combinare questi elementi per comporre la forma desiderata, sapendo che la forma conferisce un carattere al prodotto, che è la qualità del prodotto di più immediata interpretazione da parte dell'utente. Tornando all'esempio dei trapani, l'utente può avere tre diverse reazioni vedendo i tre diversi trapani; può dire quale gli sembra più affidabile, quale più tecnico, quale più nuovo, ecc., ma non è in grado di mettere in relazione il carattere del prodotto agli elementi visivi che lo trasmettono. Questa è una competenza del designer.

Inoltre il rapporto tra elemento visivo e carattere non è costante, né biunivoco, né facilmente prevedibile. Vale a dire, che non esiste una regola su cui basarsi, un *ricettario di rapporti*. Immaginiamo di voler attribuire ad un trapano l'aspetto professionale, quali linee lo dovranno definire, quali proporzioni, quali colori? Non è possibile a priori dire quale composizione, colore, dettaglio, ecc. definisca un determinato carattere. Questa relazione è mutevole e contestuale, dipende dalla tipologia di prodotto, dall'osservatore e dal contesto in cui si instaura la relazione utente-prodotto.

Il designer dovrà quindi progettare la forma basandosi sulle proprie conoscenze e sensibilità e confrontandosi con i destinatari del suo progetto. Questa competenza del designer sottintende naturalmente anche una responsabilità, perché il designer può "far sembrare" gli oggetti diversi da come sono.

La corrispondenza tra "ciò che vedo" e ciò che "il prodotto effettivamente è e fa" è un tema cruciale innanzitutto per una questione di valore attribuito al prodotto. Si pensi all'attuale fenomeno del "greenwashing" (cfr. par. 6.5.1) attraverso il quale molti prodotti vengono fatti apparire più ecologici di quanto non siano in realtà. Così come originalmente lo *styling*, attività di design nata negli Stati Uniti nel dopoguerra per affrontare la competizione del mercato interno sempre più saturo, si concentrava solo sull'involucro esteriore dei prodotti per aggiornarne l'aspetto, al di là dell'effettivo aggiornamento di funzioni tecniche ed ergonomiche (Erlhoff, Marshall, 2010, p. 379).

In secondo luogo, tale corrispondenza è una chiave fondamentale per una corretta usabilità dei prodotti. È successo almeno una volta a chiunque di trovarsi a gesticolare davanti a un rubinetto per far uscire l'acqua, o davanti ad un porta senza riuscire a capire se si dovesse spingere o tirare per aprirla, o di non capire la funzione di certi pulsanti. Sono tutte situazioni in cui l'utente sperimenta in prima persona quanto sia frustrante non riuscire ad utilizzare

un prodotto perché la sua forma non comunica, o comunica in modo errato, la propria funzione. In tutti questi casi gli elementi visivi (e anche tattili, sonori, ecc. a seconda del prodotto) non sono stati scelti e progettati per raggiungere il contenuto comunicativo necessario al corretto utilizzo.

Insomma, la forma è definita sempre da un insieme complesso di elementi visivi, la cui percezione da parte nostra può essere studiata analizzandoli separatamente per meglio comprenderli e farli propri.

2. Relazione tra percezione visiva e progetto

2.1. Mondo fisico e mondo fenomenico

È bene anticipare che l'intera trattazione di questo libro si basa sulla selezione del senso della vista perché, in generale, essa è quella che prevale nell'uomo.

Noi primati siamo creature molto visive. Non possediamo solo una, bensì trenta aree visive nella corteccia della parte posteriore del cervello, e sono quelle a farci vedere il mondo. (Ramachandran, 2004, p. 30)

La vista è, quindi, il primo senso da educare in chiunque si dedichi al progetto di artefatti in tutte le forme (artistiche, architettoniche e di design). Per chi intendesse proseguire un percorso di approfondimento orientato non solo a *vedere* ma anche a *sentire* con gli altri sensi, oggi esistono diversi studi che esplorano non solo l'udito, il tatto, ecc., ma anche la loro compresenza e interazione, ovvero la *sinestesia*, poiché in effetti ciò che percepiamo è sempre un insieme di sensazioni, che provengono da ricettori diversi e che studiamo separatamente per semplicità.

Per ciò che concerne lo studio della percezione visiva, il tema oggi è ampiamente consolidato nell'ambito disciplinare della psicologia (Bressan, 2007; Kanizsa, 1980; Maffei, Fiorentini, 2008) ed è in fase di crescente progresso nel campo delle neuroscienze (Ramachandran, 2004; Zeki, 2007). I contenuti che verranno trattati si rifanno soprattutto alla psicologia della percezione, dalla quale sono tratte nozioni utili, consolidate e, soprattutto, facilmente applicabili al progetto. In particolare si fa riferimento agli studi di Kanizsa, fondatore dell'Istituto di Psicologia dell'Università di Trieste che motiva così la necessità di uno studio sulla percezione:

Una scienza della percezione può avere inizio soltanto nel momento in cui ci si chiede perché e come l'ambiente nel quale viviamo si articola per noi in oggetti

distinti l'uno dall'altro, e perché esso si articola proprio in quegli oggetti i quali possiedono proprio quelle caratteristiche di forma, di colore, di grandezza, di odore, di durezza, che sono posti ad una certa distanza da noi, che si muovono a varie velocità o stanno completamente immobili, e così via. [...] Si può pensare che ciò che si vede, si vede in quel modo perché è così nella realtà. Ciò è tipico di un "realismo ingenuo. (Kanizsa, 1980, p. 25)

Facciamo un esempio. Cosa si vede in quest'immagine?



Fig. 1.1. – Due mandarini

La risposta è certamente due mandarini. Adesso guardiamo questa seconda immagine.



Fig. 2.2. – Una faccia buffa che sorride

Cosa si vede in Fig. 2.2.? Una faccia buffa che sorride? Oppure si vedono due mandarini, una pera e una banana? Molto probabilmente la prima risposta spontanea è "una faccia che sorride", soltanto dopo, se sollecitati con un'altra domanda, si nomina la frutta. Abbiamo sotto i nostri occhi quattro frutti, eppure come prima cosa vediamo una faccia che sorride. Come mai? Ciò che lega questi quattro frutti è un rapporto, in questo caso prima di tutto spaziale, fatto cioè di posizioni (per es. sul piano cartesiano

verticale-orizzontale) e di vicinanza, in secondo luogo è un rapporto di senso, basato sul fatto che riconosciamo i tratti fondamentali di un sorriso. Questi *rapporti* non sono fisicamente contenuti nei singoli frutti che vediamo nell'immagine. Essi sono soltanto nei nostri occhi e nella nostra mente. Insomma, vediamo cose che fisicamente non ci sono! Cambiando disposizione dei quattro frutti (Fig. 2.3.), abbiamo di nuovo un rapporto spaziale (i frutti sono allineati su un asse orizzontale), e di senso (tale organizzazione potremmo identificarla come una "fila" di frutti). Anche in questo caso la qualità dell'*essere in fila* non appartiene ai singoli frutti, ma è data dalla nostra percezione e interpretazione della loro organizzazione spaziale.



Fig. 2.3. – Una fila di frutti

La frutta è un oggetto fisico, mentre la faccia che sorride e la fila sono due fenomeni riconosciuti dalla nostra percezione. Approfondendo lo studio della percezione, vediamo che c'è una differenza tra oggetto fenomenico e oggetto fisico, cioè tra l'oggetto percepito e la materia tangibile che lo costituisce. "L'esistenza, sul piano della realtà percettiva, di un certo aspetto o rapporto (per esempio, il movimento degli oggetti, la loro localizzazione spaziale, il loro numero) non si può sempre spiegare facendo semplicemente riferimento all'esistenza di quell'aspetto o rapporto sul piano della realtà fisica" (Kanizsa, 1980, pp. 26-27). Utilizziamo i tre esempi di Kanizsa per provare questa incongruenza.

2.1.1. Tre discrepanze tra i due mondi

In primo luogo, certi "rapporti" possono non esserci "fisicamente", ma esserci "percettivamente".

In Fig. 2.4. è illustrato il famoso triangolo utilizzato dallo studioso per dimostrare che vediamo cose che non ci sono. In questa figura compare sotto i nostri occhi un triangolo bianco che non è disegnato, ma percepito. Ve-

diamo un oggetto per il quale non esiste un corrispondente fisico; infatti, gli elementi visivi disegnati sono quelli riportati di fianco in ordine sparso.

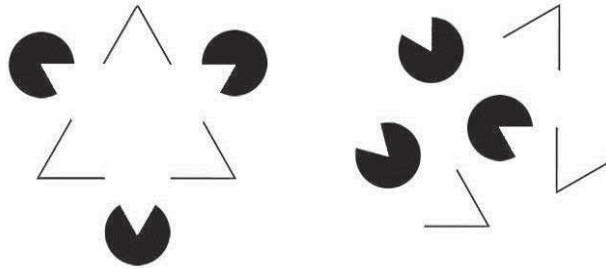


Fig. 2.4. – (a) Triangolo di Kanizsa – (b) gli elementi che lo compongono

Quindi, è evidente che non ci sono elementi fisici che compongono integralmente l'area o il perimetro del triangolo bianco.

Questa nostra tendenza a “vedere come un insieme” parti che tra loro non si toccano è molto utilizzata dai designer. Ecco per esempio il logo della Adidas in due versioni: intero come lo conosciamo e diviso negli elementi visivi che lo compongono.



Fig. 2.5. – (a) Logo Adidas – (b) elementi che compongono il logo Adidas

Un altro esempio di percezione di oggetti fenomenici che non hanno un corrispondente fisico è raffigurato nella Fig. 2.6.: a sinistra vediamo due rettangoli sovrapposti, di cui il superiore immaginiamo essere in parte trasparente perché nella zona di sovrapposizione esso risulta essere più scuro. Tuttavia sul piano fisico la figura è composta dagli elementi visivi presenti a destra. Non vi è quindi nessuna trasparenza *fisica*.

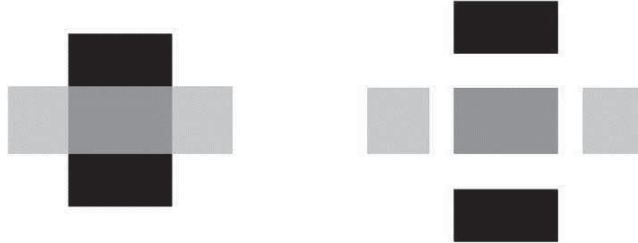


Fig. 2.6. – *Trasparenza percepita ed elementi che la compongono*

Ecco ancora un esempio applicato al design grafico, il logo di Alfresco, una piattaforma di gestione dei contenuti enterprise; esso è composto da petali di un fiore, che *sembrano* essere semitrasparenti e sovrapposti, ma non lo sono *fisicamente*.



Fig. 2.7. – *Logo Alfresco*

Una seconda prova che un oggetto fisico e uno fenomenico non siano sempre corrispondenti è che a volte ad un fenomeno fisico non corrisponde un fenomeno percettivo. Ciò significa che a volte non vediamo cose che effettivamente sono sotto i nostri occhi. L'esempio più efficace è il risultato della tecnica di mimetizzazione utilizzata dagli animali (Fig. 2.8) per nascondersi agli altri, siano essi predatori o predati.

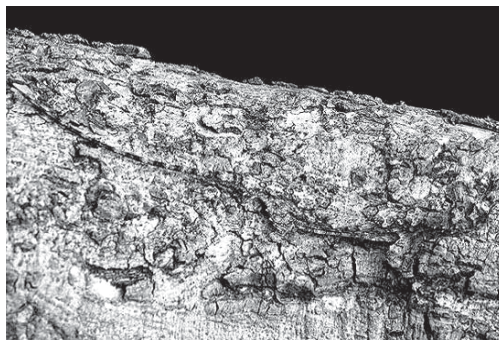


Fig. 2.8. – *Draco-indochinensis*

La stessa tecnica è utilizzata anche nel design, nell'architettura e nell'arte. Si portano ad esempio delle porte che si mimetizzano con la parete. L'effetto è basato sull'uso dello stesso colore e texture della parete in cui si inseriscono ed è più efficace se sono a filo muro. In genere si vede almeno la maniglia come in Fig. 2.9. (a); del resto è necessario che essa sia individuabile per ragioni d'uso; infatti, la maniglia comunica: dov'è la porta, dove si afferra per aprirla e, quindi, dov'è il battente, cioè il verso di apertura o la direzione di scorrimento (nel caso di una porta a scomparsa). Tuttavia a volte si vuole davvero far scomparire la porta ed essa è quasi totalmente mimetizzata, come in Fig. 2.9. (b) sulla parete di fondo.

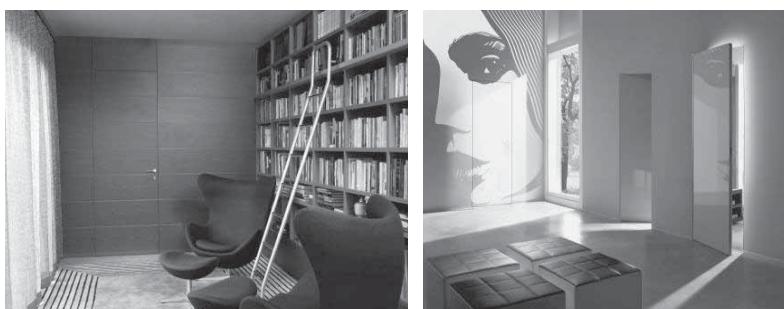


Fig. 2.9. – Porte Secret di Barausse: (a) mimesi parziale – (b) mimesi totale

Nel campo dell'arte ci sono esempi che risalgono a diverse epoche; tuttavia qui riportiamo forse il più esemplare tra i casi contemporanei: il mimetismo del proprio corpo immerso nel contesto, caratteristica principale del lavoro dell'artista cinese Liu Bolin (Fig. 2.10).



Fig. 2.10. – Liu Bolin, "Hide in the City", Green Food, 2012

Come terza prova per dimostrare il fatto che il processo percettivo non è una registrazione passiva dell'ambiente fisico, Kanizsa propone tutte le "situazioni in cui si può constatare una *discrepanza* a volte notevole tra il colore, la forma, la grandezza ed altre caratteristiche dell'oggetto fenomenico e le corrispondenti caratteristiche dell'oggetto fisico" (Kanizsa, pp. 30-33). Molte delle figure che vengono raccolte sotto la definizione di "illusione ottica" possono aiutare a descrivere questo caso. Si riportano qui l'illusione di Mueller Lyer e l'illusione di Sander. Nel primo caso vediamo due rette parallele, di cui "a occhio" diremmo che quella più in alto è più corta di quella sottostante. Nel secondo caso vediamo due parallelogrammi accostati, le cui diagonali sembrano una più lunga dell'altra.

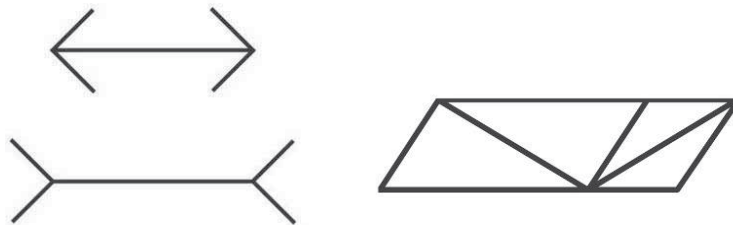


Fig. 2.11. – (a) Illusione di Mueller Lyer – (b) illusione di Sander

In realtà ad un controllo geometrico (Fig. 2.12.) risulta che le linee parallele e le diagonali sono uguali tra loro. Ciò dimostra che non tutto ciò che vediamo corrisponde alla realtà fisica oggettiva¹, misurabile e costante.

¹ Si potrebbe a questo punto fare un riflessione su cosa significhi che qualcosa sia *oggettivo* e scopriremmo che dal punto di vista teorico e filosofico non c'è una visione uniforme su questo aspetto, anzi ci sono diverse scuole. Alcune negano la possibilità che esista qualcosa di non mediato dalla nostra percezione e per questo tutto sia per forza di cose *soggettivo*. Ma in questa sede non ci addentreremo in tale questione, limitandoci ad adottare una definizione classica di *oggettivo*: "che vale per tutti i soggetti e non soltanto per uno o per alcuni individui, ed è quindi universale, non condizionato dalla particolarità o variabilità dei punti di vista" (Treccani).

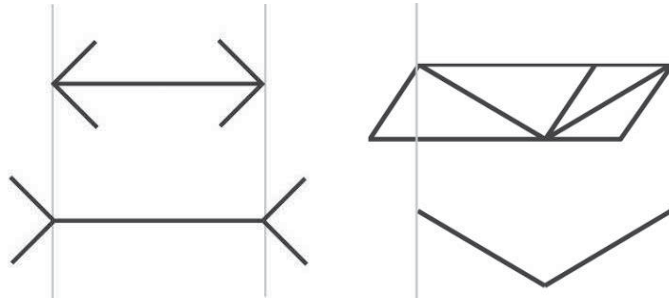


Fig. 2.12. – Verifica geometrica

La cosa sconcertante è che, anche quando acquisiamo consapevolezza della discrepanza, il nostro sistema visivo non è in grado di “vedere” le cose come stanno fisicamente. Ciò perché, finché i singoli elementi (in questo caso delle semplici linee, Fig. 2.13.) sono presenti e disposti in quel modo specifico, essi determinano tale percezione complessiva, senza possibilità di correggerla mentalmente.



Fig. 2.13. – Elementi che compongono le illusioni di Mueller Lyer e di Sander

Ciò significa che, anche se volessimo vedere le linee dell’illusione di Lyer della stessa lunghezza, dovremmo intervenire e cambiare la figura accorciando, o allungando, una delle due linee finché non sembrino percettivamente uguali, come in Fig. 2.14.

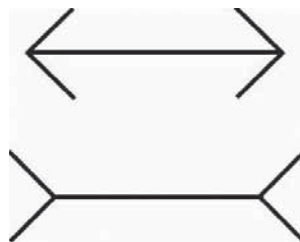


Fig. 2.14. – Deformazione dell’illusione di Mueller Lyer

A questo punto, dagli argomenti e dagli esempi fin qui trattati possiamo concludere che:

- vediamo cose che fisicamente non ci sono;
- non vediamo cose che fisicamente ci sono;
- alcune cose ci appaiono diverse da come sono fisicamente.



Fig. 2.15. – Volto o figure

Esiste anche un altro caso di non minore importanza. È il caso in cui le cose ci appaiono *ambigue*, è il caso cioè in cui lo stesso fenomeno fisico genera un fenomeno percettivo immediato, ma potrebbe generarne un altro verso il quale di primo acchito siamo “ciechi”. Abbiamo quindi una doppia visione dello stesso oggetto che osserviamo. Tali visioni si alternano nella nostra mente, oppure per alcuni osservatori una sola delle due possibilità risulta essere visibile. Osserviamo nell’esempio riportato di seguito una scena con due figure, un cane e della vegetazione oppure (ruotando di novanta gradi il foglio in senso antiorario) si vede il profilo di un uomo.

Il tema dell’ambiguità percettiva è molto interessante, perché aiuta a capire quanto sia relativa e mutevole la nostra percezione della realtà. Per questa ragione un intero capitolo è dedicato a questo argomento (cap. 7.).

2.1.2. Discrepanze e correzioni

Abbiamo chiarito che il mondo che percepiamo con gli occhi e con la mente può essere diverso da quello fisico. Ci possiamo chiedere perché e come ciò avvenga (cfr. par. 2.2), ma prima di procedere è importante spiegare perché questa discrepanza sia importante per un designer.

La risposta è semplice. Il designer, il progettista in genere, opera nel mondo fisico con oggetti fisici (materiali, strumenti, ecc.), ma il risultato

della sua azione è percepito, da se stesso e dagli altri, come un oggetto fenomenico. Le due cose, come abbiamo visto, possono non corrispondere. È importante, quindi, che il designer sappia come funziona la percezione per poter progettare in modo consapevole gli effetti visivi che può ottenere nella configurazione dei propri progetti.

Abbiamo visto nell'illusione di Mueller Lyer quale sia la correzione necessaria per ottenere una percezione diversa dall'oggetto geometrico (Fig. 2.14.). Questo esempio ci porta subito a capire come la discrepanza tra oggetto fisico e oggetto percepito influenzino il lavoro del progettista. Nel campo dell'arte e dell'architettura sono note le tecniche elaborate dai Greci per correggere alcune deformazioni ottiche presenti nella costruzione dei templi. Ad esempio si porta in Fig. 2.16 (a) la correzione delle colonne detta *entasis*². Un altro campo progettuale dove queste correzioni sono essenziali è il Type Design. In questo settore lo studio delle variazioni necessarie perché i tipi di caratteri tipografici siano percepiti correttamente dall'occhio è accuratissimo. Vediamo per esempio in Fig. 2.16. (b) che: “The horizontal and vertical strokes should not be the same thickness. If they are, the horizontal strokes will look heavier. An example above shows how a visually monolinear typeface such as Futura, has subtle adjustments to the horizontal strokes to make them appear even” (Ian Moore, 2010).



Fig. 2.16. – (a) Entasis – (b) esempio correzione del tipo di carattere “Futura”

² ENTASIS (ἔντασις): è un ingrossamento apparente del fusto della colonna, specialmente sensibile nella colonna dorica arcaica. È apparente perché nella colonna greca il diametro inferiore è sempre il maggiore (solo in tarda epoca e nel Rinascimento sono apparse colonne in forma di sigaro). Dal punto di vista ottico – sempre secondo i testi greci di ottica – l’entasis ha lo scopo di correggere una inevitabile apparenza di restringimento al centro del fusto che si verificherebbe naturalmente se il profilo fosse retto (Ferri, 1960).

Del resto, in qualsiasi ambito progettuale si possono applicare correzioni finalizzate ad ottenere un effetto ottico diverso dal corrispondente fisico. Nel campo dell'abbigliamento esistono vestiti progettati per dare alla persona che li indossa l'impressione di una figura più sottile. Vediamo in Fig. 2.17. due esempi dove sono utilizzati due diversi stratagemmi: le linee disegnate in modo da modificare la geometria del corpo (come nelle illusioni precedenti); oppure l'utilizzo di una texture che nasconde le curve del corpo (poiché la grafica nasconde le linee delle pieghe grazie alla mimetizzazione).



Fig. 2.17. – Abiti che rendono la figura sottile per taglio (a) e texture (b)

2.1.3. Scegliere gli elementi visivi del progetto

Il progettista, tuttavia, non si occupa soltanto di applicare correzioni ottiche, anzi egli sceglie gli elementi (non solo visivi) che compongono il proprio prodotto, determinandone la forma e, quindi, come essa sarà percepita. La scelta progettuale degli elementi da applicare al progetto si compie all'interno di un numero quasi illimitato di possibilità. Non esistono, pertanto, manuali che danno indicazioni "preconfezionate" per la configurazione formale di un prodotto (e se esistessero bisognerebbe diffidare del loro contenuto!). Infatti, la diversa combinazione di tutti gli elementi a disposizione del designer può creare infinite soluzioni formali. Ciò permette la massima creatività al progettista (relazione al mondo dell'arte), seppur dovendosi sempre confrontare con la fattibilità (relazione al mondo della tecnica). Osserviamo il seguente esempio.



Fig. 2.18 – Librerie: (a) Studio 28, “Logica” Ciacci Kreaty – (b) G. Carollo, “Fun”, Bonaldo – (c) L. Campanelli, “Swing”, 2010 – (d) G. Carollo, “Parentesi”, Bonaldo

In queste librerie, gli elementi compositivi di base sono dei parallelepipedi bianchi che cambiano in spessore e proporzioni e, soprattutto, cambiano nella composizione complessiva. Il diverso modo di disporre gli elementi (che costituiscono i montanti e i ripiani) determina librerie dall’aspetto molto diverso. La prima (Logica) è statica, unitaria, regolare e leggera; la seconda (Fun) presenta una rotazione degli elementi rispetto all’asse verticale e alternata per piani così da produrre un effetto dinamico, nella terza (Swing) si legge in modo molto evidente un elemento continuo a “serpente” costituito dagli elementi bianchi, piuttosto che la vera e propria struttura stessa della libreria (montanti e ripiani), la quarta (Parentesi) ha l’elemento di base, a parallelepipedo, deformato in una curva per avere un effetto decisamente dinamico.

Come si vede, l’utilizzo di elementi compositivi di base simili può portare ad ottenere configurazioni ed effetti visivi molto diversi. Si consideri, inoltre, che in questi esempi non sono messi in gioco altri elementi base

come la scelta del materiale, del colore, delle finiture e, soprattutto sono esempi che si rifanno all'archetipo formale classico di qualsiasi libreria. Se, invece, mettessimo in gioco tutti questi altri elementi, troveremmo ottimi esempi, come la libreria "Carlton" (1981) di Ettore Sottsass o la libreria "Bookworm" (1993) di Ron Arad per Kartell, che dimostrano quale libertà espressiva possa raggiungere il designer attingendo all'innumerabile gamma di elementi a sua disposizione.

Gli elementi base con cui il progettista può comporre i propri lavori sono riconducibili alle geometrie, ai colori, ai materiali, ecc. e a tutti gli innumerevoli modi di comporli tra loro (scegliendo organizzazioni, rapporti spaziali, proporzioni, ecc.). Nell'esempio precedente abbiamo visto come con elementi molto simili possiamo ottenere effetti diversi. Se si considera che gli elementi base a disposizione del progettista sono infiniti, allora capiamo che il problema consiste sostanzialmente nella capacità di sceglierli e di comporli per rappresentare l'idea che ha in mente, in modo tale che sia "percepita" dagli altri così come l'ha pensata lui.

Questa trattazione è dedicata a questa fase della progettazione di un oggetto, cioè alla scelta della "composizione" degli elementi visivi base che compongono il prodotto: raggruppamenti di unità fenomeniche (cap. 3.); elementi di profondità (cap. 4.); elementi di movimento (cap. 5.); elementi di colore (cap. 6.).

Il designer ha la possibilità e la responsabilità di scegliere gli elementi visivi che compongono il proprio progetto, controllando l'effetto ottico finale. La possibilità significa che ha a disposizione un ampio ventaglio di alternative, che deve saper riconoscere e controllare: la responsabilità si riferisce al fatto che, come si è accennato, la percezione può anche essere ingannevole; sta quindi al designer agire secondo la propria etica. L'obiettivo di questa trattazione è di educare l'occhio del progettista a "vedere" le discrepanze e, di conseguenza, a progettare consapevolmente.

Per raggiungere questo obiettivo si ritiene necessario innanzitutto comprendere alcune nozioni base su come avviene il fenomeno della percezione, che, come vedremo, è molto complesso e in parte ancora oscuro.

2.2. Visione, percezione, accenni teorici

Come già accennato, oggi il fenomeno della percezione visiva è studiato in diversi ambiti di ricerca scientifica (psicologia cognitiva, scienze della percezione, neuroscienze, neurofisiologia, neuroestetica...) che stanno raggiungendo sempre nuovi risultati e stanno sviluppando teorie a volte in contrasto tra loro. L'obiettivo di questo libro, tuttavia, non è una dissertazione teorica sullo sviluppo della ricerca in questo settore, quanto il trasferimento

diretto e funzionale di alcune nozioni teoriche al campo progettuale. Questa connessione tra teorie percettive e design non è nuova; in Italia, per esempio, Nino Salvatore e i suoi allievi hanno trasmesso questo sapere attraverso la didattica dei loro corsi insegnando quella che chiamano “Scienza della visione” (Hachen, 2007). Di fatto è sicuramente interessante studiare anche come le nuove scoperte (per esempio nel campo della neuroscienza) influenzino il campo del design (Maiocchi, 2006; Rognoli, 2009), ma in questa sede si è scelto di selezionare solo alcune nozioni consolidate in psicologia e che si ritengono applicabili allo studio di base degli elementi visivi.

2.2.1. Catena di mediazioni

Chi si occupa di questo argomento è interessato a scoprire come il nostro cervello sia in grado di elaborare un quadro verosimile del mondo in cui viviamo. Ad oggi si pensa che questa elaborazione avvenga attraverso un processo fatto da una serie di passaggi, in cui sono coinvolti elementi di fisica (la luce innanzitutto), di anatomia e fisiologia (com'è fatto l'occhio), di neuroscienza (com'è fatto e funziona il cervello) e psicologia (come elaboriamo sensazioni e percezioni).

Infatti: “È vero che vedere inizia nell'occhio, sul fondo del quale si formano delle immagini piccole e rovesciate³, come avviene in una macchina

³ Oggi sappiamo che questa è una descrizione troppo semplificata del processo, come spiega il neuroscienziato V.S. Ramachandran (2003): “L'errore più comune è pensare che l'immagine ottica all'interno del bulbo oculare ecciti i fotorecettori retinici per poi essere trasmessa fedelmente lungo un cavo chiamato nervo ottico e mostrata su uno schermo chiamata corteccia visiva. È un evidente errore logico, perché se un'immagine viene proiettata su uno schermo interno, nel cervello ci deve essere qualcuno che la guarda e perché ci sia questo qualcuno, dovrà esserci qualcun altro all'interno del suo cervello, e così ad infinitum”. Come Spiega Zeki (2007): “Solo in tempi relativamente recenti ci siamo resi conto che questa descrizione del processo della visione – un'immagine del mondo «impressa» sulla retina – è ben lontana dal render giustizia alla realtà delle cose: la funzione della retina costituisce uno stadio iniziale vitale in un elaboratissimo meccanismo che da essa si estende alle cosiddette aree superiori del cervello. La retina agisce come un filtro essenziale dei segnali visivi e registra le variazioni di intensità della luce, o le differenze di composizione spettrale della luce che esistono tra una zona del campo visivo e quella adiacente; quindi trasmette queste variazioni registrate alla corteccia cerebrale. L'anatomia della retina, per quanto complessa, include solo alcuni dei potenti meccanismi che permettono di scartare le informazioni superflue e selezionare soltanto quelle necessarie alla rappresentazione dei caratteri permanenti ed essenziali degli oggetti”. Detto ciò, utilizziamo qui la descrizione “dell'immagine rovesciata” sapendo che si tratta di una semplificazione utile per descrivere il processo in modo semplice.

fotografica; ma questo non è che l'inizio di una catena di eventi che coinvolgono gran parte del nostro cervello per arrivare misteriosamente alle immagini che percepiamo" (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 1).

L'opinione condivisa in psicologia è che: "il nostro mondo fenomenico, costituito dagli oggetti e dagli eventi che viviamo come presenti intorno a noi, non è una fotocopia della realtà, ma il risultato di una serie di mediazioni, fisiche, fisiologiche e psicologiche, nota come catena psicofisica" (Anolli, Legrezi p. 48). Nella catena psicofisica si susseguono: eventi fisici (stimolazioni distali) che vanno a stimolare gli organi recettori (stimolazioni prossimali) che trasmettono specifici messaggi nervosi inviati al sistema nervoso del cervello (eventi fisiologici), che elabora processi psicologici (= eventi psichici).

In questa catena si identificano principalmente due fasi di questo processo: la sensazione e la percezione.

Nella prima fase, la *sensazione*, gli *stimoli fisici* del mondo esterno raggiungono i nostri organi di senso che li trasmettono al cervello. "La sensazione costituisce una sorta di interfaccia tra realtà esterna (fisica) e realtà interna (psicologica)" (Anolli, Legrezi, p. 40). In questo passaggio gli *eventi fisici* provocano "negli organi di senso una serie di altre sollecitazioni dette stimolazioni prossimali, di natura dinamica, soggette a continui mutamenti" che provocano, nella seconda fase, una complessa serie di *eventi fisiologici* che "[...] nei livelli centrali dell'organizzazione nervosa cerebrale corrisponde sul piano soggettivo – cioè, sul versante degli *eventi psichici* – alla *percezione*, ossia l'impressione diretta e immediata della presenza di determinate forme della realtà ambientale" (Anolli, Legrezi, p. 48).

Queste impressioni costituiscono la cosiddetta *realtà fenomenica*, vale a dire la realtà percettiva così come appare all'individuo in termini immediati e diretti. La percezione è, dunque, un processo organizzato attraverso il quale si arriva a strutturare un mondo fenomenico unitario, coerente e significativo, articolato in unità distinte aventi proprietà e relazioni definite.

In sostanza, la sensazione e la percezione creano la relazione fra il mondo fisico e il mondo psichico.

In breve, possiamo dire che ciò che percepiamo è il risultato di un processo di mediazioni, che passa per gli organi di senso ed è elaborato dal nostro cervello. Si può studiare come le sensazioni passino dal mondo esterno ai nostri sensi e siano trasmesse al cervello, tema centrale per le neuroscienze; si può studiare come queste informazioni diventino per noi oggetti percepiti, tema centrale della psicologia della percezione, che ad oggi vede l'esistenza di più teorie.

2.2.2. Alcune teorie

Tra le teorie della percezione le più note sono: la teoria empirista (o costruttivista), la teoria gestaltista (o della forma), la teoria del New Look, la teoria ecologica di Gibson e la teoria di Marr (Anolli, Legrezi, pp. 49-51). Affrontiamo brevemente le prime due teorie principali, le quali “assumono due schemi in un certo senso opposti per la comprensione del ‘vedere’ e, per estensione, del ‘pensare’. Mentre nella prima i dati sensoriali sono sottoposti a interpretazione da parte del pensiero, nella seconda la percezione avviene per l’organizzazione dei dati sensoriali secondo schemi innati” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 15).

Sulle basi della filosofia empirista è stata sviluppata a partire dalla seconda metà dell’Ottocento la teoria empirista, secondo la quale: “la percezione visiva (costruzione dell’immagine) avviene per confronto dinamico fra l’informazione sensoriale fornita dall’occhio e le immagini precedentemente percepite e conservate in memoria. Secondo questa teoria, quindi, per «vedere» è necessario aver imparato a vedere” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 5).

Questa teoria, sviluppata in epoche più recenti da Gregory, è anche detta *costruttivismo*, perché sostiene che “per loro natura i dati sensoriali sono parcellari e danno origine a un mosaico di sensazioni elementari (per esempio, di luminosità, di colore, di durezza). Le sensazioni sono integrate con altre informazioni e sintetizzate nella percezione dell’oggetto grazie a meccanismi dell’associazione e dell’esperienza passata” (Anolli, Legrezi, p. 49). Ne risulta che ciò che percepiamo (il percolato) è “una congettura che aspetta conferma dai sensi, informazione dei quali non può che dare origine a un’altra congettura. Una teoria cognitivista, dunque, secondo la quale la responsabilità del percolato è lasciata completamente all’osservatore” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 6).

Altro punto alla base di questa teoria è che l’esperienza passata e il contesto in cui avviene la percezione sono fondamentali per la costruzione della congettura sulla forma reale dell’oggetto osservato e della sua relazione con lo spazio. In Fig. 2.19. vediamo a sinistra un’ellisse e sulla destra la stessa ellisse come base circolare di un cilindro. Il cilindro, quindi, costituisce un riferimento rispetto al quale l’elemento geometrico che da solo appare come un’ellisse è qui interpretato come se fosse un cerchio visto nella prospettiva in cui è disegnato il cilindro. Abbiamo quindi lo stesso segno con due interpretazioni diverse a seconda del contesto. Questo margine di interpretazione può portare a delle situazioni di ambiguità percettiva (si veda cap. 7), che in genere risolviamo scegliendo la soluzione che ci sembra più plausibile.

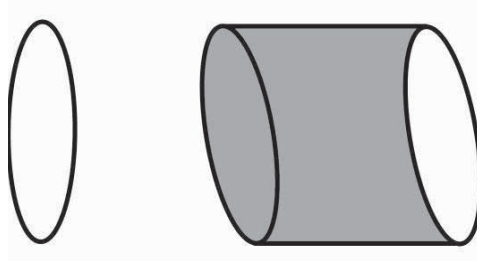


Fig. 2.19. – Un ellisse e un cilindro

La teoria empirista è prevalsa fino agli anni Dieci del Novecento, quando alcuni psicologi tedeschi hanno sviluppato quella che è nota come la teoria della Gestalt (che in tedesco significa *forma*, *schema*, *rappresentazione*) anche detta teoria della forma. “Secondo la teoria della Gestalt, come descritta originariamente nelle opere fondamentali di Koffka, Wertheimer e Kohler, si percepisce attraverso schemi innati di cui è possibile studiare le proprietà e le leggi di organizzazione” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 12). Questa teoria inverte il concetto fino a quel momento predominante, poiché si contrappone all’idea che ciò che percepiamo sia costruito da una sommatoria di sensazioni e che per questo possa essere suddiviso nelle parti che lo costituiscono. Al contrario, secondo la teoria della forma, la percezione si ottiene da un’organizzazione, delle sensazioni più che dalla loro associazione, perché il *tutto è maggiore della somma delle sue parti*. Un qualsiasi insieme è quindi fatto dalle parti che lo compongono e dall’organizzazione che le mette in relazione. Tornando alla Fig. 2.2. possiamo dire che l’immagine di una “faccia che sorride” non è composta soltanto da quattro frutti, ma anche dalla loro organizzazione nella quale noi riconosciamo un significato (il nostro cane percepirebbe la presenza dei frutti, ma probabilmente non della faccia che sorride). Questa teoria sottende alla definizione dei “Principi di formazione delle unità fenomeniche” descritti nel seguente cap. 3.

Anche nel campo del design la relazione tra le parti è fondamentale perché ogni oggetto è più che la semplice sommatoria dei componenti. Si pensi che per descrivere un prodotto industriale, abbastanza complesso da avere più di un componente, si usa fare un disegno “esplosivo” ovvero un disegno di tutti i componenti separati tra loro, ma disposti in modo che si capisca qual è la relazione tra le parti come in Fig. 2.20. (b).

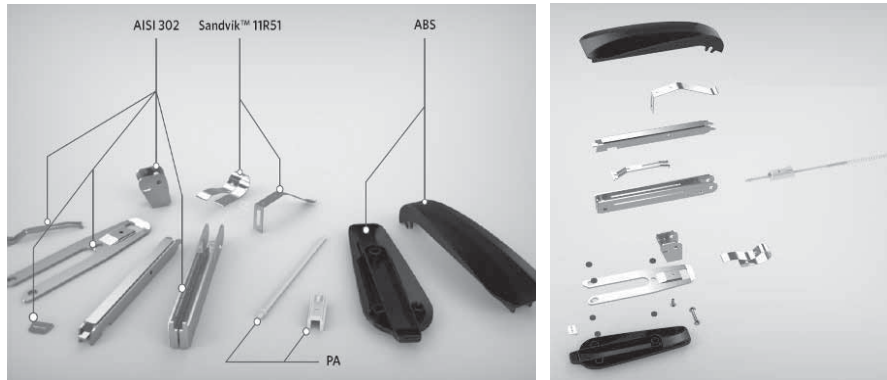


Fig. 2.20. – (a) Componenti disposti su un piano – (b) modello esploso

Vediamo l'esempio in Fig. 2.20. (a) in cui i componenti dell'oggetto sono stati disposti su un piano e sono raggruppati per tipo di materiale. In quest'immagine non si capisce quale sia la relazione tra le parti tanto che non si riesce a leggere *tutto*, ovvero l'oggetto che compongono, che in questo caso è la pinzatrice visibile in Fig. 2.21. Al contrario in un disegno esploso, Fig. 2.20. (b), si può capire a quale insieme appartengano i componenti e che rapporto funzionale (di assemblaggio) ci sia tra loro, pur essendo nell'immagine fisicamente separati. Quindi non basta avere i componenti presenti in Fig. 2.20. (a) per descrivere l'oggetto, esso è fatto di tutti quei componenti assemblati secondo la logica descritta nell'esploso.

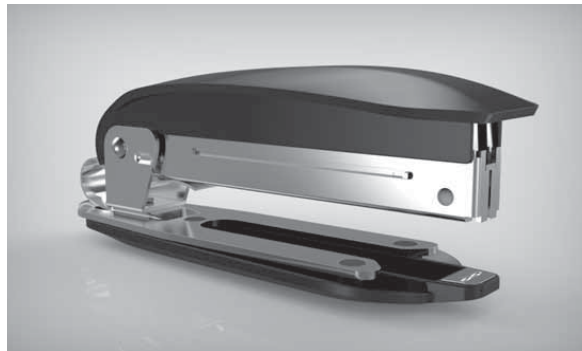


Fig. 2.21. – Modello di pinzatrice

Alla luce delle teorie sopra accennate sono di seguito illustrare alcune nozioni base sulla percezione, che hanno un effetto immediato e diretto con l'attività di progetto.

2.2.3. Figura-sfondo

La mente umana organizza costantemente l'attività percettiva in modo da cogliere oggetti ed eventi in modo unitario e coerente. Questa attività ci permette di distinguere gli oggetti, le persone e gli eventi distinguendoli gli uni dagli altri e permettendoci, inoltre, di fare previsioni sugli accadimenti futuri. Nel caso della visione, la prima fase della catena psicofisica, la *sensazione*, fornisce una descrizione dello stimolo fisico (intensità, lunghezza d'onda, frequenza spaziale, ecc.) indipendentemente dal significato dell'oggetto. Il risultato di questa prima elaborazione dell'informazione visiva è la distinzione della figura dallo sfondo retrostante (Anolli, Legrezi, p. 51). Questa elaborazione si basa su due presupposti: che ci sia abbastanza luce, senza la quale non vediamo nulla, e che l'ambiente abbia caratteristiche tali da sollecitare i nostri sensi; esiste infatti una intensità minima che ogni stimolo fisico deve raggiungere per essere recepito (immersi completamente in una nuvola di nebbia saremmo in mancanza di riferimenti, non distingueremmo corpi e oggetti, perderemmo il senso di profondità e orientamento). Data una sufficiente presenza di luce e stimoli, quindi, la prima attività che facciamo è la distinzione tra la figura e lo sfondo.

Dagli studi di Edgard Rubin (1921) risulta che:

- la figura ha una forma mentre lo sfondo è amorfo;
- il contorno appartiene alla figura non allo sfondo;
- la figura ha una forma definita mentre lo sfondo continua dietro la figura in maniera indeterminata.



Fig. 2.22. – Figura reversibile di Rubin in versione positiva e negativa

Ogni forma, quindi, è una figura che si stacca dallo sfondo in base ad una particolare *organizzazione* degli elementi. Rubin ha dimostrato che l'articolazione “figura-sfondo” obbedisce a determinate condizioni, cono-

scendo le quali è possibile prevedere quale zona del campo assumerà con maggiore probabilità il ruolo “di figura” rispetto alle altre zone. Si verificano i seguenti casi:

1) Grandezza relativa: a parità di condizioni, emerge come figura la zona più piccola. Come si vede nell’esempio di Fig. 2.23. è considerata figura l’area grigio scuro piuttosto che i tre rettangoli grigio chiaro.



Fig. 2.23. – Grandezza relativa della figura rispetto allo sfondo

2) A parità di condizioni è favorita la zona inclusa circondata da altre aree. In Fig. 2.24. i rettangoli piccoli all’interno di quelli grandi sembrano figure su uno sfondo, anche invertendo il fattore chiaro/scuro degli elementi.



Fig. 2.24. – Zona inclusa della figura indipendente dal colore dello sfondo

3) A parità di condizioni appare come figura l’area con margini convessi piuttosto che cavi. In Fig. 2.25. appaiono come figure le aree convesse, anche invertendo il fattore chiaro/scuro degli elementi.

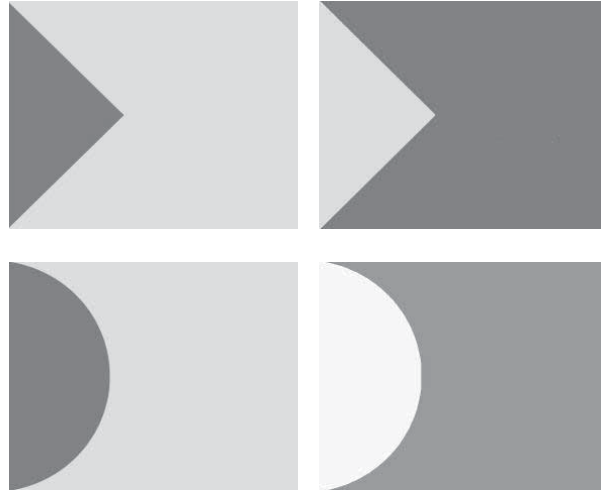


Fig. 2.25. – Convessità delle figure indipendente dal colore dello sfondo

4) A parità di condizioni tende ad essere “figura” la zona del campo che ha un orientamento spaziale in cui gli assi coincidono con la direzione orizzontate-verticale dello spazio. In Fig. 2.26. a sinistra prevale la visione di una croce nera, nella seconda prevale una croce grigia.

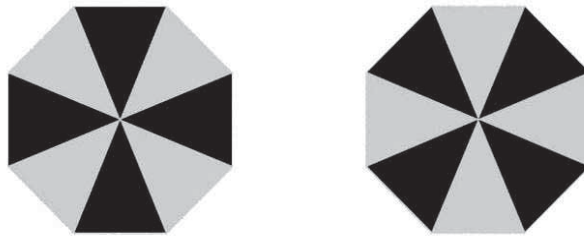


Fig. 2.26. – Orientamento spaziale

Queste condizioni possono essere compresenti e contrastanti. Nell'esempio seguente si può percepire come figura l'area scura perché più piccola e inclusa tra le altre, oppure si può interpretare come figure le aree chiare perché sono convesse. In effetti, tutte e due le interpretazioni sembrano plausibili. Ciò avviene perché questa prima elaborazione figura-sfondo, come tutte le fasi del processo percettivo, non è priva di indeterminatezza, anzi è una vera e propria mediazione che si presta a percezioni

ambigue (cfr. cap 7). In queste figure il contorno appartiene alla figura o allo sfondo a seconda di quale visione prevale. Per questo motivo queste figure sono dette instabili, ambigue o anche equivoche o reversibili.

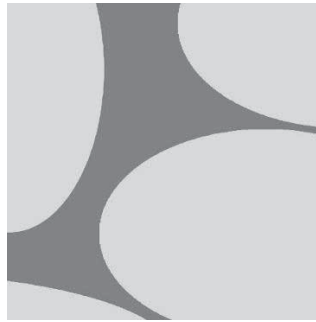


Fig. 2.27. – *Figura ambigua*

Questo tipo di ambiguità è al centro di alcune opere di M.C. Escher come il famoso “Circle Limit IV” (1960) in cui angeli e demoni sono disegnati in modo tale da poter essere visti solo in alternanza gli uni rispetto agli altri.

I processi mentali che hanno un margine di ambiguità, come quello in cui decidiamo quale oggetto sia la figura e quale sia lo sfondo, possono avere un effetto intrigante sulla nostra percezione. Spiega Zeki (2005) che: “I have argued elsewhere that ambiguity, which is commonly a characteristic of great art, is not something that the artist invents on canvas. It is rather a potential of the brain that the artist exploits, sometimes to powerful effect, as was indeed the case with Dali”⁴.

Il tema della distinzione tra figura e sfondo è importante per il mondo del progetto, ed ha un naturale grande sviluppo nel campo degli oggetti visivi bidimensionali. L’occhio infatti vede gli oggetti in alternanza scegliendo cosa è figura e cosa è sfondo. Questo fluttuare, questa indeterminatezza può dare risultati visivamente interessanti. Vediamo (Fig. 2.28.) tre esempi.

⁴ “His aim, unlike that of the Surrealists, was rather to acknowledge the fact that we can perceive the world in very different ways and try to find a solution of sorts for the apparent perceptual confusion and systematize it. His view was closer to that of Piero di Cosimo and Leonardo Da Vinci, who argued that one should not only look at the whole picture but also at the details which can reveal an alternative picture. During an important period of his life he tried to incorporate this doctrine into his paintings” (Zeki, 2005).



Fig. 2.28. – (a) Logo FedEx – (b) logo Guild of Food Writer - (c) logo New Bedford Whaling Museum

Nel logo della FedEx, un osservatore attento noterà la presenza di una freccia tra la “E” e la “X”, freccia che è percepita come un oggetto a sé anche se è bianca come lo sfondo. In questi casi vale il fatto che nella percezione è favorita la zona inclusa circondata da altre aree. Il secondo logo, della “Guild of Food Writers”, presenta un gioco di pieni e vuoti che fa riferimento al concetto di “scrittura” poiché il disegno nero rappresenta la punta di una penna stilografica, e di “cibo” perché il vuoto bianco rappresenta un cucchiaio. Il terzo logo è del “New Bedford Whaling Museum” ed è un altro interessante caso di figura-sfondo in cui si alterna la visione delle vele di una nave alla coda di una balena. Anche in questo caso l’ambiguità è cercata dal designer per creare un logo semplice e allo stesso tempo pieno di significato. Il concetto di figura-sfondo è utilizzato in molto efficace in tutti e tre questi esempi.

Il concetto di distinzione tra figura e sfondo può essere trasferito al mondo degli oggetti tridimensionali se si pensa al contrapposizione tra pieno e vuoto. Vediamo le due sedute di Verner Panton, che in questo caso sono emblematiche. La “Panton chair” (1967) è subito distinguibile come un oggetto a sé stante che si staglia sullo sfondo del contesto in cui è inserita.



Fig. 2.29. – V. Panton, “Panton Chair”, 1967

La “Living Tower” (1969) è invece un seduta ritagliata da un volume; la funzione di seduta è assolta dal vuoto non dal pieno, contrariamente a ciò a cui siamo abituati. Osservando la “Living Tower”, Fig. 2.30., possiamo vedere un quadrato con un buco in mezzo o una specie di “S” (o “Z” a seconda del punto di vista) ritagliata da un sfondo quadrato.

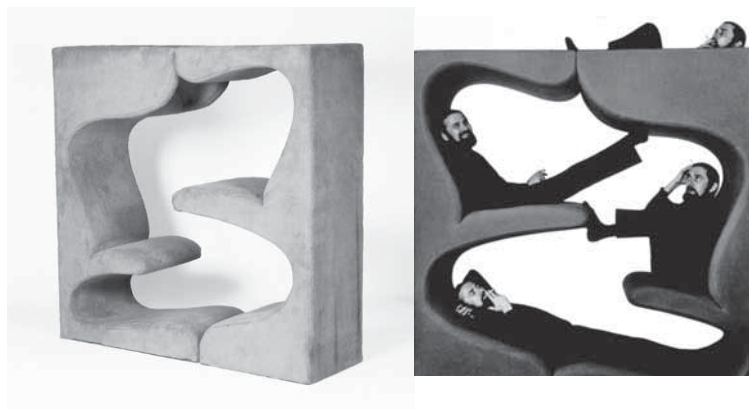


Fig. 2.30. – V. Panton, “Living Tower”, 1969

Il rapporto di proporzioni tra volume pieno e spazio vuoto può essere determinante nel dare forma ad un prodotto. Lo spazio vuoto che appartiene allo sfondo può acquisire un ruolo funzionale e caratterizzante dell’aspetto finale del prodotto. Nella libreria modulare “Cluds modules” dei fratelli Bouroullec per Cappellini prevalgono alla vista alternativamente i cerchi vuoti o il volume che li contiene e che ha la forma di una nuvola stilizzata.



Fig. 2.31 – E. e. R. Bouroullec, “Cluds modules”, Cappellini, 2004

Il rapporto tra pieno e vuoto è fondamentale in architettura, definisce la percezione dei volumi, il ritmo della composizione, per esempio delle facciate, l'alternanza tra luce e ombra, ecc. Vediamo come esempio il Palazzo della Civiltà Italiana, detto Colosseo Quadrato, Fig. 2.32. (a), e la Chiesa della Luce di Tadao Ando, Fig. 2.32. (b), in cui i vuoti determinano il crearsi di ombre o il passaggio della luce.



Fig. 2.32. – (a) Guerrini, La Padula, Romano, Palazzo della Civiltà Italiana, Roma 1938-53 – (b) Tadao Ando, Chiesa della Luce, Ibaraki, Osaka, 1989

Anche nell'arte, non solo pittorica, ci sono esempi interessanti che sfruttano la dicotomia sfondo-figura, pieno-vuoto. Nella scultura “Non-Sign II” di Annie Han e Daniel Mihalyo, dal vuoto è creta la presenza di un “tabelle pubblicitario”, grazie ad una cornice di leggeri segmenti di acciaio inossidabile.

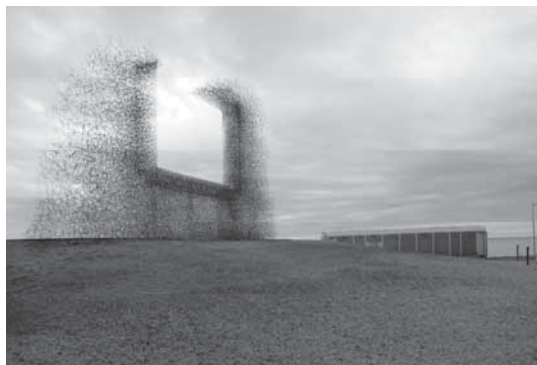


Fig. 2.33. – Lead Pencil Studio: Annie Han & Daniel Mihalyo, Non-Sign II, 2010

Una volta che il nostro cervello ha distinto le figure dallo sfondo continua il processo con il quale elabora una sintesi dei dati sensoriali ricevuti e li trasforma in un *percepito* dotato di significato.

Le nostre facoltà mentali (intese come processi psichici e neurologici), ma anche la nostra cultura, l'esperienza, lo stato d'animo, sono fattori che concorrono ad interpretare tale percepito e possono generare dei margini di interpretazione personale. Nello sviluppo del processo percettivo, comunque, possiamo identificare degli elementi costitutivi fondamentali che stanno alla base della configurazione dei prodotti, e che possono essere utilizzati dai designer, come vedremo nei prossimi capitoli.

3. Principi di formazione delle unità fenomeniche

3.1. Segmentazione del campo visivo

Attraverso il processo di organizzazione costante dell'attività percettiva, la nostra mente coglie oggetti ed eventi della realtà in modo unitario e coerente. La spiegazione relativa a come compiamo le operazioni primarie di questo processo, di cui la distinzione tra figura e sfondo è il primo passo, sono oggetto, come abbiamo visto, di diverse teorie. In questo capitolo faremo riferimento agli studi dei teorici della *Gestalt*, che “hanno postulato l'esistenza di principi di organizzazione percettiva per rendere ragione del perché certe percezioni sono più probabili di altre” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 12). Vediamo ora quali sono questi principi e come la comprensione e l'applicazione di essi è utile al mondo del progetto.

3.1.1. Principio di prossimità o vicinanza

Secondo questo principio: “a parità di tutte le altre circostanze, tendono ad essere vissuti, come costituenti una unità, elementi vicini piuttosto che lontani” (Kanizsa, 1980, p. 48).

Si osservino i tre gruppi di cerchi neri in Fig. 3.1. Nel primo caso i cerchi sono distribuiti mantenendo una distanza costante e vengono percepiti come appartenenti ad un unico gruppo, che forma un quadrato. Nel secondo caso i nove cerchi al centro sono ravvicinati e l'immagine si divide in due raggruppamenti: uno che forma un quadrato più piccolo al centro e uno che forma il quadrato più grande che lo contiene. Nel terzo caso si percepiscono quattro raggruppamenti che formano quadrati più piccoli e un raggruppamento che forma una croce al centro. Si noti che i singoli cerchi non variano nelle caratteristiche proprie. La percezione del quadrato deriva dalla loro collocazione e le diverse forme che si leggono variano al variare delle distanze dei cerchi. Quando la distanza diminuisce gli elementi hanno più probabilità di essere letti come un'entità unica, anche se tra loro non si toccano.

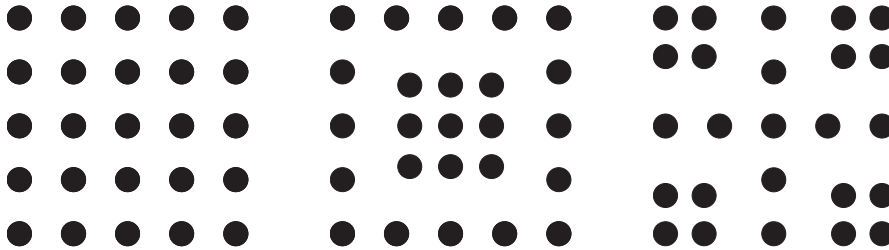


Fig. 3.1. – Esempi del principio di prossimità

L'esempio dei cerchi permette di capire il principio teorico, ora vediamo quando ciò si manifesta ai nostri occhi nella realtà. Tutti i principi di cui parleremo servono all'uomo per distinguere i fenomeni che incontriamo in natura, a partire, per esempio, dall'osservazione delle stelle. Guardando la miriade di stelle sparse nel cielo, individuiamo anche a occhio nudo gruppi formati da stelle che ci appaiono vicine tra loro, come le Pleiadi. Allo stesso modo, se osserviamo i due stormi di uccelli in Fig. 3.2., notiamo che, nella prima foto, gli uccelli sono sparsi omogeneamente e non si leggono raggruppamenti particolari, mentre, nella seconda foto, la distanza ravvicinata tra gli uccelli ci porta a leggere la presenza di un gruppo compatto distinto dallo sfondo del cielo.



Fig. 3.2. – (a) Uccelli sparsi in volo – (b) stormo compatto di uccelli

Anche nel design la vicinanza tra elementi è importante per leggere una “unità” di significato che può essere utile, per esempio, per comunicare dei contenuti. Nel design del logo in Fig. 3.3. (a) vediamo dei cerchi grigi di diverso diametro che possono essere raggruppati per vicinanza e creano un blocco compatto al centro, oppure per linee orizzontali, sulle quali sono allineati i cerchi secondo un principio di direzionalità (cfr. par. 3.1.5).

Il principio di vicinanza è molto utile anche per rendere più intuitiva l'usabilità dei prodotti. Nell'interfaccia di stampante in Fig. 3.3. (b) se os-

serviamo con attenzione notiamo che le diverse distanze tra i tasti (anche quelli di stessa forma e dimensione) permettono di percepire dei raggruppamenti per *vicinanza*, che, si suppone, aiutino l'utente a distinguerne le funzioni di un gruppo rispetto all'altro. Nel creare dei gruppi funzionali concorrono anche i principi di somiglianza (cfr. par. 3.1.2), di direzionalità (cfr. par. 3.1.5) e il colore.



Fig. 3.3. – (a) Logo Sartorius – (b) interfaccia di stampante

3.1.2. Principio di somiglianza

Secondo questo principio: “A parità delle altre condizioni, tendono a unificarsi tra loro elementi che possiedono un qualche tipo di somiglianza” (Kanizsa, 1980, p. 48).

Vediamo i seguenti tre gruppi di cerchi neri in Fig. 3.4. Nel primo caso i cerchi sono distribuiti mantenendo una distanza costante. Essi si distinguono in cerchi neri e cerchi bianchi. Questa caratteristica ci porta raggruppare i cerchi per somiglianza tanto da “leggere” la presenza di un'organizzazione dei cerchi su linee orizzontali alternate.

Se introduciamo una variazione avvicinando una linea bianca ad una nera usiamo il principio di vicinanza in contrasto con il principio di somiglianza (anche se esiste comunque una somiglianza di forma e dimensione) e verificiamo che in questo caso vince il primo; si vedono infatti blocchi di linee bicolore. Il terzo caso è stato costruito dall'autore proprio per verificare quale principio prevale se variano anche le forme e i colori, mentre rimane costante la distanza in orizzontale e varia quella verticale dei centri degli elementi. In questo esempio si nota come una rappresentazione più complessa sia più passibile di effetti visivi più ambigui. A prima vista prevale ancora forse la prossimità, ma guardando più a lungo risaltano le linee formate da colori arancioni e, infine, osservando con attenzione, si nota una diagonale che va dal punto in alto a sinistra verso il punto in basso a destra, formata da pallini uguali per dimensioni.

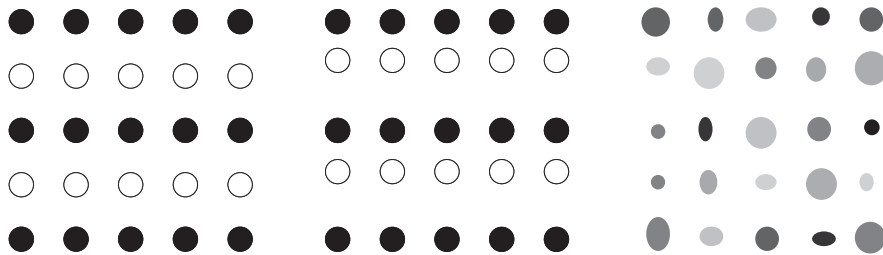


Fig. 3.4. – (a) Distanza costante – (b) somiglianza vs vicinanza – (c) variante più complessa

Come in questo caso, nella realtà che ci circonda spesso ci troviamo davanti a situazioni complesse, la cui lettura merita un tempo di osservazione adeguato per comprendere cosa si sta guardando.

Anche questo principio è importante nel mondo del design; esso infatti ci permette di riconoscere elementi come appartenenti ad una stessa famiglia di prodotti anche al variare di forma e funzioni degli stessi, purché ci siano delle caratteristiche formali che li rendono simili.

Vediamo per esempio gli elementi del set “Ultima Thule” (1968) in Fig. 3.5. Sono diversi per forma, ma la lavorazione del vetro che ne caratterizza la superficie esterna e inferiore li rende così simili da farli appartenere percettivamente ad un solo gruppo. Essi sarebbero riconoscibili come “famiglia” unitaria di prodotti anche se fossero sparsi e mescolati con altri oggetti diversi.



Fig. 3.5. – T. Wirkkala, prodotti della serie “Ultima Thule”, Iittala, 1968

La somiglianza di alcune caratteristiche accomuna anche i pezzi della “Tin Family” (1998) di Jasper Morrison per Alessi. I contenitori pur avendo dimensioni diverse sono accomunati da proporzioni, colore e cromatura e, in particolare, dall’angolo di curvatura dei coperchi che dona un effetto bombato molto caratterizzante a questa famiglia di prodotti.



Fig. 3.6. – J. Morrison, “Tin Family”, Alessi, 1998

È molto importante notare che i principi coesistono nella realtà e possono collaborare ed enfatizzarsi a vicenda o essere in contrasto tra loro. Nell’esempio qui sotto vediamo certamente come prima cosa una fila di strisce pedonali formata da rettangoli uguali distribuiti su un asse verticale. Se osserviamo con attenzione però notiamo che per vicinanza possiamo anche raggruppare gli elementi visivi sotto i nostri occhi in gruppi orizzontali formati da due piccoli quadrati e un rettangolo grande in mezzo. I raggruppamenti sono entrambi possibili, anche se prevale il primo. In questo caso vediamo prima la linea di strisce pedonali anche perché ha per noi un significato noto che appartiene alla nostra esperienza passata (cfr. 3.1.8).



Fig. 3.7. – Raggruppamenti verticale vs orizzontale

Il principio di somiglianza permette di fare raggruppamenti, ma anche distinzioni. Pensate a quanto sia importante per le aziende manifatturiere e per i consumatori la distinzione dei marchi e dei prodotti originali dalle imitazioni. La capacità di contraffazione si basa, infatti, sul ripetere nel modo più fedele possibile i caratteri distintivi di un oggetto in modo tale da farlo apparire come un prodotto di certo marchio grazie alla sua somiglianza con esso.



Fig. 3.8. – Marchio contraffatto

La somiglianza e l'uguaglianza sono importanti nel progetto, perché permettono di far sì che l'utente riconosca funzioni comuni ad elementi diversi (o al contrario assicurano che non vengano confusi elementi simili che hanno funzioni diverse) migliorando l'usabilità dei prodotti. In molte calcolatrici (cfr. Fig. 3.36), per esempio, si utilizzano forme e colori diversi per raggruppare visivamente alcuni tasti e rendere più intuitiva la lettura delle diverse funzioni. Queste scelte sono molto importanti nel progetto di interazione con il prodotto.

3.1.3. Principio di continuità di direzione

Questo principio si trova in letteratura anche chiamato come: *principio di continuazione*, *principio della buona curva* o *principio del destino comune*. Il principio si basa sul fatto che il sistema visivo sembri funzionare in modo che “un segmento rettilineo o curvo tende ad evitare bruschi cambiamenti, ad un incrocio con altri segmenti, si unifica di preferenza con quello che continua nella medesima direzione” (Kanizsa, 1980, p. 52).



Fig. 3.9. – (a) principio di continuità di direzione – (b) interpretazione alternativa

Nell'esempio in Fig. 3.9. la prima interpretazione che diamo intuitivamente è che vi sia una linea orizzontale sulla quale si innesta a circa metà della sua lunghezza una linea diagonale più corta. È molto improbabile che si interpreti la figura come formata da una linea spezzata (metà orizzontale e metà diagonale) alla quale è attaccata un'altra linea orizzontale.

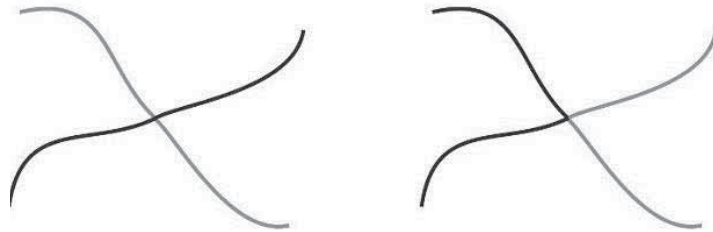


Fig. 3.10. – (a) continuità delle linee diagonali – (b) continuità delle linee spezzate

Negli esempi osserviamo che si leggono come *continue* le linee curve diagonali, come in Fig. 3.10. (a), piuttosto che le linee spezzate come in Fig. 3.10. (b). Nella realtà che circonda questo principio è spesso confermato dai fatti, ovvero una linea che pare visivamente continua è costituita oggettivamente da un elemento continuo, come nello sgabello Embrace Fig. 3.11.(a) in cui sono incastrati due componenti di legno curvato.

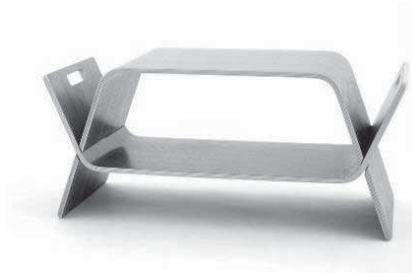


Fig. 3.11. – J. Green, tavolino “Embrace”

Questo principio di continuità di direzione ci fa percepire come linee unite anche parti separate. Nella raffinatissima teiera di Walter Gropius “Tac Tea Pot” leggiamo una linea continua che unisce il manico della teiera dal manico del tappo. Da notare è che il manico del tappo non ha tale forma per un vezzo del designer, ma perché ne permette una comoda apertura.



Fig. 3.12. – (b) W. Gropius, teira “Tac Tea Pot”, Rosenthal, 1969

Allo stesso modo in grafica immaginiamo che le linee continuino anche dove non ci sono e immaginiamo che siano semplicemente “nascoste” da altri elementi, come in Fig. 3.13. (a) immaginiamo che il cacciavite passi sotto la chiave inglese, in Fig. 3.13. (b) vediamo come continua la linea spezzata dell'icona del DNA. Nell'intreccio in Fig. 3.13. (c) è interessante vedere che “vince” il raggruppamento per “continuità di direzione” che ci fa sembrare di vedere due “v” rovesciate che si intrecciano, piuttosto che il raggruppamento per “movimento comune” (cfr. par. 3.1.6.) che unirebbe percettivamente le linee con la stessa inclinazione.



Fig. 3.13. – (a) Icona strumenti – (b) icona DNA – (c) elemento per logo

3.1.4. Principio di chiusura

Secondo questo principio si ritiene che la mente e l'occhio umano tendano a vedere come chiuse figure che in realtà non lo sono. In Fig. 3.14. osserviamo il formarsi di due quadrati a partire da segni separati, indipendentemente dal fatto che siano segni più o meno simili tra loro.

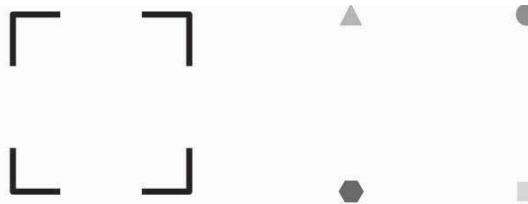


Fig. 3.14. – Esempi del principio di chiusura

La chiusura è un principio molto forte che spesso prevale sugli altri. Nella figura seguente, per esempio, vediamo nella prima fila delle linee verticali che si raggruppano per vicinanza, ma che si chiudono in quadrati se aggiungiamo delle linee orizzontali. La chiusura prevale sulla vicinanza anche se le linee orizzontali sono nere e potrebbero raggrupparsi per somiglianza.



Fig. 3.15. – Vicinanza e somiglianza vs chiusura

Nel mondo del progetto la chiusura si trova applicata continuamente. Nelle nostre città riconosciamo come spazi unitari e chiusi luoghi delimitati da edifici anche non contigui, tipicamente le piazze, si veda ad esempio la Piazza Leopoldo a Firenze. La forma esagonale è forse più leggibile dall'alto, ma anche trovandosi nella piazza si percepisce la geometria chiusa del luogo. La chiusura si ottiene utilizzando tanto forme geometriche di base quanto forme libere, come nelle seguenti piazze.



Fig. 3.16. – (a) Piazza Leopoldo, Firenze – (b) C. Cormier e Associati, Piazza del Palais des congrès, Montreal

Anche nella grafica abbiamo esempi di loghi rappresentativi di questo principio. Nel logo delle linee metropolitane di Londra il cerchio si chiude percettivamente come se passasse sotto il rettangolo blu.

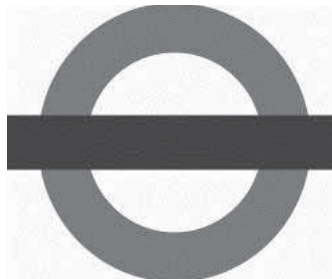


Fig. 3.17. – Elementi base del Logo della Metropolitana di Londra

3.1.5. Principio di direzionalità/orientamento

Il principio di direzionalità o orientamento definisce che a parità di altre condizioni gli elementi si allineano secondo la direzione principale della configurazione alla quale appartengono. Nell'esempio seguente vediamo 3 diverse configurazioni di cerchi neri, i quali per loro natura non hanno una dimensione prevalente che può indicare una direzione (come avviene invece in un rettangolo). La prima configurazione si raggruppa in una figura quadrata anch'essa senza direzione prevalente, mentre nel secondo e terzo caso i cerchi si raggruppano in due rettangoli e acquisiscono, così, la direzionalità/orientamento del gruppo a cui appartengono: orizzontale il primo, verticale il secondo.

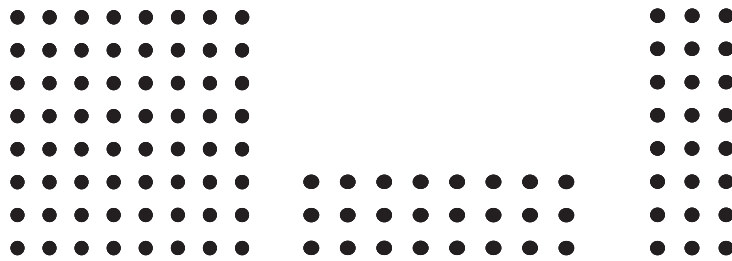


Fig. 3.18. – Esempi di Principio di direzionalità/orientamento

Secondo questo principio, quindi, un segmento (come quello grigio chiaro in Fig. 3.19) che ha di per sé un orientamento verticale può cambiare tale orientamento e acquisirne uno diverso (anche opposto) se viene inserito in un gruppo di elementi che genera un altro orientamento prevalente: come nell'esempio esso diventa prima orizzontale e poi obliquo.



Fig. 3.19. – Esempi di variazione di orientamento

Vediamo un'applicazione del principio nel logo di Air Greenland: i cerchi prendono tre diverse direzioni (che hanno anche un effetto dinamico dovuto al variare progressivo delle dimensioni dei diametri dei cerchi).



Fig. 3.20. – Logo Air Greenland

3.1.6. Principio di movimento comune

In letteratura questo principio si trova spesso assimilato al principio di orientamento o direzionalità e può anche essere denominato “principio di orientamento nello spazio”, ma è bene invece distinguerli. Il “movimento comune” significa che a parità di altre condizioni, si unificano quegli elementi che condividono lo stesso tipo di movimento, consentendo di riconoscere un oggetto in movimento rispetto allo sfondo.

In Fig. 3.21. vediamo due gruppi: uno di quadrati e uno di rettangoli. In Fig. 3.22. si nota che, ruotando soltanto alcuni di essi, si ottengono degli altri raggruppamenti basati sulla diversa rotazione nello spazio.



Fig. 3.21. – Due gruppi distinti di quadrati e rettangoli

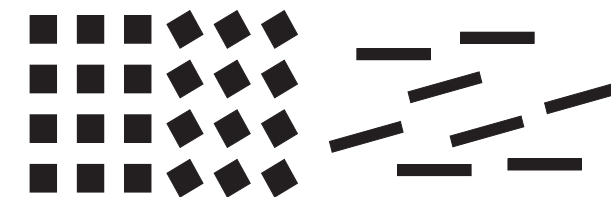


Fig. 3.22. – Distinzione di sottogruppi per movimento comune

In natura possiamo trovare molti fenomeni che riguardano i principi di orientamento e movimento comune. Nel volo di uccelli in Fig. 3.23. (a) riconosciamo una configurazione a “v” che conferisce direzionalità allo stormo, mentre un banco di pesci in Fig. 3.23. (b) è accomunato dallo stesso movimento rotatorio comune che risulta in un muro bombato e compatto.



Fig. 3.23. – (a) Stormo di uccelli in formazione a “v” – (b) banco compatto di pesci

Il marchio internazionale della Pura Lana Vergine (Fig. 3.24.), in inglese “Woolmark”, è stato disegnato da Franco Grignani per il Segretariato Internazionale della Lana (IWS) nel 1964. Il marchio è caratterizzato da tre gruppi di linee curve accomunati dallo stesso movimento comune. Inoltre per il principio di continuità di direzione e di chiusura si immagina che le linee continuino le une sotto le altre, ricordando così un gomito di lana.



Fig. 3.24. – (a) F. Grignani, Marchio della pura lana vergine, 1964

Un buon esempio di applicazione di tale principio si trova nel prototipo di trasformatore, che è parte di un progetto di Tom Djajadiningrat (1997) riportato di seguito. I principi sono utilizzati per migliorare l’intuitività di utilizzo, infatti, quando la corrente può passare (posizione ON) le linee della presa e della manopola sono allineate, quando il passaggio è interrotto (posizione OFF) esse si trovano in posizione ortogonale. In posizione ON i

due componenti diversi vengono assimilati in un'unica unità, con la quale condividono l'*orientamento*, ma quando, in posizione OFF, la manopola è ruotata rispetto a tale orientamento generale, vediamo due parti distinte accomunate dal *movimento comune*.

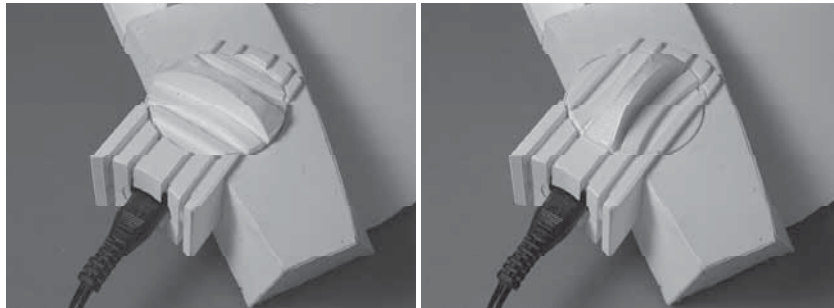


Fig. 3.25. – Tom Djajadiningrat, prototipo di "videodeck" (1997)

3.1.7. Principio di *pregnanza* o "buona forma"

È un concetto chiave della teoria della percezione della Gestalt. Secondo questo principio: "Il campo percettivo si segmenta in modo che ne risultino unità e oggetti percettivi per quanto possibile *equilibrati, armonici*, costruiti secondo un medesimo principio in tutte le loro parti, che in tal modo 'si appartengono', 'si richiedono reciprocamente', stanno bene insieme" (Kanizsa, 1980, p. 58). In questa definizione per "buono" si intende ciò che ha il carattere di: semplicità, ordine, simmetria, regolarità, coerenza strutturale, carattere unitario dell'insieme.

Il principio può essere spiegato attraverso i seguenti esempi. Vediamo la Fig. 3.26. (a), essa viene percepita come composta da una linea chiusa spezzata e da una linea chiusa curva che in parte si sovrappongono. È davvero poco probabile che l'insieme sia percepito come composto dai due elementi raffigurati staccati in Fig. 3.26. (b), nonostante tale possibilità sia realmente possibile. Quindi, diciamo che quando ci troviamo di fronte ad un fenomeno scegliamo l'interpretazione che ci sembra più "buona" intesa come la più equilibrata, armoniosa, semplice. In questo caso sono anche implicati i principi di chiusura e continuazione.

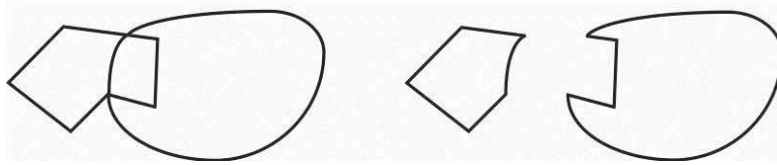


Fig. 3.26. – (a) Due “buone” forme – (b) divisione meno probabile delle due forme

Analogamente nel seguente esempio vediamo una figura che ci appare come tridimensionale, come fosse un foglio piegato, piuttosto che come l’insieme degli elementi posti al suo fianco, anche se ciò sarebbe del tutto possibile. Ancora una volta facciamo la scelta percettiva più *naturale*.

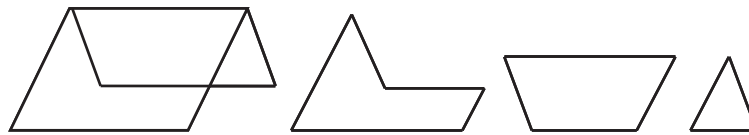


Fig. 3.27. – Figura tridimensionale vs composizione di figure piane

Il principio della pregnanza ci fa scegliere tra le diverse possibili realtà percettive quella che riteniamo più corretta. Nel seguente esempio (Fig. 3.28.) tendiamo a vedere in un caso una cornice nera su sfondo bianco, nell’altro un quadrato bianco su un quadrato nero (si vedano le regole di formazione di figura-sfondo, par. 2.2.3). Eppure potremmo “vedere” anche nel primo caso un quadrato bianco posto su uno nero e nel secondo caso una cornice nera formata da una somma di triangoli neri. L’elaborazione dei segnali che raggiungono i nostri recettori determina una selezione della percezione che ci pare più plausibile.



Fig.3.28. – Relazione tra figura-sfondo e buona forma

Questo margine di interpretazione è un elemento fondamentale nel mondo del progetto, perché dà adito a fenomeni di ambiguità percettiva che possono portare a incomprensioni e difficoltà d'uso dei prodotti, oppure a soluzioni ambivalenti, che possono essere create appositamente dal progettista per generare interesse e curiosità. Un intero capitolo è dedicato a questo tema (cap. 6). Si porta qui ad esempio il logo "Human rights" che può essere letto come una colomba o una mano, entrambe soluzioni plausibili.



Fig. 3.29. – Predrag Stakić, Human Rights Logo

3.1.8. Principio dell'esperienza passata

Quest'ultimo principio si discosta dagli altri principi fin qui enunciati, perché introduce il concetto di "acquisizione di esperienza empirica", l'idea cioè che nel processo di percezione concorra anche una componente di esperienza acquisita con il tempo. Tale componente è soggettiva e accumulata nel tempo attraverso l'esperienza pratica, al contrario dei precedenti principi che sono definiti come "schemi innati".

Il principio dell'esperienza passata dice, quindi, che: "la segmentazione del campo avverrebbe, a parità delle altre condizioni, anche in funzione delle nostre esperienze passate in modo che sarebbe favorita la costituzione di oggetti con i quali abbiamo familiarità, che abbiamo già visto, piuttosto di forme sconosciute o poco familiari" (Kanizsa, 1980, p. 68).

Vediamo alcuni esempi. In Fig. 3.30. (a) vi è un insieme di segni neri al quale non riusciamo a dare alcun particolare significato. Se ruotiamo la pagina di 180 gradi si leggerà la parola "effetti", a patto di conoscere l'alfabeto e l'italiano, altrimenti chi conosce l'alfabeto, ma non l'italiano, può leggere la parola, e quindi riconoscere almeno la presenza di lettere senza capirne il significato.

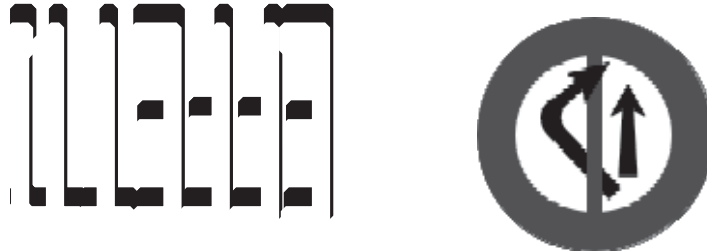


Fig. 3.30. – (a) Scrittura incomprensibile – (b) segnaletica inusuale

L'esperienza passata è fondamentale per la capacità di comprensione e d'uso dei prodotti a nostra disposizione. Si riporta in Fig. 3.30. (b) un cartello della segnaletica stradale italiana in uso fino alla fine degli anni '50. Ogni lettore riconoscerà il segnale a seconda del proprio background culturale: si può riconoscere che si tratti di un segnale stradale, si può poi riconoscere il significato di "divieto" e, infine, si può riconoscerne il significato specifico: "divieto di sorpasso", se già visto, o lo si può comprendere per deduzione.

Anche nell'uso degli oggetti siamo chiamati in continuazione ad interpretare ciò che percepiamo. Si riportano in Fig. 3.31. due oggetti di uso non molto comune e che, quindi, in genere non vengono riconosciuti immediatamente. Analizziamoli attentamente. Come prima cosa li distinguiamo come figure rispetto allo sfondo, poi identifichiamo la presenza di componenti caratterizzati da elementi visivi che li raggruppano per similitudine, vicinanza, movimento comune, e alle quali immaginiamo di poter associare una funzione. Per esempio nell'utensile a sinistra, Fig. 3.31. (a), vediamo un elemento affilato di metallo che potrebbe essere una lama, e nell'altro oggetto, Fig. 3.31. (b), riconosciamo delle levette e dei numeri che presumibilmente servono a "regolare" qualche cosa.



Fig. 3.31. – (a) Utensile multiuso da cucina Master 5 – (b) Curta, calcolatrice meccanica a manovella

Guardiamo ancora altri due esempi. In Fig. 3.32. (a) vediamo a prima vista una libreria, ma se osserviamo con più attenzione possiamo notare che i moduli che la compongono rappresentano delle lettere dell'alfabeto e, se sappiamo l'inglese, leggiamo "Read your book case".

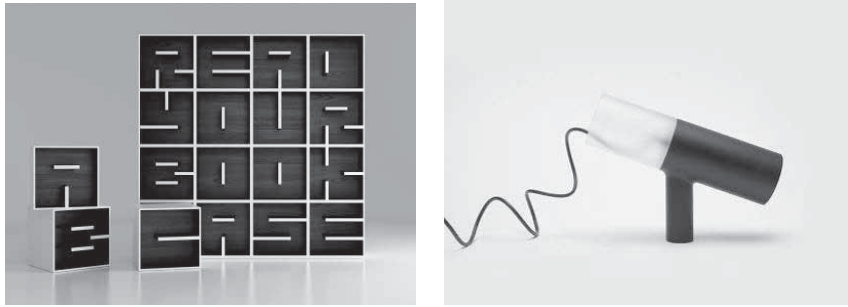


Fig. 3.32. – (a) E. Alessandrini, "ABC Read Your Bookcase", Saporiti – (b) Industrial Facility, asciugacapelli "Dryerhair", Wallpaper Handmade

L'altro oggetto in Fig. 3.32.(b) colpisce per la linearità, pulizia e proporzione delle forme e per l'assenza di dettagli, che ne fanno un ottimo esempio di approccio formale "minimalista". Esso è però a prima vista ambiguo per quanto riguarda la funzione del prodotto. Ad una prima occhiata (e soltanto in questa fotografia) esso può sembrare una lampada tipo *faretto*¹ dalla cui parte illuminante esce inspiegabilmente il cavo della corrente. Esso, tuttavia, non è una lampada bensì un asciugacapelli che si usa come in Fig. 3.33 (a). L'asciugacapelli in Fig. 3.33. (b) è, invece, immediatamente riconoscibile perché è riconducibile all'archetipo di asciugacapelli che abbiamo assimilato nella nostra esperienza ed è, quindi, formalmente meno innovativo, ma più identificabile.

¹ In effetti l'autore ha sottoposto quest'immagine agli studenti in diverse occasioni e quasi mai essi hanno indovinato che si trattasse di un asciugacapelli, mentre generalmente propongono per l'ipotesi del faretto, da loro stessi suggerita, che, per quanto improbabile, risulta essere a prima vista la più verosimile.



Fig. 3.33. – (a) *Industrial Facility*, asciugacapelli “Dryerhair” Wallpaper Handmade – (b) asciugacapelli “Salon expert”, Imetec

Infine, come si può immaginare, la corrispondenza tra capacità di identificare oggetti (e le loro parti e funzioni) e riconducibilità a conoscenze pregresse è fondamentale per l’usabilità dei prodotti. Nell’asciugacapelli archetipico individuiamo immediatamente il manico, i pulsanti, la bocchetta di uscita dell’aria e, quindi, sappiamo subito come utilizzarlo senza dubbi, viceversa l’altro asciugacapelli necessita di una prima fase di osservazione per capire la corrispondenza tra parti e funzioni.

3.2. Visione del tutto

3.2.1. Sinergie vs conflitti

Una volta enunciati i principi di segmentazione del campo in unità fenomeniche, è importante sottolineare che nella realtà ci confrontiamo continuamente con situazioni in cui tali principi sono compresenti. Essi possono agire “sommandosi e potenziandosi a vicenda, oppure possono agire in sensi opposti, ostacolandosi o annullandosi reciprocamente”. Ciò significa che un oggetto percepito è il frutto di una mediazione: “l’organizzazione nel campo è in ciascun momento la risultante o lo stato di equilibrio dei vari fattori sinergici o in conflitto” (Kanizsa, 1980, p. 52).

Nello studio di questo fenomeno si possono trovare e costruire diversi esempi astratti per testare le condizioni alle quali un principio prevale su un altro come in Fig. 3.34. Non si può immaginare, comunque, che da questi studi si deducano delle regole assolute da applicare ad un singolo progetto, perché al variare di ogni rapporto tra le parti di un tutto, si hanno sempre nuove risultanti. Nella pratica ciò che è consigliabile è di verificare ogni progetto con un’osservazione attenta e ripetuta anche con più soggetti, al fine di accertare quale sia l’effetto percettivo finale che genera negli osservatori.

Il seguente esempio in Fig. 3.34. mostra un caso in cui il movimento comune (o orientamento nello spazio) vince sulla somiglianza. Pur essendo uguali tra loro gli elementi a “T” risultano separati in due gruppi a causa del diverso *movimento comune* (diagonale nel gruppo più a sinistra, verticale nel gruppo centrale), mentre le “T” verticali al centro della configurazione vengono raggruppate con gli elementi a “L” con cui condividono lo stesso *movimento comune*.

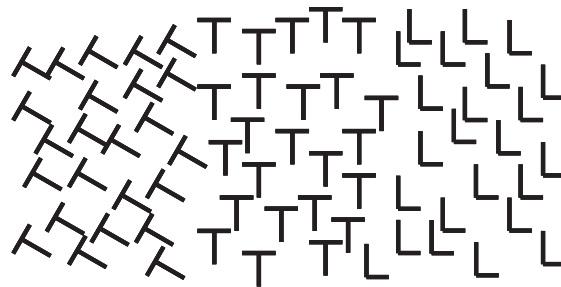


Fig. 3.34. – Somiglianza vs Movimento comune

Nell’immagine seguente sono state introdotte delle varianti e aggiunti degli elementi, che portano a percepire dei nuovi raggruppamenti: la somiglianza (colore grigio chiaro) in questo caso ci fa percepire una linea curva, che si staglia in evidenza rispetto al resto, e un’altra linea obliqua formata da “T” che si somigliano perché sono più spesse. Osservando con più attenzione, infine, vediamo che le quattro “T” rovesciate agli angoli della figura possono essere raggruppate per il principio di chiusura.

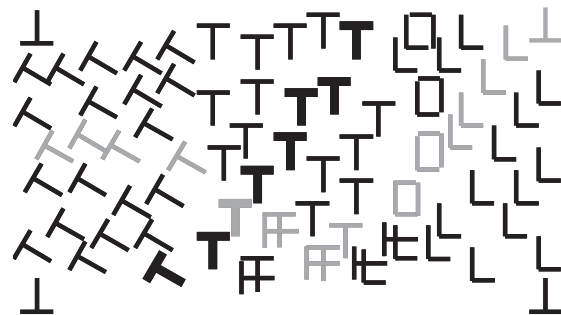


Fig. 3.35. – Sinergie vs Conflitti

3.2.2. Singolo vs tutto

L'esempio descritto nel precedente paragrafo permette di evidenziare un'altra importantissima implicazione di questa teoria: i principi di organizzazione del materiale fenomenico non sono caratteri dei singoli elementi, ma sono attributi dell'organizzazione/configurazione, ovvero non riguardano la parte, ma il tutto.

La vicinanza, la somiglianza o la chiusura non sono qualità di un singolo elemento. [...] E così in particolare la regolarità, la simmetria, l'equilibrio, la stabilità, l'armonia, la buona gestalt, non sono proprietà locali, di singoli punti, ma sono proprietà-del-tutto, sono qualità, che vanno perdute se si scompone il tutto nelle sue parti e che non esistevano percettivamente prima che quelle parti non si unificassero in quel tutto. (Kanizsa, 1980, p. 65)

Il mondo fenomenico, che vediamo con i nostri occhi è quindi il risultato di una mediazione continua tra i diversi input visivi che riceviamo e le possibili combinazioni che elaboriamo fino a scegliere quella per noi più plausibile. Questa mediazione dura frazioni di secondi e ci permette di muoverci e vivere nel nostro ambiente senza tentennamenti, che ci capita di avere invece nei casi in cui ci troviamo davanti a qualcosa di incomprensibile e non familiare. Come esempio si farà ora riferimento all'opera video del fotografo Christian Stoll, "Anamorphic", osservabile sul sito <http://www.christian-stoll.com>. Nel video vediamo un ambiente pieno di oggetti di carpenteria per lo più bianchi o di colori chiari, a parte alcuni oggetti rossi. Alcuni oggetti nella stanza possono essere visivamente raggruppati per somiglianza e orientamento nello spazio, come gli assi in fondo alla scena. Cambiando punto di vista gli oggetti rossi si unificano a formare una croce che *esiste*, come risultante della mediazione percettiva, soltanto in questa condizione. Il carattere ortogonale, netto e compatto del raggruppamento, appartiene al gruppo di oggetti visti nell'insieme e non ai singoli oggetti.

Applicando questa teoria al design degli oggetti possiamo considerare ogni oggetto come un "tutto" le cui componenti formali confluiscono in una risultante visiva complessiva, pur essendo analizzabili separatamente.

Vediamo per esempio le due calcolatrici in Fig. 3.36. I due prodotti hanno le stesse funzioni e il layout della composizione è molto simile. Eppure visivamente sono molto diverse. La prima è più equilibrata e uniforme, la seconda appare ad un primo sguardo più disordinata per via delle asimmetrie generate dai diversi colori (nell'immagine equivalgono a diverse gradazioni di grigio), che formano dei raggruppamenti tra i tasti e che hanno anche proporzioni diverse, al contrario della prima calcolatrice, dove i tasti hanno stessa dimensione, stesso colore e sono posizionati alla stessa

distanza. Il disordine apparente è accentuato dal fatto che diversi colori e diverse proporzioni dei tasti non corrispondono, ovvero ci sono tra i tasti grigio chiaro dei tasti piccoli, medi e anche l'unico tasto grande. Nel complesso poi la seconda calcolatrice è divisa in due parti dal colore nero e grigio della scocca. I due prodotti hanno quindi le stesse funzioni, ma sono caratterizzati da elementi diversi che generano effetti visivi diversi. Questi effetti influenzano non solo l'aspetto estetico, ma anche l'uso e la produzione del prodotto. Esteticamente il primo prodotto è più pulito ed elegante, mentre il secondo ha un aspetto più funzionale e tecnico. Questa impressione è confermata dalla semplicità d'uso. Come spesso avviene, un prodotto minimalista è meno intuitivo da utilizzare di uno funzionalista. Infatti, i colori della calcolatrice Casio, che a prima vista sembrano essere disordinati, sono in realtà studiati accuratamente per aiutare l'utente ad identificare le diverse funzioni e rendono il prodotto molto più intuitivo da utilizzare.



Fig. 3.36. – Calcolatrici: (a) J. & A. Wright, “Buro”, Lexon – (b) “JV-220L”, Casio

Infine, in ogni prodotto le scelte compositive sottendono a delle scelte tecnico-produttive, per esempio per gestire la complessità di produrre e assemblare tasti di diverse dimensioni, diversi colori, ecc. Il designer deve quindi saper guardare ciò che progetta con occhio esperto, in modo da saper comprendere e gestire gli elementi visivi che compongono il proprio progetto al fine di raggiungere l'obiettivo percettivo finale desiderato.

3.2.3. Completamento modale e amodale

Concludiamo questo capitolo approfondendo un aspetto fondamentale della percezione che è altrettanto primitivo e universale quanto il costituirsi

del mondo fenomenico nella segmentazione figura-sfondo, al quale è intrinsecamente legato. Si tratta dell'attività di *completamento* che compiamo attraverso la percezione.

La percezione non è un'attività passiva di mera registrazione di dati provenienti dal mondo in cui siamo immersi. Essa “consiste in una *costruzione* attiva mediante la quale i dati sensoriali vengono selezionati, analizzati, integrati con l'aggiunta di proprietà non direttamente rilevabili ma soltanto ipotizzate, dedotte o anticipate, utilizzando le conoscenze e le capacità intellettive che ho a disposizione” (Kanizsa, 1980, p. 83).

Tra queste capacità intellettive si trova quella che Kanizsa chiama *interpolazione*² percettiva grazie alla quale riempiamo lacune di informazioni sensoriali attraverso il completamento *modale* e *amodale*. Ciò significa che la nostra percezione elabora una sintesi anche valutando i dati mancanti.

Nel caso del completamento *modale*: “la parti interpolate hanno le caratteristiche della modalità visiva e sono fenomenicamente indistinguibili da quelle che hanno una controparte nella stimolazione” (Kanizsa, 1980, p. 89). Per esempio nel triangolo da lui escogitato (Fig. 2.4. a) il triangolo bianco è interpolato a partire dai segni neri presenti e osservati, anche se in forma “negativa” il triangolo è presente sotto i nostri occhi.



Fig. 3.37. – *Completamento amodale*

Nel caso del completamento *amodale*, invece, si fa riferimento ad un percepito che *non* è presente in nessuna modalità sensoriale (neanche per sottrazione come nel triangolo di Kanizsa). Il completamento *amodale* si

² Procedimento più o meno rigoroso mediante il quale, partendo da alcuni valori noti di una grandezza o funzione in un certo intervallo, si stimano altri valori dello stesso intervallo.

verifica già quando distinguiamo una figura dallo sfondo e diamo per scontato che lo sfondo prosegua dietro la figura senza averne riscontro sensoriale. Inoltre si presuppone che la figura abbia un *dietro* e, nel caso sia tridimensionale, anche un *interno*. Tutte queste deduzioni avvengono perché il sistema ottico va sempre oltre l'informazione data, mediante l'interpolazione percettiva (Kanizsa, 1980, p. 89). In Fig. 3.37. immaginiamo che il grande tronco d'albero, di cui vediamo solo una parte, prosegua e "si concluda" sulla destra e in alto oltre la fotografia. Potremmo addirittura disegnare buona parte del tronco mancante a partire dalle informazioni presenti e seguendo una logica di proporzioni rispetto alla larghezza e all'altezza del tronco visibile. Immaginiamo inoltre che la scala appesa in orizzontale prosegua dietro il tronco, così come immaginiamo che il muro e il pavimento continuino oltre ciò che è visibile nella foto.

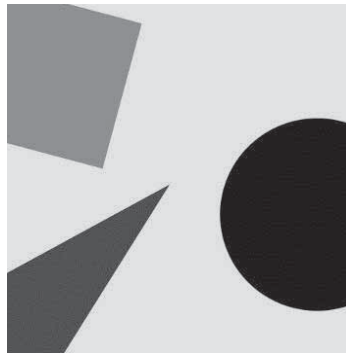


Fig. 3.38. – Completamento amodale di figure piane

Un esempio efficace di completamento amodale è dato da tutte le figure che sembrano incomplete rispetto al contesto in cui sono inserite. In Fig. 3.38. vediamo delle figure geometriche piane che sembrano tagliate dai margini del quadrato dentro il quale sono raffigurate. Deduciamo, anche in assenza di stimoli sensoriali, che esse proseguono oltre tali margini fino a completarne la forma. Su "come" si completino le tre forme possiamo soltanto azzardare delle ipotesi; di certo ci sembra più facile immaginare come si chiuda il cerchio, mentre c'è un maggiore margine di interpretazione sulle altre due figure. Certo è che nessuna delle tre ci pare chiusa e finita al margine del quadrato.

Questa attività intellettuale non è immune dal generare dei paradossi percettivi. Poiché tendiamo a scegliere la soluzione che ci pare percettivamente più semplice, si generano così quelli che Kanizsa chiama "errori del gestaltista". Vediamo in Fig. 3.39. un contesto definito di oggetti (tanti qua-

dratini disposti in modo regolare) dove sono inseriti due cerchi grigi. In questa situazione preferiamo vedere due figure (un quadrato e una croce) parzialmente nascoste che si completano amodalmente, piuttosto che immaginare che la trama di quadrati continui dietro i cerchi.

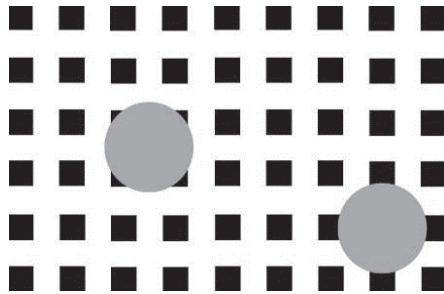


Fig. 3.39. – Errore del gestaltista, esempio astratto

Analogamente si produce lo stesso errore osservando la Fig. 3.40. in cui siamo portati a vedere al centro la figura di uno strano cavallino dal corpo molto lungo, piuttosto che immaginare che la figura si divide in due cavallini, nonostante le immagini intorno potrebbero servire da riferimento. Il completamento amodale è un fenomeno percettivo molto forte, che prevale a volte sulla ragionevolezza della soluzione percepita.

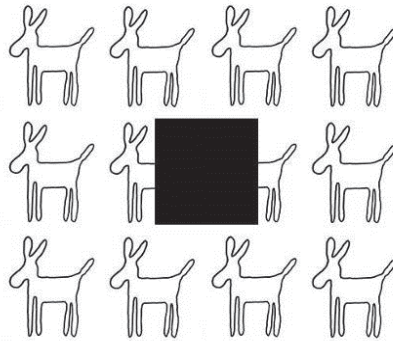


Fig. 3.40. – Errore del gestaltista, esempio figurato

Concludendo, possiamo dire che il mondo fenomenico è una complessa congettura elaborata dal nostro cervello. Esso è *dentro* di noi più che fuori di noi. La sua costruzione avviene attraverso un processo articolato il cui esito non è una fotografia oggettiva e passiva del mondo fisico, ma

un'immagine soggettiva. Tale processo, inoltre, non è immune da generare incongruenze, ambiguità o addirittura inesattezze percettive.

Comprendere questa realtà delle cose può generare il tipico senso di frustrazione che si ha ogni qual volta si sgretoli un assunto che riteniamo certo ed assoluto. Eppure, possiamo consolarci sapendo che tale processo percettivo è condiviso con gli altri osservatori; almeno possiamo essere certi che a partire dallo stesso mondo fisico riceviamo tutti gli stessi stimoli e (pur con tutta una serie di eccezioni e margini di relatività) gli stessi stimoli generano in più soggetti percezioni analoghe. Ed è per questo che, mentre leggete questa frase, la state comprendendo tutti facilmente, a meno che non sappiate leggere l'alfabeto o non sappiate l'italiano o siate dislessici o soffriate di altre patologie che interferiscono con la lettura, o non siate un gatto che si è messo per dispetto sul libro in cerca di coccole.

Insomma la consolazione del progettista è sapere che ciò che progetta potrà essere visto e compreso anche dagli altri, anche se ognuno percepisce il mondo con un processo interiore e soggettivo. Il designer non deve temere di diventare un artista incompreso, a patto che sappia districarsi tra tutti i possibili errori che derivano dalla nostra percezione.

Esercizio “Chi vince?”

Tema: questa esercitazione è destinata a sperimentare i principi di formazione delle unità fenomeniche, “giocando” per esempio a “vedere chi vince” tra tali principi in diverse configurazioni. Abbiamo visto, infatti, nel capitolo 3, che i principi possono enfatizzarsi o annullarsi a vicenda. In questo caso, attraverso l’esperienza diretta, l’esecutore scopre quale principio prevale e comincia, così, a sperimentare come modificare ogni effetto visivo che ottiene.

Obiettivo: costruire una configurazione astratta con collage di piccoli oggetti utilizzando a piacimento almeno 3 principi della formazione delle unità fenomeniche (vicinanza, somiglianza, ecc.).

Regole: ogni configurazione è incollata su 1 foglio di cartoncino grigio 250x400 mm. Gli elementi base per la configurazione sono piccoli oggetti (chiodi, spilli, puntine, fiammiferi, ecc.) e colla. Questi elementi non si sovrappongono mai, né escono dai margini del foglio.

Esempi: in Tav. 1. vediamo, nella parte sinistra della configurazione, un cerchio di pallini neri che pare aperto nel punto in cui passa una striscia di penne di pasta. In questo caso *la chiusura*, data dalla forma del cerchio e dalla *somiglianza* e *vicinanza* dei pallini, è contrastata dall’interruzione dovuta alla *disuguaglianza* di elementi diversi per forma e colore (le penne) e dalla *distanza* che intercorre tra i pallini del cerchio in quel punto. Al centro del cerchio, invece, il principio di continuazione vince sull’*uguaglianza* perché ci fa vedere una striscia verticale anche se composta da elementi diversi tra loro (i gruppi di tre stuzzicadenti e le due farfalle di pasta).

In Tav. 2 distinguiamo innanzitutto una figura chiusa che si staglia dallo sfondo ed è composta da una serie di elementi (bacche e piccola pasta) posti ad una distanza abbastanza costante e che sono divisi in diversi raggruppamenti basati sulla *somiglianza* (di colore). All’interno vi è una figura ambivalente la cui lettura può essere una “x” di due colori oppure due “v” rovesciate raggruppate per colore.

Il risultato visivo di queste composizioni ha sempre due livelli: uno immediato e generale; l’altro derivante da un’osservazione più prolungata e attenta ai dettagli.

4. Percezione della profondità

In questo libro lo studio degli elementi visivi, che tipicamente è indirizzato allo sviluppo di oggetti bidimensionali utili alla comunicazione visiva, è orientato ad un campo di applicazione più ampio che tocca anche gli oggetti tridimensionali. Per questo motivo uno degli elementi a cui è dedicato un approfondimento è la percezione della profondità e la sua relazione con il progetto.

Come si vedrà, l'acquisizione di informazioni dall'ambiente, e la loro elaborazione, è molto complessa e si basa su alcune leggi percettive fondamentali e sulla capacità del nostro cervello di recepire ed elaborare indizi di diversa natura. Comprendere questi fenomeni rende il designer più preparato a gestire la forma nello spazio tridimensionale.

4.1. Come vediamo la profondità

Percepire la profondità delle cose e la distanza dello spazio è un processo molto complesso, del quale non siamo del tutto consapevoli, eppure, il nostro cervello elabora questa informazione in ogni istante della nostra esistenza. Per intuire quanto sia complesso e insidioso questo processo si osservino le seguenti due foto, cercando di capire cosa si vede e quanto si possa valutare la lontananza o le dimensioni degli oggetti presenti nelle immagini.

Nella prima fotografia in Fig. 4.1. (a) vediamo la chioma di alcuni alberi, immersa in una fitta nebbia. Grazie alla nostra esperienza possiamo immaginare quanto siano alti gli alberi e calcolare approssimativamente quanto siano distanti. Ma in realtà, non abbiamo abbastanza riferimenti per avere alcuna certezza in merito. Anzi la linea dell'orizzonte, come vedremo (cfr. par. 4.4.3), potrebbe anche indurci a ritenere tali alberi più grandi di quanto non siano in realtà. Nella seconda immagine si vede un pontile sempre immerso nella nebbia. Grazie alle proporzioni che possiamo fare con l'altezza del parapetto delle scale, riusciamo ad immaginare quanto il pontile sia lungo e

lontano, tuttavia, se si trattasse, per esempio, di un modellino in scala di un plastico di “Italia in Miniatura”, non saremmo in grado di dirlo. Ancora una volta non abbiamo abbastanza riferimenti per valutare con certezza.



Fig. 4.1. (a) – Percezione nella nebbia di alberi – (b) un pontile nella nebbia

Questa nostra necessità di indizi deriva dal fatto che il nostro occhio non è in grado di percepire la terza dimensione: “Il mondo che ci circonda è un mondo a tre dimensioni e tale noi lo vediamo: gli oggetti ci appaiono nella loro solidità e a distanze diverse rispetto a noi. Eppure l’immagine di questo mondo che si proietta sulla superficie della retina è a due dimensioni e non contiene un’informazione diretta sulla terza dimensione, cioè sulla solidità degli oggetti e sulla loro distanza” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 101).

Tuttavia, nonostante questa problematica, normalmente noi abbiamo l’impressione di saper giudicare distanze e profondità delle cose e degli ambienti che ci circondano, come si spiega questo fenomeno?

“Per la maggior parte degli psicologi, la risposta è che il nostro sistema visivo (ri)costruisce la tridimensionalità di una scena utilizzando in maniera automatica e inconsapevole alcune informazioni o “indizi” – fisiologici, pittorici e cinetici” (Bressan, 2010, p. 131). Questi indizi concorrono a farci ottenere una visione complessiva e tridimensionale della realtà.

4.2. Leggi percettive per la visione della profondità

Innanzitutto consideriamo che la nostra visione della profondità segue due leggi diverse a seconda che si tratti del campo visivo a noi prossimo (fino a dieci metri circa), per il quale vale la *legge della costanza della grandezza*, o per l’ambiente e gli oggetti più lontani (oltre i dieci metri circa), per il quale vale la *legge della costanza dell’angolo*. Queste leggi non sono di per sé sufficienti a valutare la distanza tra noi ed un oggetto, ma devono sempre avvalersi del contributo di altri indizi, come vedremo più avanti.

4.2.1. Legge della costanza della grandezza

Se poniamo una mano davanti a noi, come per pararci dal sole, e una più vicina al volto, le mani ci sembrano delle stesse dimensioni perché ai nostri occhi le dimensioni apparenti di un oggetto rimangono pressoché invariate quando l'oggetto si allontana e si avvicina da noi in un'area a noi prossima. Se invece facciamo una foto, o guardiamo la televisione, noteremo che le mani sono più grandi se più vicine alla macchina che riprende il soggetto, come si vede in Fig. 4.2. Ciò accade perché il meccanismo alla base del funzionamento della macchina fotografica e della cinepresa non seguono questa legge percettiva.



Fig. 4.2. – Mancanza di costanza della grandezza della cinepresa

Pertanto secondo la legge della *costanza della grandezza*: “per distanze non superiori ad una decina di metri, gli oggetti ci appaiono nella loro solidità, dislocati a diverse distanze da noi, tuttavia conservano la loro grandezza apparente anche se la loro distanza cambia” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 102).

Per capire bene questo fenomeno immaginiamo di trovarci ad un incrocio stradale; in tale occasione persone che attraversano la strada, avvicinandosi o allontanandosi da noi, non ci sembrano cambiare le loro dimensioni. Invece, se ci troviamo su un ascensore panoramico che sale i piani di un palazzo, le persone che si trovano per strada e sono da noi osservate dall'alto ci sembrano tanto più piccole quanto più saliamo in alto ad osservarle. Oltre i dieci metri, infatti, utilizziamo un'altra legge percettiva: la *costanza dell'angolo*.

4.2.2. Legge della costanza dell'angolo

Questa legge enuncia che: per distanze maggiori di 10 m si tende a percepire progressivamente più piccola l'immagine di un oggetto che si allontana. Si passa, cioè, a percepire le grandezze degli oggetti *in relazione* alle

dimensioni della loro immagine retinica e quindi in relazione all'angolo visivo descritto in fig. 4.3. da α e β .

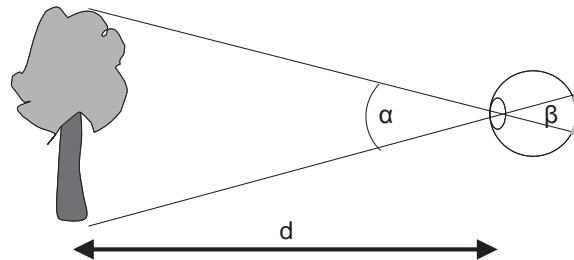


Fig. 4.3. – Rapporto tra altezza e angolo visivo

La legge della *costanza dell'angolo* è in sostanza la legge della *prospettiva lineare*, secondo la quale le dimensioni degli oggetti vengono rappresentate proporzionalmente più piccole al crescere della loro distanza (l'altezza dell'immagine retinica si dimezza ogni volta che la distanza raddoppia). Ne risulta che un oggetto dà luogo a un'immagine tanto più piccola quanto più l'oggetto è lontano dall'osservatore, cioè quanto più piccolo è l'angolo visivo sotto cui l'occhio vede l'oggetto.

In Fig. 4.4. vediamo due cubi di uguali dimensioni posti ad una diversa distanza dall'occhio che osserva e, sotto in Fig. 4.5., vediamo prima l'immagine retinica e poi il percepito. Il cubo B è percepito come più piccolo.

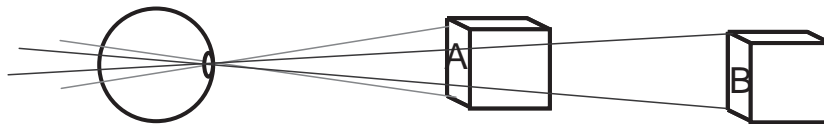


Fig. 4.4. – Angolo visivo di due cubi uguali a distanze diverse

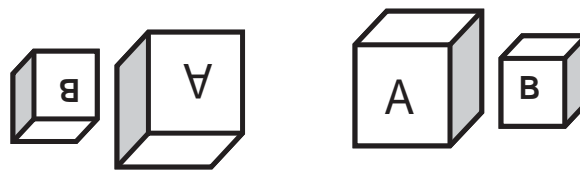


Fig. 4.5. – Immagine retinica e percepito

Data questa nozione, possiamo capire che quando guardiamo un oggetto, in assenza di altri indizi, non siamo in grado di dire se un oggetto che mi appare relativamente piccolo può essere “piccolo e vicino” o “grande e lontano”. Viceversa, in Fig. 4.6. vediamo che due alberi di dimensioni diverse e a distanze diverse possono dare la stessa immagine retinica se sottendono allo stesso angolo visivo.

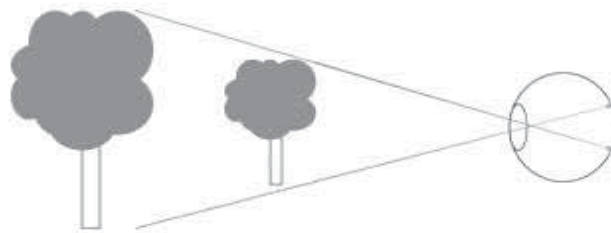


Fig. 4.6. – Alberi di altezze diverse con stesso angolo visivo

Il caso estremo di questo fenomeno può capitare a chi osserva un cielo notturno e veda passare una minuscola e rapida luce senza saper dire se sia un moscerino o una stella cadente. Gli avvistamenti di oggetti non identificati in cielo, infatti, hanno proprio questo primo problema da risolvere: in assenza di indizi certi, come si può dire quanto è grande un oggetto sconosciuto che brilla in cielo? In contesti poveri di riferimenti la valutazione di distanze e dimensioni è per noi molto difficile. Pensate a quanto sia pericolosa la navigazione notturna, per la quale non siamo dotati di occhi o altri sensi adatti (cosa che invece avviene in altre specie come i pipistrelli che utilizzano fasci di suoni ad alta frequenza per orientarsi e catturare le prede). In tali condizioni di buio, se vediamo una luce in lontananza, non siamo in grado di distinguere un piccolo peschereccio piuttosto vicino da una nave crociera molto lontana (proprio per questo motivo esistono le luci di navigazione che identificano il tipo di imbarcazione e la direzione di avanzamento).

La nozione fondamentale che sta alla base di questo processo percettivo è che l'immagine sulla retina non offre informazioni separate su distanza e grandezza. Nonostante ciò, siamo in grado di valutare la distanza degli oggetti che ci circondano e questo avviene grazie ad altri *indizi percettivi*, che rappresentano delle fonti di informazioni sulla profondità degli oggetti e sulla loro distanza relativa. Alcuni di questi sono applicabili ed utili anche nelle rappresentazioni bidimensionali, e quindi sono detti “pittorici”, ed altri no e sono detti “non pittorici”.

4.3. Indizi non pittorici di profondità

Gli indizi che non sono applicabili alla rappresentazione bidimensionale sono di origine fisiologica o cinetica. I primi sono relativi alla natura del nostro corpo e sono la visione binoculare, la convergenza e l'accomodazione (Bressan, 2010, pp. 130-157). Dallo spostamento relativo dei corpi nello spazio si ha invece l'indizio cinetico della parallasse da movimento.

4.3.1. Visione binoculare

La visione binoculare è quella facoltà del sistema visivo che permette, guardando con due occhi, di vedere sempre una sola immagine. Questo risultato è possibile grazie alla perfetta collaborazione dei muscoli che allineano costantemente gli occhi tra loro. Il cervello riceve l'immagine di un oggetto, da parte di ciascun occhio, e le fonde in un'unica immagine (questa capacità è detta *fusione*).

Inoltre, poiché tra i due occhi esiste una distanza di circa sette centimetri, uno stesso oggetto viene visto da due angolazioni lievemente differenti, per cui le due immagini cadono su due punti retinici non esattamente corrispondenti. Questa lieve discrepanza è alla base della *stereopsi*, ovvero la capacità del cervello di sfruttare tale differenza tra le immagini retiniche per trarre informazioni sulla profondità e sulla posizione spaziale dell'oggetto osservato, generando una visione tridimensionale Fig. 4.7. (b). “La stereopsi consente di percepire un oggetto tridimensionale nella sua profondità spaziale con un'acuità molto maggiore di quella possibile con la sola visione monoculare (a eccezione della parallasse di movimento), ma essa ha un limite di distanza entro cui può operare, dell'ordine di 6÷8 m dall'osservatore” (Treccani, 2010).

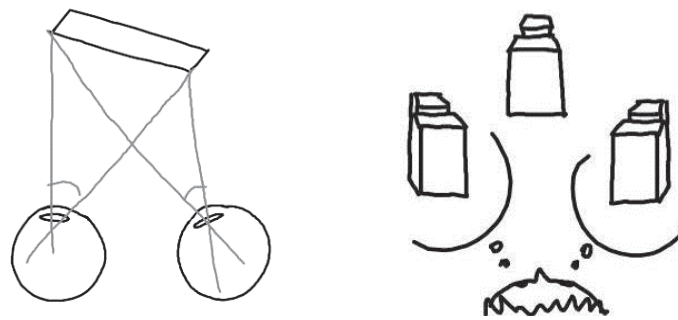


Fig. 4.7. – (a) Esempio di diversi angoli visivi per ciascun occhio – (b) Stereopsi

La stereopsi è alla base di tutti quegli strumenti che permettono di creare l'illusione di profondità. Il primo è stato "lo stereoscopio inventato da Charles Wheatstone nell'Ottocento, che permetteva di proiettare immagini bidimensionali (per es., foto) con diverse disparità ai due occhi e di generare così un'illusione di oggetto tridimensionale. Metodi moderni di visione tridimensionale, nella realtà virtuale, utilizzano visori diversi per i due occhi, mentre nelle sale cinematografiche per la visione di film 3D si utilizzano filtri colorati o lenti polarizzate per la proiezione di immagini diverse ai due occhi" (Treccani, 2010). L'utilizzo di questa tecnologia è molto utile nel mondo del progetto, perché permette di sostituire il modello fisico con uno virtuale, almeno in alcune fasi di verifica del progetto in corso, come in Fig. 4.8.



Fig. 4.8. – Sistema per la visione tridimensionale virtuale

La disparità binoculare, alla base della stereopsi, è un indizio di profondità, perché il grado di disparità tra i due diversi angoli, Fig. 4.7. (a), dipende dalla distanza dell'oggetto osservato, vale a dire: più un oggetto è vicino più aumenta la disparità binoculare. Ciò è facilmente sperimentabile se si osserva un oggetto (per esempio una penna) tenuta davanti ai noi con il braccio teso, alternando l'osservazione con i due occhi. Se osserviamo con attenzione, noteremo delle lievi differenze nelle due immagini; ad esempio, possiamo vedere una differenza in quanta parte del corpo dell'oggetto è in ombra, oppure, se c'è un dettaglio come una scritta, possiamo notare una diversa angolazione di collocamento rispetto al corpo della penna. Avvicinando la penna al volto, si noterà che tali differenze si acquiscono fortemente, tanto che alcuni dettagli si possono vedere in un'immagine e non nell'altra.

4.3.2. Convergenza

Quando si guarda un oggetto posto ad una distanza ravvicinata dall'osservatore, gli assi visivi dei due occhi devono modificare il loro assetto, da parallelo a convergente sul piano orizzontale fino a formare un angolo con il vertice sull'oggetto osservato (Fig. 4.9.). Quanto più vicino è posto l'oggetto osservato, tanto maggiore sarà la rotazione dei due bulbi oculari verso il naso. Questa rotazione si chiama *convergenza* e si ottiene tramite la contrazione dei muscoli estrinseci (oculomotori).

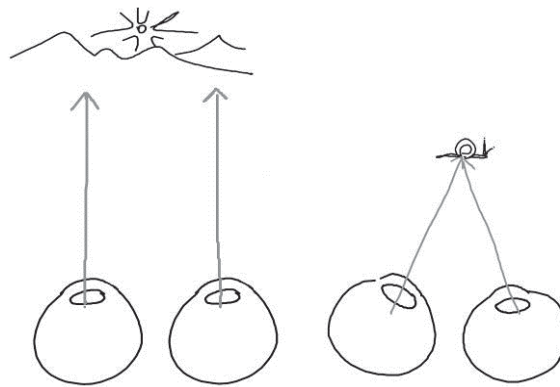


Fig. 4.9. – Convergenza

Il sistema visivo è in grado di valutare lo sforzo compiuto dai muscoli, determinato dall'angolo a cui devono convergere gli occhi per osservare un oggetto vicino e tale angolo è ovviamente determinato dalla distanza dell'oggetto (l'angolo aumenta all'avvicinarsi dell'oggetto osservato).

La convergenza è quindi un indizio di profondità, che si applica tuttavia solo ad un raggio d'azione limitato a circa sei metri, perché guardando sempre più lontano gli assi visivi si allargano fino a divenire paralleli e a non richiedere la convergenza.

4.3.3. Accomodazione

L'accomodazione è la funzione dell'occhio che permette di vedere a diverse distanze. Si basa sostanzialmente sul mutamento della forza rifrangente del cristallino ottenuto dal variare della propria curvatura, che dipende dall'azione dei muscoli ciliari. L'accomodazione è un indizio di profon-

dità, perché la curvatura del cristallino dipende dalla distanza dell'oggetto osservato. Tale distanza è valutabile dal sistema visivo a partire dal livello di tensione dei muscoli ciliari. Questo indizio è limitato dalla capacità del cristallino di cambiare curvatura, che nel caso dell'uomo, è trascurabile quando si superano i sei metri.

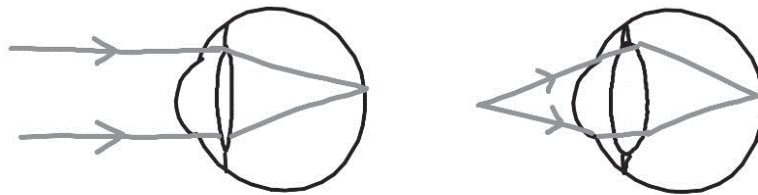


Fig. 4.10. – Accomodazione del cristallino

L'accomodazione è la messa a fuoco degli strumenti ottici. Tale funzione, sia negli occhi che nelle macchine, ha la caratteristica di non poter mettere a fuoco contemporaneamente oggetti vicini e lontani.



Fig. 4.11. – Messa a fuoco di oggetti a diversa distanza dall'osservatore

4.3.4. Parallaxe da movimento

La parallaxe è il fenomeno per cui un oggetto sembra spostarsi rispetto allo sfondo se si cambia il punto di osservazione. Come si vede in Fig. 4.12. spostando l'osservatore dalla posizione A e B, ma mantenendo costanti gli oggetti osservati e la loro relazione spaziale, l'immagine percepita cambia, ovvero il rettangolo verticale appare prima sovrapposto al quadrato scuro poi

a quello chiaro. Anche in questo caso è la differenza dell'immagine generata dal sistema visivo che fornisce indizi sulla profondità.

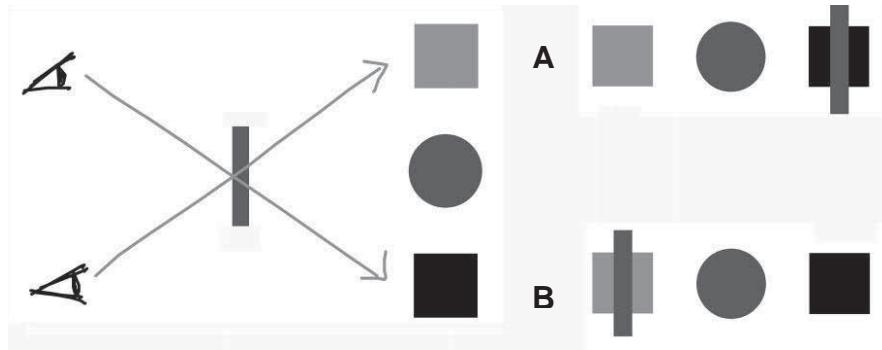


Fig. 4.12. – Parallasse da movimento

Se alla differente angolazione che genera la diversa sovrapposizione, aggiungiamo la velocità di spostamento da A a B, forniamo al nostro cervello un'altra informazione, la velocità appunto, che rende questo indizio di profondità ancora più evidente. È facile osservare questo fenomeno se si è su un mezzo di trasporto, come un'automobile o un treno. Mentre si è in corsa, infatti, si vede che gli oggetti più vicini sembrano muoversi più velocemente degli oggetti lontani, e la differenza aumenta con la distanza, tanto che gli oggetti molto lontani sembrano fermi. Questa differenza di velocità rappresenta un riferimento utile per il calcolo della distanza dell'oggetto dall'osservatore e concorre a rendere il parallasse di movimento un efficace indice di profondità.

Esso funziona anche nel caso l'osservatore sia fermo e siano gli oggetti di fronte a lui muoversi; infatti, se osserviamo due automobili che viaggiano alla stessa velocità, ma a due diverse distanze da noi, vedremo quella più vicina spostarsi più velocemente. Anche quando spostiamo soltanto la testa la posizione relativa degli oggetti posti a diverse distanze da noi cambia. Queste diverse immagini, che si susseguono nel tempo, dovute allo spostamento sono un potente indizio per la ricostruzione percettiva della terza dimensione dell'oggetto. Tuttavia, mentre gli indizi fisiologici non necessitano di alcun movimento, la parallasse si basa sullo spostamento anche minimo dell'angolo di osservazione.

L'utilizzo degli *indizi non pittorici* ci permette di distinguere sempre un'immagine bidimensionale dalla realtà. Ciò vale sia per le fotografie che per i dipinti iperrealisti, la cui tecnica consiste proprio nel riprodurre fedelmente la realtà, come in una fotografia, in modo da confondere l'osservatore

che si ritrova a chiedersi se stia davvero guardando qualcosa di reale. Questa ambiguità si manifesta soprattutto se osserviamo una fotografia o un quadro iperrealista da lontano, immobili e, possibilmente, attraverso un sistema che permetta di isolare l'immagine dal contesto (per esempio usando la mano a cannocchiale). In queste condizioni si perdono molti indizi non pittorici, mentre restano quelli pittorici presenti nell'immagine (come l'interpolazione, i gradienti, l'ombreggiatura, la trasparenza, ecc.). Tuttavia appena ci muoviamo ci rendiamo conto che l'immagine è piatta, perché lo spostamento non genera nessun mutamento nell'immagine percepita che si avrebbe dalla parallasse di movimento. Inoltre, avvicinandosi al dipinto, non ci sarebbero i mutamenti di accomodamento e convergenza che sarebbero necessari se osservassimo da vicino degli oggetti veri (e che sono a distanze diverse dall'osservatore). Ottimi esempi con cui testare questo effetto sono le opere dell'americano Ralph Goings (ralphgoings.com), in cui l'artista ritrae oggetti d'uso quotidiano (tazze, bicchieri, vasetti, ecc.).

4.4. Indizi pittorici (monoculari) di profondità

Per la percezione della profondità vi sono, poi, indizi visivi che prescindono sia dalla disparità binoculare (e in generale dalle funzioni fisiologiche del nostro sistema visivo) sia dagli effetti del movimento. Questi indizi, di cui ci si avvale anche quando si guarda con un occhio solo e si sta fermi, possono essere utilizzati per simulare la terza dimensione nella pittura, così come in ogni forma di rappresentazione grafica bidimensionale, e sono (Bressan, 2010, p. 139):

- Grandezza relativa;
- Convergenza di rette parallele;
- Altezza rispetto all'orizzonte;
- Gradienti;
- Sovrapposizione o interposizione;
- Trasparenza;
- Luce e ombre/Ombreggiatura;
- Prospettiva aerea.

4.4.1. Grandezza relativa

In virtù della legge della costanza dell'angolo, siamo abituati a ritenere che le cose che ci appaiono più vicine sono più grandi di quelle che ci ap-

paiono lontane. Ciò dipende dal fatto che l'immagine retinica di un oggetto diminuisce man mano che l'oggetto si allontana. Per questa ragione nella rappresentazione bidimensionale cose più grandi sembrano più vicine di cose identiche ma più piccole. Le bottiglie che si vedono in Fig. 4.13. si trovano sullo stesso piano (il foglio di carta su cui sono stampate) eppure quella più piccola sembra essere più lontana rispetto a quella più grande, come se fluttuassero in uno spazio tridimensionale, del quale in realtà non abbiamo alcun riferimento.



Fig. 4.13. – Due bottiglie, grande/piccola o vicina/lontana

Questo effetto è accentuato se si conoscono le dimensioni dell'oggetto, mentre è meno immediato da percepire se si tratta di segni astratti o oggetti sconosciuti. Eppure se si osservano con attenzione i cerchi in Fig. 4.14. si noterà il verificarsi dello stesso fenomeno.



Fig. 4.14. – Due cerchi, uno grande e uno piccolo o uno vicino e uno lontano

Su questo principio nel quadro di Kandinsky “nove punti in ascesa” i cerchi si dispongono in uno spazio tridimensionale grazie al fatto che il cerchio più grande ci appare più vicino, mentre gli altri ci sembrano proporzionalmente più lontani man mano che sono più piccoli. In Fig. 4.15. vediamo una composizione di quadrati basata su questo principio. È necessario prendersi qualche minuto ed osservare con attenzione opere di questo genere, che sono astratte e senza altri riferimenti al contesto. È proprio questa capacità di osservazione che il designer deve possedere per progettare.

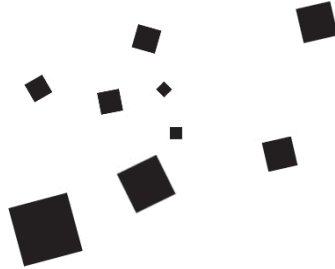


Fig. 4.15. – *Ascesa o discesa*

La grandezza relativa è utilizzata molto spesso sia nei progetti sia a due che a tre dimensioni. Nelle rappresentazioni sceniche, per esempio, si utilizzano figure ed oggetti di dimensioni diverse dislocati in uno spazio ridotto nel quale si simula una prospettiva; tali diverse grandezze concorrono a creare l'illusione di profondità. Tali rappresentazioni sono tipiche del teatro, ma si possono trovare anche in altri casi, come nel presepe in Fig. 4.16.



Fig. 4.16. – *Presepe*

Come abbiamo detto, se non si riconosce l'oggetto che si osserva e non si hanno indizi sul contesto, vale la regola che un oggetto più grande ci pare più vicino. Se ad un oggetto dalle dimensioni proprie sconosciute aggiungiamo riferimenti contestuali, questi influiranno sulla percezione delle dimensioni dell'oggetto stesso. Vediamo che i due quadrati in Fig. 4.16. hanno lo stesso diametro ma sono posti all'interno di un disegno prospettico tale per cui acquisiscono due dimensioni percepite diverse, quello a sinistra appare più grande di quello a destra. Ciò avviene per l'indizio seguente relativo alla convergenza di rette parallele.

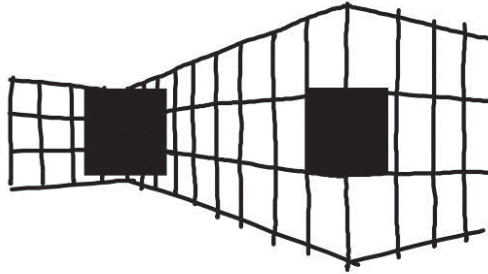


Fig. 4.17. – Stessa grandezza in un ambiente prospettico

Questa nostra capacità di calcolare le dimensioni/distanze dà origine a delle illusioni e ambiguità percettive, tra queste il fenomeno dell'illusione lunare (cfr. par. 7.1.7.).

4.4.2. Convergenza di rette parallele

Nella nostra esperienza sappiamo che le linee parallele (come i binari di un treno osservati frontalmente) sembrano convergere all'orizzonte. Per questo motivo osservando la Fig. 4.18. ci pare che i segmenti obliqui simulino il punto di fuga¹ e costruiscano una prospettiva lineare, rispetto alla quale il cervello interpreta come più grande un segmento ritenuto più lontano. Infatti, nella figura detta "Illusione di Ponzo", vediamo che anche se i due segmenti chiari e paralleli sono perfettamente uguali il nostro occhio li percepisce di dimensioni diverse.



Fig. 4.18. – Illusione di Ponzo

¹ Il punto di fuga è il punto immaginario dello spazio in cui linee parallele convergono in profondità.

La *prospettiva lineare* si basa sul principio secondo il quale un oggetto dimezza la propria altezza ogni volta che la distanza raddoppia. Nella rappresentazione pittorica questo principio è applicato solo per gli oggetti lontani; le figure e gli oggetti vicini vengono rappresentati seguendo il principio della costanza della grandezza, altrimenti sembrerebbero deformati (cosa che invece avviene con le fotografie). I pittori utilizzano sapientemente indizi e leggi diversi per rendere più reale la rappresentazione (cfr. 4.5.1.).

4.4.3. Altezza rispetto all'orizzonte

Più un oggetto è lontano da noi più alta è la sua immagine nel nostro campo visivo, che è caratterizzato dal fatto che i nostri occhi sono ad una certa altezza dal suolo, che definisce la linea dell'orizzonte e sul quale poggiano i nostri piedi. Quindi gli oggetti che in un campo visivo si trovano vicino all'orizzonte tendono ad apparire più lontani. Vediamo gli alberi raffigurati in Fig. 4.19. e in Fig. 4.20.

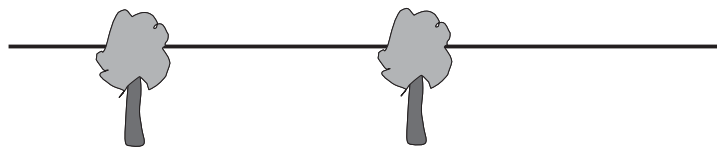


Fig. 4.19. – Due alberi uguali stessa altezza sull'orizzonte

I primi due sono alla stessa altezza rispetto alla linea dell'orizzonte e ci paiono alla stessa distanza, i secondi sono dislocati in modo che il primo sia vicino alla linea dell'orizzonte e l'altro lontano. Per tale diversa disposizione quello di sinistra pare più lontano di quello di destra (Fig. 4.20.).

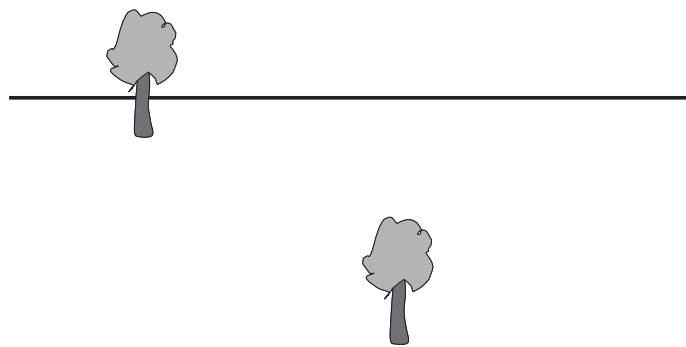


Fig. 4.20. – Due alberi uguali diversa altezza sull'orizzonte

Si noti che in ragione degli indici fin qui menzionati l'albero vicino all'orizzonte sembra essere più grande se si aggiunge un altro indizio come la strada disegnata in Fig. 4.21. La strada, infatti, offre un altro riferimento che fa pensare ad una prospettiva, quindi, come in Fig. 4.17., due oggetti di uguali dimensioni inseriti in un contesto prospettico appaiono di altezza diversa.

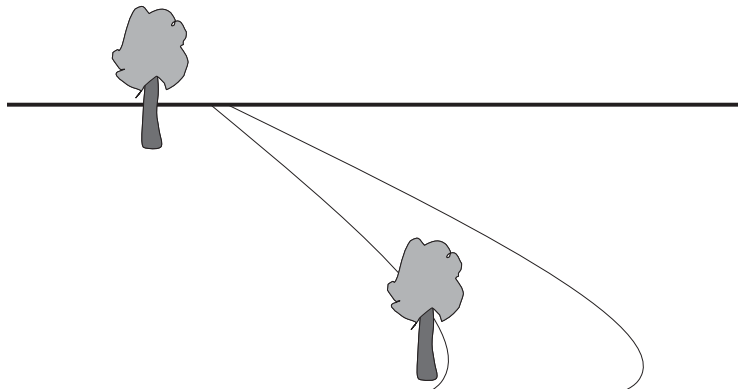


Fig. 4.21. – Due alberi uguali diversa altezza sull'orizzonte e indizi prospettici

4.4.4. Gradienti

Gli ambienti in cui siamo immersi e gli oggetti che ci circondano raramente presentano una superficie perfettamente liscia; in genere ogni elemento ha una trama superficiale che lo caratterizza, si pensi alla corteccia di un albero, alle squame di un pesce, alla nostra pelle. Questa tessitura (che può anche essere una granulosità) può influire sulla percezione degli aspetti di volume e orientamento degli oggetti e sulla profondità e conformazione dell'ambiente.

Una tessitura che si presenta regolare e uniforme davanti ai nostri occhi, ci dice che stiamo guardando una superficie piana e frontale. Se la stessa trama si infittisce, mantenendo l'omogeneità, viene percepita come più distante, come in Fig. 4.22.

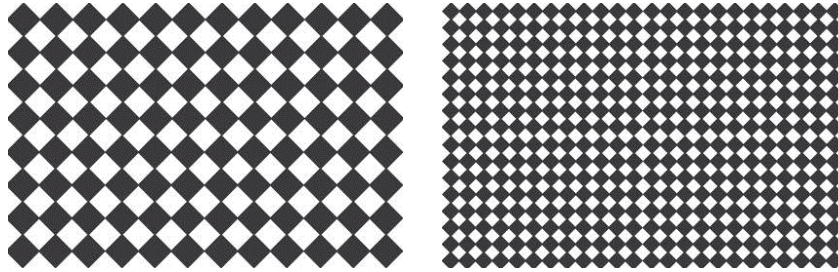


Fig. 4.22. – Stessa tessitura, diversa scala

Quando invece la tessitura si infittisce o si dirada in una direzione o lungo un certa linea, il variare progressivo degli elementi tissutali dell'oggetto danno l'impressione di una flessione della superficie, di un orientamento, di un avvicinamento o di un allontanamento.

Questo tipo di gradiente è detto di *tessitura*. Vediamo in Fig. 4.23. (a) come le penne infittendosi e diradandosi definiscono il volume della quaglia, così come la trama intrecciata della sedia di Nanna Ditzel concorre a definire la forma a guscio d'uovo della stessa.

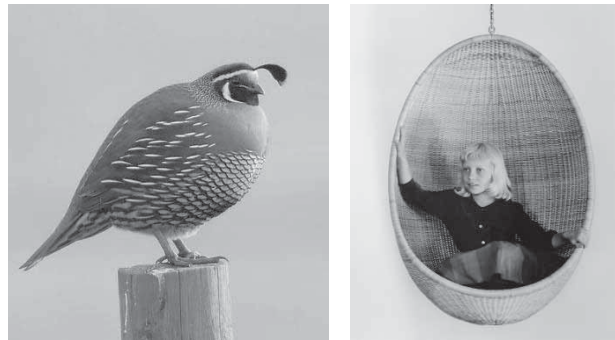


Fig. 4.23. – (a) Quaglia – (b) Egg Chair Nanna Ditzel

Nel campo del design si utilizza il termine inglese *texture* per descrivere le caratteristiche della superficie di un materiale; il termine ha origine dal settore dei tessuti e si riferisce alle caratteristiche di struttura, aspetto e sensazione al tatto. Nell'esempio seguente vediamo come un tessuto optical di Missoni genera degli ambigui effetti di volume su un divano dalla forma di per sé lineare.

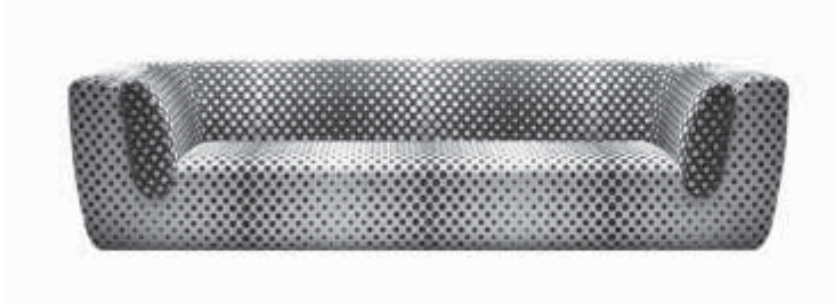


Fig. 4.24. - Tessuto matelassé per divano "Inntil", Missoni Home, 2008

La texture è un indizio fondamentale che il designer può utilizzare nella modellazione virtuale dei prodotti. Essa infatti concorre a rendere la simulazione più realistica e verosimile grazie all'effetto tridimensionale che, insieme all'ombreggiatura, concorre a dare ai volumi. In Fig. 4.25. la texture caratterizza i diversi materiali presenti nella calzatura ed enfatizza la forma ergonomica della scarpa.

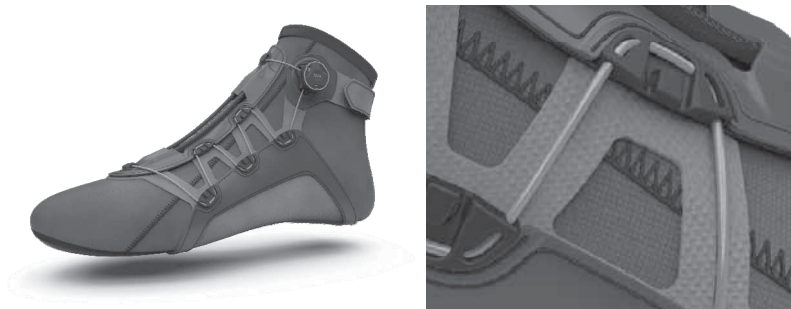


Fig. 4.25. – (a) Modello virtuale di Calzatura da sub – (b) dettaglio texture

La tessitura è *ambientale* quando caratterizza il contesto intorno a noi, sia esso naturale o artificiale. Come si è detto, una successione di elementi uguali tra loro (la tessitura) via via più lontani dà luogo ad immagini retiniche di dimensioni regolarmente decrescenti; ciò rappresenta un gradiente di grandezza, che può produrre un'illusione di profondità. Vediamo in Fig. 4.26. due terreni aridi caratterizzati dalla spaccatura della superficie che disegna una trama abbastanza regolare. In Fig. 4.26. (a) l'infittirsi della trama verso l'alto e l'ampliarsi della distanza fra le zolle di terra verso il basso ci fa immaginare di osservare un terreno che si estende di fronte a noi allontanandosi verso la linea dell'orizzonte, mentre in Fig. 4.26. (b) ci sembra di osservare il terreno dall'alto poiché la trama è piuttosto regolare.

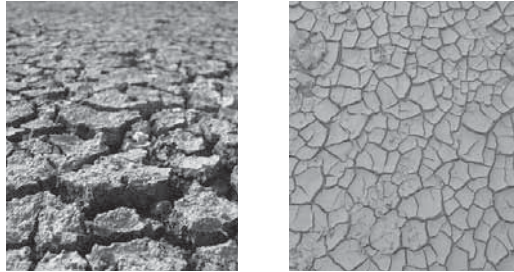


Fig. 4.26. – Tessitura ambientale (a) in prospettiva - (b) frontale

4.4.5 Sovrapposizione o interposizione

Oggetti che coprono altri oggetti ci paiono più vicini, e viceversa. Questo indizio è molto potente ed elementare da comprendere ed è facile da utilizzare nella rappresentazione pittorica. I frutti in Fig. 4.27. sembrano poggiati su uno stesso piano, ma quello che vediamo nella sua interezza ci pare più vicino mentre gli altri, che sono parzialmente nascosti, appaiono più lontani, anche se parliamo di differenze minime e, soprattutto, in realtà stiamo osservando una foto, ovvero un'immagine bidimensionale.



Fig. 4.27. – Tre frutti su un piano

Guardando poi la Fig. 4.28. dobbiamo far riferimento prima di tutto al principio di completamento amodale (cfr. par. 3.2.3.) che ci fa vedere dei cerchi chiusi, anche quando nelle immagini di sinistra e destra potremmo invece vedere delle mezzelune, una grigia e una bianca, accostate a dei cerchi. Ciò detto, interpretando questi come cerchi, immaginiamo l'esistenza di una sovrapposizione che ci dà indicazioni di profondità.

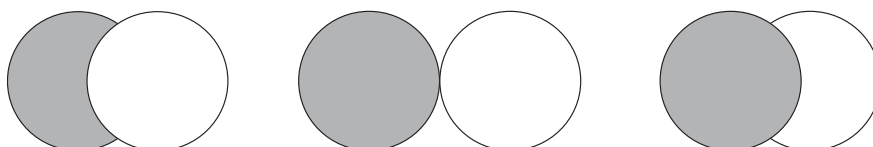


Fig. 4.28. – Sovrapposizione di cerchi

La sovrapposizione è un indizio fondamentale nel progetto degli oggetti, perché offre indicazioni su come siano composti e, quindi, come si utilizzino (cfr. 4.5.2).

4.4.6. Trasparenza

Un oggetto attraverso il quale ne traspare un altro ci appare più vicino. Vediamo la Fig. 4.29. in cui un rettangolo grigio pare essere trasparente ed essere sovrapposto ad uno nero (anche se potrebbe essere interpretato diversamente, si veda Fig. 2.6.). Tale soluzione è molto utilizzata in grafica, abbiamo già visto il Logo di Alfresco (Fig. 2.7.), di seguito si riporta il logo di 3D Hubs, piattaforma per stampare in 3D. Il logo è particolarmente interessante perché presenta contemporaneamente sia un effetto di trasparenza che di tridimensionalità generando un'illusione prospettica (cfr. par. 7.1.2.).

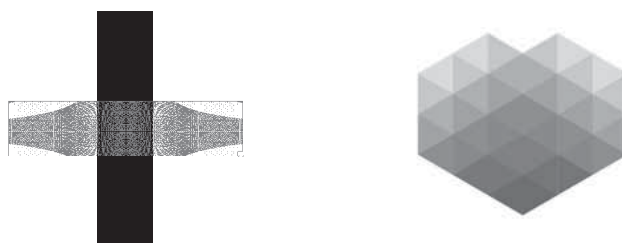


Fig. 4.29. – (a) Trasparenza di un rettangolo – (b) logo 3D Hubs

Negli oggetti e negli ambienti la trasparenza può essere utilizzata come elemento del progetto. In Fig. 4.30. vediamo come un vetro satinato con una texture che lo rende semitrasparente divide gli spazi, lasciando intravedere la profondità dell'ambiente.



Fig. 4.30. – Defne Koz, “DecorFlou® design”, OmniDecor

Nel tavolino Hues vediamo un caso particolare: i due tavolini appaiono sovrapposti dove la linea nera del profilo si accavalla (tavolino di sinistra sopra quello di destra), ma per quanto riguarda i vetri colorati dei due singoli tavolini è difficile capire se si tratti di una sovrapposizione di vetri o soltanto di colori.

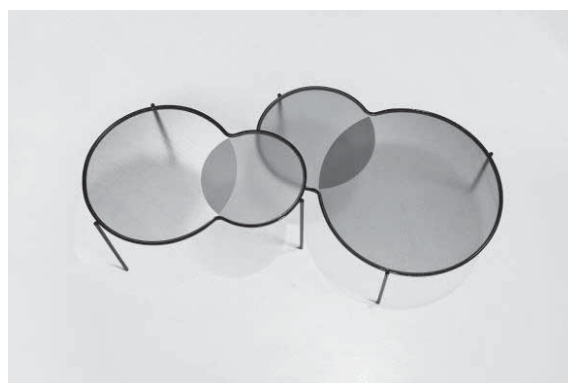


Fig. 4.31. – Outofstock, tavolini da caffè “Hues”

4.4.7. Ombreggiatura

Le ombre proiettate dagli oggetti possono essere un potente indizio di profondità. Infatti “quando la luce colpisce un oggetto solido, alcune parti dell’oggetto risultano normalmente più illuminate di altre. Il rapporto fra luci e ombre dipende dalla struttura tridimensionale dell’oggetto ed è in grado di creare una forte impressione di profondità in rappresentazioni bidimensiona-

li” (Bressan, 2010, pp. 144-145). Osservando i due cerchi in Fig. 4.32., notiamo che l’ombra ci fa immaginare di osservare delle sfere e che quella di sinistra sia illuminata dall’alto a sinistra e quella di destra dal basso a destra.

Inoltre nella nostra esperienza siamo abituati a vedere un mondo illuminato dalla luce del sole che arriva dall’alto, per questo motivo tendiamo a scegliere come corretta la soluzione che ci pare più naturale e, quindi, quella in cui la luce arriva dall’alto.



Fig. 4.32. - Due cerchi con ombreggiature opposte

Nella Fig. 4.33. vediamo nella prima immagine diverse sfere ombreggiate in modo diverso. A prima vista la figura a sinistra appare piuttosto ambigua, poi per via della somiglianza (cfr. par. 3.1.2.) si identificano due gruppi: i cerchi ombreggiati in alto e quelli in basso. Osservando con attenzione vediamo che dove l’ombreggiatura è verso il basso, la sfera ci pare convessa e quasi fluttuare sopra il piano, dove invece l’ombreggiatura è in alto sembra di vedere delle concavità ritagliate nel piano. Ciò avviene proprio perché tendiamo a ritenere naturale che la luce arrivi dall’alto. Nelle altre immagini tale percezione è più chiara, essendo le ombreggiature tutte provenienti dalla stessa direzione. Ruotando il foglio si noterà che la percezione di concavità-convessità cambia. A questo fenomeno è ispirata la lavorazione del marmo in Fig. 4.37. (a).

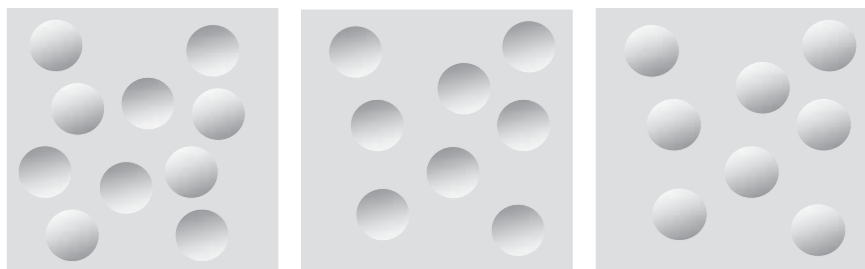


Fig. 4.33. – Ombreggiatura e effetto di concavità e convessità

L'ombreggiatura è un indizio potentissimo delle caratteristiche tridimensionali del volume di un oggetto. Alla luce del sole ogni oggetto acquisisce profondità per via del contrasto luce-ombra. Questo effetto influisce anche sulla conformazione e colorazione del manto degli animali. Si pensi, infatti, che molti animali, sia predatori che predati, hanno un manto che si mimetizza per colorazione e/o texture con l'ambiente. Questo garantisce ai predatori di non farsi vedere mentre cacciano e ai predati di essere notati il meno possibile. Il mimetismo però viene in parte vanificato dal fatto che l'ombra, che si crea per effetto del volume del corpo dell'animale, lo rende visibile rispetto allo sfondo. Per questa ragione molti animali hanno il ventre, ed altre parti tipicamente in ombra, più chiari del resto del corpo. In questo modo si attenua il contrasto tra luce ed ombra e la figura sembra più piatta e si confonde più facilmente con l'ambiente. Fu l'artista americano Abbott Handerson Thayer che ipotizzò per primo l'esistenza in natura della tecnica che chiamò "countershading" (letteralmente contro-ombreggiatura), ovvero della colorazione degli animali che contrasta gli effetti di ombra al fine di rendere piatta, inconsistente e quindi perfettamente camuffata la figura dell'animale. Thayer divulgò le sue teorie attraverso la ricerca ed il lavoro artistico, non essendo uno scienziato, ma il suo lavoro ebbe un grande impatto ed è oggi ricordato come il padre del *camouflage*.



Fig. 4.34. – (a) Animale nella savana – (b) Copperhead Snake on Dead Leaves, acquarello, A. H. Thayer (1910-15)

Durante la Prima Guerra Mondiale l'artista Norman Wilkinson sviluppò una tecnica di camouflage chiamata Dazzle per le navi militari. L'obiettivo non era tanto di rendere invisibile la nave mimetizzandola con lo sfondo, perché esso era sempre variabile, quanto piuttosto di rendere difficile il riconoscimento del volume e della forma dell'imbarcazione. Questa tecnica fu in gran parte superata dall'avvento del radar, ma si possono trovare ancora oggi esempi di imbarcazioni che si rifanno a tale tecnica come la Visby-class corvette in Fig. 4.35.



Fig. 4.35. – Tecnica “Dazzle”, Visby-class corvette, Swedish Navy (2003)

Nel dare una forma ad un oggetto si determinano anche le ombre che si verranno a formare. In questo senso si può ritenere che l’ombra sia un elemento visivo della composizione dell’oggetto. Il designer può decidere di accentuarla, smorzarla, renderla netta o sfumata. L’ombra concorre a rendere comprensibile ed apprezzabile l’oggetto nella sua tridimensionalità. La lampada Atollo di Vico Magistretti è percepita diversamente se accesa o spenta. Da accesa, infatti, si evidenzia il cono della base accentuando la divisione tra sostegno e paralume, tanto che questo sembra quasi volare sospeso nell’aria.



Fig. 4.36. – Atollo, Vico Magistretti, Oluce (1977)

Molti oggetti possono essere progettati utilizzando il crearsi naturale di riflessi di luce ed ombre. In Fig. 4.37. (a) vediamo uno specchio di marmo nero che offre riflessi ed effetti opposti grazie alla concavità e convessità della superficie. Le piastrelle in grès porcellanato smaltato in Fig. 4.37. (b) sono plasmate tridimensionalmente per richiamare le sfaccettature del diamante.

La forma e la brillantezza offrono l'effetto di una superficie cangiante, perché luci ed ombre cambiano continuamente con lo spostamento dell'osservatore e sono quindi elementi visivi molto interessanti da progettare.

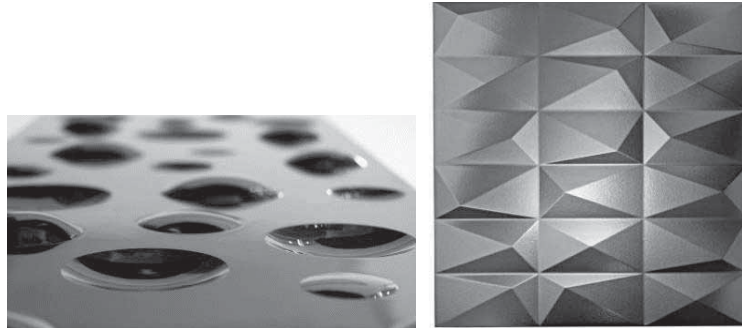


Fig. 4.37. – (a) R. Galiotto, “Marmo Nero del Belgio”, Solubema – (b) Studio 5+1AA, “Diamante R20 BOA”, Casalgrande Padana

4.4.8. Prospettiva aerea

I contorni di cose molto lontane da noi ci appaiono meno nitidi di cose a noi vicine. Ciò avviene perché l'atmosfera terrestre, nella quale siamo immersi, dà luogo ad un fenomeno di diffusione della luce del sole (più accentuata per le lunghezze d'onda corte che danno al cielo diurno il colore azzurro). L'atmosfera che si interpone tra l'osservatore e, per esempio, le montagne all'orizzonte, crea un velo azzurrino attraverso il quale le montagne appaiono leggermente sfumate, dai colori più omogenei e meno contrastanti. L'effetto aumenta all'aumentare della distanza, pertanto esso è un indizio per la percezione della profondità. Sulla Luna, o in qualsiasi altra condizione in cui non vi sia un'atmosfera che diffonde la luce, non si può avere pertanto alcun indizio di prospettiva aerea.



Fig. 4.38. – (a) Panorama montano - (b) panorama lunare

La presenza di questo effetto era già noto a Leonardo e ad altri artisti del Rinascimento, che ne facevano un sapiente utilizzo nelle loro opere (cfr. par. 4.5.1).

4.5. Profondità e progetto

Nel descrivere le leggi della percezione della distanza e gli indizi di profondità si sono già fatti alcuni esempi per dimostrare la relazione tra questo aspetto della percezione e il mondo del progetto, in particolare del product design. È utile, comunque, soffermarsi su questa relazione attraverso la descrizione di altri casi che vengono anche da mondi affini al design, come l'arte e l'architettura.

4.5.1. Nell'arte e nell'architettura, non solo prospettiva

Nella pittura, la rappresentazione della distanza varia nelle epoche e nelle culture e, a livelli base, utilizza alcuni indizi di profondità come la sovrapposizione e la grandezza relativa. I primi esempi che tengono conto in qualche modo delle regole prospettiche si trovano per la prima volta nell'arte greca e poi ampiamente nella pittura romana (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 114). Ma è solo con il Rinascimento che la prospettiva² (disegnata su principi geometrici) ha visto la sua massima evoluzione.

La definitiva riscoperta della prospettiva centrale avviene a Firenze, all'inizio del 15° sec., a opera di Brunelleschi, autore di due tavolette dimostrative rappresentanti il Battistero di Firenze e Palazzo Vecchio (perdute), realizzate seguendo precise regole geometriche, tenendo conto del punto di fuga centrale e della distanza dell'osservatore dalla superficie dipinta. La prima trattazione sistematica nota del metodo di riduzione prospettica secondo il principio proiettivo, ossia del taglio della piramide, è quella di L.B. Alberti (*Della pittura*, 1436); ma la prospettiva era allora già ben nota agli artisti fiorentini, da Donatello a Masaccio, a Paolo Uccello (con un senso più astratta-

² “Prospettiva: Rappresentazione degli oggetti nello spazio (nel disegno, nella pittura ma anche nella scultura in bassorilievo o altorilievo), in modo da raggiungere l'effetto della terza dimensione su una superficie bidimensionale. Nella storia delle arti figurative il termine prospettiva viene usato in modo generico per indicare i diversi modi di rappresentazione dello spazio. Per tutta l'antichità e il Medioevo non esiste distinzione tra ottica e prospettiva: sono gli artisti fiorentini del 15° sec. a usare il termine (dal latino *perspectiva*) per indicare il modo di rappresentare gli oggetti secondo i principi scientifici dell'ottica” (Treccani).

mente scientifico), fino a Piero della Francesca (autore anche di un trattato, *De prospectiva pingendi*, 1480), momento paradigmatico della prospettiva quattrocentesca: la realtà si ricostruisce architettonicamente, riferendo ciascun solido al modello ideale dei corpi regolari. [...] Nell'opera di Raffaello e della sua scuola si accentuano le applicazioni della prospettiva architettonica dipinta che, affermatesi nel corso del 16° sec., raggiungeranno le più alte applicazioni pratiche e teoriche nel 17° e 18° sec. (Lanfranco et al., Treccani)

Tra le varie regole, alla base della prospettiva, se ne possono citare almeno due: le rette che, nello spazio tridimensionale sono parallele, nelle rappresentazioni piane tendono a convergere in un punto, detto punto di fuga, e che è unico per tutte le rette parallele alla medesima direzione; l'altezza degli oggetti tende a ridursi progressivamente, man mano che questi si allontanano dal punto di osservazione. La prospettiva è, infatti, sapientemente utilizzata nel rispetto delle leggi della percezione della distanza e dei diversi indizi di profondità.



Fig. 4.39. – (a) Raffaello Sanzio, “Sposalizio della Vergine”, 1504 – (b) Filippo Brunelleschi, Cappella Pazzi, Basilica di Santa Croce, Firenze, 1469-73

Vediamo come esempio il dipinto di Raffaello *Lo sposalizio della vergine*, nel quale sono presenti diversi indizi pittorici di profondità (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 109): la prospettiva centrale su cui è costruita l'immagine mette in evidenza le *rette parallele* che disegnano la pavimentazione, i personaggi presenti sono *sovrapposti* e di dimensioni diverse, quelli più lontani

sono più piccoli (grandezza relativa). La percezione tridimensionale del volume dell'edificio e dei personaggi è data anche dalle ombre che proiettano e dalle ombreggiature sugli elementi che li compongono. Infine il paesaggio sullo sfondo è sfumato per via della prospettiva aerea.

La prospettiva è utilizzata nelle rappresentazioni bidimensionali per rappresentare la profondità e può anche essere utilizzata in collaborazione con l'architettura, in cui è inserita per creare illusioni di profondità, come nella Chiesa di Santa Maria presso San Satiro, dove si trova il capolavoro di Donato Bramante: la celebre prospettiva illusoria della "finta abside". Entrando nella Chiesa si vede, dietro l'altare, l'abside regolare e proporzionata con le dimensioni e la pianta a croce della chiesa. Tuttavia avvicinandosi e, soprattutto, cambiando angolo di osservazione da frontale a laterale si scopre che l'abside è finta. Bramante scelse questa soluzione perché al momento di costruire la chiesa, lo spazio disponibile risultò essere ridotto rispetto al progetto originale, cosicché egli riportò in scala le misure in modo da realizzare un'abside di 97 centimetri invece che di 9 metri e 70, ottenendo un eccellente effetto illusorio.



Fig. 4.40. – D. Bramante, Chiesa di Santa Maria presso San Satiro, Milano

Come si intuisce, tra architettura e prospettiva esiste un rapporto molto profondo, perché la prospettiva è un sistema che funziona per la rappresentazione di spazi composti da elementi geometrici (volumi primari, figure piane, linee parallele, angoli retti, ecc.). Tali spazi sono artefatti e si trovano nei progetti architettonici piuttosto che in natura, dove non ci sono spazi dalle forme così regolari e geometriche da essere adeguatamente rappresentate con la prospettiva.

La prospettiva è quindi una tecnica che si può usare soprattutto per rappresentare spazi architettonici. Essa è, però, non soltanto un mezzo di rap-

presentazione, ma anche uno strumento di progetto per l'architetto. Il successo dell'applicazione della prospettiva in pittura coincide con l'influenza della stessa in architettura, dove la rappresentazione prospettica condizionò gli architetti che realizzarono opere dalle forme sempre più regolari, cercando nella purezza geometrica un nuovo canone di bellezza. La Cappella Pazzi di Filippo Brunelleschi è l'esempio eccellente di questo connubio Fig. 4.39. (b). La conoscenza delle regole prospettiche permette agli architetti di gestire gli spazi in modo anche illusorio (si veda cap. 7.), ampliando e riducendo la dimensione degli spazi reali rispetto a quelli percepiti. Ne sono un ottimo esempio la Galleria Spada di Francesco Borromini e la piccola casa giapponese in Fig. 4.41.



Fig. 4.41. – (a) F. Borromini, Galleria Spada, Palazzo Spada, Roma, 1652-3 – (b) J. Nagasaka e T. Ono, Schemata Architects, casa “63.02”, Tokyo (2007)

La prospettiva rimane un elemento centrale della formazione accademica di artisti e architetti almeno fino al 19° sec., ma in seguito la costruzione geometrica acquisisce un ruolo meno centrale, fino all'abbandono totale da parte di alcune correnti artistiche come il Cubismo. Ciò non toglie che in epoca moderna gli indizi pittorici vengano utilizzati dagli artisti per rappresentare la profondità. Per esempio la famosa opera di Renè Magritte “Golconda” (1953), dove sono raffigurati una serie di uomini in bombetta sparsi nel cielo sopra una città. In quest'opera sono utilizzati due indizi, la prospettiva aerea e la grandezza relativa, per creare un effetto di profondità nella distribuzione dei soggetti nel cielo. Mentre nell'olio su tela “La firma in bianco” Magritte utilizza l'indizio di sovrapposizione per ricreare

l'ambiguità percettiva che si ha guardando un cavaliere in un bosco, che appare e scompare dietro gli alberi.

Le cose visibili possono essere invisibili. Se qualcuno va a cavallo in un bosco, prima lo si vede, poi no, ma si sa che c'è. Nella Firma in bianco, la cavallerizza nasconde gli alberi e gli alberi la nascondono a loro volta. Tuttavia il nostro pensiero comprende tutti e due, il visibile e l'invisibile. E io utilizzo la pittura per rendere visibile il pensiero. (R. Magritte)

Nella realtà ricostruiamo mentalmente l'unità del cavaliere, in pittura si dovrebbero rappresentare dei livelli sovrapposti. In questo quadro Magritte viola di proposito tale regola di rappresentazione della profondità e rende i livelli compresenti creando un effetto estraniante.

Concludendo si può dire che l'insieme degli indizi di profondità (pittorici e non pittorici) sono combinati, dando origine ad una percezione di sintesi, la quale è basata anche sulle nostre esperienze passate. Questa sintesi può originare delle percezioni non coerenti con la realtà oggettiva e dare adito a molti casi di ambiguità percettiva per i quali si rimanda al cap. 7.

4.5.2. Profondità nel product design

Come nell'arte e nell'architettura, nel campo del design si possono usare le leggi e gli indizi di profondità per enfatizzare, modificare, mediare la percezione della profondità di oggetti bidimensionali e tridimensionali. Vediamo alcuni esempi.



Fig. 4.41. – R. Lovegrove, "Agaricon", Luceplan, 2001

La trasparenza è utilizzata per far capire qual è il contenuto di un prodotto, rendendo più esplicita la terza dimensione del volume. Ciò può essere fatto a scopo funzionale, come in un flacone la cui trasparenza permette di controllare la quantità di liquido interno; oppure per mettere in luce l'aspetto tecnologico di un prodotto, come nell'ormai storico iMac Apple o nella lampada da tavolo Agaricon, in Fig. 4.41.

La sovrapposizione, invece, può essere utilizzata come indicazione nel processo d'uso intuitivo di un prodotto, perché indica una sequenza obbligatoria di azioni. Un esempio semplice è una qualsiasi scatola, come quella in Fig. 4.43. (a), in cui la sovrapposizione dei lembi indica in che ordine e modo si aprono. Disporre connessioni e meccanismi in modo che siano visibili facilita l'uso e la manutenzione, ma può anche rendere molto interessanti alcuni prodotti, come negli orologi, Fig. 4.43. (b), che hanno delle *complicazioni* (tutte quelle indicazioni e funzioni che vanno oltre la semplice visualizzazione dell'ora).

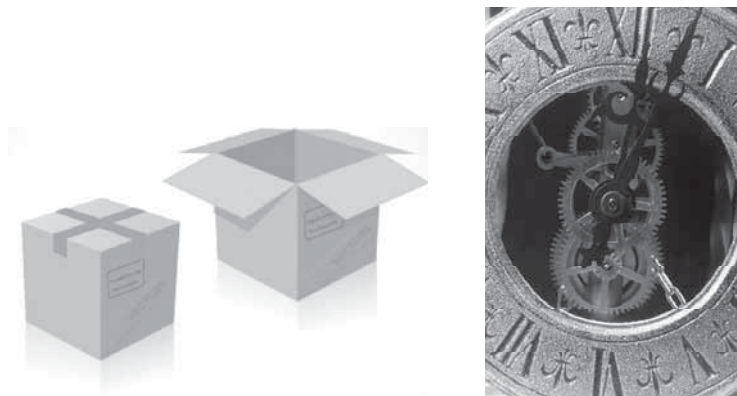


Fig. 4.43. – (a) apertura di una scatola – (b) antico orologio con complicazione

Le linee che disegnano una prospettiva possono essere utilizzate per enfatizzare la profondità, come nell'orologio Hip Hop Leather, Fig. 4.44. (a), o per assottigliare la percezione del volume, come nel tavolo Less Less, Fig. 4.44. (b), il cui profilo sembra ridursi ad una semplice linea.

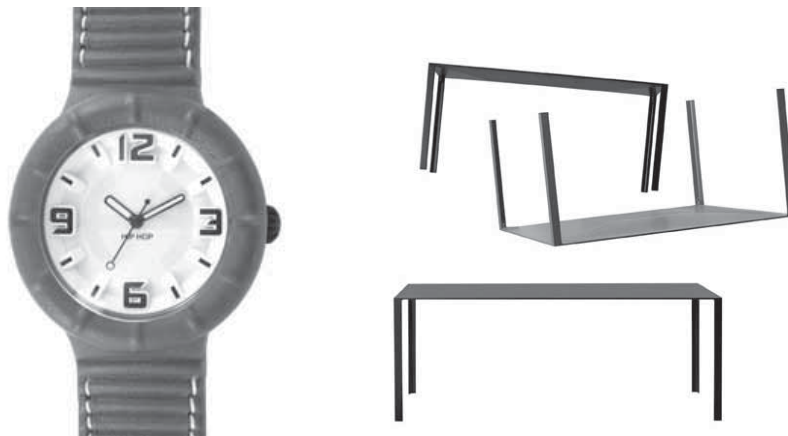


Fig. 4.44. – (a) Hip Hop Leather, Binda Group - (b) J. Nouvel, “Less Less”, Molteni&C, 1994

Osservando gli esempi in Fig. 4.45. troviamo che altri indizi sono utilizzati per dare effetti tridimensionali come l’ombreggiatura, Fig. 4.45. (a), i gradienti nel logo di Cable & Wireless, Fig. 4.45. (b), e le linee prospettiche dell’icona, Fig. 4.45. (c).



Fig. 4.45. – (a) Elemento per logo – (b) Logo Cable & Wireless – (c) icona di aeroplano di carta

Esercizio “Scatola 3D”

L’esercizio di basic design di seguito illustrato è formulato al fine di esplorare la relazione tra progetto e profondità, verificando quali effetti si possano ottenere intervenendo all’interno di uno spazio tridimensionale molto limitato.

Obiettivo: creare una composizione di cartoncino colorato all’interno di una scatola da scarpe (di misura non specificata) utilizzando indizi di profondità a piacere.

Regole: la composizione è astratta ed ottenuta all’interno di una scatola all’interno della quale si possono introdurre pezzi di cartoncino colorato tagliati, piegati, incollati, incastrati, ecc. È essenziale che nessun materiale, al di fuori del cartoncino stesso, sia visibile nella composizione finale. Infine si può intervenire con tratti grafici astratti.

Esempi: in Tav. 3. notiamo come una spirale che si infittisce (gradiente di tessitura), insieme alla dimensione dei quadrati che diminuisce (grandezza relativa) e al colore che si scurisce (ombreggiatura), il tutto verso un punto di fuga (prospettiva) dia l’idea che ci sia un buco profondo dentro la scatola.

L’effetto è pensato per un punto di osservazione frontale; infatti, se si guarda la scatola da un’angolazione diversa (Tav. 4a), l’effetto viene in parte a mancare. Inoltre per una percezione ottimale è utile isolare il campo visivo, come ritagliando la foto.

Nel secondo esempio, Tav. 4, la profondità è data dall’utilizzo di un’alternanza di fasce nere e verdi che si infittiscono verso il fondo della scatola. L’effetto è ampliato dall’ombreggiatura dei piani inclinati nella parte superiore ed inferiore della composizione.

Osservando la fotografia della scatola per alcuni secondi è anche possibile “vedere” la composizione “proiettarsi” verso l’esterno, invece che all’interno, grazie alla prospettiva inversa come nelle opere dell’artista Patrick Hughes (cfr. par. 7.2.).

5. Movimento

Comprendere come percepiamo il movimento è apparentemente un tema secondario per un progettista che si occupa di prodotti industriali o di architettura o di altre discipline del progetto, che generano prodotti *statici*. Eppure, come vedremo, la percezione del movimento influisce sulla percezione del mondo anche quando tutto è fermo e, per questo, è utile conoscerne le basi. D'altra parte, è vero che il fenomeno è più importante per chi progetta prodotti la cui caratteristica principale è il movimento (anche solo apparente), come tutti i prodotti video o quelli interattivi, come i computer. Per questo motivo il tema della percezione del movimento verrà qui trattato concisamente, individuando solo quegli aspetti di interesse per il focus di questa trattazione.

5.1. Percezione del movimento

Il movimento ci fornisce una grande quantità di informazioni sul mondo, tanto che il cervello ha dedicato tutto un complesso di aree e un sistema di elaborazione specializzato per trattarlo. (Zeki, 2010, p. 166)

Nella fase di ricezione degli stimoli la percezione del movimento è una attività che coinvolge non solo i nostri occhi, ma anche il nostro corpo. Una volta ricevuti i segnali dai ricettori, la nostra mente li elabora – basandosi anche su alcuni automatismi – e ne trae una sintesi, che rappresenta la soluzione da noi percepita. Essa potrebbe non essere perfettamente coincidente con il fenomeno fisico recepito, poiché anche in questo caso la corrispondenza tra mondo fisico e mondo percepito non è univoca, proprio come si è visto nell'introduzione sulle nostre capacità di percezione dei fenomeni visivi (crf. cap. 2) e come vedremo subito a seguire.

5.1.1. *Percepire con gli occhi*

Come per altri fenomeni, dobbiamo innanzitutto considerare che:

La percezione del movimento è un processo complesso, regolato da precisi meccanismi fisiologici. [...] Come per altri fenomeni, anche nel caso del movimento non vi è necessariamente una corrispondenza fra il movimento reale e il movimento percepito o fenomenico (a volte percepiamo il movimento di stimoli fermi, come nel movimento apparente; a volte appare immobile ciò che in realtà si muove, come nel movimento indotto (Anolli, Legrenzi, 2006, p. 64).

Nel movimento *reale*, quando l'immagine retinica di un oggetto cambia di posizione sulla retina stessa, noi intuiamo che l'oggetto osservato si sta muovendo. Quindi, per via di questo fenomeno, dovrebbe succedere che nel caso sia l'osservatore a muoversi (anche solo muovendo gli occhi), egli dovrebbe percepire che tutto si muove intorno a lui, perché con lo spostamento si generano spostamenti dell'immagine retinica di ciò che osserva. Eppure noi sappiamo distinguere tra movimento degli oggetti intorno a noi e movimento nostro rispetto agli oggetti fermi che ci circondano. Ciò dipende dal fatto che: “automaticamente e inconsapevolmente, interpretiamo il movimento dell'immagine retinica tenendo conto del movimento degli occhi. Un segnale viene sottratto dall'altro e percepiamo movimento solo se rimane qualcosa, cioè se i due segnali sono differenti” (Bressan, 2010, p. 158). Questa nostra capacità deriva dalla capacità della nostra mente di essere consapevole del fatto che gli occhi si muovono e della direzione in cui lo fanno. In realtà sembra che “sappiamo quello che i nostri occhi stanno facendo in virtù non di quello che stanno davvero facendo, ma di quello che abbiamo ordinato loro di fare” (Bressan, 2010, p. 160). In questo processo, quindi, la retina registra il movimento, ma è il cervello che elabora l'informazione in un'area che è in grado di rilevare la direzione del movimento, grazie a cellule dedicate a direzioni specifiche del cervello¹.

Come si è detto, la percezione del movimento può dare adito a delle incongruenze tra fenomeno fisico e fenomeno reale. Un caso è il movimento *indotto*: “se viene mostrato un rettangolo all'interno del quale si trova un punto luminoso e il rettangolo è spostato in una determinata direzione (per esempio verso destra), l'osservatore percepisce il movimento del punto incluso in direzione opposta a quella del rettangolo” (Anolli, Legrenzi, 2006,

¹ Quest'area, detta mediotemporale, è stimolata anche da immagini statiche di cose in movimento (come la foto di un uccello in volo) ed addirittura dal solo pensiero del movimento (Bressan, 2010, p. 162).

p. 64). Ciò dipende dal fatto che è il contesto di riferimento e il rapporto tra gli oggetti osservati (in questo esempio un punto dentro un rettangolo) a determinare direzione e velocità del movimento. Di norma interpretiamo come “fermo” l’oggetto più grande (che contiene l’altro, come un campo circonda un albero) e come “in movimento” quello più piccolo.

Un altro caso di incongruenza è il movimento *apparente* che si ha quando degli stimoli statici sono ricevuti ad intervalli regolari nel tempo e ad un ritmo veloce. Questo fenomeno, anche detto movimento stroboscopico, è alla base del cinematografia.

Infine il movimento *autocinetico* si ha quando in una situazione senza riferimenti contestuali, come in una stanza buia in cui vi è una piccola luce, non si riesce a vederla ferma troppo a lungo. Dopo un po’ la luce sembra muoversi. Ciò avviene perché i micro movimenti spontanei che fanno i nostri occhi sono erroneamente attribuiti alla luce.

5.1.2. Percepire con il corpo

La nostra capacità di muoverci nello spazio non dipende soltanto dalla capacità degli occhi di vedere il movimento, ma dall’integrazione di stimoli che arrivano anche dai recettori distribuiti in altre zone del corpo: l’orecchio e il sistema combinato di muscoli, tendini e articolazioni.

L’orecchio è l’organo preposto all’udito, ma anche al mantenimento dell’equilibrio. Nell’orecchio *interno*, infatti, è presente una struttura chiamata labirinto², il cui apparato vestibolare, a sua volta composto dal vestibolo e da tre canali semicircolari, è preposto alla ricezione degli stimoli provenienti dai movimenti e dai cambiamenti di posizione della testa.

I muscoli, i tendini e le articolazioni possiedono ricettori in grado di determinare il grado di sollecitazione a cui sono sottoposti. I muscoli rilevano informazioni sulla lunghezza di stiramento o accorciamento, mentre i tendini e le articolazioni rilevano la tensione, la pressione e lo stiramento (Greenberg et al., 2004).

² Il labirinto ha tre canali semicircolari disposti secondo i tre piani dello spazio, ad angolo retto (come gli spigoli dell’angolo di un cubo). In ciascun canale scorre un liquido, chiamato “endolinfa”, che bagna particolari cellule provviste di ciglia, che rivestono le pareti del canale. Mentre la testa si muove, l’endolinfa tende a stare ferma sollecitando ciglia diverse delle cellule che rivestono il canale. Le cellule sono in grado di trasmettere il movimento alle fibre nervose che portano il segnale a specifici centri nervosi posti nel cervello. Questi impulsi provocano modificazioni del tono dei muscoli del collo, del tronco e degli arti, in modo che il corpo non perda il suo equilibrio.

L'insieme degli stimoli provenienti dai tre apparati (visivo, vestibolare e muscolo-tendineo) raggiunge il cervello e ci permette di mantenere l'orientamento del corpo e delle sue parti in relazione con l'ambiente circostante. In particolare:

Il cervelletto è l'organo preposto al controllo superiore delle funzioni di equilibrio e contiene una vera e propria "memoria" dei movimenti, ossia conserva una sorta di schemi motori e codici per l'elaborazione delle sequenze che combinano tali schemi. Il cervelletto invia i segnali al cervello e alle strutture nervose che corrono lungo il canale vertebrale (midollo spinale) per consentire il coordinamento dei movimenti di tutto il corpo. (Greenberg et al., 2004)

La cosa interessante è che percepiamo la posizione del nostro corpo nello spazio anche ad occhi chiusi. Questa capacità di percepire e riconoscere la posizione del proprio corpo nello spazio e lo stato di contrazione dei propri muscoli, anche senza il supporto della vista si chiama *propriocezione*. Essa è possibile grazie ai segnali inviati dai ricettori del sistema di muscoli-tendini-articolazioni, di cui si è appena accennato, ed è volta al mantenimento della corretta postura e a contrastare la forza di gravità (Treccani, 2010).

Grazie alla propriocezione e alla memoria motoria siamo in grado di percepire il movimento del nostro corpo nello spazio e siamo anche in grado di compiere semplici azioni senza guardare cosa stiamo facendo, come chiudere una cerniera dietro la schiena o afferrare un oggetto che non stiamo osservando – ma sappiamo dov'è – come la leva del cambio dell'automobile mentre guidiamo.

Normalmente però la propriocezione (da alcuni detta cinestesi) avviene in collaborazione con la vista:

un esempio molto chiaro di come la cinestesi si integri con la vista lo abbiamo dal nostro senso della verticalità. Quando vediamo un segmento di retta verticale lo riconosciamo tutti subito, qualsiasi sia la posizione del nostro corpo e del nostro capo; ciò avviene poiché esso è parallelo all'asse della forza di gravità terrestre, la cui direzione è rilevata da chiunque allo stesso modo, in quanto tutti devono fare il medesimo sforzo muscolare per contrastarla e stare in piedi. Possiamo dire che tutti abbiamo formato la stessa memoria motoria per mantenere la posizione eretta. (Hachen, 2007, p. 23)

Da ciò deriva che abbiamo dentro di noi un forte senso della verticalità e questo influisce sulla percezione del mondo, tanto che siamo in grado di valutare se un muro è a piombo abbastanza efficacemente anche ad occhio nudo, mentre non siamo in grado di valutare altrettanto facilmente il grado

di inclinazione di elementi obliqui. Questo tema è fondamentale per un designer e per questo è trattato approfonditamente nel prossimo paragrafo.

5.2. Statico-dinamico

“Il movimento è una qualità primaria della percezione e non è riconducibile a sensazioni più elementari” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 296). Il movimento rappresenta un elemento base, primario, della nostra percezione del mondo. Attraverso il nostro sistema di rilevamento ed interpretazione siamo consapevoli del moto del nostro corpo, e delle cose che ci circondano, rispetto al contesto in cui siamo inseriti. Nel valutare il rapporto tra soggetto-osservatore e oggetto-osservato (chi si muove rispetto a cosa) il contesto di riferimento gioca un ruolo fondamentale (come si è accennato nelle tipologie di incongruenze percettive (cfr. par. 2.1.1).

A questo proposito si deve considerare, innanzitutto, che il pianeta Terra è il contesto di riferimento in cui ci siamo evoluti e, per questo motivo, siamo “progettati” per confrontarci in ogni istante della nostra esistenza con la forza di gravità terrestre. Il nostro scheletro, i muscoli, il cuore che pompa il sangue nelle vene e tutti i nostri altri organi e sistemi vitali si sono evoluti per contrastare al meglio la forza di gravità. Persino altri dettagli come le nostre sopracciglia sono sopra i nostri occhi, perché è da lì che scende il sudore che cade verso terra, attratto dalla forza di gravità. Essa, insomma, permea la nostra vita e la nostra percezione del mondo, tanto che la linea verticale determinata dalla forza di gravità insieme alla linea dell’orizzonte (che è ad essa ortogonale) formano il sistema di riferimento contestuale (che è analogo al sistema cartesiano utilizzato in matematica) rispetto al quale costruiamo la nostra percezione del movimento.

Da ciò deriva che la forza gravitazionale è prevalente anche nella nostra percezione visiva; infatti, riconosciamo l’asse verticale degli oggetti molto più di quello orizzontale³. Associamo, inoltre, alla condizione di “stare fermo” piuttosto che di “muoversi” delle posizioni del corpo opposte. Quando siamo fermi la condizione ideale per non stancarci (nel contrastare la forza di gravità) è essere sdraiati in modo da distribuire il peso del corpo uniformemente. Oppure, nel caso si sia in piedi, la posizione naturale che

³ Per provarlo si può fare un semplice esperimento: prendete un grande foglio (formato A0) e attaccatelo al muro. Posizionatevi a due o tre passi e osservate il foglio, poi senza fare calcoli mentali o misurazioni approssimative, fidandovi del solo istinto, segnate sul foglio il centro. Fatelo in più soggetti. Poi verificate il risultato. Vi sorprendete di quanto il centro trovato sia quasi perfetto sulla verticale e molto meno sulla linea orizzontale.

acquistiamo è quella eretta, in cui il nostro peso è scaricato a terra nel modo più diretto possibile attraverso lo scheletro. Mentre quando ci muoviamo il nostro corpo e i nostri arti assumono angolazioni e sbilanciamenti che richiedono uno sforzo muscolare per mantenere l'equilibrio.

Dal punto di vista visivo, le posizioni statiche sono percettivamente riconducibili a configurazioni caratterizzate prevalentemente da linee parallele od ortogonali alla verticale e all'orizzontale (del sistema di riferimento contestuale sopra descritto). Osserviamo i quadrati negli esempi seguenti. I primi due quadrati in Fig. 5.1. sono allineati agli assi del piano cartesiano. Essi ci appaiono statici senza alcun margine di errore o di interpretazione.



Fig. 5.1. – Due quadrati statici

In Fig. 5.2. invece, interpretiamo come statico il primo quadrato e come dinamico il secondo. Sembra, infatti, che il secondo quadrato sia stato fotografato in movimento e che questo sia un fotogramma del suo rotolamento. Dal punto di vista visivo, le posizioni dinamiche sono caratterizzate da linee oblique rispetto al riferimento cartesiano.



Fig. 5.2. – Due quadrati: uno statico e uno dinamico

Questa percezione è intuitiva e condivisa da tutti gli osservatori, purché si siano evoluti in un ambiente come la Terra⁴. Statico e dinamico sono, quindi, due stati dei corpi che recepiamo istintivamente. Osserviamo, per esempio, quanto è efficace la variazione dell'angolo di inclinazione dei quadrati in Fig. 5.3.: il primo gruppo è senza dubbio statico, il secondo è

⁴ In mancanza di gravità, come sulla Stazione Spaziale Internazionale, gli astronauti ci mettono un po' di tempo ad adattarsi a vivere in un ambiente il cui sistema di riferimento non è quello terrestre e in cui il concetto di "sopra-sotto" non sussiste. Pertanto, anche in quell'ambiente è utile creare dei riferimenti contestuali (come la direzione della luce ambientale) per evitare un disorientamento eccessivo (Ferraris, 2010 b).

certamente dinamico. Potremmo interpretare il secondo gruppo anche come la rappresentazione di un quadrato che rotola in avanti.



Fig. 5.3. – Gruppo di quadrati statici; gruppo di quadrati dinamici

Quando osserviamo la realtà però spesso ci troviamo davanti a dei casi in cui l'oggetto percepito ci appare *instabile*, come avviene per il secondo quadrato in Fig. 5.4. Si tratta di una condizione “in bilico” tra lo stato *statico* e lo stato *dinamico*.

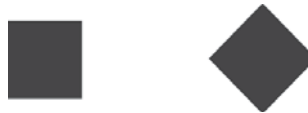


Fig. 5.4. – Due quadrati: uno statico e uno instabile

In caso di “instabilità” la configurazione dell'oggetto è caratterizzata da più linee e queste sono in parte ortogonali e in parte oblique (Fig. 5.5.). In questo caso, poi, le linee oblique sono simmetriche rispetto agli assi ortogonali e per questo motivo in un certo senso si bilanciano nell'effetto percettivo finale.

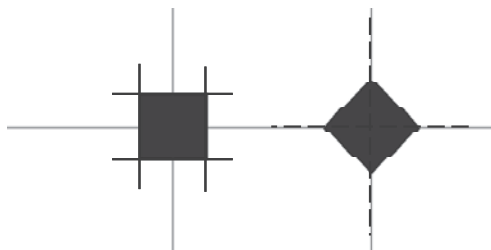


Fig. 5.5. – Linee costruttive di un quadrato stabile e di uno instabile

Nell'osservare un oggetto bidimensionale complesso, come in Fig. 5.6. si noterà che l'effetto statico, dinamico, instabile è il risultato di una valutazione complessiva qualitativa fatta dal nostro sistema visivo. Il primo insieme di rettangoli appare dinamico, il secondo statico e il terzo è meno fa-

cile da definire, ma certamente non è né del tutto statico, né del tutto dinamico e quindi possiamo dire che ci appare instabile. Se mettiamo le immagini all'interno di un piano di rette ortogonali, si noterà meglio quali siano le linee che definiscono le tre diverse configurazioni.

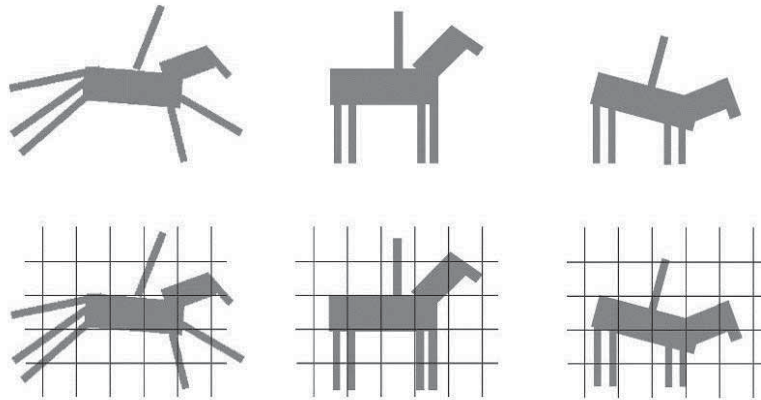


Fig. 5.6. – Un cavallo in corsa, uno fermo e uno “in bilico”

I tre gruppi di elementi rettangolari raffigurano in modo molto approssimativo un cavaliere a cavallo. Non a caso, nella prima immagine *dinamica*, il cavallo sembra “in corsa”, in quella *statica* sembra “fermo” e in quella *instabile* sembra “sul punto di inchinarsi in avanti” (e sembra quasi che il cavaliere possa cadere in avanti). Il caso di configurazione instabile conferisce all’oggetto una certa “tensione”, come se nell’immagine risiedesse una certa energia potenziale.

Infine possiamo dire che questo modo di vedere il mondo permea la nostra percezione profondamente e, quindi, è importante considerarlo nel momento in cui il mondo lo progettiamo.

5.3. Movimento e progetto

La relazione tra movimento e progetto è molto complessa, perché ha implicazioni sul funzionamento dell’oggetto (qualora abbia meccanismi e/o funzioni dinamiche) e sull’interazione con l’utente. In questa trattazione circoscriviamo il tema alla modalità in cui si *esprime* il concetto di movimento in oggetti *statici*, sia bidimensionali che tridimensionali.

5.3.1. Movimento percepito nel progetto bidimensionale

Gli artisti hanno inventato diverse soluzioni per rappresentare un fenomeno dinamico con strumenti che producono opere statiche, come la pittura e la scultura.

Nella storia dell'arte sono state utilizzate varie convenzioni per la rappresentazione dei corpi in movimento, che in parte si sono modificate nel corso dei secoli, in particolare nell'Ottocento con l'avvento della fotografia. Ne sono esempi: la rappresentazione di corpi umani in posizioni di instabilità (si pensi al Discobolo di Mirone), la rappresentazione dell'inizio o della fine del movimento, o ancora, come avviene nei fumetti, la rappresentazione di una scia che segue il corpo nella direzione di moto (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 296).



Fig. 5.7. – (a) Movimento nel fumetto - movimento nella segnaletica stradale; b) segnale di “materiale instabile”; (c) segnale “pericolo bambini”

Le soluzioni che si basano su segni convenzionali sono utilizzate anche per comunicazioni di tipo funzionale come la segnaletica stradale. Per esempio, il segnale “materiale instabile” in Fig. 5.7. (b) illustra una macchina, dei sassi e delle linee che rappresentano la direzione in cui i sassi sono saltati sotto la pressione delle ruote dell'automobile. L'immagine della vettura è di per sé molto statica, mentre i segni di varie lunghezze e posti diagonalmente a diversi gradi di angolazione rendono efficacemente la rappresentazione del movimento dei sassi. Il segnale con i bambini che corrono, in Fig. 5.7. (c), invece, riesce a trasmettere l'idea di soggetti in movimento senza l'ausilio di segni convenzionali. Esattamente come i cavalli in Fig. 5.6., in questo caso è la posizione del corpo scelta per essere rappresentata (e le linee che la caratterizzano) che descrive la dinamicità della situazione. In entrambi questi casi è rappresentato un istante – un pezzo isolato – dell'intero movimento, come un fotogramma di una pellicola cinematografica. Fu proprio l'avvento della fotografia a fornire nuove tecniche di rappresentazione del movimento agli artisti, perché permise di “vedere” il movimento scomposto in frazioni di secondo come mai l'occhio umano

avrebbe potuto fare. Nella seconda metà dell'Ottocento il lavoro basato su delle fotografie in sequenza dell'inglese Eadweard Muybridge e gli studi del movimento del francese Étienne-Jules Marey segnarono l'inizio di una nuova epoca per ciò che concerne l'osservazione del mondo.

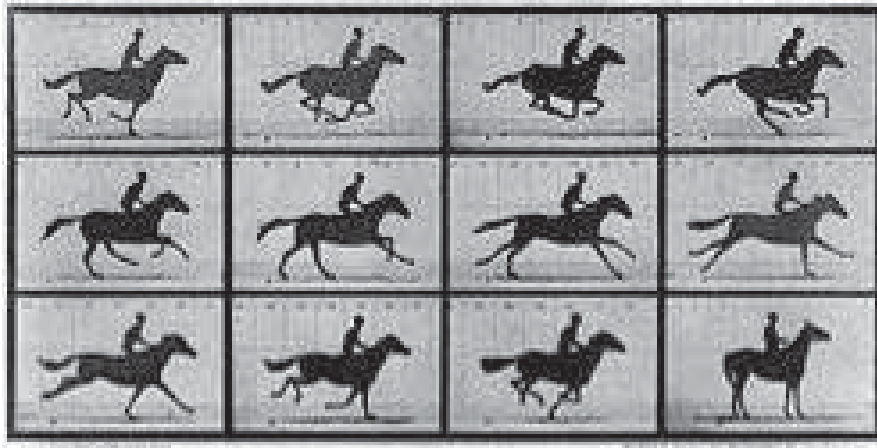


Fig. 5.8. – E. Muybridge, fotografie di cavallo in corsa, 1878

Muybridge elaborò un sistema per fotografare animali in movimento, come i cavalli in corsa all'ippodromo, e questo permise di “vedere” per la prima volta immagini della realtà non visibili all'occhio umano. Si capì pertanto che la macchina fotografica rilevava una conoscenza della realtà ignota fino a quel momento. Per esempio: “Le immagini dimostrarono che durante certe fasi del galoppo tutte e quattro le zampe del cavallo erano sollevate da terra, ma non assumevano mai la posizione di totale estensione tipica della rappresentazione pittorica convenzionale del «galoppo volante»” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 306).

Da parte sua, Marey cercò di analizzare il movimento in modo più scientifico elaborando studi in laboratorio (per i quali si rimanda al sito della Société d'études sur Marey et l'image animée: www.inrp.fr/she/semia/). Marey scompose sul moto di un uomo fotografato mentre cammina usando degli stratagemmi per esempio fotografando un uomo vestito di nero su sfondo nero e indossando degli elementi bianchi, che rimangono impressi nei fotogrammi e rendono, in modo più sintetico e chiaro, la visualizzazione dello spostamento effettuato dal corpo e da ogni arto.

Questi studi fotografici ebbero una chiara influenza su alcune correnti artistiche come l'Impressionismo, il Cubismo e il Futurismo. Nella famosa opera di Balla “Dinamismo di un cane al guinzaglio”, lo spostamento di ca-

ne e padrona a passeggio sono rappresentati dalla sovrapposizione traslata degli arti, mentre in “Velocità astratta (è passata l’automobile)” le linee dinamiche e la traslazione rappresentano lo spostamento dell’automobile in modo più astratto.

Nel progetto grafico le linee della configurazione sono elementi fondamentali che caratterizzano la forma dell’oggetto. Vediamo qui tre esempi.



Fig. 5.9. – (a) Transavia, (b) KONE, (c) logo Zend

Il primo, logo di Transavia, ha le linee oblique e appare chiaramente dinamico. Il secondo è formato da quattro rettangoli allineati al piano orizzontale e appare indubbiamente statico. Il terzo è formato da elementi contrastanti: due triangoli rovesciati e specchiati formano sia un rettangolo posizionato in modo ortogonale al piano, quindi molto statico, sia un taglio obliquo e dinamico (creato dal vuoto). La figura nel complesso è piuttosto instabile e la dicotomia è accentuata dal fatto che i triangoli hanno un angolo molto acuto e uno molto arrotondato. Ad un’osservazione attenta si noterà che si tratta ancora di un caso di alternanza figura-sfondo poiché il vuoto rappresenta una “Z” bianca su fondo grigio.

Come abbiamo visto per altri elementi visivi, anche nel caso del movimento il fenomeno è molto complesso e bisogna stare attenti alle semplificazioni. Dire che se si utilizzano linee orizzontali e verticali si ottiene un oggetto statico è una semplificazione. Basta guardare i seguenti altri due esempi. Nel primo, Fig. 5.10. (a) le linee verticali, che di per sé sarebbero statiche, si susseguono in altezze crescenti (mentre lo spessore diminuisce) creando un linea curva ascendente ed un effetto decisamente dinamico. Nel caso del logo IBM, e in tutti i logo che presentano linee sottili intervallate, il contrasto di colore in un intervallo minimo crea un effetto visivo di *vibrazione* che rende la figura dinamica (si veda par. 7.1.3., Illusione di movimento).



Fig. 5.10. – (a) Logo Schipol Group – (b) Logo IBM

Ne possiamo trarre una conoscenza fondamentale, ovvero che non è possibile utilizzare questi elementi come delle regole assolute, ma soltanto come delle indicazioni. La valutazione dell'effetto visivo deve essere fatta dall'osservazione dell'oggetto nel suo insieme e sarà la risultante complessiva dell'integrazione di più elementi. Per questo motivo progettando è bene fare delle pause e tornare ad osservare il proprio lavoro dopo un po' di tempo ed osservarlo anche a distanze diverse, in modo da poterlo vedere con più oggettività e distacco.

5.3.2. Movimento percepito nel progetto tridimensionale

Passando alla terza dimensione tutto si complica, ma la sostanza del fenomeno rimane uguale. Il contesto di riferimento è lo stesso, ma ogni oggetto può essere osservato da più punti di vista e, ad ogni spostamento del punto di osservazione, può variare il risultato percepito. Osserviamo le due torri dell'Hotel NH Fiera di Perrault. Esse hanno un aspetto dinamico, poiché la configurazione si basa sulla deformazione di parallelepipedi regolari (che normalmente compongono una torre) in prismi quadrangolari obliqui. L'inclinazione di cinque gradi delle due torri appare però diversa a seconda del punto di osservazione fino a scomparire in certi casi (Fig. 5.11.).



Fig. 5.11. – D. Perrault , Hotel NH Fiera, 2008, Rho (Milano)

In fase di progettazione si dovrà quindi tener conto di quale sia il punto di osservazione prevalente di un oggetto, sia esso un edificio o un prodotto industriale. Vista di fronte la sedia “Cord-Chair” (Fig. 5.12.) ha un aspetto chiaramente statico, ma vista di lato le gambe posteriori e lo schienale formano un arco rendendola più dinamica. Questi due punti di vista, tuttavia, non sono quelli più naturali che si hanno quando osserviamo l’oggetto collocato nel contesto. Infatti, le prime due fotografie sono scattate in modo da ottenere delle viste perfettamente ortogonali alla sedia. Soltanto la terza foto rappresenta il punto di vista più comune di un soggetto in piedi davanti alla sedia. In questa vista l’oggetto appare piuttosto statico. La percezione delle forme tridimensionali, quindi, muta costantemente seguendo il movimento dell’osservatore. Si noti inoltre che spesso il concetto di “statico”, “fermo”, “stabile” è spesso associato a concetti di “imponenza” e “pesantezza”, ma non nel caso della “Cord-Chair”, che, al contrario, ha un aspetto leggero e delicato, grazie alla proporzione delle sue forme e alla scelta cromatica.



Fig. 5.12. – Nendo design studio, “Cord-Chair”, Maruni Wood Industry, 2009

Una volta chiarito questo, è opportuno sottolineare che ogni oggetto ha una “vista principale”, cioè un punto di vista prevalente che lo descrive maggiormente. Per una sedia o una caraffa (Fig. 5.13.) è la vista laterale, per una libreria quella frontale (Fig. 5.14.).



Fig. 5.13. – (a) E. Magnussen, “EM77”, Stelton, 1977 – (b) T. Seidenfaden, “Kontra”, Stelton, 2012

I due thermos in Fig. 5.13. sono stati scelti quali esempi per dimostrare come sia intuitivo determinare se una forma sia statica o dinamica, quando le linee sono congruenti con la configurazione stessa. Le librerie, invece, rappresentano due esempi in cui si osservano casi dove le linee, che compongono il prodotto e la configurazione finale, sono contrastanti. Nel primo caso, come per il logo Schiphol Group (Fig. 5.10. a), le linee che compongono la libreria sono ortogonali tra loro e al piano cartesiano, ma la configurazione complessiva è dinamica per via della disposizione apparentemente casuale degli elementi costrittivi. Nella seconda libreria, invece, le linee degli scaffali sono oblique e caotiche (chiaro effetto dinamico), ma il tutto è dentro un rettangolo strutturale chiuso, che rende la percezione finale ingabbiata in un effetto statico.

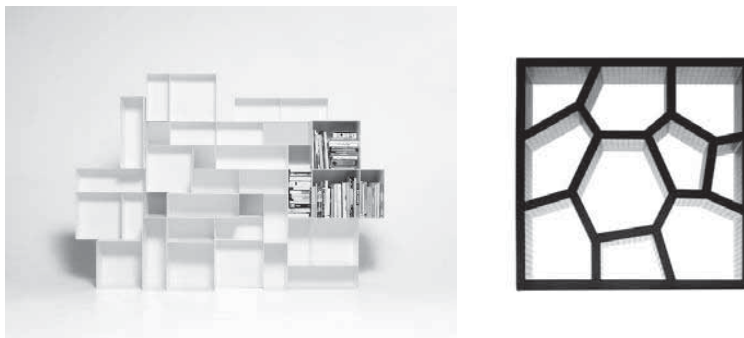


Fig. 5.14. – Librerie: (a) Studio63, “Alma”, Casamania, 2012 – (b) S. Yoo, “Opus incertum”, Casamania, 2005

Questi effetti sono spiegabili con i principi di unità degli oggetti fenomenici enunciati dalla teoria della Gestalt (cfr. cap. 2). Una composizione fatta di linee oblique (Fig. 5.15. a) può sembrare comunque piuttosto statica, per via della legge della direzionalità: “gli elementi si allineano secondo la direzione principale della configurazione alla quale appartengono” che in questo caso è un rettangolo orizzontale, quindi dall’aspetto molto statico.

Al contrario una configurazione di linee orizzontali (Fig. 5.15. b) può sembrare, per la stessa legge, abbastanza dinamica.

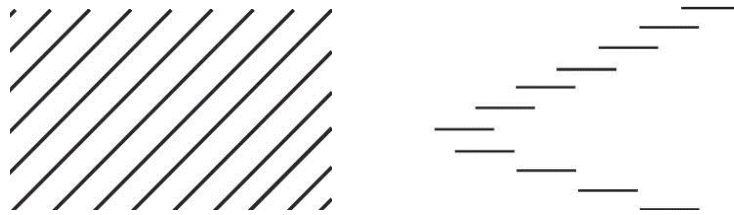


Fig. 5.15. – (a) configurazione di linee oblique; (b) configurazione di linee orizzontali

Abbiamo visto quindi che il concetto di movimento può essere applicato a degli oggetti immobili come edifici ed oggetti di uso comune. Questo concetto è basilare e molto intuitivo quando lo si osserva, quindi può sembrare semplice da applicare al progetto. In realtà è un tema molto complesso, perché mutevole e passibile di incongruenza tra ciò che il designer vuole ottenere (es. effetto dinamico) e ciò che riesce ad ottenere concretamente con il proprio progetto. Per questo motivo è utile, da una parte, sviluppare spirito di osservazione quando si osserva la realtà che ci circonda e, dall’altra, sperimentare gli effetti che si ottengono a partire dalla gestione di elementi base, per allenare l’occhio e la mente a “vedere” cosa si sta progettando. E, poiché il percepito è soggettivo e non oggettivo, è indispensabile sottoporre il proprio lavoro ad altri osservatori per assicurarsi poi che la propria impressione sia condivisa.

Esercizio “Statico vs dinamico”

Tema: Questo esercizio si ispira al lavoro “Bend City” dell’artista Carlos Garaicoa presentato alla Biennale di Venezia nel 2009. Attraverso il semplice uso di fogli A4 di cartoncino rosso ritagliato e piegato, l’artista ottenne delle configurazioni tridimensionali di eccellente qualità formale, espressiva ed esecutiva. Le configurazioni erano molto diverse tra loro, ma seguivano una regola costruttiva comune molto determinante: ogni configurazione era fatta del materiale di un singolo foglio di cartoncino A4, senza nessuna aggiunta o sottrazione di materiale. Questa regola permette all’insieme di composizioni, presentate accostate, di essere lette come un’unica opera d’arte. Per la semplicità e la rigosità delle regole costruttive questa opera può essere considerata un eccellente esempio di basic design. A partire da questa tecnica espressiva minimalista si esplorano i concetti di “statico vs dinamico”.

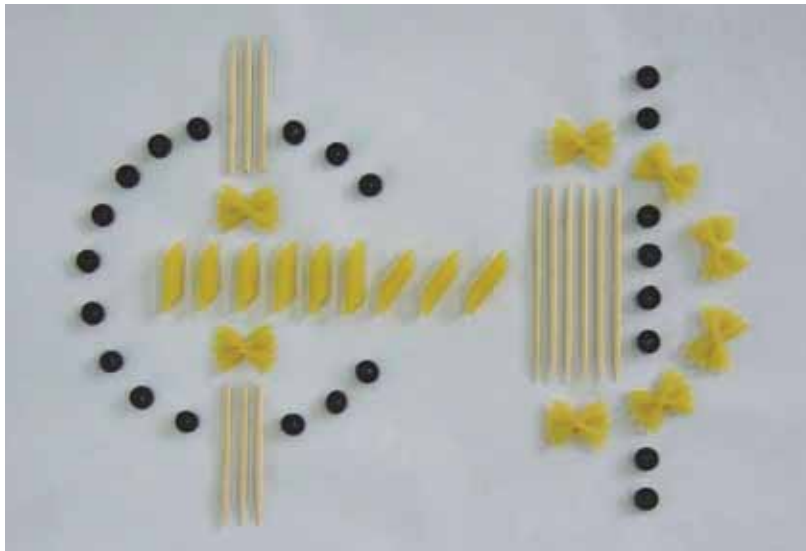
Obiettivo: sviluppare due composizioni di cartoncino colorato in modo che ciascuna composizione sia inequivocabilmente “statica” o “dinamica”.

Regole: La composizione è ottenuta da un cartoncino colorato (20x20 cm). Da un foglio si possono tagliare e piegare pezzi del cartoncino stesso senza staccarli e senza aggiungere altri pezzi di cartoncino. Nessun materiale, al di fuori del cartoncino stesso, deve essere utilizzato. È consentito l’uso di colla o nastro adesivo, purché non si vedano. L’unica lavorazione della carta ammessa è la piegatura.

Esempi. In Tav. 5. (a) vediamo un *dinamismo* dato sia dai quadrati ottenuti dalla carta piegata che sono posti con diversi orientamenti rispetto al piano orizzontale di riferimento. Inoltre anche il taglio nel cartoncino, da cui nascono i quadrati, forma una diagonale dentellata, anch’essa molto dinamica. Similmente in Tav. 5. (a) la configurazione è dinamica grazie alla rotazione dell’angolo con cui sono disposti i tagli sul piano e alla diversa lunghezza delle pieghe del cartoncino. Invece in Tav. 4. (b) e Tav. 5 (b), tutto concorre a dare un aspetto *statico* alle composizioni: l’ortogonalità di tagli e pieghe, da una parte, e la regolarità della distribuzione degli elementi, nel primo caso, le proporzioni equilibrate nel secondo. In Tav. 7. due composizioni, che si basano sulla stessa disposizione nello spazio del foglio (centrata e orizzontale), esprimono molto nettamente i due diversi caratteri *statico* (a) e *dinamico* (b) grazie ai diversi tagli e pieghe del cartoncino nella terza dimensione.

Tavole esercitazioni

Esercizi sui principi di formazione delle unità fenomeniche



Tav. 1. - "Chi vince?"



Tav. 2. - "Chi vince?"

Esercizi sugli indizi di percezione della profondità

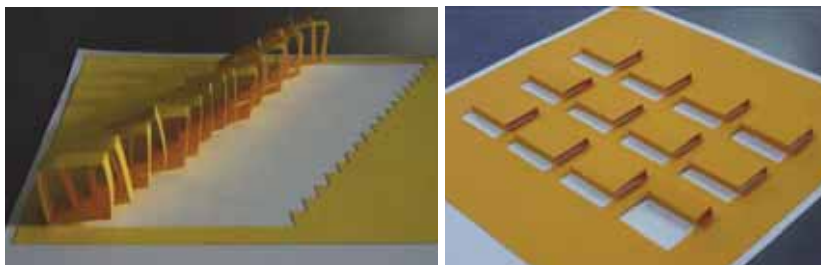


Tav. 3. – “Scatola 3D”

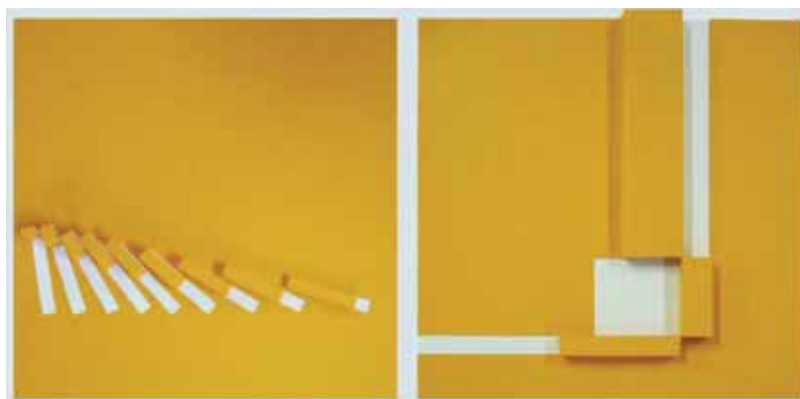


Tav. 4. – “Scatola 3D”

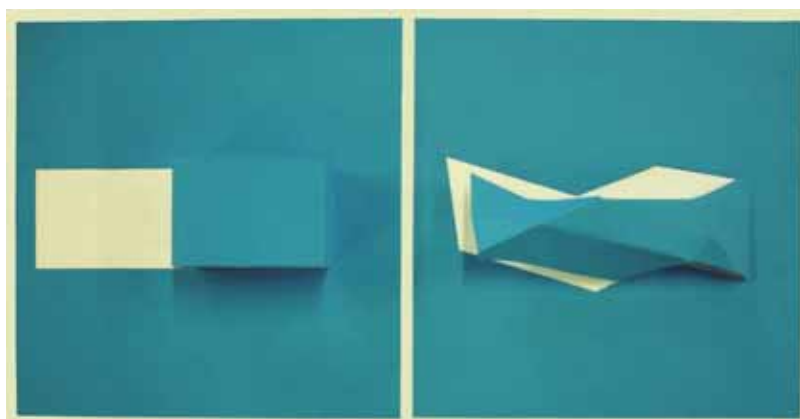
Esercizi sul concetto di statico vs dinamico



Tav. 5. – (a) Composizione dinamica – (b) composizione statica



Tav. 6. – (a) Composizione dinamica – (b) composizione statica



Tav. 7. – (a) Composizione statica – (b) composizione dinamica

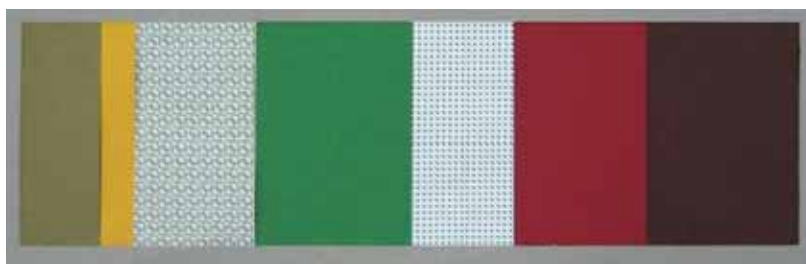
Esercizi sull'interazione dei colori



Tav. 8. – “Interazione di colori”

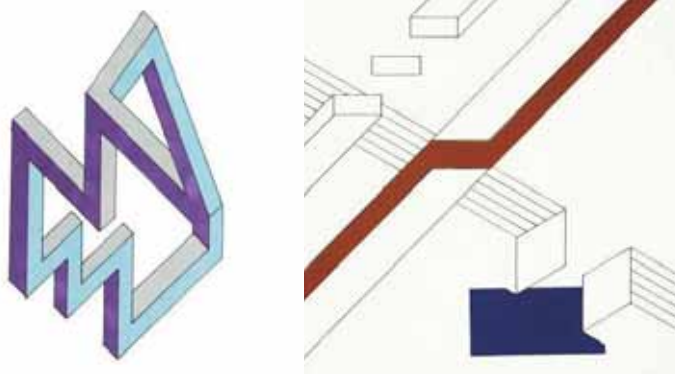


Tav. 9. – Due esempi di “Nero come colore”



Tav. 10. – “Antiprimadonna”

Esercizi sul concetto di ambiguità percettiva



Tav. 11. – (a) Figura impossibile – (b) spazio ambiguo



Tav. 12. – (a) Ombra – (b) composizione che genera l'ombra



Tav. 13. – (a) Ombra – (b) composizione che genera l'ombra

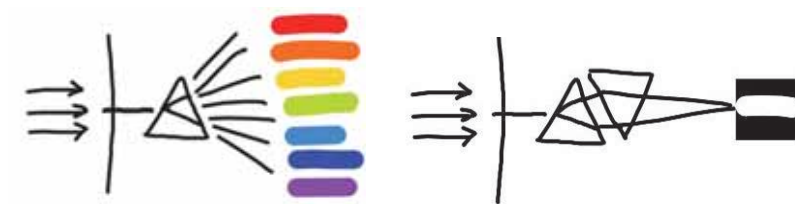


Fig. 6.1. – (a) luce bianca separata da un prisma – (b) luce bianca ricomposta dal passaggio in due prismi

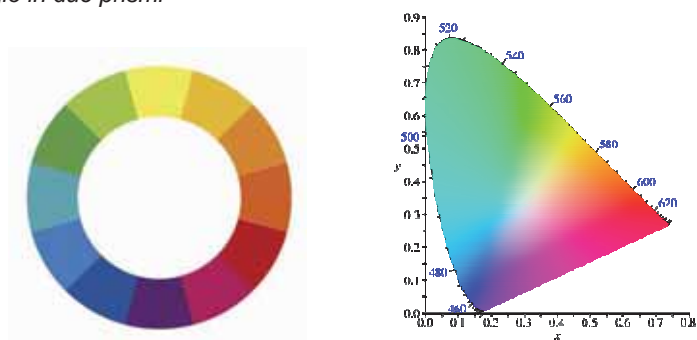


Fig. 6.2. – (a) Cerchio delle tinte – (b) spazio dei colori CIE, 1931

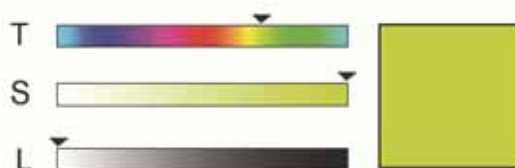


Fig. 6.3. – Le tre qualità della luce: tinta, saturazione e luminosità



Fig. 6.4. – (a) Sintesi additiva – (b) sintesi sottrattiva

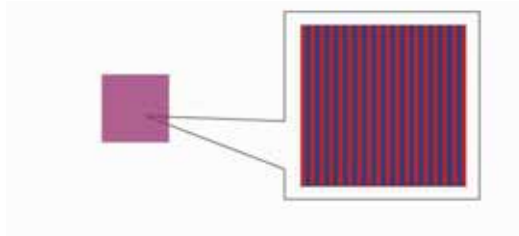


Fig. 6.5. – Sintesi additiva per media spaziale



Fig. 6.6. – Sintesi additiva per media temporale.



Fig. 6.7. – Generazione dei colori ciano, magenta e giallo per sintesi sottrattiva

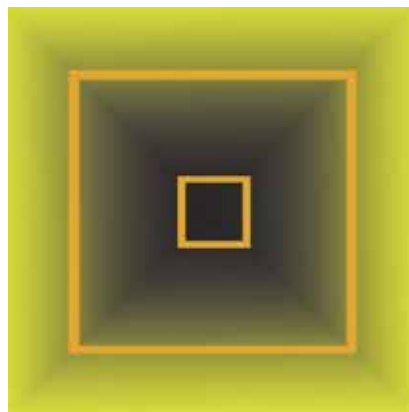


Fig. 6.8. – Contrasto cromatico

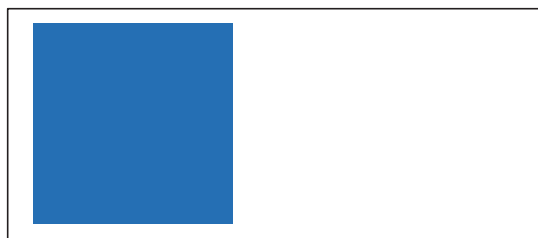


Fig. 6.9 – Immagine consecutiva



Fig. 6.10. – Riflessi bianchi di oggetti di vari colori (a) opachi - (b) trasparenti



Fig. 6.11. – (a) Francesco Trabucco e Marcello Vecchi, “Ariante Serie Arlecchino”, ideazione A.P. Vortice, 1990 – (b) Gamma dei colori di Nokia Lumia 1520

6. Luce e colore

Il colore è un elemento visivo fondamentale per il designer. Esso è in grado di creare connessioni, contrasti e concorre a creare effetti di profondità, movimento e ambiguità percettive. Il colore può esaltare le forme o uniformare e appiattare il percepito. Il colore è cruciale per tutte le applicazioni mimetiche, siano esse nel mondo naturale o artificiale (cfr. par. 2.1.1), infatti esso ha una potenza espressiva tale da offuscare facilmente gli altri elementi (di configurazione, profondità, movimento, ecc.), tanto che per studiarli l'ideale sarebbe fare esercizi in bianco e nero. Per il designer in erba il colore è un'arma a doppio taglio, perché spesso è inteso come "l'ultimo tocco" che si dà ad un progetto e viene relegato con troppa facilità alla fase finale di sviluppo del prodotto, sottovalutando così gli effetti visivi (cfr. par. 6.4.) e le implicazioni progettuali (cfr. par. 6.5).

Lo studio del colore è talmente vasto da coprire competenze (e quindi anche professioni) specialistiche, che vanno da temi più tecnici (come la colorimetria) a più propriamente artistici (teoria del colore). In questa trattazione si ritiene utile fornire delle conoscenze base per capire l'origine del fenomeno nel mondo fisico (a partire dalla luce); delle nozioni di fisiologia che permettono di comprendere il fenomeno della percezione del colore (come vediamo i colori); infine fornire alcuni spunti di riflessione sul tema in relazione al mondo del progetto.

Innanzitutto, la prima cosa importante da comprendere è che per trattare il colore bisogna cominciare dalla luce. Il colore, infatti, non è una proprietà intrinseca dei corpi, al contrario, esso è un'esperienza soggettiva di chi osserva. Le proprietà del colore dipendono dalla luce riflessa dagli oggetti osservati e dalle caratteristiche dell'apparato visivo dell'osservatore. Per esempio, lo stesso oggetto acquisisce tonalità diverse se osservato sotto la luce di mezzogiorno o del tramonto (così come sotto fonti di illuminazione artificiale differenti). D'altro canto, animali che hanno apparati visivi differenti vedono il mondo diversamente da noi; alcuni vedono in bianco e nero, altri vedono colori che noi non vediamo (i gatti, per esempio, distinguono blu, verde, giallo e violetto, ma non rosso, arancione e marrone, mentre le

api vedono la luce ultravioletta che permette loro di individuare alcune parti di fiori che si vedono solo agli ultravioletti!).

In breve possiamo dire che di per sé i corpi non hanno colore e per studiare il fenomeno dobbiamo quindi considerare questi due elementi essenziali: la fonte di luce (che in questa trattazione sarà limitata alla luce del Sole) e il sistema visivo del soggetto (che in questo caso è quello umano).

6.1. Luce

6.1.1. Intensità luminosa

Prima di parlare di luce è bene riflettere brevemente sul fatto che i nostri occhi si sono evoluti per essere sensibili alla luce del Sole, in mancanza della quale la nostra percezione del mondo è molto limitata. Oggi disponiamo di molte fonti di illuminazione artificiale che ci permettono di vivere anche quando è buio, ma in natura la sensibilità degli apparati visivi alla luce si è rivelata cruciale per la sopravvivenza. Per noi vedere anche con una luce molto fioca è stato decisivo per identificare ostacoli, predatori, vie di fuga, ecc., tanto che in tali situazioni è per noi più importante identificare oggetti e ambienti piuttosto che attribuire loro un colore. Non a caso, meno è illuminato il contesto in cui siamo immersi, meno vediamo i colori¹. Ciò significa che al variare dell'*intensità luminosa* della luce, varia la nostra percezione dei colori delle cose, mentre le proprietà fisiche degli oggetti restano le stesse. Quindi, il colore non è una proprietà dei corpi, ma una variabile della capacità percettive che ha l'osservatore della luce riflessa dagli oggetti.

6.1.2. Spettro visibile

Ciò che noi chiamiamo “luce” corrisponde alla porzione dello spettro elettromagnetico visibile dall'occhio umano. Lo spettro elettromagnetico è l'insieme di tutte le lunghezze d'onda esistenti in natura, da quelle lunghissime e poco energetiche (10.000 Km di lunghezza, 30 Hz di frequenza), a

¹ Si può fare un semplice esperimento: se in una stanza in penombra passiamo un po' di minuti per adattarci alla scarsità di luce, noteremo che siamo ancora in grado di distinguere la maggior parte degli oggetti intorno a noi, ma non i colori. Se poi osserviamo dei cartoncini colorati (tirati fuori a caso da una scatola in modo da non averli visti prima alla luce piena della stanza) molti di questi ci parranno in varie gradazioni di grigio o comunque in colori poco saturi. Accendendo la luce si scoprirà che il colore dei cartoncini è cambiato e risulta essere più acceso e saturo.

quelle cortissime e molto energetiche ($0,00001 \text{ Angström}^2$ di lunghezza, $3 \times 10^{23} \text{ Hz}$). All'interno di questa gamma di onde elettromagnetiche vi sono sia le onde radio che i raggi X, che sono fenomeni che ci sembrano molto diversi, ma in realtà hanno la stessa natura fisica.

Dunque, quella parte dello spettro che corrisponde alla *luce* è detta "spettro visibile" e copre le onde tra i 380 e i 780 nanometri: alla lunghezza d'onda minore corrisponde la gamma cromatica del blu-violetto, alla lunghezza d'onda maggiore corrisponde invece la gamma dei rossi. La sensibilità del nostro occhio a queste onde di diversa lunghezza è alla base della nostra percezione dei colori. È bene ricordare che stiamo parlando di colore della luce e non della materia che la riflette.

Quando tutte le lunghezze d'onda per noi visibili sono compresenti in quantità proporzionali a quelle della luce solare (che raggiunge la Terra attraversando l'atmosfera), esse formano la cosiddetta "luce bianca".

La luce bianca è una combinazione di tutti i colori dell'arcobaleno, essi possono essere visti separati, Fig. 6.1. (a), se un fascio di luce bianca è fatto passare attraverso un prisma di vetro, poiché l'angolo in cui è deviato un raggio all'interno del prisma è diverso da un colore all'altro (per via della diversa lunghezza d'onda che caratterizza i diversi colori).

Questo fenomeno era già noto quando Isaac Newton dimostrò che non solo con un prisma triangolare è possibile separare un raggio di luce solare nei colori dell'arcobaleno, ma anche che con un secondo prisma è possibile ricomporre insieme tutti i colori, formando di nuovo la luce bianca³, come in Fig. 6.1. (b).

6.1.3. Colori dello spettro e la tinta

I colori nello spettro già individuati da Newton erano sette: rosso, arancione, giallo, verde, blu, indaco e violetto. Ciascuno di questi colori raggruppa un gran numero di gradazioni diverse (es. diverse tonalità di blu, di giallo, ecc.). I colori dello spettro sono colori dalle radiazioni semplici

² L'Angström è un'unità di lunghezza non appartenente al SI corrispondente a $0,1 \text{ nm}$ o $1 \times 10^{-10} \text{ m}$.

³ Inoltre, per provare che non fosse il prisma a colorare la luce, Newton mise a punto un esperimento risolutivo: collocò sul percorso dello spettro uno schermo in cui era tagliata una sottile fessura, in modo tale che filtrasse soltanto il raggio verde. Poi fece passare tale raggio in un secondo prisma. Se il prisma avesse colorato la luce, allora il raggio verde sarebbe dovuto uscirne di un colore diverso. Il raggio invece rimase verde, non modificato dal prisma. Newton dimostrò così che i colori sono le varie componenti della luce che il prisma semplicemente separa.

(monocromatiche) di una specifica lunghezza d'onda, e si dicono *saturo*, per indicare che hanno il massimo della *purezza*.

Ma i colori dello spettro non rappresentano l'insieme di tutti colori saturi. Ci sono anche i *porpora* o *magenta* che non appartengono allo spettro, ma sono ottenuti dalla mescolanza delle radiazioni agli estremi dello spettro (rosso e violetto).

La qualità che distingue i colori *saturo* tra loro si dice *tinta* (o *tonalità*) ed è questa caratteristica che nel linguaggio comune chiamiamo "colore".

I colori dello spettro insieme con i porpora possono essere configurati nel "cerchio delle tinte" (Fig. 6.2. a), che rappresenta sia i campioni delle singole tinte che la continuità della loro distribuzione. Le tinte vanno dal violetto al rosso passando per i colori dello spettro e il cerchio si chiude tra rosso e violetta con la gamma dei porpora.

6.1.4. Saturazione di colori neutri

Abbiamo visto che la luce del Sole, che risulta dalla sovrapposizione di tutte le radiazioni monocromatiche dello spettro visibile, è bianca. Tra un colore saturo e il bianco esiste tutta una gradazione di colori via via meno saturi, che si possono ottenere miscelando una radiazione spettrale (di colore saturo) con una certa quantità di radiazione solare (bianco). (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 146)

Variando la percentuale di colore saturo presente in una miscela di onde elettromagnetiche rispetto alla luce bianca si ottengono tinte diverse più o meno saturate.

In genere poi, se si sommano due radiazioni diverse dello spettro, si ottiene tipicamente un colore non saturo. Se le radiazioni appartengono alla stessa regione dello spettro la somma è ancora abbastanza saturata, ma all'aumentare della loro separazione nello spettro diminuisce la saturazione. Ciò significa che, se una tinta è sommata ad un'altra tinta (e non a tutta la gamma della luce bianca), si ottiene un colore finale che corrisponde alla più intensa delle due tinte *desaturata* (resa meno pura) dalla mescolanza con l'altra tinta. In relazione alla proporzione tra le due tinte mescolate si possono ottenere risultati diversi. Quando le tinte mescolate si annullano a vicenda, esse danno origine al colore neutro (bianco), detto *acromatico*, che è completamente desaturato. Scegliendo opportunamente le coppie di tinte da mescolare, si può ottenere il bianco da due sole radiazioni (in posizione opposta nello spettro). I colori di queste coppie di radiazioni si dicono *complementari*. In teoria ne esistono infinite coppie, mentre nel cerchio delle tinte si possono trovare (in posizione diametralmente opposta) i colori complementari tra le tinte saturate.

6.1.5. Rappresentazione della gamma dei colori

Esistono molti modi di rappresentare la gamma dei colori della luce. Abbiamo già visto il cerchio delle tinte, che si limita ai colori saturi. Uno altro sistema di rappresentazione è il triangolo dei colori (Fig. 6.2. b).

The CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) attempted to define an international standard of color measurement in 1931. They created the CIE chromaticity chart, based on Maxwell's triangle, with primary colors of red, green, and blue. These were used to generate the full range of colors. This chart in its modern format is currently used to measure and quantify the colors produced on computer screens. Pure spectral colors lie on the curved edge, and the area enclosed by the curved line and dashed line includes all visible colors. (www.webexhibits.org/causesofcolor/1BB.html)

Questo diagramma era pensato per rappresentare tutte le tinte visibili dall'occhio umano, a prescindere dalla luminanza (ciò significa che qualunque colore all'interno di questo spazio bidimensionale potrebbe avere una luminanza che varia dal bianco al nero, cosicché lo spazio definito sarebbe tridimensionale e rappresentato con le coordinate XYZ). Il modello CIE si basa sull'utilizzo di tre colori *primari* che, opportunamente miscelati tra loro in sintesi additiva, permettevano di ottenere tutti i colori che l'occhio umano può percepire (cfr. par. 6.2.2).

Ricapitolando, possiamo dire che la luce è caratterizzata da tre qualità fondamentali: l'*intensità* (luminosa), la *tinta* e la *saturazione* (Fig. 6.3.).

Queste qualità rappresentano dei parametri da calibrare nella determinazione del colore di un progetto e si trovano in qualsiasi software di visualizzazione o progettazione.

6.2. Come vediamo i colori

Abbiamo spiegato che per capire come vediamo il mondo a colori dobbiamo partire dal fenomeno fisico della luce. Questo fenomeno è intercettato dal nostro apparato visivo, che è in grado di trasformare le onde elettromagnetiche in impulsi neuronali che invia al cervello. Si occupano di questa trasformazione i circa 6 milioni di coni e 120 milioni di bastoncelli (che sono i fotorecettori, ovvero le cellule fotosensibili) che si trovano nella retina dei nostri occhi. Tra questi fotorecettori i bastoncelli sono sensibili all'intensità luminosa e sono più utili in scarsità di luce, mentre i coni sono sensibili ai colori che si vedono in visione diurna.

6.2.1. *Visione tricromatica*

Tra i fotorecettori i coni sono quelli dedicati alla percezione del colore. Secondo l'ipotesi di visione, detta *tricromatica*, formulata da Young nell'Ottocento, poi sviluppata da Helmholtz, bastano tre tipi di sensazioni per spiegare la nostra capacità di percepire e discriminare i colori delle varie regioni dello spettro.

L'ipotesi di Young-Helmholtz dell'esistenza di tre diversi tipi di ricettori ha trovato la sua conferma sperimentale nel secolo scorso, all'inizio degli anni Sessanta, quando si è dimostrato che nella retina esistono tre tipi di coni che contengono sostanze fotosensibili (pigmenti) diverse. I tre pigmenti dei coni assorbono in percentuali diverse le diverse radiazioni dello spettro, dando luogo nei rispettivi coni a una sensibilità che si estende in una regione abbastanza ampia dello spettro ed è massima in una particolare regione spettrale. (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 148)

Per generare tutte le combinazioni di colori possibili, sarebbe ideale disporre di tre radiazioni, ciascuna delle quali stimola un solo tipo di cono e non gli altri due. Tuttavia nessuna radiazione monocromatica stimola un solo recettore alla volta: vi è sempre uno stimolo simultaneo di almeno due recettori. Quindi, ciascun tipo di cono è sensibile a diverse lunghezze d'onda all'interno del campo del visibile. Ad ogni colore, ossia ad ogni combinazione spettrale di radiazioni che colpisce la retina, corrisponde un particolare stimolo per ciascun tipo di cono; in questo modo è possibile associare ad ogni colore una tripletta di valori corrispondente agli stimoli dei tre tipi di coni.

In base a questa teoria, detta tricromatica, è possibile dunque scegliere tre radiazioni monocromatiche che, combinate tra loro in proporzioni differenti, possano generare quasi tutta la gamma dei colori percepibili. Una terna di colori così fatta prende il nome di terna di *colori primari*. Anche se, come vedremo, la tripletta "rosso-verde-blu" è la più nota e utilizzata tra le terne, qualsiasi terna è in realtà una scelta arbitraria dell'uomo e non ha giustificazioni nella fisica o nella fisiologia dell'occhio.

6.2.2. *Sintesi additiva*

Come si è appena detto, a partire dalla mescolanza di tre colori *primari* è possibile creare quasi tutti i colori percepibili.

Pertanto, sebbene teoricamente vi possano essere diverse terne di colori primari, nella pratica, per motivi di resa ed efficacia nella ripetibilità dei risultati sperimentali, si adotta la terna: rosso (Red 700 nm), verde (Green 546,1 nm), blu (Blue 435,8 nm) denominata con la sigla "RGB".

Quando le tre luci RGB vengono combinate, sovrapposte, mescolate, si ottengono gli altri colori. La combinazione di tali radiazioni luminose prende il nome di *sintesi additiva* che si riferisce alla luce, non alla materia.

Ricapitolando: quando si sovrappongono tra loro tre raggi di luce la cui lunghezza d'onda corrisponde ai colori primari, essi si sommano in modo tale da stimolare in proporzioni diverse i fotorecettori, tanto che, se sono compresenti tutti e tre, si ottiene la luce bianca; infatti se osserviamo il risultato della mescolanza di RGB, Fig. 6.4. (a), troviamo:

- il bianco al centro, dove si sovrappongono i tre raggi;
- il giallo dove si sovrappongono solo la luce rossa e quella verde;
- il ciano dove si sovrappongono solo verde e blu;
- il magenta dove si sovrappongono solo il rosso e il blu.

La sintesi additiva delle radiazioni luminose è un fenomeno molto familiare, perché si presenta continuamente in natura e può essere generata in tre diverse condizioni, come di seguito illustrato.

Sintesi additiva spaziale

La sintesi si produce quando i raggi luminosi si sovrappongono in una stessa porzione di spazio. La condizione sperimentale più semplice per capire il fenomeno è una stanza buia con una parete bianca sulla quale sono proiettati dei fasci di luce che si sovrappongono. Conosciamo questa situazione, che abbiamo visto certamente guardando uno spettacolo su di un palcoscenico.

Sintesi additiva per media spaziale

Nel caso di luci di colore diverso vicine tra loro, l'occhio può percepire la differenza con dei limiti che derivano da quanto sono ravvicinati i colori e da quanto è lontano il punto di osservazione. Quando l'osservatore non riesce a distinguere i colori originari, ma percepisce un colore unico, si ha una *sintesi additiva per media spaziale* (Fig. 6.5.).

Questo fenomeno ci è molto noto se pensiamo a come funzionano i monitor e i televisori. Alla base del loro funzionamento vi sono i fosfori, cioè degli elementi fotosensibili che rappresentano la versione tecnologica dei nostri fotorecettori. I fosfori sono tre per ogni punto visibile dello schermo e sono vicini e attivi per le varie gradazioni di raggi RGB. Nel nostro occhio la loro vicinanza è sommata in un'unica stimolazione seguendo le regole della sintesi additiva.

Sintesi additiva per media temporale

Nel caso che luci di colore diverso si alternino tra loro nel tempo, l'occhio può percepire la differenza solo fino ad un certo punto; ovvero se delle luci di colore differente colpiscono lo stesso punto della retina in successione molto rapida (almeno 50 o 60 volte al secondo), i recettori della retina non sono più in grado di discriminare tra due sensazioni successive, e queste vengono quindi fuse nella percezione di un unico colore. In questo caso si ha *sintesi additiva per media temporale*. In Fig. 6.6. si immagina il cerchio a sinistra fermo che comincia a girare (al centro) fino ad una velocità tale da apparire come nel cerchio più a destra (che rappresenta un cerchio rotante).

6.3. Dalla luce alla materia

Fin qui abbiamo visto che il colore non è una proprietà dei corpi né della luce, ma è un'esperienza soggettiva dell'osservatore che percepisce il mondo. Tale percezione è condizionata dalle caratteristiche dell'apparato visivo, che traduce in "colori" le diverse onde elettromagnetiche che noi chiamiamo "luce". Ora analizziamo come la luce interagisce con la materia e come questo fenomeno sia da noi percepito.

6.3.1. Interazione con la materia

La luce, come le altre onde elettromagnetiche, interagisce con la materia di cui è fatto l'ambiente in cui viviamo, così come con gli elementi che vi si trovano, tra cui anche noi stessi. Quando l'energia della luce incide su un corpo, una parte di essa viene assorbita, una parte viene riflessa e una parte viene trasmessa, secondo le seguenti diverse modalità: assorbimento, riflessione, diffusione e rifrazione.

Assorbimento

L'assorbimento è una caratteristica della materia, che dipende dalla sua capacità di assorbire l'energia delle radiazioni elettromagnetiche che si propaga al suo interno. Esso dipende sia dalla natura della materia stessa, sia dalla frequenza della radiazione. Il mare, per esempio, la cui acqua assorbe prima le lunghezze d'onda più corte (che per noi corrispondono a rosso, arancione e giallo) diventa sempre più blu man mano che si scende in profondità, dove è assorbita tutta la luce. Un pezzo di carbone, invece,

che ci appare di colore nero, assorbe la maggior parte delle radiazioni luminose a noi visibili (l'energia assorbita viene trasformata in energia interna, tra cui l'energia termica, motivo per il quale è sconsigliabile vestirsi di nero sotto il sole cocente).

Riflessione

La riflessione avviene quando la luce cambia di direzione a causa di un impatto con un materiale riflettente e può essere di due tipi: diffusa o speculare.

Si ha riflessione *diffusa* quando un raggio di luce, che incide sulla superficie di un oggetto, viene diffuso in molte direzioni casuali invece di seguire un angolo unico e preciso. Gli oggetti che ci appaiono bianchi sono quelli che, invece di assorbire la luce (bianca), la riflettono diffondendo la maggior parte delle lunghezze d'onda che ricevono. Più il fenomeno è uniforme più è puro il bianco percepito.

Nel caso la luce bianca colpisca un oggetto, è la percentuale di tipo di lunghezze d'onda che il materiale assorbe o riflette (in maniera diffusa) che determina il colore che percepiamo, come vedremo nel prossimo paragrafo.

La riflessione diffusa è il fenomeno che, insieme all'assorbimento, è il maggiore responsabile della nostra percezione del mondo, il modo cioè in cui gli oggetti si manifestano ai nostri occhi.

Il modo in cui la luce viene riflessa dipende anche dalla grana, o tessitura, della superficie che la riflette. Una superficie ruvida, essendo costituita da una specie di mosaico di minuscole superfici riflettenti con inclinazioni diverse, rifletterà la luce in maniera irregolare, cioè in più direzioni. Un oggetto perfettamente liscio, come uno specchio, rifletterà i raggi tutti nella stessa direzione. (Bressan, 2010, p. 15)

È questo il caso in cui la riflessione è detta *speculare*, perché avviene in un'unica (o quasi) direzione. Perché ciò avvenga è necessario che la superficie della materia sia il più regolare possibile. In natura questo fenomeno si ha con i liquidi, il vetro e i metalli. Gli altri materiali possono essere lucidati per eliminare le irregolarità fino a riflettere specularmente la luce, almeno in parte, come avviene in una pietra lucidata, in un oggetto laccato e in molti oggetti di uso quotidiano.

Per un designer la scelta della finitura superficiale è un elemento fondamentale del progetto. Essa determina infatti il modo in cui un oggetto assorbe o riflette la luce e ciò influisce profondamente sulla percezione dello stesso e sul carattere che gli viene attribuito. Scegliere una finitura molto riflettente (in modo speculare) significa rendere l'oggetto (o un suo compo-

nente) molto appariscente, perché il riflesso è luminoso e *cangiante* in un mondo di oggetti e materiali per lo più opachi e stabili. Non è un caso che i gioielli siano fatti di materiali riflettenti che brillano anche da lontano. L'effetto luccicante (che presenta riflessi luminosi) è associato in genere al concetto di *prezioso, di valore, performante* con tutte le varianti che può assumere quest'idea a seconda dell'oggetto che brilla (da un gioiello alla scocca di un'automobile). Un eccessivo uso di riflessi può portare all'effetto contrario di confondere l'osservatore, dando un effetto spiacevole che lo può portare a ritenere l'oggetto o il contesto osservato eccessivo, prepotente, *kitsch*. La sottile linea che fa ricadere il percepito nel *prezioso* o nel *kitsch* dipende dall'interpretazione soggettiva dell'osservatore e non segue nessuna regola predefinita.

Diffusione

La diffusione avviene quando la luce impatta con oggetti microscopici che si trovano per esempio nel pulviscolo o nelle molecole dell'atmosfera. È proprio l'atmosfera che diffonde la luce del Sole quando raggiunge la Terra e poiché le molecole dell'aria diffondono molto di più le lunghezze più alte (colori vicini al blu e al violetto) il cielo ci pare azzurro, mentre le restanti lunghezze ci arrivano direttamente e ci fanno apparire il sole giallo (infatti alla luce bianca del Sole è sottratta la parte diffusa di onde blu). Un caso particolare di diffusione è la *riflessione diffusa* che avviene con l'interazione tra luce e materia e di cui si è parlato prima.

Rifrazione

La rifrazione avviene quando un'onda elettromagnetica passa da due mezzi con un indice di rifrazione diverso. Abbiamo sicuramente già tutti osservato questo fenomeno quando abbiamo osservato la parte di una cannucchia piegarsi – apparentemente – dentro un bicchiere d'acqua. È questo il fenomeno che fa sì che la luce bianca del sole sia scomposta nei colori dello spettro dalle gocce d'acqua dell'arcobaleno o da un prisma di vetro (cfr. par. 6.1.2), materiali che hanno un alto indice di rifrazione rispetto all'aria.

6.3.2. Sintesi sottrattiva

La luce, che interagisce con un oggetto, può comportarsi diversamente a seconda delle caratteristiche del materiale ed in particolare della superficie di cui è fatto. Vediamo gli oggetti di colori diversi a seconda del risultato

ottenuto dalla sommatoria tra quanta luce le superfici assorbono e quanta ne riflettono (consideriamo qui la riflessione diffusa). Le superfici, infatti, ci appaiono diversamente colorate in ragione di quanta parte dello spettro visibile il materiale di cui sono composte sottragga alla nostra visione. Un oggetto ci appare *giallo* se riflette un certo insieme di onde elettromagnetiche e ne assorbe la restante parte secondo le regole della *sintesi sottrattiva*.

Come avviene per la luce, mescolando i *pigmenti* dei materiali è possibile combinare tre colori *primari* per ottenerne tutti gli altri colori. Anche in questo caso, nella pratica della lavorazione dei materiali, si utilizza una terna di colori primari particolarmente efficace per l'ottenimento degli altri colori, anche se teoricamente ne possono esistere molte altre. La terna comprende: il Ciano, il Magenta ed il Giallo (in inglese sono il Cyan, Magenta, Yellow del sistema CMY). La combinazione di questi pigmenti, Fig. 6.4 (b), prende il nome di *sintesi sottrattiva*, perché le diverse lunghezze d'onda, che compongono la luce bianca e interagiscono con la materia, non sono in questo caso sommate, ma sottratte.

Come vediamo in Fig. 6.7., quando la materia riflette tutte le onde (dal verde al blu) tranne quelle rosse vediamo il ciano, il che significa che il rosso è stato sottratto dallo spettro della luce riflessa. Quando la materia sottrae la luce verde resta il colore magenta, quando si sottrae il blu resta il giallo.

È da notare che, mentre nella sintesi additiva il colore ottenuto dalla combinazione dei tre primari è il bianco, nella sintesi sottrattiva il colore risultante è il nero. Quindi alla luce bianca corrisponde la somma di tutte le radiazioni, al pigmento nero l'assorbimento di tutte le radiazioni.

6.3.3. Colore degli oggetti

Per quanto riguarda la spiegazione della colorazione del mondo che ci circonda, ci mancano ancora alcuni punti fondamentali, altrimenti non sapremmo dire perché vediamo molti oggetti marroni o di varie tinte come il verde oliva, che non si ottengono dalla sola miscelazione della luce.

Ricapitolando, la luce è composta da una gamma di onde elettromagnetiche che vediamo *direttamente* se colpisce la nostra retina senza passare per intermediari, oppure vediamo *indirettamente* se è riflessa da un oggetto. La luce diretta può essere colorata (cioè una selezione/miscela di onde dello spettro), ma in genere ci appare bianca o quasi (perché è quella del Sole o degli apparecchi illuminanti artificiali che la imitano).

La luce che colpisce un oggetto può essere riflessa quasi perfettamente in modo speculare, come avviene per gli specchi, che infatti assorbono po-

chissima energia (e così spieghiamo perché i satelliti sono avvolti in buffe “coperte” di quella che sembra carta di alluminio, e che riflette molto meglio del bianco, colore che noi indossiamo in estate per lo stesso motivo).

Oppure la luce bianca del Sole (e tutte le frequenze delle sue onde) può essere riflessa diffusamente, in modo *uniforme*⁴, generando un colore neutro, ovvero bianco, grigio o nero in proporzione a quanta luce è riflessa e quanta assorbita. Questa proprietà della materia è detta *riflettenza*. Se essa è alta, la *luminosità* degli oggetti è alta e ci paiono bianchi, se è bassa, la luminosità degli oggetti è minima e ci paiono neri. Tutte le riflettanze intermedie generano diversi gradi di luminosità che corrispondono a diverse gradazioni di grigio. Bianco, nero e grigio, che abbiamo già chiamato *colori neutri* o *acromatici*, sono quindi indice di quanto un oggetto sia luminoso (che in genere descriviamo con i termini *chiaro* o *scuro*). Il grigio e il nero non sono in nessun caso colori della luce, ma appaiono solo dalla riflessione più o meno intensa con la materia. In un ambiente completamente buio, in cui sono illuminati elementi isolati, essi ci paiono più o meno luminosi, ma non più o meno grigi o neri. Questi colori neutri appaiono soltanto per contrasto con altri colori. Nelle condizioni naturali in cui viviamo l'ambiente è costituito da un contesto visivo complesso, in cui diversi oggetti hanno diversa riflettenza e appaiono più o meno luminosi, ed è per contrasto con gli altri elementi che vediamo apparire il grigio e il nero.

Infine, ciò che succede nella maggior parte dei casi, per tutti gli elementi che osserviamo nell'ambiente in cui viviamo, è che la luce che colpisce gli oggetti è in parte assorbita e in parte riflessa in modo diffuso e selettivo (solo alcune lunghezze d'onda); è così che noi vediamo apparire i colori *cromatici*. Se a questo fenomeno aggiungiamo il concetto di riflettenza e di contrasto, possiamo capire come nascono nella nostra percezione colori come il marrone e il verde oliva: sono colori che “riflettono selettivamente una banda spettrale ma hanno riflettenza totale bassa, così che risultano scuriti per contrasto. Per esempio, il marrone è il colore di oggetti che riflettono principalmente nella banda rosso-arancione oppure giallo, ma con bassa riflettenza” (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 154).

Se poi osserviamo vari oggetti e varie superfici, noteremo che i fenomeni fin qui menzionati possono sommarsi. Se osserviamo del materiale lucido e colorato qualsiasi, come nelle Fig. 6.10 (a) e (b), possiamo verificare che esso assorbe una parte dello spettro e riflette quelli che ci paiono come diversi

⁴ Questo significa che a differenza di una superficie specchiante il processo di riflessione si ripete all'interno del mezzo, in modo tale che la direzione di provenienza del raggio incidente non è più riconoscibile.

colori. Inoltre osserviamo che il riflesso di oggetti colorati, sia opachi che trasparenti, è bianco. Ciò significa che essi: assorbono alcune lunghezze d'onda, ne riflettono diffusamente altre e, infine, riflettono specularmente tutta la luce bianca laddove essa è riflessa con lo stesso angolo di incidenza.

6.4. Fenomeni percettivi e colore

Una volta acquisite alcune nozioni base sulla fisica e la fisiologia che sono coinvolte nella visione dei colori, passiamo ad affrontare alcuni temi propriamente riferiti alla nostra percezione dei colori: il contrasto simultaneo di colore, l'adattamento cromatico, le immagini consecutive e la costanza di colore. Approfondendo questi temi (e considerandoli rispetto all'applicazione del colore nella pratica del progetto), si scopre come il colore sia una qualità tanto potente quanto sfuggente, perché cambia radicalmente a seconda del contesto, delle proporzioni, della configurazione, del materiale e di tutti gli elementi a cui si riferisce. Quindi per un progettista è fondamentale capire e sperimentare questi fenomeni, non tanto per riuscire a controllarli in modo assoluto (perché è impossibile), quanto per riconoscerli e affrontarli con consapevolezza e occhio allenato.

Inoltre si noti che nella pratica del progetto è d'uso comune parlare di "colore" quando si intendono in realtà le "tinte" e di considerare colori anche il bianco e il nero e il grigio, che sono in realtà tinte acromatiche/neutre. Inoltre, tutti gli esempi che vedremo concorreranno a confutare la nozione del fatto che vi possa essere una differenza, talvolta strabiliante, tra mondo "fisico" e mondo "percepito".

6.4.1. Contrasto simultaneo di colore

Prima di parlare di contrasto simultaneo di colore riferendoci al contrasto cromatico, vediamo che esso è presente già a livello di intensità luminosa.

Quanto chiaro o quanto scuro vediamo in una regione del campo visivo non dipende solo dall'intensità dello stimolo fisico, ma anche dal contesto. Ad esempio, due aree fisicamente uguali possono apparire l'una più chiara e l'altra più scura se confrontate rispettivamente con uno sfondo più scuro o più chiaro. (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 30)

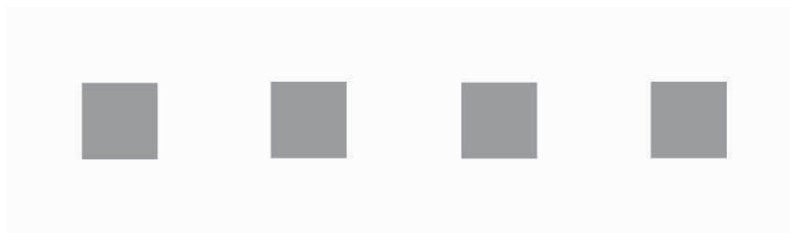


Fig. 6.12. – Quattro quadrati dello stesso grigio

I quadrati in Fig. 6.12. sono uguali a quelli al centro dei quadrati in Fig. 6.13. eppure ci appaiono diversi a causa dell'influenza del contesto in cui sono inseriti. Se il contesto è più scuro il quadrato appare più chiaro, viceversa, se il contesto è più chiaro, appare più scuro.

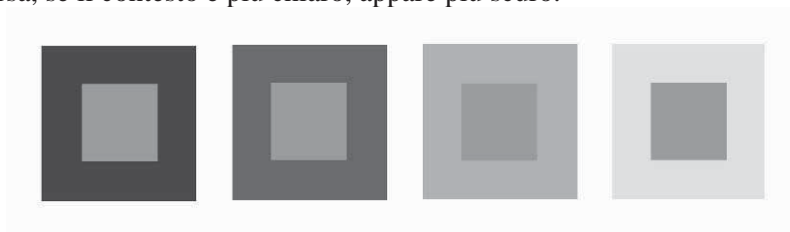


Fig. 6.13. – Quattro quadrati uguali dentro quattro quadrati di grigio diverso

Passando al colore, anche quando sono accostate delle tinte cromatiche, esse si influenzano a vicenda:

Percettivamente ogni colore acquista una componente complementare al colore adiacente. Il risultato è che due colori complementari diventano più saturi e due colori non complementari assumono un tinta leggermente diversa. [...] Il contrasto di colore consiste in un'esaltazione della differenza fra il colore di due superfici adiacenti, ma non rappresenta l'unico modo in cui due colori vicini possono interagire tra loro. In certi casi, due superfici adiacenti si influenzano in modo opposto, col risultato che la differenza fra loro diminuisce invece di aumentare. (Bressan, 2010, pp. 62-63)

Nell'esempio in Fig. 6.8. i due quadrati sono dello stessa tinta arancione, eppure, poiché lo sfondo varia (dal blu al giallo, che sono colori complementari), essi appaiono di due tonalità diverse. La cosa interessante di questi fenomeni è che venire a conoscenza di quale sia la *verità fisica*, non è sufficiente a vederla, cioè, una volta svelato il segreto, la percezione rimane la stessa. L'unico modo per verificare che l'arancione è lo stesso nei due quadrati è isolarli dal contesto blu-giallo.

Questo fenomeno è cruciale per un progettista, perché egli deve lavorare in un mondo fisico (con pigmenti e materiali fisici) per soggetti che osser-

vano ed elaborano il proprio mondo percepito. Ne consegue che, nei casi analoghi all'esempio in Fig. 6.8., se si volessero ottenere due quadrati che appaiono dello stesso identico colore, si dovrebbero in realtà utilizzare fisicamente due colori diversi. Di contro, si può anche verificare il caso contrario, in cui si deve utilizzare lo stesso colore al fine di ottenere due colori diversi in due punti che hanno diversi colori circostanti.

Per studiare questo tema Josef Albers, maestro del colore, ha dedicato lo sviluppo di diverse esercitazioni, la cui efficacia è eccellente e i cui approfondimenti sono alla base di molte sue opere d'arte. L'esercizio Interazione di colori (cfr. p. 158) è stato da lui formulato.

6.4.2. Adattamento cromatico

Sappiamo per esperienza che se ci troviamo improvvisamente in presenza di un forte odore, dopo alcuni minuti cominciamo a sentirlo sempre meno intensamente (più è sgradevole l'odore più apprezziamo questo meccanismo di *adattamento olfattivo!*). Non siamo altrettanto consapevoli che anche con i colori adottiamo un meccanismo, in questo caso di *adattamento cromatico*, quando siamo sovraesposti ad un colore. In questo caso accade che il nostro occhio varia la propria sensibilità allo stimolo corrispondente a quel particolare colore.

Quando siamo in casa alla luce delle normali lampadine a incandescenza, siamo immersi in un ambiente illuminato da luce bianca "calda" (con più lunghezze d'onda arancioni) che però, a noi che siamo nella stanza, ci appare bianca. Se poi usciamo e guardiamo la casa da fuori, la stanza ci pare illuminata da una luce giallognola, perché in questo caso non siamo immersi in quel contesto e, quindi, non siamo adattati al colore di quella luce in particolare (Bressan, 2010, p. 63).

L'effetto aumenta se il colore è omogeneo e il campo sgombro da altri stimoli, fino ad ottenere un effetto chiamato Ganzfeld, dal tedesco "campo totale", che si verifica quando siamo immersi in un ambiente monocromatico così omogeneo da farci perdere il senso di profondità o ogni altro riferimento (ciò può portare a perdita di equilibrio e disorientamento). Questo tipo di adattamento porta, in caso di una lunga esposizione, a percepire un campo acromatico.

L'esperienza percettiva del colore è alla base del lavoro di molti artisti; tra questi James Turrell indaga quella che chiama la *thingness of light* (materialità della luce), sostenendo che la luce non è solo un mezzo per illuminare, ma anche un oggetto di per sé. L'effetto Ganzfeld è presente nelle opere dell'esposizione "Aisthesis – All'origine delle sensazioni", che ha

sviluppato con Robert Irwin, in mostra presso la Villa Panza di Varese tra novembre 2013 e 2014.

Così come un monocoloro può creare un disorientamento, l'uso del colore nel progetto di un ambiente può aiutare chi vi è dentro ad orientarsi. L'effetto non è solo utile per l'equilibrio e la mobilità, ma per un senso di benessere generale che provoca l'avere dei riferimenti spaziali intorno a sé. Un ambiente estremo dove il colore può aiutare è certamente lo spazio extraterrestre, dove in assenza della forza di gravità siamo senza riferimenti per l'orientamento "sopra-sotto". In Fig. 6.14. si osserva un interno della Stazione Spaziale Internazionale che presenta la stessa colorazione bianca su tutte le pareti (che è molto efficace nel rendere percettivamente più ampi spazi piccoli come questo). Tale scelta, tuttavia, rende l'ambiente percepito uniforme e disorientante tanto da influire negativamente sul benessere generale dei suoi abitanti.

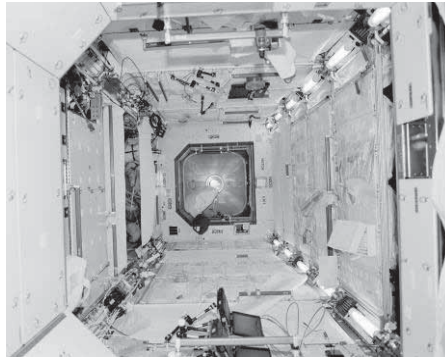


Fig. 6.14. – Interno della Stazione Spaziale Internazionale

6.4.3. Immagini consecutive

Un altro effetto derivante dall'esposizione prolungata ad uno stimolo è la creazione delle immagini consecutive.

L'esposizione prolungata a uno stimolo intenso causa adattamento, ovvero una diminuzione selettiva e temporanea della sensibilità, in risposta a uno stimolo. Durante questo periodo di abbassata sensibilità, in risposta a uno stimolo neutro si tenderà a percepire l'opposto dello stimolo di adattamento. (Bresnan, 2010, p. 64)

Quando si fissa un colore saturo come il blu in Fig. 6.9. per diversi secondi e poi si sposta lo sguardo nello spazio bianco accanto, appare una debole immagine di un altro colore diverso (che si avvicina al suo complementare).

6.4.4. Costanza di colore

Abbiamo detto che il colore non è un carattere dell'oggetto, ma è una nostra esperienza soggettiva. Abbiamo anche detto, però, che ciò che noi vediamo come "colore" dipende da quanta parte della luce che illumina un oggetto viene da esso assorbita o riflessa. Ora, potremmo essere portati a pensare che questa equazione (gamma di luce riflessa piuttosto che assorbita corrisponde al colore percepito) sia costante per ogni materiale e oggetto che osserviamo, ovvero che una banana gialla ci apparirebbe gialla in qualunque contesto. In verità, la banana ci appare gialla solo se è illuminata da una sorgente che contiene onde elettromagnetiche, che quando colpiscono la banana sono riflesse in modo tale che con la sintesi sottrattiva restituiscono il colore giallo, in caso contrario, la banana appare di un colore neutro (dal grigio al nero). Fateci caso la prossima volta che siete in automobile (meglio se non siete alla guida!) ed entrate in un tunnel illuminato con luci gialle: tutti i colori vi parranno alterati. L'effetto è maggiore se guardate qualcosa di cui non ricordate il colore (come aprendo una pagina a caso di una rivista) e aspettate di uscire dal tunnel per vedere quali colori appaiono alla luce del Sole. Ciò accade perché, cambiando la gamma di lunghezze d'onda della sorgente luminosa, cambia il colore dell'oggetto illuminato. In natura ciò accade nelle diverse ore della giornata; infatti, al mattino e al tramonto il Sole si trova più basso rispetto all'orizzonte, cosicché i suoi raggi attraversano più atmosfera (cfr. par. 6.3) e per questo motivo al tramonto tutto si tinge di colori più caldi. Differenze si hanno anche con la luce artificiale, perché gli apparecchi illuminanti hanno diverse composizioni spettrali, ad esempio le lampadine ad incandescenza virano verso il rosso, mentre quelle al neon verso colori freddi come il blu.

In contrasto con quanto affermato fin qui, nella nostra esperienza quotidiana, ci pare che i colori restino costanti anche se varia la luce che li illumina. Se mi metto un vestito rosso vestendomi in casa, mi aspetto che sia rosso anche uscendo per strada ed entrando in ufficio, tutti luoghi con diversa composizione spettrale della luce. La mia aspettativa è confermata nella maggior parte dei casi, anche se, in realtà succede a tutti, prima o poi, di scoprire troppo tardi che il colore di un nuovo abito acquistato in un negozio appaia molto diverso alla luce del giorno. Si direbbe che i fenomeni

siano contrastanti. Da una parte abbiamo colori diversi sotto luci diverse, dall'altra colori che appaiono sempre gli stessi in contesti diversi. Ciò avviene perché nell'evoluzione della nostra specie abbiamo trovato il modo di riconoscere una *costanza* nei colori degli oggetti che ci circondano, costanza che rende il percepito più stabile e semplice da riconoscere.

Costanza di colore o costanza cromatica è il nome che si dà al fenomeno per cui il colore di un oggetto tende a rimanere costante nonostante cambi la composizione spettrale della luce che lo illumina – e, di conseguenza, cambi la composizione spettrale della luce che l'oggetto riflette. (Bressan, 2010, p. 74)

Esistono diverse teorie che spiegano questo fenomeno piuttosto enigmatico, la più accreditata è quella di Land.

Il colore di un oggetto non risulterebbe semplicemente dalla radiazione riflessa da quell'oggetto e dall'eccitazione che questa produce nei tre coni. Invece l'eccitazione prodotta dall'oggetto verrebbe considerata in rapporto a tutto quello che gli sta intorno (e che si suppone illuminato dalla stessa sorgente) o, meglio, in rapporto con l'eccitazione media che l'ambiente produce rispettivamente nei tre tipi di coni. (Maffei, Fiorentini, 2008, p. 156)

Ciò significa, in sostanza, che la costanza di colore è un fenomeno basato sulle relazioni (rapporto tra gli spettri) tra i corpi ed il contesto in cui si trovano. La relazione tra i corpi rimane costante, mentre la luce del contesto può cambiare. Sarà capitato a tutti di non capire se un colore molto scuro, quello di un calzino per esempio, sia blu o nero. Quale soluzione si adotta in tali circostanze? Si porta il calzino alla luce del Sole oppure, se non è possibile, lo si mette sotto una fonte di luce più intensa e, come controllo definitivo, lo si confronta con un oggetto che sappiamo per certo essere nero. Tutti questi stratagemmi derivano dai fenomeni fin qui descritti.

Alla percezione della costanza cromatica concorrono anche l'adattamento cromatico e l'esperienza passata. Pare che il colore che riteniamo "normale" per le cose influisca sulla percezione che ne abbiamo, tanto che: "Una banana di polistirolo giallo appare più gialla di un cubo dello stesso polistirolo giallo" (Bressan, 2010, p. 74).

La costanza del colore è un fenomeno non ancora del tutto chiaro, ciò che è importante ricordare, in particolare per un progettista, è che la percezione di un colore può variare al variare del contesto e della luce, pertanto la percezione della costanza del colore non è elemento visivo affidabile del progetto! Questo tema è cruciale per un designer; si pensi a chi si occupa di architettura d'interni: scegliere le stoffe di tende e divano dal fornitore può riservare brutte sorprese una volta giunti nel luogo da arredare. Non è un

caso che esistano campionari di ogni sorta che possono essere trasportati in giro e diversi sistemi di classificazione dei colori da utilizzare in questi casi. Il fatto che un colore che noi associamo ad un oggetto rimanga costante è anche importantissimo per la nostra percezione dell'identità e della qualità dei prodotti industriali (si veda il prossimo capitolo). Basti pensare che alcune aziende pretendono di brevettare il colore (attività illegale nell'Unione Europea) che caratterizza la loro immagine coordinata, per assicurarsene così l'uso esclusivo e che tale pretesa ha generato movimenti di "difesa" di certi colori, come ad esempio il movimento "FreeMagenta" (<http://www.freemagenta.nl>), che si oppone al brevetto di T-Mobile per l'uso esclusivo del magenta nella comunicazione aziendale delle compagnie telefoniche dei Paesi Bassi.

6.5 Colore e progetto

6.5.1. L'insostenibile sfuggevolezza del colore

In questo capitolo sono stati forniti degli strumenti per comprendere la complessa natura del fenomeno che noi chiamiamo *colore*. A questo punto, è utile addentrarsi nell'analizzare quali possono essere le conseguenze applicative di tale fenomeno complesso nel lavoro dei progettisti. Abbiamo visto, infatti, che il colore non è una proprietà dei corpi, ma della nostra capacità di recepire la lunghezza di certe onde elettromagnetiche. Abbiamo visto che questo fenomeno è molto variabile a seconda delle condizioni in cui avviene la percezione del mondo che ci circonda. In particolare il fenomeno dipende dai seguenti fattori: qualità dell'apparato visivo dell'osservatore; quantità di luce presente (concetto di intensità), per cui vediamo il mondo in più gradazioni di grigio (semibuio) o molto colorato (piena luce bianca); qualità della luce (spettro di onde elettromagnetiche che emette) che può modificare sostanzialmente la percezione dei colori (costanza di colore); qualità del contesto (riflettenza e contrasto) e, infine, qualità della materia (proprietà di riflessione, assorbimento, ecc.).

Tutti questi fattori concorrono a determinare quella che è la nostra percezione del colore dei singoli oggetti e degli elementi ambientali in cui sono inseriti. Tale percezione è soggetta a mutare anche sostanzialmente in ragione del cambiamento di anche uno solo di essi. Per questo motivo il colore è un elemento visivo del progetto molto delicato da "manipolare". Si può studiare con profondità la teoria che spiega il fenomeno sia fisico che percettivo, ma è soltanto con la pratica che il progettista può imparare a gestirlo. Non esistono infatti "manuali" che spiegano come scegliere adegua-

tamente, e soprattutto in modo definitivo, un colore per un ambiente, un oggetto, un vestito, ecc. Si possono dare indicazioni generiche, basate per esempio sugli effetti psicologici dell'uso del colore, di cui si accenna tra breve, ma esse devono essere prese con cautela dal progettista, perché – in ultima analisi – l'effetto visivo è sempre dato da un delicato rapporto di proporzioni, che funziona soltanto se rimane invariato. Pensiamo per esempio al packaging della carne dei supermercati. Negli ultimi anni avrete notato che è diventato nero. Il nero esalta il rosso della carne che più ci appare rossa più ci sembra sana e appetibile, indipendentemente dal fatto che lo sia per davvero o no. Lo stratagemma del packaging nero funziona molto bene sotto le luci al neon del supermercato, forse meno a casa nostra. Penserete che poco importa al marketing del supermercato, intanto la carne l'abbiamo comprata! Eppure non possiamo essere disgustati dal nostro acquisto una volta arrivati a casa, quindi tutti gli elementi che concorrono al progetto visivo devono essere presi in considerazione. Facciamo un altro esempio: se un truccatore vuole esaltare gli occhi verdi di una star durante un concerto potrà usare un make-up verde, ma dovrà fare i conti con la luce del palco, se fosse solo viola (somma raggi blu e rossi) non vi sarebbero onde verdi da riflettere e gli occhi parrebbero truccati di nero!

Questa insostenibile *sfuggevolezza* del colore ha assunto nel progetto livelli di criticità crescenti con l'arrivo dell'industrializzazione prima e del computer dopo, più avanti vedremo brevemente perché. Prima però dobbiamo menzionare anche il fatto che la variabilità di interpretazione che un soggetto ha del colore dipende anche dalla cultura a cui appartiene e dal carattere della sua personalità.

6.5.2. Implicazioni culturali

L'utilizzo del colore nei manufatti e nelle costruzioni si è evoluto con la storia dell'uomo. Il colore ha assunto nel tempo un valore simbolico, che affrisce alla materia significati diversi a seconda della cultura e del periodo storico in cui viene utilizzato (Maffei, Fiorentini, 2008, pp. 169-170). Oggi per noi occidentali il colore del lutto è il nero, mentre nelle culture orientali è il bianco, colore che, al contrario, viene indossato dalle nostre spose in quanto per noi simbolo di purezza, mentre in molte altre culture le spose vestono abiti rossi, colore per noi associato alla passione e alla forza. Il verde storicamente è simbolo di rinascita e verità di fede per il Cristianesimo, ma è anche il simbolo dell'Islam in quanto rappresenta il paradiso. Oggi il colore verde è onnipresente nella nostra cultura materiale in quanto è utilizzato per indicare che un prodotto, un'azienda o un servizio sono

“ecologici”, “biologici”, insomma “sostenibili”, indipendentemente dal fatto che lo siano veramente o no. Questo fenomeno ha raggiunto livelli di mistificazione tali da aver generato la nascita del neologismo “greenwashing” (traducibile come “lavare con il verde”), che è utilizzato per descrivere: “the act of misleading consumers regarding the environmental practices of a company or the environmental benefits of a product or service (sinsofgreenwashing.org)”. Questo caso è emblematico per dimostrare come il colore sia un potentissimo strumento nella comunicazione dell’identità di un’entità, sia essa materiale (come un flacone di detersivo), che immateriale (come il brand che lo produce).

Conoscere le interpretazioni che le diverse culture danno ai colori è, quindi, fondamentale per un progettista, soprattutto nella condizione di globalizzazione dei consumi nella quale ci troviamo e che riguarda tanto i prodotti materiali (cibo, abbigliamento, elettronica di consumo, ecc.) quanto i prodotti immateriali, come un servizio o un marchio.

Inoltre, in riferimento ai condizionamenti culturali, dobbiamo riconoscere che i colori sono soggetti alla moda e per questo hanno un ruolo nella datazione di un prodotto (cfr. par. 6.5.1).

6.5.3. Implicazioni psicologiche

L’utilizzo di una colorazione predominante negli ambienti può influire sul nostro stato d’animo, così come la colorazione di un oggetto può influire sulla percezione che abbiamo di esso.

È noto che alcuni colori sono rilassanti, come certe tonalità di verde (che troviamo spesso negli ospedali), che però risulta essere nauseante quando tende al giallo, mentre il rosso, colore della dominanza e della rabbia, è opprimente e induce le persone a voler uscire da una stanza tutta rossa prima che da altre. I colori caldi (gialli, arancioni e rossi) e i colori freddi (blu, verdi e viola) possono influenzare la nostra percezione della temperatura e persino l’appetito (quelli caldi lo fanno aumentare). Infatti il colore influisce anche sul nostro senso del gusto; per esempio a parità di zucchero ci sembrano più dolci bibite rosse piuttosto che gialle. Infine il colore influisce anche su altre percezioni: “Una valigia nera viene percepita come più pesante di una valigia identica ma bianca, ed è stato dimostrato che portare la prima valigia stanca di più che portare la seconda” (Bressan, 2010, p. 78).

Ora, sembrerebbe possibile creare un catalogo di associazioni colore-effetto psichico (se ne trovano molti sul web) da utilizzare come regole di progetto. Tuttavia è opinione dell’autore che siano da utilizzare a titolo informativo e generico, ma anche che sia caldamente sconsigliabile affidarsi

a delle semplificazioni di qualsiasi sorta, perché la realtà è molto più complessa. Se coloriamo una stanza di un solo colore scelto con cura, poi dobbiamo considerare la luce (naturale e artificiale), gli arredi, le suppellettili che saranno presenti in quantità variabile, la quantità di persone presenti (e i loro colori), nonché altri fattori come il profumo nell'aria e la musica o i suoni di sottofondo, perché la nostra percezione, come si è già detto, è in realtà sinestetica (una sintesi di percezioni che si mischiano piuttosto che una aggregazione di singoli elementi che restano riconoscibili). Gli unici casi in cui queste indicazioni di progetto funzionano sono quelle in cui l'effetto visivo è stato testato e viene riprodotto fedelmente in condizioni sempre costanti e controllate. Un esempio perfetto è costituito dalle sale operatorie in cui predomina un certa tonalità di verde, complementare al rosso del sangue. Il rosso richiede un maggiore sforzo per essere focalizzato dal nostro cristallino e rimane impresso sulla retina più a lungo del suo complementare, il verde appunto. Questa scelta è vincente, perché media gli effetti di contrasto simultaneo (delle macchie di sangue su camici e lenzuola) e adattamento cromatico, affaticando meno la vista di medici e infermieri. Inoltre, i camici e le lenzuola che un tempo erano bianchi (colore associato all'igiene) sotto le luci della sala creavano un effetto abbagliante (ulteriore affaticante per il personale in sala) e metteva ancora più in risalto la vista del sangue, il che può essere allarmante (specialmente per il paziente quando è anestetizzato soltanto parzialmente). Il progettista può controllare e riprodurre facilmente la presenza di un certo verde in luoghi così standardizzati come le sale operatorie degli ospedali, ma non si può dire altrettanto della maggior parte dei contesti abitati normalmente.

Per concludere, esiste una vasta letteratura, anche non scientifica, sull'effetto che il colore può avere sulla psiche. Esiste perfino una medicina alternativa, chiamata *cromoterapia*, che ha l'obiettivo di utilizzare il colore per curare certe malattie, ma le cui basi scientifiche non sono ad oggi confermate. Per non cadere in errori di valutazione, per ciò che concerne l'uso del colore nel progetto, è meglio non basarsi su regole fisse, perché non ce ne sono, piuttosto è utile fare delle simulazioni, le più veritiere possibili, del colore finale che si vuole ottenere. Esistono poi progettisti che sono specializzati nell'uso del colore e che possono risolvere progetti complessi grazie alla loro esperienza pratica, oltre che alla conoscenza teorica.

6.5.4. Colore e disegno industriale

Il colore è una materia di grande effetto e grande fascino per chi progetta, tuttavia la sua applicazione nella pratica si scontra con diverse proble-

matiche. Se si sfoglia un libro che contiene immagini appartenenti alle diverse culture pre-industrializzazione, si noterà la prevalenza nell'uso di certi colori su altri. Ciò dipende dal fatto che la scelta che artisti e artigiani hanno fatto nell'uso dei colori è sempre dipesa dalla disponibilità di materiali e di pigmenti e dalla possibilità tecnica di tingere e colorare materiali naturali con tali pigmenti.

Il colore, che nel nostro pensiero è per lo più un'entità astratta che prende forma quando interagisce con la materia, è dal punto di vista produttivo un serio problema tecnico, che il designer in erba tende a sottovalutare. Esso ha implicazioni per ciò che concerne i costi (anche solo semplicemente perché i pigmenti costano, e hanno prezzi diversi), la riproduzione (per esempio nell'ottenere sempre lo stesso colore identico su tanti prodotti uguali), l'applicazione (per esempio nell'ottenere la stessa identica colorazione in componenti di materiali diversi di uno stesso prodotto), la qualità percepita (come è applicato il colore e come si mantiene nel tempo).

Tutte queste problematiche si sono accentuate con l'industrializzazione, perché è aumentata la scala con cui il colore doveva essere riprodotto e perché la colorazione doveva diventare un processo il più standardizzato possibile. È così che è diventata fondamentale la possibilità di misurare i parametri fisici dei colori, in modo che fossero riconducibili a dei modelli matematici⁵ che ne permettessero una definizione quantitativa (attività centrale della colorimetria). La codifica dei colori ha, nei fatti, giocato un ruolo essenziale nella riproduzione standardizzata dei prodotti.

L'applicazione del colore nella produzione industriale ha, inoltre, dei costi di applicazione tecnica, ma anche di gestione. Immaginate per esempio la fase di assemblaggio di un prodotto: se esso esce sul mercato di un solo colore o di un mix fisso di colori, i pezzi da assemblare sono sempre gli stessi. Se invece vi sono colori diversi per diversi componenti, tutto si complica. Un esempio interessante e molto creativo di gestire questa complessità è il ventilatore Ariante® 30 Arlecchino progettato da Francesco Trabucco e Marcello Vecchi per la Vortice: "I pezzi che lo compongono sono realizzati in 5 colori pastello: giallo chiaro, grigio, rosa, celeste, verde chiaro. Il loro montaggio dei pezzi avviene secondo il principio della casualità, quindi la composizione cromatica è sempre diversa e i risultati sono sempre armonici e piacevoli. Esistono 78.125 possibilità di combinazioni. Ogni Ariante® 30 Arlecchino è

⁵ Tali modelli matematici astratti sono detti *modelli di colore* e rappresentano i colori attraverso una numerazione, per esempio con tre o quattro componenti cromatiche di RGB e CMYK che fanno riferimento alla sintesi additiva e sottrattiva.

praticamente sempre diverso dagli altri e rappresenta un pezzo unico di multiplo d'arte industriale (www.vortice.ch)".

Per quanto riguarda la scelta del colore da applicare ad un nuovo prodotto, è noto che Harry Ford avesse detto a proposito della famosa Model T (prima automobile prodotta con la catena di montaggio a partire dal 1908): "Ogni cliente può ottenere una Ford T colorata di qualunque colore desiderati, purché sia nero". Sono passati molti anni da allora ed oggi siamo abituati all'idea che quando una nuova automobile esce sul mercato venga già proposta in diversi colori. Tuttavia, se studiamo la storia di diversi prodotti di consumo, notiamo che in genere le prime serie sono uscite di un solo colore (i frigoriferi bianchi, i computer grigi, i cellulari neri...). L'azienda produttrice compie inizialmente un grande investimento per lanciare un nuovo prodotto e lo propone nel colore più funzionale e plausibile rispetto al mercato a cui si riferisce. Solo se in seguito il mercato risponde positivamente e continua a comprare il nuovo prodotto fino a saturarsi, le aziende introducono l'offerta di una diversa gamma cromatica. Il colore a quel punto sarà un investimento utile a proporre un prodotto che esteticamente sia nuovo, senza avere bisogno di innovarlo radicalmente. Se si pensa, per esempio, a tutti i prodotti di elettronica di consumo che utilizziamo oggi, essi hanno visto proprio questo tipo di evoluzione. Il personal computer era inizialmente grigio, fu la Apple nel 1998 ad introdurre nel mercato il colore con il primo iMac (che era innovativo anche per la configurazione compatta, curvilinea e trasparente; elementi che ne denotavano un carattere *soft-tech*). Anche l'iPod è nato prima bianco e poi si è visto riprodotto in una vasta gamma di colori. Oggi succede la stessa cosa con gli smartphone, all'inizio erano neri o bianchi, mentre oggi l'iPhone 5 è pubblicizzato con il claim: "largo al colore", così come il Nokia Lumia (Fig. 6.11. b).

Non tutti i prodotti vedono però questo moltiplicarsi di offerta cromatica. Per certi prodotti industriali il colore fa parte del proprio archetipo ed è difficile da superare. I grandi elettrodomestici come il frigorifero e la lavatrice, sono nati bianchi e lo sono in modo così radicato da dare il nome alla categoria di appartenenza degli *elettrodomestici bianchi*, appunto. Il bianco è legato al concetto di igiene, essenziale per questi prodotti. Il mercato ha visto il nascere di proposte alternative ma, almeno per la lavatrice, il bianco resta il colore di maggior successo. Il frigorifero, invece, è sempre più spesso esterno rispetto alla cucina componibile, dentro la quale è stato incassato per anni, e ha acquisito così un ruolo più da protagonista: è grande, imponente, performante, tutti elementi che – insieme al fatto di essere esternamente in acciaio, spesso satinato, invece che bianco – gli conferiscono un carattere *high-tech*.

Certi colori sono invece legati storicamente a dei marchi. Se chiudete gli occhi e pensate alla Ferrari vi verrà in mente un certo tono di rosso, certamente diverso da quello della Coca-cola, che è allo stesso modo impresso nella vostra memoria. A volte il colore è così intrinsecamente legato ad un prodotto di grande successo da trascendere il prodotto stesso ed influenzare il trend anche di altri settori commerciali. Si pensi a quanto il bianco lucido della famiglia Apple abbia influito sull'estetica di questi ultimi anni. Quel bianco lucido lo si trova nei mobili, nelle suppellettili e nelle automobili, indipendentemente dal fatto che sia applicato ad oggetti con una forma altrettanto pulita come quella dei prodotti a cui si ispira. Quel bianco lucido, che oggi fa sembrare un prodotto innovativo e aggiornato, un giorno passerà di moda e farà apparire quegli stessi prodotti come superati indipendentemente dal fatto che funzionino ancora o no. Il che significa che il colore concorre a rendere attuale o obsoleto un prodotto agli occhi del consumatore. Questa accezione vale per la maggior parte dei prodotti di uso comune, anche se ci sono settori commerciali più soggetti di altri.

Così come il colore può determinare il successo di un prodotto, esso può decretarne il fallimento. Se vedete in un grande magazzino degli elettrodomestici in saldo provate a controllare: a volte si tratta di prodotti che sono uguali identici ad altri, ma che hanno un colore diverso dagli altri e che evidentemente non è stato apprezzato dal consumatore. Quel colore rappresenta un investimento sbagliato per l'azienda.

Attraverso tutti questi esempi si è cercato di far capire quanto il colore sia strettamente legato a problemi tecnico-produttivi, quanto di gestione e mercato, perché il progettista non ne sottovaluti le implicazioni.

Questa raccomandazione deriva dall'osservazione di quanto ingenuamente possano essere utilizzati i software di progettazione e modellazione di prodotti industriali. Tali software permettono al designer di cambiare con un semplice "click" i colori del prodotto, la cui modellazione ha invece richiesto ore di lavoro. Ecco così che appaiono proposte colore che non derivano da nessuna analisi approfondita, né sugli aspetti che tale colore conferisce al carattere del prodotto, né sugli aspetti legati all'investimento produttivo che la messa in atto di tale gamma richiederebbe.

Insomma prodotti e colori sono intrinsecamente legati nella loro storia e nella loro evoluzione, e i progettisti hanno a loro disposizione un'infinita gamma di possibilità progettuali da sviluppare con maestria e sensibilità. Il modo migliore per riuscirci è esercitarsi a percepire e controllare la relatività di questo fenomeno.

Esercizi sul Colore

Per quanto riguarda lo studio del colore, esiste un'ampia tradizione di esercizi formulati da grandi artisti e maestri. In questa trattazione se ne propongono tre che si ritengono utili a comprendere la natura relativa del colore e che sono stati creati da Josef Albers, Johannes Itten e Tomás Maldonado. In tutti questi esercizi si scopre, attraverso l'esperienza diretta e pratica, quanto la percezione di un colore sia influenzata dal contesto di colori in cui è inserito. Si rileva, inoltre, che alcuni colori tendono ad influenzare gli altri, e, viceversa, altri colori sono più facilmente influenzabili. Si nota, poi che il cambiamento avviene nella luminosità e nella saturazione del colore percepito. Il tutto attraverso un procedimento di "prova ed errore" che sta alla base dell'apprendimento induttivo.

Interazione di colori

Tema: il primo esercizio è descritto nel libro *Interaction of color* di Josef Albers, la cui edizione originale risale al 1963. In tale trattazione sono presenti più esercizi. Quello qui presentato è descritto nel capitolo IV, "A color has many faces, the relativity of color".

Obiettivo: ottenere la percezione di due colori distinti a partire da un solo colore fisico.

Regole: porre una striscia orizzontale di un colore su un campo composto da altri due colori. Al centro coprire la composizione con altre due strisce colorate (avendo l'accortezza di rendere removibili le strisce verticali per verificare che la striscia orizzontale sia di un solo colore).

Esempio: in Tav. 8. si noti come appaiano sei colori quando invece ce ne sono solo cinque. Infatti i due verdi nei rettangoli centrali appartengono ad una stessa striscia di cartoncino. Sollevando le strisce verticali al centro si ha la prova dell'evidente discrepanza tra realtà fisica e realtà percettiva.

Nero come colore

Tema: anche con questo esercizio si esplora la relatività del colore e, in particolare, gli effetti di contrasto di colore, tema caro all'autore dell'esercizio, l'artista Johannes Itten (...).

Obiettivo: neutralizzare la percezione di 5 quadrati neri in una scacchiera di 25 quadrati colorati. I quadrati neri devono essere percepiti come un “colore tra i colori” e non “buchi” visivi.

Regole: formare un quadrato con 25 quadrati colorati cromatici piatti, 5 di questi devono essere neri, gli altri di colori (cromatici) a piacere.

Esempi: in Tav. 9. sono riportati alcuni esempi in cui il nero è “addomesticato” con tecniche diverse. Nel primo caso tre quadrati sono “annegati” tra colori poco accessi, come il marrone, e altri due sono “nascosti” dal contrasto di un giallo molto acceso. Nel secondo esempio i quadrati neri sono mimetizzati molto intelligentemente con dei quadrati blu e in contrasto con dei quadrati gialli in una scacchiera che sembra essere illuminata in modo da schiarirsi verso l’angolo in alto a destra.

Antiprimadonna

Tema: questo esercizio è stato ideato Tomás Maldonado. “Figura di spicco per comprendere i cambiamenti decisivi nel contesto dell’insegnamento fondamentale (grundlehre), Maldonado caratterizza il corso fondamentale introducendo la Visuelle Einführung Visuelle Grammatik (grammatica visiva). Le esercitazioni di Basic Design perdono quel carattere sperimentale tipico del Bauhaus, per avvicinarsi a un nuovo modello pedagogico fondato sul problem solving” (Simonini, 2006).

Obiettivo: comporre una sequenza di colori a tinte cromatiche piatte e di texture in bianco e nero, in modo tale che nessuna prevalga sull’altra.

Regole: tagliare una finestra in un foglio A3 grigio, sotto la quale collocare in sequenza 5 cartoncini colorati e 2 texture in bianco e nero. Nessun altro materiale è ammesso. Il tutto è poi incollato su un cartoncino grigio.

Esempio: in Tav. 10 si riporta un esempio ben riuscito di distribuzione di colori e texture tale che nessuno prevalga sugli altri. Si noti che la percezione varia al variare del tempo di osservazione. Se, infatti, si continua ad osservare per alcuni secondi o minuti si nota che alcuni colori tendono a prevalere (in questo caso il rosso e il marrone).

7. Ambiguità percettive

Nell'arco della trattazione dei precedenti capitoli si è spesso rimandato a quest'ultimo capitolo anticipando la possibilità che un fenomeno percettivo potesse generare degli effetti ambigui nell'interpretazione del materiale visivo. Si è scelto di raggruppare in un capitolo conclusivo temi che derivano dalle diverse nozioni fin qui trattate, perché si vuole dare rilevanza alla questione della "relatività" del *mondo fenomenico*.

Innanzitutto è bene ricordare che in questa trattazione affrontiamo soltanto il tema delle illusioni che hanno origine dal senso della vista, anche se in realtà siamo soggetti a percezioni ambigue determinate anche dagli altri sensi. Ciò detto, vedremo che esistono molte tipologie di discrepanze tutte imputabili soltanto al nostro sistema visivo, ma che hanno cause diverse, infatti: "non esiste un unico meccanismo in grado di spiegare adeguatamente tutte le illusioni visive" (Coren, 1999, p. 372).

7.1. Cause e tipologie di illusioni visive

Un primo modo per definire le diverse tipologie di illusioni è distinguere tra i meccanismi percettivi che le generano; si ottengono così due macro gruppi: i meccanismi *strutturali* e i meccanismi *strategici*.

Quelli strutturali sono di natura essenzialmente fisiologica e implicano operazioni del sistema ottico e di quello nervoso associate con la visione. Il secondo gruppo comprende i cosiddetti meccanismi strategici. Rispetto ai precedenti, essi sono di natura più psicologica e implicano un numero di strategie cognitive di giudizio ed errori sistematici nell'estrazione dell'informazione visiva. Entrambi i meccanismi contribuiscono a determinare l'effetto finale a livello di coscienza (Coren, 1999, p. 372).

Ogni illusione è quindi determinata da una combinazione di meccanismi di natura più o meno fisiologica o psicologica, come avremo modo di os-

servare negli esempi riportati a seguire. In alternativa a questo metodo di classificazione, le illusioni possono essere distinte in base alla tipologia di effetto che producono, come già avviene nella nostra lingua:

Appearances of illusions fall into classes which may be named quite naturally from errors of language: ambiguities, distortions, paradoxes, fictions. It may be suggestive that these apply both to vision and to language, because language possibly grew from pre human perceptual classifications. (Gregory, 1997)

Sono stati fatti altri studi per classificare le illusioni perché:

Over the history of the study of visual perception there has been great success at discovering countless visual illusions. There has been less success in organizing the overwhelming variety of illusions into empirical generalizations (much less explaining them all via a unifying theory). (Changizi et al., 2008)

Changizi (2008) e i suoi colleghi hanno classificato più di cinquanta illusioni in una matrice di ventotto classi. Tuttavia, la classificazione analitica delle illusioni ottiche è tema di interesse più per chi si occupa di percezione visiva che per il progettista. Per questo motivo si ritiene utile elencare le tipologie di illusioni mettendo in evidenza soprattutto l'effetto finale, piuttosto che la ragione fisiologica o psicologica che le determinano. Tale effetto è, infatti, importante per il progettista che deve saperlo riconoscere e gestire. Nei precedenti capitoli abbiamo già analizzato due tipologie di condizioni che portano ad una interpretazione errata o ambivalente del percepito: la generazione della figura rispetto allo sfondo (cfr. par. 2.2.3) e il completamento modale o amodale (3.2.3) del percepito. Gli altri casi analizzati sono:

- Illusione geometrica
- Illusione prospettica
- Illusione di movimento
- Illusione di completamento e contrasto
- Figure impossibili
- Figure ambigue/ambivalenti
- Illusioni della natura.

7.1.1. Illusione geometrica

All'interno di questa famiglia si trova una grande quantità di illusioni che si basano su una discrepanza di *valutazione dimensionale* tra oggetto fisico e oggetto percepito. Abbiamo già visto alcuni celebri esempi: illusio-

ne di Muller-Lyer (Fig. 2.11. a), illusione di Sander (Fig. 2.11. b) e illusione di Ponzo (Fig. 4.18.). In questo tipo di illusione è forte il contributo dei meccanismi *strutturali*, cioè dell'origine fisiologica dell'illusione.

Nell'illusione di Muller-Lyer, come in altri casi in cui si incrociano delle linee rette convergenti, accade che la risoluzione ottica e le interazioni neurali laterali spostino il vertice reale (dell'angolo generato dalle linee) rispetto a quello percepito (Coren, 1999, p. 374). Allo stesso tempo, la percezione di tale illusione è influenzata da meccanismi *strategici* che ci portano a valutare la lunghezza del tratto orizzontale in rapporto alla lunghezza della figura nell'insieme (per cui pensiamo: figura più lunga = tratto centrale più lungo, e viceversa). Infatti: "l'ipotesi è che l'osservatore non venga influenzato soltanto dai segmenti che deve giudicare, ma che consenta ad altri aspetti della configurazione di interferire con il suo giudizio" (Coren, 1999, p. 377).

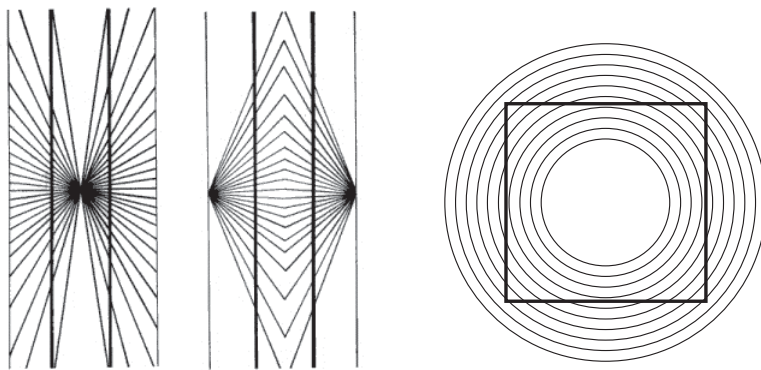


Fig. 7.1. – (a) Illusione di Hering - (b) Illusione di Ehrenstein

L'impatto, che le linee hanno – le une rispetto alle altre – nel generare l'effetto percepito, è essenziale per il progettista, poiché la configurazione di un prodotto, dalla struttura generale ai singoli dettagli, ha come elemento costitutivo di base un insieme di linee, che a loro volta definiscono dei volumi e così via. L'illusione di Hering in Fig. 7.1. (a) mette in luce come l'obiettivo di "tracciare due linee parallele" possa essere compromesso da un contesto che le distorce. Analogamente l'illusione di Ehrenstein, Fig. 7.1. (b), evidenzia come un quadrato possa apparire distorto se posto su un insieme concentrico di cerchi. Tale distorsione varia se si sposta il quadrato e se ne variano le dimensioni. Queste distorsioni geometriche possono rappresentare dei problemi che il progettista deve risolvere oppure, al contra-

rio, dei trucchi che può utilizzare per modificare l'effetto percepito di un progetto. Abbiamo già visto degli esempi di abiti e navi la cui linee distorcono la percezione del volume totale, si veda inoltre il paragrafo 7.2 "illusione e progetto".

Un altro esempio celebre di illusione geometrica è la "Cafè wall illusion", il cui nome deriva dal fatto che fu osservata dallo psicologo Richard Gregory sul muro di una caffetteria. Il muro era decorato con piastrelle di ceramica bianche e nere rettangolari, allineate in file rette e alternate nei due colori. Nonostante la struttura geometrica sia del tutto simmetrica e regolare nella percezione si vedono delle linee distorte (Fig. 7.2.). Gregory (1997) spiega così il fenomeno:

This symmetrical pattern produces asymmetrical long wedges. (It seems to violate Curie's principle that states that systematic asymmetry cannot be generated from symmetry. Two processes are involved: local asymmetries of contrast between half-'tiles' integrate along the rows, to form the asymmetry of the long wedges). Unlike cognitive distortions this evidently retinal effect depends lawfully on the brightness contrasts. It is a 'neural signal' distortion.

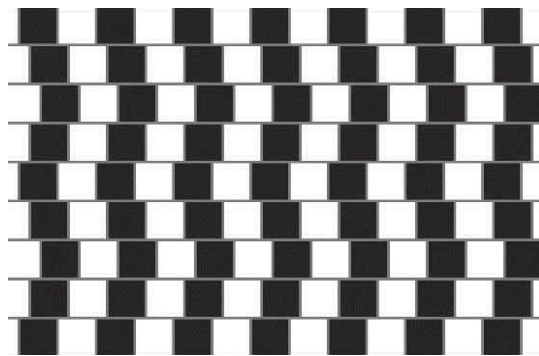


Fig. 7.2. – Illusione "Cafè wall"

Un interessante aspetto da considerare a proposito dell'effetto illusorio è che dopo alcuni minuti di osservazione esso tende a decrescere:

Questa diminuzione si chiama *decremento dell'effetto illusivo*, ed è stato utilizzato come uno strumento per determinare il ruolo delle componenti strutturali rispetto a quello delle componenti strategico-cognitive nella formazione di un'illusione [...] se si fa in modo che il decremento illusorio si verifichi fino ad un certo punto, è possibile affermare che la percentuale di illusione che si perde è fatta di componenti cognitive, mentre la percentuale restante è in gran parte dovuta ad apporti di natura fisiologica. (Coren, 1999, p. 387)

Quindi, l'apporto della congettura strategica che viene elaborata dal cervello rispetto alla causa fisiologica varia a seconda del tempo di osservazione continua del fenomeno oltre che nei diversi tipi di illusione.

Nel caso dell'illusione di Ebbinghaus, Fig. 7.3. (a), la valutazione errata della dimensione dell'oggetto centrale rispetto quelli circondanti (che utilizziamo come confronto e che ci inducono a sbagliare valutazione) è tanto più probabile quanto gli oggetti sono simili tra loro. Ciò significa che un cerchio paragonato ad altri cerchi genera un'illusione maggiore che se paragonato a delle figure molto diverse, come in Fig. 7.3. (b).

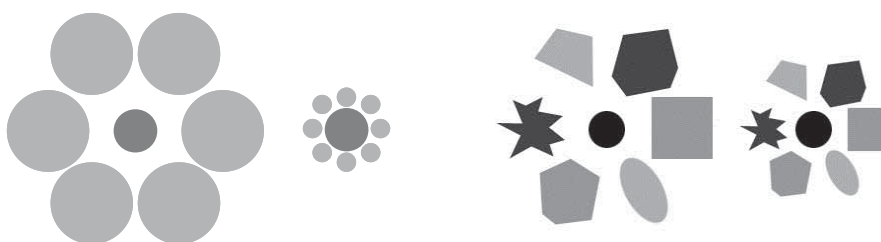


Fig. 7.3. – (a) Illusione di Ebbinghaus – (b) con elementi di comparazione diversi

Ciò avviene anche nella nostra normale esperienza quotidiana. Lo stesso uomo di mezza statura sembra più basso se visto in mezzo a uomini molto più alti, e più alto se visto in mezzo a uomini più bassi, come avverrebbe osservando uno stesso cronista in mezzo a dei giocatori di basket o in mezzo a un gruppo di fantini (Coren, 1999, p. 382). Ma se prendessimo lo stesso cronista e lo osservassimo in mezzo ad un gruppo di animali, prima bassi poi alti, potremmo aspettarci che l'effetto illusorio sia ridotto perché questa distorsione avviene "soltanto quando si riconosce una forte somiglianza concettuale tra figura indotta e quelle inducenti"¹ (Coren, 1999, p. 386). Altri esempi di illusioni geometriche si ottengono facilmente intersecando linee su un piano. In Fig. 7.4. (a) vediamo come due rette di uguale lunghezza appaiono diverse (quella verticale più lunga di quella orizzontale). Nell'illusione di Poggendorff, Fig. 7.4 (b), i due tratti diagonali, pur essendo su una stessa retta, ci paiono non allineati, come su una linea spezzata. Ciò avviene in contrasto con il principio della continuità di direzione (cfr. par. 3.1.3), ma in accordo con la deformazione che troviamo anche nell'illusione di Muller-Lyer. Questo effetto di distorsione è ancora più evidente nell'illusione di Zöllner, Fig. 7.4. (c).

¹ Per figura indotta si intende l'oggetto da valutare e inducenti gli elementi che concorrono alla visione complessiva.

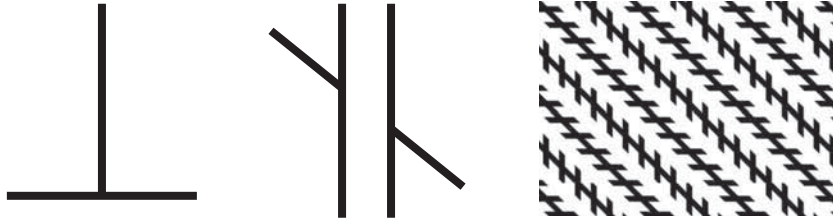


Fig. 7.4. – (a) Rette uguali incidenti - (b) illusione di Poggendorff - (c) illusione di Zöllner

7.1.2. Illusione prospettica

“Uno dei meccanismi di produzione delle illusioni più ampiamente studiati è relativo all’erronea applicazione a configurazioni bidimensionali di strategie di elaborazione adatte a stimoli tridimensionali” (Coren, 1999, p. 378). Si ritiene che le linee oblique presenti in un campo visivo possano indurre a pensare di vedere una profondità (prodotta nel disegno dalla prospettiva). Ciò è evidente nell’illusione di Ponzo (Fig. 4.18.). In questi casi, per via dei meccanismi strategici, l’influenza del contesto in cui è inserito l’elemento può aumentare l’effetto dell’illusione. Ciò avviene sia nell’illusione di Ponzo che nell’illusione di Muller-Lyer (qui posta in verticale), inserite in un contesto reale, prospettico e coerente con le linee che le costituiscono (Figg. 7.5. e 7.6.).

Il meccanismo che sottende a questo fenomeno è la costanza di grandezza (cfr. par. 4.2.1) e si trova in tutte le illusioni che si basano su indizi di profondità impliciti, tra questi anche l’illusione della Luna (cfr. par. 7.1.7).



Fig. 7.5. – Illusione di Ponzo inserita in contesto prospettico

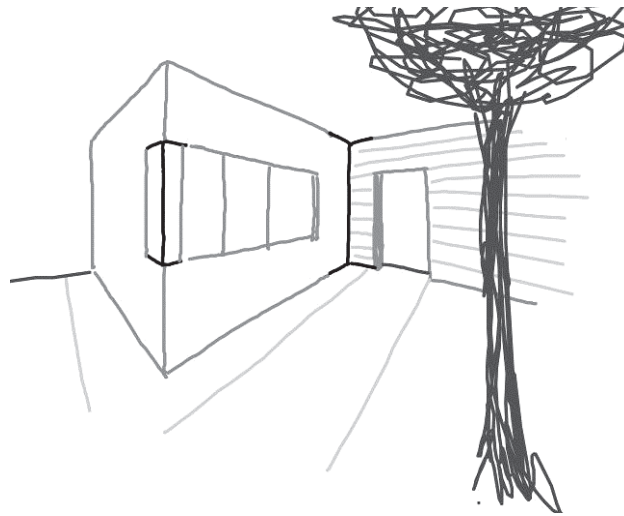


Fig. 7.6. – Illusione di Muller-Lyer inserita in contesto prospettico

Le illusioni prospettiche dipendono dal fatto che noi utilizziamo come riferimento per la lettura dello spazio gli assi cartesiani, in cui la larghezza è rappresentata da linee orizzontali, l'altezza da linee verticali, la profondità da linee oblique. Tra quest'ultime, le linee con un angolo a 45° sono le più efficaci nel generare uno spazio ambiguo e reversibile, mentre "se utilizziamo una inclinazione diversa, lo spazio diventa percettivamente prospettico, acquista cioè una sfuggenza tridimensionale" (Hachen, 2007, p.113).

La *reversibilità* dell'immagine, che rende ambigua la percezione, si ha quando sono possibili due letture alternative dell'immagine stessa a partire dagli stessi elementi presenti, come nei casi ambigui di figura-sfondo. Nelle illusioni prospettiche la reversibilità è attribuibile a un'immagine che può essere letta come bidimensionale o tridimensionale, oppure presenta due letture tridimensionali alternative (generalmente inverse nello spazio) come nella seguente illusione di Schroeder (Fig. 7.7.). Tale figura può essere letta come una figura piana composta da due parallelogrammi con un lato verticale coincidente, oppure, come una figura tridimensionale composta due piani in assonometria, come in una specie di libro aperto. Questa visione "tridimensionale" può essere letta inversamente come se il vertice fosse verso di noi o lontano da noi. Una diversa gradazione della campitura fa immaginare che ci sia un piano in ombra e uno illuminato. Questi effetti sono efficaci se si guardano le figure separatamente, se invece le osserviamo insieme è più difficile avere una percezione univoca dell'effetto illusorio.

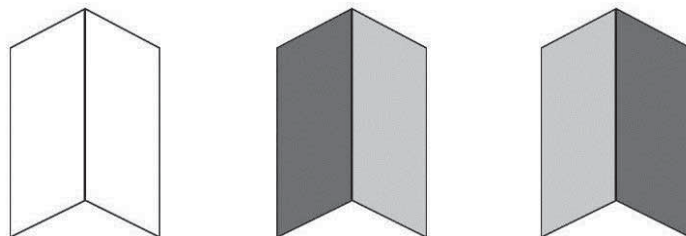


Fig. 7.7. – Inversione prospettica di Schroeder

Ogni caso di reversibilità può quindi indurre a più di una interpretazione dello stesso oggetto osservato, ma in nessun caso possono essere percepite contemporaneamente più versioni. Vediamo un'altra illusione di Schroeder in Fig. 7.8.: qui possiamo vedere (soprattutto nella versione in bianco) una figura piana formata da un rettangolo la cui diagonale è occupata da una fila di parallelogrammi (ma questa visione è la meno probabile per via delle linee oblique che fanno pensare alla profondità). Oppure possiamo vedere delle scale formate da cinque gradini, che possono essere viste dall'alto (come se fossero fatte di un blocco in muratura) o dal basso (come se stessimo osservando un sottoscala). In questo caso le ombreggiature possono indurre ad un'interpretazione piuttosto che ad un'altra. Resta sempre comunque un'aleatorietà la cui soluzione è nell'occhio dell'osservatore, il quale in genere ha una sua interpretazione “prevalente”, che tende cioè a prevalere sulle altre.

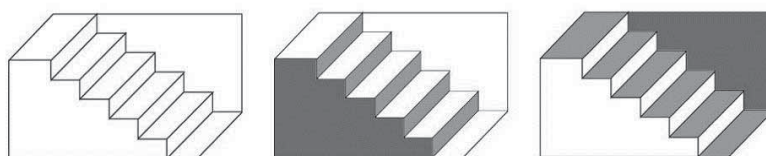


Fig. 7.8. – Inversione prospettica di Schroeder

La reversibilità di queste illusioni, imputabile più a meccanismi strategici che strutturali, rende l'effetto intrigante e disorientante allo stesso tempo, ed è spesso utilizzata per creare figure impossibili (cfr. par. 7.1.6).

Vediamo un'altra famosa illusione: il Cubo di Necker (Fig. 7.9.), che può essere letto nei modi evidenziati dalle versioni colorate con tre gradazioni di grigio. Vi sono poi altri modi di rappresentare un cubo in due dimensioni, ognuna di esse è reversibile e, quindi, ambigua.

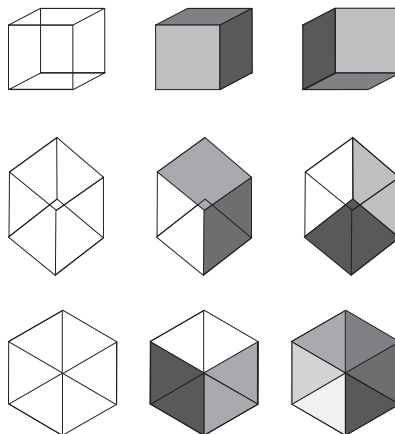


Fig. 7.9. – Cubo di Necker, in alto, e altri modi di rappresentare un cubo

Un esempio su tutti che esprime le potenzialità dell’illusione prospettica è la “stanza di Ames”, che prende il nome dall’oftalmologo statunitense che la creò nel 1946. Si tratta di una “camera la cui forma irregolare si discosta in misura maggiore o minore da quella di un parallelepipedo (la più frequente nelle case in cui viviamo) ma che tuttavia, se osservata con un occhio solo da uno spioncino (punto di vista) aperto su una delle pareti, ci appare normale, perfettamente squadrata” (www.macchinematematiche.org). La stanza è riproducibile in molte varianti anche in scala reale. In tal modo le persone ci possono camminare dentro creando grande sorpresa nell’osservatore, il quale, anche dopo aver scoperto il trucco, non riesce a correggere la percezione. L’effetto del contesto apparentemente familiare vince sulla dimensione reale della stanza e induce a ritenere i suoi inquilini di due altezze molto diverse, anche se si muovono, piuttosto che la stanza deforme. È possibile trovare molti video che spiegano efficacemente questo fenomeno; uno è del famoso neurologo Vilayanur Ramachandran: www.youtube.com/watch?v=Ttd0YjXF0no.

7.1.3. Illusione di movimento

In genere si raggruppano sotto il cappello di “illusioni di movimento” casi determinati da meccanismi strutturali dell’occhio come: i micromovi-

menti oculari², detti microsaccadi, le immagini consecutive e l'accomodamento oculare (messa a fuoco).

Vediamo un esempio di illusione di movimento elaborato dallo psicologo giapponese Akiyoshi Kitaoka, dell'Università Ritsumeikan di Kyoto, il quale imputa l'effetto alla visione periferica e alla differente luminanza dei quattro grigi utilizzati (esiste anche una versione a colori molto efficace):

The peripheral drift illusion refers to an anomalous motion illusion that can be observed in peripheral vision. Although this illusion has been characterized by gratings that have sawtooth luminance profiles, we demonstrate that ones with stepwise profiles are more effective. Moreover, the order of four regions of different luminances is critical, i.e. the combination of black and dark-gray or the combination of white and light-gray. Specifically, illusory motion tends to appear in the direction from a black region to an adjacent dark-gray region or in the direction from a white region to an adjacent light-gray region. (Kitaoka, 2003)

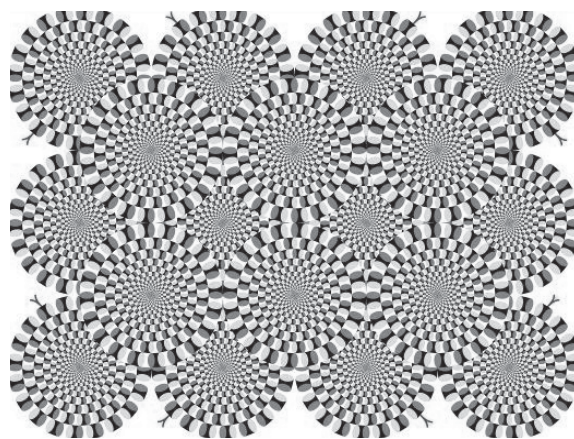


Fig. 7.10. – A. Kitaoka, *Rotating snakes*

Kitaoka (2003) spiega anche come creare questo tipo di illusione e il suo sito <http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html> è sempre aggiornato da illusioni di movimento, da lui create, molto interessanti. Susana Martinez-Conde (2012), del Barrow Neurological Institute di Phoenix, imputa questa illusione ai movimenti detti *microsaccadi*, che, come si è menziona-

² Per quanto riguarda i movimenti oculari dobbiamo considerare che anche quando pensiamo di fissare qualcosa con molta attenzione, gli occhi non stanno mai fermi. In realtà l'occhio salta in continuazione da un punto all'altro della scena visiva.

to, sono quei micromovimenti che gli occhi eseguono quando guardano un punto fisso. Secondo Martinez-Conde quando fissiamo un'immagine essa si imprime nel cervello e si sovrappone a quella raccolta dal micromovimento successivo. Il meccanismo si ripete (i micromovimenti arrivano fino a 500 al secondo) generando l'illusione del movimento.

7.1.4. Illusione di completamento e contrasto

Vi sono altre illusioni che come effetto creano movimento, ma che si basano su altri meccanismi strutturali del sistema visivo e per questo si trovano classificate sotto altre categorie chiamate di *completamento e/o contrasto*. Una di queste è ad esempio la griglia di Hermann.

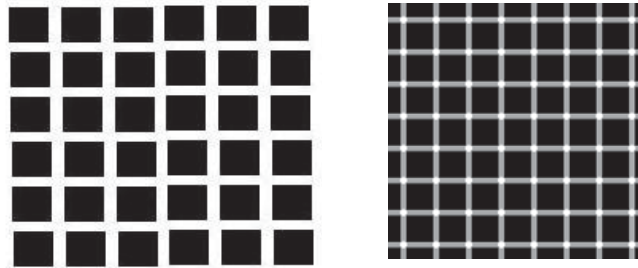


Fig. 7.11 – (a) Griglia di Hermann – (b) griglia scintillante

Spostando lo sguardo sulla griglia di Hermann si percepiscono dei cerchi scuri in corrispondenza dei punti di intersezione delle righe bianche. Tali cerchi svaniscono nel momento in cui si cerca di fissarli. Una spiegazione di questo fenomeno è che il cervello interpreta come più luminose le aree delimitate da due quadrati neri rispetto alle aree delimitate da quattro quadrati neri, a causa di un meccanismo di interazione dei fotorecettori retinici stimolati e che si basa sulla fisiologia del nostro sistema visivo (campi recettivi e inibizione laterale). L'intensità luminosa percepita di un punto non è data da un singolo neurone, ma diversi neuroni centrali danno un segnale che viene parzialmente inibito dai neuroni circostanti.

Comunque, si deve considerare che il campo di studio delle illusioni ottiche è ancora aperto ad un ampio dibattito. Molti fenomeni non sono ancora spiegati in modo univoco e consolidato, ma sono piuttosto aperti ad interpretazioni che sono continuamente aggiornate in seguito a nuovi esperimenti e scoperte.

Un altro tipo di illusione da completamento si ha con le immagini consecutive anch'esse determinate innanzitutto da meccanismi strutturali appartenenti alla fisiologia dell'occhio.

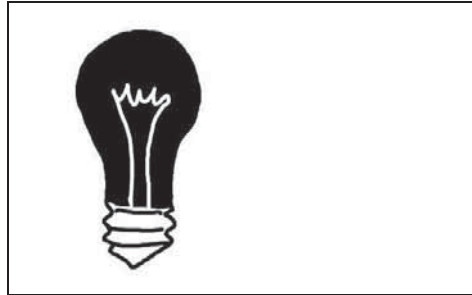


Fig. 7.12. – Immagine consecutiva negativa

L'immagine consecutiva è per definizione una “sensazione che si produce dopo una sensazione prodotta dalla stimolazione di un organo di senso. Per esempio, alla sensazione di uno stimolo luminoso può seguire una sensazione di luce più forte (immagine consecutiva positiva) o meno forte (negativa). Detta anche “immagine postuma” o “sensazione consecutiva” (*Dizionario delle Scienze psicologiche*). Si è già visto come tale effetto possa essere indotto dalla visione prolungata di uno stimolo cromatico che genera un'immagine consecutiva del colore complementare (cfr. par. 6.4.3). Tale effetto si ha anche con immagini in bianco e nero che generano per completamento il negativo dell'immagine osservata. Se, dopo aver osservato per alcuni secondi la lampadina nera in Fig. 7.12., si sposta lo sguardo sull'area bianca, si vedrà una lampadina “accesa”. È importante comprendere che l'immagine consecutiva non appartiene al foglio osservato ma solo al nostro sistema visivo. Essa poi svanisce dopo alcuni secondi.

Un ottimo esempio di illusione di Contrasto è la Scacchiera di Adelson in cui i quadrati A e B sono della stessa tonalità di grigio, ma ciò non è percepibile. Adelson spiega così il fenomeno:

The visual system needs to determine the color of objects in the world. In this case the problem is to determine the gray shade of the checks on the floor. Just measuring the light coming from a surface (the luminance) is not enough: a cast shadow will dim a surface, so that a white surface in shadow may be reflecting less light than a black surface in full light. The visual system uses several tricks to determine where the shadows are and how to compensate for them, in order to determine the shade of gray “paint” that belongs to the surface (<http://web.mit.edu/persci/people/adelson/checkershadow>).

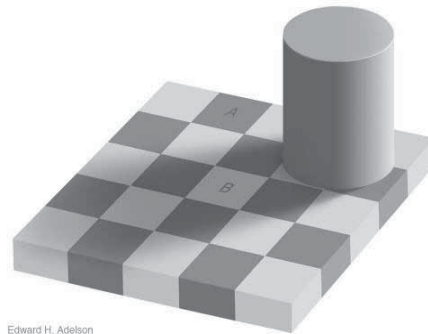


Fig. 7.13. – Edward H. Adelson, 1995

L'osservazione interessante di Adelson è che le illusioni ottiche dimostrano non il fallimento ma il successo del nostro sistema visivo. Esso forse non è molto abile come strumento di misurazione ottica, del resto non è il suo scopo, è invece abile nel trasformare le informazioni visive ricevute in componenti significative che permettono di determinare la natura dell'oggetto osservato. Nell'osservare la scacchiera, quindi, è per noi importante "vedere" un'immagine coerente che per noi ha un senso: in questo caso vediamo un cilindro che proietta un'ombra su di una scacchiera. Questa interpretazione è logica e quindi più rilevante della corrispondenza di luminosità di due quadrati A e B.

7.1.5. Figure ambigue/ambivalenti

Quando il materiale percepito può generare due interpretazioni alternative si hanno delle immagini chiamate *ambigue* o *ambivalenti*. Si tratta di illusioni imputabili a meccanismi strategici piuttosto che strutturali, quindi più alla fase di elaborazione dell'immagine piuttosto che alla fisiologia del sistema visivo. Un esempio molto chiaro è il coniglio/anatra (Fig. 7.14.). Un'unica immagine delinea il profilo di due animali: un'anatra che guarda a sinistra o un coniglio che guarda a destra. Le due visioni sono entrambe valide, ma non possono essere percepite contemporaneamente. Scegliamo sempre una sola soluzione o piuttosto possiamo vederle in alternanza.



Fig. 7.14. – (a) Coniglio/anatra, J. Jastrow – (b) mia moglie e mia suocera, W.E. Hill

Nel secondo esempio osserviamo un disegno del 1915 che si intitola “Mia moglie e mia suocera”, in cui si possono vedere in alternanza: il volto di un’anziana signora o il viso di tre quarti di una giovane donna. Queste immagini sono sempre intriganti e spesso utilizzate appositamente dagli artisti per generare interesse, straniamento e curiosità. Un grande maestro di questo genere di ambiguità è Salvador Dalí, di cui possiamo citare alcune opere in cui l’ambivalenza percettiva gioca un ruolo centrale: “Il Mercato degli schiavi con apparizione di Voltaire” (1940), “Enigma senza fine” (1938) e “L’immagine sparisce” (1938) (si veda www.salvador-dali.org).

7.1.6. Figure impossibili

Appartengono alla categoria delle figure dette impossibili tutte quelle immagini bidimensionali che non hanno un corrispondente reale e possibile nella terza dimensione tridimensionale. Anche questo tipo di percezione è più dovuto a meccanismi strategici che strutturali, cioè si tratta di un tipo di illusione cognitiva piuttosto che fisiologica. Le immagini sono paradossali e generano allo stesso tempo curiosità e confusione nell’osservatore.

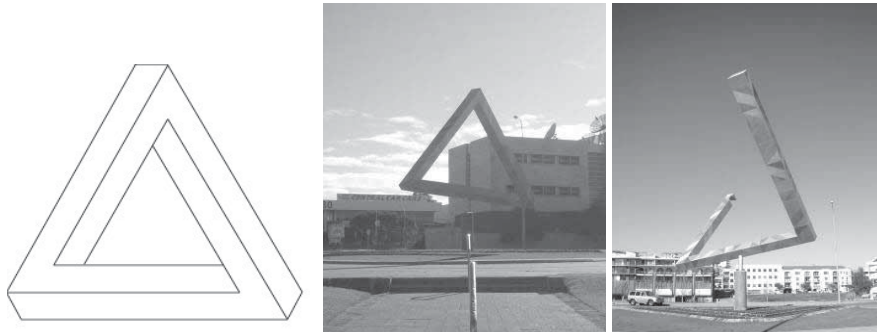


Fig. 7.15. – (a) Triangolo impossibile – (b) B. McKay, A. Abas, Scultura “Triangolo impossibile”, Perth

Un esempio famoso è il triangolo in Fig. 7.15., noto con il nome del matematico Roger Penrose che lo rese popolare nel 1958. Il triangolo è in realtà un’opera del 1934 dell’artista svedese Oscar Reutersvärd. Il triangolo è caratterizzato da una sovrapposizione impossibile di linee parallele costruite in prospettive diverse. Nella realtà tridimensionale questo solido non è realizzabile. Si può tuttavia creare una scultura che soltanto da un unico punto di vista sembra essere reale (ma non lo è perché il solido non è chiuso). Ne è stata fatta una scultura da Brian McKay e Ahmad Abas a Perth in Australia (Fig. 7.15. b).

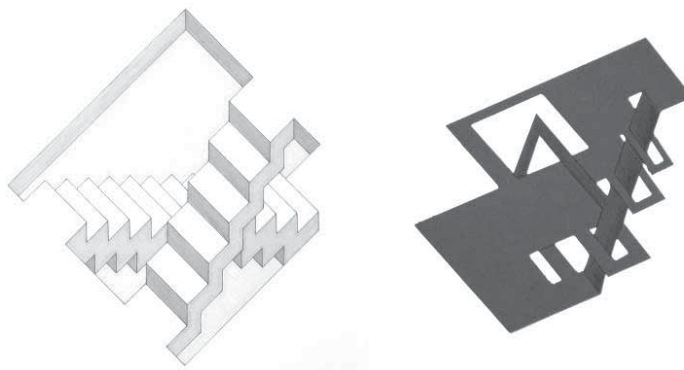


Fig. 7.16. – Figure impossibili ispirate all’opera di Oscar Reutersvärd

Altri interessanti lavori di Oscar Reutersvärd sono costruzioni impossibili che sfidano l’intelletto dell’osservatore perché a prima vista sembrano semplici e possibili, ma poi, osservando con più attenzione, si rivelano come veri e propri paradossi geometrici. Tuttavia, il più noto artista dell’impossibile è

certamente Maurits Cornelis Escher; alcune sue famose opere, come “Ascending and Descending” (1960), si basano su intrecci di scale che salgono e scendono in un modo apparentemente verosimile salvo osservare con più attenzione e scoprire l’inganno (si veda www.mcescher.com/). Un altro creatore di immagini impossibili è lo psicologo americano Roger Shepard, autore dell’interessante libro *Mind Sights: Original Visual Illusions, Ambiguities, and Other Anomalies, With a Commentary on the Play of Mind in Perception and Art* (1990).

7.1.7. Illusioni nella natura

Esiste infine un’altra grande categoria di illusioni che appartengono alla natura e che possiamo incontrare facilmente nella nostra vita quotidiana oppure soltanto in condizioni molto particolari. Abbiamo già incontrato alcuni di questi fenomeni. Il primo è certamente il *mimetismo*, fenomeno che permette a diversi animali di nascondersi per predare o per non essere predati, ma anche per sembrare più grandi, più spaventosi, più velenosi, più disgustosi... insomma, qualsiasi cosa per sembrare, a proprio vantaggio, diversi da come sono (sì, se ci pensate bene, anche noi umani siamo maestri di ogni sorta di trasformazione utile a farci sembrare diversi da come siamo!). Il mimetismo è un tipo di illusione che si basa su diversi principi visivi fin qui enunciati e in cui intervengono sia meccanismi strutturali che strategici del nostro sistema visivo.

Vi sono poi una serie di illusioni che riguardano in particolare la luce. Abbiamo già parlato della rifrazione della luce e ci è noto l’effetto di variazione d’angolo delle onde elettromagnetiche che produce il cambiamento di mezzo (es. aria-acqua) che attraversano. Il risultato è che le linee rette si spezzano, le dimensioni (per esempio della nostra mano immersa) aumentano e i pesci possono apparirci nel posto sbagliato! Ci troviamo così davanti a dei fenomeni che ci paiono ambigui perché non corrispondono alle nostre aspettative, per esempio ci aspettiamo che una matita resti intera e dritta anche quando è immersa nell’acqua. La rifrazione è coinvolta anche nel determinare l’*arcobaleno*, un fenomeno meteorologico che si basa sul fatto che la luce del sole attraversa delle gocce d’acqua sospese in aria (rimaste in aria dopo un temporale o generate da una cascata), e da queste è diffusa nei colori dello spettro. Un altro caso è quello dei *miraggi*, in cui i raggi della luce subiscono una riflessione totale, come in uno specchio, da parte di uno strato di aria molto più calda (scaldata dal suolo rovente) dello strato d’aria soprastante. Quindi l’ambiguità di questo fenomeno è molto efficace perché si vede un risultato verosimile (ad esempio un’oasi d’acqua

nel deserto che è in realtà il cielo blu riflesso), ma non si ha nessuno indizio sulla causa.

Un altro fenomeno della natura molto suggestivo è chiamato “illusione della Luna” e si riferisce al fatto che la Luna, così come il Sole e altri astri, ci appaia più grande quando è vicino all’orizzonte di quando è sopra la nostra testa, nonostante l’immagine della Luna proiettata sulla nostra retina non cambi durante il suo moto attorno alla Terra. La spiegazione di questo fenomeno è ancora incerta, ma la più accreditata fa riferimento alla costanza di grandezza (cfr. par. 4.2.1). Quando la Luna è alta in cielo non si hanno indizi di profondità che ci aiutino a capire le sue dimensioni o la sua distanza, mentre quando è all’orizzonte tendiamo a sovrastimare entrambe le informazioni, perché le mettiamo in comparazione con il paesaggio contro cui si staglia (montagne, costruzioni, vegetazione e linea dell’orizzonte). Se ne può dedurre che l’illusione della Luna sia imputabile a meccanismi strategici del nostro cervello, che valuta il percepito a partire dai dati disponibili.

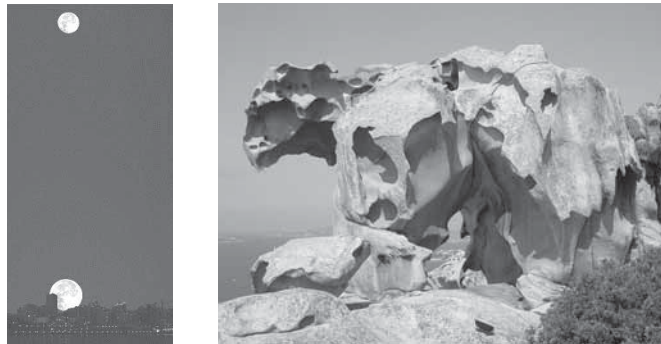


Fig. 7.17. – (a) Fotomontaggio dell’illusione della Luna – (b) roccia dell’Orso, Palau

La nostra mente è così abile nel trovare senso a ciò che percepisce al di là degli stimoli che riceve, che talvolta è in grado di dare significato al materiale percepito superando ogni spiegazione logica. Per esempio siamo in grado di vedere profili e forme di oggetti noti nelle nuvole, nelle rocce, nei tronchi d’albero, ecc. Tuttavia, in questo caso non possiamo parlare propriamente di *illusioni ottiche* perché, nella maggior parte dei casi, siamo consapevoli di aver creato noi stessi una visione possibile a partire da somiglianze di forme e proporzioni con oggetti a noi noti.

Infine consideriamo un altro fenomeno del tutto naturale che è molto importante nel determinare la nostra percezione del mondo: *l’ombra*. Essa si costituisce ogniqualvolta un corpo illuminato da una fonte luminosa impedisce il passaggio della luce creando un’area scura proiettata sulla super-

ficie retrostante. Di per sé non è un'illusione perché non è altro che l'effetto di un fenomeno fisico che avviene davanti ai nostri occhi, eppure l'ombra è molto utile nel determinare la presenza di profondità e volume di un oggetto (cfr. par. 4.4.7) e concorre a determinare la tridimensionalità dell'ambiente in cui ci troviamo. In natura la sua presenza ci aiuta a capire anche in quale momento del giorno ci troviamo, mentre la sua assenza o camuffamento può confonderci. Non solo, l'ombra può generare delle illusioni visive quando la corrispondenza tra oggetto illuminato e ombra proiettata non corrispondono, come avviene nelle ombre cinesi. A chi progetta oggetti bidimensionali l'ombra serve per simulare profondità, a chi progetta oggetti tridimensionali l'ombra può servire per aumentare o diminuire gli effetti di pieno-vuoto, chiaro-scuro, piatto-profondo che si generano con la configurazione della forma.

Infine, talvolta l'ombra può essere utilizzata per generare volutamente effetti ambigui, come vedremo nel prossimo capitolo.

7.2. Illusione e progetto

Le illusioni ottiche descritte nei precedenti paragrafi sono state selezionate in quanto ritenute di interesse per chi progetta oggetti fisici bi- e tridimensionali, perlopiù statici. Vediamo ora alcuni esempi afferenti a diversi campi del progetto con esempi di prodotti grafici o industriali, architetture e opere d'arte, in cui è utilizzato il concetto di ambiguità.

Il campo dell'ambiguità geometrica e prospettica, per esempio, è molto esplorato da artisti e grafici. Esso permette con immagini, linee e forme molto elementari e sintetiche di creare spazi reversibili e percettivamente molto intriganti.

Alcuni casi di ambiguità prospettica sono sotto i nostri occhi perché molto comuni. Per esempio, ci sono case che hanno ancora oggi pavimenti originali con piastrelle che presentano un motivo che genera una classica illusione in cui si vedono dei cubi sporgenti o rientranti, piuttosto che dei rombi piatti: in Fig. 7.18. (a) osserviamo un pavimento in graniglia degli anni '30. Questo tipo di piastrella classica è stato rivisitato da Studiocharlie con le piastrelle in graniglia "Cubi", disegnate per Mipa, in cui sono esplorate altre possibilità prospettiche.

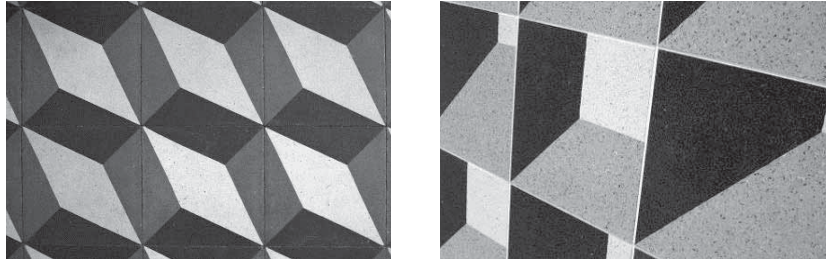


Fig. 7.18. – (a) piastrelle anni '30 – (b) Studiocharlie, piastrelle “Cubi”, Mipa

L'illusione geometrica e prospettica è molto usata in grafica: vediamo il logo di Autodesk, che è costituito da una fascia che ripiegandosi su se stessa occupa uno spazio tridimensionale illusorio (l'effetto è accentuato dall'ombreggiatura, cfr. par. 4.4.7). Un interessante uso illusorio dell'ombra è applicato all'esempio in Fig. 7.19. (b), in cui essa fa sembrare il fiore sospeso in un spazio tridimensionale. Senza tale ombra tale effetto sarebbe molto ridotto.



Fig. 7.19. – Logo Autodesk – (b) elementi per logo con ombra

Nel campo del prodotto industriale Raffaello Galiotto ha creato per Lithos Design una serie di pannelli in pietra che generano effetti di ambiguità: osservando le pareti frontalmente si può pensare di percepire una superficie bidimensionale, la quale svela la sua tridimensionalità appena si cambia punto di osservazione (Fig. 7.20.).

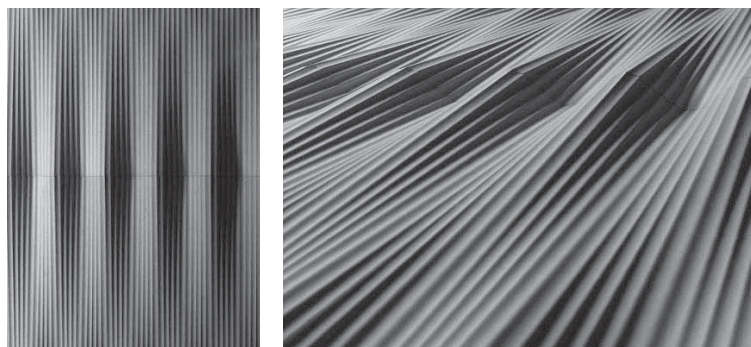


Fig. 7.20. – R. Galiotto, “Ottoman”, Lithos Design (2012)

Ambiguità prospettica e geometrica, effetti di movimento e figure impossibili sono presenti nelle opere degli artisti della Optical Art tra cui Bridget Riley, Victor Vasarely, Heinz Mack, Eric H. Olson. Il movimento, nato intorno agli anni sessanta e conosciuto anche come OP-Art, si basa sulla elaborazione dell'ambiguità percettiva bidimensionale. Molte opere, soprattutto inizialmente, sono in bianco e nero e sono create per dare illusione di movimento attraverso spostamento, pulsazione, distorsione, avvicinamento e allontanamento illusorio dall'osservatore. Questo movimento artistico raggiunse poi anche il design della moda, dell'arredamento e degli interni e ancora oggi le sue tecniche sono applicate in vari campi. Si è visto ad esempio il divano in Fig. 4.24.

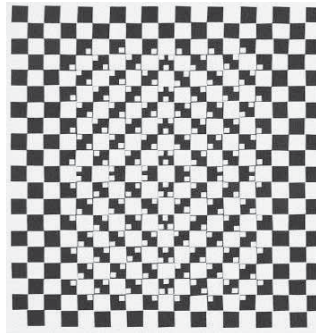


Fig. 7.21. – Illusione di movimento ispirata alle opera di optical art

Le illusioni di movimento oltre che essere alla base di qualsiasi produzione video, sono utilizzate in giochi e grafiche, mentre sono meno frequenti negli oggetti. Vediamo però un lavoro di John Leung, designer specializzato in prodotti dagli effetti illusori, il “Magic Carp-PET”: un tappeto, su cui sono disegnate della carpe, le quali se sono osservate attraverso il tavolino che lo accompagna paiono nuotare. L'effetto è possibile solo se l'osservatore si muove (osservate il video <http://www.john-leung.com/magic-carp-pet-rug.html>).

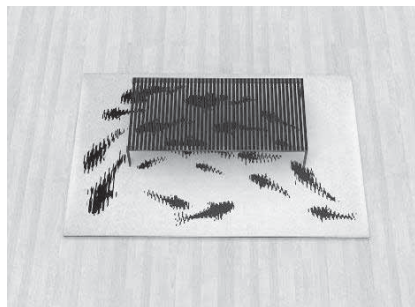


Fig. 7.22. – J. Leung, “Magic Carp-PET”

Un lavoro molto particolare in questo campo è rappresentato dalla prospettiva inversa indagata dalle opere dell'artista Patrick Hughes, la cui ambiguità percettiva è legata al movimento dell'osservatore attorno all'opera. Se osservate frontalmente le opere di Hughes sembrano essere dei dipinti che rappresentano ambienti ed edifici in prospettiva, ma se ci si sposta, l'oggetto osservato cambia ed appare per quello che è: una costruzione tridimensionale in cui il contenuto è rappresentato secondo una prospettiva inversa.

In 1964, Patrick Hughes introduced the idea of reverse perspectives, or “reverspectives” (Slyce 1998; Wade and Hughes 1999). Reverspectives are 3D paintings, comprising prisms (and/or truncated pyramids) protruding from the wall with apices closer to the observer. They are cleverly painted with linear perspective so that physically nearer features appear to be farther away than the base, provided that viewers are at an adequately large distance. As a result of the construction and the painted scene, reverspectives appear in reverse depth. (Papathomas, 2012)

La cosa interessante per l'osservatore è notare che vince la visione bidimensionale finché, muovendosi, non viene svelata la vera natura dell'oggetto osservato (si osservino i video sul sito dell'artista: www.patrickhughes.co.uk).

Passando ora ad altri effetti ambigui, abbiamo parlato di mimetismo e tecniche di camuffamento presenti nel mondo animale e nel mondo da noi progettato. Come abbiamo visto con le porte (Fig. 2.9.) il mimetismo può servire per rendere più o meno evidenti parti di un progetto complessivo. Esso però può anche essere utilizzato per generare percezioni paradossali o ambigue.

Una tecnica di camuffamento dalle origini antiche è il *trompe l'oeil* (in francese “inganna l'occhio”) che consiste nel creare su delle superfici piane (tipicamente muri e volte) dei dipinti che simulano la continuazione dello spazio creando paesaggi o aprendosi su finte finestre o introducendo elementi inesistenti, come la libreria in Fig. 7.23. (a). Generalmente questa tecnica può essere utilizzata con l'obiettivo del camuffamento perfetto come nel precedente esempio. Altrimenti possiamo trovare esempi che generano effetti ambigui, come nella copertura per ristrutturazione di un palazzo in Avenue Georges V a Parigi (2007), che fa pensare che il palazzo si stia sciogliendo diventando un oggetto surreale che ricorda le opere di Salvador Dalì.



Fig. 7.23. – (a) D. Parant, trompe l'oeil “peinture sur bois” – (b) trompe l'oeil in Avenue Georges V, Parigi

Oggi molti artisti realizzano grandi *trompe l'oeil* su scala urbana, come John Pugh, e altri come Edgar Mueller, Julian Beever e Dimitri Parant (Fig. 7.24.) trasformano muri e pavimentazioni di strade e piazze utilizzando questa tecnica. Sono opere coinvolgenti e divertenti perché il pubblico “entra” a far parte della simulazione.



Fig. 7.24. – D. Parant, Anamorphose, Société Tir Groupé, Nanterre (2001): (a) vista frontale – (b) vista corretta dal lato sinistro

Tuttavia l'efficacia visiva di questi lavori dipende dal punto di vista. Mentre per un muro dipinto il punto di osservazione è più facile da fissare in quanto è naturalmente frontale, per un pavimento esiste una sola angolazione per la visione corretta dell'illusione, per cui più l'osservazione si allontana dal punto corretto meno è visibile l'effetto. Questo tipo di tecnica è chiamata *anamorfismo* ed è anch'essa antica. Un famoso esempio si ha nel dipinto “Gli ambasciatori” (1533) di Hans Holbein il Giovane, in cui è visibile un teschio solo da un certo punto di osservazione, altrimenti nella vista frontale si vede soltanto una figura informe e inspiegabile nel dipinto.



Fig. 7.25. – H. Holbein il Giovane, “Gli ambasciatori” (1533)

Questa tecnica è possibile anche utilizzando più piani sui quali è distribuita l’immagine. È un’applicazione adatta agli ambienti costruiti e che genera un effetto sorprendente nell’osservatore. Abbiamo già citato l’opera di Christian Stoll nel Cap.1., vediamo anche l’esempio della Medusa di Ninja1 e Mach505 a Torino (2011).

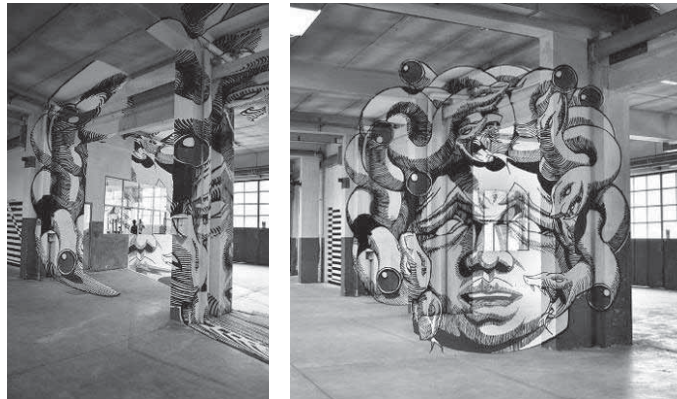


Fig. 7.26. – Ninja1 e Mach505, Trulydesign, “Medusa – Anamorph”, Torino

Per concludere, portiamo alcuni esempi che non sono ambigui perché ambivalenti, reversibili o impossibili, ma semplicemente perché appaiono diversi da ciò che ci si aspetta e generano nell’osservatore allo stesso tempo perplessità e curiosità, reazioni che, se mal calibrate, rendono gli oggetti incomprensibili, ma se ben calibrate, li rendono interessanti. Sono esempi la cui ambiguità percettiva è imputabile a meccanismi strategici.

È molto importante per un progettista essere consapevole che scegliere soluzioni ambigue può in alcuni casi rendere la sua opera intrigante o in altri del tutto indecifrabile e, quindi, disfunzionale.



Fig. 7.27. – Rubinetto con spiegazione per l'uso

Infatti, se un effetto ambiguo è cercato e utilizzato consapevolmente dal designer è un fattore positivo, ma se esso è presente nel progetto erroneamente può creare problemi nell'osservatore. Per esempio può rendere poco riconoscibile o comprensibile l'uso di un prodotto. Abbiamo sofferto di queste ambiguità progettuali ogni qual volta ci siamo trovati davanti ad un lavandino dal quale non siamo riusciti a far uscire l'acqua intuitivamente. Se trovate un cartello che spiega come utilizzare un prodotto teoricamente semplice da utilizzare come un rubinetto, come in Fig. 7.27., significa che esso comunica in modo ambiguo cos'è e come funziona. Tale rubinetto ha una forma compatta e dinamica di per sé molto pulita, tuttavia, esso è talmente privo di indizi da non comunicare le sue funzioni base: apertura e chiusura del flusso d'acqua e miscelazione di acqua calda e fredda. L'unico indizio è il fatto che ci sia un elemento separato con il quale si immagina di dover interagire. Va detto, comunque, che dopo il primo utilizzo certe ambiguità vengono risolte una volta per tutte.

La reazione di sorpresa davanti ad un prodotto enigmatico può anche essere voluta dal designer ed essere efficace. Gli oggetti che colpiscono la nostra attenzione prevalgono sugli altri e restano impressi nella memoria. Vediamo per esempio l'edificio progettato da Vlado Milunić e Frank Gehry a Praga (Fig. 7.28. a). Esso sembra essere costituito da due volumi principali di cui quello rivestito in vetro sembra quasi muoversi, tanto che l'edificio è stato chiamato scherzosamente "Fred e Ginger". Tale ambiguità è generata sia dalle linee oblique sia dall'uso di due diversi rivestimenti per i due volumi. Il vetro con le sue trasparenze e i suoi riflessi contribuisce a dare un effetto di leggerezza cangiante, mentre l'opacità dell'altro, concorre a generare un effetto statico.



Fig. 7.28. – (a) Vlado Milunić e Frank Gehry, “Fred and Ginger”, Praga – (b) C. Wortmann, Büro Für Form, sedia “il crollo”, ITEMS, 2001

Le linee oblique conferiscono un aspetto allo stesso tempo divertente e quasi preoccupante alla sedia “il crollo” (Fig. 7.28. b). È questo un caso che ben spiega come giocare con l’ambiguità possa generare effetti contrastanti nell’osservatore, che si siederà su questa sedia con circospezione, quasi con la sensazione che possa crollare da un momento all’altro.



Fig. 7.29. – G. Bakker, portafrutta “Fruit Bowl”, Royal VKB

L’ambiguità può anche basarsi sull’uso di similitudini sensoriali. Vediamo il Portafrutta disegnato da Gijs Bakker per Royal VKB sembrare quasi liquido grazie alla forma e al materiale che lo fa somigliare ad uno specchio d’acqua mosso dalla caduta di grosse gocce.

Infine l’ultimo esempio – non per rilevanza – è lo specchio “Inginocchiolate” progettato da Lorenzo Palmeri per Danese (2011) che si trova in copertina. Si tratta di un oggetto allo stesso tempo ironico ed enigmatico. Con il semplice taglio e la piegatura di un foglio di lamiera, il designer ha dotato un elemento piano di tre dimensioni e generato una sottile analogia

antropomorfa che dona un'anima, per di più innamorata, ad uno specchio, il quale è forse il più *crudele* degli oggetti, in quanto da sempre rivelatore della *dura verità* che riflette inesorabilmente. L'aspetto ambiguo dell'oggetto, che lo rende ancora più divertente, è che se si osserva una fotografia, in mancanza di riferimenti contestuali, si potrebbe pensare ad uno specchio grande come una persona, esso invece è un piccolo specchio da tavolo. Racconta Palmeri: "Inginocchiolate è un piccolo specchio dei desideri, per una volta, ironicamente, ai nostri piedi, sembrerebbe essere lui ad avere qualcosa da chiederci".

Questo è un ottimo esempio di come un designer competente può utilizzare gli elementi visivi che ha a disposizione, per generare oggetti la cui forma e il cui carattere corrispondono al suo obiettivo progettuale.

Attraverso questi esempi e questa trattazione abbiamo visto che il designer si muove in bilico tra due mondi, quello fisico e quello percepito, mediando tra variabili mutevoli, a volte impalpabili, per generare gli effetti visivi desiderati. Il progetto è, quindi, il risultato di questa attività di mediazione e il designer è colui che possiede le competenze ed il potere di farlo con responsabilità, accortezza e passione.

Esercizi sull'ambiguità percettiva

Configurazioni ambigue

Tema: in questi esercizi si esplora la possibilità di creare immagini e spazi ambigui a partire da elementi visivi di base. L'aspetto interessante di questa attività è proprio che con pochi tratti si ottengono immediatamente effetti sorprendenti.

Obiettivo: ottenere l'effetto illusorio desiderato ispirandosi ai casi illustrati di ambiguità geometrica, figura/sfondo, illusione prospettica, illusione di movimento, ecc.

Regole: la composizione è ottenuta da cartoncini di colori diversi e/o tratti grafici su una superficie bianca di 20x20 cm. La composizione è astratta.

Esempi: in Tav. 11. (a) vediamo l'esempio di una figura impossibile, ovvero la rappresentazione piana di un oggetto tridimensionale che nella realtà non può esistere. Lo sguardo segue le linee della figura che a prima vista sempre possibile, poi man mano che si esplora la geometria si svela il paradosso. In Tav. 11. (b) gli elementi raffiguranti possono appartenere contemporaneamente a piani diversi dello spazio generando un tipo di ambiguità prospettica.

Ombre ambigue

Tema: in questo esercizio si esplora il concetto di ambiguità legato alla massima relatività possibile dell'oggetto percepito, in questo caso un'ombra. L'ombra è un oggetto immateriale, effimero e intangibile che vive solo in funzione della luce e nasce dalla configurazione di forme che possono essere molto diverse dall'ombra stessa. Il designer si confronta sugli "effetti collaterali" che genera nel dare forma alle cose.

Obiettivo: sviluppare una composizione tridimensionale di materiali vari la cui ombra risulti in un'immagine riconoscibile, mentre la composizione stessa ha una forma indefinita e diversa dall'ombra proiettata.

Regole: la composizione è ottenuta per lo più da oggetti esistenti agglomerati tra loro a piacere (colla, nastro adesivo, fil di ferro...).

Esempi: in Tav. 13. (a) vediamo un esempio particolarmente interessante per l'uso di materiali e stratificazioni che si sommano soltanto nella visione finale dell'ombra. La composizione è anche efficace per la scelta del tema splatter. Unico aspetto non del tutto riuscito è il fatto che osservando gli oggetti che fanno parte della composizione si può intuire la presenza di un uomo. Ciò non avviene in Tav. 13. (b) dove la composizione e l'ombra sono del tutto differenti e ciò rende al massimo l'effetto di sorpresa quando l'ombra si manifesta. Molto riuscita è anche la nitidezza dell'ombra catturata nella fotografia, così come la scelta del profilo di Alfred Hitchcock.

Bibliografia

- Aneschi G. (2006), "Basic Design, fundamenta del design", in *L'ambiente dell'apprendimento. Web design e processi cognitivi*, McGraw-Hill, Milano.
- Anolli L., Legrenzi P. (2009), *Psicologia Generale*, Il Mulino, Bologna.
- Arnheim R. (2011), *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli, Milano.
- Biondi E., Rognoli V., Levi M. (2009), "Le neuroscienze per il design: la dimensione emotiva del progetto", FrancoAngeli, Milano.
- Bressan P. (2010), *Il colore della luna. Come vediamo e perché*, Laterza, Bari.
- Burdek B.E. (2005), *History, Theory and Practice of Product Design*, Birkhäuser, Basilea.
- Changizi M.A., Hsieh A., Nijhawan R., Kanai R., Shimojo S. (2008), "Perceiving the Present and a Systematization of Illusions", *Cognitive Science*, 32, 459-503.
- Coren S. (1999), "La percezione delle illusioni visive", in Purghè F., Stucchi N., Olivero A. (a cura di), *La percezione visiva*, Utet, Torino.
- Djajadiningrat J.P., Wensveen S.A.G., Frens J.W., Overbeeke, C.J. (2004), "Tangible products: redressing the balance between appearance and action", *Personal and Ubiquitous Computing*, 8 (5), 294-309.
- Di Napoli G. (2004), *Disegnare e conoscere: la mano, l'occhio, il segno*, Einaudi, Torino.
- Erloff M., Marshall T. (a cura di) (2008), *Design Dictionary*.
- Ernst B. (2007), *The magic mirror of M.C. Escher*, Taschen.
- Falcinelli R. (2011), *Guardare, pensare, progettare: neuroscienze per il design*, Stampa alternativa & Graffiti, Viterbo.
- Fano G. (1979), *Correzioni ed illusioni ottiche in architettura*, Dedalo, Bari.
- Ferraris S.D. (2010), "Dare forma ai prodotti: integrazioni basic alle metodologie d'insegnamento consolidate", *Il Verri. "New Basic"*, 43, Giugno, Monogramma, Milano.
- Ferraris S.D. (2010), "Living in Space, Industrial Design contribution to the habitat quality of spacecrafts", Lambert Academic Publishing.

- Ferri S. (1960), "ENTASIS", in *Enciclopedia dell' Arte Antica*.
- Frova A. (2000), *Luce colore visione: perché si vede ciò che si vede*, Rizzoli, Milano.
- Gibson J.J. (1999), *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, Il Mulino, Bologna.
- Greenberg D.A., Aminoff M.J., Simon R.P. (2004), *Neurologia clinica*, McGraw-Hill, Milano.
- Gregory R.L. (1998), *Occhio e cervello: la psicologia del vedere*, Raffaello Cortina, Milano.
- Gregory R.L. (1997), "Knowledge in perception and illusion", *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 352, 1121-1128.
- Hachen M. (2007), *Scienza della visione, Spazio e Gestalt, design e comunicazione*, Apogeo, Milano.
- Horowitz F.A., Danilowitz B. (2009), *Josef Albers: To Open Eyes: The Bauhaus, Black Mountain College, and Yale*, Phaidon Press.
- Itten J. (1961), *The Art of Color: the subjective experience and objective rationale of color*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Itten J., Birren F. (1970), *The Elements of Color: A Treatise on the Color System of Johannes Itten Based on His Book The Art of Color*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Kanizsa G. (1980), *Grammatica del vedere*, Il Mulino, Bologna.
- Kepes G. (1990), *Il linguaggio della visione*, Dedalo, Bari.
- Kitaoka A., Ashida H. (2003), "Phenomenal Characteristics of the Peripheral Drift Illusion", *Vision*, Vol. 15, No. 4, 261-262.
- Lupton E., Cole Phillips J. (2006), *Graphic Design: The New Basics*, Princeton Architectural Press, New York.
- Maffei L., Fiorentini A. (2008), *Arte e cervello*, Zanichelli, Bologna.
- Maiocchi M. (2006), *Comunicazione, design e strutture: il design della comunicazione*, Ulisse e Calipso Edizioni Mediterranee, Napoli.
- Marcolli A. (1972), *Teoria del campo: corso di educazione alla visione*, Sansoni, Firenze.
- Otero-Millan J., Macknik S.L., Martinez-Conde S. (2012), "Microsaccades and Blinks Trigger Illusory Rotation in the 'Rotating Snakes' Illusion", *The Journal of Neuroscience*, 4/25/12, 32(17): 6043- 6051.
- Papathomas T.V. et al. (2012), "The ingenious Mr Hughes: Combining forced, flat, and reverse perspective all in one art piece to pit objects against surfaces", Pion publication, i-Perception, Vol. 3, 182-187.
- Perini M. (a cura di) (2012), *Josef Albers*, Silvana Editoriale, Milano.
- Pizlo Z. (2008), *3D Shape: its unique place in visual perception*, Mit Press, Cambridge.

- Ramachandran Vilayanur S. (1988), "Ombreggiatura e percezione delle forme", *le Scienze*, 242, 72-88.
- Ramachandran Vilayanur S. (2004), *Che cosa sappiamo della mente*, Mondadori, Milano.
- Rubin E. (2001) "Figure and Ground", in Yantis S. (ed.), *Visual Perception*, Psychology Press, Philadelphia.
- Shepard R. (1990), *Mind Sights: Original Visual Illusions, Ambiguities, and Other Anomalies, With a Commentary on the Play of Mind in Perception and Art*, WH Freeman&Co.
- Treccani (2010), *Dizionario di Medicina*.
- Zeki S. (2007), *La visione dall'interno, arte e cervello*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Zeki S. (2005), *The Neural Sources of Salvador Dali's Ambiguity*, University College, London.
- Wick R.K. (2000), *Teaching at the Bauhaus*, Hatje Cantz, Ostfildern-Ruit.

Elenco delle figure

Fig. 1.1. – (a) per gentile concessione di Einhell italia srl - (b) per gentile concessione di Hitachi, Ltd. – (c) per gentile concessione di Robert Bosch GmbH

Fig. 2.1. – fotografia dell'autore

Fig. 2.2. – fotografia dell'autore

Fig. 2.3. – fotografia dell'autore

Fig. 2.4. – (a) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980) - (b) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Hachen (2007)

Fig. 2.5. – (a) per gentile concessione di Adidas – (b) immagine elaborata dall'autore

Fig. 2.6. – immagine elaborata elaborazione dell'autore da esempio di Kanizsa (1980)

Fig. 2.7. – per gentile concessione Alfresco

Fig. 2.8. – di Y. S. Krishnappa da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, via Wikimedia Commons

Fig. 2.9. – (a) e (b) per gentile concessione di Barausse

Fig. 2.10. – per concessione dell'artista Liu Bolin

Fig. 2.11. – (a) immagine rielaborate dall'autore dall'originale di Mueller Lyer – (b) immagine rielaborate dall'autore dall'originale di Sander

Fig. 2.12. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 2.13. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 2.14. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 2.15. – disegno di D. Venezia

Fig. 2.16. – (a) disegno dell'autore - (b) per gentile concessione di Ian Moore

Fig. 2.17. – (a) e (b) disegni dell'autore

Fig. 2.18. – (a) per gentile concessione di Ciacci Kreaty – (b) e (d) per gentile concessione di Bonaldo e Tewntyewnty – (d) per gentile concessione di LC SpA

Fig. 2.19. – immagine rielaborate dall'autore

Fig. 2.20. – (a) e (b) per gentile concessione di S. Airoidi e D. Caprioli

Fig. 2.21. – per gentile concessione di S. Airoidi e D. Caprioli

Fig. 2.22. – immagine rielaborate dall'autore dall'originale di Rubin

Fig. 2.23. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 2.24. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 2.25. – immagine elaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980)

Fig. 2.26. – immagine elaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980)

Fig. 2.27. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 2.28. – per gentile concessione di Logo FedEx – (b) per gentile concessione di Guild of Food Writer e www.300million.com – (c) per gentile concessione di New Bedford Whaling Museum

Fig. 2.29. – per gentile concessione di Verner Panton Design

Fig. 2.30. – per gentile concessione di Verner Panton Design

Fig. 2.31. – per gentile concessione di Cappellini

Fig. 2.32. – (a) per gentile concessione di S. Bergamaschi – (b) di Bergmann da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons

Fig.2.33. – per gentile concessione di Lead Pencil Studio: Annie Han & Daniel Mihalyo, copyright Lead Pencil Studio

Fig. 3.1. – immagine elaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980)

Fig. 3.2. – (a) di Alastair Rae (b) di Jerry Seagraves, da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>, Wikimedia Commons

Fig. 3.3. – per gentile concessione di Sartorius AG – fotografia dell'autore

Fig. 3.4. – (a) e (b) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980) – (c) immagine elaborata dall'autore

Fig. 3.5. – per gentile concessione di Iittala

Fig. 3.6. – per gentile concessione di Alessi

Fig. 3.7. – fotografia dall'autore

Fig. 3.8. – di M.Ronnarsjö da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons

Fig. 3.9. – (a) e (b) immagini rielaborate dall'autore da originale di Kanizsa (1980)

Fig. 3.10. – (a) e (b) immagini rielaborate dall'autore da originale di Kanizsa (1980)

Fig. 3.11. – (a) per gentile concessione di John Green

Fig. 3.12. – per gentile concessione di Rosenthal

Fig. 3.13. – (a) e (b) da <http://it.freepik.com/icone> – (c) da www.logologo.com

Fig. 3.14. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 3.15. – immagine elaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980)

Fig. 3.16. – (a) di Beppeyeah da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0> da Wikimedia Commons; (b) per gentile concessione di C. Cormier et Associés, fotografia di J.-F. Vézina

Fig. 3.17. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 3.18. – immagine elaborata dall'autore dall'originale di Bozzi

Fig. 3.19. – immagine elaborata dall'autore dall'originale

Fig. 3.20. – per gentile concessione di Air Greenland

Fig. 3.21. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 3.22. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 3.23. – (a) di GiW - (b) di SteveD, da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>, from Wikimedia Commons

Fig. 3.24. – (a) per gentile concessione di Woolmark Company

Fig. 3.25. – per gentile concessione di Tom Djajadiningrat

Fig. 3.26. – (a) e (b) immagini rielaborate dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980)

Fig. 3.27. – immagini rielaborate dall'autore dall'originale di Kopfermann

Fig. 3.28. – immagini rielaborate dall'autore dall'originale di Bozzi

Fig. 3.29. – da <http://www.humanrightslogo.net/>

Fig. 3.30. – (a) immagine rielaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980) – (b) www.wikipedia.com

Fig. 3.31. – (a) per gentile concessione di www.Tomas-land.it; (b) www.wikipedia.com

Fig. 3.32. – (a) per gentile concessione di Saporiti – (b) per gentile concessione di www.industrialfacility.co.uk

Fig. 3.33. – (a) per gentile concessione di www.industrialfacility.co.uk – (b) per gentile concessione di Imetec

Fig. 3.34. – immagine rielaborata dall'autore dall'originale di Beck

Fig. 3.35. – immagine rielaborata dall'autore dall'originale di Beck

Fig. 3.36. – (a) per gentile concessione di Lexon Design - (b) per gentile concessione di Casio Europe GmbH

Fig. 3.37. – fotografia dell'autore

Fig. 3.38. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 3.39. – immagine rielaborata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980)

Fig. 3.40. – immagine ridisegnata dall'autore dall'originale di Kanizsa (1980)

Fig. 4.1. – (a) per gentile concessione di Beat Bregenzer, www.fototality.ch – (b) di Locked da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons

Fig. 4.2. – fotografia dell'autore

Fig. 4.3. – immagine elaborata dell'autore

Fig. 4.4. – immagine elaborata dell'autore
 Fig. 4.5. – immagine elaborata dell'autore
 Fig. 4.6. – immagine elaborata dell'autore
 Fig. 4.7. – (a) immagine elaborata dall'autore – (b) immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.8. – per gentile concessione di www.scenes.it, distributore della tecnologia NVIDIA
 Fig. 4.9. – immagine elaborata dell'autore
 Fig. 4.10. – immagine elaborata dell'autore
 Fig. 4.11. – fotografia di Sara Bergamaschi
 Fig. 4.12. – immagine elaborata dell'autore
 Fig. 4.13. – da <http://it.freepik.com>
 Fig. 4.14. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.15. – disegno dell'autore
 Fig. 4.16. – di Véronique Pagnier, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons
 Fig. 4.17. – disegno dall'autore
 Fig. 4.18. – immagine rielaborata dall'autore dall'originale di Ponzo
 Fig. 4.19. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.20. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.21. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.22. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.23. – (a) di Yathin S Krishnappa da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons – (b) per gentile concessione di N. Ditzel
 Fig. 4.24. – fotografia per gentile concessione di Missoni Home
 Fig. 4.25. – modello per gentile concessione di A. Aneddas
 Fig. 4.26. – (a) di Arivumathi e (b) di I. Calicut, da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons;
 Fig. 4.27. – fotografia dell'autore
 Fig. 4.28. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.29. – (a) immagine elaborata dall'autore – (b) per gentile concessione di www.3dhubs.com
 Fig. 4.30. – per gentile concessione di OmniDecor
 Fig. 4.31. – per gentile concessione di Outofstock
 Fig. 4.32. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 4.33. – immagine elaborata dall'autore da originale di V. Ramachandran (1988)
 Fig. 4.34. – (a) di Y. S. Krishnappa e (b) di Abbott H. Thayer da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons
 Fig. 4.35. – di J. Olsson da Wikimedia Commons
 Fig. 4.36. – per gentile concessione di Oluce
 Fig. 4.37. – (a) per gentile concessione di Solubema – (b) per gentile concessione di Casalgrande Padana
 Fig. 4.38. – (a) fotografia dell'autore - (b) NASA Photo ID: AS17-140-21496 (1972)
 Fig. 4.39. – (a) per concessione del Ministero dei Beni e della Attività Culturali e del Turismo – (b) di Gryffindor da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons
 Fig. 4.40. – fotografie dell'autore
 Fig. 4.41. – (a) da Wikimedia Commons – (b) per gentile concessione di Schemata Architects
 Fig. 4.42. – fotografia di L. Torri per gentile concessione di Luceplan
 Fig. 4.43. – da <http://it.freepik.com> (b) Vacheron Constantin, Patrimony Traditionnelle Quantième Perpétuel Squelette
 Fig. 4.44. – (a) (b) per gentile concessione di Binda Group; (b) per gentile concessione di Molteni&C,
 Fig. 4.44. – (a) da www.logologo.com – (b) per gentile concessione di Cable and Wireless Communications – (c) da <http://it.freepik.com/icone>

Fig. 5.1. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 5.2. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 5.3. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 5.4. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 5.5. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 5.6. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 5.7. – (a) disegno dell'autore - (b) segnaletica stradale
 Fig. 5.8. – fotografie di E. Muybridge, da Wikimedia Commons (link Library of Congress Prints and Photographs Division)
 Fig. 5.9. – per gentile concessione di Transavia, (b) per gentile concessione di KONE, (c) per gentile concessione di Zend Technologies, Inc.
 Fig. 5.10. – (a) per gentile concessione di Schipol group, (b) per gentile concessione di IBM
 Fig. 5.11. – fotografie di Sara Bergamaschi
 Fig. 5.12. – per gentile concessione di Nendo Design Studio
 Fig. 5.13. – (a) e (b) per gentile concessione di Stelton
 Fig. 5.14. – fotografie per gentile concessione di Casamania
 Fig. 5.15. – immagine elaborata dall'autore

Fig. 6.1. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.2. – (a) immagine elaborata dall'autore (b) da Wikimedia Commons
 Fig. 6.3. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.4. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.5. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.6. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.7. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.8. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.9. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.10. – fotografie (a) di Aney e (b) di M. Wallace da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons
 Fig. 6.11. – (a) per gentile concessione di Vortice Elettrosociali S.p.A.. – (b) per gentile concessione di Nokia
 Fig. 6.13. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.14. – immagine elaborata dall'autore
 Fig. 6.15. – <http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery>

Fig. 7.1. - (a) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Hering - (b) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Ehrenstein
 Fig. 7.2. – di Fibonacci da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons
 Fig. 7.3. – (a) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Ebbinghaus – (b) immagine elaborata dall'autore
 Fig. 7.4. – (a) immagine elaborata dall'autore – (b) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Poggenдорff – (c) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Zöllner
 Fig. 7.5. – disegno dall'autore
 Fig. 7.6. – disegno dall'autore
 Fig. 7.7. – immagine elaborata dall'autore dall'originale di Schroeder
 Fig. 7.8. – immagine elaborata dall'autore dall'originale di Schroeder
 Fig. 7.9. – immagine elaborata dall'autore dall'originale Necker e Kopfermann

Fig. 7.10. – su gentile concessione di A. Kitaoka da <https://visiome.neuroinf.jp>
 Fig. 7.11. – (a) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Hermann – (b) immagine elaborata dall'autore
 Fig. 7.12. – disegno dell'autore
 Fig. 7.13. – su gentile concessione di E.H. Adelson
 Fig. 7.14. – (a) disegno di Jastrow da wikipedia – (b) disegno di W. E. Hill da wikipedia
 Fig. 7.15. – (a) immagine elaborata dall'autore dall'originale di Reutersvärd – (b) per gentile concessione di B. McKay e A. Abas
 Fig. 7.16. – disegni di F.Sinopoli e G. Russo
 Fig. 7.17. – (a) fotomontaggio dell'autore – (b) fotografia di T. Helfrich da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>, Wikimedia Commons
 Fig. 7.18. – (a) fotografia dell'autore - (b) su gentile concessione di Studiocharlie
 Fig. 7.19. – (a) per gentile concessione di Autodesk – (b) da www.logologo.com
 Fig. 7.20. – per gentile concessione di Lithos Design

Fig. 7.21. – disegno di A. Turconi
Fig. 7.23. – per gentile concessione di John Leung
Fig. 7.25. - (a) opera di D. Parant da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>– (b) fotografia di Catherine-Alice Palagret da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, da Wikimedia Commons
Fig. 7.26. – opera di D. Parant da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons
Fig. 7.27. – <http://www.google.com/culturalinstitute>
Fig. 7.28. – per gentile concessione di www.truly-design.com
Fig. 7.30. – (a) fotografia di Geolina163 da <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, Wikimedia Commons – (b)
per gentile concessione di C. Wortmann, Büro Für Form
Fig. 7.31. – per gentile concessione di Royal VKB

Elenco tavole

Tav.1. – Composizione di Lorenzo Valsecchi
Tav.2. – Composizione di Massimiliano Straccia
Tav.3. – Composizione di Deniz Sogotlu
Tav.4. – Composizione Greta Sampietro
Tav.5. – (a) Composizione di Cristian Vitali (b) Composizione di Michela Cavalleri
Tav.6. – Composizioni di Beatrice Cordara
Tav.7. – Composizioni di Andrea Valianti
Tav.8. – Composizione di Paolo Rusconi
Tav.9. – Composizioni di Federico Sinopoli e di Giulia Stringa
Tav.10. – Composizione di Andrea Valensin
Tav.11. – (a) Composizione di Andrea Smeriglio – (b) Composizione di Pietro Tordini
Tav.12. – Composizione di Oriana Serra
Tav.13. – Composizione di Domenico Venezia

Vi capita mai di scegliere un abito perché il taglio vi slancia? E il colore di una camicia perché sta bene con il vostro incarnato? Oppure, avete messo il parquet in diagonale perché una stanza sembrasse più grande? E colorato la porta del ripostiglio come la parete perché si mimetizzasse nel corridoio? Se vi è mai capitato di fare scelte di questo genere, avete già usato alcuni elementi visivi del progetto, che si basano sulla natura della nostra percezione del mondo. Si tratta, in realtà, di un'attività progettuale che può essere fatta in modo più o meno consapevole, più o meno responsabile, più o meno professionale. Per cominciare a farlo seriamente, ci si può addentrare in quello spazio di imperfetta sovrapposizione che esiste tra *mondo fisico* e *mondo fenomenico* arrivando a scoprire che vi è una certa discrepanza, a volte notevole, tra come le cose sono e come ci *appaiono*. In tale spazio si muove da sempre il progettista, sia egli artista, architetto o designer. Infatti, il progettista esperto utilizza questa discrepanza come una variabile del progetto aggirandola, sfruttandola, domandola. Vediamo insieme come...

Silvia D. Ferraris è dottore di ricerca in Disegno industriale e Comunicazione multimediale e ricercatore presso il Dipartimento di Design del Politecnico di Milano, dove svolge attività di ricerca e didattica nell'ambito del design di prodotto industriale, con particolare interesse per lo studio dei metodi e strumenti per lo sviluppo di nuovi prodotti, dalla ricerca alla concettualizzazione. Da alcuni anni studia la relazione tra la percezione visiva e il product design, integrando teoria e pratica e attingendo dalla tradizione disciplinare tipica del Basic Design.

 **FrancoAngeli**
La passione per le conoscenze

€ 27,00 (V)

ISBN 978-88-917-0588-4