POLITECNICO DI TORINO Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

COLOR Of QUALITY

DIDAT TICA UNIVERSITARIA

CROMIE PER GLI AMBIENTI PER LA

Candidato:

Sara Pizzonia

Relatore:

Prof. Arch. PhD Anna Marotta

Correlatore:

Arch. PhD Rossana Netti



POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

COLOR OF QUALITY

CROMIE PER GLI AMBIENTI PER LA DIDATTICA UNIVERSITARIA

Relatore: Prof. ssa Arch. PhD. Anna MAROTTA

Correlatore: Arch. Rossana NETTI

Candidato: Sara PIZZONIA





PARTE | COLORE E LUCE NELL'ARCHITETTURA D'INTERNI: POSSIBILE PARAMETRO DI ANALISI E DI PROGETTO Le teorie comparate del colore 17 .1 Approccio metodologico messo a punto da A. 19 Marotta in Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore .2 I principali protagonisti e i modelli del colore per una 23 comparazione visiva L'influenza del colore sulla percezione 33 .1 Effetti psicofisici dei colori sull'uomo: una possibile 37 selezione critica • Il test di Max Lüscher · Gli esperimenti di Kurt Goldstein • Il test di Heinrich Frieling .2 Fenomeni di sinestesia: il colore in relazione ai cinque 45 sensi • Il colore che influisce sulla vista: percepire dimensioni e volume di un interno architettonico • Il colore che influisce sull'udito: suoni e rumori enfatizzati o attutiti Il colore che influisce sull'olfatto: accentuare profumi o attenuare cattivi odori • Il colore che influisce sul gusto: associazioni con il cibo • Il colore che influisce sul tatto: percepire variazioni di temperatura

	Scegliere gli abbinamenti fra colori: le teorie di Itten come riferimento	55
.1	La teoria strutturale dei colori	57
.2	Armonie	59
.3	Contrasti	61
.4	Gli accordi cromatici	67
	Il rapporto luce - colore finalizzato all'architettura d'interni	69
_		
.1	La luce naturale e artificiale	73
• •	La luce naturale e artificiale La qualità della luce e il benessere psicofisico	73 79
.2		

PARTE II APPLICAZIONE DEGLI STUDI SUGLI EFFETTI COLORE NELLA PROGETTAZIONE CROMATICA DEGLI SPAZI INTERNI DEDICATI ALLA DIDATTICA UNIVERSITARIA

1		L'influenza del colore nella percezione degli spazi interni: alcuni punti di vista specifici	
	.1	Frank Mahnke: Acromatismo: il non colore	10
	.2	G. A. Pugno	109
	.3	R. Steiner	118

		universitaria	119
	.1	Il confronto con gli ambienti scolastici	123
	.2	Il confronto con gli uffici e gli ambienti lavorativi con uso di videoterminali	131
	.3	Esempi nella progettazione • Scheda d'analisi n. 1 • Scheda d'analisi n. 2 • Scheda d'analisi n. 3	138

LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DEGLI PARTE III SPAZI INTERNI DEDICATI ALLA DIDATTICA. IL CASO STUDIO, IPOTESI DI PROGETTI CROMATICI E CONCLUSIONI

1		La sede del Castello del Valentino come caso studio	153
	.1	Il cambio di destinazione nel corso degli anni	155
	.2	Identificazione del Politecnico attraverso i colori	159
		Analisi qualitativa degli ambienti	161
	.1	Gli obbiettivi	163
4	.2	Rilievo fotografico	164
	.3	Il sondaggio. Questionario sottoposto agli studenti ed esiti ottenuti	185

		Redazione delle linee guida per la progettazione	203
5	.1	Rielaborazione personale dei significati dei colori	205
	.2	Ipotesi di progetti cromatici	209

	Conclusioni	233
BIBLIOGRAFIA	Ordine alfabetico	237
BIBLIOGRAFIA	Ordine tematico	249
	Ringraziamenti	263

Il colore è uno dei mezzi elementari per rendere visibile l'armonia dei rapporti architettonici. Senza colore questi rapporti di proporzioni non sono delle realtà viventi ed è attraverso il colore che l'architettura diviene il fine di tutte le ricerche plastiche tanto nello spazio che nel tempo. Il colore invece che drammatizzare una superficie piana, invece di essere ornamento superficiale, è come la luce, un mezzo elementare dell'espressione puramente architettonica.

(Theo van Doesburg, 1925)

INTRODUZIONE

Educare al colore per colorare l'educazione

La qualità dell'ambiente interno è una componente che influisce sul comfort di uno spazio di lavoro e sul benessere dei fruitori. Essa non riguarda solamente la qualità dell'aria, gli aspetti termici e acustici, ma anche, e soprattutto, gli aspetti visivi che influenzano in modo significativo, e talvolta anche negativamente, la percezione dell'ambiente influendo sulla psicologia umana che, in articolare in un ambiente particolare dedicato alla didattica e allo studio, costituiscono un fattore essenziale che condiziona l'apprendimento, la concentrazione e la creatività.

Molti architetti pensano che la pianificazione cromatica degli ambienti sia l'aspetto meno importante in una progettazione e che debba essere lasciato al caso, ma è il primo che deve considerare la salute degli utenti studiando aspetti psicologici e fisiologici. Nell'era moderna si è un po' perso il concetto intrinseco di colore ed il suo significato: da piccoli veniamo bombardati e circondati di una moltitudine di colori, anche molto accesi e sgargianti, che però va via via scemando man mano che si entra in età adulta, dove incontriamo per la maggior parte ambienti spogli e impersonali, quasi asettici.

Sono stati condotti numerosi studi e ricerche sull'interazione tra psiche e colore in luoghi adibiti alla ristorazione, associando al colore l'idea di fame e

appetito; in uffici e postazioni di lavoro con terminali video e/o macchinari industriali; nelle scuole come strumento per l'insegnamento e per la sua influenza sull'apprendimento e sull'iperattività; in ambito ospedaliero, soprattutto per rendere più confortevole la degenza dei pazienti negli ospedali o nei centri psichiatrici e di igiene mentale. L'intento è quello di capire quanto di questi studi si possono riferire al contesto universitario ed in particolare all'utilizzo del colore nell'ambiente interno delle aule dedicate alla didattica e come questo elemento può condizionare psicologicamente l'utente, il suo comfort e/o influire sull'apprendimento, considerando che il colore non deve avere solamente funzione decorativa.

Un discorso analogo lo si può fare anche relativamente all'illuminazione di un ambiente interno, di tipo artificiale o naturale, che influenza non solo la possibilità di vedere nitidamente, ma varia anche la restituzione di un colore: a seconda del tipo di sorgente luminosa utilizzata un determinato colore può apparire in modo diverso andando a modificare così un progetto colorimetrico studiato per rispettare determinate condizioni; questo necessita lo studio in contemporanea del colore e dell'illuminazione.

Ho deciso quindi di intraprendere questo percorso attraverso lo studio del colore analizzando in particolare gli ambienti delle aule universitarie del Castello del Valentino perché ritengo che non siano in grado di creare il tipo di comfort necessario a svolgere adeguatamente la loro funzione che non si limita solamente alla classica attività didattica dove il docente spiega e gli alunni seguono prendendo appunti, ma richiede anche l'utilizzo frequente di terminali video individuali, apparecchi per la proiezione e materiale per il disegno manuale.

L'obiettivo finale è quello di racchiudere le informazioni raccolte in un metaprogetto che possa fornire delle linee guida indispensabili per una corretta progettazione cromatica degli ambienti adibiti allo studio e alla didattica, garantendo livelli adeguati di comfort visivo e psicofisico riuscendo così a raggiungere una sostenibilità del colore inteso come qualità dell'ambiente e della percezione.

Se dosato in maniera consapevole, il colore diventa sostenibile, è cioè in grado di richiamare sensazioni ed emozioni funzionali a migliorare la qualità e l'esperienza nel vivere un ambiente, creando il clima più consono e adeguato per trasmettere impressioni positive influendo sull'umore e sull'emotività.

PARTEI

COLORE E LUCENELL'ARCHITETTURA D'INTERNI: POSSIBILE PARAMETRO DI ANALISI E DI PROGETTO

66 A ogni spazio architettonico non un colore, ma il suo colore: ogni ambiente non dovrebbe semplicemente avere un colore, ma piuttosto il colore più adatto ad armonizzarsi alla propria funzione.

(Bellini, Bocci, Fossati, Spinelli, 1994)

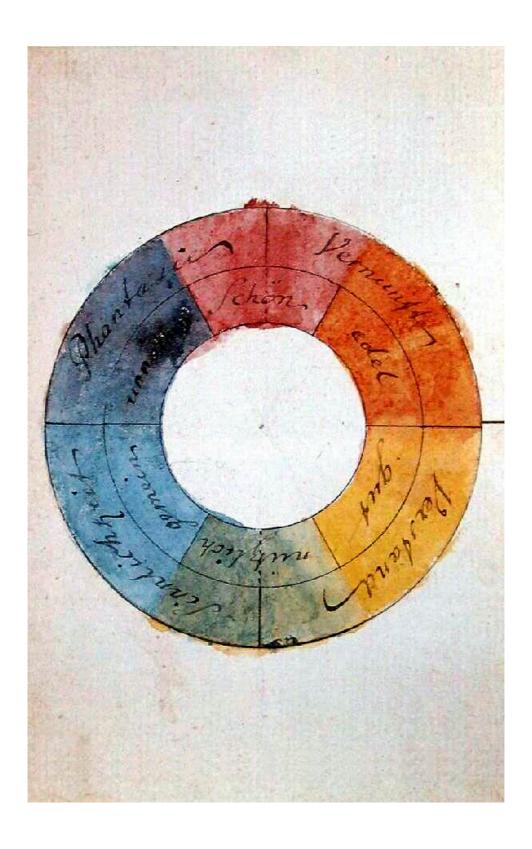
1

Le teorie comparate del colore

Il "pensiero cromatico" ha radici antiche che partono dal classicismo greco e romano fino ad arrivare ai giorni nostri attraversando periodi cruciali come il Rinascimento ed esperienze che hanno lasciato un segno indelebile come quella del Bauhaus che ha influenzato, ed influenza ancora, i movimenti successivi.

La comparazione delle teorie del colore ci permette non solo di avere un quadro generale e completo di quelli che sono stati i protagonisti che hanno caratterizzato il progetto cromatico nel corso dei secoli, ma anche di poter effettuare un'analisi critica e comparativa dei modelli da essi inventati con le relative influenze reciproche.

Anche se considerato ormai un approccio datato, vista l'evoluzione del progresso dei nostri giorni, è ritenuto comunque un approccio che permette di costruire le basi per uno studio cromatico più avanzato e attuale.



1.1

Approccio metodologico messo a punto da A. Marotta in *Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore.*

¹ Marotta 2012, pp. 906 - 914.

² Birren 1988, pp. 7-9.

Sono numerosi gli studi di psicologia dell'ambiente che hanno dimostrato e confermato che lo spazio che ci circonda può condizionare fortemente il comportamento delle persone e l'interazione sia interpersonale che con lo stesso ambiente circostante, divenendo uno dei fattori che determina la qualità ed il comfort degli spazi vissuti.1 Questa teoria è stata lungamente comprovata e confermata in ambito ospedaliero, come si evince anche dalle numerose ricerche di tesi curate dalla Professoressa Anna Marotta portate a termine negli anni precedenti. ma si può estendere a qualsiasi luogo, che sia esso interno o esterno, che entra in relazione con la nostra quotidianità influenzando tra le altre cose anche la creatività, l'apprendimento e la concentrazione, tutte caratteristiche utili in un ambiente universitario dedicato alla didattica e allo studio.

Il colore è una materia complessa che può essere osservata e studiata da diversi punti di vista, riguardanti aspetti fisici, chimici, biologici, fisiologici, ottici, psicologici e neurologici;² purtroppo molto spesso chi si occupa dello studio del colore è disinteressato o indifferente sugli studi eseguiti in altri campi di ricerca che dovrebbero invece coesistere, completarsi ed armonizzarsi tra di loro.

Fig. 1 Johann Wolfgang Goethe, Cerchio cromatico, 1799

(da Marotta 1999, p. 40)

"It is doubtful whether artists (or architects) need to know the intricacies of color any more than good cooks need to know the chemical composition of the foodstuffs they use. Artistic and architectural expression commonly involves factors of creativity and innate feeling, which are hardly susceptible of material dissection." ³

Dato che il colore è il risultato dell'interpretazione visiva e percettiva conseguente ad una stimolazione neurologica esterna dovuta a un processo visivo, lo si può ritenere un elemento caratterizzato da una grande componente soggettiva e non una proprietà intrinseca di oggetti, spazi e superfici come si credeva un tempo.⁴

Ai fini dello studio, testo fondamentale è stato sicuramente il libro *Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore.* scritto dalla Professoressa Anna Marotta che è stato il punto di partenza della ricerca. Il fondamento principale di questo scritto è l'analisi comparata delle teorie del colore dal punto di vista della dimensione della "Percezione e comunicazione visiva" e della relativa "Teoria e storia della rappresentazione" per analizzare "le potenzialità della visione, considerata non solo come concetto fisico-percettivo di natura istintuale, ma anche come azione cognitiva, colta, creativa e critica." ⁵

"Sul piano concettuale, dunque, il colore non appartiene a una categoria neutrale e indifferenziata, essendo derivato da processi di incrocio e sintesi di saperi specializzati, da affrontare per successivi approfondimenti e caratterizzazioni." ⁶

³ Ibidem.

"Non c'è dubbio che gli artisti (o gli architetti) abbiano bisogno di conoscere la complessità del colore più di quanto i buoni cuochi debbano conoscere la composizione chimica dei prodotti alimentari che utilizzano. L'espressione artistica e architettonica coinvolae unitamente fattori di creatività e impressioni soggettive, che sono difficilmente scindibili dall'analisi dei materiali usati." (Traduzione di Sara Pizzonia)

⁴ *Ibid.* "Color is not the property of objects, spaces, and surfaces, as the ancients once supposed, but is merely a visual and neural interpretation of outer (and often inner) stimulation of the human visual process."

⁵ Marotta 1999, p. 7.

⁶ Ibidem.

Il libro in questione offre due tagli metodologici di studio: il primo, basato sull'organizzazione storicofilologica dei dati e delle relative fonti, è considerato fondamentale per un approccio preliminare di tipo analitico o progettuale; il secondo invece si basa sulla rappresentazione, metodo fondamentale per una comparazione di tipo visivo che garantisce un rapido confronto dei dati, delle informazioni e degli sviluppi cronologici, utile per future elaborazioni critiche e applicazioni consapevoli. Il metodo messo a punto da Policroma cerca quindi di creare uno strumento operativo per incrociare i dati delle bibliografie specialistiche e quelli derivanti da fonti dirette; un quadro riassuntivo che restituisce la complessità e la vastità dei contributi apportati da esperienze e dibattiti secolari, non trascurabili in un qualsiasi progetto cromatico, che sia esso di analisi o di progetto.

Così facendo, l'esposizione sintetica e schematica dei modelli cromatici si pone essa stessa come simbolo della cultura cromatica, comparando criticamente periodi, matrici artistiche e scientifiche, rappresentazioni geometriche e rispettivi autori.

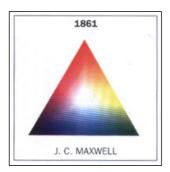


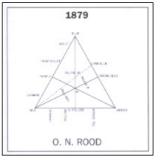












1.2

I principali protagonisti e i modelli del colore per una comparazione visiva

7 Ibid.

Il "pensiero cromatico" ha radici antiche che partono dal classicismo greco e romano fino ad arrivare ai giorni nostri attraversando periodi cruciali come il Rinascimento ed esperienze che hanno lasciato un segno indelebile come quella del Bauhaus che ha influenzato, ed influenza ancora, i movimenti successivi.

Uno dei principali protagonisti è Johannes Itten che, nella molteplicità delle possibili letture del colore e delle sue prestazioni, stabilisce una suddivisione su tre livelli, uno di tipo visivo (l'impressione), uno di tipo emotivo (l'espressione) e uno di tipo simbolico (la costruzione). Così facendo fornisce diversi tipi di letture di analisi e di progetto:

- Filosofico-religioso e simbolico (il colore pensato);
- Scientifico (il colore osservato);
- Artistico e linguistico (il colore progettato);
- Teorico (il colore rappresentato);
- Materiale e tecnologico (il colore come materia);
- Storico-culturale (il colore come interpretazione storica);
- Cromo terapico (il colore come esigenza psicofisica).⁷

Fig. 2

Alcuni esempi di modelli del colore.

(da Marotta 1999, pp. 54-55)

Attualmente le teorie si delineano su quattro tendenze, una di tipo storico-filologico, una di carattere fisicopsicologico che mira a comprendere l'aspetto scientifico di fenomeni percettivi i cui principali contribuiti derivano dalla scuola della Gestaltheorie e da studi di psicologia del colore effettuati da Max Lüscher con annessi test diagnostici, una comprendente l'analisi e il progetto che ha come maggiori esponenti Albert Munsell e Faber Birren che affiancano Itten. L'ultima tendenza è definibile di tipo tecnico-rappresentativa come supporto per la progettazione del colore, ed è quella che finora è la più scarsa di contenuti limitandosi, per quanto riguarda la bibliografia italiana, alla traduzione di tesi stranieri che privilegiano però l'aspetto pittorico tralasciando quello architettonico.8

Con la consapevolezza che "il colore e la luce sono fra i fattori fondamentali nell'architettura e nell'ambiente", nel 1957 viene fondata l'Inernational Association of Color Consultant/Designers che per un lungo periodo fu capeggiata da Frank Mahnke, progettista, consulente del colore e presidente dell'associazione. Tra i principi fondanti dell'attività vi sono la necessità di volgere un'attenzione particolare agli effetti psicofisiologici che il colore ha sull'uomo ritenendo che alla base vi debba essere una figura specializzata e riconosciuta al pari di altre attività professionali quale quella del consulente del colore.

I modelli del colore sono stati, e sono tuttora, uno strumento indispensabile per l'elaborazione critica e per l'uso progettuale e fondamentali per una cultura cromatica specializzata; appare evidente la varietà delle raffigurazioni dei vari modelli rappresentativi, volte ad esprimere anche il significato simbolico del colore, non solo in relazione alle singole teorie,

⁸ Tra gli studi autoctoni si segnalano quelli di Lia Luzzatto e Renata Pompas.

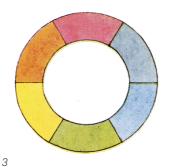
⁹ Marotta 1999, p. 9.

¹⁰ *Ivi*, p. 11.

ma anche per ogni autore all'interno di ogni singola teoria. Per scoprire il legame tra la teoria cromatica ed il modello geometrico che la rappresenta occorre conoscere le varianti di rappresentazione tra cui si possono delineare le seguenti invarianti geometriche:

- Tipo di configurazione (ovvero secondo matrice e forma geometrica e significante);
- Valore della centralità (spesso il centro del modello coincide con il "colore centrale", il più significante);
- Presenza di assi e diametri (rappresentano opposizioni e polarizzazioni visive o teorico/ simboliche);
- Rapporto tra forma e parametri rappresentati (che possono essere qualitativi o quantitativi, come le variazioni di tono);
- Aspetti topologici (quantitativi e qualitativi, della distribuzione e della composizione cromatica).¹⁰

Se l'approccio al colore di Newton era più di tipo fisico-matematico, Goethe inizia ad occuparsi di più all'aspetto percettivo rimproverando il fisico di essersi focalizzato solo sulla luce trascurando il fenomeno del colore visto nel suo ambiente naturale. Egli sottolinea quindi che un modello di colore basato solo sulla luce è inadequato per chiunque abbia a che fare con un pigmento colorato, perché esso si comporta in maniera diversa a seconda del ruolo che ricopre: Goethe fonda la costruzione del suo "cerchio dei colori" su questi principi, osservando quindi che alla base di ogni armonia cromatica vi sia la legge dei colori complementari e basandosi su una logica del colore piuttosto che sulla morfologia o psicologia. Questa asserzione lo porta a costruire il suo modello cromatico che si rifà ad una configurazione di tipo assiale, con coppie di colori diametralmente opposti.



Parallelamente Philipp Otto Runge, pittore tedesco, rifacendosi ai presupposti di Goethe individua modello cromatico tridimensionale configurazione sferica, suddivisa in meridiani e paralleli, che presenta i colori con diversi gradi di saturazione partendo dal grigio, equilibrio di tutti i colori, posto al centro fino all'equatore.

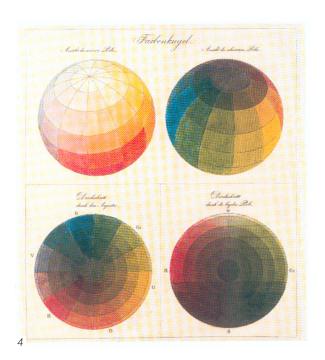


Fig. 3

Johann Wolfgang Goethe, Cerchio cromatico, 1799.

(da Marotta 1999, p. 40)

Il cerchio cromatico di Goethe si dispone su due triangoli.

Il primo, con vertice verso l'alto, sui cui vertici si trovano i colori primari (fondamentali): PORPO-RA, GIALLO, CIANO. Il secondo, con vertice verso il basso, sui cui vertici si trovano i colori secondari: VERDE, VIOLETTO - AZZURRO,

ROSSO - ARANCIO.

Fig. 4 Philipp Otto Runge, Sfera Cromatica, 1810. (da Marotta 1999, p. 40)

- I colori puri (saturi) sono posti sulla fascia equatoriale;
- · i composti di ugual tono si trovano sulle sezioni orizzontali:
- · le gradazioni tonali (dal chiaro allo scuro e viceversa) lungo le sezioni verticali, cioè lungo gli spicchi.

¹¹ Ivi, p. 17, in: Ave Appiano, Comunicazione visiva. Apparenza, realtà, rappresentazione, UTET, Torino 1993, p. 150

¹² Michel E. Chevreul, De la loi du contraste simultané des coleurs et de l'assortiment des objets colorès, Atlas, Paris 1839. "Il cerchio di Goethe e la sfera di Runge rivelano, nel loro meccanismo, l'equilibrio soprannaturale e simbolico della geometria e della logica numerica, utile alla comprensione di ogni fenomeno cromatico appartenente a un'armonia universale dei colori" 11

Nel 1839, con la pubblicazione *De la loi du contraste simultané des coleurs*, ¹² Chevreul stabilisce una terminologia precisa come risultato dell'osservazione che i precedenti studiosi, come anche Goethe, si erano occupati degli effetti dei contrasti senza desumerne i principi generali: dona una definizione di tono, "nuance" e tinta, e definisce la legge del contrasto simultaneo organizzando le variabili in un diagramma circolare che racchiude dodici colori, ognuno dei quali racchiuso in settori equidistanti.

Fig. 5
Michel-Eugène Chevreul, Cerchio cromatico, 1839.
(da Marotta 1999, p. 41)

Basandosi sulla teoria del contrasto simultaneo di Goethe, Chevreul progetta un cerchio a settantadue colori, primo caso in cui le variazioni tonali vengono tarate mediante valori uniti.



Al pari di Goethe, Runge e Chevreul, durante il periodo del Bauhaus si delineano personalità di spicco come Itten e Kandinskii, qui citati in veste di maestri e teorici del colore, e Josef Albers, studente a cui fu poi riconosciuto il ruolo di maestro, che con il loro prezioso contributo hanno influenzato in maniera determinante le teorie successive. Questi ultimi due in particolare hanno un approccio al colore del tutto innovativo: Albers "sistematizza nel suo insegnamento tecnico, su cui si concentra sempre più il corso preliminare, quanto era stato iniziato sotto Itten", 13 fondando il suo lavoro sul principio "prima la pratica e poi la teoria"14 e raccogliendo i lavori dei suoi studenti in uno dei suoi testi più significativi nel settore (Interazione del colore) basato sui fenomeni delle illusioni ottiche e dell'interazione del colore: Kandinskij basa le sue teorie sulle implicazioni del colore in ambito sinestetico nello specifico quello con i suoni e rumori, e determina quattro principali contrasti formati da sei principali colori, considerati nelle modalità di caldo-freddo e chiaro-scuro, "che svolgono in pittura la funzione che nella musica è svolta dalle pause nel suono". 15

Quelli citati sono solo alcuni dei protagonisti di quello che è stato un dibattito controverso e che è attivo tuttora. La metodologia messa appunto da Policroma cerca quindi di rendere confrontabili i diversi modelli cromatici, creati in un periodo di tempo lungo secoli, basandosi sull'assioma che "il colore è un vero e proprio filtro con cui leggere e valutare principalmente le opere e, in modo più indiretto (ma non meno efficace), periodi definiti e matrici culturali di afferenza"¹⁶ e fornendo così un quadro sinottico che permetta una comparazione immediata, soprattutto di tipo visivo, evidenziando la molteplicità degli apporti risultato di studi e ricerche plurisecolari

¹³ Marotta 1999, p. 24.

¹⁴ Ihidem.

¹⁵ Ivi, p. 35.

¹⁶ Ihidem.

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ Marotta 1999

non trascurabili nell'attuazione di qualsiasi odierno progetto o analisi del colore.

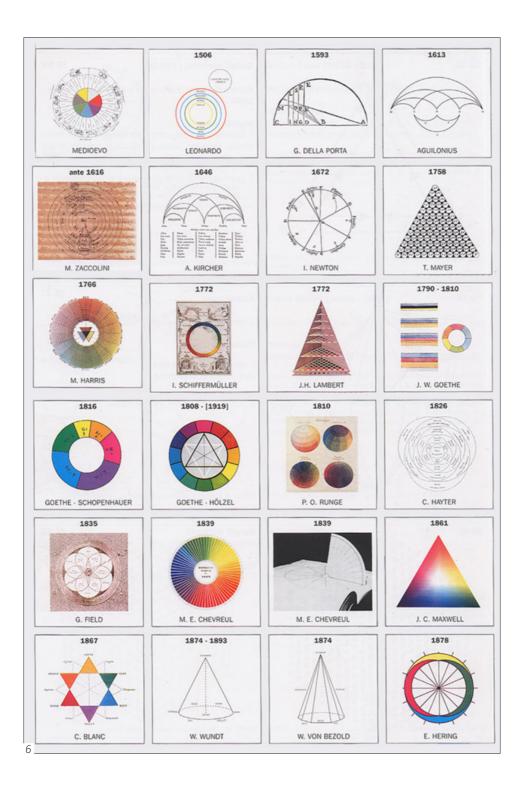
"Così, in un solo sguardo, sembra rivelarsi (qualitativamente e quantitativamente) la densità e l'articolata stratificazione della cultura cromatica, che si conferma quale disciplina specialistica, caratterizzata da processi, metodologie, parametri e linguaggi propri, da leggersi e applicarsi in termini rigorosi e in contesti puntualmente individuati, mai indifferenziati o neutrali. Si evidenziano le potenzialità della visione, considerata non solo come processo fisiologico-percettivo di natura istintuale, ma anche come verifica cognitiva, colta, creativa e critica."¹⁷

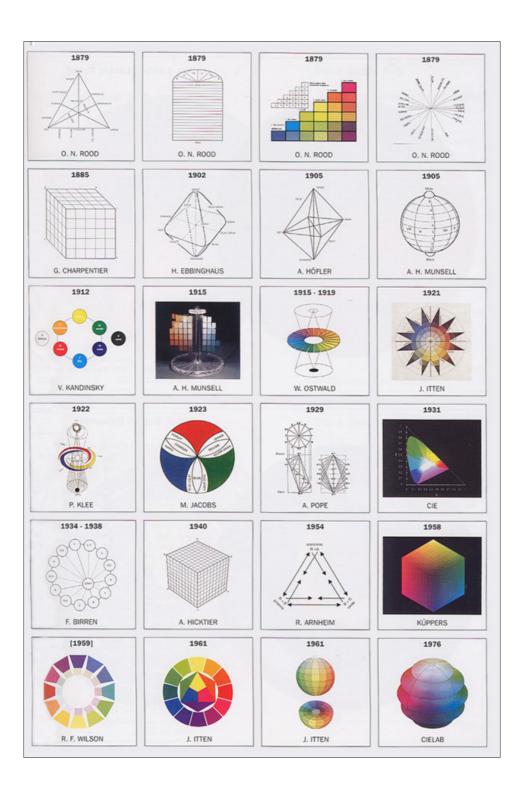
Ai fini della ricerca, l'indagine si è incentrata sugli effetti del colore da un punto di vista psicofisico basandosi su una bibliografia dei principali psicologi ed esperti della progettazione del colore negli spazi interni. Per la consultazione dettagliata delle teorie e dei modelli per la comparazione visiva si rimanda quindi al testo "Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore." 18

Fig. 6 (Pagine successive)

Quadro sinottico riassuntivo che ha lo scopo di ricomporre l'esatta sequenza cronologica di tutti i modelli cromatici analizzati nel libro Policroma fornendo al tempo stesso una comparazione immediata soprattutto di tipo visi-

(da Marotta 1999, pp. 54-55)





66 In generale il colore è un mezzo per influenzare direttamente un'anima. Il colore è il tasto. L'occhio è il martelletto. L'anima è un pianoforte con molte corde.

(Kandinskij, 1911)

2

L'influenza del colore sulla percezione

¹ De Biase in: Colletta, De Biase (a cura di) 2013, p. 68.

Trascorriamo la maggior parte delle nostre giornate in ambienti chiusi e questi spazi condizionano inevitabilmente il nostro umore, le nostre emozioni, le nostre sensazioni, le nostre percezioni e, in maniera indiretta, anche il nostro benessere fisico. In una società incentrata sulla produttività come la nostra l'ambiente lavorativo acquisisce un ruolo di particolare importanza nell'arco di vita di una persona perché è il luogo dove si spende quasi la maggior parte della giornata e dove la persona deve potersi sentire a proprio agio; il benessere psicologico e di conseguenza anche fisico dei un lavoratore incide notevolmente sul suo rendimento e sulla produttività lavorativa. Se consideriamo il significato più generico del termine lavoro allora vi possiamo includere anche l'attività di studio e apprendimento svolta da uno studente; imparare non è quindi forse il lavoro di uno studente? Come tale allora dev'essere svolto in ambienti adequati con caratteristiche che permettano di creare una atmosfera rilassata, accogliente e confortevole così da incentivare la concentrazione e favorire l'apprendimento: "gli stimoli visivi che riceviamo dall'esterno producono effetti e reazioni di tipo fisico - emozionale che, mediante uno studio mirato, collaborano positivamente a migliorare la qualità della vita, soprattutto in ambienti particolarmente disagiati come quelli sanitari"1

La qualità di un ambiente "si esprime soprattutto attraverso la corretta percezione degli elementi sensoriali e il colore, insieme alla luce, rappresenta un elemento chiave nel rapporto tra gli esseri umani e il loro habitat."² Uno spazio interno è contraddistinto da numerosi elementi in stretta correlazione tra di loro, alcuni dei quali, come ad esempio forma, dimensione e luminosità, sono direttamente o indirettamente influenzati dal colore; quest'ultimo ha la capacità di coinvolgere simultaneamente tutti e cinque i sensi in un complesso processo di lettura e conoscenza dello spazio che porta a costruire una percezione soggettiva dell'ambiente. È quindi per questo motivo che lo studio del colore non deve avere un ruolo marginale e soprattutto non esiste una ricetta cromatica valida per ogni situazione, "dato che ogni spazio architettonico va studiato in base a funzioni. necessità e caratteristiche peculiari"³ Occorre quindi prestare particolare attenzione alla scelta del colore che diventerà parte integrante e dominante all'interno di un ambiente 4

Ma come si fa a scegliere correttamente un colore? In funzione di quali elementi possiamo fare la scelta, e soprattutto una volta scelto il colore dominante, come scegliamo gli accostamenti?

La ricerca cromatica ha radici molto antiche e nel corso degli anni sono stati formulati molteplici modelli cromatici frutto di teorie e studi approfonditi redatti da numerosi scienziati, per i quali si può fare riferimento al testo specialistico *Policroma: dalle teorie comparate al progetto del colore,* ma ai fini della pubblicazione ci si soffermerà sull'aspetto percettivo e sulle indicazioni utili alla progettazione degli spazi interni nel campo della didattica.

² Ibidem.

³ Mahnke 1998, p. 135.

⁴ Con dominante si intende "quel colore che, in un luogo, riveste grande importanza nel creare una certa atmosfera generale ." (F. Mahnke 1998, p.135)

⁵ Marotta 1999.

⁶ Gli studiosi che sono dedicati allo studio del colore l'hanno fatto approcciandosi spesso con punti di vista differenti ma tra di loro complementari; alcuni con carattere fisico-matematico, come Newton, altri con fisico-percettivo, come Goethe.



Effetti psicofisici dei colori sull'uomo: una possibile selezione critica

⁷ "I tracciati mostrano che al sistema limbico, attraverso i vari elementi del circuito che parte dai nostri organi di senso, possono arrivare stimoli esterni: immagini, suoni, gusti, sensazioni tattili e olfattive che suscitano dentro di noi delle emozioni." (Martha Lewis 1972, p.19)

Prima di capire quali sono i criteri da utilizzare per la scelta dei colori, è importante sapere che questa decisione influenzerà positivamente o negativamente la percezione di un determinato luogo, influenzando lo stato d'animo e le emozioni di chi lo frequenta.⁷

Esiste una differenziazione preliminare tra percezione oggettiva e soggettiva: la prima è comune a ogni soggetto e fa riferimento ad una determinata lunghezza d'onda a cui corrisponde uno stimolo specifico percepito allo stesso modo da tutti; nel secondo caso l'individuo rielabora l'informazione ricevuta tramite un'interpretazione personale dandogli un significato soggettivo.8

"Nella percezione visiva un colore non viene quasi mai visto come è nella sua realtà fisica. Questo fa sì che il colore sia il mezzo più relativo in campo artistico." ⁹

Il test di Max Lüscher

Nel 1949 Max Lüscher,¹⁰ psicoterapeuta, filosofo e sociologo svizzero, pubblicò il suo studio sulla relazione tra la psiche umana e i colori sottoforma di test cromatici basati sull'oggettività e universalità del significato attribuibile a ciascuna tinta:

Fig. 1

Esempio di sequenze cromatiche di preferenza del Test di Lüscher.

(https://dontbegray.it/luscher-test/)

⁸ Birren 1982, p. 23.

⁹ Albers 1991, p. 13.

¹⁰ Ad oggi è considerato il maggiore studioso del legame presente tra colore e psiche.

«Gentilissimi dottori e gentilissimi colleghi, sono grato della possibilità che mi date di poter spiegare i tre punti del mio lavoro:

- 1. Primo, il sistema del test dei colori è basato sul sistema regolativo logico delle emozioni. La diagnostica Lüscher è uno strumento non verbale che evita i possibili malintesi verbali. I colori sono percezioni oggettive e per questo motivo possiamo, attraverso la loro scelta, vedere e comprendere in modo oggettivo ciò che noi denominiamo psiche; al posto di psiche sarebbe più chiaro dire "i sentimenti di sé" che dirigono il comportamento e la malattia psicosomatica.
- 2. Secondo, la base del test dei colori è il sistema logico della fisiologia e quello logico-emozionale; i due sono solamente i due aspetti della realtà. Con la logica del sistema regolativo e la scelta dei colori, possiamo differenziare e vedere tre punti di vista: il primo è la causa, il secondo è la frustrazione a seguito della causa, il terzo la compensazione a seguito della frustrazione.
- 3. Terzo, per evitare conflitti e la malattia psicosomatica dobbiamo conoscere la causa emozionale poiché il sistema delle emozioni è logico possiamo vedere, mediante la scelta dei colori, la deviazione del comportamento normale e conoscere la strategia logica per la terapia. Poiché vediamo la causa facciamo la terapia della causa e non del comportamento o del sintomo. [...]

Spero che in futuro con l'aiuto del test dei colori si possa avere una medicina e una psicologia logica della causa e non solo dei sintomi e del comportamento.»

(Max Lüscher, Congresso internazionale di psicologia, Losanna, 1947) 11

11 Trascrizione del discorso di Lüscher in occasione del Congresso internazionale di psicologia del 1974 a Losanna. Da: http://www.luscher-psicosomatica.it/centro-luscher-roma/max-luscher.php [ultima consultazione Ottobre 2019]

12 "I colori preferiti indicano gli obiettivi e la situazione attuale del soggetto, i colori indifferenti indicano le caratteristiche sotto controllo, mentre i colori rifiutati sono carichi di ansia e vengono perciò attivati meccanismi di compensazione verso queste sensazioni negative." (Romanello 2002, p.11)

¹³ Albers 1991, p. 13.

Il test consiste nello scegliere istintivamente un colore messo a disposizione tramite cartelle colorate;¹² ad ogni colore corrisponde una scheda caratteriale e attraverso la scelta effettuata si riesce a delineare la personalità del soggetto ed eventuali disturbi psicosomatici che possono così venire trattati e curati adequatamente. Il test è stato creato per scopi clinici, ma la sua applicazione potrebbe essere impiegata anche negli ambiti più svariati: ripercorrendo a ritroso i passaggi del test, ovvero partendo dalla scheda caratteriale e associandovi il rispettivo colore, si potrebbe scegliere quello adequato alle diverse esigenze e circostanze da applicare agli spazi architettonici interni in fase progettuale; guesto approccio, utilizzato in comparazione con altre teorie e tecniche, potrebbe essere utilizzato per rendere più gradevole un ambiente di studio, dove i ragazzi passano la maggior parte del loro tempo, favorendo la concentrazione e l'apprendimento.

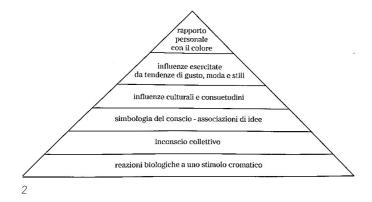
Benché un individuo possa essere più incline verso la scelta di un colore e meno verso un altro, la preferenza è sempre dettata da emozioni e sensazioni molto variabili nel tempo; il colore ha in sé un valore al contempo oggettivo e soggettivo. A seconda dell'interpretazione individuale di ogni persona in relazione allo stato d'animo, alle esperienze pregresse e all'umore acquisisce significati differenti tra di loro: il fatto che "uno stesso colore produce innumerevoli possibilità percettive", ¹³ come sostiene anche Albers, sottolinea la necessità di varietà in fase di progettazione.

Ogni qualvolta vediamo un colore l'azione che noi compiamo non implica soltanto l'utilizzo della vista di per sé, anche se l'occhio è l'organo principale senza il quale non potrebbe avvenire l'atto, ma si innesca

un meccanismo più complesso che coinvolge tutti e cinque i sensi, alcuni più di altri, in un'unica esperienza sensoriale: "La percezione del colore nell'ambiente comporta sempre un'impressione visiva, associativa,

sinestetica, simbolica, emozionale e fisiologica."14

Il rapporto personale che ognuno ha con il colore è influenzato da molteplici fattori che possono essere riassunti in maniera schematica all'interno di una raffigurazione piramidale: partendo dall'occhio, l'organo responsabile della vista, alla base del processo percettivo troviamo le reazioni biologiche allo stimolo cromatico, per le quali ha inizio la risposta allo stimolo; inevitabilmente si passa poi ad associare il colore ad un'immagine tratta dapprima dall'inconscio, e poi ricollegata ad una simbologia fondata su influssi culturali come usi e costumi: successivamente vi è l'influenza esercitata dalle mode e dalle tendenze di stile per poi arrivare infine ad instaurare un rapporto personale con il colore, che a questo punto acquisisce un significato soggettivo:15 ogni volta che avremo a che fare con quel determinato colore verrà automaticamente associato ad un determinato evento, oggetto o emozione che ha origine dalla nostra esperienza personale.



La "piramide dell'esperienza del colore".

(da Mahnke 1996, p. 25)

¹⁴ Mahnke 1998, p. 24.

¹⁵ Ihidem.

¹⁷ Il metodo scientifico richiede che rifacendo il test i risultati combacino sempre con le prove iniziali.

¹⁸ Birren 1982, p. 44.

Come si può notare, i livelli della piramide coinvolgono il soggetto sia a livello del conscio che dell'inconscio: noi tutti abbiamo un giudizio personale da attribuire a ciascun colore, ma difficilmente siamo in grado di giustificare in maniera oggettiva le nostre preferenze. Il test dei colori di Lüscher ci viene in soccorso indagando la nostra psiche ed il rapporto che abbiamo con le cromie tralasciando l'influenza delle associazioni di idee. Questo approccio è tra i più completi perché non si indaga solo sugli effetti dei colori sulla psiche umana, ma anche sugli aspetti socioculturali delineando un metodo di applicazione in fase di progettazione negli ambienti lavorativi e per la didattica.

Gli esperimenti di Kurt Goldstein

Alla fine degli anni Trenta Kurt Goldstein praticò una serie di studi con l'uso di luci vestiti, carta e stanze colorate, principalmente di rosso, verde e blu. Il fatto che gli esperimenti furono condotti su un numero molto ristretto di pazienti, e che non si sarebbero potuti ripetere senza ottenere risultati sempre diversi data la soggettività del tema,¹⁷ non furono mai presentati i risultati e le analisi delle sue osservazioni.

Osservò che "con la luce rossa il tempo è sovrastimato, e gli oggetti sembrano più lunghi, più grandi o più pesanti, mentre con la luce verde o blu il tempo è sottovalutato, e gli oggetti sembrano più corti, più piccoli e più leggeri."¹⁸

 Negli Stati Uniti, dopo che il colore delle pareti era stato cambiato in verde elettrico, con lo scopo di scoraggiare chi era solito fingersi malato, la produttività crebbe da un giorno all'altro;

- In un bar dove i camerieri lamentavano temperature troppo basse, il colore degli interni fu cambiato da azzurro ad arancione;
- ¹⁹ Ibidem.
- ²⁰ Arnheim 1971, p. 268.
- Nella progettazione degli interni degli aerei si cerca di evitare alcune sfumature di giallo perché potrebbero stimolare un senso di nausea; lo stesso colore utilizzato in altre sfumature può invece essere utile per migliorare il rendimento degli studenti se impiegato nelle aule;
- Alcuni operai nell'atto di spostare alcuni scatoloni, si resero conto che cambiando il colore da nero a verde queste sembravano essere più leggere.¹⁹

Traendo le conclusioni delle sue ricerche, Goldstein formulò una teoria che credeva applicabile a tutti gli individui: i colori relativi a lunghezze d'onda elevate, come il rosso, amplificano i sensi e sono in grado di eccitare sia nel comportamento emotivo che motorio; al contrario quelli legati a piccole lunghezze d'onda, come il verde, favoriscono la tranquillità e minimizzano i sensi.

A conclusione simile è giunto anche il pittore Kandinskij, il quale osservò che "un cerchio giallo rivela un movimento che partendo dal centro si allarga all'infuori fino a raggiungere in maniera quasi sensibile lo spettatore", e che "un cerchio azzurro sviluppa un movimento concentrico (come quello di un serpente che si avvolge su sé stesso) e si allontana dallo spettatore".²⁰

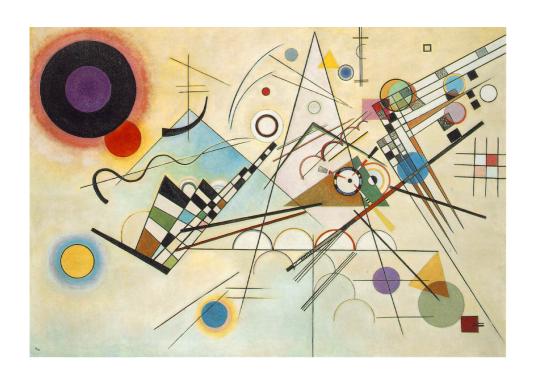
Il test di Heinrich Frieling

Membro dell'istituto di psicologia del colore, Heinrich Frieling ha eseguito dei test psicologici su un campione di diecimila bambini di età compresa tra i 5 e i 14 anni di età ricercando quale fosse il loro colore preferito in uno spazio scolastico, individuando che per ogni periodo dello sviluppo corrisponde un determinato colore.

Ne risultò che i bambini di età compresa tra i 5 e gli 8 anni preferivano colori saturi, accesi e vivaci come il rosso, il giallo e l'arancione, così come quelli tra i 9 e i 10 anni, ma con l'aggiunta delle sfumature di verde blu; i ragazzi tra gli 11 e i 12 anni preferivano colori come il verde olivastro e il violetto, mentre quelli tra i 13 e i 14 anni tendevano a scegliere di più colori come il blu e l'arancione.

Da queste preferenze occorre però distinguere i colori preferiti dai bambini e quelli che possono essere utilizzati per il progetto cromatico degli interni.

Egli dimostrò quindi che il progetto del colore degli spazi interni dev'essere pensato in funzione di chi vive quegli spazi, considerando le relative esigenze.





Fenomeni di sinestesia: il colore e in relazione con i cinque sensi

- 21 http://www.treccani. it/vocabolario/sinestesia/
- ²² "Cosensazione" o percezione simultanea di due diverse impressioni sensitive." (Marotta 1999, p. 25)

Fig. 3

V. Kandinskij, *Composizione IIIV*, olio su tela, 1926, Museo Guggenheim, New York.

Fig. 4 V. Kandinskij, Giallo, rosso, blu, olio su tela, 1925, Musée national d'art moderne, Parigi

Attraverso un fenomeno di sinestesia, Kandinskij intende rappresentare i suoni della muica e degli strumenti mediante una riproduzione visiva.

(https://www.ilsigarodifreud.com/vedere-lamusica---kandinskij-ela-sines) **Sinestesìa** s. f. (dal greco syn aisthesis, percepire contemporaneamente).

- 1 Nel linguaggio medico, termine abitualmente adoperato per designare il fenomeno psichico consistente nell'insorgenza di una sensazione (auditiva, visiva, ecc.) in concomitanza con una percezione di natura sensoriale diversa e, più in particolare, nell'insorgenza di una immagine visiva in seguito a uno stimolo generalmente acustico (audizione colorata), ma anche tattile, dolorifico, termico.
- 2 Nel linguaggio della stilistica e della semantica, particolare tipo di metafora per cui si uniscono in stretto rapporto due parole che si riferiscono a sfere sensoriali diverse (per es., silenzio verde nel sonetto «Il bove» di Carducci, colore squillante, voce calda).

(Vocabolario Treccani online)²¹

Quando usiamo affermazioni del tipo acqua fredda, rosso fiammante, colori caldi o colori freddi, il processo percettivo che si innesca è di tipo multisensoriale, accade quindi che la stimolazione di un organo sensoriale influenza indirettamente, o direttamente, anche gli altri sensi con eguale o minore intensità.²² La sinestesia più comune è quella che riguarda l'interazione tra vista e udito, comunemente

nota come "audition colorée", in cui gli stimoli uditivi vengono associati a immagini. Kandinskij scrive: "l'audizione dei colori è così precisa, che non è forse possibile trovare una persona che cerchi di rendere sulle note basse del pianoforte l'impressione di giallo acuto o definisca voce di soprano il rosso scuro di robbia" (in Vasilij Kandinskij, Uber das geistige in der kunst, Piper, München 1912).

Un colore può essere espresso con caratteristiche appartenenti ad altre sfere sensoriali (stridente, violento, dinamico, vivo, spento, pungente, ...); allo stesso modo la sua visione può innescare molteplici sensazioni che possono essere di tipo uditivo, olfattivo, tattile: il rosso può essere associato al caldo (tatto), il giallo ad un sapore aspro (gusto).

In ambito della progettazione degli interni questo fenomeno sinestetico generato dal colore ricopre un ruolo importante per quanto riguarda il benessere e la vivibilità dei luoghi; il colore non crea solo stati d'animo, ma condiziona anche la percezione del volume, della temperatura, dei rumori e del trascorrere del tempo. A questo proposito sono stati fatti diversi studi che però, data l'alta soggettività del tema, hanno avuto esiti contrastanti.²³

Il colore che influisce sull'udito: suoni e rumori enfatizzati o attutiti

Lo psicologo Heinz Werner²⁴ ha individuato delle connessioni tra i fenomeni sonori e la percezione del colore dimostrando che rumori forti rendono l'occhio più sensibile al colore verde e meno a quello rosso: "per gli scopi che si propone, un progettista può trarre vantaggio da questa interrelazione esistente nella

²³ Lo stesso Goldstein osservò come i soggetti sottoposti a luce rossa percepiscano il tempo in maniera più dilatata.

²⁴ 1890-1964, psicologo ambientale interessato alla percezione e al linguaggio.

natura delle associazioni mentali tra rumore e colore"²⁵ che può tornare utile per esempio in situazioni in cui è necessario bilanciare problemi di inquinamento acustico con colori adeguatamente studiati che aiutino a percepire un ambiente meno caotico. Colori luminosi, vivaci e caldi sono più predisposti ad essere associato al rumore e alla confusione;²⁶ esattamente l'opposto accade invece per i colori freddi e tenui.

Parallelamente agli studi effettuati da Werner, il professore e direttore dell'Istituto di psicologia del colore Heinrich Frieling ha eseguito numerosi esperimenti sulle associazioni colore-suono desumendone una schedatura.



Fig. 4
Schema delle associazioni acustiche attribuite da Frieling ai vari colori.

²⁵ Mahnke 1998, p. 77.

²⁶ Suoni acuti e stridenti vengono spesso associati a colori saturi e chiari.

Il colore che influisce sull'olfatto: accentuare profumi o attenuare cattivi odori

Analogamente agli studi compiuti sulla sinestesia tra colore e rumore, Frieling redige un elenco anche per le più comuni associazioni che legano il colore all'olfatto;²⁷ ne risulta che spesso l'associazione di alcuni colori con specifici odori provoca nausea e repulsione, effetto da evitare in casi di progettazione di ambienti dedicati alla ristorazione

²⁷ Una delle associazioni più immediate è quella che viene per esempio effettuata tra il colore relativo ad un fiore e il profumo del fiore stesso.



Il colore che influisce sul gusto: associazioni con il cibo

Così come capita per gli altri sensi, il colore può essere ricollegato a sensazioni e associazioni gustative, per esempio i colori pastello e le tinte tenui sono quelli che vengono più spesso associati a gradevoli sensazioni gustative. Al pari delle associazioni olfattive, alcuni colori possono essere utilizzati in ambito ristorativo per rendere più piacevole la permanenza in locali di ristorazione, richiamando determinati gusti o evitandone altri che possono provocare fastidi..

Fig. 5 Schema delle associazioni olfattive attribuite da Frieling ai vari colori.



Fig. 6 Schema delle associazioni gustative attribuite da Frieling ai vari colori.

Il colore che influisce sul tatto: percepire variazioni di temperatura

Assieme a gusto, olfatto e udito la visione di un colore non può che influenzare anche l'ultimo dei cinque sensi, ovvero il tatto, suscitando sensazioni di solidità

e resistenza con colori sui toni del rosso, granulosità e secchezza con i toni del marrone-arancione, fragilità e friabilità con i toni del giallo e giallo tendente all'ocra, morbidezza ed effetto velluto con i toni del blu e viola. e freschezza con i torni del verde-azzurro.²⁸ Una delle distinzioni che viene fatta più sovente è quella tra colori caldi e colori freddi, infatti a seconda della tonalità essi hanno la capacità di suggestionare gli individui influenzando la loro percezione della temperatura di un ambiente: Johannes Itten all'interno del libro "Elementi del colore" riporta l'esito di un esperimento che dimostra che in due ambienti di lavoro uguali, ma uno di colore blu-verde e l'altro rosso-arancio, la differenza di temperatura percepita era di circa sei gradi, dipendente dal fatto che il colore freddo (blu-verde) rallenta la circolazione del sangue, mentre quello caldo (rosso-arancio) la attiva. In un esperimento Linda Clark constatò che in un bar con le pareti dipinte di blu chiaro gli impiegati si lamentavano del freddo nonostante la temperatura dell'ambiente si aggirasse intorno ai 23,8°. Quando invece le pareti

vennero dipinte di arancione, la temperatura di 23,8° fu considerata troppo calda dagli stessi impiegati e

venne abbassata a 22,2°.

²⁸ Mahnke 1998, p. 76.

Il colore che influisce sulla vista: percepire dimensioni e volume di un interno architettonico

Come aveva già constatato Goldstein nelle sue ricerche, un oggetto colorato di scuro viene percepito più pesante dello stesso oggetto ma di colore chiaro, che oltre a sembrare più leggero verrà percepito anche come più piccolo; allo stesso modo tinte più chiare e meno sature vengono percepite come meno compatte. L'applicazione di questi effetti percettivi può essere impiegata con successo in ambito architettonico per esempio colorando di un colore scuro le strutture il cui compito è quello di apparire più stabili e rassicuranti, di solito zone calpestabili e strutture di ponti sospesi (un oggetto pesante appoggiato su una base chiara sembrerà poco sicuro e in equilibrio precario).

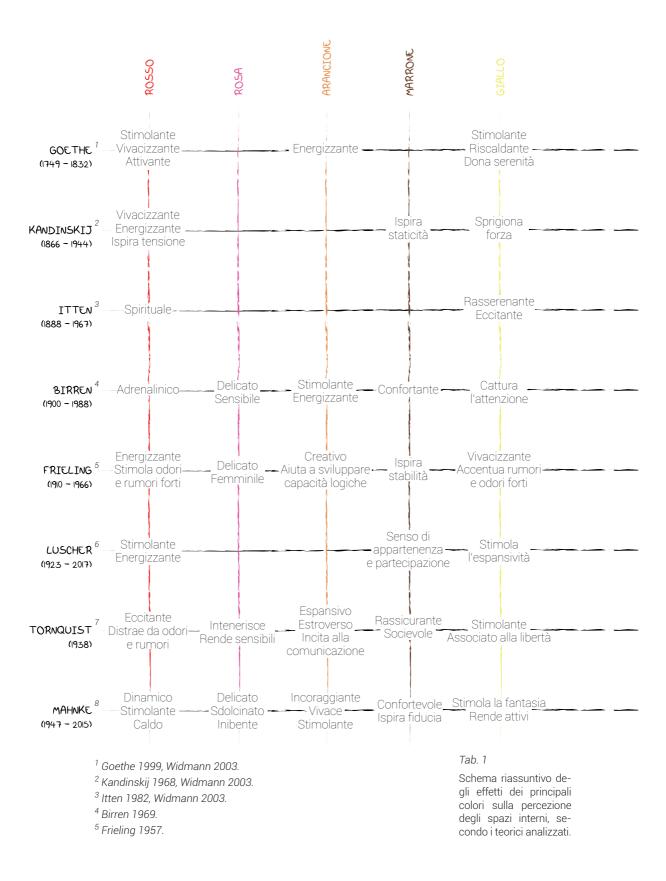
L'influenza che il colore ha sulla percezione dei volumi è il fenomeno sinestetico che gli architetti devono tenere più in considerazione in fase di progetto: a seconda del colore utilizzato e a seconda della sua collocazione, come vedremo più avanti analizzando gli studi di Mahnke, possiamo apparentemente aumentare o ridurre le dimensioni di un ambiente in associazione con il grado d'illuminazione.²⁹ In campo architettonico questa soluzione risulta essere molto utile in casi in cui ci troviamo in presenza di stanze con soffitti alti che vogliamo far apparire più bassi, o viceversa in stanze molto piccole che vogliamo far sembrare più grandi con soffitti più alti se dipinti con colori luminosi in tonalità fredde.

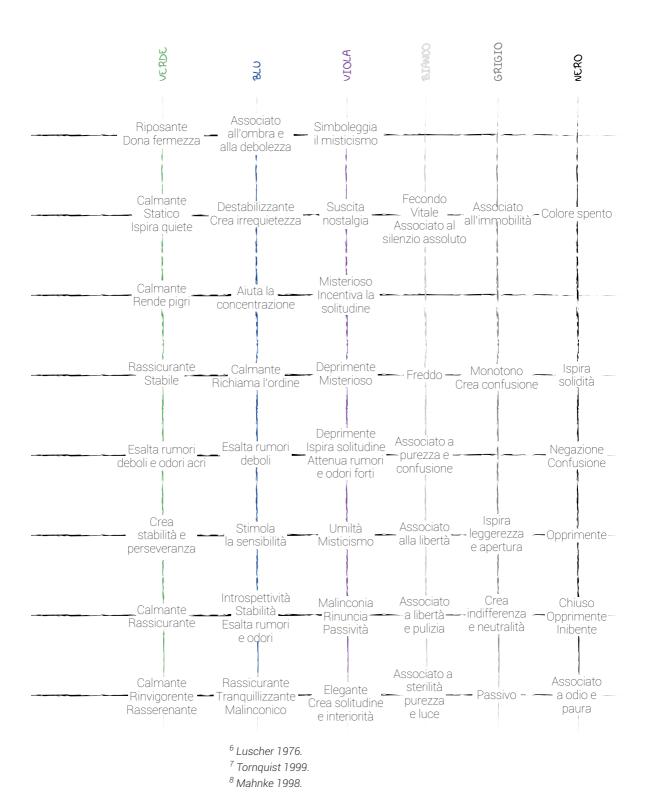
Sono stati numerosi studiosi che hanno analizzato il colore e le teorie che lo riguardano, ma pochi vi hanno affiancato anche dei significati specifici per ognuno e analizzato gli effetti psicofisici da essi prodotti e le

²⁹ Un'illuminazione forte farà apparire un locale più grande, mentre un'illuminazione debole o bassa lo farà sembrare più piccolo. associazioni percettive che essi evocano; Mahnke, Frieling e Lüscher, citati in precedenza all'interno dei capitoli, non sono gli unici ad averlo fatto. Ad essi possiamo aggiungere anche Itten e Kandinskij, qui citati non in qualità di pittori ma come teorici, Goethe che con la sua teoria dei colori ha dato un grande contributo scientifico alla cultura del suo tempo, Birren consulente del colore e autore di numerosi. testi riguardanti nello specifico un punto di vista psicologico e nel rapporto tra uomo-colore-ambiente, ed infine Tornquist che studiato il mondo del colore in tutti i suoi aspetti, partendo dalla fisiologia dell'occhio, fino alle influenze che i diversi colori provocano sulla nostra psicologia, e quindi sulle loro applicazioni pratiche prendendo parte a numerosi progetti del colore di grandi complessi architettonici.

È interessante indagare come essi siano arrivati alla rispettiva conclusione, secondo quale motivazione metodologica essi abbiano appurato gli effetti di determinati colori sulla psiche umana: se per Lüscher e Frieling siamo sicuri di poter affermare che le loro osservazioni derivano da studi e test concreti, anche se frutto di sperimenti non scientificamente comprovati effettuati su un campione di persone, per gli altri non si hanno prove certe di studi specifici a riguardo; Kandinskij analizzò la reazione dell'osservatore davanti alle sue opere pittoriche e ne dedusse due effetti, uno fisico più superficiale e uno più profondo dal quale emerge la forza psichica del colore che fa emozionare.

Di seguito una sintesi dei significati che questi teorici hanno attribuito ai principali colori puri.





Ogni singolo colore stimola nell'occhio, mediante una sensazione specifica, l'aspirazione alla totalità. Per conseguire questa totalità, per appagarsi, l'occhio cerca accanto a ogni zona di colore una zona di incolore, sulla quale produrre il colore richiamato dalla prima. Questa è la legge fondamentale di ogni armonia cromatica.

(Goethe, 1994)

3

Scegliere gli abbinamenti fra colori: le teorie di Itten come riferimento

Itten, designer, pittore e scrittore svizzero, è stato uno dei massimi esponenti delle teorie cromatiche tutt'ora molto attuali e fondamento delle moderne ricerche e teorie sui colori.

Insegnante alla scuola del Bauhaus, nel 1961 pubblica il suo libro L'Arte del Colore in cui riunisce tutte le sue principali teorie e studi relativi al colore e ai suoi disparati ambiti. Questo libro può essere ritenuto uno dei capisaldi delle moderne teorie cromatiche e funge da apripista per i futuri studi e approfondimenti.

Attraverso lo studio dei pilastri portanti della sua teoria, cerchio cromatico, contrasti, armonie e accordi, è possibile individuare gli accostamenti di colore più adatti e più armoniosi nella progettazione del progetto cromatico, in particolar modo di un interno architettonico.



Fig. 1 Cerchio cromatico a dodici parti di Itten.

(da Itten 1982, p. 31)

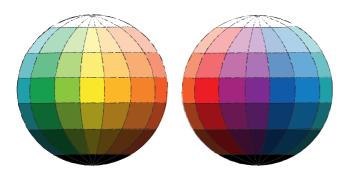


Fig. 2
Prospetti della sfera cromatica di Itten.

(da Itten 1982, p. 68)

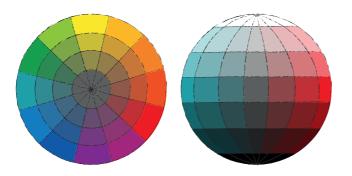


Fig. 3 Sezione orizzontale e verticale della sfera cromatica di Itten.

(da Itten 1982, p. 68)

La teoria strutturale dei colori¹

¹ Itten 1982, p. 29.

² Ivi, p. 30-32.

³ Marotta 1999, p. 47.

Itten inizia spiegando i criteri che hanno portato alla costruzione del cerchio cromatico, che sta alla base della sua teoria dei colori. Si parte dalla forma geometrica del triangolo equilatero che racchiude in sé i tre colori primari divisi equamente facendo in modo che il giallo risulti posizionato in alto, che il blu sia in basso a sinistra, e che il rosso occupi lo spazio in basso a destra; a guesta forma base si aggiungono i tre colori secondari derivanti dalla combinazione bilanciata di coppie di colori primari, ottenendo così un esagono regolare. L'ultimo passaggio consiste nell'inscrivere la forma geometrica ottenuta in un cerchio diviso in dodici settori equidistanti in cui verranno riportati i colori primari e secondari alternati da uno spazio vuoto; quest'ultimo verrà poi riempito con i colori terziari, ovvero il risultato della combinazione, in equal misura, tra il colore primario e quello secondario. L'esito è il cosiddetto Cerchio dei colori di Itten, in cui i colori che si susseguono sono nell'ordine dello spettro e quelli diametralmente opposti sono complementari fra di loro.²

La sfera dei colori invece, prende esempio da quella di Rounge, ed è la trasposizione tridimensionale del cerchio cromatico in cui vengono messi in relazione i colori, posizionati a livello equatoriale, con il bianco ed il nero, collocati ai poli; ogni settore è definito da meridiani e paralleli e al centro della sfera troviamo il grigio medio.³ Questo modello cromatico ci permette di comprendere meglio la teoria dei contrasti di Itten.



Armonie

⁴Tornquist 1983, p. 163.

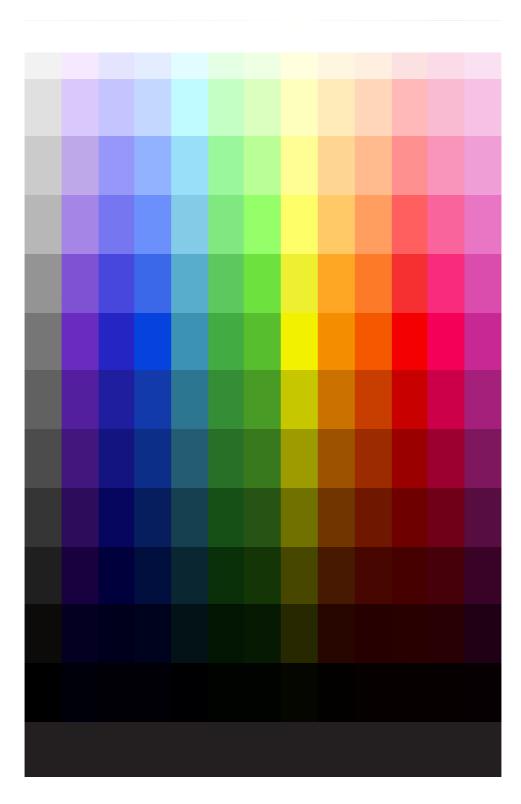
Al fine di raggiungere un buon livello di comfort e un'alta qualità dello spazio in cui dovremmo passare la maggior parte delle nostre giornate, non è sufficiente saper scegliere adequatamente il colore da utilizzare in funzione dell'effetto psicofisico che si vuole ottenere, ma è altresì importante saper abbinare più colori tra di loro in modo da ottenere un risultato armonico. Una delle definizioni più complete del concetto di armonia ce la riporta lo studioso Jorrit Tornguist nel suo scritto Colore e luce. Teoria e pratica, secondo il quale "armonia è interazione sia del simile sia del contrario, è un completarsi, un accrescere, un annullarsi. Un parametro comune rende possibile il confronto, senza il quale le cose sarebbero soltanto differenti, senza rapporto, prive di significato una per l'altra. [...] Gli elementi nell'insieme devono esprimere l'idea comune."4

In riferimento alla rappresentazione geometrica della sfera dei colori di Itten, siamo in grado di scegliere gli abbinamenti, o meglio gli accordi, tra due o più colori con delle semplici regole schematizzate geometricamente. Prima di ciò occorre però approfondire la teoria dei colori di Itten per poter comprendere a pieno il ragionamento introducendo la teoria strutturale dei colori, teorizzata da Itten, basata sul Cerchio dei colori.

Fig. 4-9

Jorrit Tornquist, Progetto 1965, Opus 34, Progetto 1969, Opus 269 -Omaggio a Goethe, 1969, Acrilico su tela.

(http://www.tornquist. it)



Contrasti

⁵ Itten 1982, p. 33.

⁶ Accostamento di colori al loro più alto grado di saturazione; il contrasto con i tre colori primari è il più intenso.

⁷ Il bianco e il nero rappresentano il contrasto chiaroscurale più estremo; esiste un solo nero e un solo bianco puro, ma infinite gradazioni chiaroscurali di grigio che fanno parte della scala dei toni dal bianco al nero.

- ⁸ Generato dalla vicinanza di colori caldi, come giallo, rosso e arancione, con colori freddi come verde, blu e viola.
- ⁹ Associazione di colori che mischiati tra di loro danno origine ad un grigio neutro.

Fig. 10

Gamma dei colori del cerchio cromatico di Itten, con i dodici colori puri più il grigio e i rispettivi gradi di luminosità.

(da Itten 1982, p. 43)

Uno dei fattori che maggiormente caratterizza il progetto cromatico è l'utilizzo di contrasti, secondo i quali lavorano i nostri sensi durante la lettura di un luogo.

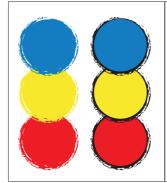
Itten definisce un contrasto quando siamo in presenza di "differenze o intervalli tra due effetti cromatici posti a confronto" Come egli stesso afferma, altri studiosi prima di lui avevano già affrontato il tema dell'importanza dei contrasti fra i colori, ma senza definire precise indicazioni sul loro uso corretto; lo studio dei contrasti occupa infatti una parte di fondamentale importanza all'interno della teoria dei colori di Itten. Egli definisce sette diversi tipi di contrasti:

- Contrasto di colori puri;6
- Contrasto di chiaro e scuro;7
- Contrasto di freddo e caldo;8
- Contrasto di colori complementari;9
- · Contrasto di simultaneità
- Contrasto di qualità
- Contrasto di quantità

Se i primi quattro tipi di contrasti risultano essere di più facile comprensione, i successivi tre necessitano di essere spiegati. Il contrasto di simultaneità spiega il fenomeno per cui se il nostro occhio viene esposto per lungo tempo a un colore, contemporaneamente, ovvero simultaneamente, ha necessità di essere bilanciato con il complementare che, non essendoci nella realtà, lo riproduce da sé. Gli effetti della simultaneità sono tanto più forti quanto più a lungo si rimane in osservazione del colore dominante.

Il contrasto di qualità prevede l'accostamento di colori intensi e luminosi, con altri offuscati e spenti; il termine qualità cromatica indica infatti il grado di saturazione dei colori adiacenti che possono essere mischiati con il bianco, rendendoli più freddi, con il nero, a discapito della loro luminosità, con il grigio, ottenendo dei toni spenti e poco vivaci, oppure con il proprio complementare.

Infine, il contrasto di quantità è definito dal rapporto di due o più colori, al loro massimo livello di luminosità, dosati in modo tale che nessun prevalga sugli altri essendo utilizzati in maniera proporzionata.



CONTRASTO DI COLORI PURI

L'accostamento di rosso, giallo e blu rappresenta il massimo grado di tensione tra colori puri; se si separano i colori con linee bianche o nere acquistano maggiore risalto.

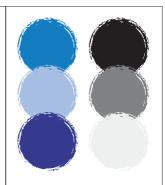
Tab 1

Schema dei sette contrasti secondo le teorie di Itten.

Elaborazione grafica di Sara Pizzonia da Itten 1982.

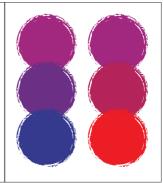
CONTRASTO DI CHIARO E SCURO

Il nero e il bianco rappresentano gli estremi punti di contrasto chiaroscurale, fra di essi si sviluppa un'infinita gamma di grigi, equidistanti tra di loro, con il grigio medio al centro. Un'analoga scala chiaroscurale è quella ottenuta da un colore puro schiarito con il bianco, o, viceversa, scurito con il nero.



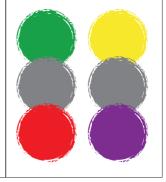
CONTRASTO DI CALDO-FREDDO

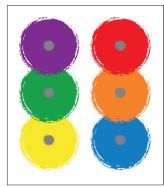
Il blu e il rosso sono i due poli, rispettivamente del freddo e del caldo; le loro sfumature assumono un valore freddo o caldo in rapporto con i toni più freddi o più caldi: il violetto nel primo caso sembra più freddo perchè affiancato a toni caldi, nel secondo caso sembra più caldo perchè affiancato a colori freddi.



CONTRASTO DI COMPLEMENTARI

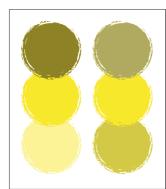
Due colori sono complementari se diametralmente opposti all'interno del cerchio cromatico; affiancati raggiungono la loro massima luminosità luminosità, mescolati si annullano nel grigio.





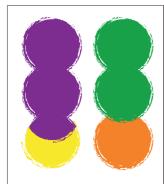
CONTRASTO DI SIMULTANEITÀ

Se scegliamo dei colori puri e poniamo al loro centro un grigio neutro, avente la stessa gradazione luminosa del fondo in cui è inserito, quest'ultimo assumerà il riflesso del complementare del colore di fondo.



CONTRASTO DI QUALITÀ

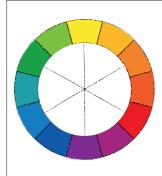
Possiamo "tagliare" un colore puro con il bianco, per renderlo più freddo, con il nero, per renderlo meno luminoso, oppure usare entrambi, ovvero il grigio (in basso), per ottenere dei toni di uguale, maggiore o minore luminosità, ma sempre offuscati rispetto al colore di partenza.



CONTRASTO DI QUANTITÀ

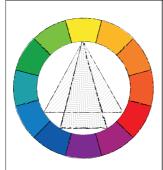
I rapporti di quantità vengono stabiliti una scala di valori di luminosità definiti da Goethe; se i colori non vengono utilizzati al loro massimo grado di luminosità, mutano anche le proporzioni tra di loro.

GIALLO:ARANCIO:ROSSO:VIOLA:BLU:VERDE 3 : 4 : 6 : 9 : 8 : 6



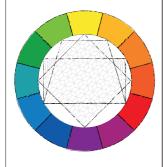
ACCORDI A DUE

Composti da colori diametralmente opposti, ovvero complementari fra di loro. Con l'uso della sfera cromatica, si fissa come condizione che la coppia di colori debba essere simmetrica rispetto al centro.



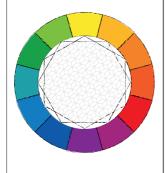
ACCORDI A TRE

Si ricavano inscrivendo nel cerchio cromatico un triangolo isoscele o equilatero. L'accordo a tre più forte è quello giallo - rosso - blu creato utilizzando un triangolo rettangolo.



ACCORDI A QUATTRO

Si individuano disegnando un poligono quadrilatero all'interno del cerchio a dodici colori. Utilizzando il rettangolo e il quadrato gli accordi sono formati da coppie di complementari; con il trapezio si ottengono invece coppe di colori contigui e i rispettivi accordi adiacenti al colore complementare.



ACCORDI A SEI

Vengono composti inscrivendo un esagono all'interno del cerchio cromatico ottenendo tre coppie di complementari; ruotando l'esagono all'interno della sfera cromatica si ottengono interessanti accordi con contrasti chiaroscurali.

Tab. 2

Schema degli accordi dei colori secondo le teorie di Itten.

Elaborazione grafica di Sara Pizzonia da Itten 1982.

Gli accordi cromatici

¹⁰ Le figure geometriche possono trasformarsi dinamicamente ruotando e formando molteplici combinazioni.

¹¹ Itten 1982, p. 74.

Lo studio e l'utilizzo dei contrasti spesso non è sufficiente per poter scegliere un abbinamento di colori che li faccia sembrare in armonia tra di loro in modo da influenzare positivamente lo stato psicofisico di chi vive gli spazi chiusi. Per fare ciò occorre creare degli abbinamenti cromatici, detti accordi, in base a delle relazioni oggettive che possiamo definire geometricamente, come affermava anche Goethe.

Come dimostrano sia Itten che Tornquist, partendo dal cerchio cromatico come base per la scelta, siamo in grado di creare accordi cromatici a due o più colori a seconda del numero di vertici che avrà il poligono inscritto nel cerchio: "la scelta e l'esecuzione di un accordo sono un fatto obbligato e non un capriccio o un gioco arbitrario. [...] Fine dello studio degli accordi è di raggiungere intensissimi effetti cromatici mediante una giusta scelta dei contrasti di colore."

66 Cos'è più bello della luce che, benché in sé priva di colore, restituisce i colori di tutte le cose illuminandole?

(Ugo di San Vittore, 1137)

4

Il rapporto luce - colore finalizzato all'architettura d'interni

¹ Ravizza 2001, p. 40.

² Ibidem.

³ Romanello 2002, p. 67.

"La percezione dei colori è tra le informazioni principali che l'uomo riceve dall'organo della visione." Anche se ci sembra così, il colore non è una caratteristica propria degli oggetti, ma la conseguenza dell'interazione con la luce che incide sull'oggetto, l'oggetto in questione che riflette determinate lunghezze d'onda, e l'apparato visivo che interpreta e recepisce il segnale: in assenza di luce non riusciamo a decifrare il messaggio, tutto risulterebbe nero e privo di colore; allo stesso modo con un livello d'illuminazione molto basso ne risulterebbe una visione acromatica in bianco/nero.²

L'illuminazione è un elemento che condiziona fortemente la resa visiva del colore sia per quello che riguarda il paesaggio che ci circonda, che cambia sfumatura a seconda degli orari della giornata, sia per la resa cromatica degli ambienti interni, influenzata dal riverbero dei colori provenienti dall'esterno: diventa fondamentale in questo caso il fenomeno rifrazione-riflessione. Anche se la luce naturale in esterno permetterebbe di avere livelli di illuminazione di gran lunga superiori a quelli necessari per le varie attività svolte in quasi tutto l'arco della giornata, al giorno d'oggi per gli ambienti chiusi la tendenza è quella di utilizzare sorgenti di luce artificiale anziché sfruttare la luce naturale esterna.3 Questo ha un'influenza rilevante a livello ormonale sui naturali ritmi giorno/notte, e contribuisce in maniera non indifferente sull'inquinamento luminoso; se queste sono le premesse, la qualità della luce occupa un ruolo fondamentale per il benessere degli utenti: spesso tra le sorgenti in commercio si è più propensi ad utilizzare quelle più economiche a discapito della qualità della luce e di una corretta visione per il benessere del soggetto fruitore.

"L'occhio umano è molto adattabile alla luminosità e vede bene da 10 a 10.000 Lux, se lo spettro della luce è di buona qualità. Livelli alti portano a maggiore accuratezza e rapidità di lettura e, se contengono radiazione eritemica, tengono svegli."4 Perché l'occhio riesca a vedere nitidamente e in modo rilassato e piacevole occorre la giusta guantità di luce; l'attenzione a creare condizioni confortevoli alla vista è quindi un aspetto di estrema importanza nella progettazione di uno spazio soprattutto prestando particolare attenzione al controllo dei contrasti tra luce e buio, che non devono essere eccessivi o troppo deboli: se la luce è troppo debole impedisce una buna visione, al contrario una luce troppo forte la ostacola del tutto. "Così come qualsiasi altro muscolo soggetto a un'attività eccessiva, anche i muscoli dell'occhio si possono stancare. Una luce abbagliante, un costante adattamento a forti cambiamenti della luminosità. una prolungata immobilità dello squardo e continui sforzi di accomodamento finiranno per affaticare velocemente gli occhi, causando cefalee, tensione, nausea e altri disturbi. [...] Le ricerche di E. Grandiean. dell'Istituto di Zurigo, hanno dimostrato che un adequato controllo dei contrasti di luminosità in ambienti di lavoro può aumentare considerevolmente il rendimento produttivo e diminuire la fatica fisiologica."5 Per questo motivo, alcuni degli accorgimenti dovrebbero essere di non porre una postazione di lavoro di fonte ad una finestra, oppure di colorare le pareti contenenti finestre di un colore

⁴ Tornquist 1999, p. 289.

⁵ Mahnke 1998, p. 95.

⁶ Tornquist 1999, p. 290.

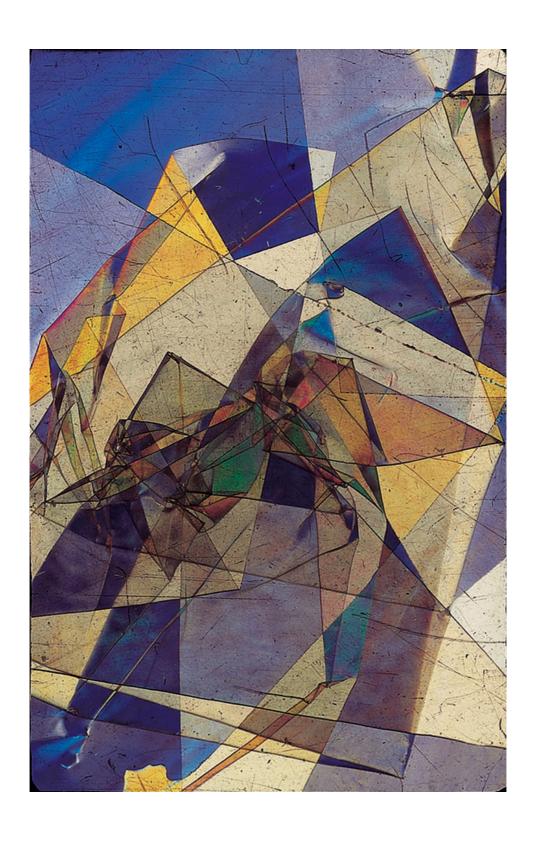
⁷ Ravizza 2001, p. 15.

chiaro evitando così forti contrasti di luce tra la luce esterna e le eventuali pareti scure.

Oltre ad una scelta oculata della sorgente, il loro posizionamento è un fattore essenziale: buona norma è quella di evitare rifrazioni e abbagliamenti che possono disturbare la vista sia in caso dell'uso di terminali video che sul foglio da disegno: "Un alto livello di illuminazione accelera la lettura, ma comporta ulteriori svantaggi come i riflessi. Per ridurre i riflessi e per mantenere la plasticità dell'ambiente, il 55% della luce dovrebbe provenire da un punto più alto rispetto all'orizzonte e il 45% illuminare direttamente il luogo di lavoro; ciò va anche a vantaggio di un certo isolamento ottico del posto di lavoro, agevolando quindi la concentrazione."

Oggi nella maggior parte degli ambienti le persone sono esposte a fonti di luce artificiale sbilanciate, dobbiamo quindi cercare di non rovinare il progetto del colore di un ambiente che risulta armonico usando luci errate.

La luce quindi, in stretto rapporto con il materiale, la forma ed il colore, è da considerarsi un aspetto importante della progettazione architettonica nella caratterizzazione di uno spazio e nel condizionamento psicologico nella percezione di un luogo.



4.1

La luce naturale e artificiale

⁸ Mottura 2005, p. 4.

⁹ "È stato osservato, per esempio, che diverse persone costrette a lavorare a lungo in ambienti di luce naturale hanno riscontrato problemi psicofisici (Sick Building Sindrome) e conseguente inefficienza sul lavoro." (Ricciardi 2009, p. 23.) Il veicolo più importante che abbiamo a disposizione per la trasmissione delle informazioni provenienti dall'esterno è la luce, propagandosi nello spazio e interagendo con superfici e oggetti; la decodifica dei dati è affidata per l'80% alla percezione visiva, in assenza di luce il messaggio trasmesso dagli oggetti e dai materiali non viene decodificato.⁷

La luce naturale è costituita da una componente della radiazione solare diretta e da una componente della radiazione che viene riflessa; stando all'aperto l'insieme di queste due componenti consentono livelli d'illuminazione che superano decisamente quelli necessari a svolgere le diverse attività all'interno di un edificio per quasi tutto l'arco della giornata.⁸ Allora come mai oggi giorno utilizziamo prevalentemente la luce artificiale in quasi tutte le fasi della giornata?

Le luci artificiali non si limitano più solo ad integrare la luce naturale, ma la maggior parte delle volte la sostituiscono interamente; in questo caso la corretta e accurata progettazione architettonica per una combinazione delle due tipologie di luci acquisisce un ruolo fondamentale sia per il benessere psicofisico⁹ sia per quanto riguarda il risparmio energetico, con la consapevolezza che la luce artificiale debba essere utilizzata a integrazione di quella naturale, privilegiandola quando possibile. In questo caso la collocazione delle aperture, la loro dimensione,

Fig. 1
Bruno Munari, Vetrini a luce polarizzata, 1953.
Fondazione Plart, Courtesy Miroslava Hajek

https://www.area-arch. it/bruno-munari-i-colori-della-luce/ [consultato il 07/12/2019] l'ombra e l'oscuramento portato da elementi vicini come vegetazione e/o edifici hanno un'influenza elevata sulla quantità di luce naturale che riesce a penetrare in un ambiente; l'obiettivo è quello di garantire un adeguata illuminazione evitando che lo spazio percepito risulti troppo scuro, e allo stesso tempo evitando fenomeni di abbagliamento.

"Il colore è esperienza, ogni momento è contrassegnato dal mutare della luce e quindi dei colori." Secondo alcune statistiche, tra tutti cinque i sensi la vista è quello con cui l'essere umano percepisce maggiormente le informazioni provenienti dall'esterno (Udito 12%, tatto e gusto 2%, olfatto 3%, vista 83% le tiene maggiormente in memoria ciò che ha visto (40% le), piuttosto che ciò che ha sentito (20% le). È quindi facile capire come uno stimolo luminoso sia decisivo nell'identificazione e nell'accettazione di uno spazio.

Senza luce gli oggetti non potrebbero mostrare la loro cromaticità che non è una proprietà intrinseca dei corpi in sé, ma esito della loro interazione con la luce, nello specifico è dipendente dal tipo di lunghezze d'onda che l'oggetto riflette e che non vengono quindi assorbite (un corpo appare di uno specifico colore, blu ad esempio, perché assorbe tutte le lunghezze d'onda incidenti tranne quella relativa al blu).

Se si cambia il tipo di illuminazione cambia anche la resa del colore dell'oggetto illuminato; due diversi materiali possono apparire uguali sotto una determinata luce o del tutto differenti illuminati da un'altra. Questo fenomeno, chiamato "metameria", si ha quando "la diversa struttura molecolare del materiale che compone l'oggetto è alla base del

¹⁰ Ravizza 2001, p. 15.

¹¹ Ihidem

¹² Ibid.

¹³ Ib

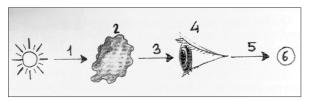
¹⁴ Mottura 2005, p. 41.

¹⁵ Ivi, p. 42.

diverso potere di assorbimento della luce con cui viene colpito."14 Si è osservato che un oggetto illuminato è capace di riflettere esso stesso parte dell'illuminazione ricevuta. modificandone restituzione del colore e di conseguenza percezione del colore che l'osservatore ha: spesso capita che quando compriamo un vestito in un negozio al momento dell'acquisto sotto le luci artificiali ci appare di un certo colore, ma una volta usciti dal negozio, in presenza di luce naturale, oppure a casa, con un tipo di illuminazione differente, il vestito ci sembrerà di colore diverso; per questo motivo tendiamo sovente ad esporre l'oggetto alla luce naturale per essere certi del colore effettivo, e raramente facciamo affidamento solo a quello che vediamo in presenza di luce artificiale.

Il problema viene enfatizzato maggiormente quando occorre confrontare due colori, per questo sono stati definiti "due tipi di luce standard:

- il tipo di luce standard D50, che presenta una temperatura del colore di 5000° K e corrisponde allo spettro della luce solare diretta;
- il tipo di luce standard D65, che presenta una temperatura del colore di 6500 K e rappresenta la luce del giorno media dell'Europa centrale."¹⁵



(1) La luce colpisce l'oggetto (2). Una parte della luce viene assorbita e trasformata in calore. La parte di luce che non viene assorbita, ossia la luce residua, viene riflessa come stimolo del colore (3) nell'occhio dell'osservatore (4). Grazie ai processi di adattamento dell'occhio, conversione e con-trasto simultaneo, per ogni punto dell'immagine (pixel) si crea un codice elettrico sulla retina, che viene inviato al cervello attraverso le vie nervose (5). Sulla base di questi dati incolori emerge il campo visivo policromatico tridimensionale in forma di coscienza (6). 16

Rispetto alla luce artificiale, quella naturale è maggiormente gradita dal nostro occhio per svariati motivi: la progettazione della luce artificiale si basa sul livello minimo necessario al raggiungimento del comfort per una determinata attività e in un determinato ambiente, la luce naturale a nostra disposizione è invece presente in quantità elevate e, oltre ad essere un aspetto a favore del risparmio energetico, viene rilevata come piacevole e confortevole; la luce artificiale inoltre, oltre ad essere statica e fissa nel tempo, viene emessa da sorgenti che non sono in grado di ricreare lo stesso spettro di freguenze della luce naturale che varia nel corso del tempo, portando l'occhio ad affaticarsi più velocemente.¹⁷ Quando si parla di spazi scolastici finalizzati alla didattica, oggetto di studi di guesta pubblicazione, la progettazione illuminotecnica assume un ruolo molto importante e va eseguita con attenzione e accuratezza in quanto ha il potere di influenzare fortemente la percezione di un luogo e le sensazioni che si hanno vivendolo; un'errata o scarsa illuminazione può portare ad un affaticamento prematuro e deconcentrazione andando ad inficiare sull'apprendimento. Inoltre, dal momento che le attività si svolgono prevalentemente durante le ore in cui si ha a disposizione la luce solare, è preferibile ottimizzarne l'uso per i motivi precedentemente indicati.

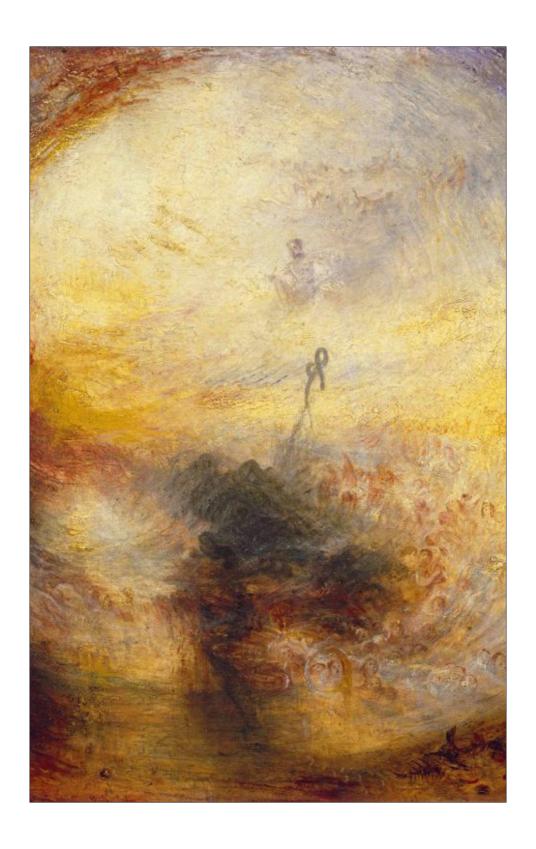
Fig. 2

Catena d'azione tra la luce e la sensazione del colore: l'illuminazione.

(da Mottura, Pennisi 2005, p. 42)

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ Di Tommaso 2011, p. 36.



4.2

La qualità della luce e il benessere psicofisico

¹⁹ La luce solare è inoltre un importante apporto gratuito di calore; l'illuminazione naturale quindi incide anche sulla temperatura interna e sugli scambi termici tra esterno ed interno.

Le diverse sorgenti sono classificabili per parametri prestazionali di tipo quantitativo, come potenza elettrica (espressa in Watt [W]), efficienza luminosa (calcolata in lumen su Watt [lm/W]) e flusso luminoso (in lumen [lm]), o qualitativo, come ad esempio indice di resa cromatica (Ra, espresso con un valore compreso tra 1 e 100) e temperatura di colore (in gradi Kelvin [K]).¹⁸

Fig. 3

Joseph Mallord William Turner, Luce e Colore (la Teoria di Goethe),Il mattino dopo il diluvio, 1843, olio su tela, Tate Gallery, Londra.

(https://www.arteworld. it/luce-colore-la-teoria-goethe-turner-analisi/)

Fia. 4

Caratteristiche delle varie tipologie di sorgenti secondo parametri quantitativi e qualitativi.

(da Di Tommaso 2011, p. 37)

<u>Lampade</u>	Incande scenti	Fluores centi	A vapori di mercurio	A vapori di sodio	Led
<u>Distinzione</u> <u>dei colori</u>	Ottima	Molto buona	Buona	Pessima	Ottima
Efficienza luminosa	Bassa	Elevata	Elevata	Elevata	Elevata
<u>Durata</u> <u>media</u>	Bassa	Elevata	Elevata	Elevata	Elevata

L'uso attento e studiato dell'illuminazione naturale negli spazi interni è un elemento che apporta maggiore qualità al progetto per motivi che riguardano sia un'ottimizzazione dell'uso dell'energia elettrica utilizzata durante il giorno che per gli effetti positivi sulla saluta della persona.¹⁹

È risaputo che la luce oltre che essere un fattore essenziale per l'uomo, è indispensabile anche il suo benessere psicofisico come per tutti gli esseri viventi; data la notevole influenza che, insieme al

¹⁸ Ivi, p. 44.

colore, ha sugli aspetti psicologici e fisiologici una buona qualità dell'illuminazione è fondamentale e contribuisce ad aumentare il livello di comfort e a rendere più piacevole e produttiva la permanenza in un determinato luogo.²⁰ Questi specifici requisiti di comfort visivo sono soddisfatti quando gli oggetti circostanti vengono distinti chiaramente e le attività possono essere svolte senza difficoltà, occorre quindi che le condizioni di luminosità dell'ambiente siano entro i limiti necessari per svolgere l'attività per il quale il luogo è stato predisposto, o che la percentuale d'insoddisfazione non superi la percentuale massima (che indicativamente si aggira intorno al 30%²¹). Per far ciò, nella maggior parte dei casi c'è la necessità di integrare l'illuminazione naturale con quella artificiale che, sebbene venga progettata rispettando determinate caratteristiche di quantità e qualità, non avrà mai la stessa resa dei colori e la stessa qualità della luce naturale.

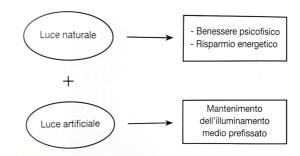
Nel caso specifico delle aule dedicate allo studio e alla didattica, queste caratteristiche sono funzionali al tipo di attività che viene praticata: dovendo passare gran parte del tempo in aula con lo sguardo fisso su un terminale o a seguire il docente, oppure dovendo scrivere o disegnare su supporto cartaceo, una buona qualità della luce aiuta, tra le atre cose, a rilassare gli occhi e ad aumentare il grado di attenzione migliorando la concentrazione e la produttività. Per questo motivo è importante avere a disposizione un apparato illuminotecnico che sia efficace sia per il comfort che per il risparmio energetico, e che vada ad integrare efficacemente l'illuminazione naturale già presente all'interno dello spazio di lavoro, privilegiandola qualora sia possibile.

²⁰ Mottura 2005, p. 44.

²¹ Palladino 2002, p. 33.

Fig. 5 Schema dei vantaggi dati dall'utilizzo della luce naturale.

(da Miglioli, Manduca 2003, p. 61)



²² Mottura 2005, p. 44.

In fase di progettazione architettonica, tenere in considerazione la luce naturale con un adequato uso dell'illuminazione negli ambienti è una caratteristica che accresce la qualità del progetto, non solo per il risparmio energetico che comporterebbe, ma anche per i benefici sulla salute delle utenze; "la luce concorre, assieme agli elementi architettonici quali pavimenti, pareti e soffitti, a creare uno spazio. Per esempio illuminazione e colore non possono essere scelti a posteriori anzi, a volte, sono proprio elementi come questi a determinare alcune scelte spaziali."22 Occorre quindi individuare quali siano le esigenze d'illuminazione richieste sia in relazione alla quantità che alla qualità, ovvero quale dev'essere il livello di luce adequato per lo svolgimento delle attività in uno specifico ambiente a seconda della destinazione d'uso in modo tale che l'occhio riesca a percepire gli oggetti e i particolari senza troppa difficoltà; l'affaticamento visivo e psicofisico diminuisce in proporzione all'aumentare della quantità d'illuminazione, con relativi effetti positivi sulla persona, come miglioramento delle prestazioni visive con consequente diminuzione della perdita di concentrazione e riduzione degli errori.

"La buona qualità del processo visivo dipende preminentemente dai seguenti fattori

- livello d'illuminamento;
- dimensione dell'oggetto della visione;
- · luminanza dell'oggetto della visione;
- contrasto tra sfondo e contorno;
- tempo di cui si dispone per esercitare la visione;
- acuità visiva e tono organico individuale."23

Il livello d'illuminazione necessaria varia da ambiente ad ambiente ed è definito in base ad alcune caratteristiche che esso deve avere per una corretta visione degli oggetti e percezione dello spazio ed in base alle attività che vi si svolgono all'interno, di conseguenza è in funzione della quantità di tempo che viene trascorsa all'interno di un ambiente, del livello di concentrazione necessario, della difficoltà delle informazioni e della velocità di recezione del messaggio visivo.

Assicurare una buona qualità della luce in termini di precisione, rapidità e semplicità dell'interpretazione dello stimolo visivo durante una determinata attività "è sicuramente una condizione necessaria ma non sufficiente a garantire una corretta percezione visiva dell'ambiente in cui si agisce.

Esiste, infatti, un altro requisito molto importante che è la soddisfazione visiva che dipende da alcuni fattori quali: la distribuzione delle luminanze, la resa del contrasto, il controllo dell'abbagliamento e la resa dei colori."²⁴ L'assenza o l'eccesso della presenza di ombre sono situazioni estreme che sono deleterie per una corretta visione degli oggetti presenti, e rendono difficile la percezione dello spazio circostante; allo stesso modo la posizione delle sorgenti dev'essere

²³ Ravizza 2001, p. 47.

²⁴ Mottura 2005, p. 63.

²⁵ Ibidem.

²⁶ Di Tommaso 2011, pp. 96-97.

studiata in modo tale da ridurre al minimo i riflessi e gli abbagliamenti integrando ad esempio le sorgenti con adeguati sistemi di schermatura e/o di diffusione del fascio luminoso, oppure illuminando l'ambiente mediante luce indiretta che viene riflessa dalle pareti e dai soffitti. Occorre inoltre tenere ben presente che anche la manutenzione delle sorgenti è molto importante in quanto ad esempio "il flusso luminoso di una lampadina coperta di polvere può ridursi anche del 40%; i tubi fluorescenti devono essere sostituiti dopo un certo periodo di utilizzo essendo coscienti del fatto che, dopo due anni, la riduzione del flusso luminoso può essere anche del 15-20%."²⁵

In alcune scuole americane sono stati condotti degli esperimenti sullo sfarfallio causato dalle sorgenti fluorescenti che, per la loro efficienza luminosa e il buon compromesso tra costo e durata, sono quelle maggiormente impiegate per l'illuminazione degli ambienti scolastici: "molti insegnanti hanno notato che, quando la classe diveniva particolarmente rumorosa, era sufficiente spegnere per un certo periodo di tempo la luce per riscontrare uno stato di calma. In alcuni casi sono state sostituite le sorgenti fluorescenti con quelle ad incandescenza con il risultato di un calo di più del 30% dell'attività cinetica nelle classi. L'eliminazione delle sorgenti fluorescenti ha comportato, in entrambi gli esperimenti, una diminuzione dell'aggressività, dell'affaticamento visivo, della nausea e del mal di testa legato allo sfarfallio."26



4.3

L'indice di resa cromatica e la temperatura di colore di una sorgente

²⁷ Mottura 2005, p. 207.

²⁸ Ivi, p. 211.

Indice di resa cromatica: rapporto tra il valore della luce di una lampada da esaminare e quello di una sorgente luminosa di riferimento, aventi entrambi la stessa temperatura di colore.²⁷

Temperatura di colore: definisce la tonalità della luce. È la temperatura a cui bisogna portare un corpo nero affinché emetta una luce uguale a quella di una sorgente luminosa presa in esame. Nonostante abbiano la stessa tonalità di luce, in funzione della componente spettrale della loro emissione, le lampade possono avere caratteristiche di resa del colore molto diverse.²⁸

Temperatura di colore e resa cromatica sono due delle caratteristiche che contraddistinguono una sorgente e che ne influenzano la scelta e la qualità dell'illuminazione e di conseguenza il benessere visivo e la corretta resa dei colori; esse non vanno però confuse tra di loro: pur descrivendo due caratteristiche della qualità della luce, la temperatura di colore indica la tonalità di una sorgente luminosa e non ha nulla a che vedere con la capacità di resa dei colori, come invece si potrebbe erroneamente pensare. La temperatura di colore valuta la tonalità di una sorgente luminosa, e prende come riferimento la luce solare: la luce di colore bianco, corrispondente alla luce del sole, ha una temperatura di colore che si aggira intorno ai 5500° K; sorgenti con temperatura

Fig. 6

La qualità della luce può modificare la resa del colore in funzione della sua resa cromatica e temperatura di colore.

(https://designstreet. it/lampade-fonoassorbenti/) di colore più bassa hanno una tonalità più fredda, mentre quelle con temperatura di colore più alta hanno una tonalità più calda.

L'indice di resa cromatica definisce la capacità che ha una sorgente di riprodurre fedelmente il colore dell'oggetto illuminato, influendo sulla percezione delle persone nel distinguere il colore di un oggetto o di un luogo. Nel caso di illuminazione di ambienti interni, non sarebbe opportuno utilizzare sorgenti con un indice di resa cromatica inferiore a 80, avendo come obiettivo la riproduzione dei colori il più fedele possibile e per lungo tempo.

Indice di resa cromatica Ra	Proprietà resa cromatica	Lampadine
95-100	brillante	lampadine alogene, lampadine a incandescenza lamp, LED (di alta qualità)
90-94	ottimo	LED
80-89	buono	lampadine fluorescenti compatte, lampadine fluorescenti, lampadine a risparmio energetico con EVG, lampadine a scarica
60-79	discreto	lampadine fluorescenti, lampadine a vapore di mercurio ad alta pressione
40-59	sufficiente	lampadine ai vapori di mercurio ad alta pressione
0-39	scarso	lampadine ai vapori di sodio ad alta e bassa pressione

L'indice di resa cromatica Ra è considerato:

- Ottimo (grado 1) se 90 < Ra > 100;
- Molto buono (grado 1B) se 80 < Ra > 89;
- Buono (grado 2A) se 70 < Ra > 79;
- Discreto (grado 2B) se 60 < Ra > 69;
- Sufficiente (grado 3) se 40 < Ra > 59;
- Scarso se Ra < 40.29

Fig. 7

(da https://www.light11.it/info/a-proposito-d-illuminazione/ lampadine/resa-cromatica/)

²⁹ Ricciardi 2009, p. 54.

³⁰ Fellin, Forcolini, Palladino 1999, p.52.

Quello che noi percepiamo come il colore di un determinato ambiente o di un oggetto, in realtà non è dovuto da una caratteristica intrinseca dell'oggetto. ma è dipendente dal tipo di sorgente luminosa che lo illumina e viene riflessa, trasmessa e diffusa nell'ambiente dal corpo stesso; quindi uno stesso oggetto può apparire di un colore se esposto alla luce del giorno e di un altro se esposto alla luce artificiale, può cambiare perfino colore a seconda del tipo di sorgente alla quale viene esposto: "è ben noto che alcuni articoli, ad esempio le stoffe, sono mostrati ai clienti all'aperto, mentre altri, come le carni, appaiono più invitanti in negozio dove sono illuminati con sorgenti di luce particolari. L'illuminotecnica deve quindi fronteggiare il problema della resa dei colori degli oggetti in presenza di illuminazione artificiale."30

Fig. 8

Il valore dell'indice di resa cromatica può variare da 0 (resa nulla)

riare da 0 (resa nulla) a 100 (resa massima). Cambiando la CRI cambia anche la percezione del colore.

(Gabriele Piccablotto 2017)

Fig. 9

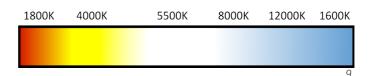
La temperatura di colore di una sorgente può essere suddivisa in:

- Caldo T < 3300 K;
- Neutro 3300K<T<5300K;
- Freddo T > 5300 K.

A seconda della temperatura di colore della sorgente cambia anche la resa del colore.

(Gabriele Piccablotto 2017)





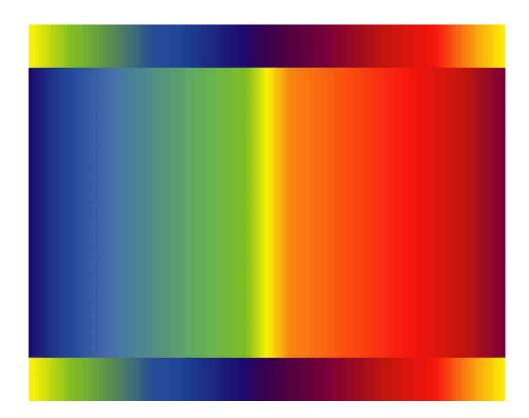
La resa dei colori è ottimale quando si è in presenza della luce del giorno o, in alternativa, di illuminazione derivante da sorgenti ad incandescenza,³¹ ed in particolare di tipo alogeno, ottime per l'illuminazione di spazi interni; al contrario sorgenti come le lampade a scarica provocano alterazioni cromatiche che possono portare anche a conseguenze spiacevoli come ad esempio non riconoscere alcuni colori di tipo segnaletico oppure distorcere il colore di una pietanza rendendola così poco gradita. Per fortuna le distorsioni cromatiche sono facilmente prevedibili e calcolabili, sta alla bravura di un progettista prenderne atto e usare questa caratteristica a proprio favore.

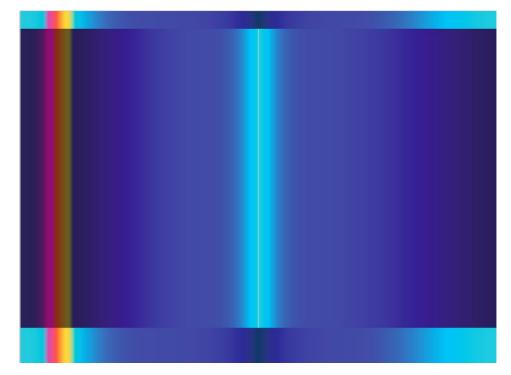
In generale, una sorgente produce un fascio di luce più simile alla luce diurna tanto più la pressione dei gas al suo interno è maggiore, così facendo le lampade a incandescenza al sodio e al mercurio ad alta pressione hanno una resa cromatica migliore rispetto a quelle a bassa pressione; questo porta però le lampade a scarica ad avere una minore efficienza rispetto a quelle a bassa pressione, a causa di perdite di calore più elevate.³²

31 Le lampadine a incandescenza sono un tipo di sorgente con una bassa efficienza energetica (classe energetica molto bassa) e hanno infatti un alto consumo energetico trasformando in luce solo circa il 5% dell'energia consumata, e di conseguenza hanno un forte impatto sull'ambiente; a partire dal 2009, con il Regolamento (CE) n. 244/2009. la Commissione Europea ha quindi definito la loro messa al bando progressiva, insieme a tutte le lampadine che non soddisfano i requisiti minimi di efficienza. Tuttavia, hanno anche dei vantaggi significativi, come la capacità di generare un tipo di luce calda ed accogliente con una resa cromatica ottima; Ra=100.

(da https://www.light11.it/info/a-proposito-d-illuminazione/ lampadine/lampadine-a-incandescenza/) [ultima consultazione Giugno 2019]

³² Fellin, Forcolini, Palladino 1999, p. 95.







Colore e luce nell'interpretazione degli spazi secondo Tornquist

¹ Tornquist 1999, p. 287.

² Ivi, p. 291.

La luce ci permette di vedere i colori e i colori ci aiutano a distinguere la luce: attraverso di essa possiamo distinguere i colori e viceversa attraverso i colori possiamo leggere la luce simulandola.

L'utilizzo di colori molto chiari simula la presenza di luce in uno spazio interno, le pareti sembrano più luminose e grandi, e lo spazio sembra ingrandirsi; allo stesso modo un soffitto scuro abbassa la stanza, mentre uno chiaro tende a farla sembrare più grande e luminosa. Per lo stesso motivo, le pareti che circondano le finestre dovrebbero essere di un colore chiaro in modo da mitigare il contrasto con la luce naturale, che può creare fastidi alla vista e provocare mal di testa.¹

Tornquist, nel suo scritto *Colore e luce. Teoria e pratica*, definisce delle regole generali da applicare ai principali elementi architettonici che costituiscono lo spazio interno. Egli definisce che contrasti troppo accentuati sono da evitare perché causano tensione alla vista, e che ogni superficie ha una propria caratteristica intrinseca che va studiata e rispettata in fase di progettazione cromatica.²

Fig. 10 Jorrit Tornquist, Riflesso, Tecnica mista su policarbonato, 2014.

(http://www.gruppoeuromobil.com/ita/newse-press/jorrit-tornquist-colore-sempre. php)

Fig. 11 Jorrit Tornquist, Riflesso, Acrilico su policarbonato, 2014.

(http://www.gruppoeuromobil.com/ita/newse-press/jorrit-tornquist-colore-sempre. php)

Le pareti contenenti le finestre devono essere di colore chiaro per non creare contrasto con la luce che entra dalle finestre;
Le pareti di fronte alle finestre è opportuno che siano di colore chiaro e non troppo sature per poter riflettere la luce senza modificarne il colore;
Le superfici di lavoro dovrebbero avere una riflessione del 70% riducendo l'impatto del colpo d'occhio e affaticando meno l'occhio, allo stesso modo dovrebbe essere poco saturo per non creare tensioni;
Per quanto riguarda i pavimenti devono suscitare un'impressione di solidità perciò non dovrebbero avere colori troppo saturi o chiari, e soprattutto non avere motivi illusionistici.
Sulle pareti sarebbe opportuno utilizzare finiture opache per evitare abbagliamenti e riflessioni della luce che possono portare a stancare gli occhi;
Per i soffitti è opportuno utilizzare colori non troppo vivaci e saturi per non modificare il colore della luce, ma chiari per poterla riflettere.

Tab. 1

Sintesi delle regole generali che Tornquist stabilisce per i principali elementi che compongono lo spazio dell'interno architettonico.

(Tornquist 1999, p. 291-292)

Per rendere gli ambienti chiusi maggiormente confortevoli e migliorarne le condizioni psicofisiche di chi le vive, Tornquist suggerisce che, nel caso in cui la luce solare non sia sufficiente, si dovrebbero restituire il tono ed il calore dell'illuminazione solare con colori caldi e luminosi bilanciando e compensando così la mancanza di luce con il giusto colore.

Per lo stesso scopo, è consigliabile avere una luce soffusa che integra quella di tipo puntuale, per non avere ombre troppo rigide e di forte contrasto chiaroscurale.

PARTE II

APPLICAZIONE DEGLI STUDI SUGLI EFFETTI COLORE NELLA PROGETTAZIONE CROMATICA DEGLI SPAZI INTERNI DEDICATI ALLA DIDATTICA UNIVERSITARIA

Noi siamo pienamente convinti che dalla appropriata applicazione del colore negli ambienti-lavoro, deriveranno buoni vantaggi allo spirito e all'igiene del lavoratore e quindi anche all'efficienza lavorativa.

(Gio Ponti, 1945)

1

L'influenza del colore nella percezione degli spazi interni: alcuni punti di vista specifici

Il colore ha la capacità di trasmettere e suscitare stati d'animo positivi e negativi, a seconda di come viene utilizzato; come abbiamo potuto constatare nei capitoli precedenti, la visione del colore influenza fortemente anche la percezione dell'ambiente tramite tutti e cinque i sensi. Nonostante le impressioni e le associazioni di idee siano molto soggettive, a seconda di dove viene dislocato uno specifico colore all'interno dell'ambiente si possono innescare effetti e percezioni diverse creando suggestioni differenti nei fruitori: "una tinta particolare, perfettamente adatta per un pavimento, può innescare reazioni totalmente diverse se viene applicata al soffitto".¹

"L'esperienza insegna che ogni singolo colore dona un particolare stato d'animo. Di un francese ricco di spirito si racconta: il prétendoit que son ton de conversation avec Madame étoit changé depuis qu'elle avoit changé en cramoisile meuble de son gabinet qui étoit bleu."²

Occorre però tenere sempre bene in considerazione la destinazione d'uso su cui si va ad agire perché è vero, ad esempio, che per il soffitto devono essere utilizzate tinte chiare e non vivaci per non dare un'impressione di oppressione e chiusura, ma se dovessimo attuare il progetto del colore per un ospedale dove i pazienti passano la maggior parte del loro tempo sdraiati a

¹ Mahnke 1998, p. 71.

² Goethe, Troncon (a cura di) 1999, p. 190.

letto fissando il soffitto questa regola non potrebbe essere applicata.

Considerato al pari di un elemento di decoro, il colore viene sovente scelto in funzione delle tendenze o del gusto personale senza rendersi conto che si tende a sacrificare l'aspetto più importante, ovvero l'armonia del progetto del colore e di conseguenza il benessere di chi vive i luoghi, aspetto ad esso strettamente collegato e influenzato.

L'esperienza dei luoghi e degli spazi interni in un'architettura secondo Eduard T. Hall può diventare più profonda e intensa se gli spettatori sono coinvolti dallo spazio stesso e dalla sua resa ed il colore è uno degli elementi di progetto più basilare ed elementare, ma allo stesso tempo determinante per la completa riuscita di un progetto di uno spazio interno: ogni minima sfumatura, ogni singolo cambio di luminosità, di tono e di saturazione definisce un colore "nuovo" e diverso da quello di partenza, che può essere adatto o meno a determinate situazioni e contesti.³

³ L'azzurro per esempio, se impiegato per le pareti di un ospedale ha effetti calmanti sui pazienti, ma se applicato in un bar tenderà a trasmettere sensazioni temperature basse e di freddo.



1.1

F. Mahnke: acromatismo, il non colore

Secondo Mahnke il colore usato impropriamente, o non utilizzato, può creare ambienti psicologicamente e fisiologicamente negativi e controproducenti; l'influenza sullo stato d'animo delle persone dev'essere valutato e dev'essere parte integrante del progetto architettonico.

"Il colore va oltre la decorazione. Il colore o il concetto di colore, può essere visto sotto diverse prospettive o attraverso diverse discipline come le scienze naturali, la teoria del colore, la filosofia, la biologia, la medicina, la psicologia, le ergonomie visuali e l'arte. Nell'esperienza del colore tutte queste prospettive e queste discipline sono collegate fra loro, e fissando come punto di partenza la progettazione architettonica del territorio, in un modo o nell'altro, sono tutte in relazione. Il colore e la luce sono gli elementi più importanti nell'ambiente architettonico. Oggi, grazie alle sofisticate tecniche di ricerca e analisi sappiamo che colore stimola l'attivazione corticale (le onde del cervello), le funzioni del sistema nervoso autonomo, l'attività ormonale e che il, colore induce a precise associazioni emozionali ed estetiche. In breve la relazione tra uomo e il colore è diretta. Il colore c'influenza sia fisiologicamente che psicologicamente. [...] Il colore deve essere compreso in quanto percezione sensoriale e in questo senso tenderà a creare una certa atmosfera

Fig. 1 Frank H. Mahnke. (Foto di Tommaso Farina, https://it.wikipedia. org)

in un determinato ambiente attraverso le proprie espressioni sinestetiche, associative e simboliche tutelando cosi il benessere sia psicologico che fisiologico degli uomini. [...] Non si può pensare che le complesse conoscenze psicologiche fisiologiche e tecniche riguardo l'uso benefico del colore in architettura, possono essere risolte o soddisfatte dalle interpretazioni personali di un designer senza una sufficiente preparazione in merito, o seguendo le tendenze del colore e degli idiomi del designer e della moda corrente. La creazione di un ambiente architettonico deve prestare attenzione alle esigenze psicologiche, fisiologiche oltre che sociologiche delle persone."⁴

Nel libro Il colore nella progettazione Frank Mahnke⁵ affronta questo tema analizzando l'effetto che i colori più comuni (rosso, rosa, arancione, marrone, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco e nero) possono avere se posizionati sul soffitto, sul pavimento o sulle pareti. Prima di analizzare questo particolare aspetto psicologico, occorre però capire quali sono secondo Mahnke gli effetti generici che questi colori suscitano in una persona.

- ⁴ Bonaldo, Nigra 2001, pp. 74-76; trascrizione di un intervento di Mahnke durante il workshop "Psicologia e colore", Milano 2000.
- ⁵ 1947 2015; progettista tedesco esperto nella progettazione con il colore e nella psicologia applicata al colore; Presidente di IACC International (International Association of Color Consultant/Designers).



Fig. 2 Schema degli effetti dei colori secondo Mahnke.

(Data la volubilità degli effetti ottenibili con il variare della tonalità, della luminosità e dell'intensità del colore, le impressioni suscitate possono cambiare notevolmente. L'elenco sopraindicato vuole essere soltanto una carrellata generale.)

⁶ Lo studio compiuto da Mahnke non può essere definito di carattere scientifico a causa della soggettività del tema trattato, ma offre comunque una guida utile alla progettazione. Riassumendo le associazioni teorizzate da Mahnke si deduce che ogni colore ha in sé un significato intrinseco, ma utilizzato in uno spazio chiuso uno stesso colore può assumere un'accezione diversa a seconda della sua ubicazione che può essere sintetizzata come segue.⁶



Fig. 3 Schema, secondo Mahnke, degli effetti dei colori se collocati sul soffitto.



Fig. 4 Schema, secondo Mahnke, degli effetti dei colori se collocati sul pavimento.

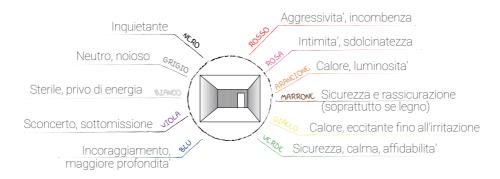


Fig. 5 Schema, secondo Mahnke, degli effetti dei colori se collocati sulle pareti.

Come tutte le teorie elencate finora, anche le osservazioni di Mahnke devono essere utilizzate con criterio in base alle specifiche esigenze progettuali. Al fine della progettazione dell'interno architettonico, i colori precedentemente elencati possono essere utilizzati in maniera da renderli funzionali e adattarli alle nostre esigenze in modo da creare atmosfere studiate: colori luminosi e brillanti tendono ad avere un'azione centrifuga indirizzando l'attenzione verso l'esterno favorendo il buon umore e la voglia di fare; colori freddi e delicati inducono un'azione centripeta inducendo la persona alla concentrazione e alla propria interiorità, utile in ambienti di lavoro che richiedono uno sforzo di tipo mentale e visivo. Inoltre, come sostiene Itten, l'effetto spaziale che creano i colori non dipende solo dall'associazione di idee che richiama alla mente, ma anche e soprattutto dalle caratteristiche intrinseche nel colore che danno luogo a effetti di luminosità, di profondità e di temperatura manifestandosi sottoforma di contrasti.⁷

Acromatismo: il non colore

Il bianco, il color panna, il color crema sono stati tra i colori più diffusi nella tinteggiatura degli spazi interni raggiungendo la loro massima diffusione verso la fine degli anni settanta del '900. L'utilizzo di questi colori neutri fu così di moda che vennero impiegati nella stragrande maggioranza degli ambienti interni.

"C'erano pareti bianche oppure grigie, pavimenti grigi, a volte anche l'arredamento era grigio: una vera e propria orgia di neutralità cromatica che balzava agli occhi in case private, uffici, banche, ristoranti, gelaterie, negozi e persino strutture sanitarie." 8

⁷ Si fa riferimento alle teorie sui contrasti trattate nel capitolo 3.3.

⁸ Mahnke 1996, p. 81.

Questa tendenza ricadeva anche nelle scuole e negli ambienti di lavoro, dove gli spazi risultavano asettici ed impersonali con l'idea di trasmettere un'elevata efficienza negli affari o di rendere più luminosi gli spazi, ma con il triste risultato di non incentivare benefici spunti creativi e non promuovere la concentrazione e la produttività.

Con il passare degli anni ed uno studio approfondito degli effetti benefici, e non, del colore, molti studiosi hanno espresso il loro personale dissenso nei confronti dell'utilizzo indiscriminato del bianco e dei colori neutri, uno tra tutti Frank Mahnke che nel suo scritto Il colore nella progettazione esprime le sue valutazioni personali e raccoglie le considerazioni di colleghi relative al tema: "le pareti di colore bianco come sappiamo comportano uno sforzo per gli occhi e un rischio per la psiche." (Louis Cheskin, 1947)⁹

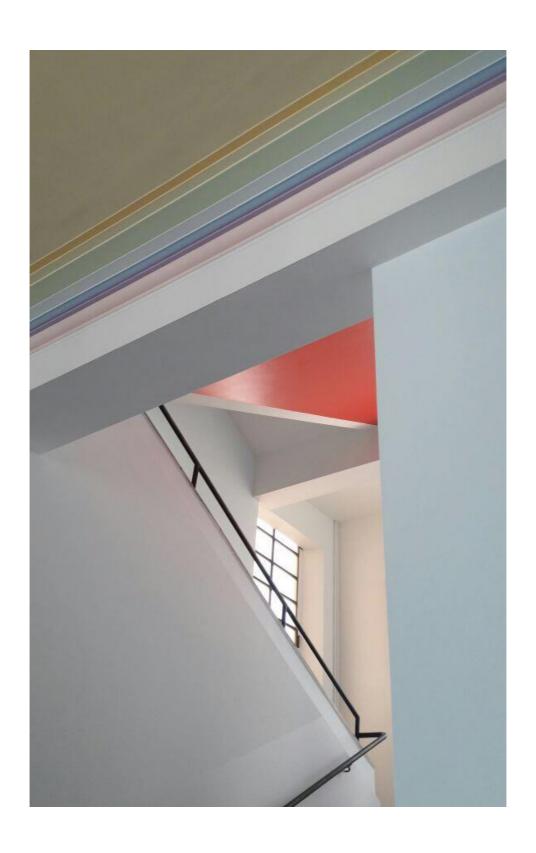
L'impiego del bianco e del grigio non è dettato da particolari esigenze o studi specifici in merito, ma piuttosto da un sentimento di insicurezza e incapacità nel prendere una decisione sulla scelta del colore. Una parete bianca costituisce una base di partenza neutra, un foglio bianco sul quale ci si può poi sbizzarrire con decorazioni e colori vari, ma l'impressione che ne risulta è sempre quella dominante del bianco sterile e di annoiato disinteresse; 10 inoltre il contrasto di luminosità tra il bianco ed i colori accessori è tale da rendere faticoso per l'occhio l'adattamento con elevati sforzi. Allo stesso modo, guando siamo in presenza di un'illuminazione molto forte, i muscoli del nostro apparato visivo sono sottoposti a uno stress molto elevato nell'intento di restringere la pupilla per ripararsi dall'abbagliamento.¹¹

⁹ Ibidem.

¹⁰ Ivi. p. 82.

¹¹ L'illuminamento medio atteso per le aule scolastiche, e nello specifico quelle universitarie, è di 500 Lux, corrispondente a livelli di riflessione del 60% circa; in presenza di colore bianco raggiungiamo l'80% aumentando sempre di più man mano che si utilizzano tonalità di bianco sempre più pure.

Usare con cognizione il colore bianco in modo da evitare fastidiosi effetti di abbagliamento che impediscono una corretta visione e che potrebbero danneggiare la vista è uno degli accorgimenti che possono rendere sostenibile il progetto del colore contribuendo a creare un ambiente confortevole aumentandone la qualità.



1.2

G. A. Pugno

¹² Pugno 1967, p. 9.

Secondo Pugno, "il colore nell'architettura svolge due azioni l'una di natura per l'appunto estetica, l'altra tendente al soddisfacimento di esigenze funzionali" 12 guindi, per esempio, in esterno e in ambiente domestico verranno prese decisioni cromatiche prevalentemente di natura estetica, mentre per un ambiente lavorativo o scolastico prevarranno delle scelte funzionali dettate da effetti psicologici e fisiologici. Egli afferma, come ormai abbiamo già potuto constatare nei capitoli precedenti, che nonostante la visione del colore sia un elemento soggettivo possiamo comunque far fede a considerazioni e impressioni di carattere istintivo e naturale: il rosso, il giallo e l'arancione sono naturalmente colori caldi, associabili quindi a temperature calde, "in quanto i radiatori termici di comune impiego per l'uomo, portati al color rosso, emettono molta energia termica"13 oppure considerando il calore emanato dal sole e che è di colore giallo-arancione. Viceversa, il blu, l'azzurro e il viola sono da considerarsi colori freddi per un concetto di contrapposizione tra tesi e antitesi e di assenza di apporti di calore.14

Fig. 6
Riqualificazione cromatica del Liceo Artistico
Boccioni di Milano.

(https://www.iacc-italia.it/immagini/boccioni.pdf) Analogamente, considerando le suggestioni di origine psicologica, Pugno afferma che gli effetti cromatici si possono dividere in due tipi tra di loro opposti, ovvero gli effetti di lontananza e gli effetti di vicinanza dati da

¹³ Ivi, p. 10.

¹⁴ Ibidem.

determinati colori: il giallo e l'arancione ad esempio, essendo vivaci e dinamici, se applicati all'interno di una stanza danno l'impressione illusoria che le pareti su cui giacciono siano più vicine sovvertendo la geometria del luogo; da contro l'azzurro, sempre per la teoria dell'antitesi, dona l'illusione che la parete si allontani. Questi effetti dinamici illusori propri dei vari colori possono essere sfruttati a favore del progettista in quanto si riescono a correggere o attenuare carenze di spazio o ci permette di rendere visivamente più ampio un ambiente.

¹⁵ *Ivi*, p. 11.

¹⁶ Ivi, p. 15.

"Nell'uomo si avverte un continuo modificarsi del gusto e delle preferenze cromatiche; partendo dai colori forti, più intuitivi e caldi, desiderati dagli adolescenti e dagli adulti che non hanno subito una evoluzione culturale, verso quelli più freddi e comunque sempre meno saturi. Il passaggio può essere in parte giustificato pensando che questi ultimi stancano meno e che quindi sono preferiti da persone il cui organo visuale incomincia già a denunciare sintomi di affaticamento."

Molto importante è anche la relazione con la luce, dato che il nostro occhio in funzione dei livelli di luminosità si adatta modificando la sua sensibilità in modo repentino per condizioni di luminanza in contrasto con alcune precisazioni: "due campi visuali con luci diverse da un punto di vista fisico, ma identiche per l'occhio, conservano la equivalenza di sensazione cromatica anche se si verifica un adattamento ad un altro colore." 16

Oltre agli ambienti scolastici e agli uffici, Pugno nelle sue analisi esamina l'effetto dei colori in ambienti con funzioni molto diversificate tra di loro come ad ¹⁷ Ivi, p. 48.

¹⁸ Ivi, pp. 49-50.

esempio fabbriche, musei, ristoranti, punti vendita e ospedali; per ognuno di questi ambiti fornisce linee guida per un progetto del colore che sia coerente e funzionale. Ad esempio, egli afferma che un buon lavoro per essere fatto bene necessita di strumenti adeguati e un luogo appropriato essendo anche un luogo in cui un operaio è costretto a trascorrere diverse ore in un luogo che non dev'essere noioso. Facendo riferimento all'elevato potere illusionistico del colore citato poco fa, si possono utilizzare degli accorgimenti per aumentare la sicurezza, il confort, il rendimento e diminuire di conseguenza la fatica. "In tutto ciò un peso non indifferente viene esercitato dal colore quando esso sia impiegato con razionalità e proprietà."¹⁷

In Oklahoma furono fatti degli esperimenti realizzando una dinamicità cromatica all'interno degli ambienti di lavoro sottolineando con i colori la presenza dei macchinari e degli oggetti con contrasti di colore, con l'accorgimento di non utilizzare colori troppo contrastanti tra di loro in quanto si tratta pur sempre di un ambiente caratterizzato dalla lunga permanenza degli operai. Da non sottovalutare poi il ruolo del colore delle pareti e dei soffitti, che venne deciso per i relativi effetti psicologici e psicofisici: in questo modo oltre ad aver riscontrato una diminuzione del 20% degli incidenti, si determinò anche un aumento della produzione senza trascurare il comfort e il benessere del lavoratore.¹⁸

La distinzione effettuata da Mahnke della scelta del colore in base alla sua collocazione, descritta precedentemente, viene ripresa anche da Pugno in maniera più approfondita. Egli infatti per ogni funzione analizzata, e per ogni effetto voluto, suggerisce l'utilizzo di alcuni colori secondo lui più appropriati: se negli ambienti industriali il colore delle pareti e dei macchinari hanno un ruolo predominante sugli effetti psicofisici e sulla produttività dei lavoratori, nell'edilizia ospedaliera le esigenze di tipo fisiologico lasciano spazio a quelle di tipo terapeutico in cui il soffitto che i pazienti dei reparti di degenza fissano tutto il giorno sdraiati a letto, in termini di importanza cromatica prende il posto delle pareti di una fabbrica.



Dr. Rindog Steiner

1.3

R. Steiner

19 (1861-1925) Esoterista e teosofo austriaco e fondatore dell'antroposofia fondata sulla "scienza dello spirito". È conosciuto principalmente per la pedagogia Waldorf.

²⁰ Leti Messina 1996, p. 5.

²¹ Ivi, p. 38.

²² Ivi. p. 40.

Steiner¹⁹ approfondisce gli studi di Goethe sulla relazione tra la luce ed il colore con lo studio della cromoterapia, ritenendo che i colori hanno un significato profondo e sono un accesso al mondo spirituale e che Luce e Tenebre sono due poli opposti e la loro unione genera dei colori che possono essere impiegati nel progetto cromatico con lo scopo di generare atmosfere positive per i fruitori dello spazio in questione. Pur non essendo un architetto, Steiner lascia nel panorama moderno un'impronta notevole che influenza tutt'ora chiunque entri a contatto con il suo pensiero.²⁰

Ponendo la sua attenzione sulla psicologia associata ai colori, testò dei metodi educativi e terapeutici mirati all'elevazione dello spirito dando notevole importanza alla relazione colore-stato d'animo. Sede dei suoi studi e dell'applicazione della sua dottrina fu il Goetheanum, un edificio dedicato a Goethe pensato come sede di riferimento per un'attività prettamente spirituale, che secondo Steiner doveva "esprimere ciò che ci sta dentro, certo anche in un senso materialmente funzionale, ma essenzialmente in senso spirituale."21 La struttura doveva essere in grado integrare all'interno dell'architettura "non solo le arti figurative (pittura e scultura) ma, se si può dire. sotto forma ecoica anche la recitazione, la danza euritmica o euritmia (arte del movimento del corpo da lui inventata) e la musica."22

Fig. 7 Rudolf Steiner. (https://www.scuolasteinermilano.it/)

"In questo edificio i colori delle pareti sono ottenuti sovrapponendo successive passate di colori diversi, leggermente trasparenti, tali da ottenere una colorazione finale vibrante, luminosa e cangiante, nelle tonalità tenui dei rosa pesca, dei verde germoglio, secondo quelle definizioni tra il mistico e l'espressionista che legano i colori agli stati d'animo nella teoria teosofica; le ampie vetrate del teatro, quattro per lato, variano dal tenue rosa pesca al rosso lacca, al blu intenso, al viola, al verde brillante: la luce che le attraversa rinforzata dal sole nelle posizioni basse di levante e ponente, investe l'ambiente e le persone nelle ore del mattino e del tramonto con intensità e tonalità particolari arricchite dal colore della luce "23"

Partendo dalle sue teorie e dagli studi eseguiti sugli effetti dei colori sulla psiche umana, Steiner creò degli schemi cromatici da applicare alle aule scolastiche in funzione alla fascia d'età con l'obbiettivo di creare un'armonia nell'anima dei bambini preparandoli così alla loro età adulta e rendendoli in grado di affrontare le situazioni difficili, considerando l'educazione un tassello fondamentale per l'interazione sociale. Nel 1919 a Stoccarda fu inaugurata la prima scuola basata sui suoi metodi di insegnamento, 24 con cromie differenziate per ogni fascia d'età: "per bambini in prima fascia scolastica, il colore rosa favorisce un coinvolgimento emotivo e fisico per le attività in classe. Per le aule di ragazzi preadolescenti 11 - 12 anni le aule dovrebbero avere tonalità verso il giallo. per i seguenti anni scolastici sulle tonalità delicate del verde, per consentire ai discenti più equilibrio dei loro pensieri e formulazioni di giudizi ponderati."25

- ²³ Bricarello 1997, in D'amico 1998, p. 127.
- 24 Il proprietario della fabbrica Waldorf-Astoria di Stoccarda affidò a Steiner la realizzazione di un istituto per i figli dei suoi operai, che prese il nome di Scuola Waldorf-Steiner.
- http://www.alco-lore.it/il-cromatismo.html [consultato il 11/11/2019]
- da Goethe, Troncon (a cura di) 1999.

6 Si comprende come questi ambienti debbano verificare condizioni di vita favorevoli all'applicazione e allo studio. Essendo l'organo visuale in queste attività particolarmente impegnato, è appena superfluo accennare all'importanza della qualità dell'illuminazione e della utilizzazione razionale dei colori.

(G. A. Pugno, 1967)

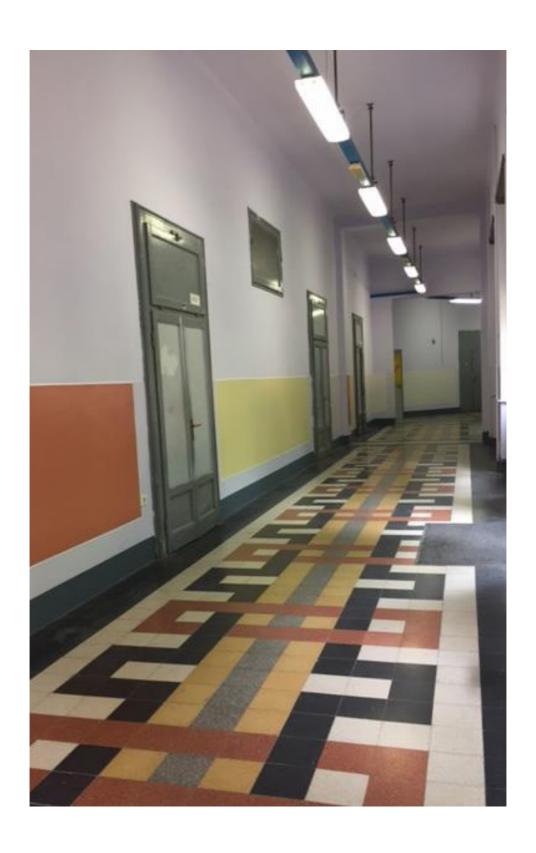
2

Il progetto del colore finalizzato alla didattica universitaria

Dopo aver appurato che colori diversi hanno effetti diversi non solo sulla psiche umana, ma anche sull'aspetto fisiologico, non resta che comprendere come queste caratteristiche possono essere sfruttate a pieno per una corretta progettazione, che sia sostenibile e che possa aumentare il comfort e la qualità lavorando su ambienti preesistenti.

Com'è stato ripetuto più volte, ogni spazio architettonico ha il suo personalissimo progetto del colore effettuato su misura in base a caratteristiche proprie dello spazio (funzioni e bisogni). Bisogna quindi effettuare un'analisi preliminare dello spazio in cui si va ad operare in modo tale da conoscerlo a fondo e strutturare il progetto in funzione delle esigenze specifiche; per fare ciò, occorre innanzi tutto studiare delle linee d'azione generiche adattabili agli spazi dedicati alla didattica in ambiente universitario. tema del testo in questione. Infatti, non essendoci una documentazione specifica riguardante gli studi del progetto del colore in ambito universitario, ai fini dello scritto verranno presi in analisi spazi che ospitano funzioni il più possibile assimilabili e con requisiti ed esigenze equiparabili.

L'ambiente universitario è un luogo vissuto principalmente da ragazzi e dedicato allo studio di nozioni propedeutiche al mondo del lavoro, in particolare in questa pubblicazione verranno analizzati gli ambienti destinati ai corsi di laurea nell'ambito dell'Architettura che consistono non solo nel seguire lezioni frontali, ma che implicano anche l'uso di video terminali e laboratori pratici di modellismo e di disegno manuale su carta. Data la molteplicità e la varietà delle funzioni presenti in questi spazi, risulterebbe riduttivo utilizzare le stesse regole e linee guida applicabili a qualsiasi luogo scolastico e/o corso di studi; per questo motivo le buone pratiche di progettazione del colore nelle scuole verranno affiancate da quelle relative agli uffici e luoghi di lavoro con annesse indicazioni per una corretta progettazione in presenza di videoterminali.



2.1

Il confronto con gli ambienti scolastici

La scelta del colore richiede un'accurata indagine ed è strettamente correlata allo spazio in cui si va ad operare e alle attività che vi vengono praticate all'interno. È fondamentale tener bene presente che il colore utilizzato in un ambiente interno influisce fortemente sulla percezione dell'utenza nel vivere quel determinato luogo; dopo aver affrontato lo studio del colore dal punto di vista della sua influenza psicofisica, è opportuno capire come affrontare l'aspetto di una progettazione corretta del progetto del colore per quanto riguarda gli ambienti interni dedicati alla didattica, oggetto di questa ricerca.

Fig. 1
Riqualificazione cromatica del Liceo Artistico
Boccioni di Milano.

Per l'intervento si è preso in considerazione la forma e la destinazione d'uso degli spazi: i corridoi sono state scelte sfumature di colore per sottolineare ogni cambio di direzione. Inoltre i colori, oltre a riprendere quelli del pavimento storico, sono solari e allegri, ottimi per una zona dedicata alla ricreazione.

(https://www.iacc-italia.it/immagini/boccioni.pdf) Come già detto nel capitolo riguardante la sinestesia, è stato dimostrato che la percezione di un luogo viene influenzata dal colore delle pareti, del soffitto e del pavimento: colori chiari e luminosi, in particolare se sono freddi, tendono a rendere un ambiente più grande e leggero; di contro, colori caldi e in tono scuro tendono a rendere un ambiente più pesante, rimpicciolendolo. Allo stesso modo, utilizzando diverse tonalità, si possono evocare sensazioni, emozioni e stati d'animo molto diversi tra di loro e che permettano al progettista di creare un'atmosfera studiata che possa tenere sempre stimolata la concentrazione degli studenti per un miglior apprendimento. A questo proposito lo studio della cromoterapia è utile per studiare e riconoscere gli effetti benefici dei colori utilizzati e da utilizzare in

¹ Mahnke 1996, p. 181.

eventuali progetti di riqualificazione dell'esistente; infatti spesso per rendere un ambiente più accogliente e confortevole, aumentandone la qualità, cambiare il colore degli interni è la soluzione più banale ma efficace, spesso anche con un risparmio di tipo economico.

I progettisti spesso sono i primi a non tenere presente il ruolo del colore fin dai primi momenti della progettazione, a volte non considerandolo affatto. Il risultato sono luoghi anonimi con colori lasciati al caso e che spesso e volentieri distraggono.

In ambito scolastico il non progetto del colore o un progetto cromatico errato rischiano di essere particolarmente deleteri, soprattutto per gli spazi dedicati a fasce d'età in cui il bambino è ancora vulnerabile e nella fase di crescita in cui apprende da ciò che lo circonda e capta maggiormente gli stimoli provenienti dall'esterno. Inoltre si tende a non pensare al fatto che più la personalità di un ambiente didattico viene a mancare, più i bambini che lo frequentano tendono ad essere vivaci compensando la mancanza di stimoli dall'esterno: "un'aula spoglia di piaceri visivi o di manifestazioni di sollecitudine verso i bambini incanala i sentimenti di questi ultimi verso l'irritabilità e l'irrequietezza."

Gli ambienti scolastici sono anonimi, con colori monotoni e banali che variano dal beige al grigio forzando così gli studenti, di qualsiasi età, a passare gran parte del loro tempo in luoghi privi di ispirazione e stimoli. Scegliere colori adeguati è quindi fondamentale non solo per la vista, creando spazi appropriati evitando contrasti troppo forti e effetti di abbagliamento, ma anche per la salute

² Ivi, p. 182.

³ Tornquist 1999, p. 294.

psicofisica degli alunni e per incrementare la loro concentrazione e la loro capacità di apprendimento. Infatti è dimostrato che problemi comportamentali, eventi di irritabilità, nervosismo e perdita d'interesse possono essere causati da una bassa qualità degli spazi interni in cui coesistono condizioni ambientali errate dettate da una pianificazione approssimativa del colore e della luce.² Per questo motivo l'uso del colore non si può limitare a uno scopo puramente decorativo, ma dev'essere funzionale nel permettere ai radazzi di identificarsi con il contesto e dev'essere in grado di regolare gli atteggiamenti e il carattere, di conseguenza le scelte sono da effettuarsi in funzione dell'età degli studenti: "colori caldi e accoglienti con luce calda negli asili; più crescono l'età e l'esigenza di concentrazione, più sono necessarie luci incolori e colorazioni di bassa saturazione."3

Con il test dei colori di Lüscher e con il test di Frieling, incentrato più nello specifico sull'influenza dei colori sullo sviluppo e sula personalità dei bambini, si è cominciato a discutere del problema dell'anonimità degli spazi. Nel corso degli anni gli studiosi, come ad esempio Mahnke e Tornquist, basandosi su questi test e su ricerche preliminari sull'influenza psicologica dei colori hanno raggiunto delle conclusioni che hanno portato all'affermazione di alcune linee guida e consigli generali che è opportuno tenere in considerazione nell'attuazione di un progetto cromatico.

"Il bianco deve essere evitato sulle pareti perché produce abbagliamento, ma può essere adoperato per i soffitti. Il nero assorbe troppo la luce e deprime, il rosso è troppo eccitante, il rosa intenso troppo caldo e l'arancio troppo carico può causare mal di

⁴ Romanello 2002, p. 86.

testa e nervosismo. Colori adatti sono il verde acqua, il blu cielo, il rosa corallo, sfumature di aranciati, gialli chiari: il giallo in particolare acutizza le capacità intellettive. [...] Il blu è da evitare perché, oltre che a scurire e raffreddare l'ambiente, dà ai ragazzi la sensazione di non essere amati." ⁴

L'attività principale che gli alunni compiono all'interno di un'aula è quardare il professore che parla di fronte a loro, spesso anche per lunghe ore, e si sa che il livello di attenzione può variare drasticamente con conseguenti cali di concentrazione e stanchezza dopo ore di lezione. Questo capita perché non sempre la lezione è interessante o il docente è in grado di catturare con successo l'attenzione o semplicemente perché dopo tante ore passate in aula un po' di stanchezza si fa sentire. In questi casi l'utilizzo del colore può aiutare a smorzare questi effetti e considerando che gli studenti sono orientati tutti in direzione della cattedra, potrebbe essere utile fare in modo che la parete alle spalle dell'insegnante, sia di un colore contrastante con quello della parete di fondo e quelle laterali con lo scopo di attirare l'attenzione sull'insegnante, mantenere attiva la concentrazione evitando la monotonia e rilassare gli occhi con la possibilità di vedere un colore diverso, meglio se complementare e di colore caldo in contrapposizione ai toni freddi e chiari delle pareti circostanti in grado invece di accrescere la capacità di concentrazione e rilassare lo squardo.

"Lo scopo è sia quello di dirigere l'attenzione dei ragazzi su ciò che hanno davanti sia quello di far riposare gli occhi degli studenti quando questi alzano lo sguardo dal banco, offrendo loro un efficace contrasto cromatico tra pareti, lavagna, materiali ⁵ Mahnke 1996, p. 185.

didattici e insegnante stesso. Sollecitando l'interesse dello studente con visuali diverse a seconda della direzione del suo sguardo viene anche evitato l'eventuale senso di monotonia." ⁵

Nelle scuole ad impronta steineriana, il colore delle aule cambia in funzione della fascia d'età dei ragazzi che la frequentano applicando il rosa intenso abbinato a forme geometriche tondeggianti alle scuole materne per bambini tra i 6 e i 7 anni, rosa chiaro, arancio e giallo per i ragazzi adolescenti, per incentivare la loro attività cognitiva, e tonalità più fredde come verde, viola e azzurro per i ragazzi con capacità critiche già sviluppate per permettergli di equilibrare e ponderare i pensieri.

Essendo costretti a passare gran parte della giornata chiusi in aula gli studenti non si devono sentire in gabbia per evitare una mancanza di responsabilità verso l'ambiente che li circonda, occorre quindi laddove vi fosse la presenza di inferiate che queste siano di colore chiaro e che richiamino la leggerezza; dove la tendenza è quella di delimitare la parte inferiore del muro con una banda di vernice protettiva, di norma di un colore complementare a contrasto con quello della parete, è bene che questa non superi l'altezza dei fianchi in modo da dare l'illusione di poterla scavalcare senza che lo spazio sia opprimente.

Per quanto riguarda gli arredi e le aperture si possono sceglie anche colori più vivaci e scuri in modo da dare un senso di stabilità e di fermezza, indicandoli come punti di riferimento stabili all'interno dell'aula; anch'essi occupano in ruolo di grande importanza all'interno del progetto cromatico e la loro scelta non

può essere lasciata al caso. Per il piano di lavoro che è costantemente sotto lo sguardo degli studenti si deve preferire un colore che sia in contrasto con il foglio bianco e che allo stesso tempo abbia un fattore di riflessione che non crei disturbo; non è consigliabile scegliere un colore vivace che potrebbe distogliere l'attenzione e distrarre lo studente, per lo stesso motivo è utile scegliere un colore tendente al freddo che non agiti troppo: il verde chiaro dei banchi di una volta è l'ideale per questo tipo di impiego, perché chiaro e in grado di diffondere la luce incidente sul piano in maniera uniforme.

Allo stesso modo anche il nero utilizzato per le superfici delle lavagne è un colore inappropriato, non solo perché è un colore cupo che trasmette tristezza e negatività, ma soprattutto perché crea un contrasto troppo elevato con la parete retrostante e con il gesso bianco usato per scrivere; l'abbinamento migliore è dato dall'utilizzo di un verde scuro per la lavagna abbinato ad un giallo per il gesso o per il pennarello con cui si scrive per aumentare la visibilità, "ma anche lavagne verde medio o chiaro, con gessi gialli e arancio, hanno dato ottimi risultati. Inoltre, il verde dà la sensazione che il tempo passi più in fretta." 6 Questo risultato è frutto di una delle ricerche di Luscher per i test dei colori.7 Egli infatti, a seguito di prove eseguite su un campione di persone, redige un elenco di migliori accostamenti tra colori in funzione di velocità di lettura, contrasto bilanciato tra i colori, leggibilità, affaticamento visivo.

Da questa ricerca ne consegue che l'abbinamento nero su bianco della scrittura su foglio occupa il quinto posto per migliore rapidità di lettura, e che l'abbinamento bianco su nero della scrittura su

⁶ Romanello 2002, p. 86.

⁷ Max Lüscher, Light and color in advertising. Ivi, p. 88.

⁸ Ibidem.

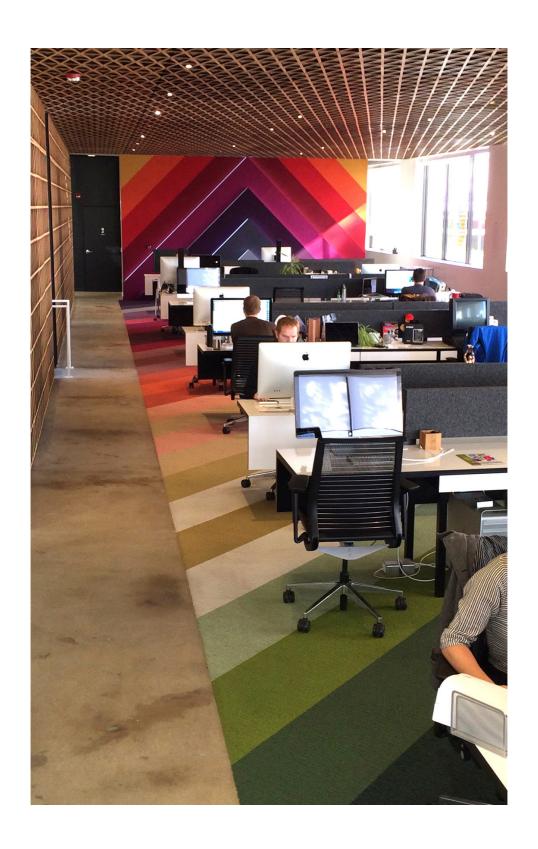
⁹ Ivi. p. 87.

10 Ibidem.

lavagna è particolarmente sfavorevole nell'ottica della comodità di lettura, al contrario invece dell'abbinamento verde e bianco è quello più adeguato sia in termini di velocità di lettura che come leggibilità dato che il verde è rilassante per la vista. Di conseguenza, analogamente a quanto è stato riscontrato per le lavagne, scrivere con un inchiostro nero su fogli di carta bianchi non è ottimale: "molto meglio sarebbe scrivere in nero su fogli gialli chiari o verdi chiari. Un benefico influsso psicologico si accompagna al comfort visuale. Sul bianco sarebbe meglio scrivere con la penna blu. Ottimi abbinamenti sono blu su giallo paglierino e verde scuro su verde chiaro o beige caldo molto chiaro." 8

L'aspetto illuminotecnico va considerato di pari passo a quello cromatico: laddove scelte di tipo economico e pratico hanno portato a prediligere una sorgente fluorescente è utile sostituirla con un'illuminazione sempre di tipo fluorescente, ma con uno spettro simile a quello solare beneficiando quindi dell'aspetto positivo delle radiazioni ultraviolette che, assorbite dalla pelle contribuiscono alla produzione di vitamina D indispensabile alla regolazione dello sviluppo dello scheletro e delle funzionalità muscolari. È provato che una corretta scelta delle sorgenti illuminati negli spazi didattici contribuisce a diminuire l'aggressività, il nervosismo e lo stress negli alunni riducendo anche i sintomi di stanchezza, di nausea e i mal di testa.⁹

"Molti insegnanti hanno notato che, quando la classe si faceva particolarmente rumorosa, bastava spegnere per un po' la luce fluorescente per restituire la calma. In altri esperimenti vennero quindi sostituite le luci fluorescenti con quelle incandescenti e il risultato fu un calo di più del 30% dell'attività cinetica dei bambini." 10



2.2

Il confronto con gli uffici e gli ambienti lavorativi con uso di videoterminali

I corsi che compongono il percorso di studi della Facoltà di Architettura, oggetto di studio della

¹¹ Tornquist 1999.

pubblicazione, sono da considerarsi un ibrido tra un lavoro in ufficio e una lezione canonica seguita in aula. Come detto precedentemente, gli ambienti universitari presi in esame richiedono delle caratteristiche e dei requisiti particolari: non solo devono avere le peculiarità di un'aula scolastica classica in cui la funzione è quella di seguire le lezioni frontali con il professore prendendo appunti, ma, trattandosi di corsi più pratici inerenti al disegno tecnico architettonico, alcuni dei corsi richiedono l'integrazione delle lezioni con lavori in gruppi, disegno manuale su carta e lavoro su videoterminali. Questi ultimi spesso vengono utilizzati negli stessi ambienti in cui si partecipa alle lezioni frontali e di conseguenza l'ambiente dev'essere in grado di adattarsi ad entrambe le funzioni e relative esigenze. Per questo motivo, oltre ad un semplice ambiente scolastico, prenderemo in considerazione anche regole, teorie e studi in riferimento a uffici e postazioni di lavoro che richiedono l'uso di videoterminali, cercando alla fine di trovare un punto comune: è l'ambiente di lavoro

Fig. 2

Negli uffici, soprattutto dove ci sono ambienti open space, il ruolo del colore è importante per definire le funzioni, lo stacco tra i vari ambiti e non rendere lo spazio monotono, senza che siano troppo accesi o sgargianti.

(https://maydaycasa.com/2016/11/08/ la-postura-corretta-davanti-al-pc/open-space-colore-design/) Come afferma Tornquist in una delle sue pubblicazioni,¹¹ in un ambiente lavorativo "lo sforzo visivo dovrebbe essere contenuto e si dovrebbe facilitare una concentrazione prolungata. L'operatore

che deve adequarsi all'utenza e non il contrario.

dev'essere difeso da sollecitazioni estreme, continue. L'ambiente perciò dev'essere gradevole senza distrarre." ¹² L'uso dei colori non dev'essere quindi eccessivo e invadente, e gli abbinamenti non devono essere troppo d'impatto per non distogliere l'attenzione dal lavoro.

L'impiego del colore negli ambienti lavorativi è un aspetto che influisce notevolmente sulla psicologia degli impiegati e di conseguenza anche sul rendimento. Un uso studiato del colore negli uffici ha un'influenza positiva sul benessere psicofisico dei lavoratori e sui rapporti interpersonali aiutando a migliorare il rendimento, la produttività e dando l'impressione di fare meno fatica: "cambiamenti di colore hanno prodotto effetti sorprendenti: diminuzione dell'assenteismo, degli infortuni, dei disturbi tipici dei lavori monotoni (tra cui il mal di testa), maggiore gaiezza e socialità." 13 Nel particolare, le mansioni svolte in ufficio richiedono un notevole uso dell'apparato visivo e molta concentrazione, motivo per cui il progetto del colore non può essere lasciato al caso e dev'essere pensato con attenzione per ottenere un miglior rendimento con un dispendio di energie minore senza tralasciare il benessere fisico e mentale del lavoratore. A questo proposito Mahnke definisce un elenco di cinque punti fondamentali a cui prestare attenzione per la progettazione di un buon ambiente lavorativo: egli afferma infatti che un'illuminazione studiata e di qualità, il rispetto delle normative per una visione in tutta sicurezza, un arredo funzionale ed ergonomico, l'immagine che l'azienda vuole trasmettere, e scelte progettuali che mirino al benessere psicologico come l'interazione tra i dipendenti, sono gli aspetti da tenere presente nella progettazione di un ambiente di lavoro di qualità rimuovendo le interferenze di tipo visivo, fisiologico

¹² Ivi, p. 296.

¹³ Romanello 2002, p. 77.

e psicologico, che influiscono negativamente con il lavoro.

- "1. Gli uffici scialbi sono improduttivi. Ambienti di colore bianco panna, marrone chiaro o grigio offrono ben poca ispirazione. Il datore di lavoro deve dare l'idea di avere cura dei propri impiegati, e questo comporta il fatto di offrire loro un ambiente di lavoro che non li deprima ma che anzi sollevi loro l'umore;
- 2. Il senso di soddisfazione trasmesso da un ambiente di lavoro è strettamente associato con il rendimento dell'attività;
- 3. Gli impiegati di un ufficio trascorrono al lavoro circa metà della loro giornata. Un'ambientazione gradevole sosterrà positivamente i loro sforzi nel rappresentare gli interessi dell'azienda per cui lavorano;
- 4. Ambienti ordinati ispirano pensieri ordinati; spazi caotici alimentano pensieri caotici." 14

Il progetto cromatico ovviamente dev'essere definito in funzione del tipo di lavoro che viene svolto e funzione delle esigenze lavorative, ma si possono comunque definire delle linee generali. Ad esempio è consigliabile l'utilizzo del verde come colore calmante con l'accortezza che non abbia però un ruolo predominante all'interno dell'ambiente perché si potrebbe rischiare di ottenere un effetto negativo di "rallentamento delle funzioni fisiologiche";15 allo stesso modo, colori freddi come il blu sono sconsigliati perché tendono a indurre sonnolenza. Al contrario sono particolarmente adatti colori gioiosi e vivaci come il giallo e l'arancione che evitano che l'ambiente diventi monotono e inoltre hanno il pregio di favorire la cooperazione e lo spirito d'intraprendenza aiutando a tenere la mente in costante movimento, lo sviluppo della creatività e l'incremento delle capacità logiche.16

¹⁴ Mahnke 1996, p. 143.

¹⁵ Romanello 2002, p. 78.

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ Ivi, p. 77.

Se essi vengono applicati però sulle pareti, ottenendo così un ruolo predominante all'interno dell'ambiente. è più opportuno scegliere la loro tonalità più delicata, con poca saturazione e luminosità, per evitare che abbiano un impatto troppo forte all'interno dell'ambiente e che si ottenga l'effetto contrario, ovvero che diventino una distrazione. Analogamente sono da evitare quei colori neutri e privi di identità quali il bianco, il grigio, e le loro sfumature, in quanto se utilizzati su intere pareti tendono a rendere l'ambiente anonimo e privo di personalità con un risultato negativo sul lavoratore; inoltre l'elevato contrasto tra tonalità così chiare abbinate a toni più scuri forzano l'occhio a continui adattamenti che hanno ripercussioni su tutto il sistema.17 L'uso del rosso è utile per trasmettere e ispirare l'idea di desiderio di successo nel lavoro e di buona riuscita, ma se si eccedere nel suo utilizzo porta all'aggressività e a sentimenti di rabbia; il rosa invece è sinonimo di autocontrollo e padronanza di se stessi.

L'immagine identificativa dell'azienda con il richiamo dei relativi colori e loghi, utilizzati in quantità limitate all'interno degli spazi di lavoro, contribuisce a creare un senso di appartenenza e di aggregazione incentivando il lavoratore alla produttività per il bene comune e non individuale.

Nel caso di utilizzo di terminali video è da tenere in considerazione il fenomeno di abbagliamento e riflessione sullo schermo del dispositivo: occorre quindi che i colori utilizzati per l'ambiente circostante non siano troppo luminosi ed è preferibile che la finitura sia opaca in modo tale da evitare effetti di riflessione sulle superfici colorate che potrebbero creare fastidi di tipo visivo e conseguenti mal di testa, emicranie e nausee. Allo stesso modo, i piani

¹⁸ Mahnke 1996, p. 145.

di appoggio dovrebbero essere opachi per evitare riverberi, e di un colore né troppo scuro né troppo chiaro per evitare forti contrasti tra lo schermo del dispositivo ed il piano di lavoro, contenendo così continui adattamenti del muscolo oculare. Inoltre i dispositivi utilizzati tendono ad affaticare l'occhio che sovente rimane fisso per ore ad osservare uno schermo, è importante quindi garantire viste alternative dando al lavoratore la possibilità di distrarsi e svagarsi mentalmente e allo stesso tempo riposare gli occhi: laddove si è in presenza di un affaccio su un bel panorama è consigliabile incorniciarlo con dei riguadri a contrasto con il colore delle pareti, in modo da sottolineare la presenza di uno scenario distensivo; qualora ciò non fosse possibile, si può ovviare abbellendo le pareti vicine alla postazione di lavoro con stampe paesaggistiche o semplicemente quadri, purché l'occhio sia portato a quardare qualcosa di appagante che si trova su un piano diverso da quello che è lo schermo del monitor di lavoro, preferibilmente più distante.

"Secondo i dati di un'inchiesta condotta dalla Data Entry Management Association, più del 66 per cento delle persone che avevano risposto al questionario aveva sofferto di disturbi alla vista, dolori di schiena, al collo e alle spalle, e senso di affaticamento. Davanti allo schermo di un computer, oltre il 33 per cento aveva accusato bruciore agli occhi e avvertito una maggiore irritabilità. Tra i vari disturbi erano comuni anche cefalee e cali della vista." 18

Infine, è importante tenere in considerazione l'interazione con l'illuminazione, che sia essa artificiale o naturale in modo tale da evitare riverberi e devono consentire allo stesso tempo una buona visibilità dello

schermo e del piano di lavoro. In caso di eccessiva illuminazione naturale è sufficiente dotare le aperture di un sistema di schermature, preferibilmente opache, regolabili all'occorrenza in modo da creare un filtro ai raggi diretti che potrebbero riflettersi sul monitor impedendone la corretta visione. In entrambi i casi è bene fare in modo che né alle spalle né dietro allo schermo vi sia una sorgente di luce, che sia essa artificiale o naturale, ovvero che le aperture, le sorgenti luminose e lo sguardo del lavoratore siano posizionati su assi paralleli.

2.3

Esempi nella progettazione

Scheda d'analisi



IDENTIFICAZIONE DEL LUOGO

Nome: Scuola dell'infanzia San Giuseppe.

Località: Rudiano, Brescia.

Destinazione d'uso: Scuola materna. **Progetto architettonico:** arch. Taglietti.

Progetto del colore: Jorrit Tornquist con Francesca

Valan e Olga Salvoni.

Anno di realizzazione: 2010.

Rapporto con il contesto: L'architettura, collocata in area alberata, è parte di un polo scolastico composto da altri due edifici scolastici dedicati alla scuola primaria, situato nelle vicinanze del centro abitato.

Fig. 3

Facciata esterna della scuola materna.



SCUOLA DELL'INFANZIA S.Giuseppe



Fig. 4 Logo della scuola.

Fig. 5
Dettaglio della facciata.

Fig. 6
Pianta dell'edificio

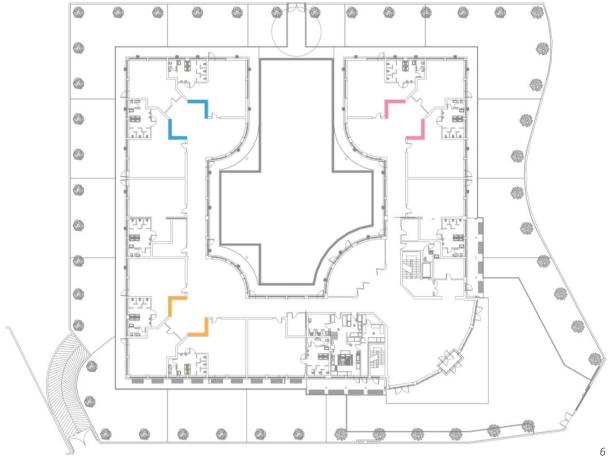
ASPETTI PERCETTIVI DEGLI ELEMENTI COMPOSITIVI ED ARCHITETTONICI

Descrizione architettonica: L'edificio si sviluppa su un unico piano, con una pianta a U. L'ingresso è posizionato a sud-est del fabbricato assieme alla zona di servizio.

Attività previste: Attività didattiche e ricreative.

Utenza: Bambini tra i 3 e i 5 anni.

Colore: L'esterno dell'edificio è trattato con un colore neutro, per non distaccarsi troppo dagli edifici residenziali, e una tetrade di colori che evidenziano alcuni dettagli architettonici come pilastri e stipiti delle aperture; gli stessi colori vengono ripresi anche negli altri edifici per sottolineare il concetto di polo scolastico.



Le sette sezioni di cui è composta la scuola sono rappresentate da altrettanti nomi di animali, coccinelle, colibrì, farfalle, gabbiani, lucciole, scoiattoli e uccellini.

La porta d'ingresso di ogni aula è caratterizzata dalla scritta della sezione corrispondente con relativa immagine rappresentativa, dello stesso colore della porta che così colorata funge da punto di riferimento per i bambini che possono riconoscere la propria aula in maniera più immediata. A questo scopo vengono utilizzati tre dei quattro colori che compongono la tetrade caratteristica il polo scolastico mantenendo così coerenza e un'identità comune, perdendo purtroppo lo scopo di indicare inequivocabilmente una sezione: si sarebbero potuti utilizzare gli stessi quattro colori ma in sfumature differenti, per luminosità o per saturazione, in modo tale da rendere immediata per i bambini l'associazione colore-sezione



Attraverso le porte colorate distinguono immediatamente le classi e la suddivisione degli ambienti.



Più porte dello stesso colore possono confondere i bambini nel momento di scegliere la propria aula; la distinzione non è immediata.

Fig. 7 - 13
Dettagli delle porte d'ingresso alle aule.



























Fig. 14 - 19
Aule e spazi ricreativi della scuola materna.

All'interno lo studio del colore dei locali non sembra avere una particolare funzione educativa: la maggior parte degli spazi, come anche le aule, sono dipinte di un grigio chiaro neutro usato in maniera monocromatica su tutte le pareti dando l'impressione di uno spazio anonimo e poco dedicato alla creatività.

Gli unici colori che troviamo ricoprono in maniera uniforme le pareti di alcune zone dedicate allo svago e alla ricreazione, ma si limitano ad essere gli stessi colori rappresentativi del polo scolastico senza un preciso scopo percettivo o educativo.



I colori vivaci stimolano la fantasia e il gioco.



Le aule monocromatiche non stimolano la creatività del bambino; passare troppo tempo in una stanza monocromatica l'occhio perde la sensibilità di percezione dello spazio.

Fonti:

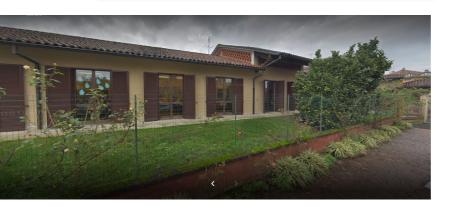
http://www.tornquist.it/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=404&Itemid=133&lang=it

https://docplayer.it/116112087-II-progetto-del-colore-contemporaneo.html

https://www.valledelloglio.com/2018/12/05/dalleinaudi-di-chiari-un-nuovo-progetto-per-la-materna-di-rudiano/

https://www.scuolainfanziarudiano.it/programma.html

Scheda d'analisi 2



IDENTIFICAZIONE DEL LUOGO

Nome: Scuola primaria di Gudo Visconti.

Località: Gudo Visconti, Milano.

Destinazione d'uso: Scuola elementare.

Progetto del colore: Caparol.

L'azienda, operativa dal 1928, è uno dei principali produttori di vernici e pitture per l'edilizia sempre alla ricerca di nuove soluzioni innovative e eco-sostenibili.

Anno di realizzazione: 2018.

Rapporto con il contesto: La scuola si trova nel centro abitato, in prossimità di campi coltivati e zone alberate.

ASPETTI PERCETTIVI DEGLI ELEMENTI COMPOSITIVI ED ARCHITETTONICI

Descrizione architettonica: L'edificio si sviluppa su un unico piano fuori terra con ampie vetrate ed un giardino interno.

Attività previste: Attività didattiche e ricreative.

Utenza: Bambini tra i 6 e i 10 anni.

Colore: Per il progetto sono state utilizzate pitture a basso impatto ambientale e rispettose per la salute dei bambini e dell'ambiente sia in fase di applicazione che dopo, con alte prestazioni di resa, durata e manutenzione. Inoltre, i colori sono stati accuratamente scelti in funzione degli spazi dedicati alle attività dei bambini e alle loro esigenze.

Fig. 20
Facciata della scuola elementare

Per le aule è stato scelto un colore giallo acceso applicato su tutte le pareti, utilizzato come antidepressivo naturale e stimolante psichico con lo scopo di incrementare l'attenzione e aumentare la concentrazione dei bambini trasmettendo allo stesso tempo una sensazione di calore e appagamento.

La parete retrostante la lavagna è rivestita da uno smalto che la rende facilmente lavabile e scurisce leggermente il colore sottostante dando un leggero contrasto pur rimanendo sullo stesso tono di colore. allo stesso modo la vernice ricopre anche la parte bassa delle tre pareti restanti così da creare una fascia che corre su tutto il perimetro della stanza.

Le porte d'ingresso alle aule sono state colorate d'azzurro per sottolineare la via d'uscita con un colore in forte contrasto con quello delle pareti, permettendo allo stesso tempo di creare un punto in cui poter posare lo sguardo per riposare la vista.

Fig. 21
Progetto del colore di una delle aule.



Il giallo dietro alla lavagna aiuta a focalizzare l'attenzione al professore che parla.



Tutta l'aula gialla è motivo di distrazione e perdita di concentrazione.





Nelle aule di informatica invece è stato applicato il colore azzurro con una finalità tranquillizzante e con lo scopo di rilassare gli occhi una volta distolti dai monitor dei computer.

Analogamente alle altre aule dedicate alla didattica frontale, la parte bassa delle pareti perimetrali è stata colorata di blu che, seppur in contrasto, si armonizza con le pareti azzurre. Inoltre l'obbiettivo è quello di dare un senso di stabilità e fermezza utile per i primi approcci all'informatica.

oprocci all'informatica.



Lo stacco di colore aiuta a creare fermezza all'interno dell'ambiente.



L'azzurro su tutte le parei può risultare troppo freddo rallentando le funzioni psicofisiche. Fig. 22

Il corridoi e gli ambienti comuni sono stati dipinti con una particolare tinta di verde brillante con un effetto rigenerante e allegro, perfetto per gli spazi dedicati all'intervallo e alla pausa tra una lezione e l'altra.

Come per tutti gli altri ambienti, la parte bassa delle pareti è rivestita dallo smalto lavabile che rende il verde di base più scuro creando un'associazione con la natura e simulando l'erba di un prato dando l'impressione di essere all'aria aperta.

Fig. 23
Progetto del colore dei corridoi e degli spazi ricreativi.



I colori vivaci ma tranquilli sono ideali per i luoghi della ricreazione; il verde aiuta a svagare la mente e a rilassarla.



Fonti:

https://www.caparol.it/azienda/la-nostra-storia.html
http://www.caparolmedia.it/iniziative/caparol-entra-a-scuola-quando-lunione-fa-il-colore
https://settegiorni.it/economia/gudo-visconti-genitori-imbianchini-alla-scuola-primaria/
https://www.qoogle.com/maps

Scheda d'analisi 3



IDENTIFICAZIONE DEL LUOGO

Nome: UNISA, Università di Salerno.

Località: Fisciano, Salerno.

Destinazione d'uso: Università e Campus.

Progetto del colore: Ufficio Tecnico dell'università, in collaborazione con il professore Enrico Sicignano, a cui è stato affidato l'incarico di Riqualificazione e

gestione del Patrimonio Edilizio.

Anno di realizzazione: 2015.

Rapporto con il contesto: Il campus comprende 17 dipartimenti di indirizzo sia umanistico che scientifico. Il polo universitario è situato in un'ampia zona comprendente circa 1.200.000 mq alle porte del centro abitato.

Fig. 24

Vista complessiva del campus dell'Università

di Salerno.



Fig. 25 Vista complessiva del polo universitario.

ASPETTI PERCETTIVI DEGLI ELEMENTI COMPOSITIVI ED ARCHITETTONICI

Descrizione architettonica: L'università è composta da numerosi edifici multipiano di diversa tipologia edilizia che si affacciano, a seconda dei casi, su cortili o giardini privati.

Attività previste: Attività didattiche.

Utenza: Ragazzi prevalentemente tra i 19 e i 25 anni. **Colore:** L'obbiettivo è quello di far sì che gli utenti che frequentano il Campus riescano ad orientarsi e ad individuare le diverse strutture migliorando la funzionalità degli spazi. Si è deciso quindi di intraprendere un progetto per il nuovo Piano del Colore che prevede principalmente le facciate, per una nuova identificazione dei dipartimenti e delle strutture finalizzato a migliorarne la qualità organizzativa e orientativa.

Fig. 26
Vista di uno degli edifici che compongono il
Campus, con giardino annesso.



Il nuovo Piano del colore dell'università consiste nell'organizzazione cromatica degli edifici, differenziandoli in base ai dipartimenti disciplinari, e la nuova nomenclatura degli edifici con il fine di uniformare visivamente le indicazioni per l'orientamento all'interno.

I colori scelti sono quelli caratteristici dell'università e del campus, ovvero il rosso-ocra che identifica il dipartimento di giurisprudenza, il verde per le aree umanistiche, il giallo per gli ambiti scientifici, l'azzurro per simboleggiare il dipartimento di ingegneria e il tortora per le scienze della formazione e l'economia. Infine le zone dedicate ai laboratori saranno contraddistinte da un colore grigio.



Poter distinguere ogni dipartimento e ogni ambito con un colore diverso e una sigla dedicata permette un facile orientamento e distinzione dei luoghi.

Fig. 27 - 28

Prospetto di uno degli edifici del Campus prima e dopo l'ipotesi di progetto cromatico.





Fig. 29 - 30 Prospetti di due degli edifici del Campus su cui è stato realizzato il

nuovo Piano del colore.



Fonti:

http://www.gazzettadisalerno.it/luniversita-che-cambia/nomenclatura-delle-scale-esterne-degli-edifici-del-campus-fisciano-fase-completamento-primo-stralcio-del-piano-segnaletica-delluniversita-salerno/

http://www.lancusiblog.it/2016/10/unisa-it-nuova-installazione-per-il-campus/

https://www.ondanews.it/luniversita-di-salerno-cambia-aspetto-gli-edifici-del-campus-di-fisciano-si-colorano/

https://web.unisa.it/costruendo-unisa/interventi?id=24

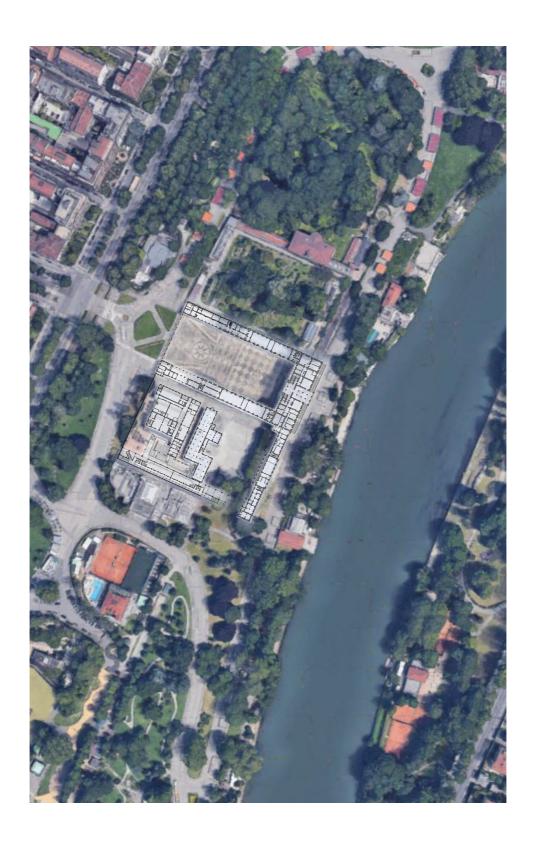
https://web.unisa.it/unisa-rescue-page/dettaglio/id/171/module/83/row/220

https://web.unisa.it/unisa-rescue-page/dettaglio/id/171/module/83/row/220/costruendo-unisa-nuovo-piano-del-colore-per-il-campus-di-fisciano

https://it.wikipedia.org/wiki/File:Universit%C3%A0_degli_Studi_di_Salerno,_Campus_di_Fisciano.jpg

PARTE III

LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DEGLI SPAZI INTERNI DEDICATI ALLA DIDATTICA. IL CASO STUDIO, IPOTESI DI PROGETTI CROMATICI E CONCLUSIONI.



1

La sede del Castello del Valentino come caso studio

Il Castello del Valentino è situato all'interno dell'omonimo parco sulla riva sinistra del fiume Po. Lo stretto rapporto con il paesaggio naturale che lo circonda ha reso e rende tutt'ora l'edificio un elemento caratteristico della Città, tanto che Emanuele Filiberto lo scelse come residenza di piacere aggiungendolo alle numerose regge sabaude.

Ad oggi sede del Corso di Laurea in Architettura, l'edificio è stato scelto come caso studio a seguito dell'esperienza personale vissuta all'interno degli spazi per la didattica dal momento che i corsi sono tenuti in aule modernizzate il cui progetto cromatico è stato lasciato al caso senza valorizzarne né la collocazione in un contesto paesaggistico di grande rilievo, né il rapporto con la struttura storica.

Fig. 1
Fotoinserimento della pianta del piano terra del Castello nel contesto paesaggistico.

Fig. 2
Asse del Po.
https://castellodelvalentino.polito.it [consultato il 04/12/2019]





Fig. 3

Progetto per il fronte est del Palazzo del Valentino. Atelier di Carlo di Castellamonte, inizio XVII secolo.

(https://castellodelvalentino.polito.it/ [consultato il 03/12/2019]

1.1

Il cambio di destinazione nel corso degli anni



Nel corso degli anni il Castello del Valentino ha subito molteplici cambi di destinazione d'uso, alcune molto differenti tra di loro. Dalla sua costruzione risalente al XVI secolo, nato come residenza reale di villeggiatura, accolse la scuola di veterinaria durante il periodo francese, venne adibita a scopi militari e fu sede della Scuola di Applicazione per gli Ingegneri.

Attualmente, di proprietà del Politecnico di Torino, è sede del Dipartimento di Architettura e Design e ospita numerosi uffici dei docenti, alcuni situati nelle sale auliche all'interno del Castello, la biblioteca della facoltà, laboratori e aule in cui si tengono i corsi di laurea.

Nel grafico che segue sono state utilizzate le seguenti fonti:

Giriodi, Sisto, Mamino, Lorenzo, (a cura di) Castello del Valentino. Facoltà di Architettura Progetti a confronto, Celid, Torino 1988.

Roggero, Costanza, Dameri, Annalisa, (a cura di) Il Castello del Valentino, Allemandi, Torino 2007.

https://castellodelvalentino.polito.it/ [consultato il 03/12/2019]

https://www.polito.it/ [consultato il 03/12/2019]

http://www.museotorino.it/ [consultato il 03/12/2019]

https://viaggi.fidelityhouse.eu/ [consultato il 03/12/2019]

Gittamento di un ponte di barche, Disegno e litografia di Pietro Gardet, Capitano d'Artiglieria, 1835. Archivio Storico della Città di Torino.



Il Castello del Valentino viene costruito con lo scopo di dimora suburbana di "delizia".

Diventa sede del Corpo Reale di Artiglieria e del corpo Pontieri del Genio.

Emanuele Filiberto ottiene da Renato Birago la villa fluviale nella regione del "Vallantinum" sulla sponda sinistra del Po.

La Corona cede i terreni e

l'edificio al Demanio dello

Stato.

La residenza viene trasformata da palazzo fluviale a "maison di plaisance" per volere di Cristina di Francia.

sabaude adibite

Come succede per le altre residenze a scopi militari, il governo francese assegna il complesso all'esercito che vi insedia una scuola di veterinaria.



Giovanni Battista Abret. Maestro delle Residenze Sabaude, 1670 circa, olio su tela.

Viene Istituita a Torino la Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri con sede al Castello del Valentino.

> Il Comune accoglie la proposta di spostare la Scuola di Applicazione e di dedicare gli ambienti alla sede del Museo Civico, ma i lavori vennero sospesi per mancanza di fondi.



Diventa la sede del Dipartimento di Architettura.

898

1859

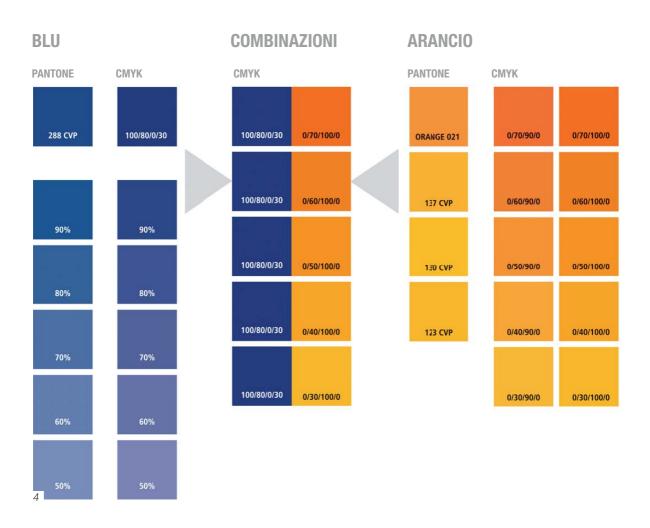
890

La Giunta Comunale concede provvisoriamente gli spazi per collocarvi la mostra del Ministero dei Lavori Pubblici.



Dall'unione tra la Regia Scuola di Applicazione per gli ingegneri e il Regio Museo Industriale nasce il Politecnico di Torino. Cresce l'esigenza di una nuova sede.

Regia Scuola di Applicazione degli Ingegneri al Castello del Valentino, Fotografia di G. Brogi. Archivio Storico della Città di Torino.





1.2

Identificazione del Politecnico attraverso i colori

¹ CORPORATE IMAGE - Manuale di Immagine Coordinata. Per la corretta gestione dell'immagine dell'Ateneo, Ufficio Promozione Immagine.

http://www.politocomunica.polito.it [consultato il 19/11/2018]

Fig. 4

Abaco colori PoliTo.
CORPORATE IMAGE Manuale di Immagine
Coordinata. Per la corretta gestione dell'immagine dell'Ateneo,
Ufficio Promozione Immagine.

Fig. 5

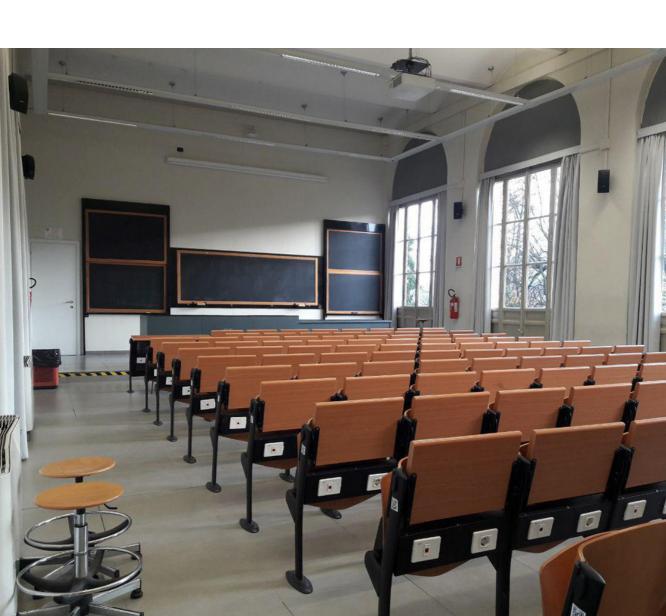
Palette cromatica Poli-To.

CORPORATE IMAGE Manuale di Immagine
Coordinata. Per la corretta gestione dell'immagine dell'Ateneo,
Ufficio Promozione Immagine. Una delle svariate funzioni che può avere il colore è quella di essere utilizzato come mezzo per identificare un ente, un'azienda o, come in questo caso, un'università. Riconoscere il Politecnico di Torino attraverso il marchio ed i colori è possibile grazie ad un'immagine coordinata applicata in tutti gli impieghi funzionali per creare parametri visivi e grafici coerenti: sia sui siti che nel cartaceo si possono riscontrare dei tratti comuni che lo caratterizzano.

La coordinazione dell'immagine di un ente può essere estesa anche all'ambiente e al luogo che lo identificano. Essa è utile non solo per riconoscere ma anche per riconoscersi: la presenza di un'immagine coordinata all'interno di un ambiente lavorativo aiuta a sentirsi parte integrante del gruppo e aiuta ad aumentare così l'autostima e la produttività; allo stesso modo uno studente può sentirsi parte integrante dell'università che frequenta.¹

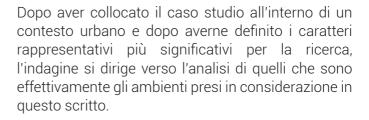
I principali colori che caratterizzano l'Ateneo sono il blu e l'arancione, ma la palette cromatica è stata ampliata per includere i principali temi che contraddistinguono l'università:

- Azzurro, simbolo dell'Ateneo nell'insieme;
- Arancione, per indicare la Didattica;
- Rosso, per rappresentare la Ricerca;
- Viola, per simboleggiare l'Innovazione;
- Verde, per raffigurare l'Amministrazione e i Servizi.



2

Analisi qualitativa degli ambienti



Tra tutti gli ambienti e le aule che compongono il Castello del Valentino, è stato scelto di prendere in considerazione nello specifico le aule 8V, nella manica a sud del complesso, e l'aula 10V, situata nella manica destra del Castello. La scelta degli ambienti è stata effettuata seguendo tre parametri: le due aule che hanno ricevuti la maggioranza delle valutazioni negli esiti di un questionario d'indagine sulla qualità delle aule sottoposto agli studenti; la particolarità della collocazione all'interno del complesso e il rapporto con il contesto urbano; il giudizio e l'esperienza personale nel valutare le aule che vengono maggiormente utilizzate dagli studenti non solo durante la frequenza dei corsi, ma anche nel lavoro individuale.

Infine l'analisi viene sviluppata secondo il risultato di un rilievo fotografico iniziale effettuato in differenti condizioni, in base agli esiti del sondaggio, ed in funzione della ricerca bibliografica portata a termine nei capitoli precedenti.



Interno dell'aula 10V.



2.1

Gli obbiettivi

Fig. 2 Interno dell'aula 8V.



Una volta raccolte e selezionate in maniera critica le nozioni e le informazioni necessarie ad effettuare un corretto progetto cromatico, e dopo aver definito un caso studio su cui applicare le teorie dei capitoli precedenti, l'obbiettivo della ricerca è quello di arrivare a definire delle linee guida utili alla corretta progettazione cromatica di ambienti affini, per funzioni e destinazione d'uso, a quello preso in esame.

Lo scopo finale è quello di migliorare la qualità degli ambienti in cui gli studenti passano la maggior parte del loro tempo e che contribuiscono alla loro formazione personale e professionale; di conseguenza, si cerca di migliorare anche la loro capacità di mantenere la concentrazione durante le lezioni e di stimolare la creatività e l'inventiva in fase di lavoro individuale.

Inoltre occorre non dimenticarsi che è sempre necessario far sentire a proprio agio la persona e l'utenza che vive gli ambienti pensando al suo benessere psichico e fisico.

2.2

Rilievo fotografico

Aula 8V

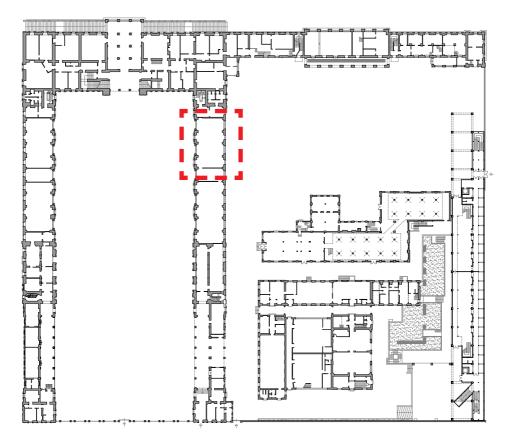


Fig. 3

Pianta piano terra con individuazione dell'aula 8V, Castello del Valentino



Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 26 Novembre 2019, ore 12.30.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Artificiale e naturale.	Palette
	RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024



Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10.15.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale e naturale.	Palette
	RAL RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024





Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10.20.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce naturale.	Palette
	RAL RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024





Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10.25.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale.	Palette
	RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024





Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10.22.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce naturale.	Palette
	RAL RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024





Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10.27.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale.	Palette
	RAL RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024



Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10.23.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce naturale.	Palette
	RAL RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024





Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 26 Novembre 2019, ore 12.29.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale e naturale.	Palette
	RAL RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024





Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10.21.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 8V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale e naturale.	Palette
	RAL RAL RAL RAL 1015 1000 7015 8024

Rilievo fotografico

Aula 10V

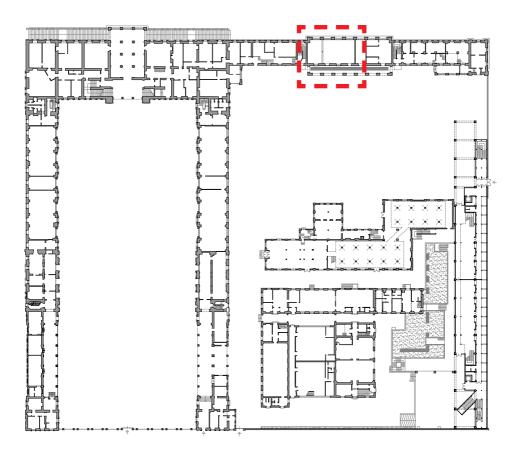


Fig. 3
Pianta piano terra con individuazione dell'aula 10V, Castello del Valentino

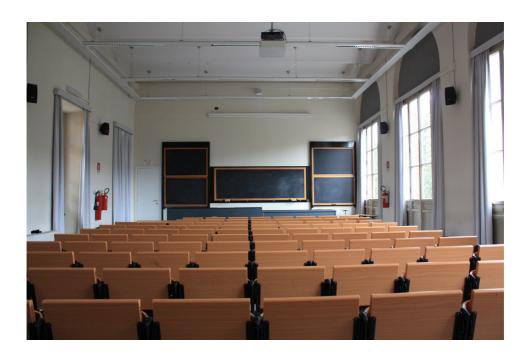


Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 26 Novembre 2019, ore 12.35.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale e naturale.	Palette RAI RAI RAI





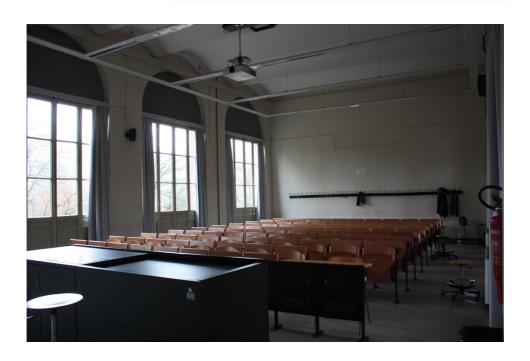
Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 09:56.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale.	Palette
6	RAL RAL RAL 1013 7045 8024



Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10:07.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce naturale.	Palette
	RAL RAL RAL 1013 7045 8024



Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 09:59.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce artificiale e naturale.	Palette
	RAL RAL RAL 1013 7045 8024



Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10:06.
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.
Illuminazione Luce naturale.	Palette
	RAL RAL RAL 1013 7045 8024



Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10:02.		
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019		
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentin Politecnico di Torino.		
Illuminazione Luce artificiale e naturale.	Palette RAL RAL RAL 1013 7045 8024		



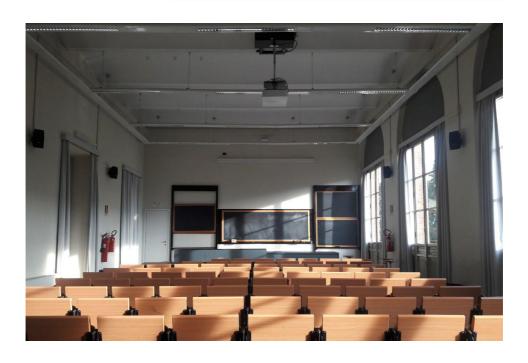
Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 03 Dicembre 2019, ore 10:03.	
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019	
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.	
Illuminazione Luce artificiale e naturale.	Palette	
	RAL RAL RAL 1013 7045 8024	



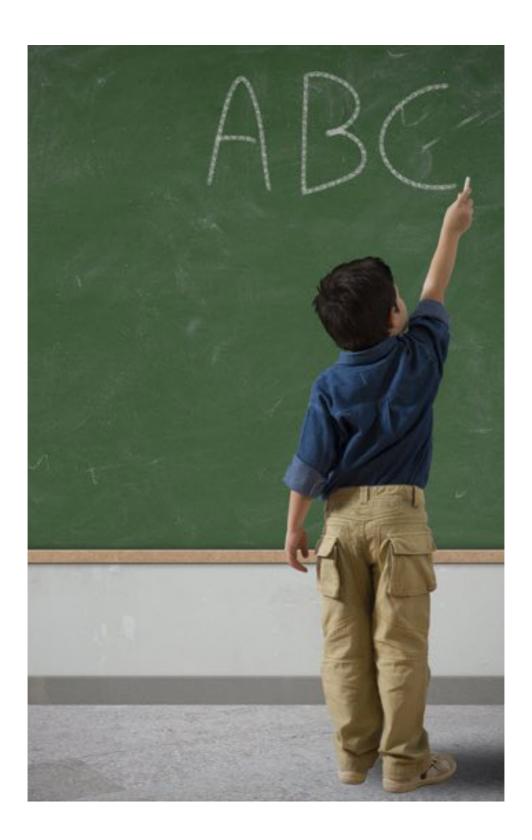


Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 26 Novembre 2019, 12:33.				
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019				
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentir Politecnico di Torino.				
Illuminazione Luce naturale.	Palette RAL RAL RAL 1013 7045 8024				





Fotocamera Canon EOS 450 D, APS-C da 12.2 mpx, obiettivo 18-55mm.	Data 12 Novembre 2019, 13:52.	
Nome e cognome del compilatore Sara Pizzonia.	Data di compilazione 06 Dicembre 2019	
Scopo della ricerca Rilievo fotografico per indagine sulla qualità delle aule per la didattica.	Caso studio Aula 10V. Castello del Valentino. Politecnico di Torino.	
Illuminazione Luce naturale.	Palette	
	RAL RAL RAL 1013 7045 8024	



2.3

Il sondaggio: questionario sottoposto agli studenti ed esiti ottenuti

Il sondaggio sottoposto ha lo scopo di analizzare gli ambienti dell'università dedicati alla didattica e allo studio per valutarne il grado di comfort, visivo e psicologico, e la qualità degli spazi che studenti frequentano quotidianamente. quesiti rivolti seguono un filo logico che inizia con domande di carattere generale, utili per inquadrare il target, il luogo a cui ogni utente fa riferimento e la mansione che viene principalmente svolta; si passa poi a domande di tipo descrittivo per a delineare l'ambiente esaminando pavimento, pareti, soffitto e arredi, ovvero tutti quegli elementi che definiscono lo spazio interno. Successivamente vengono poste domande riguardanti prima la luce naturale, e poi quella artificiale, per valutarne la quantità, la qualità ed il tipo di percezione che contribuisce a creare.

Dopo la parte oggettiva del questionario si chiede di fornire un giudizio personale sulla percezione del luogo: viene chiesto di esprimersi sui malesseri accusati durante le ore di permanenza e di indicare se si pensa che possano essere associabili alle condizioni di comfort, e successivamente si chiede di indicare quanto la percezione del luogo influisca sull'apprendimento o sulla saluta e cosa si vorrebbe migliorare per incrementare il benessere. Si conclude infine con una parte specifica in cui si richiede di associare un colore, scelto tra un elenco, a delle espressioni e sensazioni elencate.

Fig. 2
(h t t p s : / / stefanoceccanti.it/ riepilogo-lonorevolemaio/)

LE DOMANDE

Informazioni di carattere generale

SESSO M	NOME AULA	L'ATTIVITÀ ATTUALMENTE SVOLTA RICHIEDE (risposta multipla)
F		Leggere e scrivere su carta Leggere e scrivere su videoterminale Guardare videoproiezioni Guardare il docente Altro

IN QUALE FASCIA ORARIA SI OCCUPA L'AMBIENTE (risposta multipla)

Mattino (8:00 - 13:00) Pomeriggio (14:00 - 16:00) Sera (17:00 - 19:00) Meno di due ore Dalle due alle quattro ore Più di quattro ore

PER QUANTO TEMPO

Presenza di luce naturale Presenza di luce artificiale Utilizzo del PC Utilizzo del proiettore Altro

Descrizione dell'ambiente

COLORE Chiaro Scuro Bianco Nero Grigio Altro	PERCEZIONEESENSAZIONITRASMESSE Caldo Freddo Calma e tranquillità Inquietudine e agitazione Altro
COLORE Chiaro Scuro Bianco Nero Grigio Altro	PERCEZIONEESENSAZIONITRASMESSE Caldo Freddo Calma e tranquillità Inquietudine e agitazione Altro

SOFFITTO

COLORE Chiaro Scuro Bianco Nero Grigio Altro	PERCEZIONE ESENSAZIONI TRASMESSE Caldo Freddo Calma e tranquillità Inquietudine e agitazione Altro
ARREDI	
COLORE Chiaro Scuro Bianco Nero Grigio Altro	PERCEZIONE ESENSAZIONI TRASMESSE Caldo Freddo Calma e tranquillità Inquietudine e agitazione Altro

Illuminazione

ILLUMINAZIONE NATURALE

QUANTITÀ DELLE APERTURE IN RAPPORTO ALL'AMBIENTE	LE APERTURE MAGGIORMENTE PRESENTI SONO (risposta multipla)		
Inadeguato Scarso Adeguato Abbondante Eccessivo	Finestre Porte finestre Apribili Fisse Altro	Si, Regolabili Sì, Non Regolabili No	

ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

LA LUCE ARTIFICIALE PRESENTE RISULTA	L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALEÈDEFINIBILE	LA LUCE ARTIFICIALE		
Inadeguata Scarsa Adeguata Abbondante Eccessiva	Calda Fredda Abbagliante Insoddisfacente	Mai Raramente Spesso Sempre		

Giudizio sull'ambiente

CHE PERCEZIONE SI HA DELL'AULA? (risposta multipla)

Fredda Calda Impersonale Accogliente

Altro

QUANTO FREQUENTEMENTE CAPITA DI ACCUSARE MALESSERI ASSOCIATI AL TEMPO TRASCORSO IN AULA?

Mai Raramente

Spesso Sempre

CHE TIPO DI MALESSERE ACCUSI PIÙ SPESSO?

Emicrania Stanchezza Affaticamento della vista Altro

COSA CREA MAGGIORMENTE IL DISTURBO? (risposta multipla)

Colorazione dell'ambiente Illuminazione artificiale scorretta Eccessiva illuminazione naturale Altro

Influenze sull'utenza

QUANTO INFLUISCE LA PERCEZIONE DEL LUOGO SUL BENESSERE PSICOLOGICO?

Per nulla Poco niente Abbastanza Molto

Moltissimo

COSA CAMBIERESTI PER MIGLIORARE L'AMBIENTE? (risposta multipla)

Colore dell'ambiente Illuminazione naturale Illuminazione artificiale Arredo Altro

MIGLIORARE L'AMBIENTE INFLUIREBBE SULLA SALUTE?

No Non molto Forse sì Sicuramente sì

MIGLIORARE L'AMBIENTE INFLUIREBBE SULL'APPRENDIMENTO?

No Non molto Forse sì Sicuramente sì

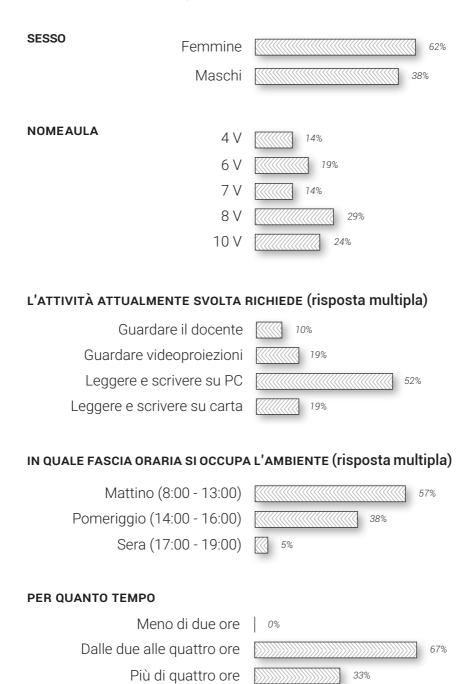
Il colore

ASSOCIA UN COLORE ALLE SEGUENTI ESPRESSIONI E SENSAZIONI

	Rosso	Rosa	Arancione	Marrone	- Giallo	Verde	■ Blu	Viola
Concentrazione								
Distrazione								
Apprendimento								
Vivacità								
Stanchezza								
Agitazione								
Scorrere veloce del tempo								
Scorrere lento del tempo								
Tranquillità								

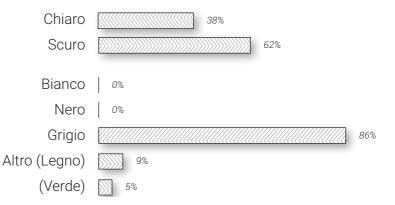
GLI ESITI

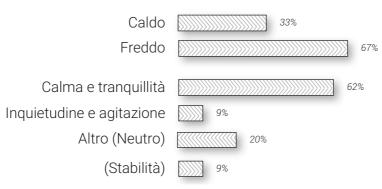
Informazioni di carattere generale



PAVIMENTO

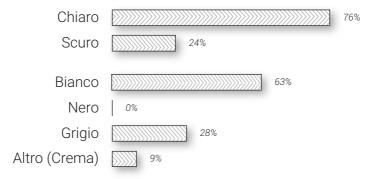
COLORE

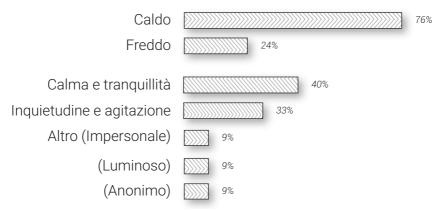




PARETI

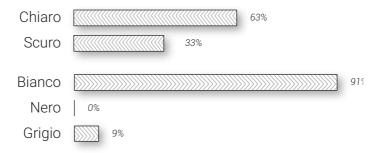
COLORE

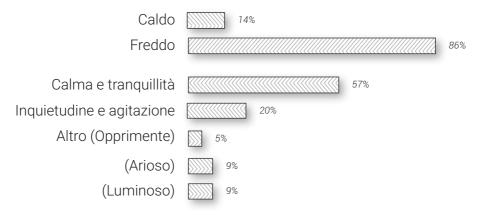




SOFFITTO

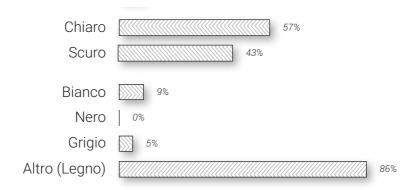
COLORE

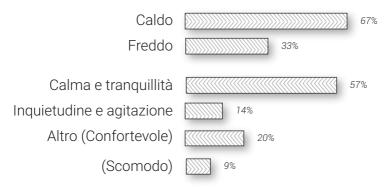




ARREDI

COLORE





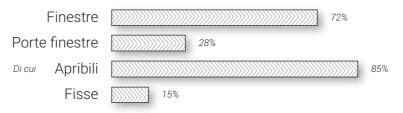
Illuminazione

ILLUMINAZIONENATURALE

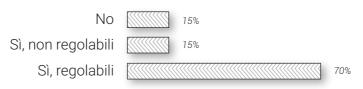
QUANTITÀ DELLE APERTURE IN RAPPORTO ALL'AMBIENTE



LE APERTURE MAGGIORMENTE PRESENTI SONO...



SONO PRESENTI SCHERMATURE?



Illuminazione

ILLUMINAZIONEARTIFICIALE

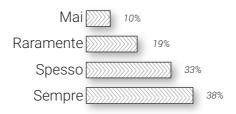
LA LUCE ARTIFICIALE PRESENTE RISULTA...



L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE È DEFINIBILE...



LA LUCE ARTIFICIALE VIENE USATA...



Giudizio sull'ambiente

CHE PERCEZIONE SI HA DELL'AULA? Calda 0% Fredda Impersonale Accogliente 9% Altro (scomoda) 5% QUANTO FREQUENTEMENTE CAPITA DI ACCUSARE MALESSERI ASSOCIATI AL **TEMPO TRASCORSO IN AULA?** Mai Raramente Spesso Sempre CHE TIPO DI MALESSERE ACCUSI PIÙ SPESSO? Affaticamento della vista Stanchezza Emicrania COSA CREA MAGGIORMENTE IL DISTURBO? Colore dell'ambiente Illuminazione artificiale scorretta

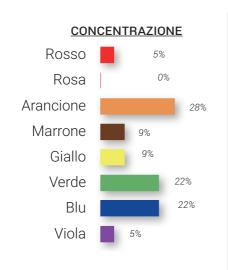
Eccessiva illuminazione naturale 0%

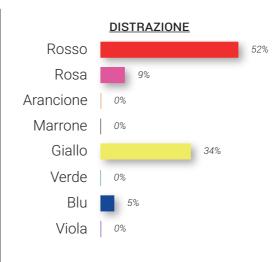
Influenze sull'utenza

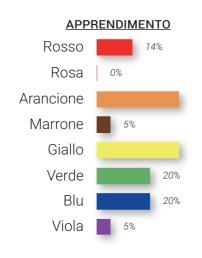
QUANTO INFLUISCE LA PERCEZIONE DEL LUOGO SUL BENESSERE PSICOLOGICO? Per nulla 14% Poco niente 9% Abbastanza 9% Molto 14% Moltissimo COSA CAMBIERESTI PER MIGLIORARE L'AMBIENTE? Colore dell'ambiente Illuminazione naturale 7% Illuminazione artificiale 14% Arredo MIGLIORARE L'AMBIENTE INFLUIREBBE SULLA SALUTE? Non molto Forse sì Sicuramente sì MIGLIORARE L'AMBIENTE INFLUIREBBE SULL'APPRENDIMENTO? No 5% Non molto Forse sì 47% Sicuramente sì

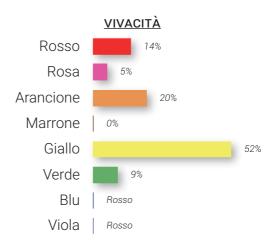
Il colore

ASSOCIA UN COLORE ALLE SEGUENTI ESPRESSIONI E SENSAZIONI

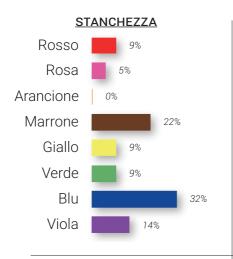


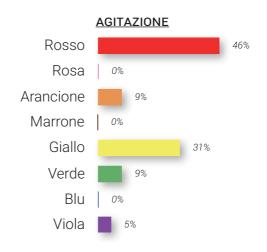




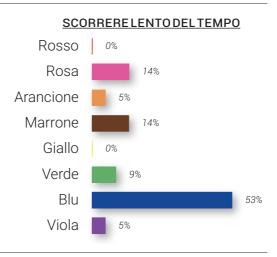


<u>Il colore</u> ASSOCIA UN COLORE ALLE SEGUENTI ESPRESSIONI E SENSAZIONI









Rosso | 0% Rosa | 44% Arancione | 5% Marrone | 9% Giallo | 9% Verde | 14% Blu | 14% Viola | 5%

Nell'edilizia scolastica esistente in questa nazione la scelta cromatica è un fastidioso onere che viene solitamente assunto da soggetti digiuni di ogni nozione di progettazione ambientale, di psicologia della percezione, e soprattutto di colore.

(Zennaro, 2015)

3

Redazione delle linee guida per la progettazione

Lo scopo di questa Tesi è quello di sensibilizzare all'uso consapevole del colore, e questo capitolo cerca di farlo traendo le somme di una ricerca bibliografica specifica e di un'indagine sul campo. L'obiettivo non è quello di arrivare a creare un vero e proprio progetto cromatico, ma fondare delle basi solide sulle quali può essere costruito e messo in opera a seconda dei casi e del contesto in cui viene applicato.

Vengono redatte quindi delle linee guida utili alla progettazione cromatica dell'interno architettonico di aule dedicate all'ambito della didattica universitaria, con esempi di possibili applicazioni sul caso studio preso in esame, per cercare di far comprendere che il colore non è solo decorazione, ma è il frutto funzionale e sostenibile di uno studio critico e consapevole che vi sta alla base.

3.1

Rielaborazione personale dei significati dei colori nella progettazione d'interni

Rosso

È un colore eccitante e stimolante e sarebbe meglio utilizzarlo nelle sfumature più chiare; vigoroso e lucente, viene percepito dall'occhio con più velocità.

Infonde coraggio, volontà di successo e desiderio di riuscita nel lavoro e nell'attività.

- + Passione, forza, attività e calore.
- Aggressività, rabbia, intensità, ferocia e sangue.

ARANCTONE

È meno eccitante e d'impatto del rosso, ma se applicato su grandi superfici è bene utilizzarlo in toni chiari.

- + Creatività, fiducia, gioia, fiducia in sé stessi.
- Chiassoso.

MARRONE

Applicato negli interni ispira solidità, sicurezza, e concretezza. Se utilizzato in un tono troppo scuro è pesante; anche il legno è meglio utilizzarlo in tonalità calde.

- + Creatività, fiducia, gioia, fiducia in sé stessi.
- Chiassoso.

È un colore che irradia luminosità e vivacità; aiuta a sviluppare capacità logiche e la mente tende a essere più attiva facilitando la nascita di nuove idee. Se utilizzato su grandi superfici è sempre meglio usarlo in tonalità più chiare.

GIALLO

- + Infonde coraggio e volontà di successo, trasmette buon umore.
- Se troppo luminoso può stancare la vista.

Non stanca e ha una media influenza su chi lo guarda; usato in quantità eccessiva rende l'ambiente stagnante e pesante, se tende al giallo diventa stimolante. Ottimo per riposare la vista.

VERDE.

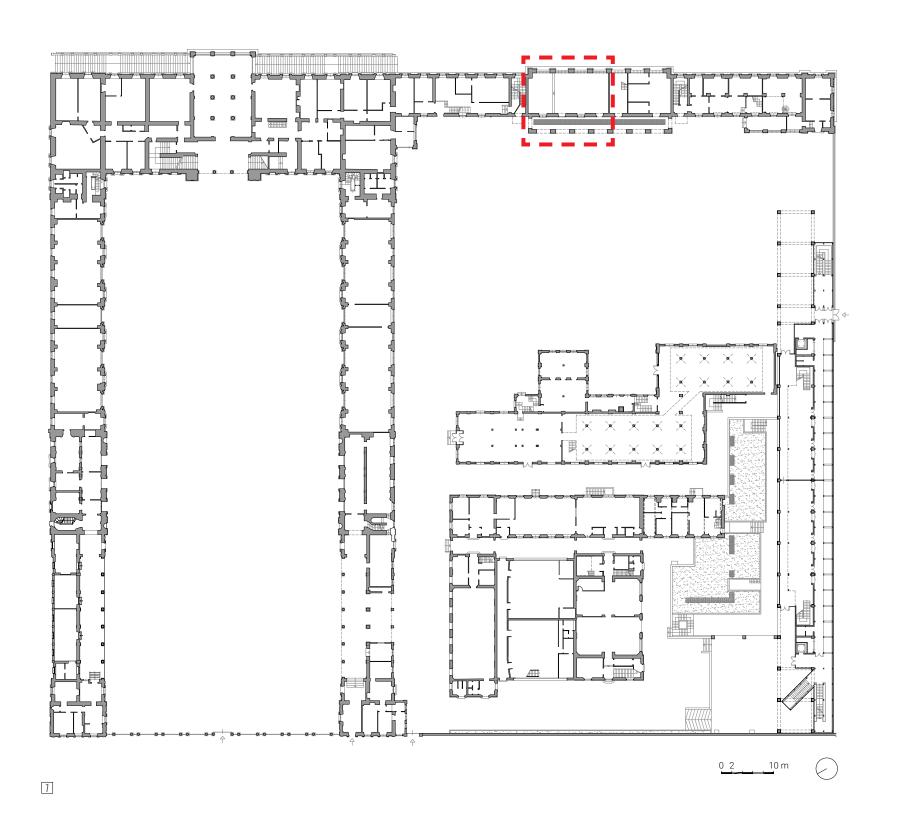
- + Rilassante, tranquillo, rinvigorente, naturale.
- Da non usare in ambienti in cui si sosta dopo aver mangiato perché tende a rallentar la digestione.

Colore freddo, se utilizzato in grandi quantità può produrre sensazioni di freddo e inadeguatezza.

BLU

- + Rilassante, calmo, sobrio.
- Incute paura, deprimente, freddo.

V _{IOLA}	Se luminoso, facilita la meditazione e l'ispirazione; può essere impiegato nei luoghi appropriati, ma non su grandi superfici. + Integrità, forza d'animo. - Inquietante, decadente, soporifero.
GRIGIO	È un colore molto neutro e come tale è utile solo come supporto agli altri colori: accostato a un colore, assume la sfumatura del suo complementare.
	+ Calmo, quieto.
	Neutro, lugubre, manca di energia propria.
BIANGO	Esalta i volumi e le forme; si trasforma visivamente in toni di grigio se non illuminato direttamente. Può essere usato su grandi superfici solo se accostato a più colori.
	♣ Rappresenta la luce, il celestiale, lo spirituale, la speranza, la santità e l'innocenza.
	— Austero, monotono, senza emozioni.
NERO	Usato in piccole quantità rafforza i colori vicini, ma su grandi superfici è deprimente. + .Fa risaltare gli altri colori e li fa apparire più luminosi, sinonimo di eleganza.
	— Scuro, lugubre.



3.2

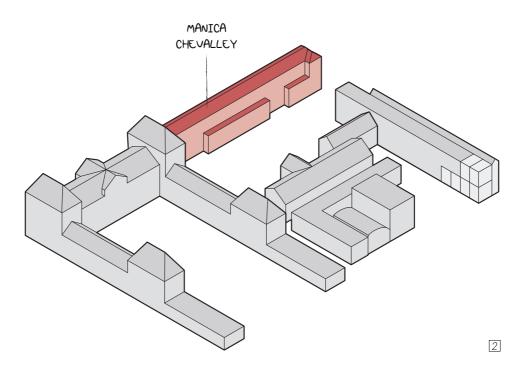
Ipotesi di progetti cromatici

Fig. 1

Pianta piano terra degli edifici con individuazione in rosso della porzione considerata nell'analisi. La prima proposta di progetto del colore che si intende sottoporre è quella relativa all'aula 10V, situata nell'edificio a sud-est, denominata Manica Chevalley.

Fig. 2

Volumetrico in assonometria degli edifici con individuazione della porzione oggetto di analisi.



In primo luogo viene analizzato lo spazio interno all'aula per conoscerne punti di forza da valorizzare e/o punti deboli da correggere.

Fig. 3 Interno dell'aula 10V.

L'impressione generale è quella di essere in presenza di un ambiente anonimo e neutro dal punto di vista cromatico; allo stesso tempo l'aula viene percepita come uno spazio piccolo e, quando vi sono presenti gli studenti, anche sovraffollato.

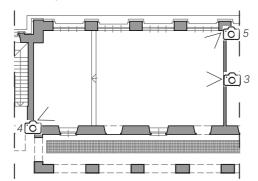


Fig. 4 Interno dell'aula 10V.

Fig. 5 Interno dell'aula 10V.







Prendendo in considerazione l'analisi cromatica del soffitto, ci rendiamo conto che se utilizziamo un colore scuro (*Fig. 6*) questo tenderà a far si che l'utente percepisca la superficie avanzare verso di sé e, nel caso del soffitto, incombere sulla sua testa.

Fig. 6
Analisi cromatica del soffitto: colore scuro.

Al contrario, se viene utilizzato un colore chiaro (Fig. 7) questo tenderà a donare maggiore respiro all'ambiente dando un'impressione di ariosità e libertà, utile se si deve passare molto tempo nello stesso luogo senza poter uscire all'esterno. Inoltre, essendo chiaro, tenderà a riflettere maggiormente la luce aiutando a rendere l'ambiente più luminoso.



Fig. 7

Analisi cromatica del soffitto: colore chiaro.

L'analisi è stata sottoposta a un gruppo ristretto di dieci studenti per verificare in che modo viene percepito lo spazio a seconda del posizionamento del colore all'interno dell'aula e il relativo effetto psicologico sull'utente.

Il risultato ottenuto è che otto persone su dieci preferiscono il soffitto chiaro perché più luminoso e leggero, mentre quello scuro suscita ansia e oppressione.







Analizzando il colore della parete di fondo, retrostante alla lavagna e alla cattedra del docente, sono state effettuate due prove: in una utilizzando un colore freddo e nell'altra un colore caldo.

Fig. 8

Analisi cromatica della parete di fondo: colore freddo.

La prima ipotesi che vede l'impiego di un azzurro (*Fig.* 8) come colore freddo. Esso tende a creare l'illusione che la parete si stia allontanando da chi la osserva e di conseguenza a far percepire più distante tutto ciò che vi sta in prossimità, come la lavagna appesa alla parete e il docente che parla alla classe: l'effetto ottenuto è la perdita della concentrazione da parte degli studenti che non ritrovano un punto focale dove indirizzare la loro attenzione.

Applicando invece un colore caldo (*Fig. 9*) come l'arancione, utilizzato nella sua una tonalità più tenue, si ha l'effetto opposto: l'impressione è quella che la parete stia avanzando verso lo spettatore creando così un punto focale. Ponendo questa parete dietro al docente si ha la possibilità di catturare l'attenzione dello studente aumentando la sua concentrazione.

Fig. 9 Analisi cromatica della parete di fondo: colore caldo.



Raccogliendo il parere di un gruppo di studenti si è riscontrata una conferma quasi netta dell'indagine effettuata.







Per quanto riguarda il pavimento, sono state prese in considerazione due opzioni: una con il pavimento di colore chiaro ed una con il pavimento di colore scuro.

Fig. 10 Analisi cromatica del pavimento: colore chia-

È stato riscontrato che se per il pavimento viene utilizzato un colore scuro (*Fig. 11*) si offre un'impressione di stabilità e solidità dando un effetto rassicurante e tranquillizzante: lo studente è così libero di concentrarsi senza essere distratto.

Con la presenza di un pavimento chiaro (Fig. 10) c'è il rischio invece che esso possa dare l'impressione di immaterialità e instabilità creando un senso di disagio distogliendo l'attenzione degli studenti intenti a sequire la lezione.



Sottoponendo questa indagine al gruppo di studenti i pareri che ne risultano sono leggermente contrastanti tra di loro, ma in generale ne risulta che sei studenti su dieci preferisce che l'aula abbia un pavimento scuro.







Unendo gli esiti delle indagini effettuate con quelli estrapolati dal sondaggio tramite questionario e le indicazioni tratte dalla bibliografia di riferimento, si può giungere alla composizione dell'ipotesi cromatica dell'aula presa in considerazione.

Fig. 12 Ipotesi cromatica dell'aula.



il colore chiaro applicato dona un senso di ariosità e di luminosità:



L'arancione-rosa cattura l'attenzione degli studenti verso il docente e allo stesso tempo per tranquillizza;



Un colore scuro crea solidità e stabilità senza distrazioni;



Il verde chiaro permette allo studente di riposare la vista rilassando lo sguardo; la striscia perimetrale all'altezza del davanzale delle finestre dà l'impressione di essere in presenza di un balconcino dal quale affacciarsi, allo stesso tempo dona profondità all'ambiente;

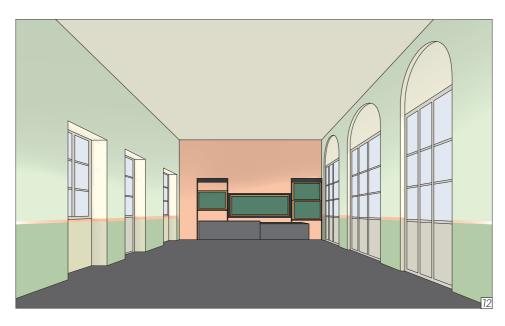




Il giallo tenue ha lo scopo di riflettere la luce donando luminosità senza creare contrasti fastidiosi con l'esterno; inoltre è utile ad incorniciare viste del paesaggio per concedere un attimo di pausa e riposare la mente;



Il verde scuro delle lavagne in contrasto con il gesso bianco facilità la velocità di lettura senza affaticare la vista; inoltre aiuta ad evitare riflessi spiacevoli.







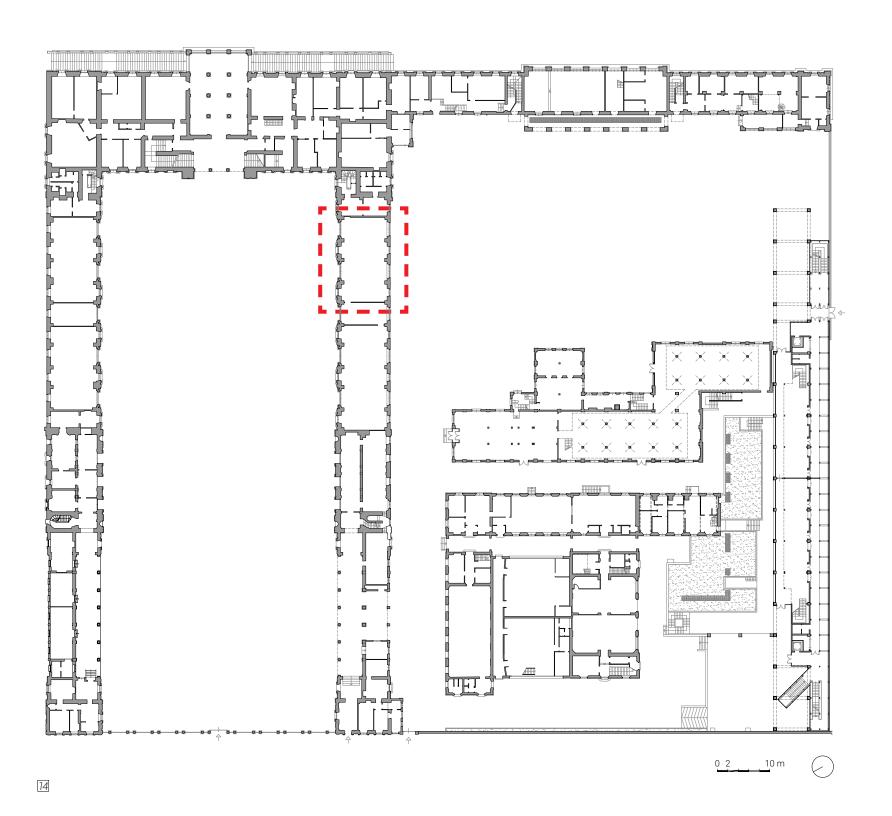
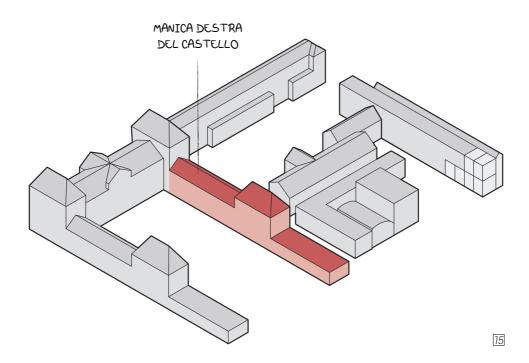


Fig. 14

Pianta piano terra degli edifici con individuazione in rosso della porzione considerata nell'analisi. Come secondo caso studio per l'analisi cromatica è stata presa in considerazione l'aula 8 V, posta al piano terra della manica destra del Castello del Valentino. La scelta è stata effettuata tenendo in considerazione due fattori: la sua assidua frequentazione e l'esito del sondaggio, dove l'aula ha ottenuto la maggioranza delle valutazioni.

Fig. 15

Volumetrico in assonometria degli edifici con individuazione della porzione oggetto di analisi.



Come nel caso precedente, con un rilievo fotografico è stato osservata l'aula per poterne identificare punti di forza da valorizzare e/o punti deboli da correggere.

Fig. 16 Interno dell'aula 8V.

In generale la prima impressione è quella di un ambiente molto profondo con un'unica tinta anonima su soffitto e pareti, che si interrompe nella parte bassa con un tono a contrasto chiaroscurale.

Fig. 17 (in alto a destra) Interno dell'aula 8V.

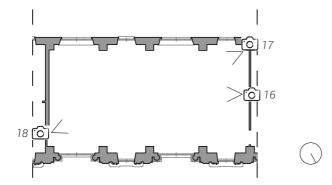


Fig. 18
(in basso a destra)
Interno dell'aula 8V.







Iniziando la seconda analisi dal soffitto, possiamo constatare che utilizzando un colore scuro e freddo come il blu (*Fig. 19*) si tenderà a dare l'illusione che il soffitto sembripiù basso, all'apparenza positivamente data l'altezza del soffitto dell'aula; ma allo stesso tempo viene percepito come un'incombenza sulle teste di chi passa molto tempo in aula, effetto accentuato dall'architettura dell'ambiente.

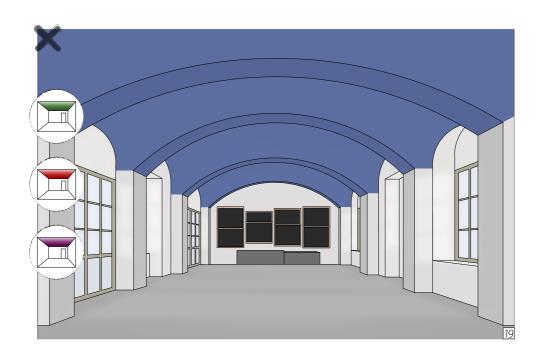
Fig. 19
Analisi cromatica del soffitto: colore scuro.

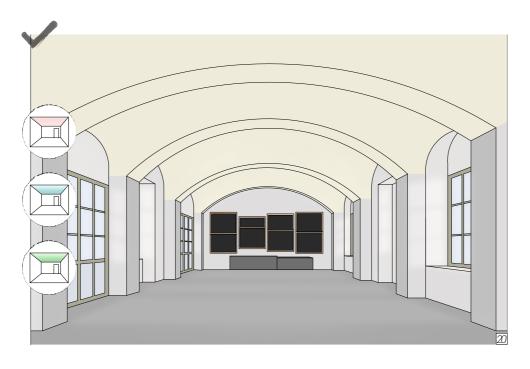
Se invece venisse utilizzato un colore chiaro come il giallo chiaro (*Fig. 20*) si tenderà a rendere l'ambiente più luminoso e arioso con un effetto meno invadente e opprimente.



Dopo aver sottoposto anche questa analisi al gruppo di studenti, l'esito ha confermato a pieno l'indagine eseguita: tutti e dieci i ragazzi hanno affermato che non si sentirebbero a loro agio a passare molte ore nell'aula con il soffitto color blu scuro, con il rischio di perdere la concentrazione e avvertire un senso di oppressione.





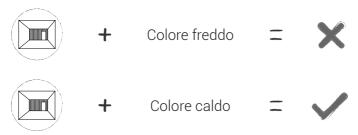


Nell'analizzare la parete di fondo retrostante il docente anche per l'aula presa in considerazione si fanno due tentativi, uno con un colore freddo e uno con un colore caldo.

Fig. 21
Analisi cromatica della parete di fondo: colore freddo.

Nell'impiego del colore freddo (*Fig. 21*) analogamente al primo caso si riscontra che la parete sulla quale viene applicato viene percepita più distante e in allontanamento. L'effetto è accentuato dall'architettura dell'aula che sottolinea la prospettiva e fa sembrare l'ambiente ancora più profondo. Questo ha delle conseguenze nel momento in cui uno studente intento a seguire il docente che parla lo percepisce lontano e senza interesse, perdendo la concentrazione.

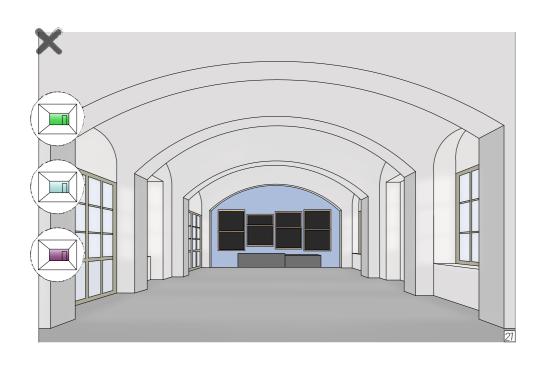
Utilizzando invece un colore caldo (Fig. 22) si riesce a contenere l'effetto della profondità dell'aula e allo stesso tempo si è in grado di dare allo studente un punto che attrae la sua attenzione e su cui focalizzare lo sguardo.

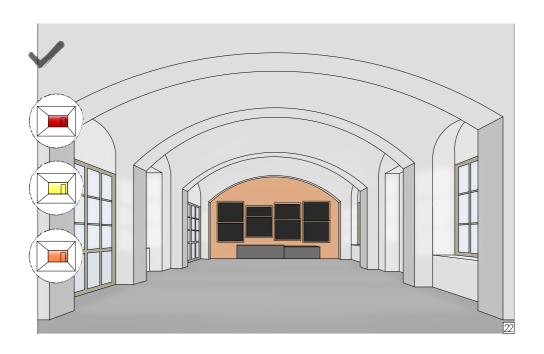


In questo caso l'opinione degli studenti e nettamente divisa a metà: alcuni ritengono che l'effetto prospettico è troppo forte e non si riesce a contrastarlo, l'altra metà sostiene che una parete arancione potrebbe catturare l'attenzione su un altro punto dell'aula distogliendo l'attenzione dall'architettura.



Fig. 22
Analisi cromatica della parete di fondo: colore caldo





Nel caso del pavimento, vengono considerate le opzioni dell'utilizzare un colore chiaro e un colore scuro.

Fig. 23 Analisi cromatica del pavimento: colore chia-

Nel primo caso (*Fig. 23*) lo spazio percepito è più grande e luminoso, ma il piano di calpestio sembra inconsistente e attrae troppo l'attenzione, decentrandola dallo studio e togliendo la concentrazione.

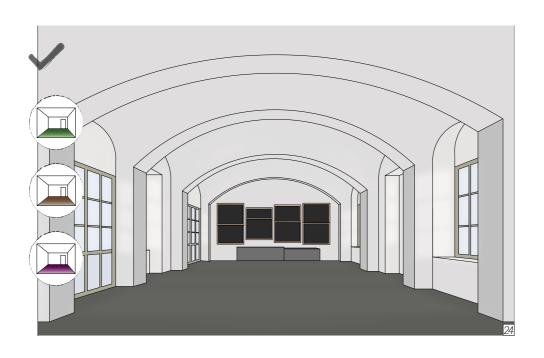
Con un pavimento scuro invece (Fig. 24) questo problema non si presenta perché viene percepito come solido e stabile e attira meno l'attenzione.



Nove studenti su dieci si sentirebbero di più a loro agio nell'aula con il pavimento scuro; lo studente che preferisce il pavimento chiaro afferma che contribuirebbe alla luminosità dell'aula, ma passare molte ore in un'aula simile comporterebbe dei fastidi visivi e disagi.







Dalle indagini effettuate, dalla bibliografia consultata, e dagli esiti del questionario, l'ipotesi cromatica per l'aula in questione viene sviluppata come segue:

Fig. 25 Ipotesi cromatica dell'aula



Data la particolarità dell'architettura, si è deciso di creare continuità tra soffitto e pareti, utilizzando un verde chiaro che aiuta a rilassare e a tranquillizzare gli studenti.



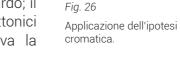
L'arancione cattura l'attenzione degli studenti, mantiene viva la concentrazione e lo spirito d'iniziativa per il lavoro di squadra;



Un colore scuro crea solidità e stabilità senza distrarre;



Il verde chiaro permette allo studente di riposare la vista rilassando lo sguardo; il giallo delinea gli elementi architettonici e contribuisce a mantenere attiva la fantasia e la creatività;

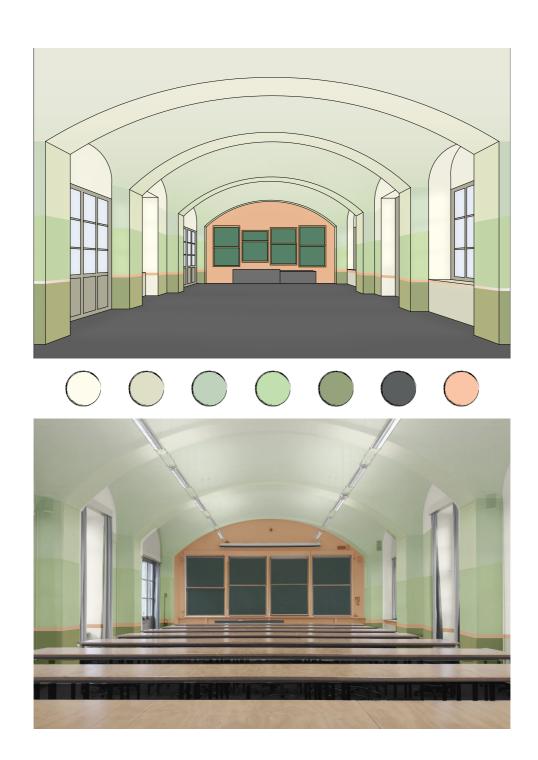




Il giallo tenue ha lo scopo di riflettere la luce donando luminosità senza creare contrasti fastidiosi con l'esterno; inoltre è utile ad incorniciare viste del paesaggio per concedere un attimo di pausa e riposare la mente;



Il verde scuro delle lavagne in contrasto con il gesso bianco facilità la velocità di lettura senza affaticare la vista; inoltre aiuta ad evitare riflessi spiacevoli.



Conclusioni

Vivere bene ed in qualità gli spazi è importante per il nostro benessere fisico e psicologico, e la scelta cromatica giusta è uno dei maggiori fattori che ci permette con pochi cambiamenti di ottenere risultati migliori. In conclusione di questo percorso di ricerca e di analisi possiamo quindi definire il colore come la chiave di volta che completa e tiene assieme il progetto degli interni.

L'influenza psicofisica che il colore ha sul nostro organismo, non può essere trascurata e dev'essere gestita mediante un processo di ricerca e analisi del contesto, delle funzioni e soprattutto dell'utenza perché la definizione di uno spazio non è mai fine a sé stessa, ma è in funzione di alcuni fattori essenziali: il colore non è da considerarsi come mera decorazione, ma dev'essere pensato in maniera funzionale per arricchire e migliorare un ambiente.

I fenomeni di sinestesia che sono stati analizzati all'interno della ricerca, definiscono in modo inequivocabile che il colore è strettamente interconnesso ad una più ampia sfera sensoriale che ci permette di vivere a tutto tondo l'esperienza dell'ambiente: è così quindi che il colore può trasmettere calore o freddo, che può rallegrarci, calmarci, agitarci o incupirci, che può innescare associazioni legate ai suoni o al cibo; ogni

associazione sensoriale dev'essere studiata in base alla destinazione d'uso e alla funzione. Inoltre, nella progettazione degli interni preesistenti, e non solo, il colore è il mezzo più potente e immediato per correggere e modificare la geometria degli ambienti: utilizzando un determinato colore è possibile dare l'illusione di ambienti più grandi o più piccoli, di soffitti più alti o più bassi, di pareti curve o meno.

Questa ricerca cerca quindi di dimostrare il ruolo fondamentale che il progetto cromatico occupa all'interno della progettazione architettonica per ambienti anonimi e privi di personalità che riguardano nello specifico destinazioni d'uso dedicate alla didattica e all'apprendimento in ambito universitario. Si cerca di dimostrare che ambienti anonimi e neutri non stimolano la creatività, la concentrazione e

La definizione di un progetto cromatico sostenibile è quindi il raggiungimento di livelli di qualità tali da poter garantire il comfort di chi vive l'interno architettonico. Non si tratta solo di una sostenibilità ambientale, ma anche architettonica e psico-visiva finalizzata a migliorare il benessere di chi rende viva l'architettura: l'uomo.

Bibliografia

Ordine alfabetico

LIBRI

- ALBERS, Josef, Interazione del colore, Pratiche editrice, Parma 1991.
- ANDI, Stefano, Architettura organica vivente: nascita, attualità e prospettive, Esselibri, Napoli 2005.
- ARNHEIM, Rudolf, Arte e percezione visiva, Feltrinelli, Milano 1971.
- BALDESCHI, Camillo, *Il Manuale del colore*, ESSE, Milano 1987.
- BARBERIS, Maurizio, *Teorie del colore: Frammenti per un'analisi fenomenologica*, Esculapio, Bologna 1991.
- BELLINI, E., BOCCI, P., FOSSATI, R., SPINELLI, F., Lo spazio terapeutico. Un metodo per il progetto di umanizzazione degli spazi ospedalieri, Alinea. Firenze 1994.
- BIRREN, Faber (a cura di), A grammar of color. A basic treatise on the color system of Albert H. Munsell, Van Nostrand Reinhold, New York 1969.
- BIRREN, Faber, (prefazione di), *Colore*, Idea libri, Milano 1982.
- BIRREN, Faber, *Color and Human response*, Reinhold publishing corporation, New York 1978.
- BIRREN, Faber, *Color in your world*, Collier Book, New York 1979.
- BIRREN, Faber, Colorl, form and space, Reinhold publishing corporation, New York 1961.

- BIRREN, Faber, Light, color and environment. Presenting a wealth of data on the biological and psychological effects of color, with detailed recommendations for pratical color use, special attention to computer facilities, and historic review of period styles, Schiffer Publishing Ltd, West Chester, Pennsylvania 1988.
- BIRREN, Faber, New horizons in color, Reinhold publishing corporation, New York 1958.
- BIRREN, Faber, Principles of color: A review of past traditions and modern theories of color harmony, Van Nostrand Reinhold, New York 1969.
- BIRREN, Faber, 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 1970.
- BIRREN, Faber, *The symbolism of color*, Citadel Press, New York 1988.
- BRICARELLO, Germana, Architettura d' interni: ambiti, ambienti, scenari dell'abitare, Utet Libreria, Torino 1997.
- CAPPELLI, Cristina, *Il colore come elemento di qualità ambientale per gli uffici*, rel. Piergiorgio Tosoni, correl. Gianni Cagnazzo, Torino, Luglio 2009.
- CHEVREUL, Michel E., De la loi du contraste simultané des couleurs: et de l'assortiment des objets colorés, considéré d'après cette loi dans ses rapports avec la peinture, les tapisseries des Gobelins, les tapisseries de Beauvais pour meubles, les tapis, la mosaïque, les vitraux colorés, l'impression des étoffes, l'imprimerie, l'enluminure, la décoration des édifices, l'habillement et l'horticulture, Pitais-Levrault, Paris 1839.
- CHEVREUL, Michel E., Des couleurs et des leur applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques, Baillière, Paris 1864.
- CHEVREUL, Michel E., The principles of harmony and contrast of colours, Bell & Dadly, London 1870.
- CLARK, Linda, *Cromoterapia*, Red Studio redazionale, Como 1989.

- DE BERNARDI, Attilio, Forma, spazio, percezione, Giardini, Pisa 1979.
- DE BIASE, Daniela, Colore funzionale: il benessere psico-fisico negli ambienti sanitari, in: COLLETTA, Patrizia, DE BIASE, Daniela (a cura di), Colore, architettura e città: la cultura del progetto sostenibile, Prospettive, Roma 2013.
- DEL LONGO, Nevio, *Il test dei colori di Lüscher: manuale di diagnostica per l'età adulta*, Angeli, Milano 2013.
- FARNÈ, Mario, *La percezione dello spazio visivo*, Cappelli, Bologna 1972.
- FARULLI, Luca, L' occhio di Goethe: la teoria dei colori, Edizioni ETS, Pisa 1998.
- FELLIN, Lorenzo, FORCOLINI, Gianni, PALLADINO, Pietro (a cura di), Manuale di illuminotecnica, AIDI, Tecniche nuove, Milano 1999.
- FRIELING, Heinrich, Farbe am arbeitsplatz, Arbeit und Sozialordünung, München 1988.
- FRIELING, Heinrich, *Mensch und Farbe*, W. Heyne Verlag, München 1988.
- FRIELING, Heinrich, Farbe im Raum, Callwey, München 1974.
- FRIELING, Heinrich, Mensch Farbe Raum, München 1961.
- FRIELING, Heinrich, *Psychologische raumgestaltung und farbdynamik*, Musterschmidt Verlag, München 1957.
- FRIELING, Heinrich, *Die sprache der farben*, Callwey, München 1939.
- GOETHE, Johann Wolfgang, TRONCON, Renato (a cura di), *La teoria dei colori*, introduzione di Giulio Carlo Argan, Il saggiatore, Milano 1999.
- HALL, Edward T., *La dimensione nascosta*, Bompiani, Milano 1988.
- ITTEN, Christian, *Colore, comunicazione*, Ikon editrice, milano 2004.

- ITTEN, Johannes, Arte del colore: esperienza soggettiva e conoscenza oggettiva come vie per l'arte, Il Saggiatore, Milano 1982.
- KANIZSA, Gaetano, *Grammatica del vedere. Saggi su percezione e gestalt*, Il Mulino, Bologna 1980.
- KANDINSKIJ, Wassily, Lo spirituale dell'arte, De Donato, Milano 1968.
- LETI MESSINA, Vittorio, *Rudolf Steiner architetto*, Periodico mensile Universale di architettura diretto da Bruno Zevi, Testo e Immagine, Torino 1996.
- LÜSCHER, Max, Il test rapido dei colori Lüscher, Red, Como 1993.
- LÜSCHER, Max, Il test dei colori, Astrolabio, Roma 1976.
- LUZZATTO, Lia, Conoscere e capire il colore, IL Castello, Milano 1988.
- LUZZATTO, Lia, POMPAS, Renata, *Il linguaggio del colore*, Il Castello, Milano 1980.
- LUZZATTO, Lia, POMPAS, Renata, *Il significato dei colori nelle civiltà antiche*, Bompiani, Milano 2001.
- LUZZATTO, Lia, POMPAS, Renato, Il colore persuasivo: grafica, pubblicità, comunicazione, new media, Il Castello, Milano 2001.
- MAHNKE, Frank H., *Color, Environment and Human Response*, Van Nostrand Rheinold, New York 1996.
- MAHNKE, Frank H., Il colore nella progettazione: l'uso del colore come elemento di benessere nella progettazione dell'ambiente architettonico, UTET, Torino 1998.
- MAROTTA, Anna, *Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore*, CELID, Torino 1999.
- MAROTTA, Anna, Architettura e teorie del colore nella Torino Liberty, in MANDELLI, Emma (a cura di), Colore, luce e materia in architettura, Università degli studi di Firenze. Dipartimento di progettazione dell'architettura, Alinfa, 2000.

- MAROTTA, Anna, *Il colore della rete. L'esempio del turismo culturale*, in GAMBARDELLA, Carmine, MARTUSCIELLO, Sabina (a cura di), *Le vie dei mercanti. Città rete Rete città*, Atti del quarto forum internazionale di studi, Capri 2006.
- MAROTTA, Anna, CANNAVICCI, Chiara, Colore esaltato, colore negato a Torino. Esempi positivi nell'architettura liberty, esempi negativi nell'architettura ospedaliera, Giornata di studio "Il colore nel costruito storico. Innovazione, sperimentazione, applicazione." XXXIII Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione, Lerici, Ottobre 2011.
- MAROTTA, Anna, Colore come "male culturale". Incongruenze cromatiche fra architettura e struttura visiva della città, 2012.
- MAROTTA Anna, Imagination applied to European norms in "humanized" hospitals. More research, less cost, La Scuola di Pitagora, Napoli 2012, vol.1. In: Less More Architecture Design Landscape. Le vie dei Mercanti. X Forum Internazionale di studi. 31 Maggio / 1-2 Giugno 2012, Anversa – Capri.
- MAROTTA, Anna, Due teorie per un modello: la querelle tra Klee e Ostwald, 2018.
- MAROTTA, Anna, La stanza degli specchi: il contributo dell'area della rappresentazione per l'architettura di interni, Valeria Minucciani e Marco Vaudetti (a cura di), Temi e strategie di ricerca nell'architettura degli interni, Hapax, Torino 2007.
- MAROTTA, Anna, Vedere non a caso: l'infinito universo della visione. Il colore come Bene Culturale: una dimensione trasversale, Materiale didattico del corso Percezione e comunicazione visiva, Torino a.a. 2018/19.
- MEERWEIN, G., RODECK, B., MAHNKE, F. H., Color communication in architectural space, Birkhäuser, Basel 2007.
- MIOTTO, Enrico, *Luce e colori*, Fenice 2000, Milano 1994.

- MOTTURA, Giovanna, PENNISI, Alessandra, *Progetti di luce: luce naturale e luci artificiali in ambienti interni ed esterni: schede di progetto con disegni, prospetti, immagini a colori,* Maggioli Editore, Rimini 2005.
- PAGNAMENTA, Neeresh F., *Cromoterapia per bambini*, Edizioni del Cigno, Peschiera del Garda 1996.
- PALLADINO, Pietro, COPPEDÈ, Cesare, La luce in architettura: guida alla progettazione, Maggioli Editore, Rimini 2012.
- PALLADINO, Pietro, *Lezioni di illuminotecnica*, Tecniche Nuove, Milano 2002.
- PICCABLOTTO, Gabriele (a cura di), Tecnologie per l'illuminazione
 Le sorgenti luminose, Materiale didattico del workshop Il progetto illuminotecnico, Lamsa, Politecnico di Torino 2017.
- PLUMMER, Henry, Le Corbusier, Cosmos of light: the sacred architecture of Le Corbusier, Indiana University Press, Stati uniti 2013.
- PONTI, Gio (prefazione di), Colore e lavoro, Edizioni Vesta, Milano 1945.
- PUGNO, Giuseppe Antonio, *Colore funzionale ed architettura*. Quaderni di studio, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura (Istituto di elementi di architettura e rilievo dei monumenti), Torino 1967.
- PUGNO, Giuseppe Antonio, *La fisica del colore*. Quaderni di studio, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura (Istituto di elementi di architettura e rilievo dei monumenti), Torino 1966.
- RAVIZZA, Donatella, Progettare con la luce: luce, visione, colore; progetto d'illuminazione d'interni; la luce in viaggio: sistemi a sorgente remota; illuminare ambienti per il terziario e ambienti domestici; la rivoluzione della tecnologia LED, Franco Angeli, Milano 2001.
- RICCIARDI, Paola, Elementi di acustica e illuminotecnica, McGraw-Hill, Milano 2009.
- ROMANELLO, Isabella, *Il colore: espressione e funzione*, Hoepli, Milano 2002.

- STEINER, Rudolf, *Tre saggi su Goethe*, Bocca, Torino 1932.
- TETI, Vito, Geografia, mito e realtà dell'alimentazione mediterranea. Il colore del cibo, Molteni, Roma 1999.
- The Human Factors of Color in Environmental Design: A Critical Review, Nasa contractor report, http://spacearchitect.org/pubs/NASA-CR-177498.pdf [26 Settembre 2019]
- TORNQUIST, Jorrit, *Colore e luce. Applicazione basic design,* Ulrico Hoepli editore spa, Milano 1983.
- TORNQUIST, Jorrit, Colore e luce. Teoria e pratica, Istituto del colore, Milano 1999.
- Ugo di San Vittore, Commentario alla Gerarchia Celeste di Dioniso, 1137.
- WIDMANN, Claudio, *Il simbolismo dei colori*, Edizioni Magi, Roma 2003.
- ZENNARO, Pietro, *Il colore delle scuole*, Maggioli Editore, Rimini 2015.

TESI

- GRISONI, Desirée, & METERC, Silvia, Il centro di salute mentale nel sistema psichiatrico: sperimentare un progetto multidisciplinare, rel. Anna Marotta, correl. Gaetano De Simone, Elena Varini, Politecnico di Torino, Corso di laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2017.
- ACTIS DATO, Mariuccia, BOSCOLO, Fabrizio, Colore e luce: aspetti essenziali per il progetto architettonico: gli ambienti di lavoro, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Febbraio 2000.
- BONALDO, Giorgia, NIGRA, Claudia Stella, Uso e percezione del colore negli ambienti scolastici: alcuni casi di scuole medie inferiori a Torino, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, ottobre 2001.

- BROSIO, Alessandra, Ruolo del colore e delle afferenze multisensoriali nei criteri per la progettazione e la riqualificazione delle strutture sanitarie: il punto di vista degli esperti e degli utenti, rel. Anna Marotta, correl. Elena Marchis, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2016.
- BUSATTO, Davide, & Taraglio, Simonetta, *Il colore nel progetto di architettura: colore tra passato e presente*, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Febbraio 2009.
- CHARLES, Giuliano, Cromie per il benessere, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2012.
- CORRONCA, Carlo, Psicolor: la psicologia del colore nell'architettura, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, 2010.
- D'AMICO, Mariella, Il colore negli interni tra architettura e psicologia: indagine su un campione di 250 studenti della Facoltà, rel. Germana Bricarello, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Luglio 1998.
- DI TOMMASO, Valeria, Forma, luce e colore in un edificio sostenibile: progetto di una scuola materna, rel. Tosoni Piergiorgio, Aghemo Chiara, Cagnazzo Gianni, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura. 2011.
- FERRAS, Fabrizio, *Il progetto del colore nell'edilizia scolastica: Color design degli interni nell'asilo del carcere di Bollate,* rel. Massimo Caiazzo, correl. Sotirios Papadopoulos, Accademia di belle arti di Verona, A.A. 2011/2012.
- FOGLIATO, Maria Sole, TOSONI, Il colore negli spazi scolastici, Piergiorgio, rel. Arch. Gianni Cagnazzo, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura A.A. 2007/2008.
- MANNONI, Diana, Colore e partecipazione come strumenti di riqualificazione: approccio ad una metodologia per il quartiere Parella, rel. Alfredo Mela, correl. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di

Laurea specialistica in Architettura, 2016.

- MOSSO, Daniela, Il colore come proposta di metodo coadiuvante nella terapia: il caso dei reparti oncologici, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2014.
- PISANI, Alessandro, *Il colore come parametro di progetto nell'architettura sostenibile*, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2010.

PERIODICI

 MIGLIOLI, Claudia, MANDUCA, Francesca, Interazione luce naturale e luce artificiale in un ambiente scolastico, LUCE, marzo 2003, 3/2003, pp. 60-63.

SITOGRAFIA

- CANTINI Andrea, Color design, il colore è alleato del progetto architettonico per interni, Architetti.com, Maggio 2011, https:// www.architetti.com/color-design-il-colore-e-alleato-del-progettoarchitettonico-per-interni.html [15 Novembre 2018]
- Colorproject, Jorrit Tornquist Colorworks, www.tornquist.it [18 Marzo 2019]
- http://www.academia.edu/5016164/Indagine_sulla_percezione_del_ colore_nella_didattica_italiana_-_DOI_10.13140_2.1.1277.2486 [15 Novembre 2018]
- http://www.alcolore.it/il-cromatismo.html [11 Novembre 2019]
- http://www.liberascuola-rudolfsteiner.it/2017/12/29/la-nascita-dellaprima-scuola/[11 Novembre 2019]

- Istituto del Colore a.p.s. Associazione Protezione Sociale, Istituto del Colore, www.istitutodelcolore.com [18 Marzo 2019]
- La Diagnostica Lüscher, Centro diagnostico Max Lüscher Roma, http://www.luscher-psicosomatica.it [19 Settembre 2019]
- MULTARI Claudio, Interior Design e percezione visiva: colore, contrasti e armonie. La riflessione dell'esperto sul valore del colore nell'interior design, tra contrasti imprevisti e sfumature sottili, Teknoring, Ottobre 2015, https://www.teknoring.com/news/design/interior-design-epercezione-visiva-colore-contrasti-e-armonie/ [15 Novembre 2018]
- PoliTOcomunica, CORPORATE IMAGE Manuale di Immagine Coordinata per la corretta gestione dell'immagine dell'Ateneo, A cura di Ufficio Promozione Immagine, In collaborazione con DAD - Dipartimento di Architettura e Design (Arch. Paolo Tamborrini), PoliTO, http://www. politocomunica.polito.it/ [19 Novembre 2018]
- Resa Cromatica, Light 11.it, https://www.light11.it/info/a-proposito-dilluminazione/lampadine/resa-cromatica/ [12 Giugno 2019]
- RIGUTTO, Cristina, Pavan, Elisabetta, Indagine sulla percezione e sull'uso del colore nella didattica italiana, Settembre 2013, Academia, http://www.academia.edu/5016164/Indagine_sulla_percezione_del_ colore_nella_didattica_italiana_-_DOI_10.13140_2.1.1277.2486 [15 Novembre 2018]
- TAMBURRINI Vittorio, L'uso del colore in architettura di interni: colore, percezione e salute, Libera Scuola Rudolf Steiner, Dicembre 2017, http://www.liberascuola-rudolfsteiner.it/2017/12/30/luso-del-colorein-architettura-di-interni-colore-percezione-e-salute/ [15 Novembre 2018]

Bibliografia

Ordine tematico

LE TEORIE COMPARATE DEL COLORE

- CHEVREUL, Michel E., De la loi du contraste simultané des couleurs: et de l'assortiment des objets colorés, considéré d'après cette loi dans ses rapports avec la peinture, les tapisseries des Gobelins, les tapisseries de Beauvais pour meubles, les tapis, la mosaïque, les vitraux colorés, l'impression des étoffes, l'imprimerie, l'enluminure, la décoration des édifices, l'habillement et l'horticulture, Pitais-Levrault, Paris 1839.
- CHEVREUL, Michel E., Des couleurs et des leur applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques, Baillière, Paris 1864.
- CHEVREUL, Michel E., The principles of harmony and contrast of colours, Bell & Dadly, London 1870.
- ITTEN, Johannes, Arte del colore: esperienza soggettiva e conoscenza oggettiva come vie per l'arte, Il Saggiatore, Milano 1982.
- TORNQUIST, Jorrit, *Colore e luce. Applicazione basic design*, Ulrico Hoepli editore spa, Milano 1983.
- BALDESCHI, Camillo, Il Manuale del colore, ESSE, Milano 1987.
- BIRREN, Faber, Light, color and environment. Presenting a wealth of data on the biological and psychological effects of color, with detailed recommendations for pratical color use, special attention to computer facilities, and historic review of period styles, Schiffer Publishing Ltd, West Chester, Pennsylvania 1988.

- BARBERIS, Maurizio, *Teorie del colore: Frammenti per un'analisi fenomenologica*, Esculapio, Bologna 1991.
- FARULLI, Luca, L' occhio di Goethe: la teoria dei colori, Edizioni ETS, Pisa 1998.
- MAROTTA, Anna, *Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore*, CELID, Torino 1999.
- MAROTTA, Anna, Architettura e teorie del colore nella Torino Liberty, in MANDELLI, Emma (a cura di), Colore, luce e materia in architettura, Università degli studi di Firenze. Dipartimento di progettazione dell'architettura, Alinfa, 2000.
- MAROTTA, Anna, Il colore della rete. L'esempio del turismo culturale, in GAMBARDELLA, Carmine, MARTUSCIELLO, Sabina (a cura di), Le vie dei mercanti. Città rete – Rete città, Atti del quarto forum internazionale di studi, Capri 2006.
- MAROTTA, Anna, La stanza degli specchi: il contributo dell'area della rappresentazione per l'architettura di interni, Valeria Minucciani e Marco Vaudetti (a cura di), Temi e strategie di ricerca nell'architettura degli interni, Hapax, Torino 2007.
- MAROTTA, Anna, CANNAVICCI, Chiara, Colore esaltato, colore negato a Torino. Esempi positivi nell'architettura liberty, esempi negativi nell'architettura ospedaliera, Giornata di studio "Il colore nel costruito storico. Innovazione, sperimentazione, applicazione." XXXIII Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione, Lerici, Ottobre 2011.
- MAROTTA Anna, Imagination applied to European norms in "humanized" hospitals. More research, less cost, La Scuola di Pitagora, Napoli 2012, vol.1. In: Less More Architecture Design Landscape. Le vie dei Mercanti. X Forum Internazionale di studi. 31 Maggio / 1-2 Giugno 2012, Anversa – Capri.
- MAROTTA, Anna, Colore come "male culturale". Incongruenze cromatiche fra architettura e struttura visiva della città. 2012.

- MAROTTA, Anna, Due teorie per un modello: la querelle tra Klee e Ostwald, 2018.
- MAROTTA, Anna, Vedere non a caso: l'infinito universo della visione. Il colore come Bene Culturale: una dimensione trasversale, Materiale didattico del corso Percezione e comunicazione visiva, Torino a.a. 2018/19.

TESI

- BUSATTO, Davide, TARAGLIO, Simonetta, *Il colore nel progetto di architettura: colore tra passato e presente*, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di laurea specialistica in Architettura, Febbraio 2009.
- PISANI, Alessandro, Il colore come parametro di progetto nell'architettura sostenibile, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2010.
- MOSSO, Daniela, Il colore come proposta di metodo coadiuvante nella terapia: il caso dei reparti oncologici, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2014.
- GRISONI, Desirée, & METERC, Silvia, Il centro di salute mentale nel sistema psichiatrico: sperimentare un progetto multidisciplinare, rel. Anna Marotta, correl. Gaetano De Simone, Elena Varini, Politecnico di Torino, Corso di laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2017.

SITI

- MULTARI Claudio, Interior Design e percezione visiva: colore, contrasti e armonie. La riflessione dell'esperto sul valore del colore nell'interior design, tra contrasti imprevisti e sfumature sottili, Teknoring, Ottobre 2015, https://www.teknoring.com/news/design/interior-design-epercezione-visiva-colore-contrasti-e-armonie/ [15 Novembre 2018]
- Colorproject, Jorrit Tornquist Colorworks, www.tornquist.it [18 Marzo 2019]
- Istituto del Colore a.p.s. Associazione Protezione Sociale, Istituto del Colore, www.istitutodelcolore.com [18 Marzo 2019]

LA PSICOLOGIA DEL COLORE

- FRIELING, Heinrich, *Psychologische raumgestaltung und farbdynamik*, Musterschmidt Verlag, München 1957.
- BIRREN, Faber, New horizons in color, Reinhold publishing corporation, New York 1958.
- BIRREN, Faber (a cura di), A grammar of color. A basic treatise on the color system of Albert H. Munsell, Van Nostrand Reinhold, New York 1969.
- BIRREN, Faber, Principles of color: A review of past traditions and modern theories of color harmony, Van Nostrand Reinhold, New York 1969.
- BIRREN, Faber, 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 1970.
- ARNHEIM, Rudolf, *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli, Milano 1971.
- FARNÈ, Mario, La percezione dello spazio visivo, Cappelli, Bologna 1972.
- FRIELING, Heinrich, Farbe im Raum, Callwey, München 1974.
- LUSCHER, Max, *Il test dei colori*, Astrolabio, Roma 1976.
- BIRREN, Faber, *Color and Human response*, Reinhold publishing corporation, New York 1978.
- BIRREN, Faber, *Color in your world*, Collier Book, New York 1979.
- DE BERNARDI, Attilio, Forma, spazio, percezione, Giardini, Pisa 1979.
- KANIZSA, Gaetano, *Grammatica del vedere. Saggi su percezione e gestalt*, Il Mulino, Bologna 1980.
- LUZZATTO, Lia, POMPAS, Renata, Il linguaggio del colore, Il Castello, Milano 1980.

- BIRREN, Faber, (prefazione di), *Colore*, Idea libri, Milano 1982.
- BIRREN, Faber, *The symbolism of color*, Citadel Press, New York 1988.
- FRIELING, Heinrich, Farbe am arbeitsplatz, Arbeit und Sozialordünung, München 1988.
- FRIELING, Heinrich, *Mensch und Farbe,* W. Heyne Verlag, München 1988.
- LUZZATTO, Lia, Conoscere e capire il colore, IL Castello, Milano 1988.
- LUZZATTO, Lia, POMPAS, Renata, Il significato dei colori nelle civiltà antiche, Rusconi, Milano 1988.
- WIDMAN, Christopher, Il simbolismo dei colori, Piovan, Venezia 1988.
- CLARK, Linda, Cromoterapia, Red Studio redazionale, Como 1989.
- ALBERS, Josef, Interazione del colore, Pratiche editrice, Parma 1991.
- LÜSCHER, Max, Il test rapido dei colori Lüscher, Red, Como 1993.
- BELLINI, E., BOCCI, P., FOSSATI, R., SPINELLI, F., Lo spazio terapeutico. Un metodo per il progetto di umanizzazione degli spazi ospedalieri, Alinea, Firenze 1994.
- MAHNKE, Frank H., *Color, Environment and Human Response*, Van Nostrand Rheinold, New York 1996.
- MAHNKE, Frank H., Il colore nella progettazione: l'uso del colore come elemento di benessere nella progettazione dell'ambiente architettonico, UTET, Torino 1998.
- MAROTTA, Anna, *Policroma. Dalle teorie comparate al progetto del colore*, CELID, Torino 1999.
- TETI, Vito, Geografia, mito e realtà dell'alimentazione mediterranea. Il colore del cibo, Molteni, Roma 1999.

- MAROTTA, Anna, Architettura e teorie del colore nella Torino Liberty, in MANDELLI, Emma (a cura di), Colore, luce e materia in architettura, Università degli studi di Firenze. Dipartimento di progettazione dell'architettura, Alinfa, 2000.
- LUZZATTO, Lia, POMPAS, Renato, Il colore persuasivo: grafica, pubblicità, comunicazione, new media, Il Castello, Milano 2001.
- ROMANELLO, Isabella, *Il colore: espressione e funzione*, Hoepli, Milano 2002.
- WIDMANN, Claudio, *Il simbolismo dei colori*, Edizioni Magi, Roma 2003.
- ITTEN, Christian, Colore, comunicazione, Ikon editrice, milano 2004.
- MAROTTA, Anna, Il colore della rete. L'esempio del turismo culturale, in GAMBARDELLA, Carmine, MARTUSCIELLO, Sabina (a cura di), Le vie dei mercanti. Città rete – Rete città, Atti del quarto forum internazionale di studi, Capri 2006.
- MAROTTA, Anna, La stanza degli specchi: il contributo dell'area della rappresentazione per l'architettura di interni, Valeria Minucciani e Marco Vaudetti (a cura di), Temi e strategie di ricerca nell'architettura degli interni, Hapax, Torino 2007.
- MEERWEIN, G., RODECK, B., MAHNKE, F. H., Color communication in architectural space, Birkhäuser, Basel 2007.
- MAROTTA, Anna, CANNAVICCI, Chiara, Colore esaltato, colore negato a Torino. Esempi positivi nell'architettura liberty, esempi negativi nell'architettura ospedaliera, Giornata di studio "Il colore nel costruito storico. Innovazione, sperimentazione, applicazione." XXXIII Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione, Lerici, Ottobre 2011.
- MAROTTA, Anna, Colore come "male culturale". Incongruenze cromatiche fra architettura e struttura visiva della città, 2012.
- MAROTTA Anna, Imagination applied to European norms in "humanized" hospitals. More research, less cost, La Scuola di Pitagora, Napoli 2012,

vol.1. In: Less More Architecture Design Landscape. Le vie dei Mercanti. X Forum Internazionale di studi. 31 Maggio / 1-2 Giugno 2012, Anversa – Capri.

- DE BIASE, Daniela, Colore funzionale: il benessere psico-fisico negli ambienti sanitari, in: Colletta, Patrizia, De Biase, Daniela (a cura di), Colore, architettura e città: la cultura del progetto sostenibile, Prospettive, Roma 2013.
- DEL LONGO, Nevio, *Il test dei colori di Lüscher. manuale di diagnostica per l'età adulta,* Angeli, Milano 2013.
- MAROTTA, Anna, Due teorie per un modello: la querelle tra Klee e Ostwald, 2018.

TESI

- CORRONCA, Carlo, Psicolor: la psicologia del colore nell'architettura, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, 2010.
- MOSSO, Daniela, Il colore come proposta di metodo coadiuvante nella terapia: il caso dei reparti oncologici, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2014.
- GRISONI, Desirée, & METERC, Silvia, Il centro di salute mentale nel sistema psichiatrico: sperimentare un progetto multidisciplinare, rel. Anna Marotta, correl. Gaetano De Simone, Elena Varini, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2017.

<u>SITI</u>

- La Diagnostica Lüscher, Centro diagnostico Max Lüscher Roma, http://www.luscher-psicosomatica.it [19 Settembre 2019]
- The Human Factors of Color in Environmental Design: A Critical Review, Nasa contractor report, http://spacearchitect.org/pubs/NASA-CR-177498.pdf [26 Settembre 2019]

 TAMBURRINI Vittorio, L'uso del colore in architettura di interni: colore, percezione e salute, Libera Scuola Rudolf Steiner, Dicembre 2017, http://www.liberascuola-rudolfsteiner.it/2017/12/30/luso-del-colorein-architettura-di-interni-colore-percezione-e-salute/ [15 Novembre 2018]

IL RAPPORTO LUCE-COLORE

- MIOTTO, Enrico, *Luce e colori*, Fenice 2000, Milano 1994.
- MAHNKE, Frank H., Il colore nella progettazione: l'uso del colore come elemento di benessere nella progettazione dell'ambiente architettonico, UTET, Torino 1998.
- FELLIN, Lorenzo, FORCOLINI, Gianni, PALLADINO, Pietro (a cura di), Manuale di illuminotecnica, AIDI, Tecniche nuove, Milano 1999.
- TORNQUIST, Jorrit, Colore e luce. Teoria e pratica, Istituto del colore, Milano 1999.
- RAVIZZA, Donatella, Progettare con la luce: luce, visione, colore; progetto d'illuminazione d'interni; la luce in viaggio: sistemi a sorgente remota; illuminare ambienti per il terziario e ambienti domestici; la rivoluzione della tecnologia LED, Franco Angeli, Milano 2001.
- PALLADINO, Pietro, *Lezioni di illuminotecnica*, Tecniche Nuove, Milano 2002.
- ROMANELLO, Isabella, *Il colore: espressione e funzione*, Hoepli, Milano 2002.
- MOTTURA, Giovanna, PENNISI, Alessandra, *Progetti di luce: luce naturale e luci artificiali in ambienti interni ed esterni: schede di progetto con disegni, prospetti, immagini a colori,* Maggioli Editore, Rimini 2005.
- RICCIARDI, Paola, Elementi di acustica e illuminotecnica, McGraw-Hill, Milano 2009.
- PALLADINO, Pietro, COPPEDÈ, Cesare, La luce in architettura: guida alla progettazione, Maggioli Editore, Rimini 2012.

PICCABLOTTO, Gabriele (a cura di), Tecnologie per l'illuminazione
 Le sorgenti luminose, Materiale didattico del workshop Il progetto illuminotecnico, Lamsa, Politecnico di Torino 2017.

TESI

 DI TOMMASO, Valeria, Forma, luce e colore in un edificio sostenibile: progetto di una scuola materna, rel. Tosoni Piergiorgio, Aghemo Chiara, Cagnazzo Gianni, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, 2011.

SITI

• Resa Cromatica, Light 11.it, https://www.light11.it/info/a-proposito-d-illuminazione/lampadine/resa-cromatica/ [12 Giugno 2019]

PERIODICI

 MIGLIOLI, Claudia, MANDUCA, Francesca, Interazione luce naturale e luce artificiale in un ambiente scolastico, LUCE, marzo 2003, 3/2003, pp. 60-63.

L'INFLUENZA DEL COLORE NELLA PERCEZIONE DEGLI SPAZI INTERNI

- STEINER, Rudolf, *Tre saggi su Goethe*, Bocca, Torino 1932.
- FRIELING, Heinrich, Die sprache der farben, Callwey, München 1939.
- PONTI, Gio (prefazione di), Colore e lavoro, Edizioni Vesta, Milano 1945.
- FRIELING, Heinrich, *Psychologische raumgestaltung und farbdynamik*, Musterschmidt Verlag, München 1957.
- BIRREN, Faber, *Colorl, form and space*, Reinhold publishing corporation, New York 1961.
- FRIELING, Heinrich, Mensch Farbe Raum, München 1961.

- PUGNO, Giuseppe Antonio, *La fisica del colore*. Quaderni di studio, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura (Istituto di elementi di architettura e rilievo dei monumenti), Torino 1966.
- PUGNO, Giuseppe Antonio, *Colore funzionale ed architettura*. Quaderni di studio, Politecnico di Torino, Facoltà di Architettura (Istituto di elementi di architettura e rilievo dei monumenti), Torino 1967.
- BIRREN, Faber (a cura di), A grammar of color. A basic treatise on the color system of Albert H. Munsell, Van Nostrand Reinhold, New York 1969.
- BIRREN, Faber, Principles of color: A review of past traditions and modern theories of color harmony, Van Nostrand Reinhold, New York 1969.
- BIRREN, Faber, 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 1970.
- FRIELING, Heinrich, Farbe im Raum, Callwey, München 1974.
- LUSCHER, Max, Il test dei colori, Astrolabio, Roma 1976.
- BIRREN, Faber, *Color and Human response*, Reinhold publishing corporation, New York 1978.
- BIRREN, Faber, Color in your world, Collier Book, New York 1979.
- DE BERNARDI, Attilio, Forma, spazio, percezione, Giardini, Pisa 1979.
- BIRREN, Faber, *The symbolism of color,* Citadel Press, New York 1988.
- FRIELING, Heinrich, *Mensch und Farbe*, W. Heyne Verlag, München 1988.
- HALL, Edward T., *La dimensione nascosta*, Bompiani, Milano 1988.
- LÜSCHER, Max, Il test rapido dei colori Lüscher, Red, Como 1993.

- LETI MESSINA, Vittorio, *Rudolf Steiner architetto*, Periodico mensile Universale di architettura diretto da Bruno Zevi, Testo e Immagine, Torino 1996.
- PAGNAMENTA, Neeresh F., *Cromoterapia per bambini*, Edizioni del Cigno, Peschiera del Garda 1996.
- BRICARELLO, Germana, Architettura d' interni: ambiti, ambienti, scenari dell'abitare, Utet Libreria, Torino 1997.
- D'AMICO, Mariella, *Il colore negli interni tra architettura e psicologia: indagine su un campione di 250 studenti della Facoltà*, rel. Germana Bricarello, Torino, luglio 1998.
- MAHNKE, Frank H., Il colore nella progettazione: l'uso del colore come elemento di benessere nella progettazione dell'ambiente architettonico, UTET, Torino 1998.
- GOETHE, Johann Wolfgang, TRONCON, Renato (a cura di), *La teoria dei colori*, introduzione di Giulio Carlo Argan, Il saggiatore, Milano 1999.
- BONALDO, Giorgia, NIGRA, Claudia Stella, Uso e percezione del colore negli ambienti scolastici: alcuni casi di scuole medie inferiori a Torino, rel. Anna Marotta, Torino, ottobre 2001.
- WIDMANN, Claudio, *Il simbolismo dei colori*, Edizioni Magi, Roma 2003.
- ANDI, Stefano, Architettura organica vivente: nascita, attualità e prospettive, Esselibri, Napoli 2005.
- MEERWEIN, G., RODECK, B., MAHNKE, F. H., Color communication in architectural space, Birkhäuser, Basel 2007.
- DEL LONGO, Nevio, *Il test dei colori di Lüscher. manuale di diagnostica per l'età adulta*, Angeli, Milano 2013.
- ZENNARO, Pietro, *Il colore delle scuole*, Maggioli Editore, Rimini 2015.

TESI

- ACTIS DATO, Mariuccia, BOSCOLO, Fabrizio, Colore e luce: aspetti essenziali per il progetto architettonico: gli ambienti di lavoro, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, febbraio 2000.
- FOGLIATO, Maria Sole, TOSONI, Piergiorgio, *Il colore negli spazi scolastici*, rel. Arch. Gianni Cagnazzo, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura A.A. 2007/2008.
- CAPPELLI, Cristina, Il colore come elemento di qualità ambientale per gli uffici, rel. Piergiorgio Tosoni, correl. Gianni Cagnazzo, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Luglio 2009.
- CHARLES, Giuliano, Cromie per il benessere, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2012.
- FERRAS, Fabrizio, Il progetto del colore nell'edilizia scolastica: Color design degli interni nell'asilo del carcere di Bollate, rel. Massimo Caiazzo, correl. Sotirios Papadopoulos, Accademia di belle arti di Verona, A.A. 2011/2012.
- MOSSO, Daniela, Il colore come proposta di metodo coadiuvante nella terapia: il caso dei reparti oncologici, rel. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2014.
- BROSIO, Alessandra, Ruolo del colore e delle afferenze multisensoriali nei criteri per la progettazione e la riqualificazione delle strutture sanitarie: il punto di vista degli esperti e degli utenti, rel. Anna Marotta, correl. Elena Marchis, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2016.
- MANNONI, Diana, Colore e partecipazione come strumenti di riqualificazione: approccio ad una metodologia per il quartiere Parella, rel. Alfredo Mela, correl. Anna Marotta, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, 2016.

 GRISONI, Desirée, & METERC, Silvia, Il centro di salute mentale nel sistema psichiatrico: sperimentare un progetto multidisciplinare, rel. Anna Marotta, correl. Gaetano De Simone, Elena Varini, Politecnico di Torino, Corso di Laurea specialistica in Architettura, Dicembre 2017.

SITI

- CANTINI Andrea, Color design, *Il colore* è alleato del progetto architettonico per interni, Architetti.com, Maggio 2011, https://www.architetti.com/color-design-il-colore-e-alleato-del-progetto-architettonico-per-interni.html [15 Novembre 2018]
- RIGUTTO, Cristina, Pavan, Elisabetta, Indagine sulla percezione e sull'uso del colore nella didattica italiana, Settembre 2013, Academia, http://www.academia.edu/5016164/Indagine_sulla_percezione_del_ colore_nella_didattica_italiana_-_DOI_10.13140_2.1.1277.2486 [15 Novembre 2018]
- PoliTOcomunica, CORPORATE IMAGE Manuale di Immagine Coordinata per la corretta gestione dell'immagine dell'Ateneo, A cura di Ufficio Promozione Immagine, In collaborazione con DAD - Dipartimento di Architettura e Design (Arch. Paolo Tamborrini), PoliTO, http://www. politocomunica.polito.it/ [19 Novembre 2018]
- La Diagnostica Lüscher, Centro diagnostico Max Lüscher Roma, http://www.luscher-psicosomatica.it [19 Settembre 2019]
- http://www.alcolore.it/il-cromatismo.html [11 Novembre 2019]
- http://www.liberascuola-rudolfsteiner.it/2017/12/29/la-nascita-dellaprima-scuola/ [11 Novembre 2019]