



Guido Righini,^b Emanuele V. Scibetta,^b Gloria Zanotti.^c

^bCNR - Istituto di Cristallografia, 00015 Monterotondo
^cCNR - Istituto di Struttura della Materia, 00015 Monterotondo

Descrizione del percorso formativo

Il percorso formativo di **Alternanza Scuola Lavoro** svolto degli studenti del Liceo Scientifico G. Peano di Monterotondo, denominato "Scienza 2.0 e Editoria Digitale Accademica" è stato progettato con l'obiettivo di divulgare l'uso delle tecnologie di internet negli istituti scolastici a fini didattici. Gli studenti partecipanti all'Alternanza Scuola Lavoro hanno acquisito sia competenze informatiche sia competenze di comunicazione scientifica. Il percorso si è svolto sia presso la sede scolastica sia presso i laboratori del CNR con lezioni e attività laboratoriali. Tutte le attività didattiche sono state svolte su piattaforme informatica di e-Learning e di scrittura collaborativa del CNR, basate sul software Moodle e ShareLaTeX.^[1, 2]

Gli studenti a conclusione del loro percorso formativo hanno realizzato diversi prodotti editoriali accademici presentati alla Giornata Internazionale della Luce 2018 (Monterotondo) e alla Notte della Scienza 2018 (Tor Vergata, Roma).



Wiki e apprendimento collaborativo

Wiki è un'applicazione web che permette la creazione, la modifica e l'illustrazione collaborativa di pagine all'interno di un sito internet. Si tratta di una raccolta di documenti ipertestuali, che viene aggiornata dai suoi stessi utilizzatori e i cui contenuti sono sviluppati in collaborazione da tutti coloro che vi hanno accesso. La modifica dei contenuti è aperta, cioè il testo può essere modificato da tutti gli utenti, contribuendo non solo ad aggiunte, come accade solitamente nei forum, ma anche cambiando e cancellando ciò che hanno scritto gli autori precedenti. Lo scopo è quello di condividere, scambiare, immagazzinare e ottimizzare le informazioni in modo collaborativo. L'**apprendimento collaborativo** (*Collaborative learning*) è una modalità di apprendimento ^[3] che si basa sulla valorizzazione della collaborazione all'interno di un gruppo. I gruppi possono accedere a dei materiali comuni, come file, software e oggetti multimediali e possono collaborare allo svolgimento di progetti, perciò la collaborazione permette il contemporaneo accesso ai contenuti messi a disposizione. Nei contesti collaborativi di fondamentale importanza è il tutor, una figura di mediazione tra il gruppo. Compito del tutor è quello di organizzare, facilitare e monitorare lo svolgimento delle attività didattiche e il clima di collaborazione.



I prodotti editoriali

Le tipologie di prodotti editoriali realizzati dagli studenti sono:

- **Presentazioni:** una serie di diapositive a supporto di una comunicazione orale. Il formato digitale del prodotto è il PDF per la sua portabilità su tutti i sistemi operativi e la pubblicazione su siti web.
- **Poster:** un documento cartaceo di formato A0 da esporre alle mostre. Lo studente sarà presente vicino ad esso per rispondere alle domande dei visitatori.
- **Videopresentazioni:** trasposizione in formato video delle presentazioni per una fruizione successiva agli eventi divulgativi su siti web.

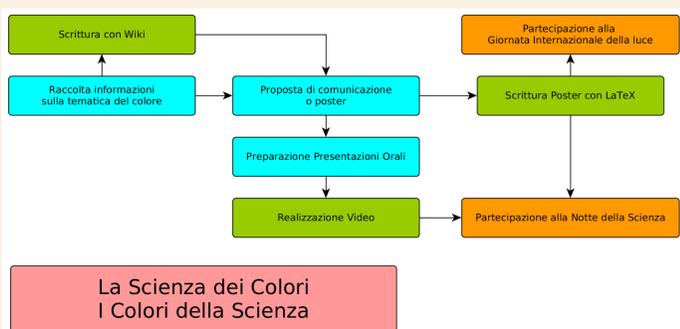
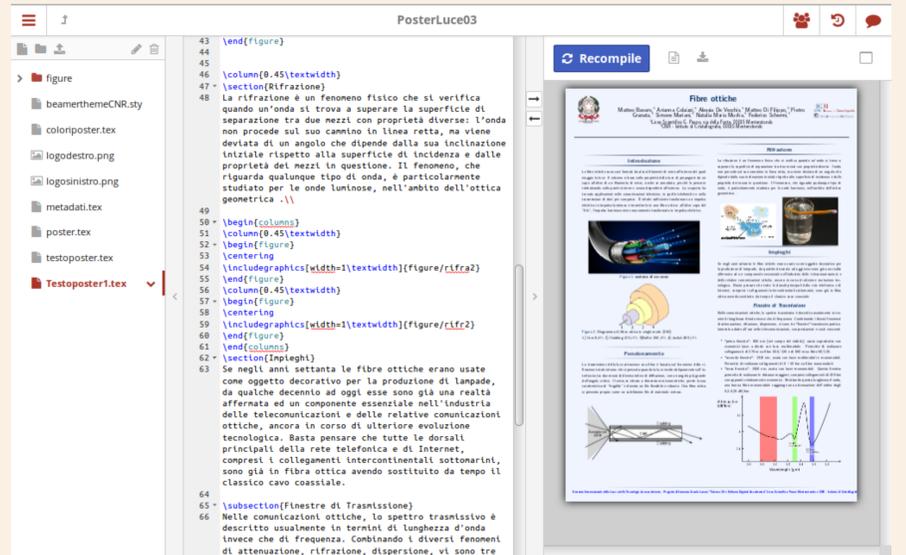


Figura 1: schema a blocchi del percorso formativo

Scrittura collaborativa LaTeX

Per la realizzazione delle presentazioni e dei poster si è scelto di utilizzare il linguaggio di composizione tipografica LaTeX, in uso in molte istituzioni scientifiche. Nello specifico si è utilizzata la piattaforma informatica latex.mlib.cnr.it, basata sul software ShareLaTeX. Questo software combina le tecnologie di scrittura collaborativa (tipo wiki) al rigore tipografico del linguaggio di programmazione LaTeX.

Si possono realizzare prodotti editoriali accademici di alta qualità esclusivamente on-line in modo collaborativo. Con il termine collaborativo si intende che tutti gli autori del prodotto editoriale possono scrivere contemporaneamente sullo stesso documento e coordinarsi via chat interna. Per gli studenti l'uso di questo software è stato molto semplice ed intuitivo grazie interfaccia grafica e ai tool di completamento comandi.

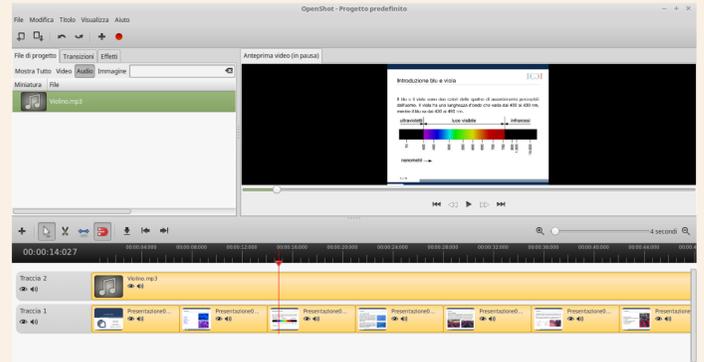


Video presentazioni

Oltre ai poster e presentazioni sono stati realizzati dei video per una fruizione della mostra successivamente all'evento. In questo caso la scelta dei software non è stata univoca perché si è deciso di sperimentare diversi software opensource e commerciali.

In tutti i video sono presenti basi musicali non vincolate da diritti commerciali reperibili sul sito MusOpen.

I software utilizzati sono VS DC, Movie Maker, OpenShot, PowerPoint e Impress in differente combinazione tra loro. Tutti i video realizzati sono poi stati depositati su un canale youtube per la loro fruizione libera.



Conclusioni

L'obiettivo del Progetto è stato, non solo la realizzazione e l'esposizione dei poster e video per la manifestazione finale, ma anche di realizzare un collegamento tra gli studenti con il mondo del lavoro, consentendo la loro partecipazione attiva. Abbiamo attuato modalità di apprendimento flessibili, che colleghino la loro formazione con l'esperienza diretta e pratica. Abbiamo assistito e guidato gli studenti nei percorsi, verificandone il corretto svolgimento e valorizzando gli stili di apprendimento individuali, collaborativi e gli obiettivi raggiunti. Tuttavia, questa esperienza è stata utile da entrambe le parti. Per i ragazzi, come esperienza di crescita formativa, accostata al mondo del lavoro, mentre, per noi tutor, come continua formazione nella realizzazione del progetto di alternanza.

riferimenti

- [1] Progetto minerva <https://minerva.mlib.cnr.it>.
- [2] Progetto plinio <http://latex.mlib.cnr.it>.
- [3] Guido Righini e Augusto Pifferi e Rito Cassini. Dall' apprendimento digitalizzato all'apprendimento digitale. SMART eLAB, 9, 2017.

Introduzione

Dal punto di vista fisico, la luce visibile appare complessivamente bianca poiché è la somma di tutte le frequenze dello spettro elettromagnetico. A ciascuna frequenza del visibile è associato un determinato colore. La percezione del colore con l'occhio umano, avviene quando un corpo assorbe tutte le frequenze della luce ma riflette una frequenza della luce bianca facendo percepire all'occhio quel determinato colore.

Come percepiamo il colore

La formazione della percezione del colore da parte dell'occhio avviene in tre distinte fasi:

- Una sorgente luminosa emette un flusso di fotoni a diversa frequenza, ogni singolo fotone raggiunge uno dei fotorecettori della retina dal quale può o no essere assorbito. Come risultato dell'assorbimento ogni fotorecettore genera un segnale elettrico in modulazione di ampiezza, proporzionale al numero di fotoni assorbiti. I segnali generati sono direttamente collegati con la sensazione di colore, e sono detti segnali di tristimolo.
- I segnali di tristimolo vengono elaborati e compressi con modalità non ancora completamente note. Questa elaborazione avviene nelle altre cellule della retina e termina con la generazione di altri tre segnali elettrici, chiamati segnali opposti e vengono trasmessi al cervello lungo il nervo ottico.
- I segnali elettrici opposti, che lungo i due nervi ottici raggiungono il cervello, arrivano nei cosiddetti corpi genicolati laterali che costituiscono una stazione intermedia per i segnali. Giunti a questo livello vengono proiettati in apposite aree della corteccia visiva, dove nasce la percezione del colore.

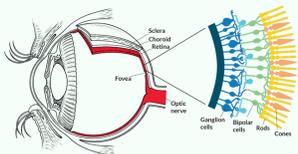


Figura 1: Schema del processo

Lo Spettro Elettromagnetico

La Suddivisione

In fisica lo spettro elettromagnetico indica l'insieme delle frequenze delle radiazioni elettromagnetiche. E' possibile una suddivisione in vari intervalli o bande di frequenza. L'intero spettro è suddiviso in: Onde Radio, Microonde, Infrarossi, Visibile, Ultravioletto, Raggi X, Raggi Gamma.

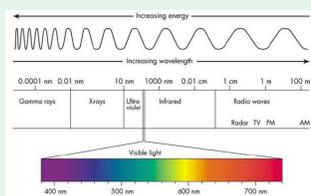


Figura 2: Suddivisione dello spettro

- Onde Radio ($\leq 250\text{ MHz}$):** E' la più utilizzata nelle telecomunicazioni principalmente perché le onde di bassa frequenza sono facilmente generabili con dispositivi elettrici come oscillatori ed antenne. Poiché hanno una lunghezza d'onda grande si propagano per riflessione ionosferica a distanze intercontinentali.
- Microonde (250 MHz – 300 GHz):** Utilizzate nel forno omonimo che produce mediante un generatore a magnetron le microonde. Queste onde mediante l'aumento dell'energia rotazionale delle molecole riscaldano i cibi.
- Infrarossi (300 GHz – 428 THz):** Vengono utilizzate in apparecchi di visione notturna in quanto i sensori infrarossi convertono la radiazione in arrivo in un'immagine. Inoltre sono sfruttate nelle fibre ottiche.
- Ultravioletto (749 THz – 30 PHz):** Il maggior utilizzo della radiazione UV è quello di identificare alcune molecole che riescono ad interagire con essa assorbendola o emettendola.
- Raggi X (30 PHz – 300 EHz):** Sono usati principalmente per fini medici (radiografie), nell'analisi di strutture molecolari con la spettrofotometria XRF e la cristallografia.
- Raggi Gamma (>math>\geq 300\text{ EHz}</math>):** Prodotte dal decadimento radioattivo dei nuclei atomici, sono tra le più pericolose per l'uomo. Usati per alcuni esami diagnostici in medicina nucleare (PET). L'esposizione a tale radiazione è breve e i vantaggi sono superiori ai rischi.

Newton comincia gli esperimenti sui colori e la luce nel periodo in cui, per sfuggire alla peste, si ritira nella casa di famiglia in campagna.

Per provare che non è il prisma a colorare la luce, Newton mette a punto "*Experimentum crucis*", un esperimento. La prima trattazione scientifica di Newton sulla luce e sui colori fu una memoria di 20 pagine, "*New Theory About Light and Color*", divulgata sul periodico della Royal Society. L'opera principale di Newton sull'ottica, dal titolo "*Optiks, or a Treatise of the Reflexions, Inflexions and Coulers of Light*" fu pubblicata a Londra nel 1704.

Gli Esperimenti

- 1° Esperimento:** Newton analizzò ciò che accadeva quando la luce solare attraversava un prisma: lasciò filtrare, attraverso una fessura, la luce del sole che incideva prima su un prisma e poi su uno schermo bianco posto ad alcuni metri di distanza. A causa del fenomeno della rifrazione sullo schermo appariva un'immagine ellittica, leggermente colorata di blu ad un estremo e di rosso all'altro che Newton chiamò spettro (dal latino specere apparire). Dopo aver misurato i seni degli angoli di incidenza e di rifrazione, concluse che la luce solare era composta da raggi di diversi colori, cui corrispondevano diversi indici di rifrazione.

- Realizzò poi un **2° esperimento** di verifica: mise una tavoletta con un foro dietro al prisma dal quale era rifratta la luce solare; dopo aver fatto passare nel foro una piccola parte dello spettro, questa era prima proiettata su un'altra tavoletta, anch'essa con un foro, e poi attraverso un secondo prisma: sullo schermo l'immagine dello spettro risultò ancora più ellittica. Newton interpretò questo secondo esperimento come una decisiva conferma dei risultati del primo.
- Newton ideò un **3° esperimento**: dopo aver fatto attraversare un prisma da un raggio di luce, indirizzò lo spettro prodotto su una lente convergente, che provocava una rifrazione opposta alla prima. Nel fuoco della lente si ricomponeva, per addizione cromatica, la luce bianca. Newton aveva così dimostrato che il processo di dispersione della luce era un fenomeno reversibile e che i colori non sono una modificazione della luce bianca ma, al contrario, la compongono; il prisma non la modifica ma la separa dalle sue componenti.

Lo Spettro Visibile

In fisica lo spettro visibile è quella parte dello spettro elettromagnetico che cade tra l'infrarosso e l'ultravioletto. Questa zona o intervallo include tutti i colori percepibili dall'occhio umano.

Lo spettro visibile non contiene come si può pensare tutti i colori che l'occhio e il cervello possono distinguere. Alcuni colori come il marrone, il rosa e il magenta, per esempio, sono assenti. Essi si ottengono dalla sovrapposizione di diverse lunghezze d'onda. Alcune specie animali, come per esempio le api, possono "vedere" in differenti regioni dello spettro elettromagnetico, in questo caso l'ultravioletto, per facilitare la ricerca del nettare dei fiori, i quali cercheranno quindi di attirare gli insetti mostrandosi "invitanti" proprio a quelle lunghezze d'onda.

La Rifrazione

La rifrazione è la deviazione subita da un'onda che ha luogo quando questa passa da un mezzo a un altro nel quale la sua velocità di propagazione cambia. La rifrazione della luce è l'esempio più comunemente osservato, ma ogni tipo di onda può essere rifratta, per esempio quando le onde sonore passano da un mezzo a un altro o quando le onde dell'acqua si spostano a zone con diversa profondità. Quando la luce passa da un mezzo con indice di rifrazione N_1 a un mezzo con indice di rifrazione N_2 , il raggio incidente, il raggio rifratto e la normale alla superficie di separazione dei due mezzi nel punto di incidenza giacciono tutti nello stesso piano e l'angolo di rifrazione θ_2 è legato all'angolo di incidenza θ_1 della relazione:

$$N_1 \sin(\theta_1) = N_2 \sin(\theta_2) \quad (1)$$

La riflessione totale: Quando la luce passa da un mezzo con indice di rifrazione maggiore a un mezzo con indice minore, il raggio rifratto si allontana dalla normale. Quando aumenta l'angolo di incidenza, aumenta anche l'angolo di rifrazione. Quando l'angolo di incidenza raggiunge l'angolo limite, l'angolo di rifrazione è di 90° . In questo caso il raggio rifratto è radente alla superficie di separazione. Quando l'angolo di incidenza è maggiore dell'angolo limite, il raggio rifratto manca: tutta la luce incidente viene riflessa all'interno del mezzo da cui proveniva. Questo fenomeno è chiamato riflessione totale.

Curiosità

La riflessione e la rifrazione descrivono il fenomeno dell'arcobaleno. Il raggio di luce solare entra in una goccia d'acqua sospesa in aria. Al suo interno la luce viene rifratta nei vari colori. I raggi colorati incidono sulla superficie opposta con un angolo superiore all'angolo limite e vengono riflessi totalmente uscendo dalla goccia. Affinché si crei un arcobaleno l'angolo tra il raggio solare e l'osservatore deve essere di 42° . Medesimo effetto si ha con un prisma.



Figura 3: Un prisma

La Colorimetria

La colorimetria è la disciplina che si occupa di normalizzare la misurazione del colore attraverso lo studio dei modelli di colore.



Figura 4: Grafico Colorimetrico

Il colore è una caratteristica psicofisica soggettiva, cioè esiste solo negli occhi e nel cervello dell'osservatore umano; non essendo una caratteristica propria di un oggetto, si è sentita la necessità di trovare una o più grandezze che potessero renderlo misurabile in modo normalizzato. La visione cromatica è data dall'interpretazione da parte del cervello dell'assorbimento della luce di determinate lunghezze d'onda da parte dei tre tipi di fotorecettori detti coni che sono concentrati sulla retina dell'occhio umano. I coni sono di tre tipi ognuno dei quali è sensibile ad uno dei tre colori: rosso, verde e blu.

Fonti

- "La teoria dei colori di Newton" di Gruppo Arcobaleno Lauree Scientifiche
- Wikipedia
- www.treccani.it
- Libero
- Zanichelli



Figura 5: Sir Isaac Newton

Introduzione

Il laser (light amplification by stimulated emission of radiation) è un dispositivo in grado di emettere fasci intensi di luce, concentrata nei campi del infrarosso, visibile e ultravioletto dello spettro elettromagnetico.

Caratteristiche

Le principali caratteristiche del laser sono:

- **La coerenza:** distinta in:

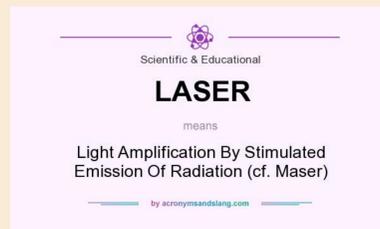
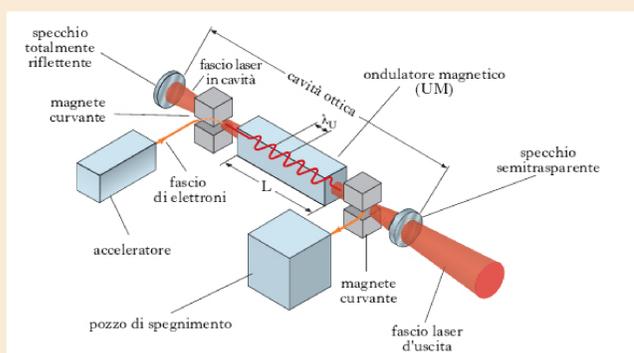
- 1 **Coerenza temporale:** le onde conservano la stessa fase nel tempo. A questo tipo di coerenza sono correlate proprietà come l'emissione di fasci di radiazione in un intervallo spettrale molto stretto e la monocromaticità (la radiazione elettromagnetica ha la stessa lunghezza d'onda; ne consegue che il fascio presenta un unico colore).
- 2 **Coerenza spaziale:** la differenza di fase è costante fra punti distinti in una sezione trasversale del fascio. A questo tipo di coerenza, invece, sono correlate altre proprietà, come la possibilità di avere fasci unidirezionali e collimati, cioè paralleli anche su lunghi percorsi. I fasci laser sono focalizzabili su aree molto piccole. L'emissione unidirezionale e coerente comporta la possibilità di raggiungere una irradianza o densità di potenza elevatissima a paragone di quella delle sorgenti luminose tradizionali.

Storia

Il laser a livello teorico è stato inventato nel 1958 dai fisici statunitensi Townes e Schawlow, i quali pensarono di amplificare la luce attraverso un amplificatore ottico racchiuso entro una coppia di specchi riflettenti paralleli. Il primo laser fu costruito nel 1960, sfruttando un cilindro di rubino posto tra due specchi come amplificatore ottico. Nello stesso anno venne realizzato il primo laser a gas in emissione continua. Nel 1962 nacquero i laser a semiconduttori seguiti da altri di varia natura (solidi, gassosi, liquidi, organici) al fine di coprire l'intero arco dello spettro elettromagnetico.

Funzionamento

Il funzionamento del laser avviene grazie al processo di emissione stimolata. Una potente lampada circonda il cilindro di rubino ed emette intensi lampi di luce. Il rubino è composto al suo interno da uniformi atomi che assorbono la luce della lampada eccitandosi. Gli elettroni si innalzano a un livello energetico più alto con il conseguente rilascio di energia luminosa. La luce emessa si propaga in tutte le direzioni ma una piccola parte viene riflessa grazie a degli specchi posti alle estremità del cilindro e rimbalza sull'asse centrale. Questo fenomeno stimola altri atomi provocando una specie di reazione a catena. Ha così inizio l'effetto valanga (lasing) dove il fascio aumenta sempre di più la sua intensità e riesce a uscire dallo specchio semiriflettente con un impulso brevissimo (microsecondi), ma con grande intensità.

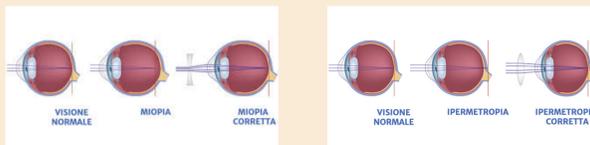


Laser in medicina

Il laser è usato diffusamente per scopi medici. La funzione e risposta terapeutica dipendono in maniera complessa dalla scelta della lunghezza d'onda, dalla durata di irradiazione e dalla potenza del laser.

I diversi usi in medicina

- Un importante uso medico del laser consiste nella **correzione dei difetti refrattivi:** miopia, astigmatismo e ipermetropia. In tutti questi casi il profilo della cornea viene 'modellato' con varie tecniche laser. Il laser retinico viene usato per cicatrizzare zone di retina malata, al fine di eliminarle o di fissare meglio la retina sana intorno. Per l'operazione si può impiegare un tipo particolare di strumento, l'"argon laser", il cui fascio luminoso comporta un maggiore riscaldamento superficiale. Il forte riscaldamento provoca un'infiammazione a cui segue una risposta cicatriziale.



- L'utilizzo del laser sulla **superficie cutanea** può avere finalità dermatologiche o estetiche. Il laser può essere utilizzato sulle *lesioni cutanee* che comportano una produzione irregolare di collagene.
- Anche la **rimozione di tatuaggi** è l'obiettivo di vari trattamenti con laser. Si tende ad utilizzare *laser ad impulso* molto breve. Impulsi brevi o molto brevi comportano una pari efficacia ma un rischio minore di cicatrici rispetto a fasci continui.
- Il laser viene utilizzato come tecnica non invasiva per la **completa rimozione di tumori** allo stadio iniziale. Nei tessuti viene iniettato un farmaco; al passaggio di un fascio di luce ad una determinata lunghezza d'onda, il farmaco attiva una reazione che ossida e distrugge le sole cellule malate. Per tumori più estesi, serve a circoscrivere la metastasi, ma non guarisce la malattia.

Laser in fisioterapia

In fisioterapia sono diffusi laser con una irradianza tale da sviluppare un limitato calore sulla superficie corporea. Si tratta in genere di laser con emissione nell'infrarosso. Può essere utilizzato anche il laser a CO₂. In fisioterapia sono possibili anche trattamenti laser a bassa potenza.



Figura 1: Trattamento laser alla schiena.

Impiego militare

L'utilizzo militare delle tecnologie laser ha avuto immediata applicazione in sistemi di puntamento, telemetria ed accecamento. Nel 1980, vengono proibite armi laser destinate all'accecamento dell'uomo. Le ricerche sulla possibilità di danneggiare con un raggio laser proiettili, missili o aerei sono state numerose, ma i risultati ottenuti hanno mostrato specifiche limitazioni della tecnologia. Dagli anni 2000, le tecnologie laser hanno ricevuto ingenti fondi, ma i risultati sono sempre stati piuttosto modesti. I ricercatori sono stati in grado di realizzare laser di notevole potenza e laser portatili, ma non sono stati in grado di realizzare sistemi che riunissero entrambe le caratteristiche. Nel 2014 si effettuò il primo montaggio e sperimentazione di un cannone laser. L'arma è in grado di danneggiare elicotteri, droni e piccole imbarcazioni, ma anche di far detonare materiale esplosivo e accecare i sistemi di puntamento dei bombardieri e delle navi nemiche.

Altri utilizzi

- Il laser **nelle telecomunicazioni e nelle reti di computer** viene utilizzato per trasferire enormi quantità di dati attraverso le fibre ottiche nelle rispettive comunicazioni ottiche. Viene utilizzato come elemento di lettura nei player di CD e DVD e per la scrittura nei masterizzatori. È inoltre alla base di visioni di ologrammi nell'ambito della tecnica di foto 3D detta olografia.
- In **ambito industriale** il laser viene utilizzato per tagliare o saldare lamiere in metallo anche di elevati spessori.
- Nel **settore del packaging** è utilizzato per marcare date di scadenza, codici a barre e altre informazioni o per realizzare tagli ed incisioni.
- In **metrologia** grazie ai laser si possono effettuare delle misure di estrema precisione nel campo che va dai micron alle decine di metri.
- In **campo edile** vengono utilizzate sempre più spesso livelle laser. Si realizzano puntatori per armi o per conferenze.
- Il Laser viene utilizzato anche per la **manipolazione della materia** a livello atomico. Il laser può essere utilizzato per *saldare, dividere o forare elementi* a livelli atomici, inoltre viene spesso utilizzato per raffreddare i composti a temperature prossime allo zero assoluto.
- Il laser può essere infine utilizzato nel **mondo dello spettacolo** per realizzare show, far comparire scritte o figure, animazioni. Un utilizzo che si presta a utilizzi in spazi interni, e soprattutto esterni.
- Il laser può **tagliare i materiali** in base a tre principi diversi: per *vaporizzazione*, per *fusione* o per *combustione*. In tutti e tre i casi, il processo di taglio si innesca e si mantiene grazie all'energia che il raggio laser può concentrare in un punto molto piccolo.
- I laser possono essere usati per la **segnalazione di una emergenza**, puntando il puntatore in cielo e usando un fascio a intermittenza.
- Nel 2014 il laser entra a far parte dei vari **sistemi di illuminazione utilizzati sulle automobili**. Le prime case automobilistiche ad usare questo sistema sono l'Audi e dalla BMW. Esse illuminano fino a 600 metri con un consumo di circa 10 Watt garantendo così una visibilità ottimale della strada fino a 250 km/h.



Figura 2: Prima vettura di serie ad essere dotata di fari laser.

Fibre ottiche



Matteo Bavaro,^a Arianna Colaizzi,^a Alessia De Vecchis,^a Matteo Di Filippo,^a Pietro Granata,^a Simone Mariani,^a Natalia Maria Mucha,^a Federico Schermi,^a
tutor: Guido Righini,^b Emanuele V. Scibetta,^b Gloria Zanotti.^c

^aLiceo Scientifico G. Peano, via della Fonte, 00015 Monterotondo

^bCNR - Istituto di Cristallografia, ^cCNR - Istituto di Struttura della Materia, 00015 Monterotondo



Introduzione

Le fibre ottiche sono cavi formati da alcuni filamenti di vetro all'interno dei quali viaggia la luce. Il sistema si basa sulla proprietà della luce di propagarsi da un capo all'altro di un filamento di vetro, anche se annodato, perché lo percorre rimbalzando sulle pareti interne e senza disperdersi all'esterno. La scoperta ha trovato applicazioni nelle comunicazioni televisive, in quelle telefoniche e nella trasmissione di dati per computer. È infatti sufficiente trasformare un impulso elettrico in impulso luminoso e immetterlo in una fibra ottica: all'altro capo del "filo", l'impulso luminoso viene nuovamente trasformato in impulso elettrico.

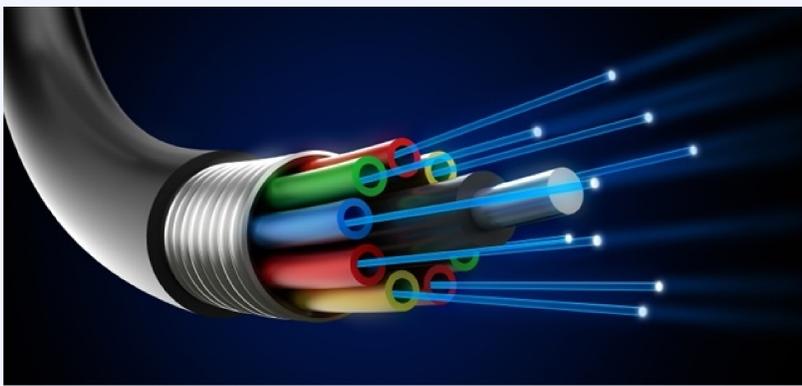


Figura 1: sezione di un cavo

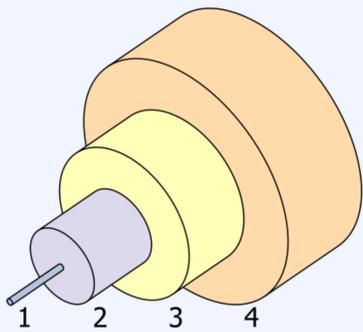
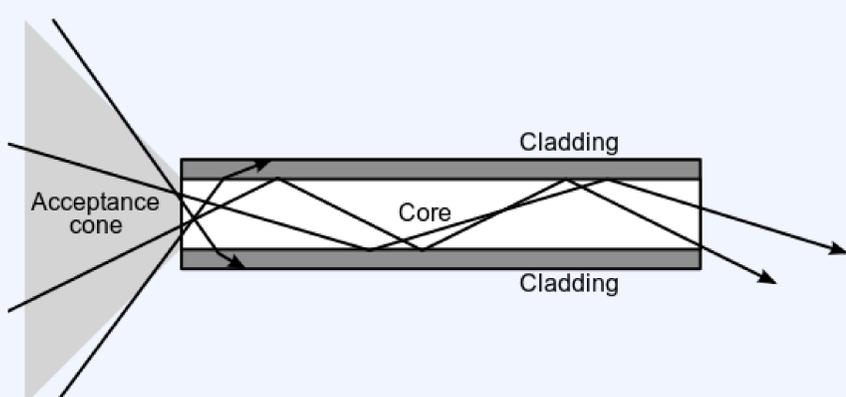


Figura 2: Diagramma di fibra ottica in single mode (SM):

1) Core $8\mu\text{m}$; 2) Cladding $125\mu\text{m}$; 3) Buffer $250\mu\text{m}$; 4) Jacket $400\mu\text{m}$.

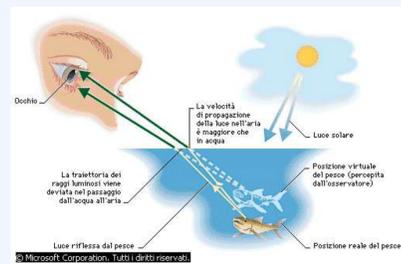
Funzionamento

La trasmissione della luce attraverso una fibra è basata sul fenomeno della riflessione totale interna che si presenta quando la luce incide obliquamente sull'interfaccia tra due mezzi di diverso indice di rifrazione, con un angolo più grande dell'angolo critico. Il vetro, se stirato a dimensioni micrometriche, perde la sua caratteristica di "fragilità" e diventa un filo flessibile e robusto. Una fibra ottica si presenta proprio come un sottilissimo filo di materiale vetroso.



Rifrazione

La rifrazione è un fenomeno fisico che si verifica quando un'onda si trova a superare la superficie di separazione tra due mezzi con proprietà diverse: l'onda non procede sul suo cammino in linea retta, ma viene deviata di un angolo che dipende dalla sua inclinazione iniziale rispetto alla superficie di incidenza e dalle proprietà dei mezzi in questione. Il fenomeno, che riguarda qualunque tipo di onda, è particolarmente studiato per le onde luminose, nell'ambito dell'ottica geometrica.



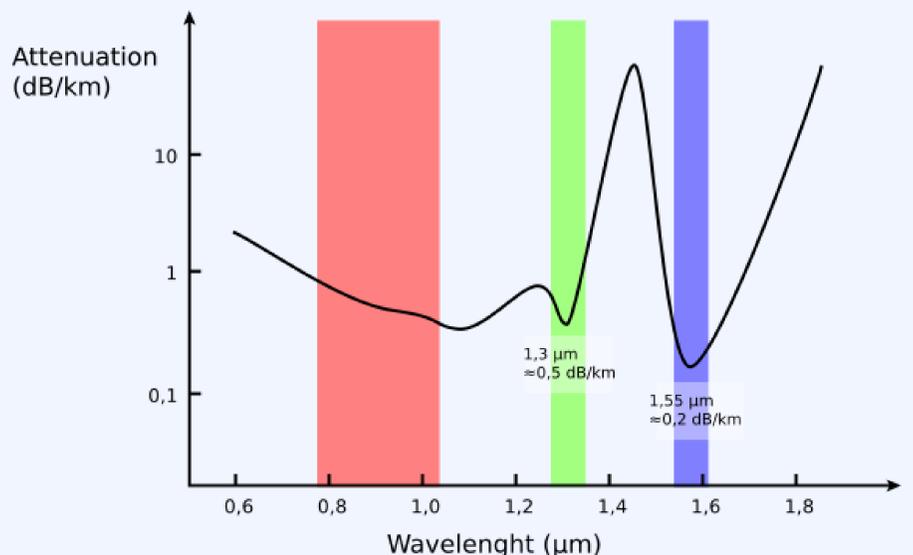
Impieghi

Se negli anni settanta le fibre ottiche erano usate come oggetto decorativo per la produzione di lampade, da qualche decennio ad oggi esse sono già una realtà affermata ed un componente essenziale nell'industria delle telecomunicazioni e delle relative comunicazioni ottiche, ancora in corso di ulteriore evoluzione tecnologica. Basta pensare che tutte le dorsali principali della rete telefonica e di Internet, compresi i collegamenti intercontinentali sottomarini, sono già in fibra ottica avendo sostituito da tempo il classico cavo coassiale.

Finestre di Trasmissione

Nelle comunicazioni ottiche, lo spettro trasmissivo è descritto usualmente in termini di lunghezza d'onda invece che di frequenza. Combinando i diversi fenomeni di attenuazione, rifrazione, dispersione, vi sono tre "finestre" trasmissive particolarmente adatte all'uso nelle telecomunicazioni, con prestazioni e costi crescenti.

- "prima finestra": 850 nm (nel campo del visibile), usata soprattutto con economici laser a diodo con luce multimodale. Permette di realizzare collegamenti di 275 m su fibre $62.5/125$ e di 550 m su fibre $50/125$.
- "seconda finestra": 1310 nm , usata con laser multimodali o monomodali. Permette di realizzare collegamenti di $5 - 10\text{ km}$ su fibre monomodali.
- "terza finestra": 1550 nm , usata con laser monomodali. Questa finestra permette di realizzare le distanze maggiori, compresi collegamenti di 100 km con apparati relativamente economici. Sfruttando questa lunghezza d'onda, una buona fibra monomodale raggiunge una attenuazione dell'ordine degli $0,2-0,25\text{ dB/km}$



Coloranti alimentari

I coloranti alimentari sono sostanze prive di valore nutritivo addizionate durante la lavorazione dei prodotti alimentari per impartirgli particolari caratteristiche cromatiche o esaltarne la colorazione originaria, conferendogli così un aspetto invitante e più appetibile.

L'impiego dei coloranti alimentari, pertanto, mira essenzialmente ad incrementare l'interesse ed il gradimento dei consumatori nei confronti dei prodotti a cui vengono aggiunti poiché il consumatore medio percepisce la qualità di un alimento anche e soprattutto dal suo aspetto.



Figura 1: Impiego dei coloranti

Regolamentazione

Non è possibile aggiungere coloranti alimentari a latte, yogurt, uova, acque minerali, carni, pollame, selvaggina, oli e grassi d'origine animale e vegetale, farina, pane, pasta, miele, concentrati di pomodoro e pomodori in scatola o in bottiglia, burro di latte di capra e di pecora e diversi tipi di formaggio. Sempre dal punto di vista legislativo, non sono da considerarsi coloranti alimentari:

- 1- gli estratti e i succhi di vegetali e di frutta (ad esempio carota, sambuco, limone, fragola, prezzemolo);
- 2- i prodotti alimentari essiccati o concentrati;
- 3- le sostanze aromatiche dotate di effetto colorante secondario, come paprica, zafferano;
- 4- i pigmenti utilizzati per colorare le parti esterne non commestibili di prodotti alimentari (rivestimenti di insaccati o di formaggi).

Classificazione e identificazione

Per ogni additivo alimentare autorizzato bisogna indicare:

- a) la **denominazione** e il **numero E** (es. E300)
- b) gli **alimenti** ai quali può essere aggiunto
- c) le **condizioni** del suo impiego

I coloranti sono classificati e identificati con una **lettera E** seguita da un **numero** compreso tra **100 e 180**. Più in particolare, tutti i coloranti compresi tra il 100 ed il 163 sono organici naturali o di sintesi, mentre i rimanenti (dal 170 al 180) sono coloranti inorganici - minerali.

Esempio

Colore	C.E.E.	Nome	Tipo
Giallo	E 100	Curcumina	Naturale
	E 101	Riboflavina	Naturale
	E 102	Tartrazina	Sintetico
	E 104	Giallo chinolina	Sintetico
	E 105	Giallo solido	Sintetico
Arancio	E 110	Giallo arancio S	Sintetico
	E 111	Arancio CGN	Sintetico
Rosso	E 120	Cocciniglia	Naturale
	E 121	Orceina	Naturale
	E 122	Azorubina	Sintetico
	E 123	Amaranto	Sintetico
	E 124	Rosso cocciniglia A	Sintetico
	E 127	Eritrosina	Sintetico

Figura 2

Coloranti naturali e artificiali

Una classificazione distingue i coloranti alimentari in coloranti naturali e coloranti artificiali. Sebbene **naturale** non sia sempre sinonimo di innocuo e salutare, questi coloranti godono di un grande **consenso** da parte dei consumatori, che viceversa non vedono di buon occhio gli **additivi di sintesi**, a causa della presunta **pericolosità** puntualmente sollevata dall'ultima ricerca in materia. Tuttavia, se da un lato i coloranti **naturali** presentano vantaggi di migliore tollerabilità e sicurezza, dall'altro quelli artificiali sono preferiti dalle industrie perché più **stabili** e **resistenti** alla luce ed ai processi di ossidazione. Alcune delle sostanze create dall'uomo per soddisfare queste esigenze, tuttavia, si sono successivamente dimostrate **nocive** per l'uomo stesso.

Si noti che la distinzione tra coloranti naturali ed artificiali non esiste in termini giuridici, poiché la legislazione inerente l'etichettatura ammette l'utilizzo del termine "naturale" solo nel caso degli aromi. Perciò, dal punto di vista normativo, i coloranti "naturali" non esistono. Inoltre, i coloranti ottenuti da fonti naturali subiscono inevitabilmente una serie di processi tecnologici di estrazione, purificazione e stabilizzazione, tali per cui l'aggettivo naturale sarebbe comunque discutibile.

Gli smarties

I Nestlé Smarties sono dei dolci al cioccolato ricoperti di zucchero colorato. La copertura degli Smarties è prodotta in otto colori: giallo, arancio, rosa, rosso, marrone, verde, viola e blu.

Ecco i coloranti utilizzati:

- E101: Riboflavina** per il colore giallo o arancio
- E120: Cocciniglia** del carminio per il colore rosso
- E141: Clorofillina**, per i colori verde e blu, ottenuta dalla Cyanobacteria Spirulina
- E153: Nero di carbone** per il nero
- E160a: Carotene** per il colore arancio
- E171a: Biossido di titanio** per ottenere il Bianco di titanio per il bianco



Figura 3: Smarties

La cocciniglia

La cocciniglia è un colorante estratto dalla femmina della cocciniglia americana che si ciba di una particolare varietà di cactus e che secerne un liquido molto denso e di colore rosso per difendersi dai predatori. Può essere estratto in due varianti: o direttamente dagli insetti (dal colore più puro e intenso) o dalle uova dell'insetto. Nel primo caso gli insetti vengono uccisi tramite immersione in acqua calda (o vapore), vengono quindi essiccati e tramite solventi se ne ricava il caratteristico colore rosso.



Figura 4: Cocciniglia

Betacarotene

Il betacarotene appartiene alla categoria dei carotenoidi, cioè sostanze altamente pigmentate che allo stato puro si presentano sotto forma di cristalli rosso-rubino, mentre diluito assumono il tipico colore arancione. Sono liposolubili e sensibili alla luce e al calore. L'additivo E160a betacarotene si trova in molti frutti come le albicocche, i cachi; in verdure come le carote, i pomodori, la zucca gialla, gli spinaci, i broccoli e le rape. I livelli di beta-carotene sono maggiori nella frutta e nelle verdure fresche.



Figura 5: Betacarotene

Riboflavina

La riboflavina è una vitamina, una sostanza organica che rispecchia il colore naturale del latte, da cui il sinonimo lactoflavina. Può essere sia prodotta per sintesi che estratta da fonti naturali (lievito di birra). Come colorante, la riboflavina si trova in forma di polvere cristallina, di colore da giallo a giallo-arancio e con un leggero sapore amaro. La troviamo in biscotti, dolci, gelati confezionati, maionese, creme e prodotti a base di latte.



Figura 6: Riboflavina

La spirulina

La spirulina è un'alga appartenente alla classe Cyanobacteria che cresce nelle acque di laghi salati africani e messicani e in alcuni laghi d'acqua dolce. La sua tonalità azzurra dipende da alcuni pigmenti che fanno parte della ficocianina, un complesso proteico coinvolto assieme alla clorofilla nella fotosintesi. Quest'alga è molto utilizzata come colorante blu. Inoltre a causa dei suoi valori nutrizionali è considerata il cibo del futuro.



Figura 7: Spirulina

Nero di carbone

Il nero di carbone (E153) è un colorante ottenuto dalla combustione del legno. Può venire utilizzato ad esempio in alcuni formaggi aromatizzati non stagionati, in alcune croste di formaggio commestibili, nelle mostarde di frutta e nei prodotti da forno. Può contenere benzopirene, sostanza cancerogena. Negli ultimi anni c'è stato un fiorire di prodotti alimentari che utilizzano il carbone vegetale fra gli ingredienti. Questi alimenti hanno riscosso un grosso successo per via dell'insolita colorazione.



Figura 8: Nero di carbone

Biossido di Titanio

Il biossido di titanio è una sostanza di origine minerale che si presenta di colore chiaro e opaco. Viene indicato con la sigla E171 quando usato negli alimenti, ma è presente anche come ingrediente in diversi cosmetici. Secondo alcuni recenti studi questo colorante risulta nocivo se assunto in grandi quantità.



Figura 9: Biossido di titanio

Fonti

▪ www.quotidianosostenibile.it

▪ www.my-personaltrainer.it

▪ www.gazzettaufficiale.it

▪ www.wikipedia.it

Introduzione: Cos'è un tatuaggio?

Forma di auto-espressione per eccellenza, i tatuaggi sono diffusi in tutto il mondo a prescindere da sesso, etnia o cultura. Si aggirano intorno ai 60 milioni gli europei con la pelle decorata da tatuaggi. Nel vecchio continente i tatuati sarebbero in media il 12% della popolazione complessiva. Gli Stati Uniti si aggirano intorno al 22,5%; Nuova Zelanda e Australia rispettivamente al 20% e al 12%. Al primo posto c'è il Canada, con il 24% della popolazione tatuata (Dati risalenti al 2016).

Definizione

Il tatuaggio è una delle più antiche tecniche di decorazione corporea permanente. Consiste nell'iniettare pigmenti colorati sotto pelle (derma), realizzando disegni, simboli e lettere.

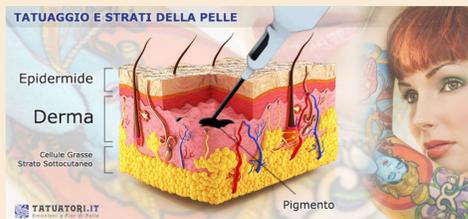


Figura 1: Pigmento nel derma

Le cellule del derma non sono soggette al ricambio continuo come quelle dell'epidermide, quindi il pigmento rimane fissato per tutta la vita.

La qualità degli inchiostri incide sulla "durata" di un tatuaggio colorato. Tutti i tatuaggi, infatti, sbiadiscono al contatto con la luce. Per questo può rendersi indispensabile ripassare un tatuaggio colorato.

Vari tipi di tatuaggi

I tatuaggi possono essere di vario tipo:

- Tatuaggio all'henné, è un tatuaggio semi permanente, realizzato con applicazione sulla pelle di un preparato naturale;
- Tatuaggio solare, caratterizzato dall'applicazione di una sostanza foto-resistente, in modo che durante l'abbronzatura tale prodotto una volta rimosso lasci la pelle più chiara, formando un disegno chiaro;
- Tradizionale, tramite un ago si introduce dell'inchiostro nella pelle.



Le origini del tatuaggio

I primi tatuaggi sono stati ritrovati su mummie di molti uomini nell'Asia centrale, con complicati disegni di animali (cervo e grifone). Tra le civiltà antiche in cui si sviluppò il tatuaggio vi è l'Egitto, ma anche l'antica Roma, dove venne vietato dall'imperatore Costantino, a seguito della sua conversione al Cristianesimo. È peraltro da rilevare che, prima che il Cristianesimo divenisse religione lecita a Roma, molti cristiani si tatuavano sulla pelle simboli religiosi per marcare la propria identità spirituale. Inoltre nel Medioevo era in uso nei pellegrini di tatuarsi con simboli religiosi dei santuari visitati. La religione ebraica vieta tutti i tatuaggi permanenti. Mentre per l'Islam tutti i tatuaggi permanenti sono vietati, sono consentiti, alle donne, solo i tatuaggi temporanei fatti per mezzo dell'henna, pigmento naturale di color rosso. Nella tradizione araba e anche in quella indiana sono le donne a tatuarsi con l'henna, sia le mani che i piedi. I tatuaggi all'henna sono estremamente decorativi, quasi sempre con motivi floreali stilizzati, che hanno la durata media di qualche settimana. Tra i contadini egiziani e i nomadi musulmani sia le donne che i bimbi particolarmente belli, vengono tatuati in maniera permanente con piccoli cerchietti o sottili linee verticali azzurre, sia sul mento che tra le due sopracciglia, per scaramanzia. Altri popoli che svilupparono propri stili e significati furono quelli legati alla sfera dell'Oceania: famosi quelli māori, quelli dei popoli giapponesi e cinesi.



Inchiostri

Ormai sono più di 50 le diverse gradazioni di colore usate dai tatuatori e il numero continua a crescere. Tali colori vengono usati anche a scopi cosmetici per la realizzazione del trucco permanente (ad esempio, per il contorno di occhi e labbra). Alcuni colori non nascono propriamente per essere iniettati sotto cute ma erano in origine destinati per scopi industriali come inchiostri per stampanti e vernici per automobili. Per il tatuatore è spesso difficile recuperare le informazioni sugli ingredienti dei colori, perché sono pochi i fornitori che rilasciano insieme al prodotto la relativa documentazione.

Gli inchiostri adoperati per i tatuaggi non hanno una composizione chimica standard, tuttavia si può dire che essi sono costituiti da due componenti: il veicolo e il pigmento. I produttori di inchiostri per tatuaggi non sono obbligati a rivelare i componenti che li costituiscono ed inoltre coloro che fanno i tatuaggi usano mescolare vari inchiostri. La maggior parte degli inchiostri sono fatti con sali metallici, tinture vegetali o materie plastiche. Il veicolo ha la funzione di distribuire in modo uniforme il pigmento in una matrice fluida, di prevenire l'insorgere di sostanze patogene, di prevenire l'agglomerazione dei pigmenti e di favorire l'applicazione sulla pelle. I veicoli maggiormente utilizzati sono: alcol (2-propanolo), acqua purificata, amamelide di origine vegetale, glicole propilenico e glicerina. I pigmenti che vengono messi in ciascun inchiostro servono per conferire il colore desiderato. Alcuni pigmenti usati agli inizi erano di origine minerale, negli ultimi tempi vengono utilizzati pigmenti ottenuti per via sintetica.

blu	carbonato di Cu (azzurrite) silicato di Cu e Ca (blu egiziano) ftalocianina di Cu alluminato di Co (blu di cobalto)
nero	ossido di Fe carbone
giallo	solfuro di Cd ossido di Fe
rosso	solfuro di Hg ossido di Fe, solfuro di Cd
verde	ossido di Cr idrossido di Cr cromato di Pb (giallo cromo)
bianco	diossido di Ti
viola	fosfato di Mn

Figura 2: Pigmenti utilizzati in passato

La rimozione dei tatuaggi

Sono molte le persone che, per un motivo o per l'altro, si trovano a dover fare i conti con un tatuaggio che non li rappresenta più. Che fare? Le alternative sono 2: il COVER-UP o la RIMOZIONE.

- COVER-UP: si intende la copertura del vecchio tatuaggio con uno nuovo, che lo andrà a coprire. Saper eseguire un buon COVER-UP richiede una grande maestria ed abilità da parte del tatuatore nel saper costruire un nuovo disegno appoggiandosi sulla struttura del precedente.
- RIMOZIONE: Prima dell'introduzione della tecnica laser, i modi per rimuovere il tatuaggio erano intervenire chirurgicamente asportandolo il lembo di pelle oppure utilizzando la dermoabrasione.

La conseguenza di questo trattamento è ritrovarsi un'antiestetica cicatrice. Le cose sono cambiate radicalmente con l'introduzione dei LASER che permettono di intervenire sui pigmenti andando a ridurre la loro dimensione così da rendere più facile la loro eliminazione mediante il sistema enfatico. Per un buon risultato sono necessarie diverse sedute.

Conclusione: I rischi

I tatuatori oggi sono obbligati per legge a utilizzare inchiostri testati e che riportino sull'etichetta le componenti principali. La concentrazione di sostanze tossiche e potenzialmente nocive, così, è mantenuta a livelli minimi. Chi sceglie un tatuaggio colorato, però, dovrebbe fare particolare attenzione a eventuali allergeni come nichel e cromo presenti nel rosso e il verde o il cobalto presente nel blu.

Si possono manifestare reazioni allergiche anche solo con sintomi come dermatiti, prurito e desquamazione della pelle, causate dai coloranti impiegati, contenenti delle impurezze, ma anche dai metalli iniettati sotto pelle.

Fra i rischi e le malattie legate ai tatuaggi vanno annoverate anche la trasmissione di patologie infettive, in particolare di quelle che si trasmettono attraverso il sangue, come il tetano, l'epatite B, l'epatite C e l'HIV, il virus che provoca l'AIDS. Questi casi si possono verificare quando l'attrezzatura usata per fare il tatuaggio è contaminata da sangue infetto.

Fonti

- www.tatuatori.it
- www.chimichiamo.org
- www.tatuatori.it
- www.agi.it
- [Wikipedia](https://it.wikipedia.org)

introduzione

Ogni colore ha un significato, un'importanza strategica, evoca un'emozione, un ricordo, un'associazione mentale che ogni brand deve tenere in considerazione per una buona strategia di marketing. Nonostante entrino in gioco anche fattori soggettivi, per l'utilizzo dei colori nel marketing è possibile seguire delle linee guida per riuscire a catturare quella parte dei consumatori che rappresenta il target dell'azienda, poiché la scelta dei colori può condizionare la percezione che i clienti hanno del marchio.

L'impatto del colore sulla percezione del prodotto

Il colore del packaging o del prodotto può condizionare la percezione che i consumatori hanno del prezzo e della qualità. Anche il grado di saturazione del colore può influire sulla valutazione del prodotto e del messaggio presentato: colori più accesi o luminosi tendono a catturare di più l'attenzione visiva.

Alcuni esperimenti, per testare l'impatto della saturazione del colore sulla percezione della grandezza degli oggetti, hanno determinato che quest'illusione percettiva sia determinata dal fatto che colori più saturi riescono ad attirare maggiormente l'attenzione poiché causano una maggior attivazione fisiologica.



Il colore tra marketing e psicologia

- **Bianco:** nel settore degli articoli domestici indica purezza e pulizia;
- **Nero:** contrariamente al bianco è sinonimo di un gusto raffinato ed elegante, ma anche potente e profondo. Rimane uno dei colori preferiti dal pubblico femminile;
- **Grigio:** simboleggia sicurezza e affidabilità, è considerato il colore della maturità;
- **Giallo:** è il colore dell'energia, della gioia e del calore, l'impatto visivo è subito efficace;
- **Rosa:** Indica delicatezza, dolcezza e femminilità;
- **Viola:** viene utilizzato per calmare e rilassare, spesso nei prodotti di bellezza e contro l'invecchiamento.
- **Rosso:** è il colore legato alla passione e quindi utilizzato maggiormente nel settore dell'eros, dell'amore
- **Azzurro:** indica innocenza e tranquillità perciò viene utilizzato nel settore dell'infanzia

Marketing che vende fiducia

Se si vuole che il proprio prodotto venga associato al concetto di fiducia, sicurezza, di affidabilità e di prevenzione il BLU è IL COLORE IDEALE. Alcuni social network e uno dei principali servizi online di pagamento sfruttano il colore blu sia per il logo che per il design della pagina; un esempio di marketing sulla fiducia sono le banche come l'UNIPOL, infatti la sua home page è una costellazione di blu e di sfumature d'azzurro. Il blu segnala l'area riservata e quindi di maggiore sicurezza per il correntista.

Marketing che vende eleganza

Vendere eleganza significa vendere un prodotto che trasmette quella sensazione particolare di soddisfare un capriccio; per vendere può venirci in aiuto anche l'uso appropriato del colore, essenzialmente sono tre i colori legati allo sfarzo e alla sontuosità: viola, nero, oro e le varie gradazioni di questi tre colori. Un esempio per capire meglio di cosa si tratta è il make-up. Molte aziende puntano per la strategia bicromatica viola-nero; se da un lato, il viola è uno dei colori più amati dal genere femminile, dall'altro il nero sprigiona eleganza e raffinatezza. Per tanto, è evidente la scelta strategica: il viola strizza l'occhio al gusto femminile, il nero denota un'intramontabile classicità.

Marketing che vende sostenibilità e creatività

Il concetto di sostenibilità è associato per eccellenza all'ambiente, all'ecologia, all'ecosostenibile e quindi al verde, il colore della creatività. Spesso negli uffici sono presenti pareti verdi o spazi verdi per dare sia la sensazione di contatto con la natura che lo stimolo creativo; inoltre il marketing che vende creatività, vende qualsiasi strumento o dispositivo, volto a suscitare la vena creativa del cliente, attraverso piccoli lavori manuali. Il nostro esempio è LEROY MERLIN, una delle più conosciute aziende di bricolage.

Marketing che vende allegria

L'arancione è il colore dell'allegria e della spensieratezza. Il marketing che sfrutta l'arancione fa leva sulla contentezza e sulla felicità. Uno dei marchi più celebri è la Nickelodeon



Quanto influisce sulla nostra mente il colore del cibo?

Quando facciamo la spesa, il colore del prodotto gioca un ruolo fondamentale nella scelta, per questo motivo in molti cibi industriali confezionati, i coloranti, naturali o artificiali, sono una presenza quasi costante. Prima di acquistare, le persone cercano di valutare il grado di maturazione di frutta e verdura, quindi il colore gioca un ruolo importante; per esempio davanti a una clementina con la buccia in parte verde, è quasi inevitabile pensare ad un prodotto acerbo. Pochi sanno che in alcuni casi per assecondare le convinzioni dei consumatori abituati ad associare la tonalità verde al frutto acerbo, la scorza viene colorata dopo la raccolta.



Il colore nell'impresa digitale

I colori sono una parte fondamentale del sito o di una pubblicità, sia per la gradevolezza ma soprattutto per l'impatto sugli utenti.

Come i colori di un logo o di un tema grafico contribuiscono ad attrarre un potenziale cliente?

Studi scientifici dimostrano come esistono delle reazioni riscontrabili sugli esseri umani provocate dall'esposizione ai diversi colori. La scelta dei colori nel marketing online è fondamentale poiché il colore del prodotto può avere un'influenza fino all'80% sulla scelta di acquisto.



Fonti:

<https://www.insidemarketing.it/colori-nel-marketing-strategia/>
<https://ilfattoalimentare.it/colori-alimenti-marketing.html>
<https://iprovo.com/come-scegli-il-colore-del-tuo-brand/>
www.e-commerce-school.it › Home › DESIGN
www.codicicolori.com › Web design



Figura 1: Secondo alcuni i colori possono contribuire anche a migliorare lo stato d'animo e cambiare la percezione del passaggio del tempo. Un professore universitario, ha spiegato che sembra che il «tempo passi più lentamente e che gli oggetti sembrano maggiori e più pesanti sotto una luce rossa». Il contrario avviene nel caso di ambienti con luce blu; ad esempio nei casinò sfruttano questo principio utilizzando l'illuminazione rossa per aumentare l'entusiasmo dei propri clienti evitando che essi possano pensare che stiano «sprestando tempo nel casinò». Questo principio può essere applicato anche al design e all'allestimento dei punti vendita, i cui colori devono essere adeguati al tipo di target, alle loro motivazioni e ai loro interessi.

Introduzione

I colori sono presenti nella medicina sin dai tempi antichi e tutt'ora il loro utilizzo si protrae con la cromoterapia.

Nella storia

Medicina Indiana

Secondo la medicina ayurvedica, i colori corrispondono ai 7 **Chakra** (centri in cui scorre l'energia nel nostro corpo), secondo una scala di colori che va dal **rosso** al **viola**: il **rosso** è il Chakra sessuale, l'**arancione** è il Chakra intestinale, il **giallo** è il Chakra della digestione, il **verde-blu** è il Chakra del collo-torace, il **blu** è il Chakra del viso e della funzione sensoriale e analitica, il **viola** è il Chakra del vertice del capo e della funzione mistica e spirituale. Gli Indiani classificano i vari sintomi secondo tre macrocategorie: i **Vata**, quei sintomi di scompenso alleviati dai colori caldi; i **Pitta**, i cui sintomi vertono su eccesso di calore alleviati dai colori freddi; nei **Kapha** prevalgono sintomi di accumulo, alleviati dal **verde** e dall'**arancione**.

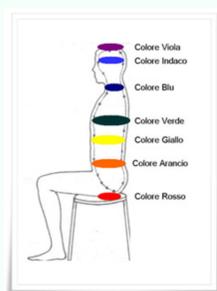


Figura 1: Chakra

Medicina Cinese

In medicina cinese, i colori erano associati alle diverse **funzioni** degli **organi**: il **verde** era associato alla funzione del fegato, dunque alla digestione, il **rosso** alla circolazione, il **giallo** allo stomaco, milza e pancreas, infine il **viola-blu** all'apparato respiratorio e quello escretore.

POPOLO ANTICO	IMPORTANZA DEL COLORE	SIGNIFICATO NASCOSTO DEL COLORE
Egitto	Colore = funzionalità dell'organismo	Nero = fertilità Giallo (oro) = divinità del sole Rosso (sangue e fuoco) = energia positiva e negativa; estremismo
Grecia	Colore = elemento fondamentale (acqua, terra, fuoco, aria) e fluidi del corpo. Il colore è utilizzato nel trattamento delle malattie	Giallo = bile Rosso = sangue Bianco = flegma Nero = milza, fegato
India	Colore = equilibrio di chakra (centri di energia connessi alle principali ghiandole del corpo)	Rosso = sangue che scorre Blu = coagulazione del sangue
Cina	Colore = benessere fisico	Giallo = rinforza l'intestino Viola = tratta l'epilessia

Figura 2: I colori secondo i popoli antichi

Occidente

Nel Medio Evo e nel Rinascimento c'era l'abitudine di utilizzare i colori in medicina: i **malati di vaiolo** venivano avvolti in lenzuola **rosse** oppure li si metteva in stanze drappeggiate con tessuti di questo colore. Era presente la teoria dei quattro umori che sosteneva che in ogni uomo si trovassero quattro "umori" o fluidi principali: bile nera, **bile gialla**, **flegma** e **sangue**, prodotti da vari organi del corpo. Secondo questa dottrina una persona era in buona salute soltanto nel momento in cui vi era un perfetto equilibrio tra questi elementi. In caso contrario, l'equilibrio veniva ristabilito attraverso la dieta, le medicine ed il salasso mediante sanguisughe.



Figura 3: Malati nel Medioevo

La cromoterapia

La cromoterapia s'inserisce tra le medicine alternative: il mondo variopinto dei colori rappresenta una terapia volta al trattamento di disturbi di varia entità. Coloro che esercitano la cromoterapia ritengono che i colori siano in grado di influenzare le funzioni dell'organismo, agendo a livello del sistema metabolico, nervoso ed immunitario.

Nella storia

Le origini delle tecniche cromoterapiche affondano profonde radici nel passato: basti pensare che già gli Egizi e i Romani adottavano l'**elioterapia**, ovvero all'irradiazione diretta dei raggi del sole, per il trattamento dei diversi mali.

Nel 1861 Augustus J. Pleasanton maturò la convinzione secondo la quale la luce del Sole, filtrata attraverso vetri blu, acquistava proprietà curative. Seth Pancoast poi sostenne che anche la luce rossa aveva proprietà terapeutica. Nel 1892 anche Antonio Sciascia e Niels Finsen, entrambi medici e scienziati, informarono il mondo accademico che l'esposizione alla luce curava le cicatrici da vaiolo e da tubercolosi.

Nel 1920 Dinshah **Ghadioli** inventò la **spettrocromoterapia**. Egli costruì una macchina chiamata "Spettrocromo" che consisteva in una forte sorgente luminosa davanti alla quale potevano essere inseriti filtri colorati. Lo scienziato fondò addirittura lo Spectro-Chrome Institute, ma fu coinvolto in diversi processi con l'accusa di truffa. Per difendersi non esitò a fare testimoniare oltre un centinaio di suoi pazienti che sostenevano di essere guariti grazie alla sua terapia. L'episodio più esilarante, ma al tempo stesso drammatico, si ebbe durante un'udienza, quando uno dei suoi testimoni, dopo aver dichiarato di essere stato completamente guarito dall'epilessia, grazie alla cromoterapia, cadde vittima di un violento attacco epilettico. I processi, purtroppo, videro anche la testimonianza di molti parenti di pazienti che erano morti in seguito alle speranze riposte nella terapia di Ghadioli.



Figura 4: Sketch club a Londra

Le proprietà dei colori

Anche nella più moderna cromoterapia, i colori sono associati ad alcune proprietà particolari.

COLORE	INDICAZIONI	CONTROINDICAZIONI
ROSSO	Stimola il sistema nervoso, migliora la circolazione, facilita il rilascio dell'adrenalina. È utile per l'anemia e la pressione bassa.	Non consigliato in casi di ipertensione, emorragia, infiammazione. Controindicato per persone irascibili.
ARANCIONE	Tonifica, aumenta l'energia, migliora la digestione. Ha effetti benefici sul sistema circolatorio, è utile per i crampi.	In realtà, non ha controindicazioni, ma, come per gli altri colori, deve essere usato con ragionevolezza.
GIALLO	Ha effetti benefici sul sistema nervoso e sull'apparato digerente, aiuta a concentrarsi, stimola l'attività celebrale e migliora la memoria.	Non consigliato nei casi d'insonnia e gravi malattie gastriche.
VERDE	Calma, rilassa e aiuta con le malattie del sistema nervoso, migliora la vista, riduce la pressione sanguigna. Ha effetti benefici sul sistema cardiovascolare.	In realtà, non ha controindicazioni, ma a causa della forte azione rilassante non è consigliato quando si ha la necessità di essere concentrati o di avere una reazione rapida.
AZZURRO	Calmante, abbassa la pressione sanguigna, aiuta nei casi d'insonnia e ha proprietà antisettiche.	Non consigliato nei casi di pressione bassa.
BLU	Ha effetti benefici sul sistema nervoso e proprietà anti-infiammatorie. Facilita il coagulo del sangue in caso di ferite e reumatismi.	Controindicato nei casi di depressione ed esaurimento nervoso. A causa della forte influenza sul sistema endocrino, deve essere usato con estrema cautela.
VIOLA	Ha un effetto positivo sulla salute mentale e stimola il pensiero creativo. Abbassa la pressione sanguigna e ha effetti benefici su cuore e polmoni.	Non consigliato nei casi di alcolismo e malattie mentali gravi.

Figura 5: Vantaggi e svantaggi dei colori

Il pensiero degli scienziati

La cromoterapia, alla luce del pensiero scientifico, è una pratica inconcludente perché non risulta alcuna prova dimostrabile o dimostrata riguardante la sua efficacia. La comunità scientifica risponde che il risanamento del disturbo potrebbe essere conseguenza di fattori esterni o dell'**effetto placebo**, non associabile certo alla terapia dei colori. Resta comunque affascinante e speranzoso credere che possa portare beneficio all'uomo: per questo motivo, la terapia cromatica è inserita tra le **pseudo-scienze**.