



# The Planetary System

## I FENOMENI LUMINOSI



## Cap. 1 - DAL COLORE ALLA LUCE

## Note utili per la lettura

In questo lavoro sono scritte su FONDO AZZURRO tutte le informazioni di carattere scientifico o tecnico.

Sono invece scritte su FONDO GIALLO tutte le citazioni di personaggi famosi o comunque autorevoli.

E sono scritte su FONDO ARANCIO tutte le considerazioni di carattere psicologico che, per analogia, rispecchieranno nel comportamento relazionale e interpersonale leggi fisiche o fenomeni scientifici

# RIFLESSIONI SUI FENOMENI LUMINOSI

## Primo capitolo

# DAL COLORE ALLA LUCE

## SOMMARIO

1. UN PRIMO PASSO NEL COLORE
2. COSA È IL COLORE - Breve storia della confusione fra colore e luce
3. LA LUCE AL CENTRO DELL'ATTENZIONE
4. LA NATURA DELLA LUCE
5. RITORNA IL PROBLEMA DELL'ETERE
6. SEMPLICEMENTE: LUCE
7. RIFLESSIONI SULLA QUALITÀ

## LE INTENZIONI

Proseguiamo il percorso iniziato con gli articoli precedenti [“QUANTE REALTÀ –prima parte”](#) e a [“Quante realtà – seconda parte](#) in cui si esaminavano aspetti e problematiche relative alla percezione visiva. Gli strumenti percettivi a disposizione dell'uomo, nonché i loro meccanismi di funzionamento, venivano analizzati sia dal punto di vista scientifico che da quello psicologico. Questo per verificare come sia possibile individuare dei percorsi risolutivi simili, se non uguali, a quelli indicati dalle ricerche esoteriche anche partendo da una visione strettamente scientifica che sembrerebbe essere lontana dalle visioni spirituali.

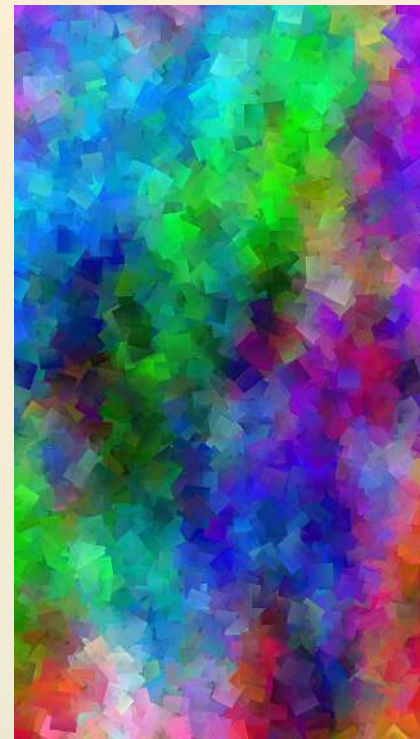
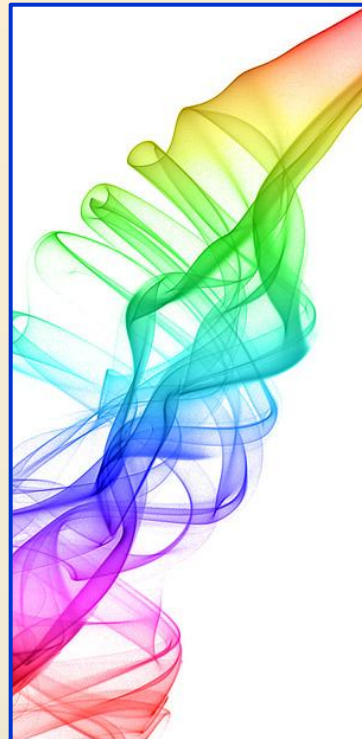
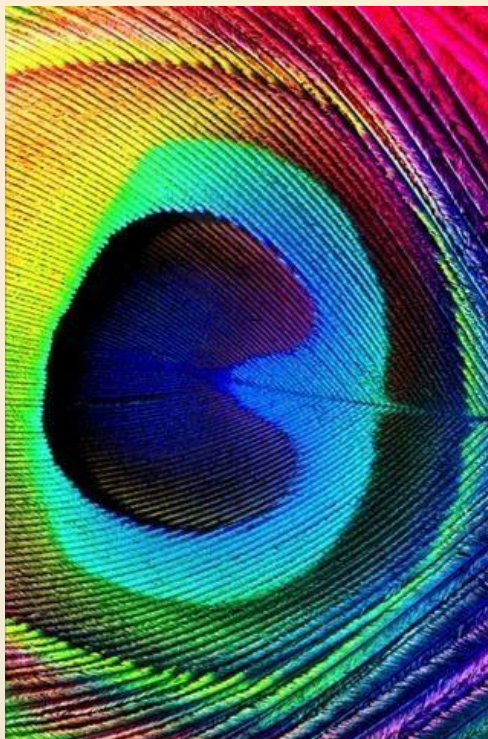
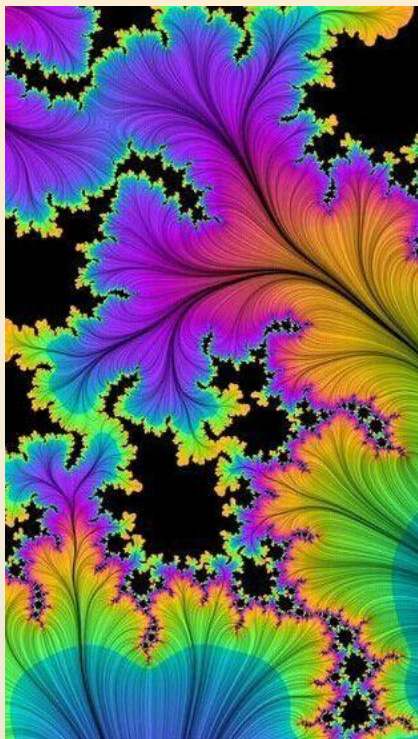
In questo articolo intendiamo percorrere un sentiero (da completare in passi successivi) che ci porta ad esplorare l'argomento LUCE e COLORE. Tale tema è stato già affrontato e sviluppato nell'articolo [“LA MATITA DI DIO”](#). In quell'articolo si è presentata e commentata la visione dei testi sapienziali, cioè una visione che partiva dall'alto. Ora noi affrontiamo il medesimo soggetto tentando un'analisi parallela, ma che parte dal basso, parte cioè dalle ricerche che la mente concreta, l'intelletto logico-analitico, ha saputo sviluppare nel corso dei secoli.

Presentiamo le voci di scienziati e di psicologi per mostrare a quali conclusioni sono arrivati, non solo, ma anche per individuare le corrispondenze e le affinità che, con linguaggio analogico, risuonano con le stesse note dei libri sapienziali. Queste corrispondenze permettono alle menti aperte di unirsi a tutte le persone che già camminano verso una maggior consapevolezza. Di unirsi ai molti che percepiscono un mondo invisibile e trascendente, ma essenziale, dietro il velo di un mondo concreto e tangibile. Di unirsi alle persone che ascoltano anche il proprio cuore.

Antoine de Saint-Exupery fa dire alla volpe del Piccolo Principe: “ Non si vede bene che col cuore: l'essenziale è invisibile agli occhi”.

# 1 – UN PRIMO PASSO NEL COLORE

Il COLORE attira la nostra attenzione, ci affascina e ci emoziona ...



Ma è stato così da sempre? Abbiamo validi motivi per ritenere che il rapporto uomo-colore in passato fosse completamente differente dal nostro.

Ancora oggi molte popolazioni primitive hanno solo due vocaboli nel loro linguaggio per indicare il colore: “chiaro” e “scuro”. E se approfondiamo l’indagine anche i Greci individuavano i colori in una gamma che aveva come estremi “chiaro” e “scuro” cioè bianco e nero: privilegiavano la luminosità e trascuravano la tinta.



Sicuramente l'uomo di oggi è molto più evoluto degli antichi greci. Non solo il pittore moderno può scegliere fra 3000 tinte diverse (quando Michelangelo ne poteva disporre solo di **36 di cui solo una dozzina ben stabili**), ma ciascuno di noi ha in tasca un cellulare il cui monitor può riprodurre circa 25 milioni di tinte (praticamente inutili: **l'occhio nostro ne distingue circa 250**) e tra cinema, TV, rotocalchi, poster, computer siamo immersi in un mondo di immagini coloratissime nelle quali il colore veicola quasi sempre significati e messaggi precisi, non solo estetici.

La nostra capacità di cogliere il colore è molto affinata. Ma siamo sicuri di saper cogliere con precisione le sfumature dei colori? Facciamo una prova.

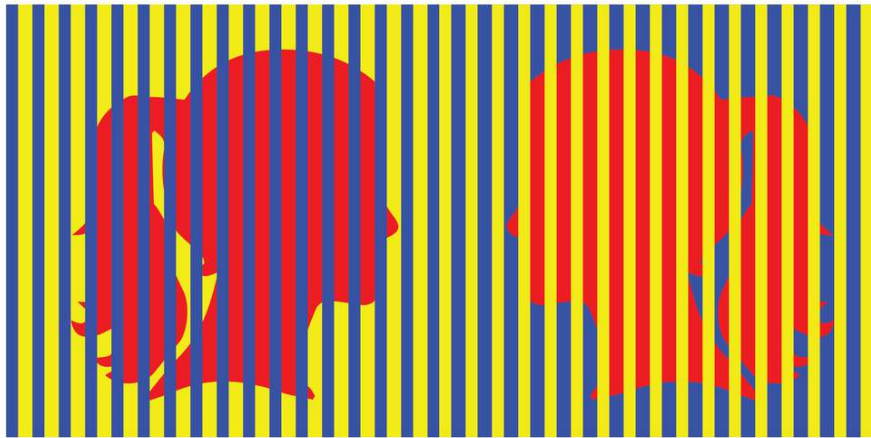


Fig. 1

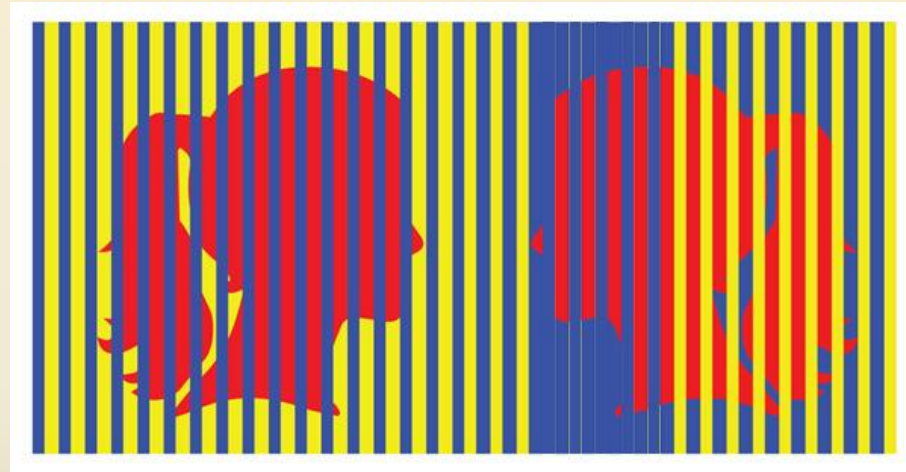
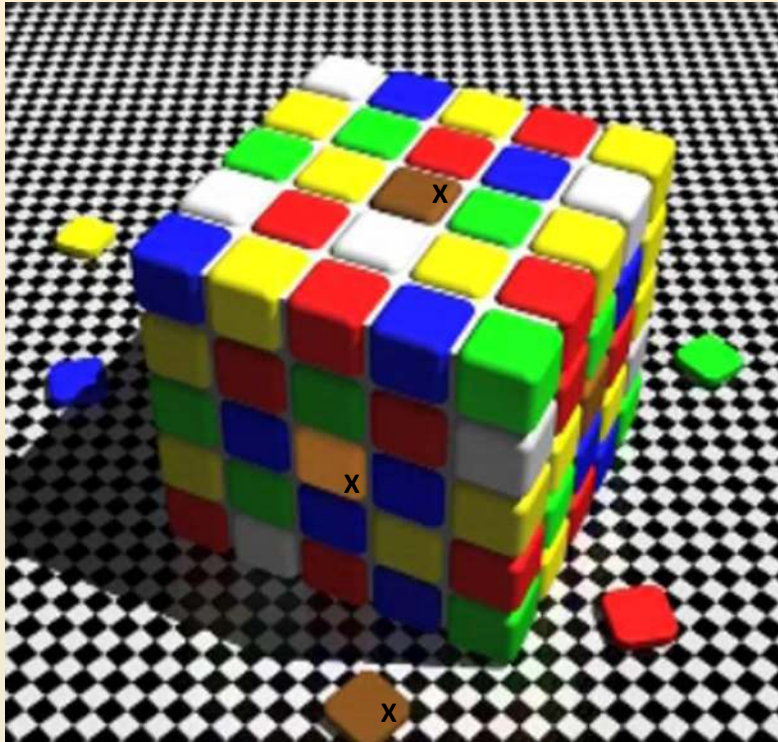


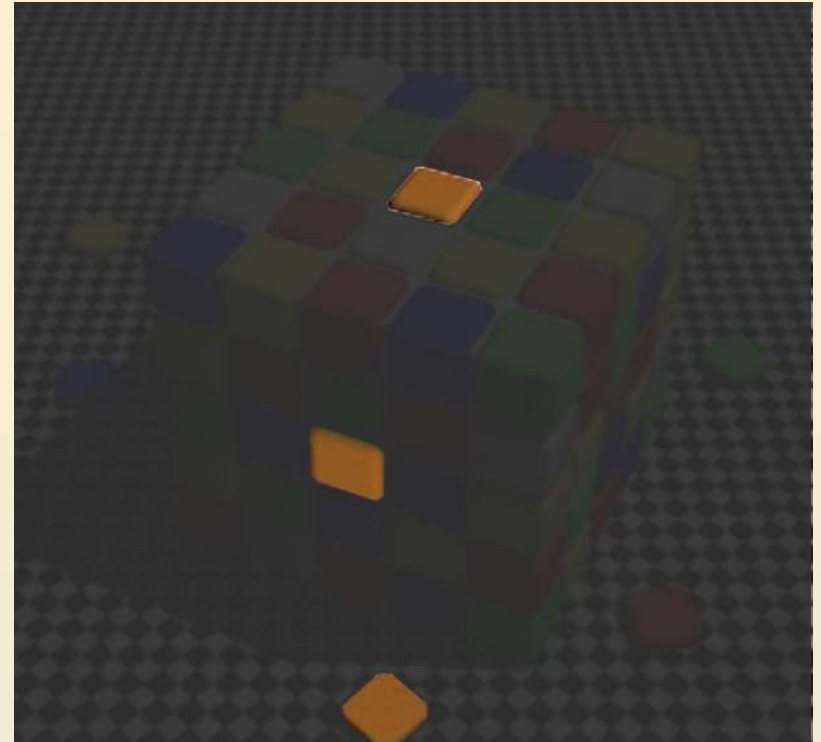
Fig. 2

Nella figura 1 le linee rosse del viso di SN appaiono più scure e più violacee di quelle a DS che invece sembrano essere quasi arancio. È un'illusione ottica conosciuta come effetto MUNKER-WHITE che evidenzia l'**INFLUENZA DELLO SFONDO**: il rosso di SN riceve una dominante dalle righe blu, al contrario quelle di destra subiscono la dominante del giallo. Non appena elimino il giallo e lo sostituisco con il blu (vedi Fig. 2) constato che il tono di rosso è il medesimo.

Mettiamoci alla prova ancora una volta ...



Nel cubo di Rubik le tre tessere segnate con la X:ci appaiono di colori diversi: dal marrone all'arancio



Ma se annullo lo sfondo per mezzo di una maschera posso constatare che sono identiche

Queste “illusioni ottiche” in realtà sono la modalità normale in cui funziona il nostro sistema percettivo. L’aveva ben colto lo scrittore Johann Wolfgang GOETHE quando scrisse nel **1810** “La teoria del colore”.  
Ma perché succede questo inganno? Perché lo sfondo altera il colore dell’oggetto? Cosa è il COLORE?

## 2 – COSA È IL COLORE – Breve storia della confusione fra colore e luce

La domanda, “**Cosa è il COLORE?**” è molto semplice: non altrettanto è la risposta.

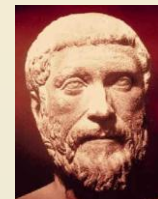
Possiamo anticipare che la comprensione del COLORE va di pari passo con la comprensione della LUCE. Cosa ovvia se pensiamo che il colore delle cose lo vediamo solo quando c'è la luce del Sole.

Per meglio comprendere la complessità di quella “cosa” elusiva che chiamiamo COLORE vediamo come questo concetto si è evoluto nella storia .

Partiamo dai Greci che abbiamo già citato, prendendo in esame pochi pensatori fra i molti possibili. Per la maggioranza di loro il colore è costituito da minuscole particelle che emanano dalle rugosità dell'oggetto e giungono nell'occhio.

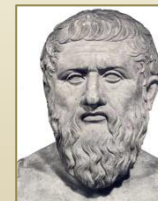
EMPEDOCLE (492-430 a. C.) sosteneva la teoria dei Simili: il simile conosce il simile (una specie di effetto risonanza). L'elemento fuoco che è nel mio occhio (cioè la parte luminosa del fuoco, quella che non brucia), reagisce con l'elemento fuoco presente nell'oggetto.

DEMOCRITO (460-360 a.C.), quello che aveva intuito l'atomo, sosteneva che i colori sono “sferule” che evaporano dalle rugosità superficiali dell'oggetto e arrivano all'occhio.



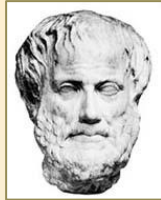
DEMOCRITO

PLATONE (427- 347 a. C.) diceva che la luminosità (sostanza fuoco) presente nell'occhio, ne esce come un effluvio per unirsi alla luminosità del giorno (fuoco) formando un unico corpo omogeneo che si estende dall'occhio all'oggetto visibile, creando il collegamento. Era vicino alla realtà della luce, ma non ne aveva ancora colto la funzione in modo chiaro..



PLATONE,

ARISTOTELE (384-322 a.C.), in contrasto con i predecessori, sosteneva che la luce non ha corpo perché due corpi non possono essere presenti contemporaneamente nello stesso spazio. Il colore è un effetto della relazione dinamica della luce con il buio; infatti non si vede alcun colore se la luce è troppa, né se è troppo poca (cioè quando è buio). Il CHIARO mescolato con lo SCURO, in proporzioni diverse, genera tutti i colori: nel GIALLO c'è molto chiaro, nel BLU prevale lo SCURO, nel ROSSO sono presenti in ugual proporzione.

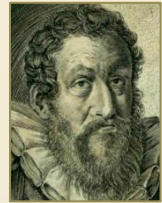


ARISTOTELE,

Al di là delle disquisizioni filosofiche, abbiamo la conferma che i Greci, come già anticipato, erano sensibili alla LUMINOSITÀ dei colori (la quantità di luce riflessa), ma poco interessati alla tinta.

Infatti la gamma di tinte considerate dai vari pensatori erano leggermente diverse ma tutte avevano come estremi il BIANCO e il NERO

Questo criterio è stato curiosamente ripreso nel Rinascimento dal matematico italiano Girolamo CARDANO (1501-1576) che classifica i colori, ordinati secondo la loro luminosità, con numeri che indicano il grado di luce riflessa. Ricordiamo comunque che il pensiero dei pittori rinascimentali era ben diverso da quello di un matematico.



CARDANO,



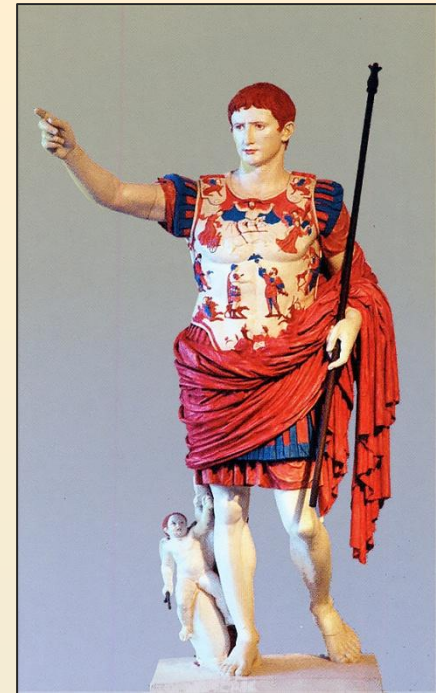
Gamma di colori ordinati secondo la luminosità da Cardano

Osservando questa figura si comprende la frase di Aristotele quando dichiara che il rosso è una miscela di metà bianco e metà nero. Qualsiasi imbianchino del tempo l'avrebbe sotterrato con una risata, ma il filosofo usava la parola "colore" intendendo "luminosità" (e il rosso è esattamente a metà fra gli estremi bianco e nero), non solo, ma si riferiva ai principi metafisici non certo ai pigmenti.



La prova che gli antichi, sia Greci che Romani, valutavano la luminosità piuttosto che la tinta viene dai reperti archeologici di statue con evidenti tracce di colore. Le statue degli antichi erano coloratissime, ma tinteggiate con colori per noi assurdi : per es. capelli e barbe rosso vivo, ecc..

Certo Michelangelo non lo sapeva e, forse, visti i colori, è stato meglio così.



Questo modo di valutare il colore spiegherebbe il famoso passo dell’Odissea dove OMERO parla del “Il mare color del vino”.

Omero descriveva non tanto il colore superficiale del mare (in verità difficile anche per noi da classificare) quanto l’aspetto di luminosità e trasparenza di un liquido del quale si intravede anche la colorazione dell’interno. Oggigiorno gli studiosi definiscono questo come “colore-volume”.

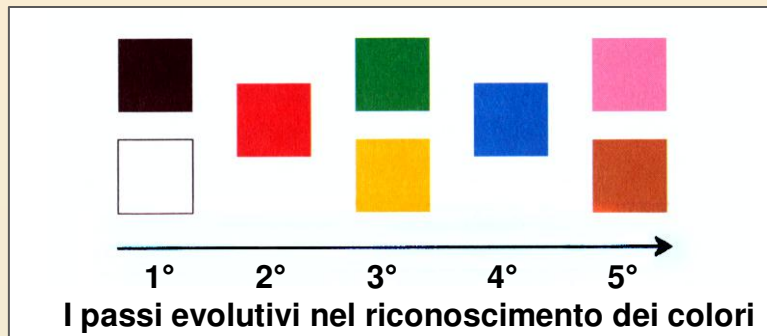
Per secoli il colore definiva la SEMBIANZA complessiva delle cose, cioè il modo articolato in cui esse ci appaiono. Omero stava confrontando la corposità dei liquidi, non le apparenze della superficie.

Inoltre l’uso dei termini per indicare i colori non è univoco negli antichi; e ciò vale sia per i Greci che per i Romani. Per esempio, in latino il termine “*caeruleum*” era usato per indicare sia azzurro che giallo.

D’altra parte anche noi oggi diciamo vino bianco e vino nero per indicare liquidi che sono tutto meno che bianchi o neri di colore.

A ulteriore conferma che culture poco evolute danno importanza solo alla luminosità e ignorano il colore è determinante la ricerca condotta alla fine degli anni '60 dai due antropologi Brent BERLIN e Paul KAY. Costoro dopo aver intervistato popolazioni (arretrate) di più di 90 lingue diverse, concludono che:

- Le popolazioni che hanno soltanto due vocaboli per indicare i colori usano solo: “BIANCO” e “NERO”
- Se i vocaboli sono tre il terzo è sempre “ROSSO” (il colore del sangue)
- Se i vocaboli sono quattro, allora dopo il rosso compare il “VERDE” e il “GIALLO” . ecc



Al di là delle critiche che sono state formulate sul metodo dei due antropologi è interessante sottolineare due importanti risultati di tale ricerca:

- 1) - l'uomo riesce a riconoscere un colore solo quando a livello mentale riesce a NOMINARLO. Nel cervello si devono essere create le sinapsi idonee a “inventare” un nuovo vocabolo: bisogna dare un nome ad un concetto nuovo per poterlo padroneggiare.

In questo si può sentire l'eco del libro della *Genesi (2:20-21)* quando Adamo riceve da Dio il potere di “nominare” le cose. Conoscendo il nome le poteva anche dominare. Era credenza anche dell'antica Grecia che una persona potesse acquisire potere su un'altra persona apprendendone il nome e si poteva invocare il potere di una divinità solo se si conosceva il “vero nome” di quella divinità.

- 2) – viene confermato che la LUMINOSITÀ, dal punto di vista evolutivo, precede sempre il riconoscimento della tinta.

Nominare un colore nuovo è un salto qualitativo nell'evoluzione. Qualcuno dice che posso nominare un colore nuovo solo quando lo posso fabbricare. Cioè soltanto dopo che sono riuscito a produrlo. E questo conferma il concetto antico che conoscere il nome di una cosa significa dominarla. E viceversa..

Riprendiamo la veloce carrellata storica. Arriviamo al Rinascimento.

LEONARDO (1452-1519) Il grande genio si occupa dei colori in quanto pittore, e ne dà indicazione per l'utilizzo artistico, vedi di seguito l'inizio del Trattato della Pittura. Analizza comunque anche la luce e sostiene che è una **RADIAZIONE LUMINOSA** che, dall'oggetto, si propaga come un' **ONDA** in tutte le direzioni formando infinite piramidi che trasportano le caratteristiche dell'oggetto. L'occhio riceve queste onde e non emette niente altrimenti quando davanti al sole apriamo gli occhi, precedentemente chiusi, dovremmo aspettare un po' di tempo prima di vederlo: il tempo necessario agli effluvi del mio occhio per andare fino al sole e tornare. Inappuntabile obiezione al pensiero di Platone.



LEONARDO,

*Dal "Trattato della Pittura" di Leonardo da Vinci:*

*I semplici colori sono sei, de' quali il primo è bianco, benché alcuni filosofi non accettino né il bianco né il nero nel numero de' colori, perché l'uno è causa de' colori, l'altro ne è privazione. Ma pure, perché il pittore non può far senza questi, noi li metteremo nel numero degli altri, e diremo il bianco in quest'ordine essere il primo ne' semplici, il giallo il secondo, il verde il terzo, l'azzurro il quarto, il rosso il quinto, il nero il sesto; ed il bianco metteremo per la luce senza la quale nessun colore veder si può, ed il giallo per la terra, il verde per l'acqua, l'azzurro per l'aria, ed il rosso per il fuoco, ed il nero per le tenebre, che stan sopra l'emento del fuoco, perché non v'è materia o grossezza dove i raggi del sole abbiano a percuotere, e per conseguenza illuminare.*

luce

terra

acqua

fuoco

aria

tenebre

La gamma di colori "semplici" (oggi diremmo "primari") secondo Leonardo.  
Con le corrispondenze metafisiche.

Tutte le teorie fino ad allora proposte sulla LUCE si basavano sull'idea dei RAGGI, dardi luminosi. Anche lo studioso persiano- islamico ALHAZEN (965-1023 d. C.) considerava la luce come un flusso di particelle che l'oggetto emetteva, quasi delle scorzettine, ciascuna con tutte le caratteristiche dell'oggetto intero. Una parte di questo flusso raggiungeva l'occhio formando un'immagine capovolta ma precisa dell'oggetto stesso.

Leonardo concepisce la LUCE come un'onda, ma la maggioranza la considerava composta da raggi che viaggiano rettilinei. Nell'Annunciazione del Beato Angelico è chiaramente (ed efficacemente) raffigurata come dardi rettilinei. Potrebbe essere un artificio grafico, ma sicuramente rende l'idea più diffusa e chiunque lo comprendeva senza ambiguità. Beato Angelico era un pittore, Leonardo era uno scienziato.



Annunciazione – Beato Angelico - 1435

La carrellata è veloce, incompleta e frammentata, ma dovrebbe dare l'idea di una commistione fra colore e luce nonché di una difficoltà (oggettiva) ad indagare la natura dei due oggetti.

Comunque Si comprende come tinta e luminosità, luce e colore siano sempre stati intrecciati e anticamente addirittura confusi.

### 3 – LA LUCE AL CENTRO DELL'ATTENZIONE

Storicamente si è iniziato a distinguere il colore e a comprenderlo più a fondo soltanto dal momento in cui si è approfondita la conoscenza della LUCE.

A questo momento storico possiamo dare una data precisa: il 1665. Quando Isaac NEWTON fece il famoso esperimento con il prisma

Il grande fisico inglese Isacco NEWTON (1642-1727), appena ventitreenne, compie l'esperimento che lo renderà famoso anche presso il popolino. Da un foro nelle imposte fa passare un raggio di sole attraverso un prisma: sul muro opposto appare l'arcobaleno. Verrà chiamato lo "spettro" (apparizione) della luce solare.



NEWTON



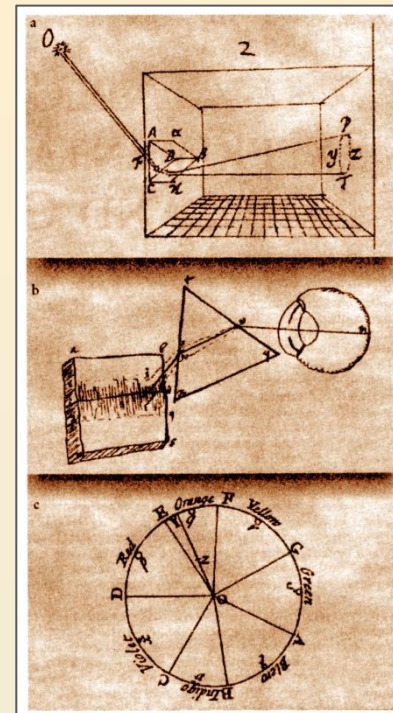
I colori appaiono disposti in una sequenza ordinata secondo la tinta: non c'è riferimento alla luminosità. Risulta evidente che il COLORE è qualcosa che sta dentro la LUCE prima ancora che sulle cose; inoltre si constata che non c'è il BIANCO né il NERO: questi sono pigmenti per gli artisti, ma per la fisica sono luce o buio. Qui la strada della scienza inizia a divergere dalla strada dell'arte.



Newton impone alla Royal Accademy che i colori siano 7, in analogia con le 7 note musicali (e, si dice, in ossequio al valore sacro e magico del numero 7 secondo il sapere degli alchimisti, che lui conosceva). Sicuramente il 7 era forzato: nei suoi appunti ammette di affidarsi degli occhi del suo assistente che, vedendo meglio di lui, percepiva l'indaco mentre lui non lo scorgeva. E, forse, problemi di traduzione non ci hanno aiutato: può essere che chiamasse indaco quello che oggi chiamiamo blu scuro e blu quello che oggi chiamiamo ciano. Fatto sta che la grossolana suddivisione in 7 ha avuto successo universale anche se l'occhio umano, nello spettro solare, riesce a distinguere circa 150 sfumature di colore.

NEWTON fu il primo a indagare con rigore scientifico il fenomeno dei COLORI nei quali si è imbattuto mentre in realtà studiava la LUCE per migliorare il telescopio

A conferma che LUCE e COLORE sono inscindibili.



SCHIZZI AUTOGRAFI

Le CONCLUSIONI di NEWTON sono:

- la luce solare non è “pura”, è composta da raggi colorati; e la luce BIANCA contiene TUTTI i COLORI (fig.1)
- Il singolo raggio colorato non è ulteriormente scomponibile.
- Un secondo prisma, capovolto, riunisce i raggi colorati e ricompone la luce bianca (fig.2)
- Il COLORE è nella LUCE e non nell'oggetto



Fig. 1

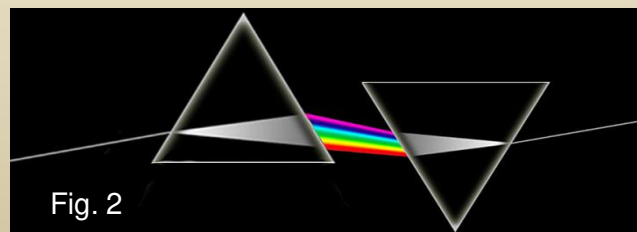


Fig. 2

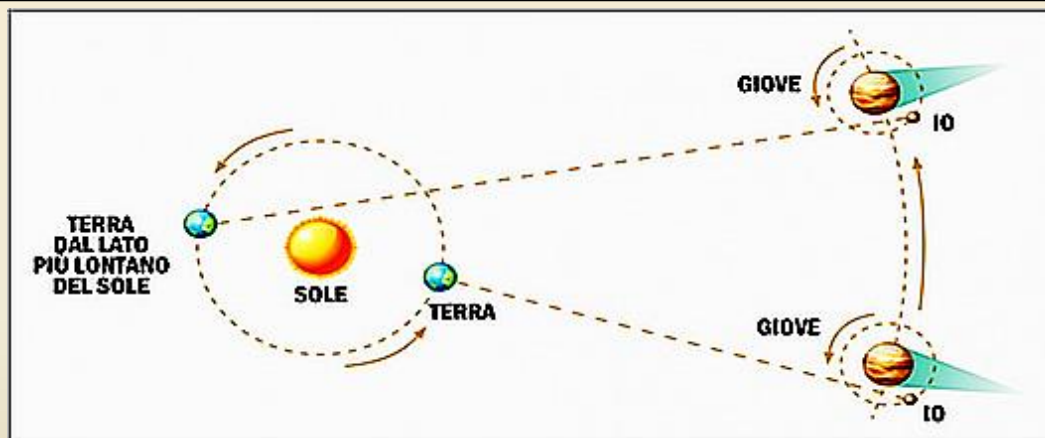
NEWTON considera anche che la luce abbia natura corpuscolare (come Cartesio che parlava di un flusso di particelle), e che tali particelle si muovano rapidissime nell'etere, la sostanza che riempie tutto lo spazio. Anche Galileo Galilei ha la stessa concezione. Galileo inoltre tenta anche un esperimento per misurare la velocità della luce, ma la metodologia risulta così grossolana, che non ne ricava nulla.

Da questo momento gli scienziati iniziano a discutere SULLA NATURA DELLA LUCE e sulla sua VELOCITÀ.

La prima misura scientifica della velocità della luce è effettuata nel 1676 dall'astronomo danese (già allievo di Cassini) Ole ROEMER (1644-1710). Costui ha osservato che l'eclisse dei satelliti di Giove (in particolare del satellite Io) dura di più quando la Terra, nel suo moto di rivoluzione, è lontana da Giove. Dalla differenza di tempo e dal diametro dell'orbita terrestre (a quel tempo non molto precisa) ricava una velocità di circa 210.800 km/ora. Valore errato del 30%, ma ordine di grandezza giusto.



ROEMER



Quasi 50 anni dopo un altro astronomo misurò la velocità della luce, ma con maggiore precisione. Ormai si conoscevano con più esattezze le misure relative alla Terra.

Nel 1725 l'astronomo e sacerdote inglese James BRADLEY, spiegando il fenomeno fisico noto come aberrazione stellare, ottenne una nuova misura astronomica della velocità della luce. Dai rilievi eseguiti osservando la stella *Etamin*, (nella costellazione del Drago), ricavò un valore della velocità della luce di 305.600 Km/sec, con un errore dell'1%!



BRADLEY

## 4 – LA NATURA DELLA LUCE

La misura della velocità della luce lasciò sicuramente esterrefatta la metà dei pensatori che consideravano la luce istantanea, con velocità infinita. Dovevano essere in molti se innumerevoli furono le successive verifiche sperimentali, sia nel '700 che nell'800, per confutare o convalidare il risultato. Ecco un breve elenco: A. H. L. Fizeau, A. Cornu, J. Young, E. Forbes, A. Karolus, J. L. Foucault, S. Newcomb, A. A. Michelson, ...

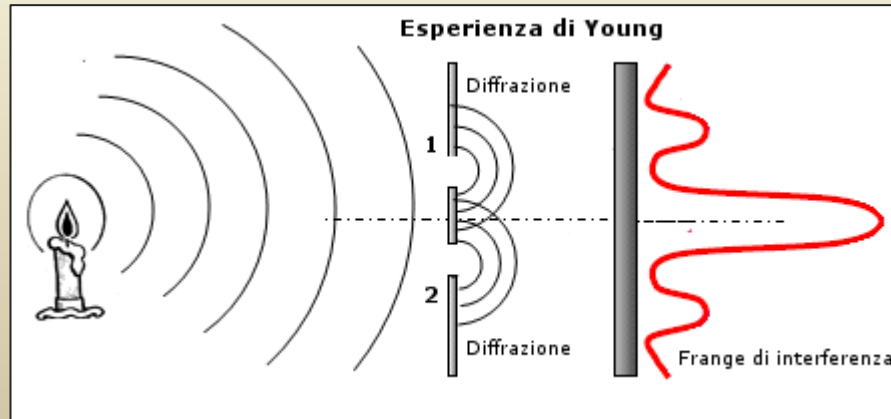
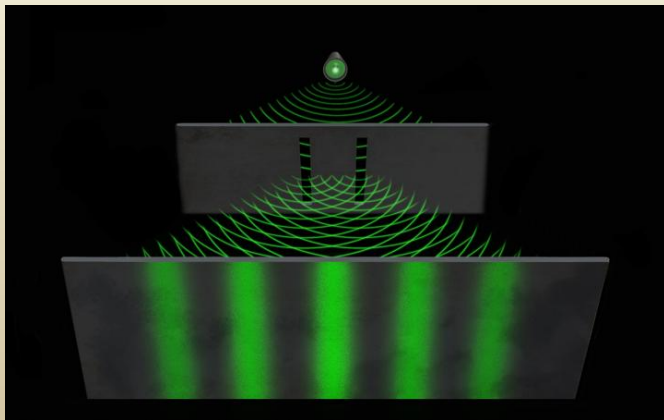
Il risultato di Bradley fu convalidato. E la precisione raggiunse un valore elevatissimo.

L'oggetto del contendere diventò la natura della luce. L'argomentazione di Newton per dimostrare che fosse corpuscolare spiegava molti fenomeni, ma non quello chiamato interferenza. E fu proprio su questo che puntò il medico e fisico inglese Young per confermare che la luce è un fenomeno ondulatorio..

Thomas YOUNG (1773 -1829) dimostrò, nel 1806, che la luce ha natura ondulatoria analogamente al suono. Facendo passare un raggio di luce attraverso due fessure riuscì ad ottenere figure di interferenza identiche a quelle provocate dalle onde di un liquido. Inoltre Young, che era pure medico fisiologo, valutò anche il problema del colore concludendo che fosse il risultato di un processo fisiologico dell'occhio. Profeticamente ipotizzò l'esistenza nella retina di 3 "fibre nervose" sensibili ai 3 colori fondamentali. Ipotesi confermate qualche decennio più tardi dal fisico tedesco, anche lui medico, Hermann von HELMOLTZ. Oggi sappiamo di avere nella retina 3 tipi di fotorecettori denominati coni, ciascuno sensibile a uno dei 3 colori.



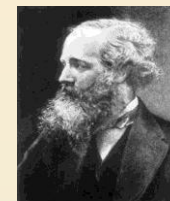
YOUNG



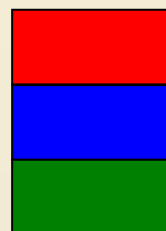
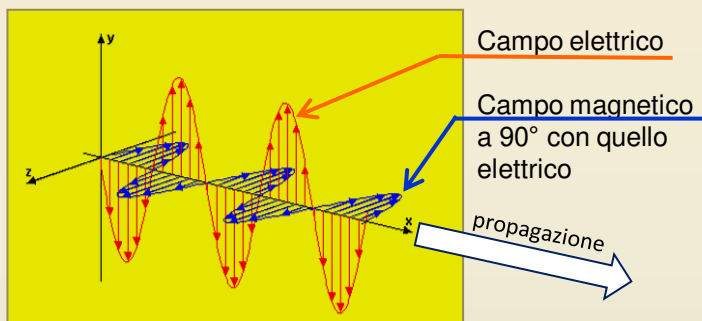
A dare conferma definitiva (ma sarà veramente definitiva?) alla teoria della LUCE come ONDA (non più come particella), fu lo scienziato scozzese Maxwell cinquant'anni dopo.

James Clerk MAXWELL (1831-1879) nel 1855 presenta le famose quattro equazioni (saranno la base per le teorie di Einstein) per mezzo delle quali, con assoluto rigore matematico, dimostra che ELETTRICITA', MAGNETISMO e LUCE sono manifestazioni differenti di un unico fenomeno: la RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA. È la conferma teorica e formale che la luce è un'onda.

Proseguendo nei suoi studi Maxwell dichiara che con 3 tipi di luci si possono ottenere tutti i colori. E conferma così indirettamente l'intuizione di Young sulle 3 "fibre nervose": 3 luci colorate all'esterno e 3 fotorecettori all'interno dell'occhio. Apparato necessario e sufficiente per mille sfumature.



MAXWELL



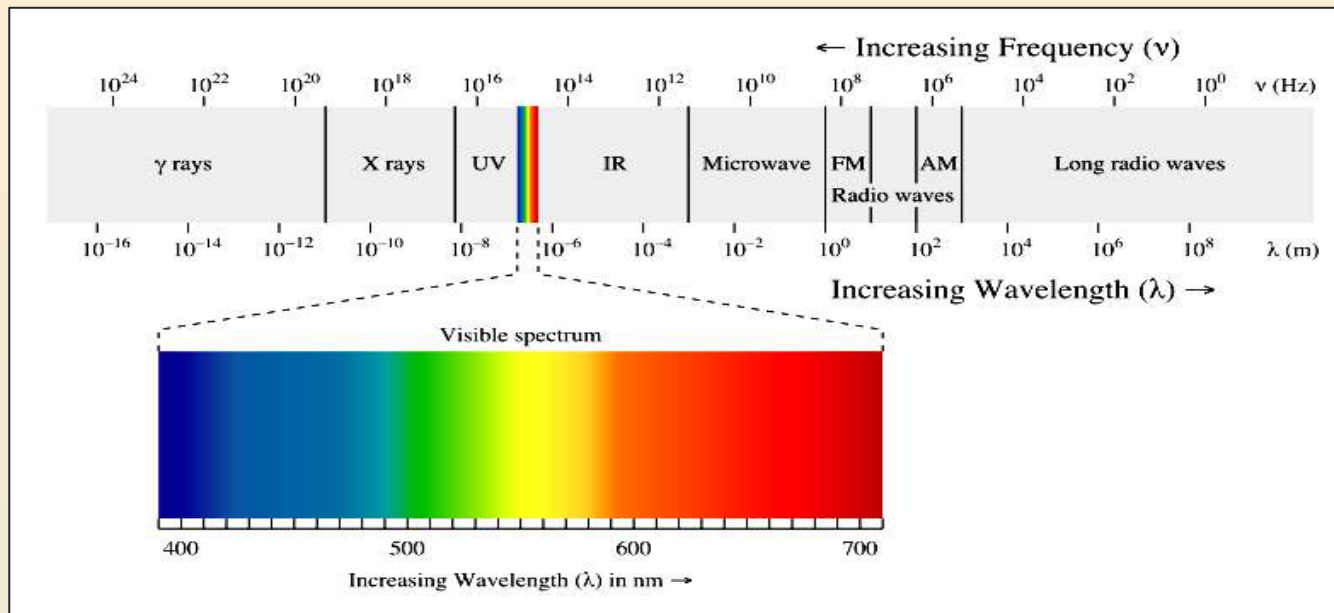
Le tre luci di Maxwell



La prima foto a colori: la fibbia del tartan scozzese

Per validare anche sul piano pratico i suoi studi teorici Maxwell proietterà alla Royal Society la prima fotografia a colori: la prima in assoluto; non esisteva ancora la pellicola a colori (esisteva da poco quella in bianco e nero). In realtà era una specie di diapositiva ottenuta sovrapponendo la proiezione con filtri colorati di tre lastre ricavate da foto scattate con i medesimi filtri.

Il fenomeno ELETTRROMAGNETICO di cui Maxwell ha dato precise formule matematiche si rivelerà, anche con il progredire della strumentazione, l'essenza dell'universo. L'estensione della radiazione elettromagnetica è tale da non poterne individuare i limiti (\*). Siamo immersi in un oceano elettromagnetico di dimensioni inimmaginabili.



Di questa incredibile immensità la cui estensione, valutata con gli strumenti attuali, è dell'ordine di 10 elevato a 24 (cioè un 10 seguito da 24 zeri) - ma è certamente superiore - i nostri occhi possono coglierne solamente una minima parte. La porzione di spettro solare a noi visibile va dal rosso (760 nm\*\*) al violetto (380 nm) pari ad una grandezza = 2 ! Una miseria! Ma quanta bellezza nel vedere il mondo con questa misera dotazione.

Molto interessante è anche il fatto che Maxwell calcolò anche la velocità della luce ritrovando, per via assolutamente teorica il valore già misurato sperimentalmente: una conferma che la teoria era giusta. E anche che il lavoro sperimentale era corretto.

(\*) Da un punto di vista teorico il limite superiore sarebbe la dimensione dell'universo (non può esistere una lunghezza d'onda superiore al diametro dell'universo; il limite inferiore sarebbe la dimensione di Planck =  $1,6 \times 10^{-35}$  m

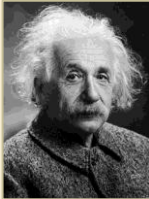
(\*\*) nm = nanometro, un milionesimo di metro



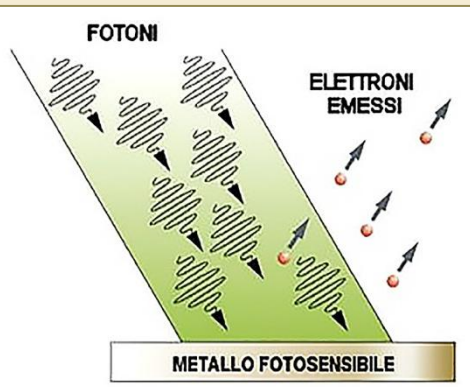
Sembrava che sulla natura della luce Maxwell avesse detto l'ultima parola dando conferma definitiva che la LUCE fosse un' ONDA. C'era la teoria e c'erano innumerevoli prove sperimentali.

Ma la scienza proseguiva il suo cammino. Dopo altri 50 anni un fisico sconosciuto (era un impiegato de l'Ufficio Brevetti di Berna) sconvolse il paradigma di interpretazione del mondo fisico. Si chiamava Einstein

Albert EINSTEIN (1879-1955) pubblicò i suoi lavori sulla Relatività Ristretta nel 1905 e poi quella Generale nel 1915. Aveva integrato la teoria elettrodinamica con la gravità: nella fisica si presentava un nuovo concetto: lo SPAZIO-TEMPO; uno spazio a 4 dimensioni (la quarta è il tempo) in cui la velocità della luce è costante per qualsiasi osservatore anche in movimento (è un valore limite, invalicabile) e in cui la gravità newtoniana veniva superata e interpretata come una curvatura dello spazio-tempo. Tale curvatura avrebbe deviato anche un raggio di luce in prossimità di una grande massa. La misura sperimentale di tale fenomeno diede ragione a Einstein: la teoria di Newton otteneva un valore dimezzato, i calcoli di Einstein davano il valore esatto sperimentale.



EINSTEIN



Einstein ricevette il Nobel nel 1921, ma non per la Relatività (molti non ne erano convinti, inoltre la famosa formula  $E = mc^2$  era già apparsa in lavori di altri fisici), bensì per lo studio sull'Effetto fotoelettrico. Molti ricercatori avevano affrontato il fenomeno della lastra metallica cui un raggio di luce riesce a strappare elettroni, ma Einstein fu il primo a spiegarlo. Utilizzò il concetto di "quanto di energia" (introdotto da Max Planck nel 1900) e, risolvendo l'effetto fotoelettrico, contemporaneamente dimostrò che la LUCE era un FLUSSO CONTINUO di PARTICELLE DISCONTINUE.

L'energia di un raggio luminoso era simile ad un rubinetto che gocciola e non ad uno bene aperto da cui esce un fiotto continuo. Le particelle discontinue di luce furono battezzate FOTONI; la loro energia è proporzionale alla frequenza della radiazione elettromagnetica corrispondente.

Da questo momento i fisici accettano "obtorto collo" che la LUCE abbia **DOPPIA NATURA**: che si comporti da ONDA in certe situazioni, ma anche da PARTICELLA in altre.

## 5 – RITORNA IL PROBLEMA DELL'ETERE

Oggi le teorie di Einstein sono universalmente accettate, non solo per via delle innumerevoli conferme sperimentali, ma anche per le applicazioni pratiche. Una per tutte: nel sistema satellitare di localizzazione terrestre GPS se al moto dei satelliti non si applicassero le correzioni relativistiche avremmo un errore di localizzazione di ben 13 Km!

Però un ONDA che vibra trasversalmente ma si sposta longitudinalmente pone il problema della sua propagazione. Cosa c'è che vibra nello spazio?

Nel caso del suono è necessaria la presenza dell'aria. Le molecole dell'aria vibrano trasmettendo l'energia sonora. Ma per la luce? Cosa c'è nel vuoto che vibra con la radiazione elettromagnetica? Il fatto che lo spazio non sia vuoto, ma pieno di altre vibrazioni elettromagnetiche, non fa altro che aumentare il mistero. L'ETERE di Aristotele tornava a proporsi come la risposta plausibile.

Il pensiero dell'ETERE non si era mai sopito. I Greci lo avevano immaginato come un fluido continuo sottile, molto più sottile degli altri quattro elementi (terra, acqua, aria, fuoco), che permeava tutto il cosmo, sia i corpi (la Terra) sia i vuoti. Nel Medioevo e soprattutto nel Rinascimento l'etere era diventato una realtà, sempre sottile, che collegava la natura con lo spirito.

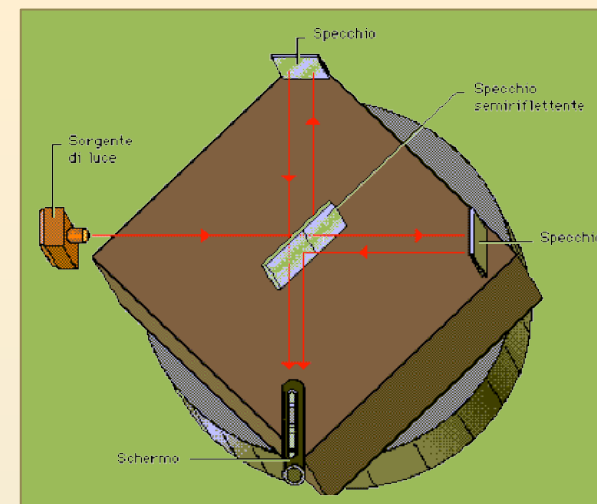
Nell'illuminismo si diffuse una mentalità meccanicistica. Cartesio ipotizzava vortici di etere per spiegare la forza di gravità. Nell'800 si parlava di etere luminifero: un elemento impalpabile che permetteva la vibrazione luminosa. Ma con la definizione di radiazione elettromagnetica chiarita da Maxwell (onda elettrica e magnetica trasversali, ma propagazione longitudinale) nasceva il problema di un "etere" che fosse *solido* (né *liquido*, né *gassoso*) per giustificare le onde trasversali, ma anche fosse estremamente *rigido* per spiegare il moto longitudinale. La velocità elevatissima poi richiedeva una consistenza rigidissima. Ma noi ci passiamo in mezzo continuamente senza alcun urto!



TERRA ACQUA ARIA FUOCO  
Le sfere alla base riportano i simboli alchemici

Nel 1887 un famoso esperimento fu condotto dai fisici MICHELSON e MORLEY :misurarono la velocità della luce in diverse direzioni per verificare la resistenza al “vento d’etere” che la Terra dovrebbe sentire nel suo moto di rivoluzione (velocità di 30 Km/sec = 108000 Km/ora!).

L’interferometro ideato da Michelson non rilevò differenze : la velocità era la stessa in tutte le direzioni. Fu interpretato come la prova sperimentale definitiva che l’ ETERE NON ESISTE.



La teoria di EINSTEIN risolve il problema: la velocità della luce è costante e uguale per tutti gli osservatori, fermi o in movimento. Non c’è più bisogno dell’etere: è stato sostituito dal nuovo concetto di tessuto spaziale. Lo SPAZIOTEMPO a 4 dimensioni.

Ma forse lo stesso Einstein nutriva ancora qualche dubbio. Infatti in una lettera del 1919 a A.H.Lorenz scrive:

*“Sarebbe stato più corretto se nelle mie prime pubblicazioni mi fossi limitato a sottolineare l'impossibilità di misurare la velocità dell'etere, invece di sostenere soprattutto la sua non esistenza. Ora comprendo che con la parola etere non si intende nient'altro che la necessità di rappresentare lo spazio come portatore di proprietà fisiche”.*

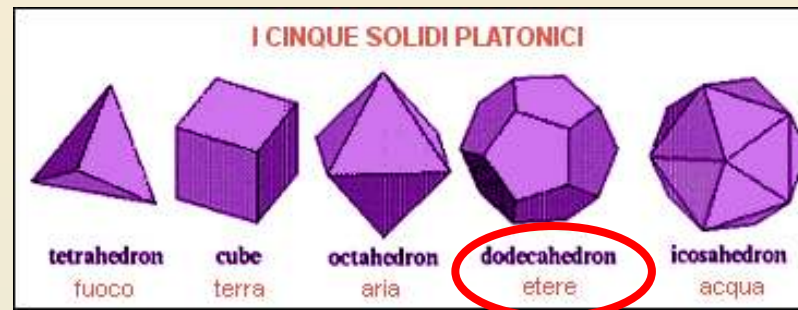
Negare l'etere condurrebbe, secondo Einstein, a «supporre che lo spazio vuoto non possieda alcuna proprietà fisica, il che è in disaccordo con le esperienze fondamentali della meccanica»

L'anno successivo Einstein completa il proprio punto di vista sulla questione dell' etere (senza negarlo):

*«Anche se nel 1905 pensavo che in fisica non si potesse assolutamente parlare di etere, questo giudizio era troppo radicale, come possiamo vedere con le prossime considerazioni della relatività generale. È quindi permesso assumere un mezzo colmante nello spazio se ci si riferisce al campo elettromagnetico e quindi anche alla materia. Non è permesso tuttavia attribuire a questo mezzo uno stato di movimento in ogni punto in analogia con la materia ponderabile. Questo etere non può essere concepito come consistente di particelle.»*

(A. Einstein, *Grundgedanken und Methoden der Relativitätstheorie in ihrer Entwicklung dargestellt*, § 13, 1920)

Non si nomina più l'etere caro a Platone e ad Aristotele: si nomina solo il CAMPO ELETTROMAGNETICO. Resta l'impressione che sia cambiata l'etichetta, ma il vino sia rimasto lo stesso.



Einstein non poteva sapere che sarebbe sorto un altro problema: quello dell'energia e della materia oscura. Due elementi ipotetici (nessuno li ha visti, se ne deduce indirettamente l'esistenza da effetti che non si saprebbe in quali altri modi giustificare), ma con una presenza abnorme: insieme costituiscono il 97% dell'universo visibile. Cioè ciò che vediamo dell'universo è solo un'inezia. Tutto il resto (cioè quasi tutto) è invisibile (ai sensi e agli strumenti) e oscuro per la mente.

Potrebbe essere che cambierà nuovamente l'etichetta. Forse l'etere è come i gatti: ha sette vite, e ne abbiamo viste solo tre.



## 6 –SEMPLICEMENTE: LUCE

Per gli scienziati la LUCE ha la connotazione delle FORMULE di MAXWELL, e noi possiamo ammirare la capacità di astrazione di chi riesce a penetrare il significato di tali simboli e a trarne delle conseguenze pratiche.

$$\frac{\partial^2 E_y}{\partial x^2} = \mu\epsilon \frac{\partial^2 E_y}{\partial t^2}$$

$$\frac{\partial^2 B_z}{\partial x^2} = \mu\epsilon \frac{\partial^2 B_z}{\partial t^2}$$

Formule di Maxwell

Ma per un pittore, per un poeta la LUCE è ....



Chiamata di S. Matteo  
CARAVAGGIO



Dogana e Santa Maria della salute - Venezia  
J. M. William TURNER



Alba: il trionfo della luce sulla notte

Per l'uomo la parola LUCE evoca sensazioni, emozioni ... è sinonimo della vita stessa.

Accantoniamo allora le disquisizioni intellettuali e lasciamoci portare dalla spontaneità e dalla semplicità. Proviamo a cogliere la QUALITÀ delle cose, quella sentita con il cuore, tralasciando il mondo della QUANTITÀ indagato dalla mente.

Immaginiamo che sia già arrivato il momento auspicato da Goethe:

*“Verrà forse un tempo in cui la luce interiore uscirà da noi, in modo che non avremo più bisogno di altra luce”.*



## 7 – RIFLESSIONI SULLE QUALITÀ

Indaghiamo le QUALITÀ della LUCE

1 – LA LUCE NON SI VEDE, MA CI PERMETTE DI VEDERE - (fig.1)

2 – LA LUCE NON HA COLORE, MA DÀ COLORE A TUTTE LE COSE - (fig.2)

3 – LA LUCE NON LA CONOSCIAMO (onda o corpuscolo?), MA CI PERMETTE DI CONOSCERE TUTTE LE COSE - (fig.3)



Fig.1 - Vediamo la luna illuminata, ma non vediamo il raggio del sole che la illumina.



Fig.2 – I raggi uscenti dal prisma sono incolori, manifestano il proprio colore solo quando colpiscono un corpo opaco.(\*).

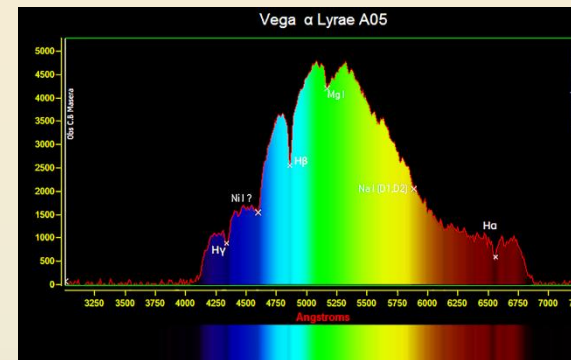


Fig.3 – La luce di Vega analizzata per mezzo dello spettroscopio ci fa conoscere la composizione chimica della stella distante 25 anni luce.

Concludiamo con la sintesi:

**LA QUALITÀ DELLA LUCE È DONARE QUALITÀ**

(\*) – È degno di attenzione il fatto che una cosa immateriale, invisibile e impalpabile venga rivelata solo da una cosa materiale, opaca, pesante.

## LA QUALITÀ (funzione) DELLA LUCE È DONARE QUALITÀ

Non dimentichiamo una funzione importantissima, determinante per noi e per il nostro pianeta:

la LUCE DONA ALLA TERRA LA SUSSISTENZA DELLA VITA

Possiamo affermare che:

LA LUCE APPARTIENE AL MONDO DELLE QUALITÀ  
E NON A QUELLO DELLE QUANTITÀ.

O ancora meglio che:

**LA LUCE APPARTIENE AL MONDO SOTTILE, AL MONDO NOUMENICO,  
MA FA VIVERE IL MONDO FENOMENICO.  
E LO FA VIVERE IN BELLEZZA.**

*... è in questo mondo, ma non è di questo mondo.*

Nel mondo concreto, il mondo della manifestazione, i nostri occhi fisici vedono il riflesso, un pallido riflesso di una LUCE metafisica che origina nel mondo trascendente.

Una specie di caverna di Platone al contrario: nel famoso mito erano le ombre a rivelare cosa stava fuori, qui sono le luci a rivelare un Principio Luminoso di inimmaginabile lucentezza. Una luce semi-fisica che rivela una LUCE metafisica.



San Giuseppe  
George DE LA TOUR - 1642

Da questa veloce esplorazione che, partendo dal COLORE, ci ha portato a cogliere alcuni aspetti della LUCE nascono per analogia molte considerazioni di carattere umano, psicologico, antropologico.

Il COLORE è stato oggetto di studio da parte di molti ricercatori che hanno analizzato il legame fra la psiche umana e questa qualità cromatica così elusiva e pervadente al contempo.

Molti pittori con la loro sensibilità avevano già colto lo stretto rapporto fra colore ed emozioni.

*“I colori, come i lineamenti, seguono i cambiamenti delle emozioni”*  
(Pablo Picasso)

*“Il colore è un potere che influenza direttamente l’anima”*  
(Wassily Kandinsky)

*“Per me i colori sono degli esseri viventi, degli individui molto evoluti che si integrano con noi e con tutto il mondo. I colori sono i veri abitanti dello spazio”*  
(Yves Klein)

Su questi argomenti il discorso psicologico diventa molto vario e articolato, né si possono ignorare i molti studi portati avanti da ricercatori, studiosi e psicologi sull’argomento.

Tutto ciò richiede di dedicare lo spazio necessario a quelle che non possono più essere solo quattro note in calce .

Si rimanda pertanto ad un articolo di prossima pubblicazione dal titolo “COLORE E PSICHE”. Saranno là esposte tutte le considerazioni di carattere psicologico e umanistico che, per analogia, sono scaturite dalla visione prettamente scientifica del presente lavoro.



FINE PRIMO CAPITOLO