

Silvia Conti

Classe 5<sup>A</sup>

Anno Scolastico 2011/2012

# LA LUCE NELLA VITA DELL'UOMO



*“La luce crede di viaggiare più veloce di tutto, ma si sbaglia. Per quanto sia veloce, la luce scopre sempre che il buio è arrivato prima di lei, e la aspetta.”*

*Terry Pratchett*



*“È scritto infatti che Dio è luce (1Gv 1,5), non la luce che vedono i nostri occhi, ma quella che vede il cuore, quando sente dire: è la Verità”*

*Sant'Agostino d'Ippona*



# Indice generale

## 1.FISICA

- 1.1 I primi studi sulla luce: Da vinci, Galilei, Huygens e Newton
- 1.2 Le equazioni di Maxwell
- 1.3 L'effetto fotoelettrico di Einstein
- 1.4 Storia dell'illuminazione:dalla lampadina ai LED

## 2. INGLESE

- 1.1 William Blake: "Auguries of innocence" (Songs of Innocence)
  - " The lamb" (Songs of Innocence)
  - " The Tyger (Songs of Experience)

## 3.STORIA DELL'ARTE

- 1.1 Lo studio della luce artificiale:Giacomo Balla e Lucio Fontana

## Fonti

- [www.gses.it](http://www.gses.it)
- [www.theotherpages.com](http://www.theotherpages.com)
- [www.resurgentsoftware.com](http://www.resurgentsoftware.com)
- [www.istitutocalvino.it](http://www.istitutocalvino.it)
- [www.galileo.cincom.unical.it](http://www.galileo.cincom.unical.it)
- [www.scienzainrete.it](http://www.scienzainrete.it)
- [www.scientic.fausser.it](http://www.scientic.fausser.it)
- [www.bo.astro.it](http://www.bo.astro.it)
- [www.lampade-a-led.it](http://www.lampade-a-led.it)
- [www.aising.it](http://www.aising.it)
- [www.fmboschetto.it](http://www.fmboschetto.it)
- [www.wikipedia.it](http://www.wikipedia.it)
- [www.digilander.libero.it](http://www.digilander.libero.it)
- [www.astrocultura.uai.it](http://www.astrocultura.uai.it)
- "Winds of Change",a Cross-Cultural Anthology of English and American Literature, vol. 2 from Romanticism to the Present day,Mariella Fanizza e Eileen Mulligan,Paravia
- "Comunicarte 6,dale avanguardie a oggi",Omar Calabrese,Le Monnier

# FISICA

## 1.1 I PRIMI STUDI SULLA LUCE

A partire dal XVI secolo si risvegliò l'interesse per l'ottica e con esso i tentativi di decifrare la natura della luce in tutte le sue manifestazioni :nella visione dell'occhio, nell'arte, nell'illuminazione naturale e artificiale,nell'osservazione astronomiche rese possibili da strumenti ottici sempre più precisi. Da Vinci,Galilei,Newton e Huygens diedero il loro significativo contributo grazie ai loro studi.

### GLI STUDI DI LEONARDO DA VINCI

Ai tempi di Leonardo Da Vinci (1452-1519) la comprensione dell'ottica,vale dire per lo studio della luce e dell'interazione tra luce e materia,era ancora aggrappata all'errata idea platonica che gli esseri umani percepissero l'universo perché l'occhio proiettava particelle che giungevano agli oggetti per poi essere nuovamente riflesse all'occhio. Se così fosse avremmo dovuto vedere gli oggetti con la stessa velocità, poiché le particelle emesse dall'occhio avrebbero impiegato tempi deformi per raggiungere oggetti a distanze diverse e tornare ai nostri occhi.



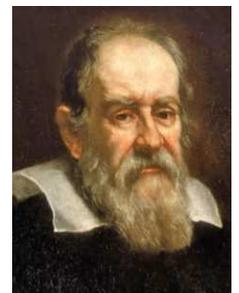
Dopo numerosi studi arrivò ad ipotizzare la natura ondulatoria della luce così come del suono,partendo dall'osservazione delle onde circolari generate da un sasso gettato nell'acqua. Capì che la luce e il suono potevano viaggiare attraverso un mezzo, mediante quella che descrisse come una vibrazione, un processo che una volta innescato si propaga trasmettendo un segnale da un punto a un altro.

Egli proseguì poi nella descrizione del modo in cui la luce è riflessa da superfici diverse, del meccanismo con cui l'occhio percepisce i riflessi, stabilisce le distanze e riconosce le prospettive, e quello in cui la luce, cadendo sugli oggetti, genera le onde. Sempre confutando l'idea platonica giunse alla conclusione che la velocità della luce avesse un valore finito. Infatti se il meccanismo della vista fosse quello delle particelle emesse dagli occhi, aprendo quest'ultimi non sarebbe possibile vedere immediatamente gli oggetti lontani e quindi la luce dovrebbe avere il tempo necessario per viaggiare da una sorgente ai nostri occhi.



### GLI STUDI DI GALILEO GALILEI

Galileo Galilei (1564-1642)cercò di trovare una soluzione ad uno dei primi problemi quantitativi nello studio della natura della luce e della sua propagazione:la determinazione della sua velocità. Già Leonardo aveva ipotizzato la sua finitezza,anche non era percepibile nella maggior parte dei fenomeni naturali, ma non riuscì a determinarla. Galileo tentò di dare una valutazione della sua velocità:pose due persone l'una di fronte all'altra munite di due lumi,ripetendo l'esperimento aumentando la distanza. La prima persona scoprì il proprio lume, la seconda fece lo stesso appena scorse il segnale luminoso. In tal modo la prima persona avrebbe dovuto misurare il tempo necessario alla luce per compiere il percorso di andata e ritorno.



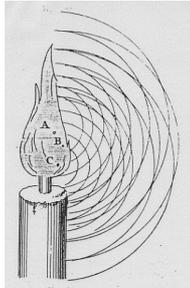
Tuttavia,sebbene la tecnica sperimentale fosse corretta, tale velocità era troppo grande per poter essere stimata su distanze terrestri. intervalli di tempo troppo piccoli per essere misurati con la strumentazione a disposizione di Galileo a quel tempo.

Era necessario osservare le cose su distanze dell'ordine di milioni di migliaia di chilometri,cioè su distanze astronomiche. Nel 1676 l'astronomo Olaus Roemer ,osservando le anomalie nei tempi delle eclissi dei satelliti di Giove,soprattutto Io, ottenne una stima sufficientemente precisa della velocità della luce. Successivamente Hyppolite Fizeau nel 1848 e Leon Foucault più tardi ,riuscirono a misurare la velocità

della luce con osservazioni condotte su distanze non più astronomiche, ma terrestri: stabilirono che la luce si propagava nel vuoto alla velocità di circa 300 000 Km/s.

### GLI STUDI DI CHRISTIAAN HUYGENS

Christiaan Huygens (1629-1695). facendo riferimento agli studi di Leonardo sulle increspature formate sulla superficie dell'acqua da un sasso lanciato dentro, pubblicò nel "Traité de la lumière"(1690) una sua teoria della natura ondulatoria della luce, che desse ragione della propagazione rettilinea della luce, della riflessione e della rifrazione della dispersione della luce nei vari colori.



Egli suppose che la luce consistesse in onde che si propagano longitudinalmente in un mezzo di trasmissione che riempie lo spazio, l'etere, costituito da particelle dure ed elastiche, così da giustificare l'elevata velocità di propagazione della luce. Inoltre doveva essere impalpabile per non dare ostacolo al moto dei corpi celesti e presente in tutto il cosmo cosicché le onde luminose possano propagarsi per compressione e rarefazione. Le percussioni effettuate dalle particelle del corpo luminoso su quelle dell'etere, sebbene di piccola intensità, darebbero origine a onde che, per il principio introdotto da Huygens dell'involuppo, a distanza dalla sorgente si uniscono fra loro a costituire un'unica onda di intensità tale da poter essere percepita.

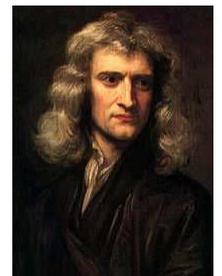
### GLI STUDI DI ISAAC NEWTON

Isaac Newton (1642-1727) nella sua opera "Ottica" del 1704 espose una teoria molto diversa da quella ondulatoria.

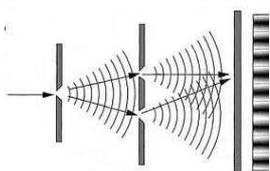
Egli prevedeva che la luce fosse composta da particelle emesse dalle sorgenti luminose, che si propagavano in linea retta per inerzia nello spazio vuoto e quando incontravano un corpo, se questo era molto compatto venivano riflesse in base alle leggi dell'urto elastico. Se invece il corpo era poroso allora lo attraversano subendo l'attrazione gravitazionale delle particelle del corpo che attraversano, a causa della quale la velocità della luce è maggiore in un mezzo più denso.

Inoltre secondo Newton la deviazione delle particelle dipendeva anche dal colore, strettamente collegato alla massa: le particelle rosse hanno una massa maggiore e pertanto subiscono una deviazione minore, quelle che vanno verso il viola, di massa minore avranno una deviazione maggiore.

Il modello corpuscolare non era però in grado di spiegare alcuni fenomeni come la dispersione, l'interferenza e la diffrazione.



La teoria corpuscolare si impose per tutto il XVIII secolo anche per il prestigio di cui godeva Newton, suo primo propugnatore.



La teoria ondulatoria della luce, nonostante l'opposizione dei sostenitori del modello corpuscolare, venne in parte rivalutata agli inizi del 1800, soprattutto grazie all'opera di Fresnel e di Young.

Quest'ultimo dimostrò sperimentalmente che la luce può aggirare gli ostacoli e dar luogo a fenomeni di interferenza formando frange di buio e di luce e non un'unica zona luminosa circondata dal buio come sarebbe dovuto accadere se la natura della

luce fosse corpuscolare.

Una ulteriore conferma a favore di questa teoria si ebbe quando Foucault nel 1860 riuscì a determinare sperimentalmente la velocità della luce nell'aria e nell'acqua. La teoria ondulatoria riesce a spiegare il fenomeno della rifrazione, cioè la deviazione che i raggi di luce subiscono in un mezzo, solo ammettendo che la velocità della luce nell'acqua sia minore che nell'aria.

Al contrario, per la teoria corpuscolare l'indice di rifrazione è connesso alla densità del materiale e pertanto la velocità della luce deve essere maggiore nell'acqua che nell'aria. Il risultato diede ragione alla prima teoria. Un punto debole del modello ondulatorio era la necessità di introdurre l'etere, avrebbe dovuto riempire tutto lo spazio vuoto dell'Universo e avrebbe dovuto essere messo in vibrazione dalle onde luminose.

Queste due erano le ipotesi sulla natura della luce che si fronteggiarono per circa due secoli. Solo alla fine del 1800 secolo Maxwell diede una svolta decisiva alla disputa, seguito poi dalle scoperte di Einstein.

## 1.2 LE EQUAZIONI DI MAXWELL

**James Clerk Maxwell** (1831-1879) negli anni tra il 1860 ed il 1870 sviluppò una teoria matematica dell'elettromagnetismo, ossia una sintesi della teoria del campo magnetico e di quella del campo elettrico. La sintesi prevede un sistema di 4 equazioni differenziali alle derivate parziali sui campi elettrico  $E$  e magnetico  $B$ . Esse costituiscono l'apice della fisica classica e infatti sono state ottenute dallo sviluppo di equazioni già note:



$$\Phi(E)_S = \frac{\sum Q}{\epsilon_0} \quad \text{1ª equazione} \rightarrow \text{Teorema di Gauss del campo elettrico: un corpo carico produce nello spazio circostante delle linee di forza elettriche, il cui flusso attraverso una superficie chiusa è pari alla somma delle cariche poste al suo interno divisa per la costante dielettrica.}$$

$$\Phi(B)_S = \frac{\sum Q}{\epsilon_0} \quad \text{2ª equazione} \rightarrow \text{Teorema di Gauss del campo magnetico: una corrente elettrica che circola in un conduttore produce delle linee di forza magnetiche attorno al conduttore, il cui flusso attraverso una superficie chiusa è nullo.}$$

$$C(E) = -\frac{\Delta \Phi(B)}{\Delta t} \quad \text{3ª equazione} \rightarrow \text{Legge di Faraday-Neumann-Lenz sull'induzione elettromagnetica: un campo magnetico variabile nel tempo produce un campo elettrico.}$$

$$C(B) = \mu_0 \left( i + \epsilon_0 \frac{\Delta \Phi(E)}{\Delta t} \right) \quad \text{4ª equazione} \rightarrow \text{Teorema di Ampere-Maxwell: un campo elettrico variabile nello spazio produce un campo magnetico.}$$

Maxwell prevede che il campo elettrico ed il campo magnetico generati dalla variazione nel tempo di uno dei due sono in grado di autosostenersi, cioè di propagarsi anche se la variazione iniziale che li ha prodotti è venuta meno. Da ciò deriva che da una brusca variazione di un campo elettrico o magnetico nel tempo, ha origine la propagazione di un impulso elettromagnetico, cioè di un'ONDA, chiamata onda elettromagnetica. La velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto dato dall'equazione

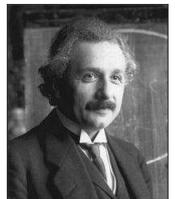
$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \quad \text{coincide approssimativamente con quella della luce già nota.}$$

Pertanto la luce è un'onda elettromagnetica. Le proprietà delle onde elettromagnetiche sono le seguenti:

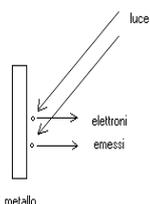
- in un mezzo omogeneo si propagano in linea retta
- ogni onda è costituita da un campo elettrico e un campo magnetico, entrambi variabili con la stessa frequenza;
- sono trasversali: i vettori  $E$  e  $B$  sono sempre perpendicolari alla direzione di propagazione dell'onda;
- si propagano anche nel vuoto;
- la velocità di un'onda elettromagnetica nel vuoto è  $c$  ed è indipendente dalla frequenza  $f$  mentre in un mezzo è minore di  $c$  e può dipendere da  $f$ ;
- le onde elettromagnetiche subiscono gli stessi fenomeni delle altre onde luminose: riflessione, rifrazione, diffrazione e interferenza.

## 1.3 L'EFFETTO FOTOELETTRICO DI EINSTEIN

**Albert Einstein** (1879-1955) nel 1905 si arrivò alla conclusione che Huygens e Newton avevano entrambi ragione, cioè che la luce manifesta una doppia natura: corpuscolare e ondulatoria.



Nel 1887 **Hertz** scoprì che, illuminando una placca metallica di zinco con una radiazione di frequenza elevata (ultravioletta), il metallo si caricava elettricamente. Dopo che gli elettroni furono riconosciuti, grazie alle misure della carica e della massa fatte da **Thomson**, si comprese che il fenomeno chiamato poi effetto fotoelettrico, era dovuto all'emissione elettronica (corrente di elettroni misurabile)



provocata nel metallo da radiazioni elettromagnetiche incidenti di opportuna frequenza, superiore a un valore limite chiamato poi soglia fotoelettrica, dalla quale dipende l'energia cinetica degli elettroni emessi. Il numero di questi ultimi aumenta all'aumentare dell'intensità della radiazione elettromagnetica incidente. Attraverso la spiegazione dell'effetto fotoelettrico evidenziò che la radiazione luminosa è un flusso di quanti di luce o fotoni, cioè particelle senza massa di pura energia. Einstein suppose che l'energia  $h\nu$  dell'onda, la quale dipende solo dalla

frequenza della radiazione, fosse concentrata in "pacchetti discreti", i fotoni, che trasmettono, poi, agli elettroni degli atomi della superficie metallica fotosensibile la propria energia  $h\nu$ .

Lo scienziato introdusse la seguente relazione:  $E_{cin}(\frac{1}{2}mv_{max}^2) = h\nu - w_0$

dove  $v_{max}$  è la velocità massima con cui gli elettroni sono emessi,  $w_0 (= h\nu_0)$ , in cui  $\nu_0$  è la frequenza minima, cioè la soglia fotoelettrica) rappresenta il lavoro di estrazione del metallo.

La scoperta dell'effetto fotoelettrico ebbe un ruolo fondamentale nella crisi della fisica classica, che riconosceva alla radiazione elettromagnetica un comportamento ondulatorio, e nello sviluppo della meccanica quantistica, che introduce il concetto di dualismo onda-particella.

La teoria quantistica della luce riuscì infatti a riprodurre tutti i fenomeni descritti da quella ondulatoria.

## 1.4 STORIA DELL'ILLUMINAZIONE: DALLA LAMPADINA AI LED

L'avvento dell'illuminazione elettrica fu un prodotto della seconda rivoluzione industriale, che si può collocare nella seconda metà del 1800. Inizialmente l'elettricità trovò applicazione nelle industrie, per alimentare i motori di laminatoi, telai e fresatrici e quindi migliorare gli stati lavorativi nelle fabbriche. Poi nel 1879 fu introdotta sul mercato una delle più grandi rivoluzioni di tutti i tempi: la lampadina.

### La lampadina ad incandescenza e i suoi sviluppi

L'inventore statunitense [Thomas Alva Edison](#) trovò il modo di sfruttare la corrente elettrica per illuminare gli ambienti. Nel 1878 portò a buon punto gli esperimenti inerenti all'illuminazione elettrica, riprendendo i progetti di altri studiosi e realizzando una lampadina che avesse una durata maggiore e che venne resa un prodotto commercializzabile a partire dal 1879, inaugurando una produzione di massa e creando un sistema per la generazione e la distribuzione dell'elettricità nelle case e negli uffici. Essa infatti diventerà ben presto una preziosa sostituta delle lampade ad olio allora utilizzate sia per l'illuminazione domestica sia per quella pubblica.



La lampadina ad incandescenza fu inventata dal tedesco [Goebel](#) nel 1854, ma solo Edison riuscì, apportando delle modifiche, a costruirne un modello sufficientemente durevole.

Era costituita da un bulbo di vetro, in cui era stato praticato il vuoto, al cui interno era contenuto un filo di cotone carbonizzato percorso da corrente elettrica.

Il problema dei primi modelli era la rapida distruzione del filamento.

Nel 1903 [Coolidge](#), introdusse l'uso del filamento in tungsteno con proprietà più favorevoli rispetto al cotone in termini di durata ed efficienza. I conduttori metallici con bassa resistenza elettrica a temperatura ambiente sfruttano l'effetto Joule per ottenere uno spettro di radiazione, approssimabile a uno spettro nero ricco di radiazioni sufficienti per illuminare.

Tale riscaldamento comporta un aumento della resistenza elettrica e una diminuzione della potenza dissipata. Durante il funzionamento il filamento sublima e si assottiglia fino a spezzarsi dopo circa 1000 ore.

Inoltre l'energia elettrica viene convertita in calore e in luce solo per il 5-10%. Nelle lampadine moderne il bulbo non è vuoto, ma contiene un gas inerte a bassa pressione (argon, kripton), in quanto questi gas, oltre ad aumentare la resa (più del 10%) a parità di potenza, riducono i rischi di implosioni, prolungano la vita del filamento e riducono l'annerimento del bulbo dovuto al deposito del tungsteno che sublima.



Durante il XX secolo molte modifiche vennero apportate al modello originale per renderlo sempre più efficiente e duraturo. Nel 1906 si tentò la produzione di lampade a vapori di mercurio ad alta pressione, che non ebbe grande successo a causa della modesta efficienza luminosa e delle scarse qualità cromatiche. Nel 1961 con l'aggiunta di alogeni vennero commercializzate lampade a vapori di alogenuri caratterizzate da un'elevata efficienza e buone qualità cromatiche. Le prime lampade a vapori di sodio apparvero



nel 1931: quelle ad alta pressioni sotto tutt'oggi usate nell'illuminazione pubblica e industriale (capannoni) anche se l'efficienza luminosa è da allora decisamente migliorata.



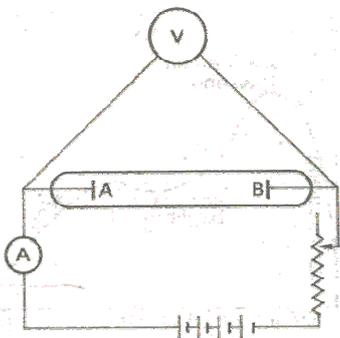
Uno sviluppo importante si ebbe nel 1980 con l'introduzione delle lampade fluorescenti compatte o a risparmio energetico. Sono costituite da un tubo di vetro in cui è dapprima praticato il vuoto, poi introdotto un gas nobile a bassa pressione e una piccola quantità di mercurio liquido che evapora mescolandosi al gas. Gli elettroni in movimento tra i due elettrodi eccitano gli atomi di mercurio contenuti nel gas, che emettono radiazioni ultraviolette. Quest'ultime investono il materiale fluorescente, il quale riveste la superficie interna, e che emette a sua volta luce visibile. Queste lampade hanno una vita media maggiore (8.000-10.000 ore) rispetto a quelle ad incandescenza, anche se la loro durata è influenzata dal numero di accensioni e spegnimenti che causano l'usura degli elettrodi.

## Le lampade al neon

Georges Claude inventò la lampada al neon e la presentò al Grand Palais di Parigi nel 1909. Essa è costituita da un tubo di vetro trasparente contenente gas neon a bassa pressione. Erroneamente vengono definite "lampade fluorescenti": al contrario di queste, quelle al neon emettono una luce arancione di debole intensità e per questo sono impiegate più per funzioni di segnalazione (come spie rivelatrici in sistemi di bassa tensione) piuttosto che illuminazione.



Il suo funzionamento dipende dal fenomeno della conduzione elettrica nei gas, qui sotto schematicamente spiegato:

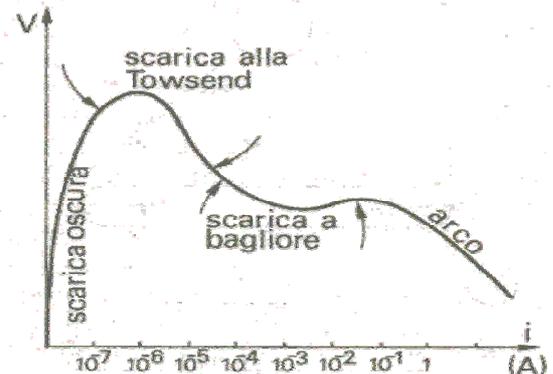


Il dispositivo è costituito da :

- un tubo di vetro contenente gas a una determinata pressione;
- due elettrodi metallici A e B tra i quali si applica una d.d.p.;
- un generatore;
- un reostato per regolare l'intensità di corrente;
- un amperometro A per misurare l'intensità di corrente
- un voltmetro V per misurare la d.d.p.

Spostando il cursore sul reostato varia l'intensità di corrente e di conseguenza la d.d.p. E' dunque possibile tracciare la caratteristica del tubo di scarica: la curva ottenuta dipende dalla forma degli elettrodi, dalla loro distanza e dalla pressione del gas . Si distinguono quattro fasi:

- 1) scarica oscura: l'intensità di corrente è debole e pertanto non si hanno fenomeni luminosi. Non si ha ionizzazione per urto e la d.d.p.  $V$  aumenta in relazione all'intensità di corrente  $i$ ;
- 2) scarica di Townsend: si ha produzione di ioni per urto, i quali a loro volta estraggono elettroni dagli elettrodi. Si verificano fenomeni luminosi poiché gli ioni, oltre a ionizzare alcune molecole, ne eccitano altre;
- 3) scarica a bagliore: i fenomeni luminosi sono evidenti e la d.d.p. è costante con l'aumentare di  $i$ ;
- 4) arco: l'emissione di elettroni dal catodo non avviene più per effetto degli urti degli ioni positivi, ma per l'effetto termoionico.



Sono classificate come lampade a basso consumo e hanno una durata di circa 10.000 ore e ,a parità di luce emessa consumano un quinto delle lampade ad incandescenza. L'uso domestico è tuttavia limitato a

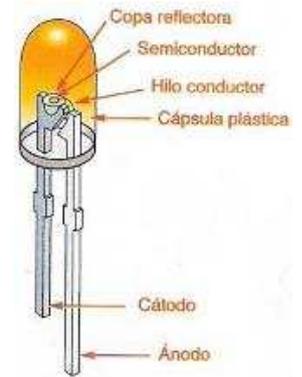
causa del maggior ingombro di queste lampade rispetto a quelle tradizionali, alla lampada al neon è attualmente preferito il LED.

## Le lampade a LED

Il primo LED (light emitting diode) o diodo ad emissione luminosa è stato sviluppato nel 1962 da Nick Holonyak Jr.

I principali componenti sono:

- un chip montato su un supporto riflettore;
- un catodo (-);
- un anodo (+) ;
- un cavo di connessione fra l'anodo ed il catodo;
- una lente epossidica per proteggere il diodo e indirizzare il raggio di luce;
- materiali semiconduttori.



Si tratta di un dispositivo optoelettronico che sfrutta le proprietà di alcuni materiali semiconduttori e che al passaggio della corrente elettrica emette luce e non calore o raggi UV.

È costituito da una giunzione P-N realizzata con arseniuro di gallio o con fosforo di gallio o altri materiali tutti in grado di emettere radiazioni luminose quando sono attraversati da una corrente elettrica (10-30 mA). Il suo funzionamento si basa sul fenomeno dell'elettroluminescenza dovuto alla emissione di fotoni (nella banda del visibile o dell'infrarosso) prodotti dalla ricombinazione di coppie elettrone-lacuna quando la giunzione è polarizzata in senso diretto.

Quando sono sottoposti ad una tensione diretta gli elettroni della banda di conduzione del semiconduttore si ricombinano con le lacune della banda di valenza rilasciando energia sufficiente sotto forma di fotoni. La scelta dei semiconduttori determina la lunghezza d'onda dell'emissione dei fotoni, l'efficienza nella conversione elettro-ottica e l'intensità luminosa.

I LED luminosi vengono utilizzati come luci spia nei televisori, stereo, dvd, computer, cellulari, sveglie, automobili e motocicli, cartelloni a messaggio variabile, lampeggianti dei veicoli di emergenza, semafori stradali, nelle comunicazioni ottiche di breve distanza (in alternativa al costoso laser) ecc. Esistono anche delle lampadine a LED aventi ancora funzione di decorazione e segnalazione, per delimitare o evidenziare passaggi e luoghi di difficile accesso.

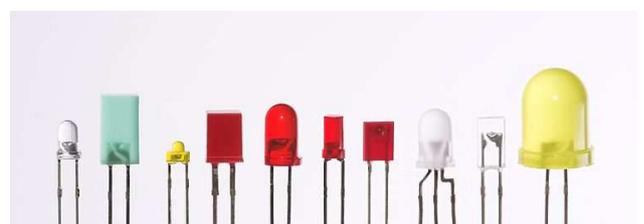


I LED presentano i seguenti vantaggi:

- hanno una lunga durata (50.000 ore) non influenzata dal numero di accensioni e spegnimenti;
- operano con voltaggi molto bassi (3-5 V) con conseguente beneficio economico e maggiore sicurezza;
- sono molto robuste e durevoli dal momento che non contengono filamenti fragili o vetro;
- sono più economiche in quanto consumano poca energia per produrre una luce brillante e intensa;
- producono il minimo calore;
- sono insensibili a umidità, alle vibrazioni e al freddo (fino a -40°C);
- generano una luce pulita, priva di componenti IR e UV e in assenza di mercurio;
- possono essere di piccolissime dimensioni e di vari colori, mediante la tecnica RGB (ovvero i colori base che combinati tra loro riproducono tutti gli altri);

Non hanno svantaggi, se non che:

- diffondono il fascio luminoso con un angolo molto stretto, che costringe i costruttori a realizzare dei faretto contenenti più LED disposti con diverse angolazioni.
- devono essere illuminati con corrente continua. Pertanto l'impianto di illuminazione deve essere dotato di un apposito trasformatore che modifichi la corrente alternata presente in ogni abitazione.



# STORIA DELL' ARTE

*"I nostri occhi abituati alla penombra si apriranno alle più radiose visioni di luce. Le ombre che dipingeremo saranno più luminose delle luci dei nostri predecessori, e i nostri quadri, a confronto di quelli immagazzinati nei musei, saranno il giorno più fulgido contrapposto alla notte più cupa."*

*Manifesto tecnico dei pittori Futuristi, 11 aprile 1910*

L'avvento della luce elettrica comporta un grande passo avanti per il progresso umano. Il mondo cambia colore: i lampioni di notte fanno luccicare le strade, illuminano i volti delle persone di verde, blu, rosso, giallo. La seduzione della luce artificiale che si diffonde nello spazio notturno delle metropoli basta da sola a costituire una ragione di ricerca per i **Futuristi**. Si tratta di uno studio scientifico, che si avvale delle moderne scoperte sulle onde elettromagnetiche: le particelle di luce con il suo movimento pervadono ogni cosa e compongono l'immagine della città futurista.

Il tema della luce artificiale in lotta col buio era già stato un soggetto privilegiato nelle ricerche di **Giacomo Balla**. Egli nacque a Torino nel 1871 e cominciò ben presto a disegnare e a dipingere. Dopo aver frequentato l'Accademia Albertina nel 1895 si trasferì a Roma, dove iniziò ad esporre regolarmente le proprie opere. Divenne maestro di Severini e Boccioni e figura guida nell'ambiente artistico romano. Nel 1910 aderì al futurismo sottoscrivendo il "Manifesto dei pittori futuristi", e si affermò come il capofila del futurismo romano. Morì nel 1958 a Roma.

Per Balla la luce elettrica esprime perfettamente la poetica futurista improntata al modernismo in quanto diviene energia di svecchiamento, che aggredisce la cultura classicista, "uccidendo" romantico chiaro di luna e celebrando la modernità. Nell'opera "**lampada ad arco**" (1909-1911, olio su tela, New York, The Museum of Modern Art), il lampione non è semplicemente un elemento del paesaggio urbano ma diviene oggetto di studio del raggio luminoso. La luce sembra materializzarsi grazie alla tecnica divisionista: i segni veloci e spezzati di colori puri si irradiano da un centro luminosissimo e si espandono tutt'attorno andando ad offuscare la luce lunare. L'artista inoltre compie uno studio scientifico del bagliore della luce artificiale cercando di separare i colori che compongono l'onda elettromagnetica.



Nel 1947 **Lucio Fontana** fondò a Milano il movimento spazialista. Lo spazialismo si poneva come il superamento dell'astrattismo e del realismo ed esortava l'artista a elaborare nuove forme di rappresentazione e nuovi mezzi di espressione (luce nera, radio, televisione, luce di Wood ossia una sorgente luminosa che emette radiazioni elettromagnetiche prevalentemente nella gamma degli ultravioletti, ecc.), così da dar vita a "forme, colore, suono attraverso gli spazi". Scrisse Fontana al critico Enrico Crispolti il 16 marzo del 1961: *"L'ambiente spaziale è stato il primo tentativo di liberarti da una forma plastica statica; l'ambiente era completamente nero, con la luce nera di Wood, entravi trovandoti completamente isolato con te stesso, ogni spettatore reagiva col suo stato d'animo del momento, precisamente, non influenzavi l'uomo con oggetti e forme imposte come merce in vendita, l'uomo era con se stesso, colla sua coscienza, colla sua ignoranza, colla sua materia ecc."*

L'arte ambientale dell'artista si avvale di un impiego "spaziale" della luce che rivela nuove forme plastiche e ambienti mediante proiezioni di immagini luminose. L'utilizzo di tubi al neon e della luce di Wood danno vita ad alcune delle prime "installazioni" della storia dell'arte, anticipatorie delle successive ricerche di Irwin e delle articolazioni luminose di Dan Flavin. Le opere di Fontana (i buchi, i tagli, le installazioni) intendono



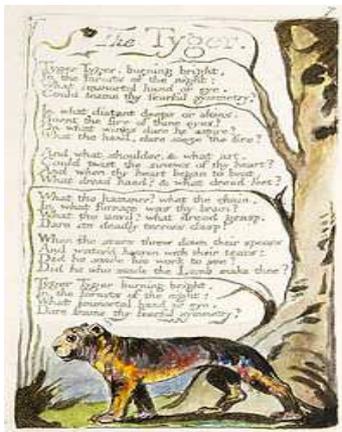
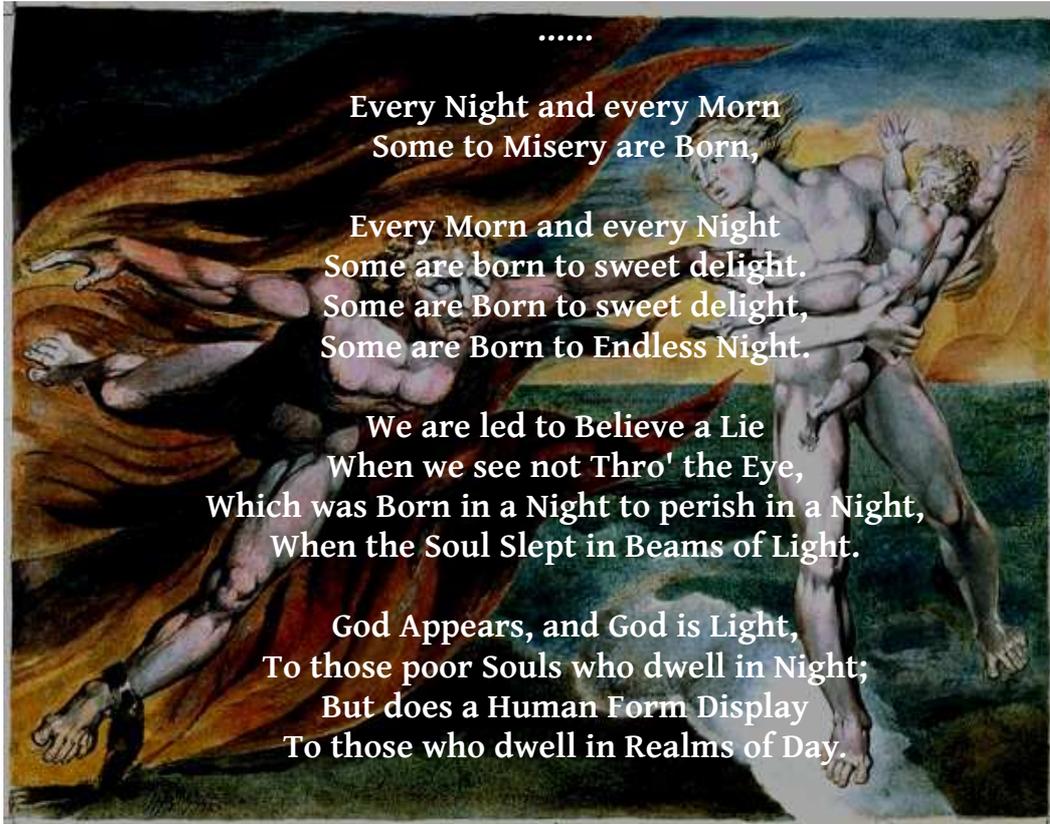
attivare la nostra consapevolezza che lo spazio e il tempo sono dati mentali esperibili, "concetti spaziali" e alludendo ad una possibile interazione con essi nella realtà concreta dell'opera, l'artista svela la complessità sostanziale che soggiace alle nostre esperienze più comuni.

L'opera "**Ambiente spaziale**" per la IX Triennale di Milano (1951) è realizzata con tubi al neon e investe lo spazio ricostituendone i confini attraverso una linea continua che si avvolge su se stessa con la fluidità di uno scarabocchio. L'intera struttura per Fontana ricorda "la scia dei movimenti di una torcia vibrata nell'aria" e intende stimolare nello spettatore l'analisi dei propri stati di coscienza e si associa ad atmosfere

smaterializzate attraverso l'utilizzo della luce e attraverso la collocazione dell'opera sospesa da terra.

# INGLESE

## *Auguries of innocence* (lines 119-130)



## *The tyger* (lines 1-8)

Tyger! Tyger! burning bright  
In the forests of the night,  
What immortal hand or eye  
Could frame they fearful symmetry?

In what distant deeps or skies  
Burnt the fire of thine eyes?  
On what wings dare he aspire?  
What the hand dare seize the fire?

## *The Lamb* (lines 1-9)

Little Lamb, who made thee?  
Dost thou know who made thee?  
Gave thee life & bid thee feed,  
By the stream & o'er the mead;  
Gave thee clothing of delight  
Gave thee clothing wooly bright;  
Gave thee such a tender voice,  
Making all the vales rejoice!  
Little Lamb who made thee?



## BLAKE'S POETRY AND HIS RELIGIOUS PHILOSOPHY

Blake's poetry develop through contrasting elements such as light and darkness, love and hatred, good and evil, innocence and experience. These last two refer to two collections of poems "Songs of Innocence" (1789) and "Songs of Experience"(1794)in which the author wants to show "two contrary states of the human soul", complementary opposites which coexist both in individual and God.

In Blake's world "innocence" applies to the condition of man in the garden of Eden before the Fall or bears on the condition of a child who has not yet experienced the evils of both the individual and the society. Moreover it stands for natural life ,joy ,love ,generosity and freedom ,the ideal corrupted by a wicked world.

On the other hand "experience" refers to adulthood, when people are selfish, unable to be spontaneous and the social order produces inequality among individuals. In addition to that it represents the evil of the world: sorrow, sadness, slavery and the exploitation of poor and young people by powerful ones.

The opposites are mainly expressed through meaningful symbols drawn from Nature, which, according to Blake's vision, is the manifestation of spiritual life perceived and transformed by poet's imagination. Poet is seen has a visionary man endowed with imagination, that is the ability to see more deeply beyond the surface of reality.

He uses symbols both in his verses and in his "illuminate printing" ,which illustrate his poems and show his manual skillfulness.

We can justify the presence of contrasting aspects in Blake's poetry taking account of his religious philosophy that reflects aspects of neo-Christian imagery, of Gnosticism. This last one defines the man's world as a fallen copy of another unseen world. Moreover in poet's poetry is noticeable the Gnostic myth of an eternal Man of Light, who broke into pieces which dropped onto the earth creating our imperfect existence .

## REFERENCES TO LIGHT

In his poems there are many references to light, stars falling down to Earth and of the sadness of divine creatures like the Angels, when viewing human existence.

Blakian imagery of light and dark ,day and night is presented in the final part of the poem entitled "Auguries of Innocence" ,included in "Songs of Innocence" collection.

In this poem the poet celebrates the divine nature of natural phenomena and complains about human abuses of nature. He connects all human evils, including hypocrisy, cruelty, corruption, lack of imagination and inequality among individuals, to their negative consequences on the natural world, because the crimes against humanity are considered as crimes against the Universe.

The last lines of the poem show Blake's imagery of light and dark, day and night, which remind of the eternal duality good-evil, juxtaposed in man's life and in the world. Moreover from line 125 the contrast underline the possibilities man has to take or refuse the right path of God, who is showed as the God of Light appearing to poor human souls who "Dwell in Realms of Day".

Even in the poem entitled "the Lamb" ,from the "Songs of Innocence" ,the Creator of this innocent and meek creature is the God of Light, love and generosity and creation is described as an act of giving. Whereas in the poem "The Tyger" , from the "Songs of Experience" , the creature's qualities remind of God's power and energy in the creation, which is seen as a manual work carried out by a bold and skillful blacksmith, the Creator. The adjective "bright" in the first poem refers to the creature close to God's light; whereas in the second one symbolizes the light of the spirit of the fearless animal.

The two animals are symbols of the two opposites into which universe is divided: the Lamb stands for the innocence of childhood, the Good, while the tiger represents the evil coming from a the world of experience, the Evil.

They also symbolize the dualism which characterized not only human life but also the Creator, who is at the same time the God of sweetness and the God of energy.