



**LIGHT**  
**Education**

## **LUCI INTELLIGENTI**

**Data:** Venerdì, 15 febbraio @ 10:17:40 CET

**Argomento:** Educazione alle Tecniche della Luce

[Motori Passo Passo](#) [Il Gruppo ottico](#) [Gli effetti speciali](#) [I gobo](#) [I filtri dicroici](#) [Altri Effetti](#)

### **Proiettori Intelligenti**

#### **Lo Scanner .**

Ciò che noi vediamo da uno scanner in funzione è un fascio di luce che, uscendo dal corpo del proiettore, viene proiettato contro uno specchio riflettente che, spostandosi avanti e indietro (Tilt) o a destra e sinistri (Pan), cambia la posizione del fascio stesso. Se fossimo al posto di chi ordina queste funzioni allo scanner, potremmo facilmente effettuare le stesse operazioni agendo su di un potenziometro, schiacciando un pulsante o muovendo un joystick. La prima cosa che balza all'occhio è quindi che tutte le funzioni che un scanner può effettuare vengono comandate da una centrale che gli invia dei segnali tramite un "cordone ombelicale" rappresentato da un cavo. I segnali di comunicazione con uno scanner sono generalmente di due tipi: analogico (0 , 10V) o digitale (DMX512, RS-232). Brevemente ci soffermeremo su questi sistemi di comunicazione, dicendo che il DMX512 (come già detto) è un segnale di tipo "informatico", mentre il più classico ed anziano 0 , 10V deve fare capo ad un convertitore che lo traduca in digitale e lo invii allo scanner. In modo 0 , 10V ogni canale corrisponde ad un filo che ne trasporta i comandi, mentre con la comunicazione seriale bastano 3 conduttori. Prima di curiosare all'interno del corpo del nostro scanner, se osserviamo attentamente noteremo dietro allo specchio due motori passo passo che permettono i due movimenti, Pan e Tilt. Il ruolo dei motori passo passo è fondamentale in uno scanner e, come vedremo, permettono tutti i movimenti delle varie funzioni.

#### Motori Passo Passo

A differenza di un normale motore, che gira sempre più forte quanto maggiore è la potenza fornitagli, il motore passo passo una volta alimentato non si muove, o meglio lo fa di un piccolo passo. Le componenti principali di un motore passo passo sono due: la parte ruotante (rotore) al centro e la parte fissa (statore) all'esterno. Il rotore è formato da un numero pari di braccia (a forma di stella) alternativamente positive o negative; lo statore, posizionato attorno al rotore, è una elettrocalamita che a seconda del senso di passaggio della corrente diventerà un polo positivo o negativo. Avendo due alimentazioni separate (braccia pari e braccia dispari), il motore si avvale di due circuiti che, alimentati singolarmente in corrente continua, permetteranno ad un polo positivo del rotore di posizionarsi al polo opposto dello statore. Tale movimento avverrà passo a passo in un senso o nell'altro a seconda dell'azione svolta sull'alimentazione dei due circuiti. Non si può parlare quindi di potenza ma di coppia. Ciò che rende questo tipo di motore un ottimo servitore dei comandi impartitigli da una centralina è che i due circuiti di cui si avvale usano lo stesso principio di ragionamento dell'informatica. I motori passo passo più usati negli scanner possono arrivare ad un massimo di 200 micro passi per giro.

[Torna all'inizio](#)

## Il gruppo ottico

E' arrivato il momento di aprire lo scanner e di curiosare all'interno per capire bene cosa provochi tutte queste funzioni così speciali. Al primo impatto noteremo una serie di componenti elettromeccaniche ed ottiche inserite fra i due punti estremi rappresentati da un lato della lampada (o della parabola) e dall'altro da un obiettivo. E' abbastanza inutile confermare quanto sia importante il gruppo ottico in un proiettore. Nel caso degli scanner vengono usate componenti e tecniche di alta qualità al fine di permettere una proiezione ben definita e potente al tempo stesso. Sulla scelta della lampada e del sistema della divulgazione della sua luce ci sono due teorie diverse. Premesso che la stragrande maggioranza degli scanner in circolazione fa uso di lampade a scarica 575 o 1200W a ioduri metallici (le più diffuse sono le HMI e le MSR), si dibatte spesso sull'efficacia della lampada con attacco bipolare e parabola riflettente posteriore, piuttosto di quella con attacco a zoccolo con parabola avvolgente. Nel primo caso, davanti alla lampada lineare vengono poste due lenti condensatrici trattate con vernici speciali (coating), che resistono all'alta temperatura e permettono di ottenere uno "spot" molto uniforme e potente. A causa della struttura poco avvolgente della parabola, le controindicazioni di questa soluzione sono quelle di perdere una parte del fascio sui lati, nonché un'altra piccola percentuale che viene assorbita dal condensatore. Nel secondo caso, con un attacco a zoccolo bispina e lampada inserita in una parabola avvolgente, si sfrutta al massimo il flusso di luce, ma è molto difficile ottenere una messa a fuoco uniforme. Il fascio di luce, dopo aver infranto le lenti condensatrici ed oltrepassato una serie di "ostacoli" debitamente frapposti per ottenere gli effetti speciali, terminerà il suo cammino nel corpo del proiettore passando attraverso un obiettivo per la messa a fuoco (manuale e meccanica) che ne determinerà l'apertura dell'angolo di proiezione a seconda della natura delle lenti che lo compongono. Ultima parte del gruppo ottico è lo specchio esterno, che sovente viene trattato con vernici speciali ad alta riflessione.

[Torna all'inizio](#)

## Gli effetti speciali

Come dicevamo, fra la lampada e l'obiettivo vengono inseriti un numero non ben definito di ruote, lamelle, filtri ed altro ancora che permettono di proiettare figure, colori, forme cangianti e rotanti: sono gli effetti speciali. Più ne conterà e più sarà di prestigio il nostro scanner.

[Torna all'inizio](#)

## I gobo

Per una ragione ottica di messa a fuoco, la prima ruota dopo la lampada è solitamente quella dei gobo. Trattasi di dischetti in metallo o in vetro per alte temperature che riportano disegni e figure. Montati su una ruota fissata sull'asse di un motore passo passo, e posizionati al centro del fascio di luce, permettono la proiezione di ciò che rappresentano (nomi, disegni, logo, ecc.). Se la ruota non resta fissa su un gobo ma si lascia girare a diverse velocità, si otterrà la proiezione di tutte le immagini presenti sulla ruota ed un effetto del fascio proiettato nell'aria che cambia in continuazione la sua forma e dimensione. Gli scanner più "attrezzati" dispongono di gobo rotanti nei due sensi a velocità variabile, che consentono di ottenere il duplice effetto immagine/movimento. Negli scanner più sofisticati e professionali si fa uso anche di gobo dicroici, che sono realizzati con la tecnica dei filtri colorati, su cui vengono impresse le immagini. In questo caso avremo la combinazione immagine/colore/movimento, molto utile per la proiezione specifica, ad esempio di un logo famoso che deve essere riproposto con i colori che lo

contraddistinguono. La maggior parte dei gobo sono intercambiabili (sia i metallici che i diecrici) grazie ad un montaggio sulla ruota con sistemi differenti a seconda del produttore. Si potrà quindi usufruire di centinaia di soluzioni diverse e non eccessivamente costose per cambiare a piacere le proiezioni. La presenza di più ruote gobo permette altresì di effettuare la sovrapposizione di immagini che arricchiranno notevolmente i giochi di luce.

[Torna all'inizio](#)

### I filtri diecrici

Montati su una ruota simile a quella dei gobo, i filtri diecrici forniscono i colori al fascio luminoso dello scanner che, dopo aver passato i gobo attraverserà questi vetri colorati. Ma cos'è in definitiva un filtro diecrico? Vediamo di spiegarlo in poche parole. Il filtro diecrico ha una tecnologia molto particolare. Essa consiste nel porre sul vetro, tramite evaporazione sotto vuoto, una pellicola trasparente molto sottile di natura diversa da quello dello specchio. In tal modo si assisterà ad un fenomeno ottico di iridazione colorata di tinte vive e pure. Il filtro diecrico non opera per semplice "colorazione": la luce che lo attraversa viene infatti parzialmente respinta e quella che lo attraversa assume la colorazione. E' per questo motivo che se si osserva un filtro diecrico questo sembra, su una superficie, essere specchiato. L'introduzione di questi elementi è stata necessaria a causa della temperatura molto elevata a cui arriva la luce prodotta dalle lampade a scarica. Le gelatine classiche infatti non sono in grado di resistere a queste temperature, mentre il filtro diecrico è in grado di arrivare a 400°C. Una ruota colore può contenere 4 o 5 colori di diametro fino a 5 cm. Su prodotti di categoria inferiore si usano anche 10/12 colori di diametro molto piccolo. Ovviamente maggiore è il diametro del filtro, maggiore è la luce emessa dal proiettore. Non esiste una distanza precisa e fissa dalla fonte di luce alla quale collocare la ruota colori, però è sempre consigliabile sfruttare il più possibile un fascio stretto, per far sì che questo attraversi il più possibile il filtro ed il più possibile perpendicolarmente per avere omogeneità di proiezione. La ruota dei filtri diecrici, come quella dei gobo, può posizionarsi con precisione su un colore, oppure porsi a cavallo di due colori adiacenti per creare raggi bicolore, oppure ruotare continuamente a velocità variabile per ottenere l'effetto rainbow (arcobaleno). Sono disponibili anche filtri multicolore, per ottenere ancora più effetti possibili. Come ultima considerazione possiamo ricordare quanto sia importante trovare il giusto equilibrio fra la temperatura di colore della lampada ed i filtri diecrici. Infatti i colori più densi o "duri" (ad esempio il rosso o il blu scuro) non saranno mai molto luminosi, mentre dosando la potenza della lampada si potranno ottenere tinte pastello chiaro molto buone.

[Torna all'inizio](#)

### I prismi

Da alcuni anni, non moltissimi in verità, sono stati introdotti tra gli effetti speciali degli scanner anche i prismi (fissi o rotanti). Si tratta di lenti di vetro molto grosse e pesanti, sfaccettate in varie forme, che permettono al fascio di luce di moltiplicare l'immagine proiettata. Ne esistono di classici e curiosi, anche se i più diffusi ed utilizzati sono quelli a 3, 4, 6, 8 sfaccettature, in grado di offrire la moltiplicazione dell'immagine pari al numero di sfaccettature. Se, per esempio, stiamo proiettando un cerchio, inserendo il prisma a 4 facce otterremo 4 cerchi che copriranno una superficie maggiore di quella di un singolo cerchio. Il prisma a 9 facce, ad esempio, sovrapposto al 4 facce rotante permette di ottenere uno straordinario effetto tridimensionale dell'immagine. Abbiamo introdotto, con quest'esempio, il discorso dei prismi rotanti, per i quali vale la pena spendere alcune parole. Come per i gobi rotanti, questo tipo di tecnica è italiana. Il principio è lo stesso dei gobo, a parte il peso delle lenti, ma l'intuizione è che se si fornisce una rotazione supplementare a un'immagine già in movimento si potranno ottenere effetti tridimensionali di altissima qualità. Uno

scanner che porta 8 gobos rotanti sovrapponibili, 76 colori, 3 prismi di cui 2 rotanti, quante soluzioni sono a disposizione per creare un light show? Risposta: circa 6.000, o meglio, tutto ciò che vi passa per la testa.

[Torna all'inizio](#)

### Altri effetti

Continuando a parlare di effetti, troveremo un'altra ruota molto leggera con filtri particolari: sono i filtri di conversione della temperatura di colore. L'uso dei *filtri di conversione* permette di ottenere colori più "caldi" o più "freddi". Nel primo caso si usa il filtro a 3.200°K, nel secondo caso quello a 5.600°K. In genere su questa ruota sono anche montati il *filtro UV* ed un filtro di tipo frost, che permette di diffondere il fascio luminoso creando "nebbie" di colore molto suggestive. Il filtro UV permette di ottenere la classica "luce Wood" o "luce nera". Il dimmer, sui proiettori con lampada a scarica, è costituito da più lamelle che chiudono la luce. La paletta dell'*otturatore* è spesso utilizzata per ottenere anche l'effetto *strobo* a velocità variabili, anche sincronizzate con la musica. Il *diaframma* (iris) permette di variare la circonferenza del fascio emesso fino a ridurla ad un punto. La messa a fuoco, elettronica o manuale, è indispensabile specialmente negli scanner più ricchi di effetti.



Gli apparecchi a "**testa mobile**".

Pur offrendo prestazioni illuminotecniche simili a quelle degli scanner (regolazione continua e strobo, colorazione, sagomatura, variazioni di ampiezza del fascio e altri effetti) hanno la prerogativa di una maggiore orientabilità del fascio, oltre alla silenziosità di funzionamento. Ciò che si sposta, infatti, per dinamicizzare i fasci luminosi, non è uno specchio incernierato, bensì tutto il corpo dell'apparecchio contenente la sorgente luminosa e tutte le componenti ottico meccaniche. L'orientabilità dei modelli più recenti è di 540°pan (movimenti rotatori intorno all'asse verticale) e 306°tilt (movimenti rotatori intorno all'asse orizzontale), con step (passi) molto piccoli, rispettivamente di 0.013° e di 0.007°, valori che fanno capire come sia possibile un orientamento estremamente accurato e preciso. E' chiaro che questi illuminatori, grazie alla potenza della lampada montata, inviano luce a distanze notevoli e quindi anche una piccola frazione di grado ha la sua importanza nel puntamento del fascio. Questi valori attinenti all'orientabilità permettono di inviare il fascio praticamente in qualsiasi direzione. Si consideri poi che sussiste la massima libertà nel posizionare la base dei proiettori (con la testa mobile rivolta verso il basso, verso l'alto o in diagonale), su un piano di ancoraggio orizzontale oppure obliquo. Da notare, per quanto riguarda la rumorosità, che il tipo a testa mobile non contiene la ventola di raffreddamento come accade nello scanner; per questa ragione l'apparecchio è più silenziosa, una caratteristica molto apprezzata in teatro, sui set televisivi e cinematografici. Per la dispersione del calore generato dalla lampada ( le potenze in genere sono elevate, dai 575W ai 1200W) il corpo del proiettore è fornito di particolari componenti di raffreddamento (corpi in materiali speciali, alettature, forature, fessure, ecc.) che conferiscono ad alcuni modelli una forma dai connotati inediti. Ma vediamo quali sono le ragioni fondamentali alla base del successo di mercato di questi tipo di apparecchi che rientrano nella famiglia dei proiettori "intelligenti". Cominciamo con l'analizzare in che cosa essi si differenziano dai comuni apparecchi proiettori. Nel mondo dello spettacolo e dell'intrattenimento la luce è usata per creare scenografie, effetti, atmosfere, ambientazioni adatte ai luoghi, al particolare evento, al personaggio in scena, al pubblico, spesso protagonista dello spettacolo. Infinite

sono le variabili che concorrono insieme a definire il ruolo della luce. In generale l'impianto di illuminazione deve fornire una molteplicità di prestazioni e già il singolo corpo illuminante deve avere la caratteristica della multi-funzionalità. Il proiettore diventa uno strumento nelle mani del progettista delle luci, il lighting designer, deve essere in grado di produrre un'ampia gamma di effetti. Occupiamoci, dunque, delle più diffuse prestazioni illuminotecniche dei proiettori a testa mobile. Ovviamente i modelli più sofisticati e di maggior costo sono quelli che offrono la serie completa delle prestazioni. Ogni azione del proiettore a testa mobile eseguita dai suoi dispositivi interni, a cui corrisponde uno specifico effetto luminoso, è governato da una centralina elettronica, un piccolo cervello elettronico (da cui la definizione di proiettori "intelligenti"), che permette di ordinarle in una sequenza, quindi di legare un effetto ad un altro in un certo intervallo temporale, secondo un programma stabilito dall'operatore. I proiettori più evoluti hanno numerosi "canali" disponibili (si può arrivare fino a 18 canali), cioè percorsi, indipendenti l'uno dall'altro, per far pervenire i segnali di comando ad altrettanti dispositivi attuatori. Così, per esempio, è possibile cambiare la colorazione di un fascio luminoso e nello stesso tempo ridurne o incrementarne l'angolo di apertura. Il programma si compone di una serie di comandi che il light designer trasmette al proiettore attraverso una consolle di comando collegato via cavo. Il proiettore riceve ed elabora dei segnali codificati secondo protocolli standard (i più noti recano le sigle DMX512 e RS232). Una volta programmato, l'apparecchio è nella condizione di eseguire la sua sequenza di effetti senza alcuna variazione, in modo esattamente identico, per il numero voluto di cicli. L'"intelligenza" del proiettore sta nel percepire delle istruzioni e nell'eseguirle fedelmente. Le istruzioni sono memorizzate, questo significa che ad ogni replica dello spettacolo le sequenze si riproducono in modo assolutamente identico, senza alcun intervento da parte dell'operatore. Vediamo ora quali sono le "manipolazioni" della luce di ordinaria gestione. La quantità di luce che esce dall'apparecchio è graduata da un dispositivo che è chiamato "dimmer". Si tratta di un dispositivo di tipo meccanico, azionato cioè da un motore a micropassi, costituito da un sistema di lamelle metalliche che opera come una barriera più o meno penetrabile da parte dei raggi luminosi. In questo modo si riesce a regolare la luce in modo continuo, con una buona uniformità del flusso all'interno del fascio, da 0% fino al 100%, della quantità di luce erogata dalla lampada, che pertanto rimane costantemente accesa. Le sorgenti luminose utilizzate sono del tipo a scarica in alta pressione, a vapori di alogenuri metallici. E' l'unica lampada di piccole dimensioni, con emissione vicina al modello puntiforme, che è in grado oggi di fornire grandi quantità di flusso luminoso con produzione residua di radiazioni infrarosse (le emissioni termiche) abbastanza contenuta. Ricordiamo che il calore, in un apparecchio dal corpo completamente chiuso, è il fattore da controllare per mantenere l'integrità e il buon funzionamento delle parti ottiche, elettroniche e meccaniche. La movimentazione rapida delle lamelle produce l'effetto stroboscopico. In genere l'effetto è anch'esso regolabile in termini di numero di lampi, o flash di luce, per ogni secondo. In genere si va da 1 a 7 flash al secondo. Il colore è l'anima di ogni effetto scenografico. I proiettori a testa mobile adottano il sistema di generare colori per sintesi sottrattiva, vale a dire collocando uno davanti all'altro tre filtri dicromatici, ciascuno di un colore fondamentale: ciano, magenta e giallo (in inglese Cyan, Magent, Yellow, da cui l'acronimo CMY per descrivere il sistema). Sovrapponendo i filtri in sequenza è possibile ottenere già una grande varietà di colori, ma è possibile incrementarla con l'aggiunta in sequenza lineare di altri filtri colorati. Dal punto di vista strettamente ottico il proiettore intelligente funziona sul principio del classico proiettore per diapositive. La luce erogata dalla sorgente viene riflessa da uno specchio a calotta sferica, oppure ellissoidale, verso un sistema di lenti che funge da condensatore ottico e successivamente focalizzata da un obiettivo. Le caratteristiche ottiche dell'obiettivo determinano l'apertura del fascio luminoso. Un eventuale dispositivo ottico, zoom permette di modificare l'apertura del fascio. Nel treno ottico si inserisce tutto il complesso degli accessori ottici che gestiscono gli effetti: dimmer meccanico, filtri fissi e intercambiabili, gobos intercambiabili e rotanti, prismi intercambiabili e rotanti. I gobos sono delle piccole piastrine semi-schermanti che servono a proiettare figure (immagini,

silhouette, forme, marchi, diciture) sui piani focalizzati che intercettano il fascio luminoso. Il gobos più elementare è costruito con una semplice mascherina metallica incisa e intagliata: la forma proiettata gioca sul contrasto tra zone in luce e in ombra. Modelli più raffinati sono realizzati con vetro dicroico (gobos monocolori e multicolori), oppure con lastre fotografiche (gobos con sfumature e alto grado di definizione dell'immagine). La gamma offerta oggi è molto ampia e le principali case produttrici dispongono di un servizio per la creazione personalizzata di gobos. Con i gobos si realizza il cosiddetto sistema "grafico" del proiettore. Altri elementi da inserire nel treno ottico sono i prismi. Sono costruiti combinando insieme dei vetri ottici oppure con la lavorazione di una lastra di vetro. Servono a alterare l'immagine prodotta nell'alone luminoso proiettato con la sua suddivisione in parti oppure moltiplicando gli elementi costruttivi. Sia i gobos che i prismi, come è detto, sono intercambiabili (sempre con il sistema descritto dei comandi a distanza e della programmazione delle sequenze) e rotanti per un'amplificazione della gamma degli effetti. In alcuni modelli è previsto il cambio automatico dell'obiettivo. E' possibile in questo modo modificare rapidamente l'apertura del fascio. Un ulteriore elemento consente di delimitare questa apertura. L'elemento si chiama "iris" e funziona come il diaframma della macchina fotografica, molto utile specialmente nei proiettori che non dispongono del cambio degli obiettivi. E' possibile infine impiegare dei filtri "frost", filtri che hanno il compito di sfumare i contorni del fascio incrementando l'apertura. Sono utilizzati quando è necessario investire con la luce superfici di ampia estensione.

Questo Articolo proviene da Accademia della Luce - educazione alle tecniche della luce  
<http://www.accademiadellaluce.it>

L'URL per questa storia è:  
<http://www.accademiadellaluce.it/article.php?sid=20>