

Corso base di Illuminotecnica e Scenotecnica Teatrale

Pan Opera Scuola anno 2022

Modulo n.4

La rivoluzione dell'illuminotecnica della fine del XX secolo

Negli ultimi 15 anni in diversi settori ci sono state evoluzioni di gran rilievo, ma in quello dell'illuminotecnica si è verificata una vera e propria rivoluzione.

Nel decennio 1980 - 1990 il panorama dei produttori di luci importanti nel mondo era molto ristretto rispetto a ciò che offre oggi qualsiasi fiera internazionale: fra tali aziende primeggiavano alcune italiane che, non solo dominavano il mercato, ma creavano le novità tecniche ed orientavano le tendenze di un settore che conosceva un costante evolversi di tecnologie, mode ed esigenze.

In quel periodo gli apparecchi più diffusi cominciavano ad essere comandati da una scheda elettronica dotata di un microfono incorporato che li azionava a tempo di musica. Questi effetti luminosi, dalle potenti prestazioni per il periodo, erano gli antenati dello scanner che oggi troviamo in quasi tutti gli shows.

Nella seconda metà degli anni '90 si cominciarono ad applicare le infinite potenzialità dell'elettronica digitale al settore dell'illuminazione e nacquero i proiettori intelligenti o scanner. L'introduzione del segnale seriale digitale DMX512 è una grandissima trovata del periodo e permette, con un semplice cavo microfonico a 3 fili, di inviare le notevoli quantità di istruzioni necessarie ai proiettori per attivare le funzioni di cui erano dotati.

Tutte queste novità furono grandiose, ma oggi come allora, resero necessarie abilità e fantasia per poter ricavare da tante opzioni un vero e proprio show luci. Oggi più che mai, con l'attuale sofisticazione degli apparecchi, è importante il know-how per poter sfruttare al meglio tanta tecnologia.

Alimentazione

Col termine *alimentazione* si intende l'operazione di fornire corrente elettrica agli apparecchi utilizzatori.

Uno dei vincoli cui ci si trova di fronte nell'affrontare un allestimento è la quantità di potenza disponibile sul luogo, perché da questo dipenderà la quantità di apparecchi

utilizzabili e la luminosità del tutto. Per calcolare la potenza disponibile bisogna conoscere le tre unità di misura dell'elettricità: volt, ampere e watt.

Definita la corrente elettrica come un flusso di elettroni, o spostamenti di cariche (elettroni) all'interno di un corpo conduttore, le tre unità si definiscono nel modo seguente:

Volt (V): è l'unità di misura del potenziale elettrico (cioè del rapporto tra l'energia potenziale U di una carica in un punto e la carica q posta nel punto stesso: $V=U/q$). Più che il valore assoluto è importante conoscere la differenza di potenziale V tra due punti poiché è questa differenza (che si chiama *tensione*) che fa muovere e viaggiare le cariche elettriche da un punto all'altro.

Ampere (A): è l'unità di misura dell'intensità di corrente (cioè la quantità di carica elettrica q che fluisce in un conduttore nell'unità di tempo t . $i=q/t$). Affinché l'intensità della corrente rimanga costante è necessario che agli estremi del conduttore sia mantenuta una certa differenza di potenziale, in modo che ci sia un campo elettrico che, agendo sulle cariche, le faccia scorrere nel conduttore. A tal fine i due estremi sono collegati ad un dispositivo detto generatore di forza elettromotrice che serve a creare e a mantenere costante la differenza di potenziale.

Watt (W): è l'unità di misura della potenza dissipata in un circuito (e quindi anche della potenza disponibile e dissipabile di un circuito). Se consideriamo un circuito alimentato da un generatore di forza elettromotrice che mantenga ai suoi capi una differenza di potenziale V e sia percorso da una corrente stazionaria di intensità i , allora la potenza disponibile sarà: $W = i \times V$.

Le tre unità sono in relazione secondo una semplice formula che permette di ricavare una misura dalla conoscenza delle altre due:

$$V = \frac{W}{A}$$

$$W = V \times A$$

$$A = \frac{W}{V}$$

Dal punto di vista applicativo si distinguono la corrente continua e quella alternata, a seconda che l'intensità e la direzione siano costanti o variabili nel tempo. Quella che si usa comunemente è corrente alternata.

La tensione (differenza di potenziale) varia da paese a paese; in Italia è di 220V per le utenze domestiche e 380V per quelle industriali (fra cui i teatri). La distribuzione avviene sempre con il sistema trifase (380V con un cavo per ciascuna fase più uno per il neutro) e solo dai trasformatori finali si hanno derivazioni con il sistema monofase domestico a 220V. In teatro o negli altri luoghi di spettacolo viene effettuato un allacciamento alla rete trifase di 380 volt. Dalla rete la corrente viene portata al quadro di distribuzione del teatro che la distribuisce ai singoli dimmer alimentandoli.

Il sistema dei dimmer

Il dimmer è un regolatore elettronico di precisione per l'intensità luminosa.

Il dimmer utilizza come elemento variabile un semiconduttore (il tiristore o raddrizzatore controllato al silicio) che permette di ottenere una regolazione in base ai segnali che vengono inviati direttamente da una console. Ad ogni scheda dimmer viene collegato un apparecchio illuminante. In pratica queste schede alimentano e regolano l'intensità della luce di ogni singolo proiettore o diffusore in base agli ordini che ricevono dalla console.

Ogni singola scheda ha una o due prese per la connessione degli apparecchi illuminanti e contiene un fusibile di protezione da 10 o più ampere. Il tipo base sostiene e regola apparecchi fino a 2/3kW di potenza ma ci sono anche schede da 5 e da 10kW. Il segnale che va dalla console ai dimmer può essere analogico o digitale. Il sistema tradizionale è quello analogico, col quale viene inviato un segnale elettrico a basso voltaggio (che varia da 0 a + 10 volt) a ciascun dimmer attraverso il proprio conduttore individuale. Ciò significa che un armadio di 32 unità deve essere collegato alla console da 32 cavi (che, dato il basso voltaggio che devono portare, possono essere molto sottili e raccolti in un unico grosso cavo). Il nuovo sistema digitale, che ha ormai sostituito quasi completamente l'analogico, permette di inviare il segnale con un codice binario attraverso un cavo con due o tre conduttori e una schermatura, del tipo usato di solito per i microfoni. Data la complessità e la quantità di informazioni che si possono comunicare tramite quel codice, diventa possibile controllare con un singolo cavo una gran quantità di dimmer.

Tutte le console sono costruite oggi in modo da emettere un segnale digitale (o addirittura prevedono entrambe le possibilità), mentre alcuni dimmer lavorano ancora solo con il segnale analogico. Esistono comunque unità (chiamate demux o demultiplex) in grado di trasformare il segnale digitale che giunge dalla console in analogico. I dimmer digitali presentano dei vantaggi rispetto ai tradizionali analogici. Danno in genere una risposta più veloce e offrono una regolazione più stabile e precisa, possono regolare direttamente anche lampade di basso voltaggio (12 o 24 volt) e regolano meglio (anche se non perfettamente) le lampade a fluorescenza.

Il protocollo, o linguaggio, del segnale più diffuso è il **DMX512**.

Il banco di controllo

Il banco di controllo (console o mixer luci) è l'unità dalla quale si controllano tutti gli apparecchi illuminanti e quindi lo stato luminoso della scena (che è l'insieme degli apparecchi accesi contemporaneamente e ad intensità ben definite in una data scena). La console può essere manuale, a memorie computerizzate o avere entrambe le

possibilità. Nonostante la console computerizzata sia ormai la norma in qualsiasi teatro, molti piccoli gruppi o compagnie di giro utilizzano ancora quella manuale. I vantaggi di questa sono la maneggevolezza, il basso costo, la semplicità d'uso e di impostazione.

Una console manuale è costituita da due gruppi (o preset A e B) consistenti in una fila di 12, 24 o più cursori ciascuna. Ogni cursore numerato regola un dimmer (un circuito o canale) e quindi ogni cursore accende e regola l'intensità di un singolo faro. I preset A e B sono identici (cioè il cursore n°1 di A controlla lo stesso dimmer del n°1 di B) ma non sono in funzione contemporaneamente. Mentre lo stato luminoso che si vede in scena è regolato ad esempio dal gruppo A, il gruppo B è "spento" ed è libero per poter impostare lo stato luminoso successivo. Al momento opportuno un cursore generale (transfert o cross fade) permette di incrociare i due gruppi, cioè di sfumare il gruppo A e di inserire contemporaneamente il B.

A quel cursore ne è associato un altro, il temporizzatore (timer) che permette di impostare un tempo di incrocio; lo stato A e lo stato B si possono infatti incrociare automaticamente ad una velocità variabile e con un tempo regolabile da un secondo ad alcuni minuti. Oltre a tutto ciò c'è sempre un cursore master che regola l'intensità generale, cioè lo stato luminoso che vediamo sulla scena nel suo insieme.

Nella console computerizzata il numero del circuito del dimmer viene digitato e gli viene assegnata l'intensità di funzionamento indicandola con una percentuale. Una volta composto uno stato luminoso, lo si memorizza con il tasto *record* assegnando alla memoria un numero, un tempo di entrata in scena e uno di uscita. Quando tutti gli stati luminosi sono stati memorizzati si possono richiamare in scena uno via l'altro semplicemente premendo il tasto *start* nei punti dello spettacolo precedentemente decisi. Gli stati luminosi entreranno e usciranno di scena con i tempi loro assegnati. Oltre ad incrociare due stati contemporaneamente, è possibile sfumarne uno in un tempo e far entrare il successivo con un tempo diverso. Le possibilità offerte da una console computerizzata sono molte: un'estrema precisione nella regolazione dei singoli circuiti e nella creazione degli stati luminosi; la possibilità di entrare e uscire degli effetti in tempi e anche a velocità molto lente (impossibile manualmente); la memorizzazione di una grande quantità di stati luminosi complessi e la possibilità di richiamarli uno di seguito all'altro in tempi brevissimi; la possibilità di memorizzare tutto il programma su un supporto esterno in modo da riprodurlo con altri apparecchi compatibili, modificarlo con un semplice personal computer o stamparlo; la possibilità di controllare accessori come i cambi colori motorizzati, le macchine per il fumo o il movimento dei proiettori motorizzati (usati soprattutto nei musical, nella danza moderna e nei concerti pop-rock).

Oggi molti banchi di controllo uniscono i pregi di entrambi i sistemi: al computer viene infatti associato un sistema a cursori manuale molto utile durante le prove per impostare e modificare velocemente dei semplici stati luminosi.

Gli apparecchi illuminanti

L'apparecchio illuminante è sostanzialmente un contenitore in lamiera o alluminio che contiene una fonte di luce (in genere una lampada), un riflettore a specchio per recuperare i raggi che questa manda all'indietro, ed un sistema di lenti più o meno sofisticato per il controllo e la concentrazione della luce.

Una prima distinzione fra apparecchi è quella tra emettitori di luce "dura" e concentrata (i proiettori) ed emettitori di luce "morbida", ampia ed uniforme (i diffusori o flood). Al primo gruppo appartengono proiettori con quattro sistemi ottici differenti: i sagomatori (o profile spot), i proiettori a lente piano-convessa, i proiettori a lente di Fresnel ed i par cans (o beamlight).

Ogni tipo di apparecchio fornisce una diversa qualità di luce rispetto a parametri quali l'ampiezza del raggio emesso, la sua intensità, la consistenza dei suoi margini e l'uniformità della luce. All'interno di ciascuna famiglia c'è poi la possibilità di scelta dell'angolazione del raggio emesso e della potenza dell'emissione. Gli apparecchi vengono montati per mezzo di ganci su barre metalliche (*americane*) che vengono poi sollevate, oppure su stativi (*piantane*) appoggiati a terra. Per ognuno di essi è possibile un movimento sia orizzontale (*pan*) che verticale (*tilt*) che consente di orientare il raggio di luce nella direzione desiderata. Ciascun apparecchio infine ha, nella parte anteriore, un alloggiamento per i filtri colorati che vengono precedentemente montati in appositi telai.

I sagomatori

I Sagomatori (o profile spot) emettono un fascio di luce dai bordi molto netti e definiti che forma un disegno perfettamente circolare. Per produrre ciò adattano una lente che fa da condensatore (per concentrare la luce) e una o due lenti piano convesse aggiuntive (zoom).

Gli apparecchi a lente singola producono un raggio con apertura fissa mentre la seconda lente, muovendosi indipendentemente dalla prima, permette di variare l'angolazione (effetto zoom). In questi ultimi è la messa a fuoco a fissare la misura del raggio e la nitidezza dei margini. I modelli più sofisticati adottano anche una terza lente per ottenere un raggio ancora più incisivo e margini ancora più netti. Quasi tutti i modelli hanno un regolatore o "aggiustatore di campo" posto sotto la lampada che permette di avere o il massimo della luminosità al centro (peaky), o una luminosità diffusa su tutto il raggio (flat).

Nella parte centrale dell'apparecchio, fra il condensatore e le altre lenti, si trova un'apertura dove sono inserite quattro lamelle sagomatrici indipendenti che servono a tagliare il raggio di luce su quattro lati. In questa apertura può essere alloggiato un

diaframma fatto ad iride che serve a ridurre al minimo l'ampiezza del raggio mantenendo la forma circolare. Nell'apertura possono essere inseriti anche dei gobos, mascherine metalliche che una volta tagliate permettono di proiettare le forme di luce desiderate. In commercio ne esistono anche di preformate, con disegni di finestre, alberi, foglie, edifici, ecc. Il sistema permette di sagomare la luce in ogni modo, così da ottenere delle figure geometriche molto precise e definite; in sostanza è l'apparecchio che permette il massimo controllo del raggio luminoso.

Proiettori a lente piano-convessa

Sono apparecchi molto più semplici ed economici dei sagomatori. Producono un fascio di luce dai margini abbastanza netti, anche se più morbidi e sfumati rispetto ai sagomatori: adattano infatti un'unica lente piano-convessa leggermente zigrinata sul lato piano per addolcire i margini. L'angolo di emissione del raggio di luce è regolabile con un'escursione abbastanza estesa da stretto (*spot*) a largo (*flood*) spostando la lampada rispettivamente più lontano o vicino alla lente. Alla parte anteriore dell'apparecchio possono essere applicate delle alette paraluce esterne per tagliare il raggio, anche se ciò avviene in modo molto meno preciso rispetto ai sagomatori. Sono molto usati per la loro praticità (dimensioni ridotte, maneggevolezza, facilità di montaggio e di regolazione) e la loro economicità. Il più diffuso è il modello per lampade da 1000 W ma si usano di frequente anche il 500 W o il 2000 W.

Proiettori a lente di Fresnel

Differiscono dal tipo precedente solo per il fatto che adottano un tipo di lente particolare che prende il nome dal suo inventore. E' una lente piano - convessa con il lato piano zigrinato e il lato convesso profondamente inciso, in modo da presentare una serie di gradini circolari. Questi apparecchi producono un fascio di luce dai margini molto morbidi, con un centro luminoso che sfuma molto dolcemente. Grazie a questa caratteristica vengono usati principalmente per creare insiemi di luce per l'area di recitazione o per creare morbidi controluce. Possono anch'essi essere regolati in posizione spot o flood e anche ad essi possono essere montate delle alette paraluce.

Par cans/beamlight

Introdotti negli anni '70, hanno avuto un grande impatto sia in teatro che nella danza, nel musical, nei concerti pop-rock. Sono apparecchi molto semplici; l'elemento principale e originale è il fatto di adottare una lampada PAR sigillata in un contenitore simile al faro di un'automobile, con una lente davanti e un riflettore sul lato posteriore. La lampada è alloggiata in un apparecchio molto semplice, senza nessun'altra lente o apparato di regolazione. Non essendoci una lente non è possibile

una messa a fuoco né un dimensionamento del raggio di luce. I margini del fascio di luce emesso sono morbidi e il centro è molto luminoso, denso e particolarmente concentrato. La forma del raggio è piuttosto ovale, ma questo ovale può essere direzionato a piacere semplicemente ruotando la lampada. L'angolazione di apertura del raggio è fissa e dipende dalla lampada preconfezionata. In commercio ne esistono con varie angolazioni prefissate e vengono sostituite nello stesso apparecchio a seconda delle esigenze.

L'unità più comune in teatro è quella da 1000 W per il modello par 64, disponibile con quattro angolazioni diverse: CP60 (9° x 12°), CP61 (10° x 14°), CP62 (11° x 24°), CP95 (70° x 70°). I par sono apparecchi molto usati per il loro basso costo, la facilità di trasporto, di montaggio e regolazione e soprattutto per la densità della luce emessa, ottima per proiettare i colori più scuri e profondi (quindi con filtri che assorbono molta luce). Nei concerti pop-rock sono l'unità base.

I beamlight producono una luce molto simile ai par ma adottano una lampada comune e un riflettore doppio per dirigere la luce. Nella parte anteriore vi è un sistema di lame ad anelli concentrici che impedisce alla luce di allargarsi una volta uscita dall'apparecchio e quindi permette l'emissione di un fascio luminoso dai margini pressoché paralleli. I beamlight possono essere usati in batteria, uno di fianco all'altro, per creare pareti di luce di grande impatto drammatico. Questo uso è stato sviluppato dal designer ceco Josef Svoboda che ha prodotto degli apparecchi che portano il suo nome, formati da due file di beamlight alternati e assemblabili a piacere.

Diffusori o flood

Sono costituiti semplicemente da una lampada e da un riflettore a specchio retrostante che può essere simmetrico o asimmetrico. Non c'è nessuna lente e quindi l'angolo di emissione non è modificabile. Possono solo essere ruotati orizzontalmente e verticalmente. La luce prodotta è molto morbida e omogenea e si estende su una larga area anche a distanza ravvicinata. Vengono perciò utilizzati, soprattutto in batteria, per l'illuminazione omogenea di fondali, panorami o pareti di grandi dimensioni. Il riflettore asimmetrico è particolarmente utile quando l'illuminazione dei fondali deve essere fatta dall'alto o dal piano del palcoscenico.

Un diffusore molto semplice ed economico è la "Campanella", o pinza. E' un portalampe con una campana metallica internamente riflettente che può contenere lampade fino a 500 W. È dotata di una pinza che permette di appenderla ovunque con estrema facilità.