WEBDEEJAY
TOP ITALIAN DJ COMMUNITY

FABIO LANZONE

Guida al segnale
DMX 512





Distribuito da **ateR**group.com per gentile concessione dell'autore

Il DMX 512
Teoria e pratica dello Standard più usato

Introduzione
Sin dalla sua nascita nel 1986 il DMX512 sì è imposto come standard de facto. Come già spiegato nell'articolo sulla storia delle luci da discoteca, era poco conveniente utilizzare un cavo dati per ogni lampada o, peggio, per ogni effetto della lampada stessa: i costi erano esorbitanti e l'affidabilità nulla, soprattutto in presenza di grossi sistemi costituiti da centinaia di proiettori. Nella classica lotta agli standard a cui ormai siamo abituati al sorgere di ogni nuova tecnologia, tra AMX192, MPX, MIDI e analogico fu il DMX512 ad avere la meglio. Il nome è l'acronimo di Digital Multiplex, mentre il 512 si riferisce al numero di canali controllabili. Inventato nel 1986 dall'USITT (U.S. Institute of Theatre Technology) e perfezionato nel 1990 dallo stesso ribattezzandolo DMX512-A, costituisce un sistema economico e rapido di controllare numerose apparecchiature in modo digitale.

Cos'è
Mettiamo le mani avanti prima di cominciare: c'è un gran parlare di questo standard, ma in realtà pochi sanno di cosa si tratti effettivamente. Il DMX512 è un protocollo (un po' come l'USB) che ci permette, tramite un solo cavo a 3pin, di inviare un valore numerico da 0 a 255 (DMX value) a 512 canali (DMX channels): né più, né meno. La consolle comincia ad inviare alla catena DMX il valore del primo canale, poi del secondo e così via fino all'ultimo canale controllabile dalla consolle, per poi riprendere dal primo. L'intero aggiornamento dei 512 canali (refresh) dura 20 millisecondi, e sarà più breve se i canali utilizzati sono meno. Inizialmente inventato per il teatro, la classica consolle si presenta con numerosi fader, ognuno dedicato ad un canale. Il numero massimo di fader è appunto 512, ovvero 512 canali, ma generalmente queste consolle si presentano con 32 o 64 o 128 canali. Ogni fader controlla un canale DMX e muovendo un fader si cambia il valore trasmesso al relativo canale, da 0 (fader in basso, luce spenta) a 255 (fader in alto, luce al massimo). Dalla consolle esce il cavo DMX, il quale raggiunge il primo proiettore più vicino, al quale si connette al suo ingresso. Ogni proiettore è dotato di ingresso e uscita DMX, quindi dallo lo stesso proiettore uscirà un cavo che si porterà al secondo più vicino proiettore e così via. Questo tipo di collegamento è detto a cascata e permette, tramite un solo cavo, di partire dalla consolle e arrivare a ogni dispositivo. Ogni proiettore andrà quindi mappato con un indirizzo. Sì, perché dalla consolle scelgo che valore inviare a ciascun canale, ma come fa ogni proiettore a sapere a che canale rispondere? Ecco che sopra ogni apparecchio DMX troviamo degli switch o un microcomputer che ci permette di decidere a che canale rispondere: non importa l'ordine in cui abbiamo collegato i proiettori in cascata, ogni macchina sarà quindi controllata dal relativo fader in consolle. Possiamo addirittura nella catena DMX mappare più proiettori con lo stesso canale: in questo modo agendo sul relativo fader in consolle, si comporteranno tutti alla stessa maniera.

L'evoluzione
Più che di evoluzione, si dovrebbe parlare di nuovi utilizzi. Se inizialmente ogni proiettore teatrale utilizzava un canale per controllarne l'intensità luminosa, con l'avvento delle luci intelligenti le cose si complicarono. Facciamo un esempio. Il classico scanner DMX è dotato di diversi effetti, come ruota dei gobo, ruota dei colori e uno specchio mobile sugli assi X e Y. Quattro effetti quindi o, per meglio dire, quattro canali. Sì, perché assegnando un canale DMX a ciascuno di questi effetti il nostro scanner "occuperà" quattro canali. Possiamo quindi in questo modo controllare con un canale il posizionamento della ruota gobo: solitamente i valori da 0 a 31 del canale dei

gobo corrispondono al gobo chiuso, da 32 a 63 al gobo aperto, da 64 a 95 al gobo con la figura 1 e così via. Questo ci permette di avere un certo range sul fader corrispondente ad ogni posizione della ruota gobo. Prendiamo invece per esempio il canale dedicato al movimento orizzontale dello specchio (pan): qui non ci sono intervalli, perché il valore 1 porta lo specchio a sinistra e ogni incremento del DMX value fa muovere il motore di un passo (generalmente lo specchio viene ruotato di una frazione di grado per ogni valore DMX). Il valore 256 (massimo) lo porterà dalla parte opposta (destra). Abbiamo così un range di 256 posizioni dello specchio tra cui scegliere.

Scene & Chase

Come potete sicuramente immaginare, anche un semplice sistema di soli quattro scanner risultava complesso da orchestrare se ogni effetto e movimento doveva essere controllato manualmente - e costantemente - uno per uno tramite i fader. Ecco che vengono inventate le memorie, chiamate scene e chase.
Possiamo creare una scena perfetta, posizionando ad arte ogni proiettore con il proprio colore e con la propria direzione dalla nostra consolle, ma durante uno spettacolo live non c'è il tempo di fare tutto ciò. Ecco che viene inventata la memoria, grazie alla quale possiamo salvare l'esatto valore di ciascun canale DMX della consolle: richiamando la memoria durante lo spettacolo, ecco che i proiettori si posizionano immediatamente come li avevamo "salvati". Generalmente nelle consolle abbiamo a disposizione più memorie, o, in inglese, scene. Questo ci consente di preparare lo spettacolo anticipatamente e richiamare al momento opportuno le varie scene, che però sono fisse. Il chase è un'evoluzione delle scene. Esso consiste in una serie di scene che vengono attuate durante il playback una dopo l'altra in sequenza, con una velocità regolabile. Quando si presenta la necessità di spettacoli animati è una manna avere la funzione chase sul proprio controller: in un ambiente da discoteca, per esempio, possiamo programmare ogni scena del chase con gli specchi degli scanner ogni volta in una posizione diversa. E proprio per queste occasioni ci viene in aiuto il tasto tap sync della nostra consolle: battendo letteralmente per qualche istante il tempo della canzone su questo tasto la consolle regolerà in automatico la velocità di playback del chase, facendo in modo che gli step del chase si susseguano perfettamente a tempo di musica e, tornando al nostro esempio, a ogni battuta del pezzo gli specchi degli scanner si muoveranno tutti in posizioni diverse istantaneamente, per poi "congelarsi" fino al prossimo movimento della prossima battuta.

Dissolvenza incrociata

Le consolle più moderne dispongono della funzione di dissolvenza incrociata. Essa è indispensabile durante spettacoli lenti, e unita al chase costituisce un'arma di controllo potentissima. Riprendendo l'esempio di prima, il comportamento del playback di un chase che viaggia a 450 millisecondi è il seguente:

Scena 1 > Attendi 450ms > Scena 2 > Attendi 450ms > Scena 3 > Attendi 450ms > Scena 4 > Attendi 450ms > Torna a scena 1

Ovviamente il numero di scene è limitato alla capacità della consolle. Come potete notare i proiettori si posizionano secondo i valori della scena 1, la consolle continua per 450ms a inviare questi valori e poi invia i nuovi valori di posizione, che i proiettori provvederanno ad attuare nel minor tempo possibile, come è normale che sia. I movimenti lenti li otteniamo tramite la dissolvenza incrociata. Attivando questa funzione dalla consolle, il passaggio da scena 1 a scena 2 durerà sempre 450ms (o quanto abbiamo deciso) ma non sarà un passaggio brusco, perché se con il normale chase da scena 1 a scena 2 lo specchio va (per esempio) da posizione 120 a posizione 256, con la dissolvenza incrociata attiva la consolle provvederà, nell'arco dei 450

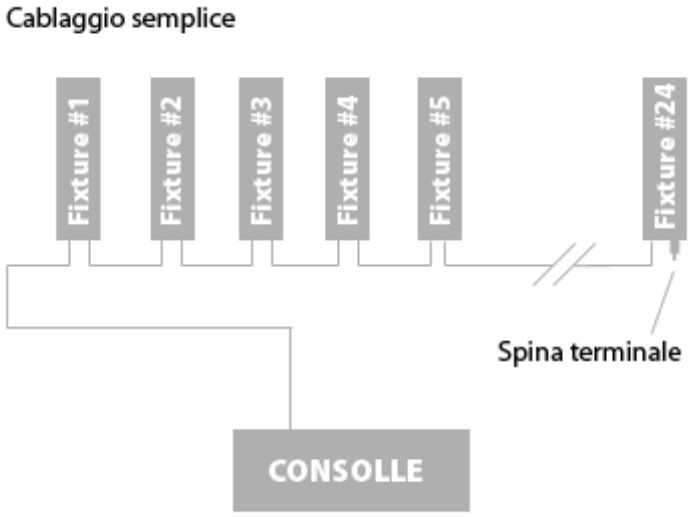
millisecondi, ad inviare la posizione 121, 222, 123, 124... e così via fino alla posizione finale, ad intervalli calcolati in modo che il movimento copra gli interi 450ms. A seconda delle consolle, è possibile stabilire se la dissolvenza incrociata sia relativa solo ai canali di pan/tilt (movimento) oppure a tutti i canali (anche ruota colori, effetti, ecc).

Sempre più in alto
Dai semplici fader per controllare in modo semplice e diretto i canali oggi le centrali DMX sono veri e propri computer, non solo grazie alle memorie, ma anche grazie a tutti gli accorgimenti pensati per semplificare sempre di più il controllo. Per esempio, è ormai normale trovare consolle che permettono di controllare i canali di pan/tilt non con i fader ma con un joystick, o ancora il più comune tasto black-out, che, se premuto, ci permette di portare a zero tutti i canali e ripristinare la situazione non appena disattiviamo la funzione. Per convenzione, tutti i proiettori DMX devono oscurare il proprio fascio di luce quando ricevono zero sui propri canali, quindi il tasto black-out ci permette di giocare con questi "momenti di buio" insieme all'andamento della musica. Da cento a centomila euro, ci sono consolle per tutti i gusti e tutte le tasche al giorno d'oggi e il DMX non è più un sistema dal costo esclusivamente proibitivo.

16 bit
Ogni standard presenta i propri limiti. Ecco che per i proiettori di nuova generazione un protocollo quindicenne comincia a star stretto. Gli otto bit per canale (256 valori) non bastano per esempio per controllare il pan di un testamobile: pensate che in media un testamobile può compiere una rotazione di 500° e assegnare a questo movimento 256 valori significa uno spostamento di due gradi per ogni incremento. Troppo. La precisione è essenziale quando da grandi distanze si vogliono creare disegni precisi con la luce. La tecnica del 16 bit è semplice e geniale. Se usiamo un secondo ulteriore canale per il pan, ognuno dei 256 passi (di circa due gradi l'uno) si potrà suddividere in ulteriori 256 passi, ottenendo una precisione al centesimo di grado. Ecco che abbiamo il canale per il pan coarse per gli spostamenti grandi e quello per il pan fine per quelli minori: 16 bit, ovvero una combinazione di 65.536 passi per una precisione assoluta. I 16 bit sono all'ordine del giorno per i proiettori di fascia alta, che usano le coppie di canali anche per altri effetti che necessitano maggiore accuratezza, come la messa a fuoco o la miscelazione di colore CMY.

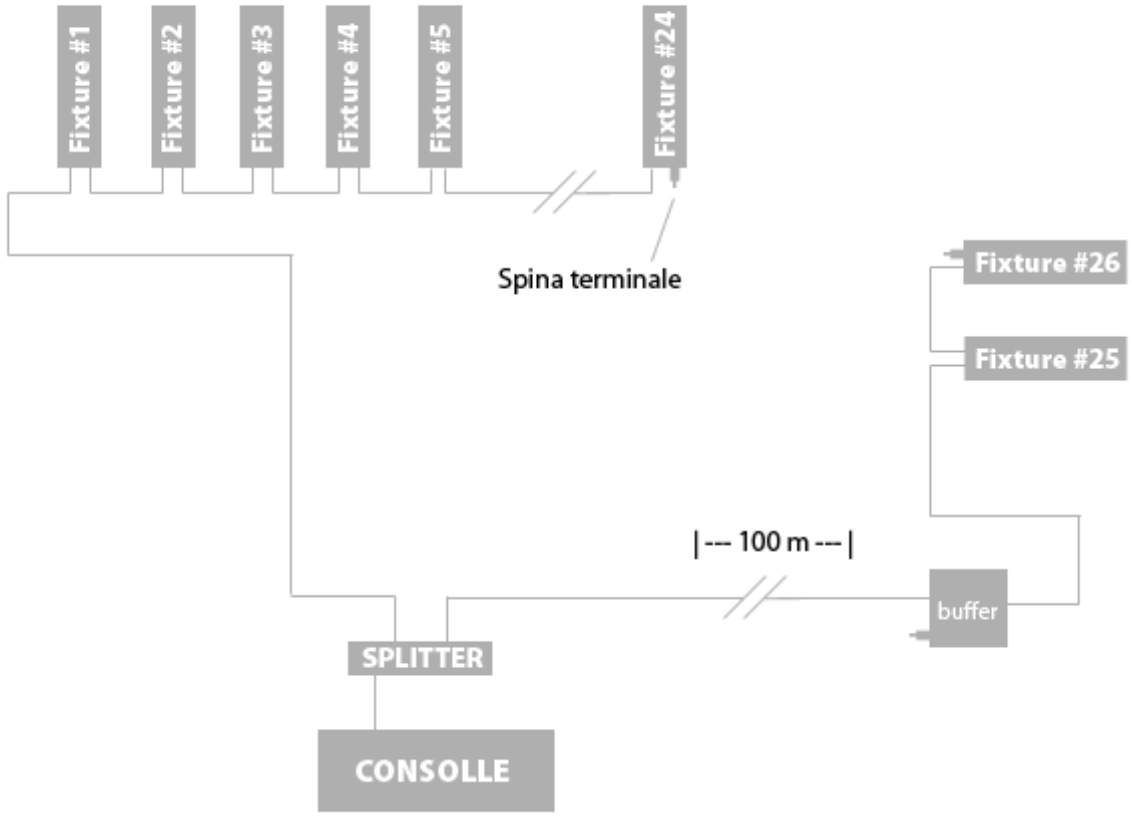
Come si costruisce una catena
Ok, ho tutto, consolle, cavi, proiettori... cosa mi serve sapere per costruire la mia catena DMX? Una volta installate le apparecchiature, assicuratevi che non siano sotto tensione. Cominciamo.
1. Con un cavo XLR microfonico bilanciato (meglio se specifico per applicazioni digitali come AES/EBU, impedenza 110Ohm) collegarne l'estremità maschio al connettore femmina dell'uscita DMX del controller.
2. Portare il cavo e collegarlo al proiettore più vicino, all'ingresso DMX IN (maschio). Se si sta usando un solo proiettore, inserire alla sua uscita DMX OUT la spina terminale, solitamente fornita con il controller. La spina terminale non è altro che un connettore XLR maschio con una resistenza da 120 Ohm saldata tra i pin 2 e 3: essa assorbe il segnale al termine della catena per evitare un possibile ritorno di dati a ritroso lungo la catena stessa (in gergo riflesso) e precludere il funzionamento della stessa.
3. Nel caso si stessero utilizzando più apparecchiature, collegare l'uscita DMX OUT della prima all'ingresso DMX IN della seconda più vicina e continuare il collegamento a cascata fino a quando tutte le apparecchiature non saranno parte della catena. Non importa l'ordine di collegamento poiché non influenza i canali, è importante piuttosto mantenere un ordine che consenta il più breve percorso possibile per i cavi: meno è

lungo il cavo e meno disturbi potranno affliggere il sistema. È sempre fondamentale inserire la spina terminale all'uscita dati DMX OUT dell'ultima apparecchiatura.
4. Se le apparecchiature necessitano di un mappaggio tramite dip-switch, eseguirlo ora come indicato nel manuale, quindi accenderle. Se sono dotate invece di microcomputer, accenderle e programmare i canali. Ogni apparecchiatura che occupa più canali va mappata con il primo canale che si intende utilizzare, i restanti saranno automaticamente i seguenti e saranno occupati in automatico. Esempio: uno scanner da 4 canali mappato sul canale 64 occuperà i canali 64, 65, 66 e 67. La prossima apparecchiatura dovrà essere mappata col canale 68, e così via.
5. È ora possibile accendere il controller ed utilizzarlo come indicato nel manuale. Una volta acceso, gli apparecchi si porteranno dalla posizione di stand-by (assenza di segnale) al lavoro.



Sempre di più
Il protocollo DMX, anzi, per meglio dire lo standard RS485 sul quale il DMX si basa, ha un limite fisico di 100 metri totali per il cavo, mentre il numero massimo di apparecchi collegabili su una catena è di 32. Ecco che ci vengono in soccorso due utili apparecchi: il buffer e lo splitter. Essi si comportano come una qualsiasi altra apparecchiatura DMX, quindi nella catena di 32 apparecchi massimi essi conteranno, e dovranno essere chiusi con la spina terminale, nel caso fossero parte finale della catena.
Il buffer è un piccolo apparecchio che svolge la funzione di ripetitore. Esso ci serve in due casi: quando il collegamento è troppo lungo (più di 100 metri) possiamo con un cavo percorrere i primi 100, inserire un buffer e dalla sua uscita potremo proseguire per altrettanti metri. Oppure quando la catena conta troppi apparecchi, possiamo così collegare i primi 31 proiettori, terminare la catena con un buffer (che conterà come 32° apparecchio) e dalla sua uscita avremo una linea DMX amplificata, identica all'ingresso ma con una tensione necessaria a controllare altri 32 utilizzatori e altri 100 metri di cavo. Lo splitter è identico al buffer, ma si caratterizza per le numerose uscite del quale dispone, ognuna delle quali è utilizzabile come catena DMX a pieno carico.

Cablaggio ramificato



Universi
Non solo gli otto bit per canale costituiscono un chiaro limite tecnico. Pensate ai moderni testamobile usati nei concerti, capaci di utilizzare oltre trenta canali: la catena DMX ne reggerebbe al massimo una dozzina. I controller più sofisticati dispongono di più universi. Un universo non è nient'altro che una catena DMX, quindi avere a disposizione, per esempio, 6 universi significa disporre di 3072 canali. Ovviamente è solo un'escamotage per ovviare al limite tecnico del protocollo DMX, queste consolle non incrementano il numero di canali disponibili nella catena, hanno invece più uscite DMX, tante quante sono gli universi controllabili.

La tecnica
In questa sezione ci addentreremo nella parte elettrica del protocollo. Vi consiglio di saltarla a piè pari se del DMX volevate solo un'infarinatura generale. Se siete, o vorrete essere, utilizzatori del protocollo DMX in qualsiasi forma, da semplici appassionati a professionisti, vi consiglio caldamente di spendere un po' di tempo e leggere per intero questa sezione. Conoscere quello che sta dietro il protocollo vi permetterà di ottenere il massimo.
I bit DMX sono rappresentati con un segnale digitale alto (1 o HI) e uno digitale basso (0 o LO). Ci occuperemo più avanti di come elettricamente questo segnale viene trasmesso. Il flusso di dati DMX corre a una velocità do 250Khz, questo significa che ogni bit viene trasmesso per 4 millisecondi. Abbiamo diversi casi che si possono presentare durante la trasmissione del flusso DMX.

1) IDLE, Assenza di DMX
In assenza di un pacchetto DMX valido da trasmettere il controller provvederà a fornire un segnale HI costante.

2) Break
L'inizio di un pacchetto DMX parte con una pausa, chiamata Break, un segnale LO che dura un

minimo di 88ms, ovvero almeno 22 bit LO. Può essere più lungo, ma non più breve: per sicurezza le consolle usano un Break di 100ms.

3) Mark After Break (MAB)

Il MAB segue il Break con HI un minimo di 8ms (2 bit). È qui che la modifica tra DMX e DMX-A si nota, poiché originariamente il MAB era di un bit, ma per alcune apparecchiature era troppo breve per essere colto, così nel DMX-A i bit del MAB vennero portati a 2. Fortunatamente le apparecchiature con il vecchio standard DMX sono ormai scomparse, al giorno d'oggi si basano tutte sulla revisione A. Nel caso di controller DMX e apparecchi DMX-A (o viceversa) si hanno incompatibilità che portano il rifiuto del pacchetto da parte dei ricevitori. Alcuni proiettori hanno la possibilità di scegliere se interpretare il flusso come DMX o DMX-A, ma ormai è difficile che queste situazioni si presentino visto è che è dal 1990 che si producono solo apparecchiature conformi alla revisione A.

4) Start Code (SC)

Dopo il MAB abbiamo lo Start Code, di 11 bit. Esso dice ai ricevitori a che categoria di apparecchi è rivolto il segnale, e può essere considerato come il canale numero zero. Si compone di tre parti:

- Un bit LO chiamato start pulse
- 8 bit con il valore binario del canale, può assumere uno qualsiasi dei 256 valori DMX, da 0 a 255
- 2 bit di stop HI

Il valore del canale, per convenzione sarà sempre 0, il che significa che i dati sono rivolti ai dimmer, anche se oggi qualsiasi apparecchio DMX di illuminazione rientra in questa categoria. La consolle automaticamente assegna il valore zero allo Start Code per convenzione.

5) Mark Time Between Frames (MTBF)

Una pausa HI tra i frame (= canali) trasmessi. Deve durare almeno un bit.

6) Channel Data (CD)

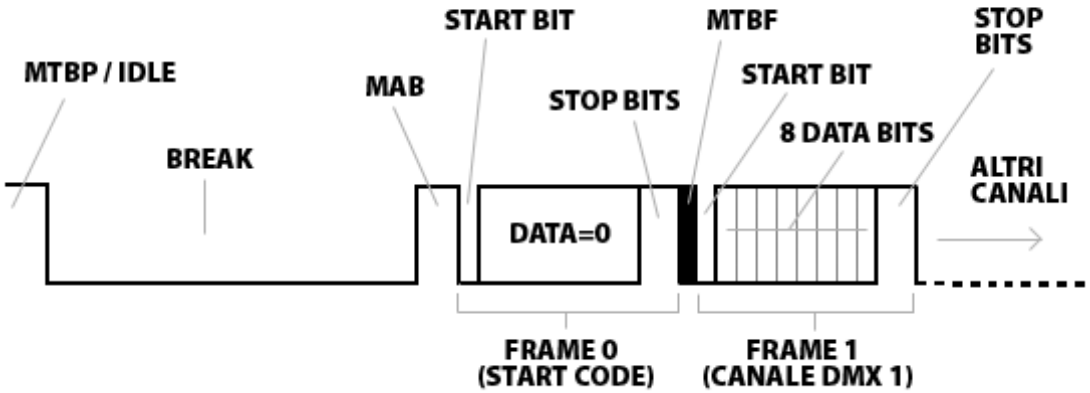
In 11 bit è trasmesso il valore per il canale 1 della catena DMX, nella stessa maniera in cui è trasmesso lo Start Code.

7) Mark Time Between Packets (MTBP)

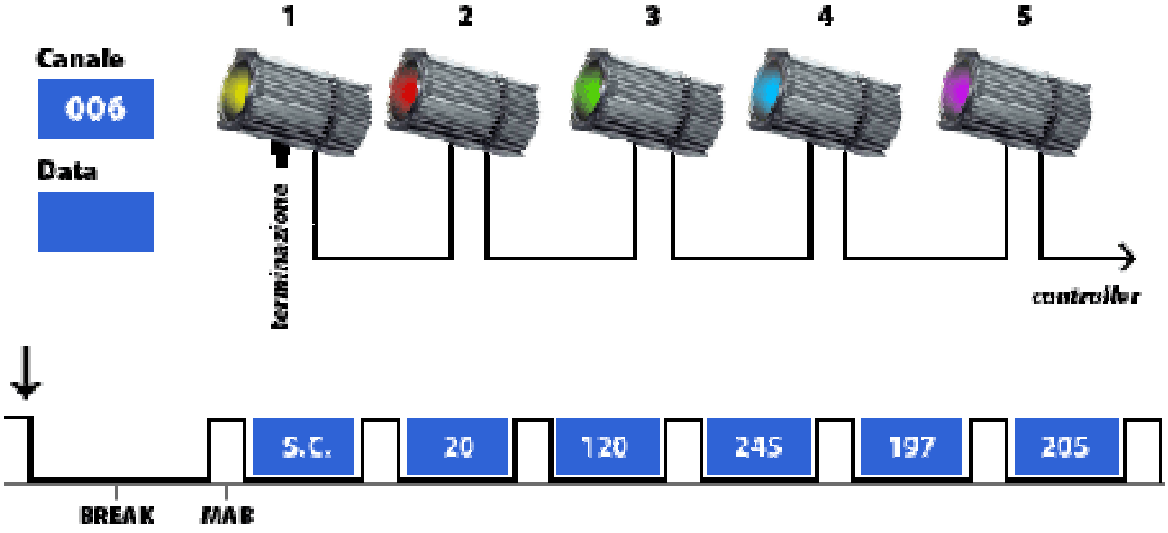
MTBF e CD (punti 5 e 6) si alternano in sequenza per trasmettere tutti i canali che la consolle può controllare. Al termine della sequenza si può riprendere a trasmettere nuovi valori aggiornati con il BREAK e il MAB, ma generalmente prima di questi viene posto il MTBP, un segnale di pausa IDLE, quindi di valore HI, di varia durata (comunque superiore a un bit).

Noterete che inviamo i valori per ogni canale, ma non il numero di canale! Come mai? Questo perché i ricevitori hanno un contatore al loro interno, sanno che dopo il BREAK e il MAB si comincia a inviare i dati dei canali intervallati dal MTBF, cominciando dal canale 0 e a ogni MTBF si passa al canale successivo. Il proiettore attende contando ogni frame l'arrivo del proprio, quindi legge il valore a lui dedicato. Il controller continuerà a inviare frame per gli altri canali, fino ad arrivare al 512, oppure all'ultimo canale supportato dalla consolle. A questo punto riprenderà da capo con un BREAK, durante il quale tutti gli apparecchi azzerano il proprio contatore e attendono nuovamente il proprio frame... e così via.

Diagramma flusso DMX



Se avessimo dei proiettori monocanale, che cambiassero colore a seconda del valore DMX ricevuto al proprio canale, la situazione (in modo fortemente rallentato) si potrebbe schematizzare nel seguente modo:



Attenzione: durante il MAB i proiettori non resettano la memoria dell'ultimo valore ricevuto, ma lo mantengono fino a quando in un nuovo refresh non riceveranno il nuovo valore. È solo per questioni di chiarezza che in questo schema mostriamo come a ogni passaggio del DMX i dati vengono inviati e interpretati, ma tengo a sottolineare che i proiettori non si resettano mai (a meno di una nostra specifica richiesta) mantengono semplicemente il proprio valore in attesa di quello nuovo.
Fisicamente il segnale DMX si basa sulle specifiche dell'RS485, chiamato anche EIA485. HI e LO (gli 1 e 0 digitali) sono trasmessi tramite un cavo tripolare con le seguenti specifiche dei pin:

un 1 digitale (HI) è inviato quando il cavo +s si trova a un differenziale superiore del cavo -s, uno 0 digitale quando la situazione è l'opposto. La terra è collegata alla calza del cavo e funge da schermatura contro i disturbi. Le tensioni di esercizio possono variare da un minimo di 200mV a un massimo +12V / -7V, e generalmente sono di +5V e -5V.



1) Calza (Shield)
2) -S
3) +S
4) - Spare
5) +Spare

Connettore XLR
a 5 PIN (DMX standard)

Lo standard DMX si avvale di connettori a 5 pin, così mappati:

Le connessioni all'interno del cavo sono pin-to-pin, questo significa che al pin 1 maschio è collegato, all'altro capo del cavo, il pin 1 femmina, e così via. I pin 4 e 5 sono riservati ai dati di ritorno, una remota eventualità prevista dallo standard per far sì che i proiettori potessero inviare dati al controller. Al giorno d'oggi questa possibilità non viene ancora sfruttata, per una mancanza di necessità, di conseguenza le connessioni a 3 pin sono molto più diffuse, grazie alla loro maggiore economicità e reperibilità, vista la compatibilità con i cavi microfonici.
Fate attenzione: se volete usare i cavi microfonici fatelo in luoghi dove un failure del sistema non causerebbe danni alla vostra immagine, poiché gli unici cavi ufficialmente supportati sono quelli di tipo twisted e con impedenza di 110 Ohm. Per andare sul sicuro, vista la scarsa reperibilità di cavi DMX, vi consiglio quelli per applicazioni digitali come per collegamenti SPDIF o AES/EBU. I cavi microfonici sono una valida ed economica alternativa per brevi distanze, ma non meravigliatevi se dovessero causare errori di comunicazione.
Non ci addentreremo ulteriormente nell'approfondimento elettronico dell'interpretazione del segnale, questione riservata a chi ha intenzione di costruire apparecchiature DMX.

Ultimi cenni
L'importanza della compatibilità DMX è primaria durante uno spettacolo dove tutto deve essere orchestrato nei minimi particolari: ecco che altri prodotti, come macchine del fumo, sono da qualche anno controllabili via DMX. Generalmente viene utilizzato un canale per l'attivazione: superato un certo valore la pompa si attiva, mentre un altro canale può essere riservato per regolare la pressione della pompa stessa. Anche stroboscopiche, ventilatori e lanciatori di coriandoli garantiscono oggi la compatibilità DMX ma attenzione, lo standard vieta in maniera assoluta l'uso del sistema per attivare ponti mobili, fuochi d'artificio e spettacoli pirotecnici, nonché tutte quelle operazioni che potrebbero compromettere la sicurezza di persone o animali in caso di errata interpretazione del segnale, in quanto il DMX non è dotato di sistema di feedback e errori di comunicazione possono presentarsi lungo la catena.
Il tester è il miglior amico del professionista DMX: vi insegnerò più avanti a costruirne uno per verificare la corretta polarità del collegamento, mentre per controlli più approfonditi esistono in commercio vari tester professionali distribuiti dalle stesse case di produzione dei proiettori.
Per finire spendiamo due parole sui PC che oggi, tramite appositi programmi gratuiti e interfacce USB autocostruibili, ci permettono con meno di 50€ di avere un controller DMX potentissimo. Il progetto è chiamato OpenDMX, e l'unica pecca è il controllo tramite mouse e tastiera, che non sarà mai all'altezza dei fader delle consolle.

Conclusione
Se avete letto attentamente (o riletto, lo so, spesso non sono chiaro) questo manuale, il DMX non dovrebbe avere ormai più segreti. Adesso tocca a voi, avete tutte le conoscenze necessarie per lanciarvi alla ricerca della consolle e dei proiettori più adatti a voi.

Buon lavoro, ma, soprattutto, buon divertimento!

© 2005 Fabio Lanzone & WebDeejay.it

É vietata la riproduzione anche parziale di testo e immagini

Distribuito da **ateR**group.com per gentile concessione dell'autore