

La compressione MPeg nelle strutture di produzione televisiva

di Benito Manlio Mari

Sistemi di compressione

Nel dizionario tecnico è oramai ben consolidato il vocabolo MPeg, come la definizione del sistema di compressione adottato nel trasferimento e diffusione del segnale video digitale. Il gran parlare di televisione digitale ci ha abituato a prendere confidenza con il termine MPeg come lo standard scelto nei più importanti progetti per la Televisione Multicanale, via cavo, satellite e linea telefonica.

Lo schema di figura 1 mostra le diverse denominazioni dei sistemi di compressione definiti dal consorzio MPEG - Motion Picture Expert Group, un gruppo di lavoro costituito da rappresentanti di rilievo del mondo dell'audiovisivo, dell'industria, del broadcasting e della comunicazione.

Come si evince, lo standard MPeg racchiude dei sottogruppi ognuno dei quali è definito per rispondere a specifiche applicazioni.

Non c'è dubbio quindi che l'applicazione dei sistemi di compressione abbia riscosso un grande successo oltre che per motivi d'interesse tecnologico, anche soprattutto per benefici di tipo economico indotti nelle fasi applicative. È ben noto infatti che, grazie all'introduzione di queste tecniche, l'impiego dei 'transponder' satellitari è divenuto un elemento 'economico' alla portata ragionevole di un network televisivo.

Si pensi che un transponder ha una banda di circa 38 Mbps (in Europa) all'interno della quale possono essere multiplexati più canali; ad esempio, 6 programmi compressi a banda di 6 Mbps ciascuno, possono essere diffusi attraverso un singolo transponder.

Livelli e profili

Nello specifico, lo standard MPeg-2 è ben conosciuto e adottato a livello internazionale e ancor più il "subset" Main Profile @ Main Level applicato per la trasmissione e distribuzione del segnale video e audio fino all'utente domestico.

Tipicamente il MP@ML è definito in una banda (Bit Rate) che va dai 1 a 15 Mbps, da definire in rapporto al tipo di qualità che si vuole raggiungere, e, come detto, è particolarmente efficiente per la diffusione del segnale in quanto risponde a parametri d'efficienza che illustreremo più avanti.

Ma l'MPeg-2 al suo interno prevede altri 'livelli e profili'.

Infatti, come per la diffusione del segnale, anche la produzione in studio può godere dell'apporto della compressione per economia e semplificazione degli apparati destinati all'uso professionale e broadcast.

Ma prima di entrare nel dettaglio della specifica applicazione dell'MPeg-2 in Studio, sarà opportuno fornire una visione completa dei sistemi di compressione già impiegati da diversi anni.

Senza dubbio il sistema JPeg (Joint Photograph Expert Group) è stato protagonista delle applicazioni in apparati della produzione televisiva anche se la sua principale applicazione era definita per immagini fisse, lo stesso ha compiuto progressi eccellenti, specialmente quando applicato a sistemi integrati per la post produzione video. La più recente evoluzione denominata Motion(M)-JPeg ha avuto ulteriori affermazioni applicative anche se con delle limitazioni dovute alla condizione di non standard cui risponde il sistema JPeg.

Formati di compressione

Una delle principali caratteristiche degli scenari per la compressione è la possibilità di rispondere ad un formato (standard) unico, in modo che qualsiasi industria possa costruire apparecchiature tra loro perfettamente compatibili, in grado di decodificare la stessa 'data stream' (così è definita l'informazione elementare di un segnale compresso).

Gran parte degli sviluppi dell'MJPeg utilizzano esclusivamente il 'bit rate' (banda) variabile. Mentre ciò è accettabile per i sistemi di storage, come l'Hard disk, è in pratica difficilmente utilizzabile per i sistemi di registrazione su nastro. Per dovere di precisione alcuni costruttori hanno realizzato speciali applicazioni a bit rate costante che sono però 'proprietary'.

Inoltre il sistema JPeg non fornisce indicazioni sulla codifica audio e non prevede l'audio *embedded* (si intende la possibilità di inglobare il segnale audio sul video attraverso un processo di multiplexing sullo standard SDI Serial Digital Interface).

Altri algoritmi di compressione sono presenti sul mercato ma sono tutte soluzioni proprietarie perciò di difficile interfacciamento e standardizzazione.

Ma veniamo ora all'oggetto di questo articolo che pone in evidenza la proposta MPeg per l'impiego della compressione nei sistemi per la produzione televisiva, ovvero i sistemi di registrazione in studio.

Compressione e TV

L'algoritmo MPeg-2 con i suoi subset, come precedentemente accennato, ha visto il suo maggiore sviluppo nella applicazione del Main Profile, Main Level, dove i maggiori

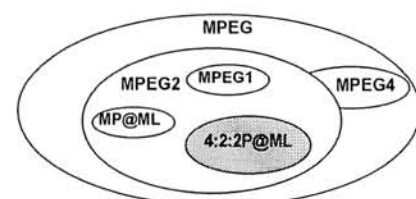


Figura 1 (Le famiglie MPeg)

benefici si realizzano nell'uso dello stesso per il trasferimento del segnale, in quanto si raggiunge il migliore compromesso tra banda passante occupata e qualità ottenibile. Al riguardo è piuttosto interessante l'analisi della tabella riportata in figura 2 dove possiamo avere un quadro completo dei subset dello standard MPeg-2

Le coordinate Main Profile e Main Level (circolo tratteggiato nella figura 2) identificano le caratteristiche definite rispetto ai parametri essenziali per applicazione.

Il subset Main Level di cui stiamo parlando ha tutti i vantaggi di uno standard, quali: la definizione dei parametri di codifica dell'audio e video anche associati (*embedded*), la contemplazione di dati supplementari di servizio associati e la definizione aperta all'utilizzatore del bit rate più appropriato.

In ogni caso il ML@MP non è il più adatto subset per la applicazione in studio, ovvero per l'utilizzo in apparati di registrazione dedicati alla produzione dei programmi.

All'interno dei sottogruppi (vedi Fig.2), l'MPeg contempla il subset 422P@ML che possiede caratteristiche di qualità e precisione nell'editing appropriate all'applicazione negli apparati di uso in produzione. Innanzitutto la struttura di campionamento del segnale digitale a

componenti è correttamente definita in 4:2:2 (4=Y, 2=R-Y, 2=B-Y, vedi specifiche ITU-R601), struttura tipica e necessaria per le applicazioni in studio (vedi Chroma Key) dove l'informazione di cromaticità è indispensabile sia completa durante tutte le fasi di lavorazione. L'uso di campionamenti 4:1:1 o 4:2:0 compromette la qualità della cromaticità specialmente nelle lavorazioni complesse.

Nell'Environment di produzione TV l'uso dell'intervallo verticale di cancellazione (detto *Blanking Interval*) è un elemento importante per la sincronizzazione del segnale durante tutto il processo nel ciclo produttivo. La possibilità di trattare 608 linee dell'immagine, nel 422P@ML consente di raggiungere il requisito del trasporto del Blanking per la corretta sincronizzazione. Nel caso degli altri Subset, le linee trattate sono solo 576 e quindi non abili al trasporto del Sync.

Inoltre la possibilità di raggiungere Bit Rate fino a 50 Mbps con GOP 1 garantisce un'eccellente qualità e completa 'editabilità' per le lavorazioni in multigenerazione di post-produzione.

Per chiarezza si definisce GOP il Group Of Pictures, ovvero il numero di quadri cui vengono riferiti i parametri 'temporali' di codifica di

	MPEG-2 4:2:2 Profile	MPEG-2 MP@ML
Chroma Coding	4:2:2	4:2:0
Active Video Lines	608	576
GOP Size	1/2	12/13
Bit-rate	15~50	1~15 Mbps

Tabella 1: Confronto fra "Subset" MPeg 2

compressione. Un lungo GOP consente una elevata efficienza qualitativa a bassi Bit Rate (Ad Es. l'impiego per la diffusione dei segnali). Un breve GOP consente la 'editabilità' (montaggio) con precisione ma diminuisce di efficienza e richiede un più alto Bit Rate (Ad Es. l'uso in produzione). Vedi figura 3.

La tabella 1 mette a confronto i due 'subset' Mpeg, evidenziando le principali differenze nei parametri di standard Mpeg2.

Ma l'impiego dell'MPeg nella produzione non è solo legato agli ottimi aspetti qualità, bensì sempre più ai benefici applicativi del ciclo televisivo.

L'Mpeg in televisione

Se dovessimo fare il punto della situazione sull'uso della compressione nel contesto televisivo, già oggi scopriremmo che l'uso dell'MPeg è ben presente e consolidato per le aree di Contribuzione (trasferimento contributi da aree regionali al centro), Distribuzione (trasferimento dei programmi dal centro a aree periferiche) e Emissione (Messaggio in onda dei programmi). La figura 4 schematizza il ciclo televisivo dalla acquisizione alla diffusione dei programmi.

Premesso quanto sopra, esiste un forte consenso, sia da parte dell'industria che da quella dell'utilizzatore, nel promuovere l'uso dell'Mpeg anche nell'area produzione programmi ovvero all'interno della stazione TV. Raggiungere ciò consentirebbe di poter uniformare lo scambio dei segnali e quindi di beneficiare al meglio delle prestazioni del sistema Mpeg.

Anche l'area acquisizione è sempre più coinvolta nella ricerca di formati che sfruttino l'Mpeg su supporto magnetico.

Level	Profile:	Simple	Main	SNR	Spatial	High	422
	Frame type	I & P	I, P & B	I, P & B	I, P & B	I, P & B	I, P & B
	Chroma Sampling	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:0 / 4:2:2	4:2:0 / 4:2:2
High	Samples/Line		1920			1920	
	Lines/Frame		1152			1152	
	Frames/Sec		60			60	
	Max Bit-Rate (Mbps)		80			100	
High-1440	Samples/Line		1440		1440	1440	
	Lines/Frame		1152		1152	1152	
	Frames/Sec		60		60	60	
	Max Bit-Rate (Mbps)		60		60	80	
Main	Samples/Line	720	720	720		720	720
	Lines/Frame	576	576	576		576	608
	Frames/Sec	30	30	30		30	30
	Max Bit-Rate (Mbps)	15	15	15		20	50
Low	Samples/Line		352	352			
	Lines/Frame		288	288			
	Frames/Sec		30	30			
	Max Bit-Rate (Mbps)		4	4			

Figura 2: Tabella dello standard

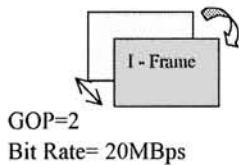
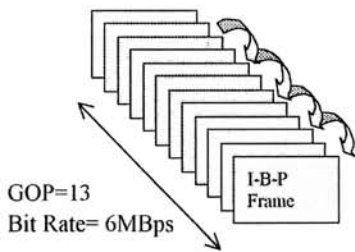


Figura 3: Esempi di GOP - Group of Picture

Conclusioni

Alla luce degli elementi considerati non c'è dubbio che le convenienze operative sulla scelta del sistema Mpeg siano evidenti. Molte industrie del settore della telecomunicazione sono impegnate alla realizzazione di sistemi di Codifica e Decodifica sempre più economici e compatibili, tali da rendere l'adozione del sistema Mpeg sempre più alla portata, non solo del settore televisivo, ma anche di tutto il mondo della comunicazione multimediale. L'impressione generale è che L'MPeg possa rappresentare non solo un ottima risorsa per la televisione digitale, ma possa divenire

l'anello di congiunzione, lo standard di inter-operabilità tra i vari mondi della comunicazione.

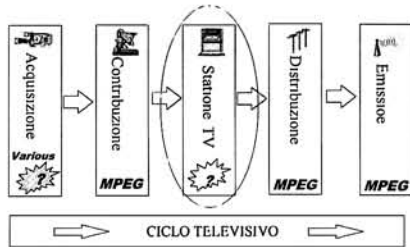


Figura 4: Schematizzazione della fase in un Ciclo Televisivo

SUMMARY

MPEG (Motion Picture Experts Group), the standard system of compression used in the transfer

and broadcasting of video digital signals, is already a familiar term in the technical glossary. The standard, however, has various subsets, each defined to meet a precise need.

The MPEG-2 standard, whose architecture comprises various levels, is adopted internationally for the transmission and distribution of video signals.

The Motion JPEG (Joint Photograph Experts Group), although basically established for still images, can be used for the various applications in television systems.

Most of the Motion JPEG applications use only the variable band, however, which is rarely used in recordings on tape. There are other compression algorithms on the market, but they are all 'private' solutions which make interfacing and standardization difficult. It would therefore be a good idea to make the signal exchange uniform and further exploit the many possibilities offered by MPEG.

STUDIO 438
 MULTIMEDIA E ANIME 2 TECNICA
 CINEMATOGRAFICA
 DNS

TITOLI • TRUKE • EFFETTI OTTICI

dal 1969, sempre il meglio

STUDIO 4 snc di MARIO PATRIARCA • VIA dei CASALI SANTIARELLI 53 • 00040 ROMA
 TEL. 06/79.00.503 • 06/79.00.515 • FAX 06/79.00.134