Teoria degli

Standard di compressione

(Alcuni lettori ci hanno chiesto informazioni sugli standard di compressione del segnale. Una trattazione completa è troppo lunga da riportare nel contesto della Rivista, e pertanto ci limitiamo ad estrarre un capitolo, dall'approfondita trattazione dell'argomento in "Video produzione digitale" di Carlo Solarino.)

La compressione delle immagini televisive avviene secondo due criteri, spaziale e temporale, ai quali fanno capo i due standard denominati rispettivamente **JPEG** (Joint Photographer Experts Group), per le immagini fisse, ed **MPEG** (Moving Picture Experts Group), per le immagini in movimento. La scelta dell'uno o dell'altro è operata in base alle funzionalità delle diverse apparecchiature. Vediamoli entrambi, considerandone inoltre le varie versioni.

Lo standard JPEG ed M-JPEG

Nato in ambiente grafico e fotografico e convalidato nel 1990 dall'ISO/IEC (International Standard Organization / International Electrotechnical Commission), questo standard definisce le regole di compressione per una singola immagine, cioè quadro per quadro, senza prevedere correlazioni tra immagini precedenti e seguenti. Come tale non sarebbe adatto all'uso televisivo, tipicamente caratterizzato da immagini in movimento, ma invece è ampiamente adottato dalle unità di montaggio che richiedono di effettuare gli edit con precisione fino al singolo frame (torneremo su questo argomento nel capitolo dedicato alle stazioni di montaggio).
Il JPEG realizza la compressione in base al criterio noto come 'intraframe', che rappresenta un'organizzazione di dati del frame originale, ottenuta sempre in base al principio di eliminare le informazioni ripetitive. Si tratta di un frame per così dire 'virtuale' che nulla o ben poco ha a che fare con quello reale, realizzato inoltre su regole diverse a seconda dei fabbricanti.
La costruzione dell'intraframe si basa sul principio di ripartire il frame di riferimento in blocchi costituiti da 'GoS 8x8', ovvero da gruppi di 8x8 campioni di luminanza, con i campioni di crominanza ad essi associati (Figura 3/2).
Ciascun gruppo (8x8) conterrà dunque 64 campioni di luminanza e una quantità variabile di campioni di crominanza, in funzione del formato di segnale coinvolto : 4:2:2, 4:1:1, oppure 4:2:0.
Nel sistema PAL, con 720 campioni singoli o co-sited per riga e con 576 righe, il numero dei GoS per frame è:

(720:8) x (576:8) = 90 x 72 = 6480

Ciascuno di questi gruppi viene quindi esaminato al suo interno allo scopo di valutare la composizione delle diverse parole e di eliminare quelle del medesimo contenuto.
Per esempio, il primo gruppo (8x8), in alto a sinistra della figura riferito allo sfondo omogeneo, presenta tutti i 64 campioni eguali: una volta acquisito il primo campione, gli altri si possono ottenere per semplice copia da esso senza doverli memorizzare singolarmente. Lo stesso avviene per il secondo gruppo, il cui contenuto è il medesimo del precedente.
Non avviene altrettanto nelle aree di cambiamento dei contenuti della figura, per esempio sui contorni della persona, sul suo abito o sulla faccia, dove i campioni e i gruppi sono evidentemente diversi l'uno dall'altro (Figura 3/3).
Aggregando alla fine i 6480 gruppi, ciascuno di essi con diverso grado di compressione, si dà origine all'intraframe di cui si diceva, ovvero all'intero quadro compresso. Con il risultato naturalmente di aver ridotto il 'bit rate' associato all'immagine. Tutto il procedimento che si basa sul già nominato algoritmo DCT, viene effettuato da un apposito componente, che si trova nella sezione di ingresso dell'apparecchiatura coinvolta.
Accanto al JPEG è stato poi sviluppato lo standard **M-JPEG** (Motion-JPEG) maggiormente specializzato, rispetto al precedente, a esigenze televisive. Esso è basato sulla compressione, non più del 'frame', ma del field' o 'semiquadro'. Il vantaggio che offre, pagato con qualche elaborazione in più, è di un'immagine compressa di ottima qualità anche su scene o inquadrature con forti movimenti, dove i due field interlacciati potrebbero presentare differenze anche tra loro rilevanti.
In questo caso l'immagine compressa viene definita 'intrafield' e comprende, nel sistema PAL, 3240 GoS (8x8), ovvero la metà di quelli

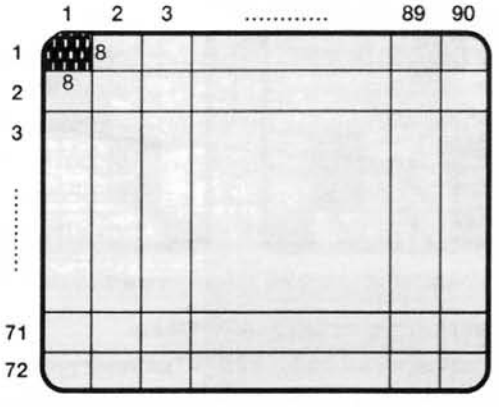

Figura 3/2 – Ripartizione in gruppi da 8x8 campioni (frame PAL).

dell'intraframe. Le stazioni di montaggio di buona qualità, come pure alcuni registratori operanti in compressione JPEG, optano spesso per la versione Intrafield o M-JPEG.
Come anticipato, le specifiche elaborazioni condotte all'interno dell'algoritmo di compressione di solito variano da produttore a produttore, col risultato che i file compressi sono difficilmente esportabili. In termini pratici, un hard disk, caricato per esempio con formati compressi JMPEG o M-JPEG, non può semplicemente essere estratto da un sistema e inserito in un altro oppure posto in condivisione con esso, a meno che quest'ultimo non sia identico o compatibile con il precedente.
Al momento infine della riproduzione, i singoli intraframe o intrafield verranno decodificati riacquistando l'aspetto standard originario. Entrambi i processi di compressione e decompressione devono naturalmente poter avvenire in tempo reale.

3.2 Lo standard MPEG

Questo standard presiede, come detto, alla compressione delle immagini in sequenza e opera pertanto nel dominio del tempo. L'unità di compressione è rappresentata dal GoP (Group of Pictures) il numero dei cui quadri non è fisso ma variabile a seconda delle esigenze.

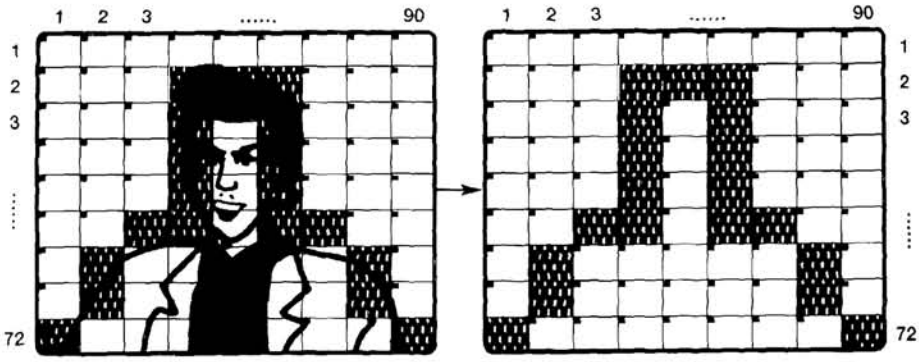

Figura 3/3 – Costruzione dell'intraframe nello standard JPEG.

Lo standard **MPEG** che si presta a svariati impieghi non soltanto di tipo televisivo, si presenta in varie versioni. Eccone le principali, tutte convalidate ISO/IEC.

- *MPEG-1.* Messo a punto nel '91, si riferisce ad immagini in bassa risoluzione con 362 x 288 pixel nel sistema PAL (352 x 240 nel sistema NTSC), capaci di coprire un quarto di schermo. E' uno standard per sequenze in movimento destinate a CD-ROM (Figura 3/4). La loro dimensione limitata ne consente la riproduzione nello schermo assieme ad altre informazioni quali testi, disegni o immagini fotografiche. Questo standard considera anche la compressione audio, di cui MP3 è la versione più affermata, ampiamente usata nella diffusione di musica su Internet.
- *MPEG-2.* Rilasciato nel '94, rappresenta il sistema di riferimento nella compressione del segnale digitale per impiego televisivo. Ripartito in 'profili' e 'livelli', è usato anche nel riversamento di programmi su DVD (Digital Versatil Disc).
- *MPEG-3.* Attualmente non più esistente, era stato ideato per televisione ad alta definizione o HDTV ed è confluito in seguito in uno dei capitolati MPEG-2.
- *MPEG-5.* Pensato per comprimere immagini in movimento da diffondere su Internet, presenta caratteristiche multimediali, ipertestuali e comprende anche l'audio. E' compatibile con il linguaggio HTML (Hypertext Markup Language), tipico dei documenti World Wide Web.
- *MPEG-7.* E' lo standard di rappresentazione di contenuti, per la ricerca di informazioni multimediali su Internet.

Per maggiori ragguagli: VIDEO PRODUZIONE DIGITALE di Carlo Solarino - VERTICAL Ed. - tel.02.4521710.

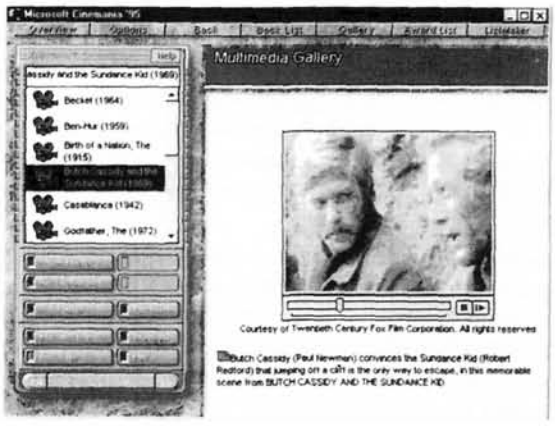

Figura 3/4 – Immagine per CD-ROM compressa in MPEG-1.

Il servizio 'CineMania'

'CineMania' è un servizio telefonico interattivo distribuito nelle edicole, nelle tabaccherie, nelle librerie, ecc., che fornisce tramite operatrici telefoniche a disposizione 24 ore su 24 informazioni sulla programmazione nazionale di film e televisiva, recensioni e altri servizi, come prenotazione al cinema, relativi ai film e alle sale cinematografiche.
Il servizio è organizzato da 'Terzo Millennio' una società del Gruppo Engineering s.p.a. con sede a Roma.
Il costo del servizio è a carico dell'utente.
Per informazioni:
Terzo Millennio - Roma, piazza Albania, 6
Tel.06.57.288.721 - fax.06.57.288.747
videoconferenza: 06.57.1509 - E-mail: de@termill.com