



SMPTE - Sezione Italiana

BOLLETTINO 172 – dicembre 2015

## EDITORIALE -----

L'ultimo numero del SMPTE Journal, quello dell'ottobre 2015, è dedicato ai più recenti sviluppi delle tecnologie di compressione delle immagini in movimento. Ne parliamo più diffusamente nella rubrica che, su questo bollettino, dedichiamo ogni mese ai temi che il nostro glorioso *Motion Imaging Journal* va via via affrontando per tenere aggiornati i nostri soci ed estimatori.

Quello che qui ci preme è approfondire un aspetto che il mondo dell'utenza digitale spesso non considera nella sua giusta luce: il digitale, soprattutto quello audiovisivo, esiste solo perché si è riusciti a sviluppare una sua compressione che ne rendesse fruibile l'impiego. *«I metodi di "compressione", cioè di riduzione di ridondanza dei segnali, considerati spesso erroneamente come un corpo unico con la digitalizzazione, hanno avuto un'importanza decisiva nel successo delle tecniche digitali radiotelevisive. In loro assenza, l'eccessiva occupazione di banda dei segnali audiovisivi digitalizzati avrebbe drasticamente limitato le possibilità applicative nella diffusione radiotelevisiva ed in tutto il mondo della multimedialità» (\*)*

L'introduzione delle tecniche digitali in campo radiotelevisivo è avvenuta con molto ritardo rispetto al mondo telefonico, soprattutto a causa dell'elevato *bit-rate* richiesto.

Quanti nei lontani anni '70 dello scorso secolo si sono occupati della digitalizzazione dei segnali audio e video si ricordano l'ampio concerto internazionale, fra gli enti di ricerca nordamericani, europei e giapponesi, che ha portato nel 1982 all'emissione della celebre Raccomandazione CCIR 601, oggi ITU BT.601 (Rec. 601), allora emessa dal CCIR, *Comité Consultatif International pour la Radio*, poi trasformato in ITU-R, *International Telecommunication Union – Radio-communication Sector*, che stabiliva il primo standard per la codifica in forma digitale di segnali video analogici interlacciati (*Encoding Parameters of Digital Television for Studios*).

In tale concerto un ruolo determinante venne giocato dal Centro Ricerche Rai (attualmente CRIT, Centro Ricerche ed Innovazione Tecnologica) che si impiegò in un rilevante impegno tecnico-diplomatico per far convergere in una norma condivisa mondialmente le varie proposte che allora erano avanzate dai vari enti di ricerca.

La digitalizzazione del segnale video consentì di superare le complesse codifiche analogiche dei segnali analogici, allora affidate a norme diverse (NTSC, PAL, Secam) ed attuate con strutture composite (ove le informazioni di luminanza e croma erano inserite congiuntamente all'interno di un unico segnale video). Ciò che ne derivò fu una rivoluzione totale nel modo di concepire l'intero funzionamento del workflow radiotelevisivo. *«...In un mondo audiovisivo consolidato su procedure "lineari" della catena produttiva appare chiaramente come la digitalizzazione abbia rappresentato una vera rivoluzione epocale con l'ingresso di tecnologie di trasferimento delle informazioni assolutamente "non lineari" e sviluppate con i concetti del mondo informatico. Ciò ha indotto i progettisti di apparati di studio ad abbandonare le architetture "push", tradizionalmente impiegate negli impianti analogici, nei quali le informazioni audiovisive venivano instradate (da cui l'attributo push) da un apparato all'altro in relazione alle varie esigenze produttive (ripresa, registrazione, effetti speciali, monitoring), adottando invece architetture di tipo "pull" nelle quali le informazioni audiovisive ..... vengono messe in circolazione nell'impianto sotto forma di file distribuiti con tecnologie a protocollo IP (Internet*

*Protocol), consentendo così ad operazioni successive - quali quelle di registrazione, di post-produzione o di distribuzione - di poterle estrarre (dal che l'attributo pull) dall'impianto ....» (\*)*.

Gli anni di ricerca che portarono all'introduzione della Rec.601 resero però subito evidente che, se la trasformazione da analogico in digitale consentiva di aumentare l'affidabilità di esercizio e la flessibilità d'impiego dell'intera catena video, di contro essa comportava bit-rate eccessivamente elevati sia per il trasporto temporale (sistemi di registrazione) che spaziale (sistemi di trasmissione) dei relativi segnali digitali.

Si intuì però che l'informazione audiovisiva presentava molte "ridondanze" (cioè ripetitività informative) sia spaziali (all'interno di un singolo quadro video) che temporali (su quadri successivi) intervenendo sulle quali sarebbe stato possibile ridurre la quantità dell'informazione stessa senza alcuna sua perdita reale (*lossless compression*). Esistevano poi, all'interno delle informazioni sia video che audio, considerevoli "irrelevanze" (parametri scarsamente rilevanti alla percezione umana) intervenendo sulle quali sarebbe stato possibile ridurre ulteriormente la quantità dell'informazione senza alcun nocimento rilevabile nella sua percezione umana (*lossy compression*).

Già a partire dal 1969 e lungo tutti gli anni '70 ed '80 dello scorso secolo vennero proposte dai ricercatori opportune trasformate con cui codificare i segnali audiovisivi al fine di eliminare le ridondanze spaziali, fino a concentrarsi sulla trasformata DCT (*Discrete Cosine Transform*). Per la riduzione delle ridondanze temporali si adottarono poi algoritmi aggiuntivi, basati sul principio di trasmettere le sole variazioni fra un quadro ed il successivo, ottimizzati con una predizione dei possibili movimenti degli elementi presenti nell'immagine (*motion compensation*).

Il contributo italiano a tali ricerche fu rilevante, contando sull'opera dei laboratori dello CSELT (*Centro Studi E Laboratori Telecomunicazioni della STET*), del Centro Ricerche RAI, della FUB (*Fondazione Ugo Bordoni*), dei Politecnici di Torino e Milano e dell'industria, fra cui in prima linea la Telettra.

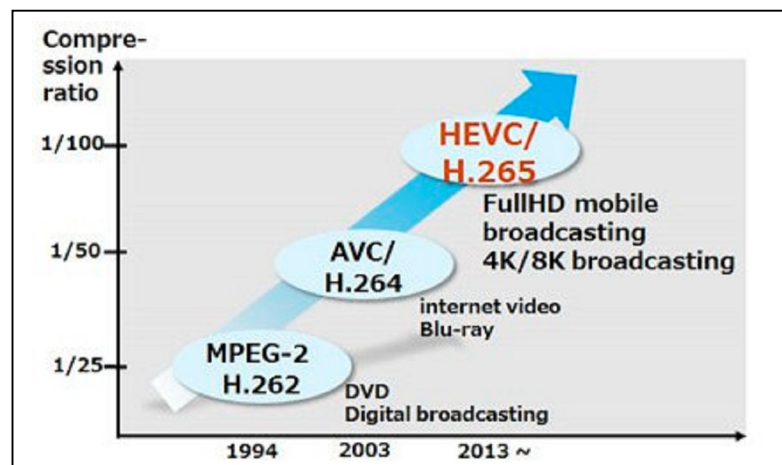
La fine degli anni '80 vide così la nascita nel 1988 del gruppo internazionale MPEG (*Moving Picture Experts Group*) ad opera di Leonardo Chiariglione (che già aveva contribuito allo sviluppo del JPEG, *Joint Photographic Experts Group*, impegnato nella messa a punto di codifiche compressive per immagini fisse) che tanta parte ha avuto nell'evoluzione della compressione delle immagini in movimento.

Il 1990 vide poi l'attuazione pratica di tali codifiche con la sperimentazione del primo codec DCT, sviluppato dalla collaborazione fra il Centro Ricerche RAI, il Politecnico di Madrid e la Telettra, che permise la trasmissione digitale satellitare delle riprese televisive in alta definizione realizzate in occasione dei Mondiali di Calcio "Italia'90".

Gli anni '90 registrarono lo sviluppo della televisione digitale ad alta definizione, dall'emissione nel 2003 della Racc. ITU BT.709-1 (Rec 709-1) fino all'attuale Rec 709-6.

Il primo decennio del nuovo secolo ha poi visto la nascita e lo sviluppo della televisione ad ultra-alta definizione i cui parametri sono stati definiti dalla BT.2246 oggi giunta alla sua quarta edizione (Rec.2246-4).

Da tutti questi eventi è emerso quel rapido sviluppo della comunicazione audiovisiva, dalle trasmissioni digitali di contenuti televisivi a definizione standard (SDTV) fino a quelle ad alta definizione (HDTV) ed oggi all'altissima definizione (UHDTV), oltre a quello del Cinema Digitale, il tutto strategicamente sostenuto dall'evoluzione dei sistemi di compressione: MPEG-2 (1994), MPEG-4 (1998), AVC (*Advanced Video Coding*, 2003), HEVC (*High Efficiency Video coding*, 2013) che hanno via via consentito crescenti riduzioni del bit-rate. Il resto è storia corrente.



(\*) citazioni da "Storia delle Telecomunicazioni" Guido Vannucchi, Franco Visintin "Radiofonia, Televisione e Cinema: era digitale", edizioni FUP.

## ATTIVITA' DELLA SEZIONE ITALIANA DELLA SMPTE -----

### BILANCIO DI UN ANNO

La Sezione Italiana della SMPTE chiude il 2015 con un bilancio estremamente positivo.

Il costante successo di una manifestazione giunta quest'anno alla sua settima edizione, il "Seminario SMPTE sulle Tecnologie Emergenti", si è rinnovato e magnificato nella splendida cornice degli studi di Rogoredo di Sky Italia, con un'ampia partecipazione di relatori e di pubblico.

La celebrazione dei 25 anni di vita della nostra Sezione ha trovato, presso il Teatrino della Reggia di Monza, una degna collocazione di fonte ad un parterre di nomi che, con il loro entusiasmo e con la loro professionalità, hanno contribuito al successo del primo quarto di secolo della nostra associazione (vedi foto).



La presenza di soci della Sezione Italiana della SMPTE ad importanti manifestazioni in Italia (Comunicare Digitale a Lucca, Expo di Milano, HD Forum Italia, Prix Italia a Torino) ed all'estero (NAB a Las Vegas, IBC ad Amsterdam) hanno sottolineato la costante ed attenta presenza della nostra Sezione agli incontri fra i protagonisti del vasto mondo dei media.

L'anno che ci attende, il 2016, si prospetta ancora più interessante, sia poiché cade nella celebrazione dei cento anni della nostra associazione internazionale, la SMPTE, nata allora, nel 1916, come SMPE (Society of Motion Picture Engineers), sia per le prospettive che si stanno aprendo in collaborazione con altre istituzioni italiane.

## ATTIVITA' INTERNAZIONALI DELLA SMPTE -----

### IEEE DIGITAL LIBRARY FEATURES FULL SMPTE DIGITAL LIBRARY



Riportiamo il comunicato stampa dell'accordo intercorso fra la SMPTE e la IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) in base al quale la biblioteca elettronica della IEEE, equipaggiata col sistema *IEEE Xplore*, ospita dal 28 ottobre 2015 l'intera biblioteca della SMPTE.

WHITE PLAINS, N.Y. — Oct. 28, 2015 — IEEE, the world's largest professional organization advancing technology for humanity, and the Society of Motion Picture and Television Engineers® (SMPTE®), a leader in motion-imaging standards and education for the communications, media, entertainment, and technology industries, announced today that the SMPTE Digital Library has been incorporated into the IEEE Xplore® (<http://ieeexplore.ieee.org>) Digital Library. The SMPTE Digital Library includes more than 800 standards documents dating back to 1916, the peer-reviewed SMPTE Motion Imaging Journal, and proceedings from SMPTE conferences — more than 20,000 documents in total.

"This partnership with SMPTE aligns with the ongoing IEEE goal of continually enriching IEEE Xplore with high-quality, leading-edge content that empowers engineers to advance technology for the benefit of humanity," said Sheila Hemami, vice president, IEEE Publication Services and Products.

IEEE Xplore provides online access to nearly 4 million full-text documents from some of the world's most highly cited publications in electrical engineering, computer science, and electronics. Now among the documents within IEEE Xplore, the full SMPTE Digital Library is available to a global audience of more than 3 million technical professionals.

### SMPTE MOTION IMAGING JOURNAL

Richiamiamo l'attenzione dei lettori sul numero di Ottobre del **SMPTE Journal**, interamente dedicato al tema "*Compression and Image Processing*". E' questo un tema quanto mai attuale per le fortissime implicazioni che esso ha nello sviluppo presente e futuro dei sistemi di comunicazione multimediali, come ricordato nell'editoriale di questo bollettino.

Fra i *Technical Papers* presenti in questo numero del *Journal* citiamo qui quello a firma di John Pallett, *Telestream director of product marketing*. Conseguito l'MBA a Berkeley (Università della California) ed il Bachelor in Computer Science presso l'Università di Waterloo (Canada), con più di 15 anni di esperienza nello sviluppo della computer graphics e dei software applicativi nel campo dei media digitali, John è oggi responsabile presso la Telestream della gestione dei prodotti software con particolare attenzione alle soluzioni di automazione del workflow nelle multiplatforme mediali. Egli partecipa spesso come speaker alle conferenze del NAB, della SMPTE e di Streaming Media.

Il paper, dal titolo "**State of HEVC Bitrates in 2014: Comparing HEVC, H.264 and MPEG-2**" presenta i risultati di una serie di test effettuati impiegando il sistema di codifica HEVC (*High Efficiency Video Coding*) su segnali video a livello SD (*Standard Definition*), HD (*High Definition*) e UHD (*Ultra High Definition*), raccogliendo i dati risultanti da centinaia di prove effettuate con differenti bitrates.



L'articolo paragona poi la qualità delle immagini trattate con la codifica HEVC con quella ottenibile trattandole col primo sistema di codifica messo a punto dal *Motion Picture Experts Group* MPEG-2 e con differenti profili distributivi del successivo sistema AVC H.264/MPEG-4 col fine di determinare le *bitrates recommendations* per la distribuzione video ai relativi formati SD, HD e UHD. Sono state individuate a tale riguardo per la codifica HEVC le seguenti *recommended bitrates*: 860 kbit/sec per SD, 2703 kbit/sec per HD, 23.922 kbit/sec per UHD. Il che consente di rilevare, rispetto alla codifica AVC un risparmio per il *bitrate* del 45%.

In questi test, per la codifica dello stream video è stato impiegato il *main profile 8-bit* del formato di compressione H.265/MPEG-H HEVC per adeguare i test alle codifiche a 8-bit dei sistemi AVC H.264/MPEG-4 e MPEG-2.

---

SMPTE – Bollettino della Sezione Italia  
c/o Franco Visintin  
e-mail : franco.visintin@smpite.it  
SMPTE website : <http://www.smpite.org>  
SMPTE-Italy website: <http://www.smpite.it>

---