

## A spasso nel digitale

Massimo Cariboni

13-12-2005

2

## Multimedialità

- Il termine **multimedialità** si è diffuso tra la fine degli anni 80 e l'inizio degli anni 90.
  - Con esso si intende che ci si avvale di vari mezzi (media) di comunicazione quali:
    - immagini in movimento (video),
    - immagini statiche (foto, disegni, ...),
    - testo,
    - musica
- atte ad essere trattate con strumenti informatici.
- Un film può essere considerato un evento multimediale ma di per se stesso non è trattabile con strumenti informatici a meno di compiere operazioni supplementari.

13-12-2005

3

## Videoregistratore: VCR <sup>(1)</sup>

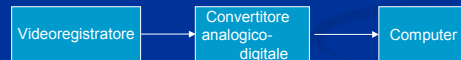
- Il primo supporto che si è largamente diffuso dagli anni 70 è la videocassetta.
- Inizialmente si sono diffusi tre standard:
  - Betamax: progetto Sony del 1975, (dismesso nel 1985) tratto dal sistema professionale U-matic.
  - VHS: (Video Home System, ma inizialmente significava Victor Helical Scan, divenuto poi Vertical Helical Scan) progetto alternativo dovuto a JVC e Matsushita, tuttora in uso.
  - Philips: progetto autonomo presentato nel 1980, ormai completamente abbandonato dal 1986.
- Come spesso capita i tre standard erano fra di loro totalmente incompatibili (dimensione differente della cassetta, codifica video, ...).

13-12-2005

4

## Videoregistratore: VCR <sup>(2)</sup>

- Le videocassette non sono strumenti strettamente multimediali, in quanto non riproducibili direttamente, anche perché l'informazione è di tipo analogico.
- Per utilizzarle come tali, bisogna prima fare una operazione di riversamento.



- Il convertitore analogico-digitale è realizzato mediante una apposita scheda che può essere interna o su porta USB o FireWire.

13-12-2005

5

## Videoregistratore: VCR <sup>(3)</sup>

- La videocassetta aveva dei vantaggi e degli svantaggi.
- Il maggior **vantaggio** era dovuto alla facile portabilità da un riproduttore all'altro.
- Tra gli **svantaggi**:
  - Bassa risoluzione video (352x288), nettamente inferiore al sistema video PAL (720x576)
  - Attrito del nastro sulle testine di riproduzione con conseguente abrasione delle testine e degrado del segnale,
  - Deposito di ossidi di ferro sulle testine,
  - Limitata risposta audio (tipicamente tra 40 e 12000 Hz).

13-12-2005

6

## Videoregistratore: VCR <sup>(4)</sup>

- Inizialmente le cassette non erano protette dalla copia.
- Per realizzare copie era necessario disporre di due videoregistratori.
- Da qualche anno, si sono diffusi sistemi anti-copia (MacroVision) che operano mediante il correttore della base dei tempi (TBC). Esistono apparecchiature che permettono di bypassare il sistema di protezione.
- Sul mercato si trovano anche videoregistratori dotati di uscita SuperVideo che comporta una migliore risoluzione rispetto a quelli tradizionali.

13-12-2005

7

## LaserDisc (1)



- All'inizio degli anni 80 la Pioneer propose un nuovo supporto per memorizzare film, eventi musicali, ...
- Il supporto consisteva in un disco di policarbonato a lettura ottica, avente le dimensioni dei dischi in vinile (30 cm di diametro), la cui lettura avveniva tramite un laser.
- I dischi di maggior capacità (circa 2 ore) erano a doppia faccia e in alcuni lettori il cambio di faccia avveniva automaticamente; la singola faccia era al massimo di 72' per il PAL e 60' per l'NTSC.
- La qualità del video era nettamente superiore a quella della videocassetta (576×480) in PAL, in NTSC era 480×480

13-12-2005

8

## LaserDisc (2)

- I lettori erano in grado di riprodurre anche CD audio.
- Nei LaserDisc in formato NTSC ha mosso i primi passi il sistema Dolby multi-canale di riproduzione dell'audio su più canali.
- Il sistema LaserDisc ha avuto una durata commerciale abbastanza limitata (circa 10 anni) a causa delle dimensioni dei dischi e del costo del riproduttore e dei dischi; ora è totalmente scomparso.



13-12-2005

9

## LaserDisc (3)

- Dal LaserDisc sono nate le tecnologie per il futuro DVD.
- Pur essendo il segnale digitale, serve un convertitore per poterlo trasferire su computer.
- Non sono mai stati commercializzati registratori di LaserDisc.
- Alcuni lettori erano in grado di leggere entrambi i formati televisivi e di commutare automaticamente.
- I dischi non avevano alcun tipo di protezione, dato che l'unica possibilità di copia era di riversarli su videocassetta.

13-12-2005

10

## CD (1)

- All'inizio degli anni 80 Philips e Sony si accordarono per un nuovo formato audio sostitutivo dei dischi in vinile.
- Esso consisteva in un disco di policarbonato su cui venivano incise informazioni digitali che potevano venire lette da un raggio laser.
- Un disco poteva contenere fino a circa 70' di musica o audio.
- Teoricamente il nuovo supporto dovrebbe essere indistruttibile (si parla di durata fino a 100 anni) anche se le condizioni climatiche e la cura nel maneggiarlo possono abbreviarne la vita.

13-12-2005

11

## CD (2)

- In uno studio registrazione il segnale è registrato in modalità analogica per essere poi convertito in digitale.
- La Philips e la Sony hanno scelto per il campionamento una codifica a 16 bit e una frequenza di campionamento di 44100 Hz (più del doppio del massimo segnale audio udibile dall'orecchio umano, in conformità al teorema di Nyquist e Shannon).
- Le specifiche dei formati supportati dai CD e poi dai DVD sono contenute nei Rainbow Books e per i CD sono state valide fino al 2002, quando il brevetto è scaduto, ma ormai è uno standard di fatto.
- Il trasferimento di un CD audio in un computer deve appoggiarsi su un **CODEC** (Encoder-decoder) audio che sia in grado di interpretare il flusso digitale come audio.

13-12-2005

12

## VCD

- Il passo successivo è stato quello di portare anche l'informazione video sullo stesso supporto, che però mal si prestava a causa delle limitazioni di spazio (circa 700 MB).
- Il VideoCD (VCD) ha come svantaggi:
  - La bassa risoluzione, simile a quella di un videoregistratore
  - Non tutti i lettori di DVD casalinghi sono in grado di riprodurli.
- Vantaggi:
  - Massima portabilità da un computer all'altro
  - Audio stereofonico e Dolby surround 2.0
- La velocità del flusso video è limitata a 1150 Kb/s.
- La compressione video è di tipo MPEG1, quella audio è MPEG1 Layer2 a 224 Kb/s.

13-12-2005

13

## SVCD

- Il superVideoCD (SVCD) è una evoluzione del VCD che presenta una migliore qualità video e la stessa qualità audio.
- La velocità del flusso video arriva a 2600 Kb/s ed è codificata tramite codec MPEG2 e supporta bit-rate variabile (VBR).
- Può contenere dai 45' ai 70' di video.
- La risoluzione in PAL è di 480×576, analoga a quella del LaserDisk.
- L'audio è stereo e Dolby Surround 2.0 e può supportare fino a 4 differenti canali audio multilingue.
- In commercio i formati VCD e SVCD non sono disponibili essendo dei tipici prodotti artigianali.
- Un ottimo programma commerciale per realizzare VCD e SVCD è MovieJack.

13-12-2005

14

## DVD (1)

- Il supporto per eccellenza per film o immagini in movimento è il DVD (Digital Versatile Disc).
- Consiste in un disco avente le stesse dimensioni di un CD in cui le informazioni possono essere memorizzate con maggiore densità.
- Il sistema di lettura consiste in un raggio laser (rosso).
- Esistono in commercio DVD vergini a singola faccia (4,7 GB) che possono contenere fino a 60' di video ad alta definizione. Recentemente hanno fatto la comparsa DVD a doppio strato (9,4 GB) che hanno capacità doppia rispetto ai precedenti, purtroppo ancora soffrono di problemi di compatibilità con lettori casalinghi.

13-12-2005

15

## DVD (2)

- Lo standard DVD prevede che la somma delle velocità dei flussi audio e video non superi in media 9,8 Mbps, da cui sorge la necessità di comprimere l'audio senza sacrificare il video.
- La frequenza di campionamento audio deve essere di almeno 48 KHz.
- Lo standard prevede che sia sempre presente la codifica Dolby; altre codifiche (es. DTS: Digital Theater System) possono essere solo aggiuntive.
- Si possono avere fino a 8 lingue in canali audio separati e fino a 32 sottotitoli in lingue diverse.

13-12-2005

16

## DVD (3)

- Leggendo un DVD con un gestore di file tipo esplora risorse compaiono due directory principali, che devono essere sempre presenti: AUDIO\_TS e VIDEO\_TS.
- La prima directory riguarda i DVD audio (variazione del DVD video dedicata solo all'audio); i file eventualmente presenti hanno il suffisso .aob (audio objects).
- La seconda invece è quella che contiene il video e l'audio nidificati; i file presenti, se esistono, hanno il suffisso .vob (video objects).
- Quasi tutti i DVD commerciali sono dotati di protezioni in modo da non poter essere duplicati.

13-12-2005

17

## DiVX

- Un formato alternativo al DVD che ha riscosso negli ultimi anni un crescente successo è il DiVX.
- Nasce nel 1998 ad opera dell'hacker Gej (Gerom Rota) che è riuscito a modificare una versione di MPEG-4 della Microsoft. Dalla versione 4.0 in poi sono scomparse le tracce del codec iniziale.
- Ha avuto successo principalmente per l'alta capacità di compressione, infatti può comprimere un DVD su un solo CD.
- Solo ultimamente sono comparsi lettori commerciali da tavolo di DiVX, compatibili con DVD e CD.
- Il formato DiVX è l'equivalente del formato MP3 in campo audio; è un file .avi che può essere letto solo se si possiede il relativo codec.

13-12-2005

18

## Protezioni (1)

- I DVD in commercio sono quasi tutti protetti da un sistema di protezione anticopia.
- Un tipo di protezione molto blando è costituito dal codice regionale che ha suddiviso il mondo in varie zone per evitare il commercio di DVD da una zona all'altra.
- Il tipo di protezione più potente è una chiave software anticopia inserita nei file video e che ogni lettore è in grado di decodificare in riproduzione, ma che non permette di riversare il contenuto in digitale su un qualsiasi altro supporto.
- Nel 1999 Jon Johansen, ragazzo di circa 20 anni, riuscì a decodificare il sistema di protezione dei DVD e il codice sorgente fu pubblicato su Internet, divenendo così di pubblico dominio.

13-12-2005

19

## Protezioni <sup>(2)</sup>

- Johansen fu citato in giudizio dalle maggiori case cinematografiche per violazione del copyright e recentemente è stato assolto definitivamente dal tribunale norvegese per non aver violato alcuna legge.
- La legislazione italiana riguardo al sistema di protezione dei DVD è piuttosto fumosa, infatti da una parte permette la copia personale (purché si posseda la prova d'acquisto dell'originale) di cui è vietato fare commercio; dall'altra vieta di scardinare i sistemi di protezione.
- Negli ultimi anni il programma di sprotezione di maggior successo è stato DVD Decrypter, che è giunto fino alla versione 3.5 e di cui poi si è interrotto lo sviluppo, anche perché era diventato illegale in Europa copiare DVD
- Attualmente tale programma è stato acquistato dalla MacroVision che ha ingiunto a tutti i provider Internet di rimuoverlo dalla rete.

13-12-2005

20

## Protezioni <sup>(3)</sup>

- Attualmente l'unico programma gratuito di decodifica dei DVD è DVD Fab Decrypter, che è in continuo sviluppo e di cui esce una nuova versione ogni 15 giorni, in modo da tener conto dei nuovi tipi di protezione che escono sul mercato.
- Esistono altri programmi di sprotezione, che non hanno avuto il successo di quelli citati, ad esempio
  - CLA DVD.net, gratuito, ma richiede l'installazione di FrameWork.net,
  - SmartRipper, gratuito
  - DVD43 Free, gratuito
- Esistono programmi che contemporaneamente sproteggono sia dal codice regionale che dal codice CSS. I più famosi sono
  - AnyDVD della SlySoft (commerciale)
  - DVDRegion + CSS Free (commerciale)

13-12-2005

21

## Protezioni <sup>(4)</sup>

- Il più famoso programma di sprotezione per CD è stato senza dubbio CloneCD (commerciale) inizialmente sviluppato dalla Elby che ha dovuto interromperne lo sviluppo a causa delle leggi europee di protezione del copyright. In tale situazione il programma non è stato ritirato dalla circolazione, ma è stato venduto alla Slysoft che tuttora ne cura lo sviluppo e che non incorre nei rigori della legislazione europea avendo la propria sede legale in un'isola del centro America.
- CloneCD era in grado di copiare anche i settori del CD protetti mantenendo l'errore voluto originale. È possibile scaricare una versione dimostrativa a tempo da registrare in seguito all'URL <http://www.slysoft.com>

13-12-2005

22

## Protezioni <sup>(5)</sup>

- Esistono un gran numero di protezioni sviluppate negli anni, sia per CD che per DVD, il cui elenco e caratteristiche sono reperibili all'indirizzo:  
[http://www.cdmediaworld.com/hardware/cdrom/cd\\_protection.shtml](http://www.cdmediaworld.com/hardware/cdrom/cd_protection.shtml)
- L'elenco ivi presente è in continua evoluzione e per ogni tipo di protezione viene elencata
  - la ditta creatrice,
  - il modo per riconoscere la protezione,
  - nella maggior parte dei casi, il programma che ne permette la copia.

13-12-2005

23

## Ripping <sup>(1)</sup>

- Nel caso si debba copiare un DVD, la prima cosa da fare consiste nel rimuovere la protezione.
- I programmi che rimuovono la protezione eseguono anche il salvataggio su HD; è quindi necessario avere a disposizione spazio sufficiente (dai 5/6 ai 10/11 GB).
- A questo punto si tratta di decidere se si vuole memorizzare l'intero DVD in un disco a singola faccia (4,7 GB) oppure eseguire una copia 1-1.
- Si possono eliminare alcune lingue e alcuni sottotitoli che non interessano, ma il risparmio è minimo.
- Per eseguire l'operazione di masterizzazione della copia, tra i programmi più efficienti ci sono CloneDVD 2 (commerciale) e DVD Shrink (libero).

13-12-2005

24

## Ripping <sup>(2)</sup>

- Durante l'operazione, si può convertire il formato televisivo originario da PAL a NTSC o viceversa.
- Per effettuare tale conversione, si può utilizzare TMPGEnc (Tsunami MPEG Encoder), di cui esiste una versione libera, a cui si comunica lo standard televisivo e il tipo di supporto da realizzare; con questo programma si può anche cambiare il bit-rate video e audio, con conseguente risparmio di spazio.
- Un film in DiVX non è riproducibile dalla maggior parte dei lettori da tavolo, ma per ovviare a tale inconveniente si può convertirlo in formato DVD utilizzando o DVD Santa (commerciale) o DiVX to DVD (commerciale).
- La conseguenza negativa di tale operazione è che per creare un DiVX si è dovuto abbassare il bit-rate video, che rimane bloccato nella conversione.

13-12-2005

25

## TV satellitare e digitale terrestre (1)

- Un altro tipo di supporto multimediale è dato dalla televisione satellitare.
- Come è noto la trasmissione avviene da terra verso un satellite geostazionario da parte del gestore; il satellite a sua volta rimanda a terra il segnale televisivo in formato digitale, che per poter essere visualizzato sul televisore domestico ha bisogno di un opportuno apparecchio che si chiama decoder.
- Molte trasmissioni via satellite sono codificate e se non si sottoscrive l'abbonamento con il gestore non sarà possibile visualizzare nulla; altri canali quali RAI e Mediaset trasmettono in chiaro le trasmissioni a parte alcune eccezioni riguardanti i diritti di sfruttamento via satellite.

13-12-2005

26

## TV satellitare e digitale terrestre (2)

- È possibile registrare un canale satellitare tramite una apposita scheda da inserire nel computer (decoder).
- Il formato del file è di tipo .mpg compatibile con il formato DVD ma che necessita di alcune operazioni di manipolazione per essere riversato su DVD.
- Per poter memorizzare il file su DVD è dapprima necessario creare i file .vob mediante un programma di DVD Authoring; per esempio:
  - TMPGEnc DVD Authoring (commerciale)
  - Adobe Premiere (commerciale)
  - Mediachance DVDLab (commerciale)
- Mediante uno dei programmi precedenti si può creare l'interfaccia grafica (Menu) e la possibilità di selezionare eventuali lingue differenti e inserire dei sottotitoli.

13-12-2005

27

## TV satellitare e digitale terrestre (3)

- Recentemente è stata introdotta anche la televisione digitale terrestre.
- La trasmissione consiste in un segnale digitale trasmesso attraverso ponti radio, diversi da quelli televisivi già esistenti, e il segnale viene ricevuto dalla usuale antenna televisiva.
- Per poter ricevere il segnale digitale terrestre è necessario munirsi di un apposito decoder, in quanto i sintonizzatori dei televisori non sono in grado di trattare segnali digitali.
- In base alle ultime disposizioni della Comunità Europea tutta l'Europa dovrà passare al sistema digitale terrestre entro l'anno 2008.

13-12-2005

28

## TV satellitare e digitale terrestre (4)

- Il modo di procedere per registrare su DVD una trasmissione digitale terrestre è del tutto analogo a quello per la televisione satellitare.
- Qualsiasi programma di Authoring crea automaticamente i file .vob e la directory in cui inserirli.
- Le trasmissioni televisive digitali terrestri, sono divise in "bouquet" ognuno dei quali ha una larghezza di banda di circa 24 Mbps. È quindi evidente che più canali si inseriscono in un bouquet più si restringe la banda di ogni canale e di conseguenza peggiora la qualità.
- Infatti l'ideale sarebbe di avere 4 soli canali in ogni bouquet così da garantire una banda di circa 6 Mbps, paragonabile alla qualità media di un DVD.

13-12-2005

29

## TV satellitare e digitale terrestre (5)

- Uno dei vantaggi del segnale digitale terrestre è la mancanza di disturbi, non si ha il tipico effetto "neve" corrispondente ad un segnale mal sintonizzato. Nel digitale terrestre o si vede bene o non si vede.
- Il motivo per cui un canale non si vede può essere dovuto alla cattiva decodifica dello streaming video: segnale quadrettato.
- A titolo di esempio viene riportata una [inchiesta](#) svolta da una rivista del settore sulla televisione digitale terrestre.

13-12-2005

30

## Quale futuro? (1)

- È prossima l'introduzione del successore del DVD: vi sono al momento due consorzi concorrenti:
  - Blu Ray: sostenuto dalla Sony; si parla di dischi con capacità fino a 50 GB (dual layer) che permette di avere il bit-rate molto più elevato (circa 20 Mbps). Avrebbe il vantaggio che i lettori sarebbero in grado di leggere anche i DVD e CD attualmente esistenti. Si parla di capacità previste anche quaduple.
  - HDDVD: sostenuto da Toshiba, NEC, e Sanyo. Il disco però ha una capacità inferiore rispetto al Blu Ray (si parla di un max di 30 GB).
- I due sistemi usano lo stesso tipo di laser a luce blu, ma i dischi creati con un sistema non sono leggibili dall'altro.
- Il futuro va verso un potenziamento del DRM (Digital Right Management) che è un sistema di controllo via internet sul possesso della copia originale.

13-12-2005

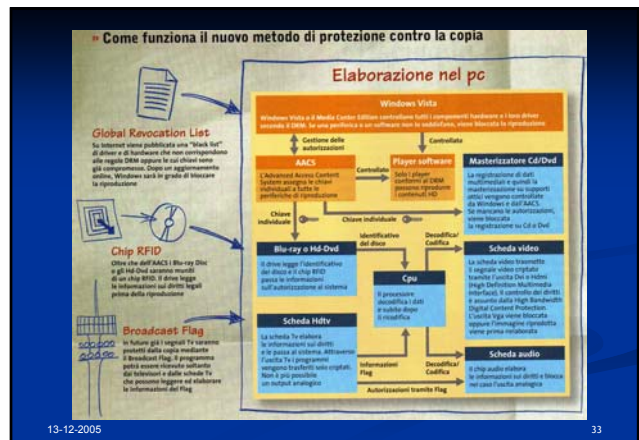
31

## Quale futuro? (2)

- Il prossimo sistema operativo Microsoft: Windows Vista, prevede una serie di controlli sulle periferiche hardware del computer in modo che sia presente un decodificatore sulla periferica coinvolta nella riproduzione.
- Il consorzio Blu Ray ha approvato, per i DVD, il formato proprietario della Microsoft WMV.
- In campo televisivo sta muovendo i primi passi la trasmissione satellitare in alta definizione (1920x1080 o 1280x720).
- In Europa vi sono due stazioni Euro 1080 e TF1: HDForum (Telefrance 1) che trasmettono già in alta definizione, la prima in abbonamento, la seconda in via sperimentale; in Giappone e negli Stati Uniti la sperimentazione ha raggiunto un livello piuttosto elevato.
- I gestori delle sale cinematografiche stanno pensando di installare sistemi di rilevazione di videocamere per evitare la registrazione dei film appena usciti.

13-12-2005

32



13-12-2005

33

## Bibliografia

- Siti Internet:
  - [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
  - [www.videohelp.com](http://www.videohelp.com)
  - [www.cdmediaworld.com](http://www.cdmediaworld.com)
  - [www.videomakers.net](http://www.videomakers.net)
- Libri
  - Petri - DivX, XViD, MPEG e gli altri formati e strumenti gratuiti per il video digitale - Edizioni FAG, 2005
  - D'Ambrosio-De Marco - Audio digitale tutti i formati, i supporti, le tecniche - Edizioni FAG, 2005
  - Colombo - Crea e masterizza il tuo DVD - Edizione J.Book, 2004
  - Bruno-De Salvo - Dal DVD al CD con un clic - Mondadori Informatica, 2003
  - DiVX e Video digitale - Apogeo, 2004
  - Sitta - DVD come vuoi tu - Apogeo, 2004

13-12-2005

34

## Codec (1)

- Il termine Codec proviene dalla contrazione delle due parole inglesi **Encoder** e **Decoder**.
- Un codec serve a far capire a un computer che il flusso di bit va interpretato come audio o come video.
- I codec audio sono rivolti esclusivamente all'audio, mentre quelli chiamati codec video, sono grado di decodificare sia l'audio che il video, che sono nidificati l'uno nell'altro.

13-12-2005

35

## Codec Audio

- Alcuni tra i codec audio più diffusi sono i formati
  - AAC:** Advanced Audio Coding (incluso ufficialmente nell' MPEG4, ha qualità superiore all'Mp3 ed è più compatto)
  - AIFF:** Audio Interchange File Format (formato dovuto alla Apple ed è una evoluzione del formato IFF, dovuto a Electronics Arts)
  - Apple Lossless Encoding** (sviluppato dalla Apple per ottenere audio compresso senza perdita di informazioni)
  - Ogg Vorbis**, Formato ideato da C.Montgomery di tipo Open source diretto antagonista di Mp3, supportato inizialmente dalla BBC.
  - Wav**, il termine proviene da WAVEform audio format, di Microsoft e IBM.
  - Wma:** Windows media audio. Formato introdotto dalla Microsoft.
  - Mp3:** MPEG 1/2 Audio Layer 3, algoritmo di compressione audio con perdita di informazioni che permette di diminuire la quantità dei dati. Il formato Mp3 è stato introdotto dal Fraunhofer Institute e finanziato dalla comunità europea nell'ambito del progetto Eureka.

13-12-2005

36

## Codec Video (1)

- Alcuni tra i codec video più diffusi sono:
  - Quick Time:** nome dato dalla Apple al proprio software di visualizzazione.
  - MPEG-1:** nato per applicazioni video a basso bit-rate con risoluzione di 352x288 (PAL) o 352x240 (NTSC). Il suo limite principale è dato dalla impossibilità di gestire immagini interlacciate, come quelle delle trasmissioni televisive.
  - MPEG-2:** è un sistema di codifica per immagini in movimento tipicamente utilizzato nei DVD. La risoluzione è di 720x576, come il sistema PAL o 704x576 come nel sistema NTSC. Il bit-rate può raggiungere velocità di 9800 Kb/s (audio+video). Permette l'uso di audio multicanale fino a 7.1 canali con codifica Dolby o DTS.
  - MPEG-3:** è un sistema di codifica per immagini in movimento nato per gestire trasmissioni televisive ad alta definizione con velocità del flusso compresa tra 20 e 40 Mbps, in seguito è stato abbandonato poiché le stesse caratteristiche si potevano ottenere dallo standard MPEG-2.

13-12-2005

37

## Codec Video (2)

- **MPEG-4:** standard di codifica audio e video utilizzato principalmente nel campo della videotelefonata e della televisione digitale. Attualmente è usato per la codifica DiVX e XviD, in cui non vi sono limitazioni al bit-rate.
- **H.264:** noto anche MPEG-4 parte 10. È un sistema per la tecnologia video estremamente efficiente e completamente scalabile, ancora in fase di standardizzazione.
- **WMV:** acronimo di Windows Media Video, consiste in una serie di tecnologie proprietarie per la gestione dei flussi video. A partire dalla versione 7 è stata usata una versione modificata dello standard MPEG-4. I file di questo tipo sono riproducibili con Windows Media Player. Sarà il futuro standard dei dischi Blue Ray e per la televisione ad alta definizione (HDTV).
- La codifica MPEG è riconducibile ai lavori dell'ing. Leonardo Chiariglione, collaboratore del CSELT (Centro Studi e Laboratori di Telecomunicazioni) e la prima specifica risale al 1993.

13-12-2005

38

## Come funziona un Codec (1)

- Tutti i codec video usano un formato di compressione con perdita di informazioni (lossy) ossia tagliano le informazioni non rilevanti.
- I codec trattano ogni singolo fotogramma scomponendolo in gruppi di pixel (blocchi) di dimensione 8x8 e compiono all'interno del blocco le operazioni di compressione.
- Si appoggiano su un effetto di mascheramento dell'occhio umano che è più colpito dall'immagine generale piuttosto che dai dettagli, cercando di determinare cosa si può rimuovere dal fotogramma.
- Ovviamente non si può esagerare con la compressione, come mostra la figura.



13-12-2005

39

## Come funziona un Codec (2)



- Se non si usasse la compressione, le scene simili tra di loro (le prime due immagini della figura) verrebbero ripetute con conseguente spreco di spazio, mentre le informazioni essenziali sono contenute nella prima, terza e quarta immagine.
- I frame sono suddivisi dal codec in I-frame (intra-frame cioè frame che presentano l'informazione completa) e p-frame (predicted-frame, che elenca le differenze col frame precedente).
- Nella figura precedente il frame 0 è un i-frame, quelli da 1 a 9 dei p-frame (sono identici al precedente, e non serve ripeterli)

13-12-2005

40

## Come funziona un Codec (3)



- I p-frame individuano elementi simili nei frame successivi, come la biglia bianca, senza doverla ridisegnare.
- I segni bianchi in figura rappresentano il motion vector, e indicano lo spostamento dell'immagine relativa al frame di riferimento.
- L'animazione della biglia blu, che parte dal frame 70 dopo l'impatto, è un problema perché dietro c'è un pezzo di triangolo nascosto che il codec sostituirebbe con lo sfondo verde, allora sono stati introdotti i b-frame (bidirectionally predicted frame) che fanno riferimento a i-frame e p-frame, sia passati che futuri.

13-12-2005

41

## Come funziona un Codec (4)



- L'ordine seguito dal codec nell'analisi non è l'esatta sequenza temporale, ma i frame vengono analizzati a gruppi:
- Nella figura si vede come opera un b-frame: prima viene analizzato il frame di sinistra, poi quello di destra e infine quello centrale. Tale sequenza si chiama GOP (Group Of Pictures)
- Se il livello di compressione non è particolarmente spinto, non si avvertono differenze con l'originale.



13-12-2005

42

## Inchiesta (1)

Telecom Italia	Qualità, questa sconosciuta	Qualità video media: 3,3	Qualità audio media: 5
<b>Media</b> Pay per View: Il costo di gestione: Il costo di gestione con il PAB in giorni	<b>La7</b> Qualità video: 4 Qualità audio: 5 Qualità video: 4 Qualità audio: 5 Qualità video: 4 Qualità audio: 5	<b>MTV Italia</b> Qualità video: 4 Qualità audio: 5 Qualità video: 4 Qualità audio: 5 Qualità video: 4 Qualità audio: 5	<b>MusicBox</b> Qualità video: 4 Qualità audio: 5 Qualità video: 4 Qualità audio: 5 Qualità video: 4 Qualità audio: 5

13-12-2005

43

## Inchiesta (2a)

**D-Free** I canali del multiplex:

- Canale5
- Italia1
- LCI
- Sport Italia
- Radio Italia

**Si salvano solo le reti Mediaset**

Qualità video media: **5.4**  
Qualità audio media: **7.2**

---

**Canale5**

**Qualità video: 7** Il video è molto definito e pulito. Peccato per la compressione, che nelle situazioni più difficili non fatica ad emergere.

**Qualità audio: 8** Audio pulito e stereofonico. Un surround per i film. Doppio audio per le partite.

**EPG: 4** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo.

**Interattività: 0.5** Guida TV, SuperTeletext.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 720x576 pixel  
Bitrate video: ~4.3 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Italia1**

**Qualità video: 7** Come Canale5, è uno dei canali in digitale fermata dalla migliore qualità audio/video. La compressione comunque è alta.

**Qualità audio: 8** Audio pulito e stereofonico. Un surround per i film. Doppio audio per le partite.

**EPG: 4** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo.

**Interattività: 0.5** Guida TV, SuperTeletext, giochi, applicazioni program orientate, pubblicità. Vale quanto detto per Canale5.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 720x576 pixel  
Bitrate video: ~4.3 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



13-12-2005
44

## Inchiesta (2b)

**LCI**

**Qualità video media: 4.3**  
**Qualità audio media: 6.3**

Qualità video media: **5.4**  
Qualità audio media: **7.2**

---

**Qualità video: 4** Poca qualità, ma non appena qualcosa di nuovo si vede un'immagine. Poca pubblicità per la TV digitale.

**Qualità audio: 6** Audio senza infuria e senza lode.

**EPG: assente.**

**Interattività: assente.**

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 720x576 pixel  
Bitrate video: ~3.8 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Sportitalia**

**Qualità video: 4** Un canale di sport e quindi di figura anche catturata. Nel segno che la compressione è troppo agitata per questo tipo di programmazione.

**Qualità audio: 8** Nessun difetto degno di nota, ma la programmazione non richiede qualità che, forzato per la mancanza di dettagli audio, per gli sport potrebbe davvero valere.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 720x576 pixel  
Bitrate video: ~3.8 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Radio Italia TV**

**Qualità video: 5** Un video di buona qualità, ma la programmazione non richiede qualità che, forzato per la mancanza di dettagli audio, per gli sport potrebbe davvero valere.

**Qualità audio: 8** Audio di buona qualità, ma la programmazione non richiede qualità che, forzato per la mancanza di dettagli audio, per gli sport potrebbe davvero valere.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 720x576 pixel  
Bitrate video: ~3.8 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



13-12-2005
45

## Inchiesta (3a)

**R.T.I. (Mediaset)** I canali del multiplex:

- 24oreTV
- Class News
- Comix Sport
- BBC World
- Boing

**Multiplex sovraccaricato**

Qualità video media: **4.3**  
Qualità audio media: **5.3**

---

**24oreTV**

**Qualità video: 4** Risoluzione ridotta e compressione molto pesante, anche per un canale di news.

**Qualità audio: 5** Audio poco brillante e spesso distorto.

**EPG: assente.**

**Interattività: assente.**

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Rete4**

**Qualità video: 6** Risoluzione ridotta e compressione in alcune occasioni un po' alta, ma qualità sufficiente.

**Qualità audio: 8** Come gli altri canali Mediaset, audio buono e in stereo surround per i film. Niente doppio audio.

**EPG: 4** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo.

**Interattività: assente.**



---

**Class News**

**Qualità video: 2** Risoluzione ridotta, compressione eccessiva, ma anche sempre che pare video compresso.

**Qualità audio: 2** Audio frastuono, spesso distorto e poco.

**EPG: assente.**

**Interattività: 0** Specializzazione 1 Ranking (il politico per il congresso).

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~2.3 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Coming Soon**

**Qualità video: 4** Anche in questo caso risoluzione ridotta e compressione piuttosto pesante.

**Qualità audio: 8** Audio in stereo surround, ma per il più spesso è anche stereo surround con alcuni tagli.

**EPG: assente.**

**Interattività: 0** Ricerca cinema, guida TV, news. Niente tanto il caricamento.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~2.3 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**BBC World**

**Qualità video: 4** Compressione troppo agitata anche per un canale di news.

**Qualità audio: 8** Audio stereo sufficiente.

**EPG: assente.**

**Interattività: assente.**

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~2.3 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Boing**

**Qualità video: 5** Compressione alta, ma la compressione è alta con tutti gli altri programmi.

**Qualità audio: 8** Audio in stereo surround.

**EPG: 4** Guida TV, ricerca video le informazioni sul programma in onda e il successivo.

**Interattività: 0** Il basket e lo sport statale.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~2.3 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



13-12-2005
46

## Inchiesta (3b)

**RAI A**

**Più bitrate, meno risoluzione**

Qualità video media: **6.5**  
Qualità audio media: **6.7**

---

**Rai Uno**

**Qualità video: 7** Uno dei canali in cui la compressione è meno evidente. Ma la definizione dell'immagine è tutt'altro che alta.

**Qualità audio: 7** La programmazione viene ripulita dalla compressione, ma la qualità è per il più discreta.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Rai Due**

**Qualità video: 7** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**Qualità audio: 7** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Rai Tre**

**Qualità video: 3** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**Qualità audio: 7** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Rai Utile**

**Qualità video: 5** Compressione elevata e dettaglio insufficiente. Ma vista la programmazione, non è un difetto.

**Qualità audio: 6** I programmi condizionali per lo più in talk show e con la messa e il più che sufficienti.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext, News.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



13-12-2005
48

## Inchiesta (4b)

**RAI Tre**

**Più bitrate, meno risoluzione**

Qualità video media: **6.5**  
Qualità audio media: **6.7**

---

**Rai Uno**

**Qualità video: 7** Uno dei canali in cui la compressione è meno evidente. Ma la definizione dell'immagine è tutt'altro che alta.

**Qualità audio: 7** La programmazione viene ripulita dalla compressione, ma la qualità è per il più discreta.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Rai Due**

**Qualità video: 7** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**Qualità audio: 7** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Rai Tre**

**Qualità video: 3** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**Qualità audio: 7** Stesse considerazioni fatte per Rai Uno.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



---

**Rai Utile**

**Qualità video: 5** Compressione elevata e dettaglio insufficiente. Ma vista la programmazione, non è un difetto.

**Qualità audio: 6** I programmi condizionali per lo più in talk show e con la messa e il più che sufficienti.

**EPG: 3** Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività: 4** Guida TV, Super Teletext, News.

**Parametri di trasmissione**

Risoluzione: 544x376 pixel  
Bitrate video: ~3.2 Mb/s  
Bitrate audio: 128 Kb/s



13-12-2005
49

## Inchiesta (5a)

**RAI 6** I canali del multiplex:  
Rai Sport Sat  
Rai Notizie24  
Rai Eduf  
Rai Doc/Futura  
Sat2000

**Tanti canali, poca definizione** **Qualità video media: 5,8**  
**Qualità audio media: 6**

**Rai Sport Sat**

**Qualità video:** 6 Definizione nella media e compressione facilmente visibile, ma non distorsiva.

**Qualità audio:** 6 È un canale di solo sport e il suono è di qualità che deve adeguatamente.

**EPG:** 3 Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività:** 6 Guida TV, Super Teletexto.

**Parametri di trasmissione**  
Risoluzione: 1440x720 pixel  
Bitrate video: ~3,6 Mbit/s  
Bitrate audio: 192 Kbit/s



**Rai Notizie24**

**Qualità video:** 6 È un canale di sole news con il video che non occupa nemmeno tutto lo schermo. Resa sufficiente.

**Qualità audio:** 6 Sufficiente, ma nulla più.

**EPG:** 3 Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività:** 6 Guida TV, Super Teletexto, News.

**Parametri di trasmissione**  
Risoluzione: 1440x720 pixel  
Bitrate video: ~3,3 Mbit/s  
Bitrate audio: 192 Kbit/s



13-12-2005

50

## Inchiesta (5b)

**Rai Eduf**

**Qualità video:** 5 Stesso discorso fatto per Rai SportSat: niente nulla ma compressione facilmente percepibile.

**Qualità audio:** 6 Suono ancora sufficiente.

**EPG:** 3 Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività:** 6 Guida TV, Super Teletexto.

**Parametri di trasmissione**  
Risoluzione: 1440x720 pixel  
Bitrate video: ~4,4 Mbit/s  
Bitrate audio: 192 Kbit/s



**Rai Doc/Futura**

**Qualità video:** 6 Stesso discorso fatto per le altre reti del bouquet, ma con compressione decisamente meno percepibile. Dettaglio non eccellente.

**Qualità audio:** 6 Audio stesso di qualità sufficiente.

**EPG:** 3 Solo le informazioni sul programma in onda e il successivo, ma spesso sbagliate e con caratteri casuali nella pagina di dettaglio.

**Interattività:** 6 Guida TV, Super Teletexto.

**Parametri di trasmissione**  
Risoluzione: 1440x720 pixel  
Bitrate video: ~4,4 Mbit/s  
Bitrate audio: 192 Kbit/s



**Sat2000**

**Qualità video:** 6 Sufficiente la resa delle immagini, compressa ma non troppo.

**Qualità audio:** 6 Audio molto vicinamente sufficiente. Nel multiplex compare anche una traccia audio secondaria per eventuale disasto audio.

**EPG:** accento.

**Interattività:** accento.

**Parametri di trasmissione**  
Risoluzione: 1440x720 pixel  
Bitrate video: ~4,4 Mbit/s  
Bitrate audio: 192 Kbit/s



13-12-2005

51