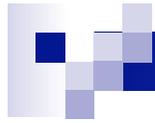


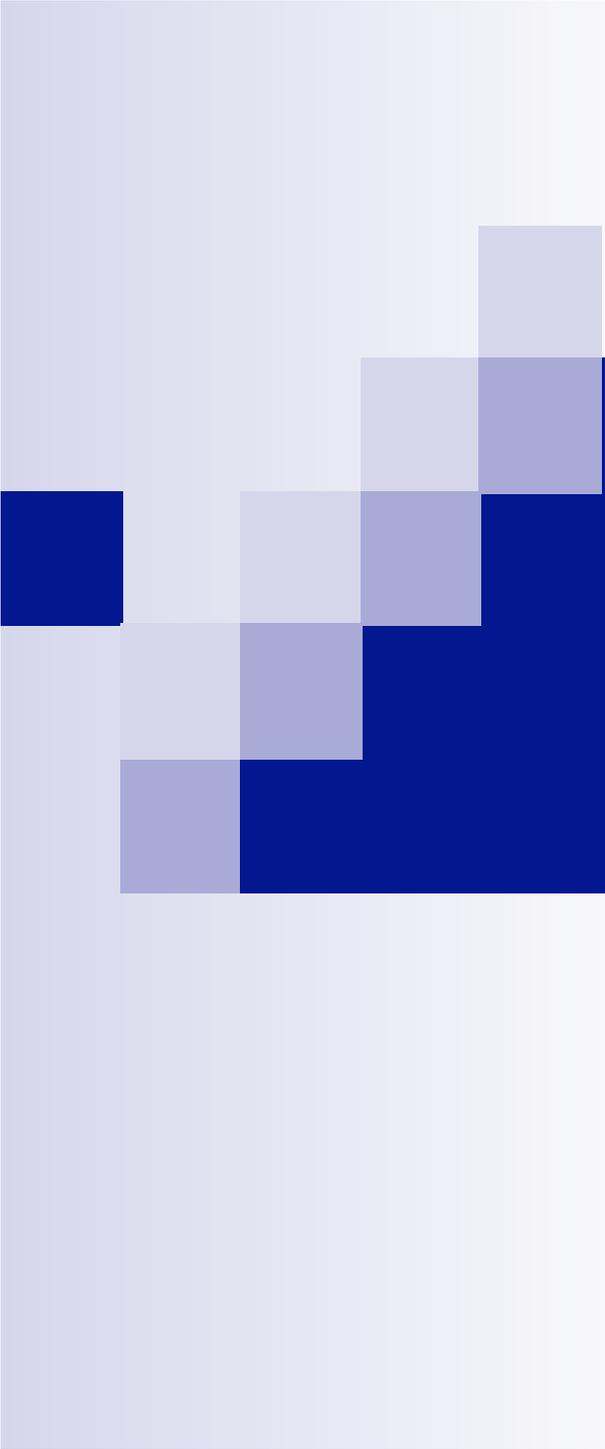
# Video digitale

Ing. Marco Bertini - Università degli Studi di Firenze  
Via S. Marta 3 - 50139 - Firenze - Italy  
Tel.: +39-055-4796540  
Fax: +39-055-4796363  
E-mail: bertini@dsi.unifi.it  
Web: <http://viplab.dsi.unifi.it/~bertini>



# Introduzione

- Concetti base sui media digitali
- Video: concetti base e formati
- Formati file video
- Formati compressione video (codec)



# Concetti base sui media digitali



# I media digitali

- Nel passaggio da un media analogico ad uno digitale si deve tenere conto di due concetti basilari:
  - il campionamento (sampling)
  - la quantizzazione (quantization)



# I media digitali

## ■ Il campionamento

- E' il partizionamento di un flusso continuo di informazione in quantità discrete, rispetto al tempo, lo spazio o entrambi.

## ■ La quantizzazione

- E' la rappresentazione di una quantità usando un valore intero

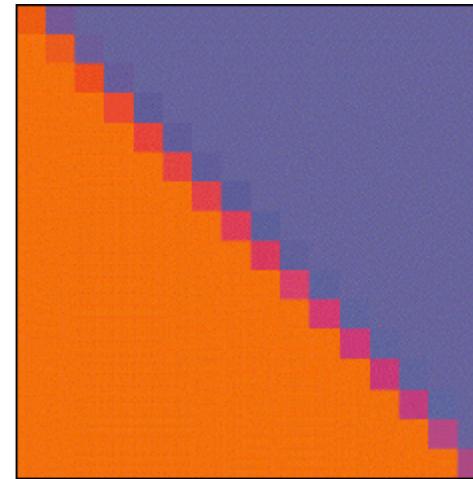
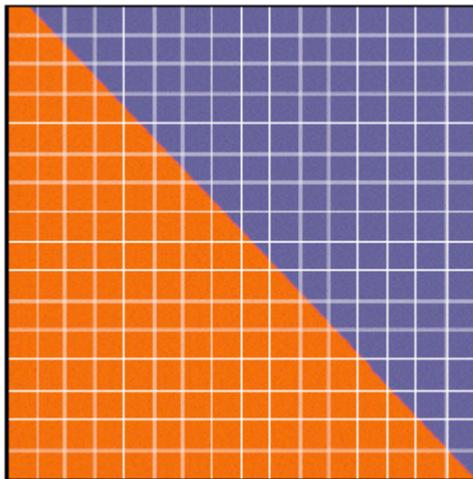


# I media digitali

- La scelta del numero di interi da usare per la quantizzazione e su quanti campioni prendere (quando e dove) è importante. Da questa scelta dipende l'accuratezza della rappresentazione digitale.
- Quantità come la frequenza di campionamento (sampling rate) e il numero di bit usati per rappresentare un valore sono attributi.

# I media digitali

- Esempio di quantizzazione del colore



Appaiono dei colori non presenti nell'immagine originale !



# I media digitali

- Questi attributi descrivono una precisa caratteristica di dati che hanno un definito significato fisico.
- Non impongono né richiedono un particolare formato di file.
- Un formato di file può comprendere diversi tipi di dati rappresentati con diversi attributi interscambiabili



# I media digitali

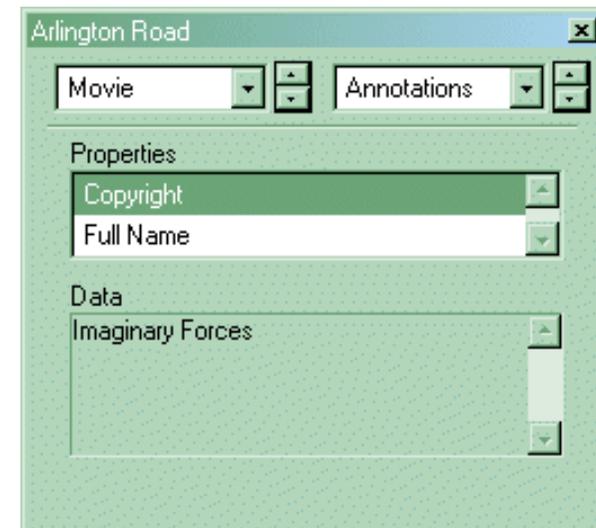
- La definizione di un formato di file si rivolge a dati memorizzati su di un disco o un supporto rimovibile.
- Normalmente un formato di file ha un'intestazione (header) che contiene informazioni sul formato e informazioni ausiliarie sui dati che seguono.
- Il formato di dati è descritto da una collezione di attributi.

# I media digitali

- E.g.:

- Un file Quicktime può contenere informazioni sull'autore degli stream video contenuti

- I dati di luminanza e crominanza di un immagine televisiva sono rappresentati in modo diverso sul file ed in memoria, anche nel caso sia usato lo stesso spazio di colore.



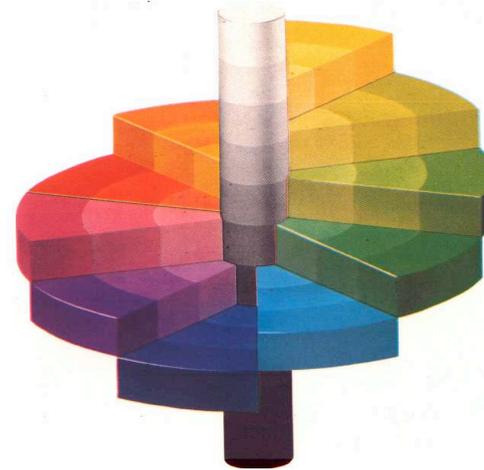


# I media digitali - il colore

- Esistono vari spazi per la rappresentazione del colore.
  - Alcuni sono spazi “percettivi”, creati per essere il più possibile simili al modo in cui gli umani percepiscono il colore, e.g.:
    - CIE  $L^*a^*b^*$
    - CIE  $L^*u^*v^*$
    - Munsell
    - Itten

# I media digitali - il colore

- E.g.: modello di colore di Itten

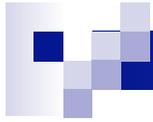




# I media digitali - il colore

- Ci sono poi modelli “ingegneristici”, adatti per la rappresentazione e trasmissione elettronica del colore, e.g.:

- RGB (monitor)
- YUV (PAL)
- YCrCb
- YIQ (NTSC)
- HSI, HSV

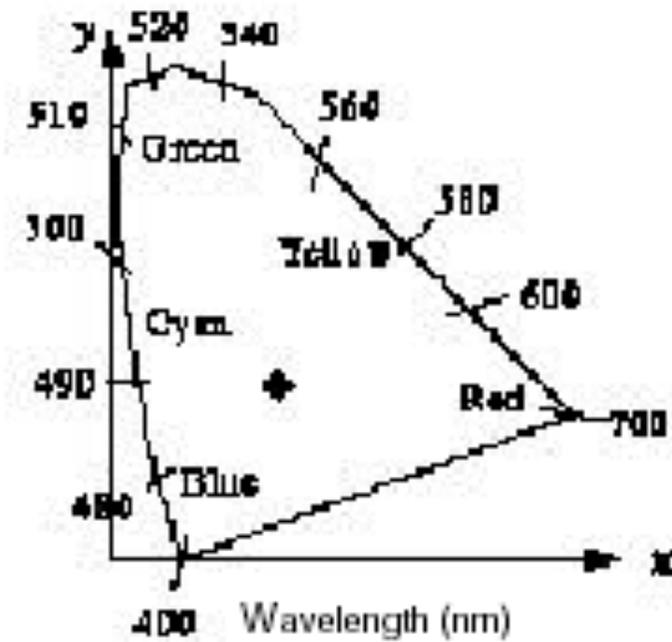
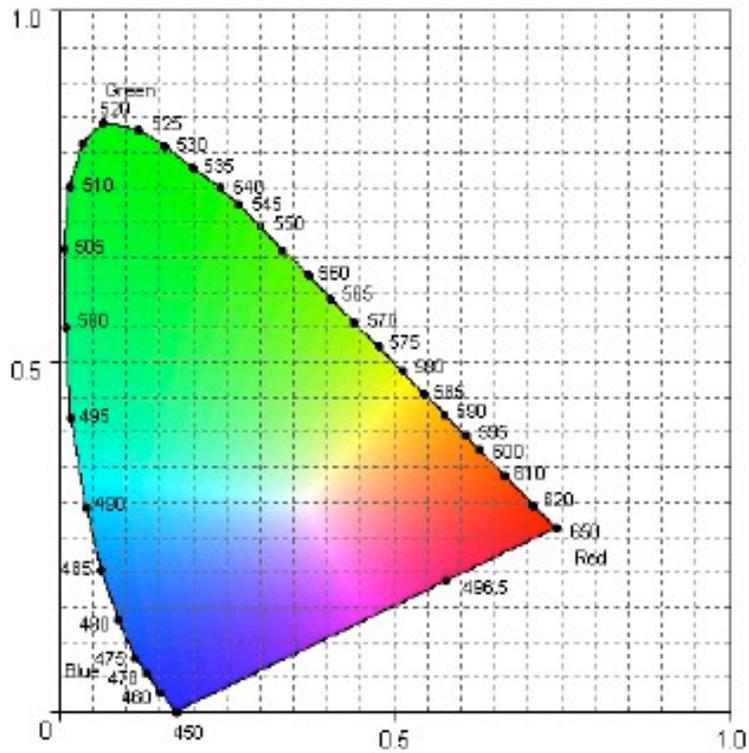
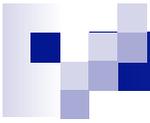


- La presenza sulla retina di tre diversi tipi di fotorecettori sensibili a R,G e B consente di esprimere un generico colore come combinazione di tre colori primari.
- Questo consente di poter rappresentare i colori in uno spazio tridimensionale in cui le coordinate di un generico colore sono legate alla quantità di colori primari necessari per riprodurlo.



# Diagramma di cromaticità CIE

- Nel 1931, il comitato CIE (Commission Internationale de L'Eclairage) introduce il sistema di rappresentazione cromatica (X, Y, Z) per poter generare un qualsiasi colore visibile semplicemente sommando i contributi delle tre primarie
- Nessuna delle tre primarie rappresenta un colore puro, tuttavia la Y viene scelta in modo da rappresentare la luminosità percepita dall'occhio umano.

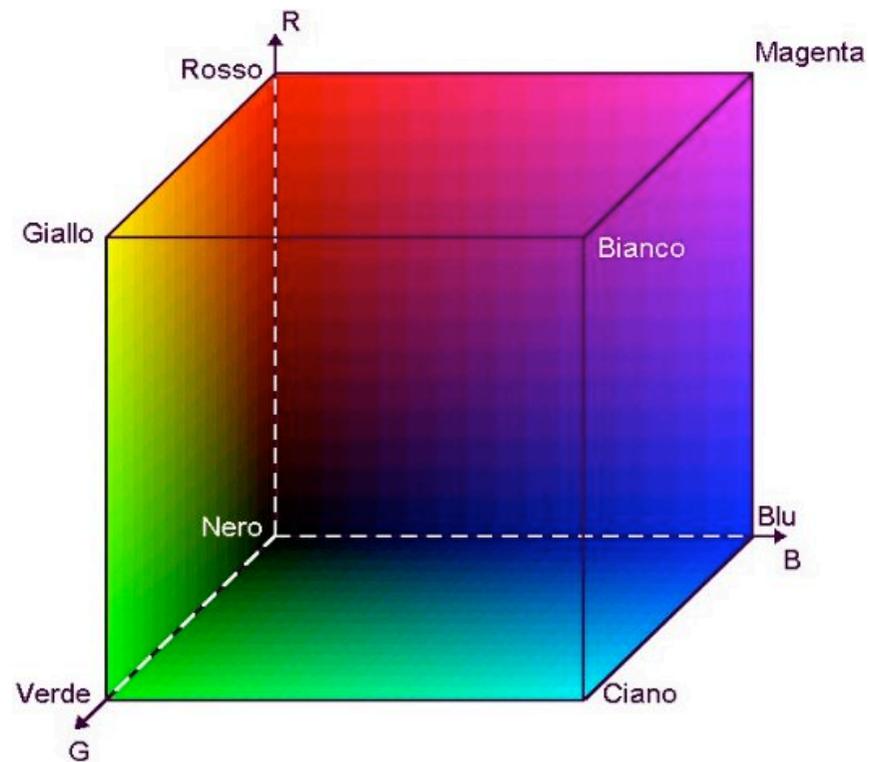


- CIE ha stabilito che tutti i colori sono formati mischiando RGB, e che siamo più sensibili a G che B

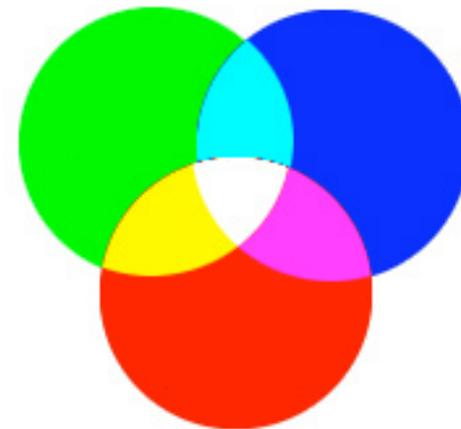
- 
- Si possono comunque scegliere altre triplette alternative a RGB: è quello che fanno gli altri spazi di colore !
    - Si possono usare tutte e tre i componenti delle triplette per il colore, o usarne una per la luminosità e due per il colore
    - le varie componenti possono avere anche scale diverse, es. per sub-sampling

# I media digitali - il colore

- E.g.: spazio di colore RGB

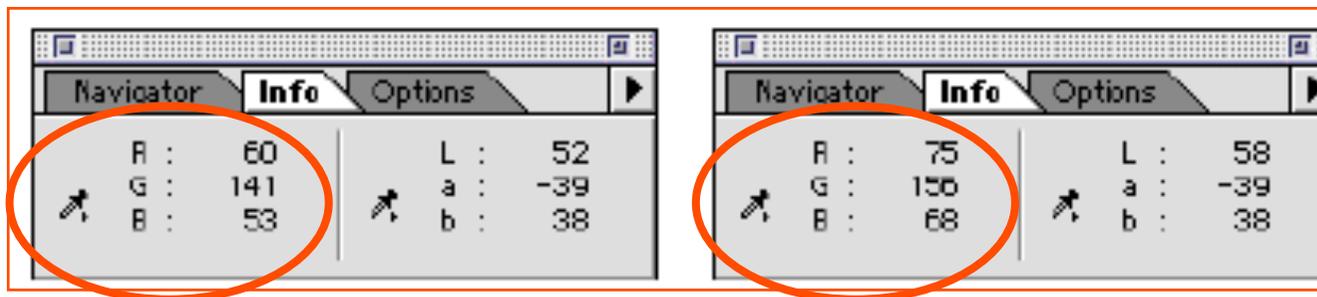


- E' il modello che rappresenta come vengono creati i colori in uno schermo video. La sintesi dei colori e' di tipo additivo.
- E' lo spazio usato dai display: RGB, LCD, proiettori
- Non è adatto per l'immagine processing

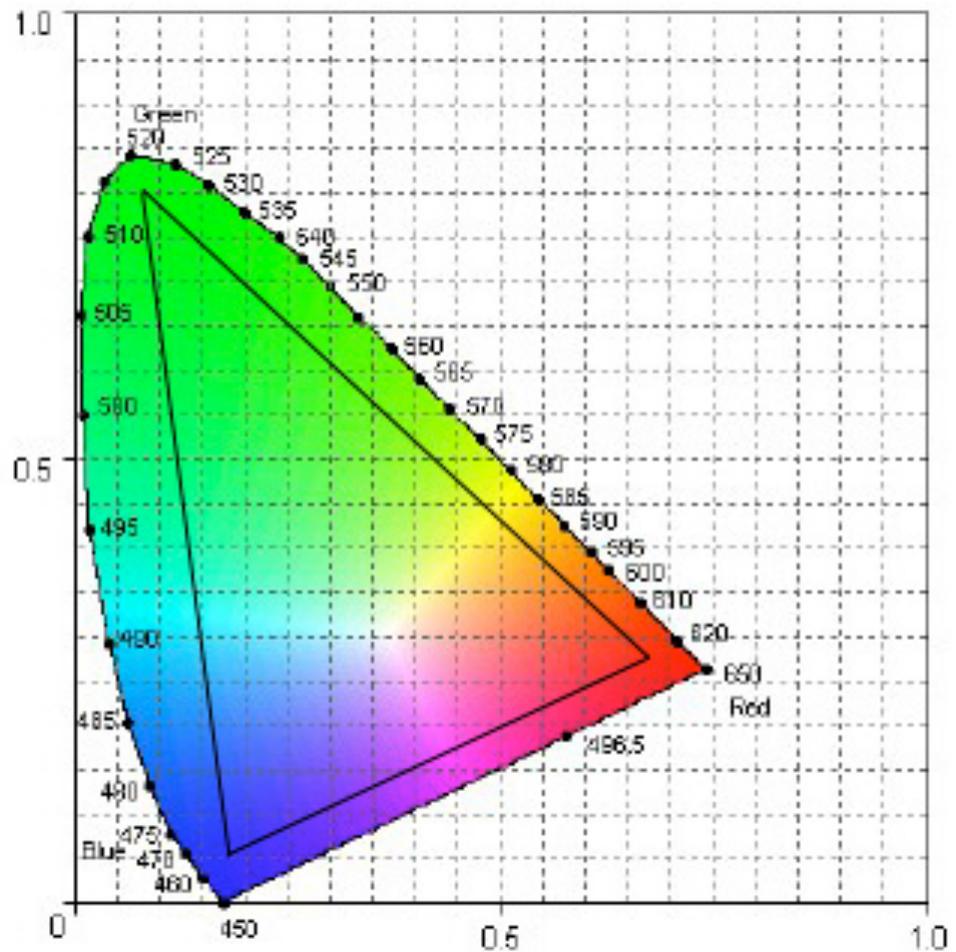


- Nel video la luminosità è importante ma RGB non la codifica direttamente

- Es.: aumento del 15% di luminosità, cambiano tutti e tre i valori !

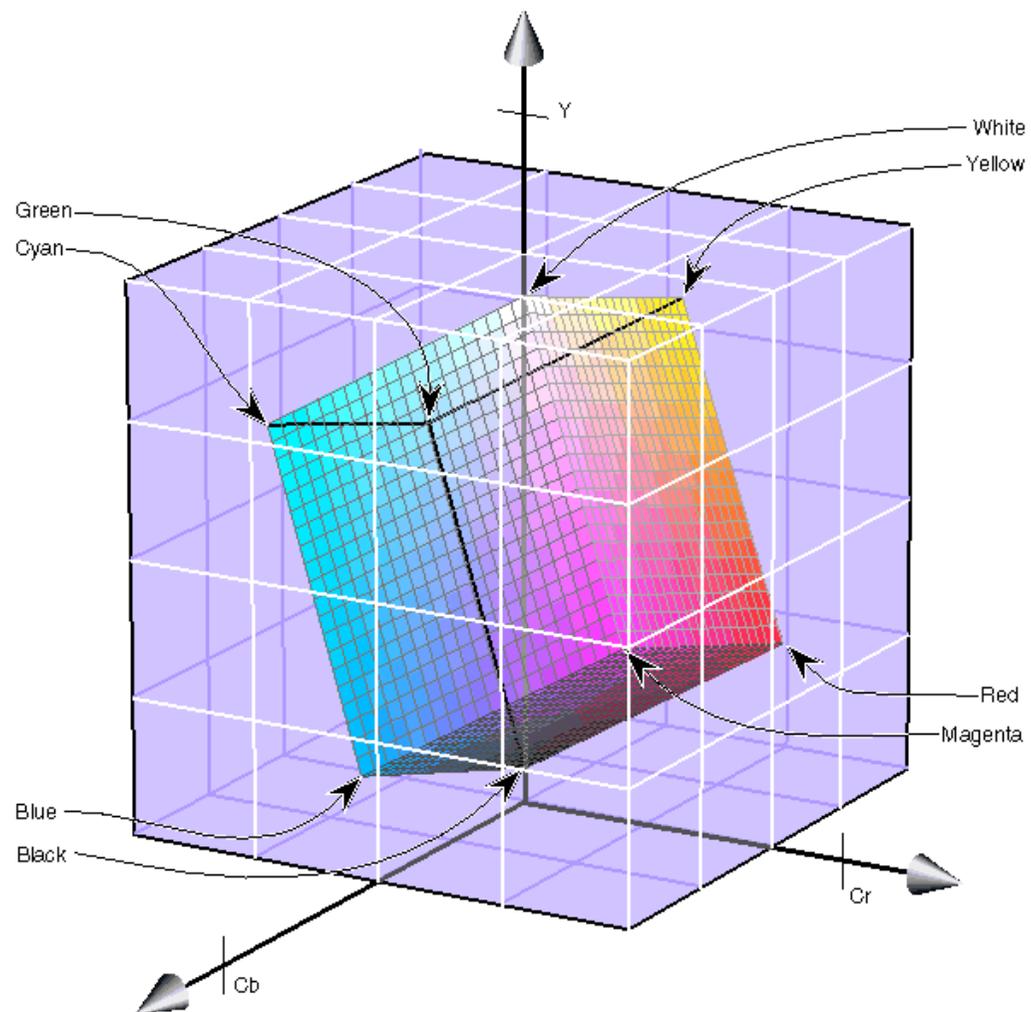


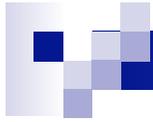
- Un monitor CRT tipicamente non riesce a rappresentare tutti i colori XYZ, ha un suo *gamut*



## ■ Rapporto tra lo spazio di colore RGB e YCrCb

Nota: i colori possono essere distorti, passando da uno spazio di colore all'altro.

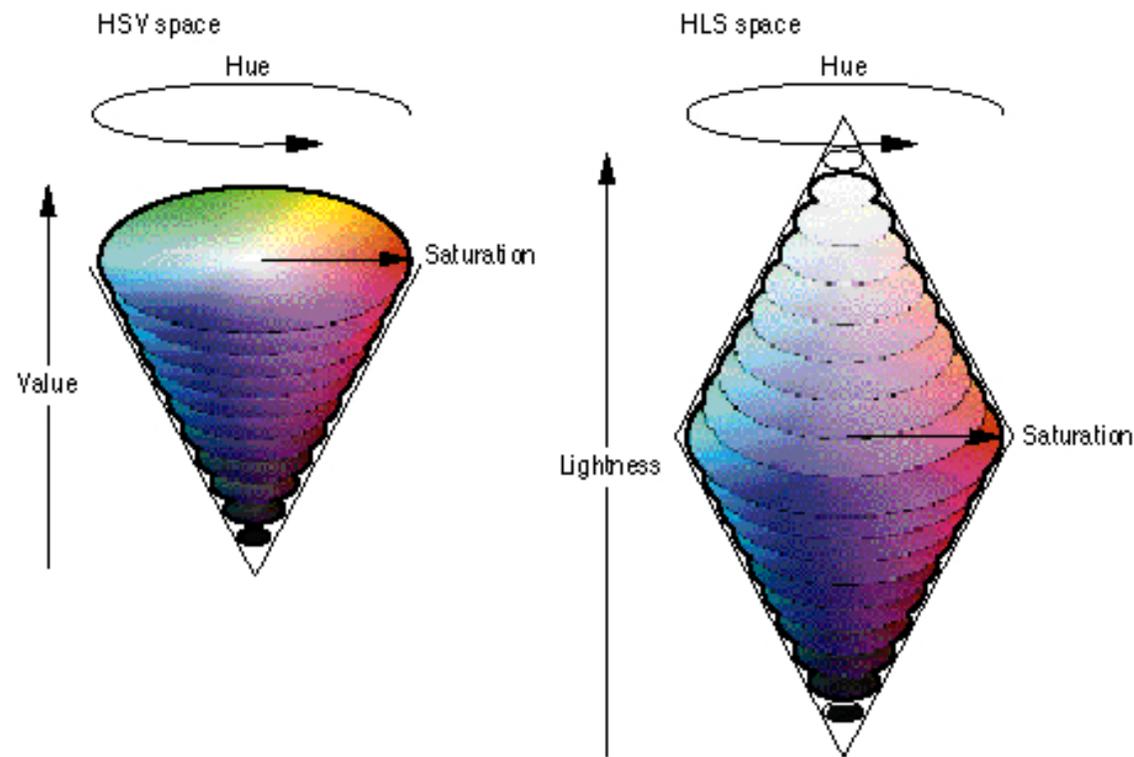


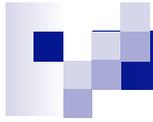


- Valori positivi di  $V$  sono colori porpora-rosso, i negativi blu-verdi
- $U$  è perpendicolare a  $V$ : valori positivi corrispondenti a porpora-blu e negativi a verde-giallo

# I media digitali - il colore

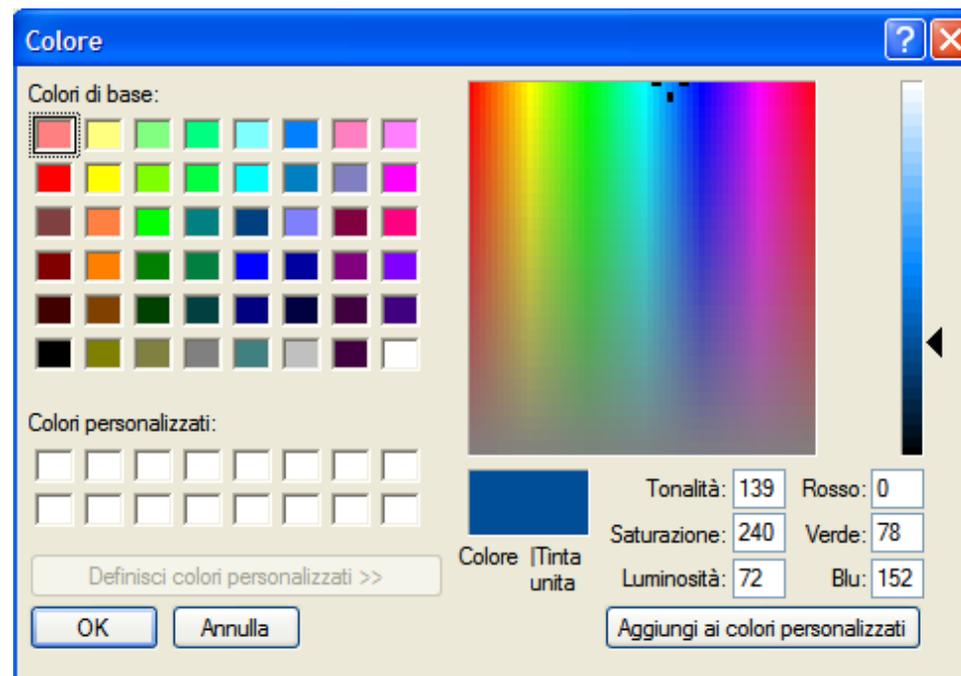
- E.g.: spazi di colore HSI/HSV/HLS





- tinta (rosso, giallo, verde, ciano, blu, magenta)
- saturazione: purezza del colore, determinata dalla concentrazione della distribuzione spettrale attorno al valore di un'unica lunghezza d'onda
- luminosità

- HLS è usato nella scelta dei colori di Windows
  - HLS è una rielaborazione di HSV





# I media digitali - il colore

- Kodak usa un suo spazio di colore per la digitalizzazione dei film nel formato Cineon.
  - Questo spazio usa una approssimazione del modo di comportarsi della pellicola.
  - Cineon può essere usato con Maya Composer e Adobe After Effects



# I media digitali - il colore

- Gli uomini percepiscono la luminosità in modo tale che alcuni colori appaiono più luminosi di altri (es. il rosso appare più luminoso del blu).
  - I colori secondari formati dalla combinazione dei primari appaiono ancora più luminosi.
- Gli spazi di colore usati in campo televisivo separano l'informazione sulla luminosità da quella sulla cromaticità.



# I media digitali - il colore

- E.g.:

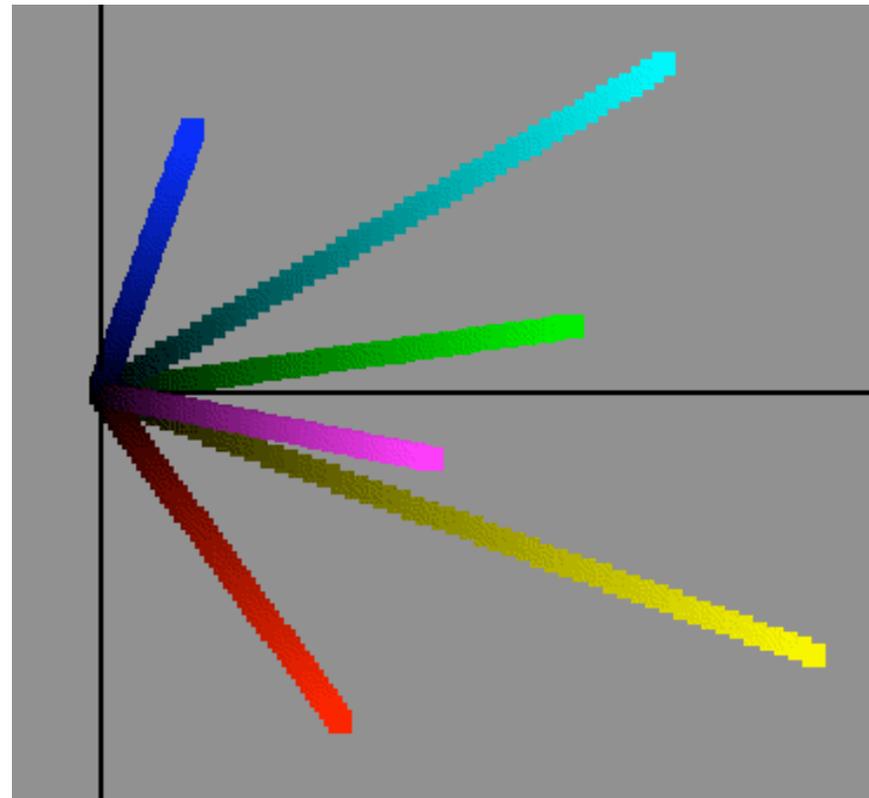
- La Y di YIQ, YUV, YCrCb fornisce informazioni sulla luminosità.
- La L di CIE Lab e Luv significa Luminance
- La I di HSI significa Intensity

# I media digitali - il colore

- Percezione del colore rispetto alla luminosità: simulazione di percezione

spazio YCrCb con Y sull'asse X

ogni riquadro ha la stessa luminosità del corrispondente di un altro colore





# I media digitali - il colore

- Anche le apparecchiature usate per la rappresentazione del colore hanno una risposta non lineare alla luminosità.
- Gli “errori” delle apparecchiature sono complementari agli “errori” dell’occhio umano, anche se serve ancora una leggera correzione (Gamma correction).

- 
- Una sorgente che ha una luminanza del 18% di un'altra appare come luminosa la metà
  - Un CRT ha una risposta al voltaggio applicato tale che la luminanza del display è proporzionale al voltaggio applicato, elevato a 2.5



- $displayed\_intensity = pixel\_value^{gamma}$

- La maggior parte dei monitor a  $1.7 < gamma < 2.7$

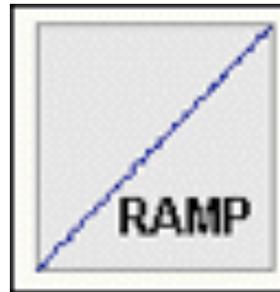
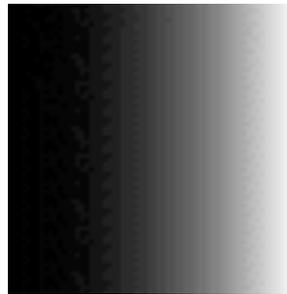
- I produttori stanno convergendo su un gamma = 2.2



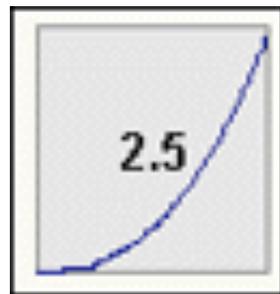
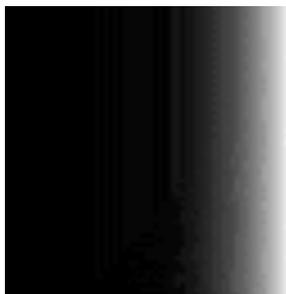
# I media digitali - il colore

- La Gamma correction è applicata sia dalle telecamere che riprendono l'immagine sia dai monitor che la mostrano.
  - E.g. i monitor SGI applicano automaticamente la correzione gamma alle immagini RGB che mostrano.
  - Mac applica la gamma correction
  - I PC generalmente non applicano gamma correction

# I media digitali - il colore

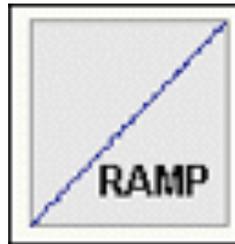
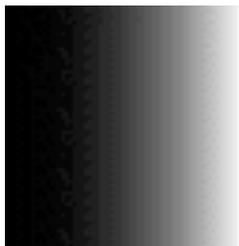


Input

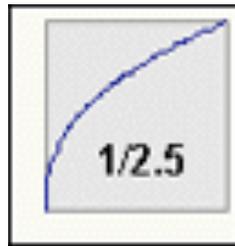


Output (monitor tipico)

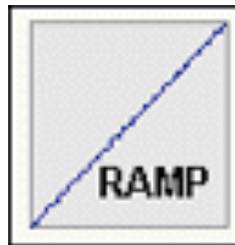
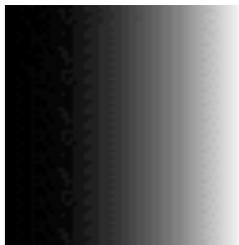
# I media digitali - il colore



Input



Correzione gamma



Output

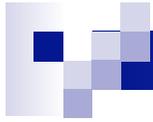
# I media digitali - il colore



- Immagine SGI/Mac



- Immagine con correzione gamma per PC



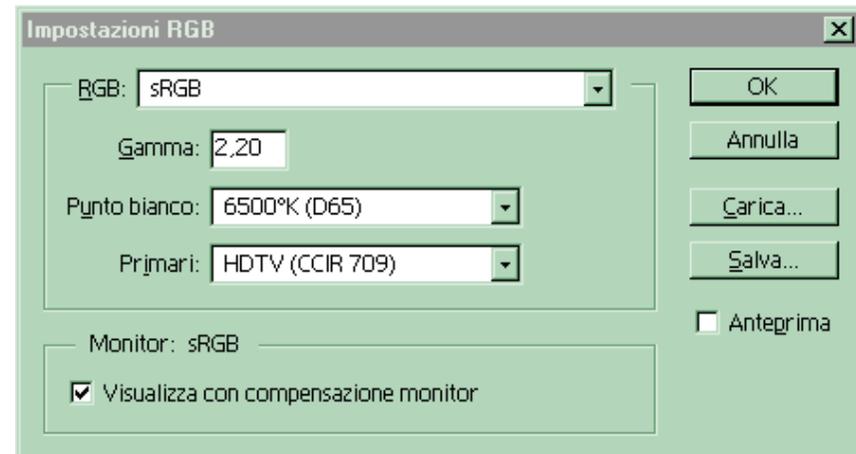
- L'immagine di sinistra vista su una macchina SGI o Mac va bene come è, mentre quella di destra è slavata.
- L'immagine di sinistra vista su un PC manca di dettaglio nelle zone scure, mentre quella di destra va bene come è (corretta da un filtro).

- 
- In pratica la correzione gamma applica l'inversa della formula vista prima:

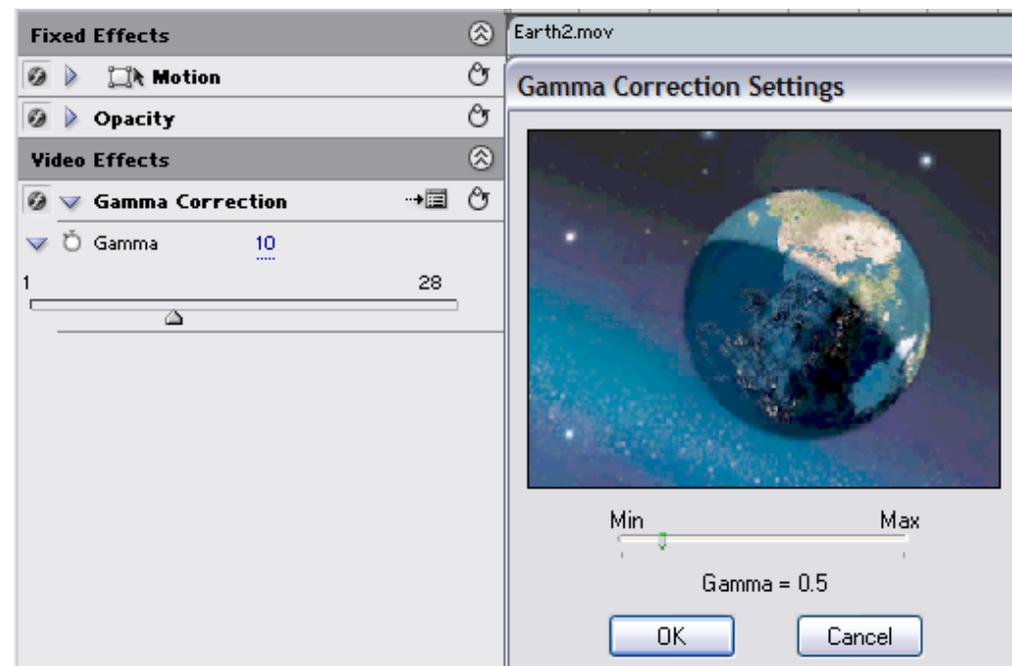
- $new\_pixel\_value = old\_pixel\_value^{(1.0/gamma)}$

# I media digitali - il colore

## ■ Photoshop



## ■ Premiere





# I media digitali - il colore

- La correzione Gamma non altera i bianchi ed i neri puri
- Viene cambiata la dinamica dei grigi
  - La tipica correzione Gamma applicata ai formati di acquisizione elettronica è 2.2: su uno schermo di un PC le immagini potrebbero essere troppo chiare > correggere con 0.45 (1/2.2)

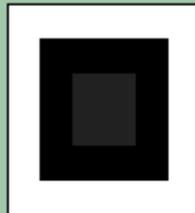
## Adobe Gamma Wizard



Per calibrare il monitor è necessario regolare i controlli di luminosità e contrasto alla loro impostazione ottimale.

 Prima di tutto, impostate il controllo di contrasto alla sua impostazione massima.

 Quindi, regolate il controllo di luminosità in maniera tale da rendere la casella centrale il più scuro possibile (ma non nera), mantenendo splendente il riquadro bianco.

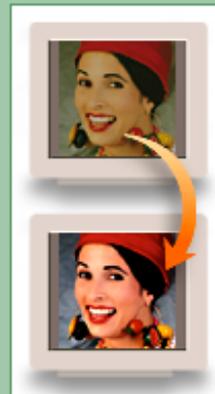


< Indietro

Avanti >

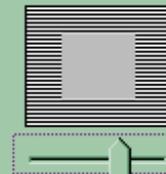
Annulla

## Adobe Gamma Wizard



L'impostazione gamma del vostro monitor definisce la luminosità dei mezzitoni. Definite la gamma attuale regolando il cursore fino a quando la casella centrale si dissolve nel riquadro a pattern.

Visualizza solo singola gamma



Ora scegliete la gamma desiderata.

Gamma:



< Indietro

Avanti >

Annulla

- Spesso le stazioni per il montaggio video hanno anche un'uscita su monitor CRT tipo televisivo per mostrare come appaiono i colori ed il gamma in TV





# I media digitali - il colore

- Il video fornisce informazioni sulla luminosità dell'immagine usando una quantità non lineare, ottenuta sommando (in modo pesato) le componenti RGB a cui è applicata una correzione gamma:

*luma*



# I media digitali - il colore

- La teoria dei colori invece si riferisce ad una quantità lineare chiamata *luminance* (luminanza).
- Spesso i due termini sono usati in modo interscambiabile e sono rappresentati usando la lettera  $Y$ 
  - Poynton invece usa  $Y'$  per la quantità non lineare (ed in genere ' indica il non lineare)



# I media digitali - il colore

- Nel segnale video le informazioni sul colore sono date sottraendo la *luma* dalle componenti rosso e blu:
  - R-Y e B-Y: insieme queste due componenti sono chiamate *chroma*
- La rappresentazione di un valore di colore indipendente dalla luminanza è chiamato *crominanza (chrominance)*.



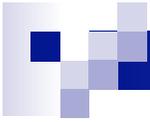
# I media digitali - il colore

- La separazione tra luminanza e crominanza usata in campo televisivo è dovuta alla necessità di:
  - mantenere la compatibilità con la TV in B/N
  - ridurre l'occupazione di banda sotto-campionando spazialmente l'informazione cromatica

- 
- Di norma il video digitale è mostrato in RGB (display come i monitor lo usano), ma trasmesso/memorizzato in YUV o spazi simili

- $U = B - Y$

- $V = R - Y$

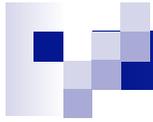


- Ma dove è il verde in YUV ?
- E' codificato in Y !

$$Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B$$

$$U = -0.147 R - 0.289 R + 0.436 G = 0.492 ( B - Y )$$

$$V = 0.615 R - 0.515 G - 0.100 G = 0.877 ( R - Y )$$

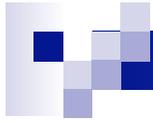


- Y è composto da molto verde, un po' di rosso e poco blu
- torna a mente il diagramma CIE XYZ: segue la sensibilità dell'occhio umano

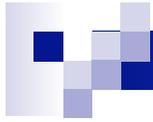


# Campionamento del colore

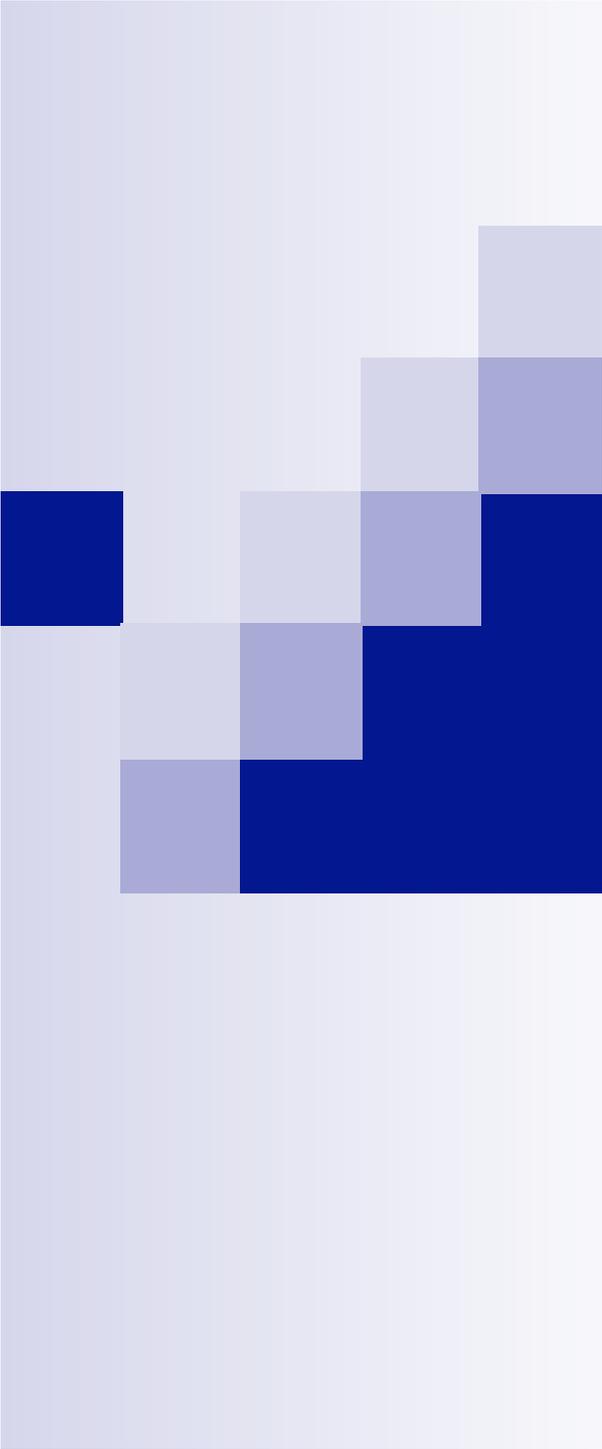
- Il campionamento del colore è espresso come  $x:y:z$ 
  - $x$  = numero relativo di campioni di luma
  - $y$  = numero campioni di chroma per ogni linea dispari
  - $z$  = numero campioni chroma per le altre linee
  
  - Es. 4:2:0 vuol dire che per ogni 4 campioni di luma ci sono 2 chroma sulle linee dispari



- In altre parole in 4:2:0 ho una componente di chroma per ogni blocco di 2x2 pixel
- Si vedrà in seguito che 4:2:0 è un campionamento molto usato



- 4:2:2 comprime l'immagine perché elimina dati
- 4:2:0 comprime ancora di più...
- ...è inoltre possibile applicare ulteriori algoritmi di compressione ai dati



# Formati video



# Video: concetti base

- Concetti base del video sono:
  - distinzione tra video digitale e analogico
  - formati video (e.g. PAL / NTSC)
  - livello di nero
  - fields
  - interlacciamento



# Video: concetti base

- La TV è analogica: il segnale trasmesso è analogico
- VHS è analogico: ho bisogno di una scheda di digitalizzazione per acquisirlo su computer
- DV è digitale: uso Firewire (IEEE 1394) per acquisire video digitale su computer



# Video: concetti base

- Lo standard component digital video ITU-R BT. 601 (noto anche come CCIR Recommendation 601 o anche come Rec. 601) stabilisce proprietà comuni come:

- la frequenza di campionamento dei pixel
- lo spazio di colore usato (YCrCb)

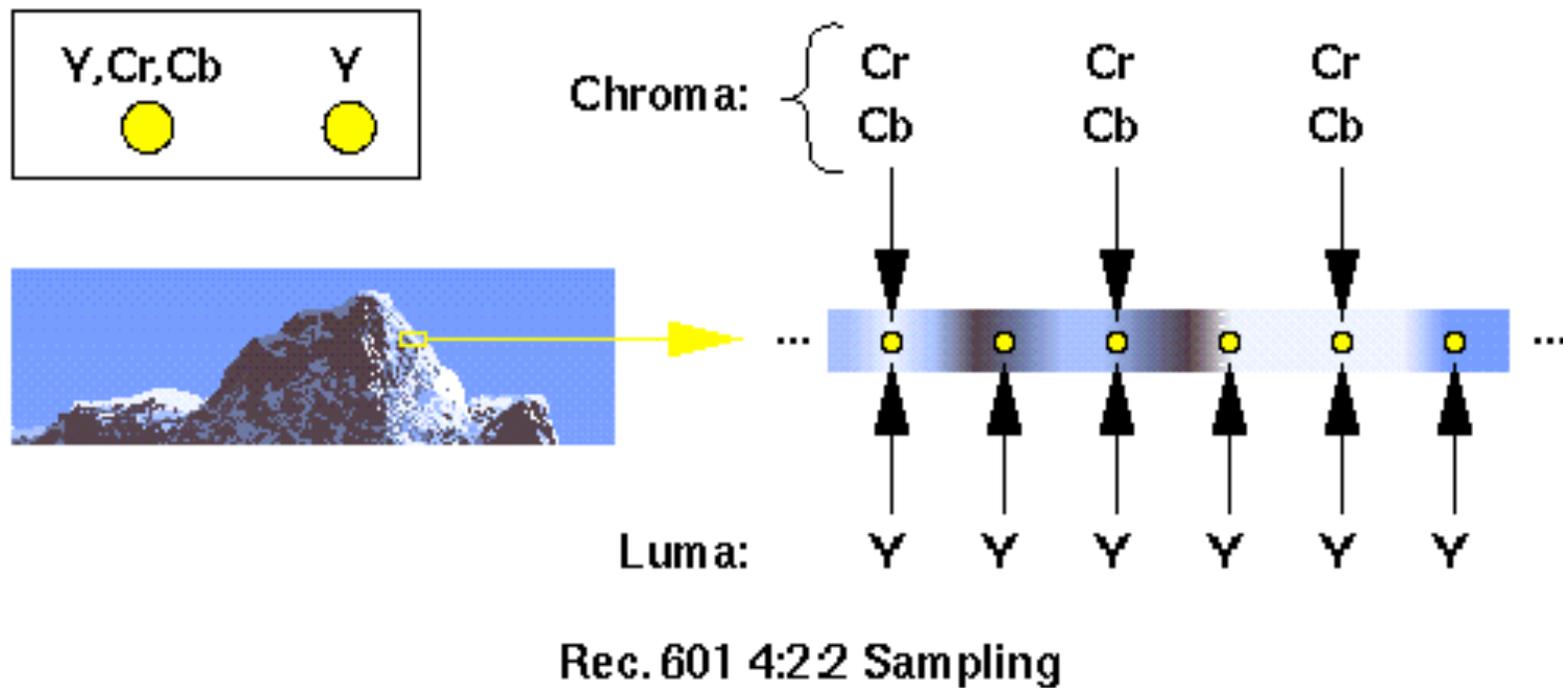
indipendentemente da come il segnale è trasmesso



# Video: concetti base

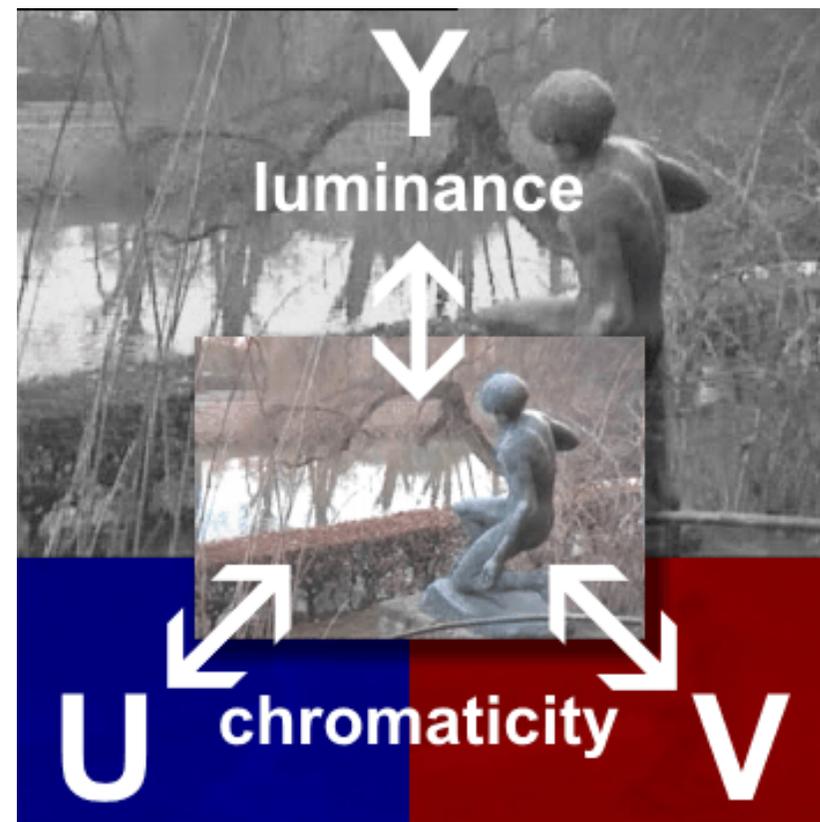
- Cr e Cb sono combinati insieme a Y in un segnale unico: YCrCb
- CCIR 601 definisce anche varie modalità di campionamento dell'informazione di colore:
  - 4:2:2            una coppia Cr Cb ogni due Y
  - 4:4:4            una coppia Cr Cb per ogni Y

# Video: concetti base

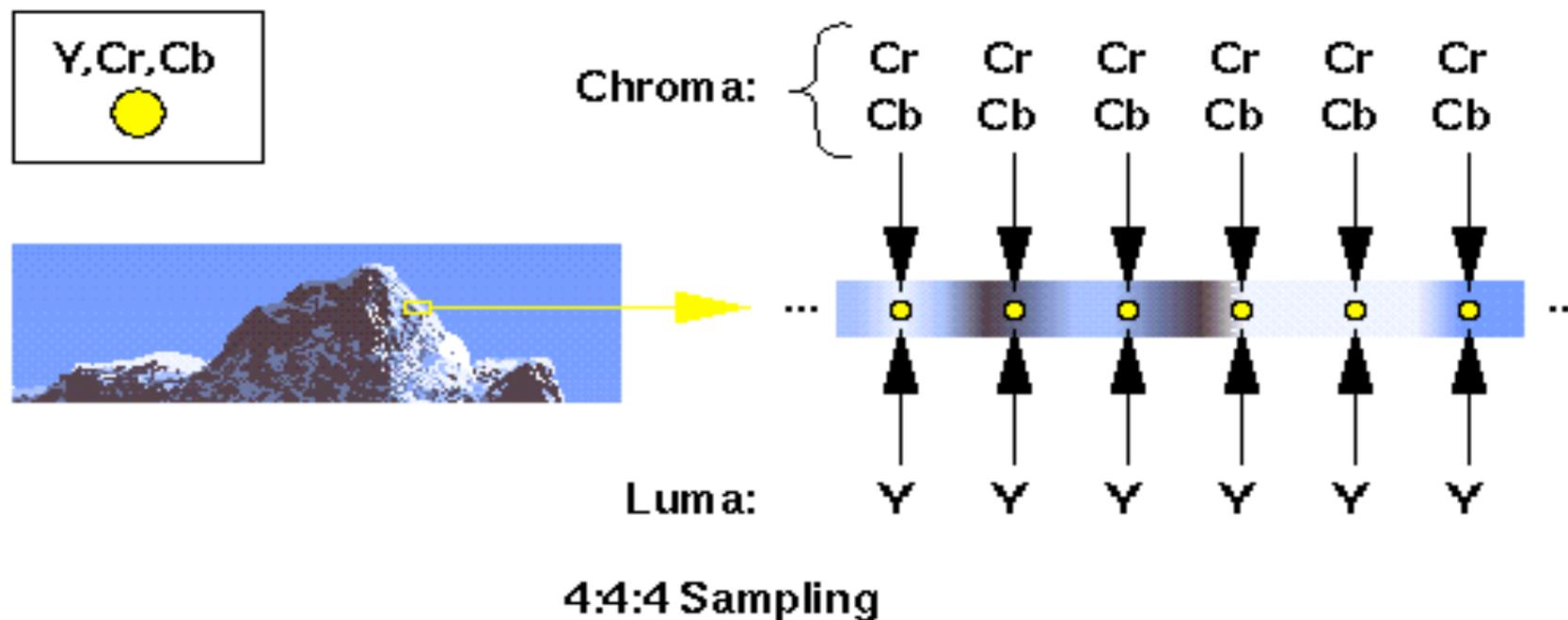


# Video: concetti base

- Il campionamento 4:2:2 è usato da:
  - D1
  - Digital Betacam
  - DVCPRO 50



# Video: concetti base





# Video: concetti base

- La definizione dei bordi delle captions della TV è influenzata più dalla differenza di luminosità che di colore.
- Premiere e After Effects lavorano in 4:4:4 per cui non si notano i bordi smussati delle scritte. Bisogna comunque tenerne conto.



# Video: concetti base

## ■ YUV-9

- Usa 9 bit per ogni componente e descrive il colore di blocchi di 4x4 pixel
- E' usato solo nei codec più vecchi, e.g. le vecchie versioni di Indeo e Sorenson, ed ha il difetto di far apparire i bordi saturati troppo "a blocchi".



# Video: concetti base

- I più importanti standard di video analogico composito sono:
  - NTSC (National Television System Committee)
  - PAL (Phase Alternation Lines)
  - SECAM (Séquentiel à mémoire)
- I segnali analogici compositi usati sono YUV (PAL) e YIQ (NTSC). Le informazioni sul colore UV (e IQ) sono combinate assieme in un segnale di chroma, che a sua volta è combinato con la luma Y.



# Video: concetti base

- YUV e YCrCb sono simili per quanto riguarda il metodo di calcolo.
- Cambiano per quanto riguarda il possibile range di valori:
  - YUV varia da 0..255
  - YCrCb varia da 16..235/240



# Video: concetti base

- Il segnale video analogico quando viene digitalizzato viene convertito in formato YCrCb.
- YCrCb è lo spazio di colore usato in molti schemi di compressione:
  - MPEG
  - JPEG

# Video: concetti base

- E.g.:
  - Se acquisisco video analogico con Matrox RT X10 o X100 converto il segnale in YCrCb
  - Posso acquisire segnali nei formati:  
DV, DVCAM,  
NTSC 4:1:1, PAL 4:2:0



# Video: concetti base

## ■ E.g.:

- La scheda di acquisizione a/d converte il segnale in YCrCb
- La scheda di acquisizione a/d tipicamente sono in grado di acquisire sia NTSC che PAL, in formato analogico e CCIR 601.



- Tipicamente il segnale composito è più scomodo da usare quando si digitalizza il video perché è più difficile separare i segnali





# Video: concetti base

- Lo standard Y/C component color separa il segnale di luminanza Y da quello di cromaticanza C.
- E' stato sviluppato dall'industria dei VTR per migliorare la qualità in campo professionale.
- E' noto anche come S-Video, Super-video e S-VHS

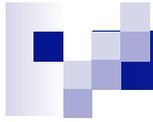
# Video: concetti base

- E' bene acquisire il segnale video usando una sistema S-Video piuttosto che composito:
  - e.g. normalmente le scheda di acquisizione video a/d consentono di usare sia segnale composito che S-Video, sia in ingresso che in uscita.



- Molte telecamere digitali offrono sia il collegamento digitale (DV) che analogico (S-VHS o RCA)
  - La scelta dell'acquisizione dipende dalla scheda usata:
    - disponibilità di compressione DV, MJPEG o MPEG h/w
    - connettori
    - scelta tra bitrate fisso o variabile





- Il sistema component assegna un collegamento ad ogni segnale: la qualità è la migliore
  - BetaSP è un formato industriale con qualità broadcast: usa component



- Dalla migliore alla peggiore connessione:

1. YCbCr digitale
2. RGB digitale
3. YCbCr analogico
4. RGB analogico
5. S-video analogico
6. Composito analogico



# Video: concetti base

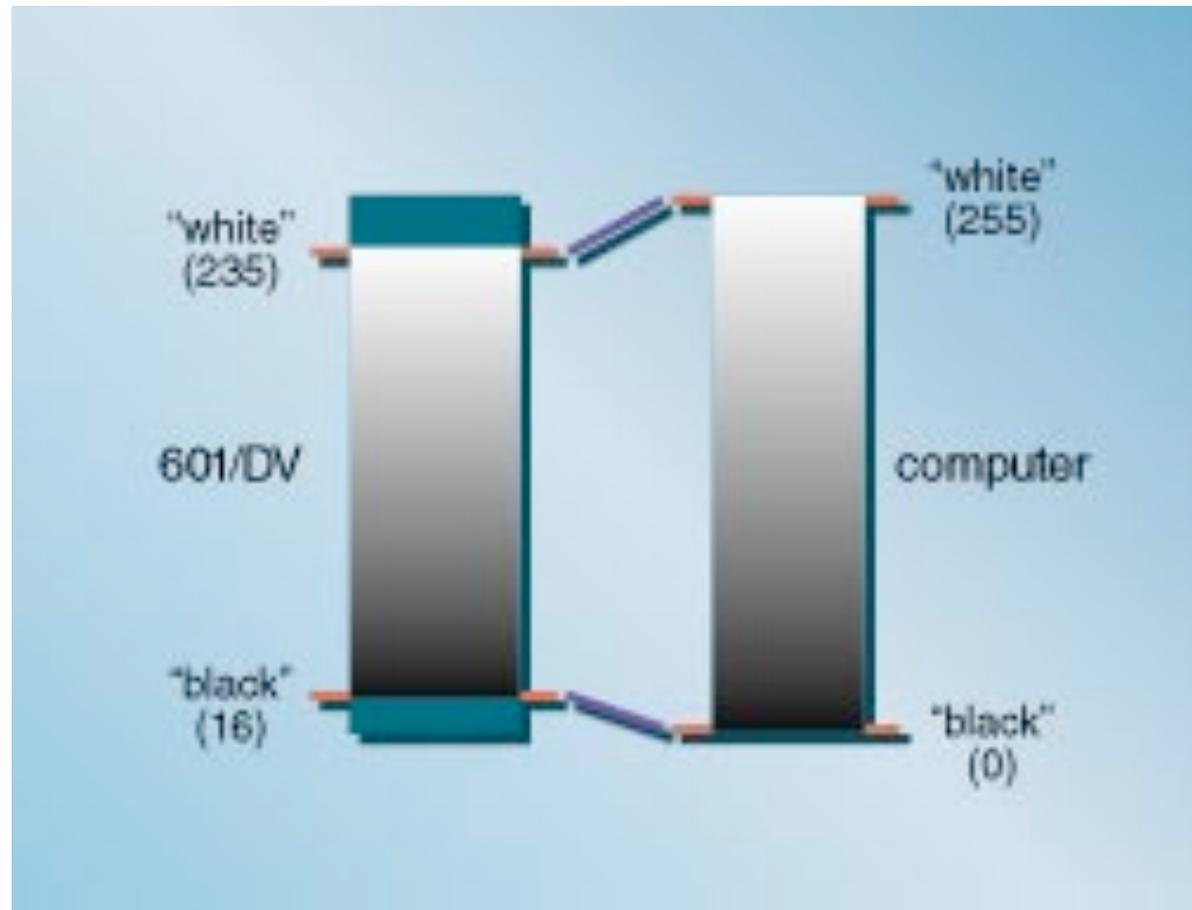
- HDTV (High-definition television) è uno standard finalizzato all'inizio degli anni 90.
  - Ha risoluzione maggiore di NTSC e PAL:  
1125 contro 525 e 625 linee
  - Aspect ratio 16:9 anziché 4:3
  - 660 pixel per linea

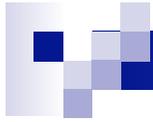


# Video: concetti base

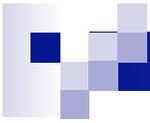
- CCIR stabilisce che il *black level* (il nero più nero) ha valore 16.
- In computer grafica il *black level* vale 0.
- Trasferendo un'immagine da computer grafica a video e viceversa questa può risultare più scura o “appannata”, se i livelli non sono convertiti correttamente.

# Video: concetti base





- PLUGE (Picture Line-Up Generation Equipment) serve ad impostare correttamente il livello del nero
  
- Contiene un'area di più-nero-del-nero, una di nero, ed una di nero più chiaro:
  - Impostando correttamente l'apparato il più-nero-del-nero ed il nero devono essere indistinguibili



# Video: concetti base



PLUGE (Picture Line Up  
Generator)  
deve apparire una T sul PC

- La linea a dx della freccia è il nero del PC, ma come segnale video deve essere indistinguibile dal nero indicato





# Video: concetti base

## Video field

- Un video field è un insieme di campioni di un'immagine, ripresi praticamente nello stesso istante, composto da linee alternate dell'immagine.
- I vari field di un filmato sono campionati ad istanti diversi, secondo il field rate.



# Video: concetti base

- Il *field rate* NTSC (analogico e digitale) è di ~60 field/secondo (29.97 fps)
- PAL (analogico e digitale) ha 50 field/secondo (25 fps)
- Il computer non usa i *field*, usa il *frame*
- L'uso dei *field* ha ragioni storiche dovute alla banda limitata per la trasmissione del segnale televisivo



# Video: concetti base

- NTSC: 242 linee attive per field
  - tipicamente 483 pixel per linea
- PAL: 290 linee attive per field
  - tipicamente 576 pixel per linea
  - Sarebbero 625 linee per frame ma ci si riduce a 576 perché parte del segnale è usato per teletext, etc.



# Video: concetti base

- Definizione: *bandwidth* range di frequenze di un segnale (es. video) misurato in MHz. Maggiore è la larghezza di banda maggiore è l'informazione trasportabile.
  - Il segnale televisivo ha una larghezza di banda di circa 5.5 MHz.
  - Una scheda video AGP ha una larghezza di banda di 66 MHz



# Video: concetti base

- La larghezza di banda è correlata quindi con la risoluzione.
- Il *bitrate* è l'equivalente digitale della *bandwidth*.
  - AGP 4x ha larghezza di banda di 1 Gbit/s
  - DV: 3.6 MB/s - 1 ora occupa circa 13 GB !



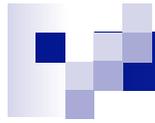
# Video: concetti base

- I field sono mostrati interlacciati (*interlaced*), le righe del secondo field sono alternate rispetto a quelle del primo.
- La permanenza dei fosfori dello schermo causa l'illusione di un'immagine fissa.
- L'effetto diventa visibile fotografando o filmando il monitor

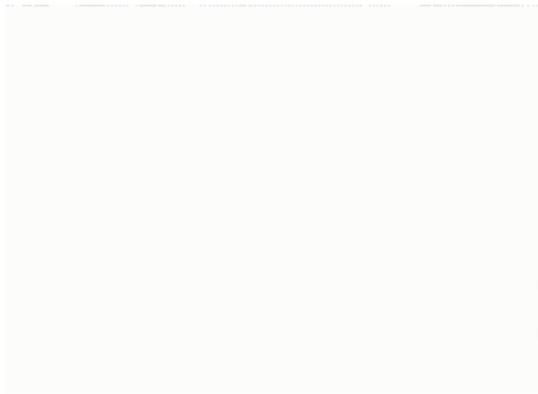


# Video: concetti base

- Trucco: se si riduce la frequenza di refresh del monitor, portandola vicina a quella della telecamera che lo riprende, l'effetto di interlacciamento scompare.



# Video: concetti base



Interlaced



Progressive

# Video: concetti base

- Supponiamo di riprendere una scena usando una telecamera con pellicola capace di prendere 50 frame al secondo. Otterremo dei fotogrammi (frame) come



# Video: concetti base

- Usando una telecamera PAL otterremo invece i seguenti field:



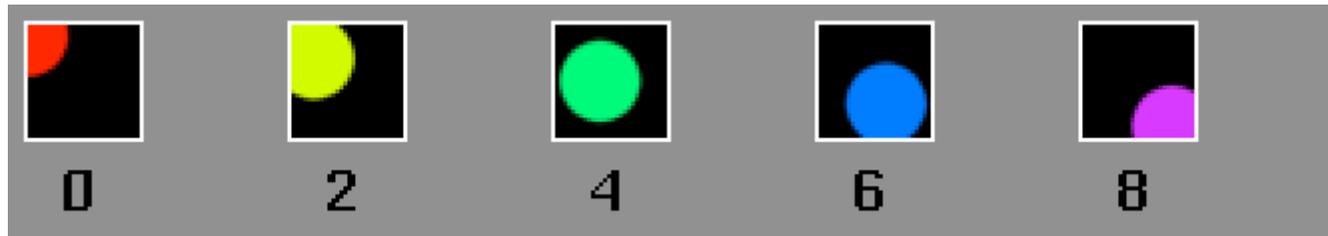


# Video: concetti base

- La telecamera riprende 50 immagini al secondo, ma ogni immagine è composta dalla metà delle linee dell'immagine reale.
- Le linee delle immagini dispari sono alternate a quelle delle immagini pari.

# Video: concetti base

- Da una telecamera non otteniamo frame:



- I field campionano istanti diversi. Non otteniamo:





# Video: concetti base

- I dati di un video field sono temporalmente e spazialmente distinti.
- In una sequenza video metà dell'informazione spaziale è omessa ad ogni istante temporale.
- I formati video del computer sono invece non interlacciati (*noninterlaced* oppure *progressive scan*)



# Video: concetti base

- Quando si acquisisce il video usando la compressione MJPEG hardware, si acquisisce in modo interlacciato.
  - Può essere necessario deinterlacciare il video, per lavorare su altre piattaforme/programmi/formati.

- Se acquisisco video VHS o DV (es. con una Matrox RT X10) registro in formato DV => interlacciato

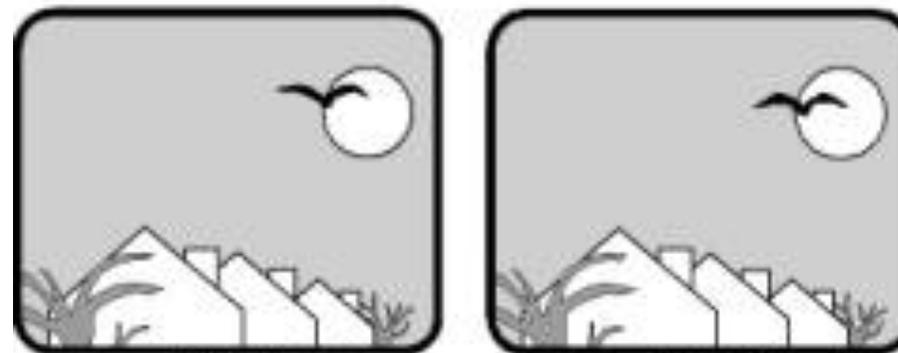


# Deinterlacciamento

- L'interlacciamento può essere un problema...
  - Esistono vari filtri per deinterlacciare il video



# Deinterlacciamento: esempio



Field 1

Field 2

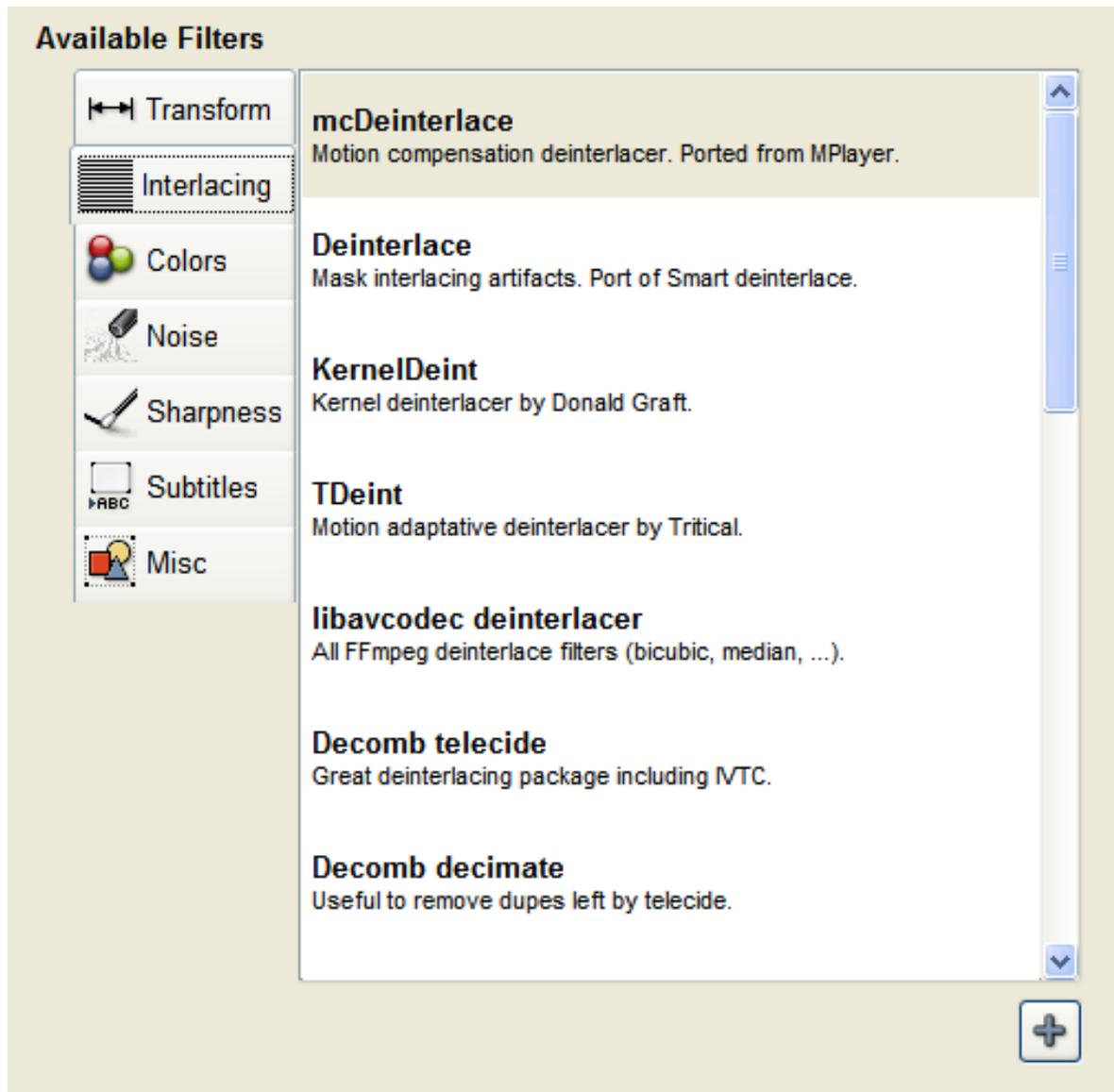


Field 1 superimposed  
over Field 2



How the bird might appear  
due to different placement  
in odd and even fields  
(exaggerated effect)

- Con Avidemux si possono provare diversi filtri per effettuare il deinterlacciamento in modo avanzato, per es. usando motion compensation



- EBU (European Broadcasting Union) è a favore del progressive scan



Interlaced



Progressive



# Video: concetti base

- Aspect ratio: rapporto larghezza/altezza di un'immagine
- PAL e NTSC hanno aspect ratio 4:3 (1.33)
- Il formato panoramico è 16:9 (HDTV, 1.77)
- Film USA: 1.85
- Film Europa: 1.66
- Cinemascope/Panavision: 2.35

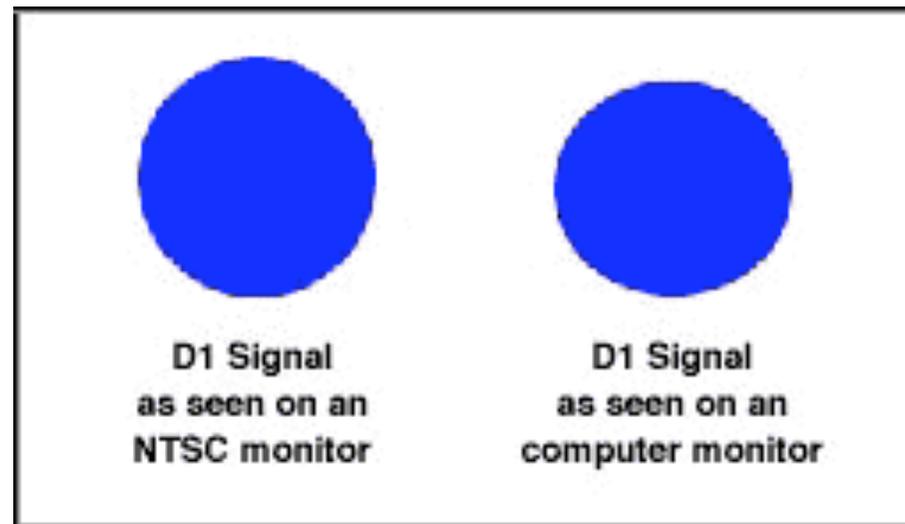


# Video: concetti base

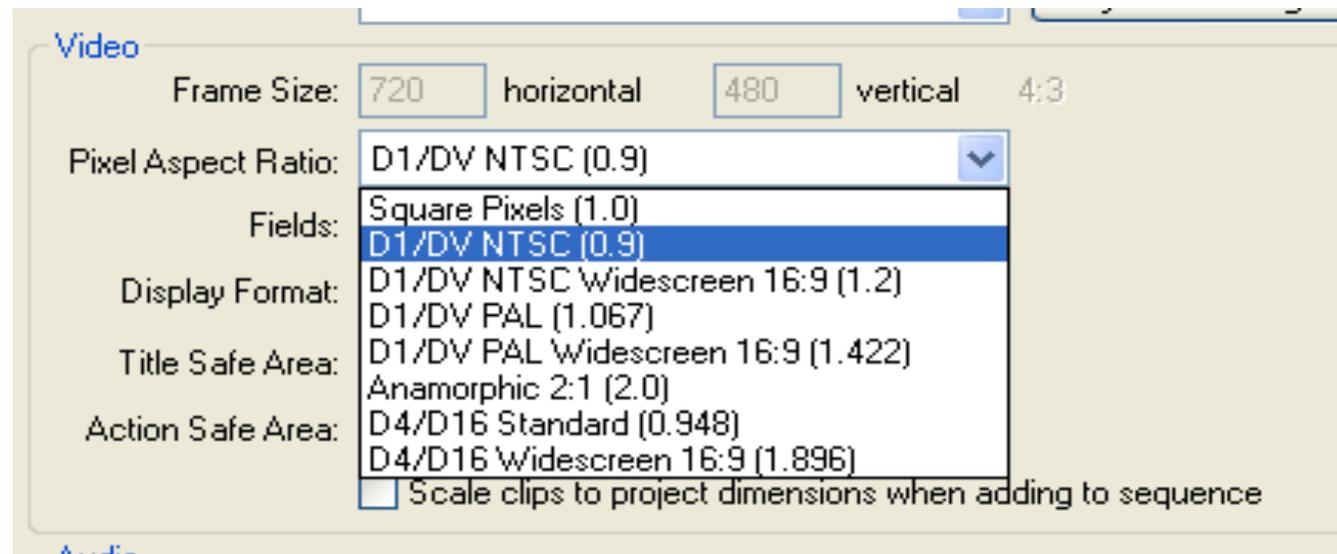
## Pixel aspect ratio

- I pixel non sono mai quadrati nella realtà.
- Pixel aspect ratio = altezza/larghezza
- Alcuni formati video richiedono pixel non quadrati (Rec. 601)
- Il monitor del computer ha pixel quadrati
  - Un cerchio disegnato sul computer apparirà come un'ellisse alla TV

- e.g. 10:11 (video digitale D1 - CCIR 601)



- Un prodotto come Premiere gestisce diversi tipi di pixel aspect ratio



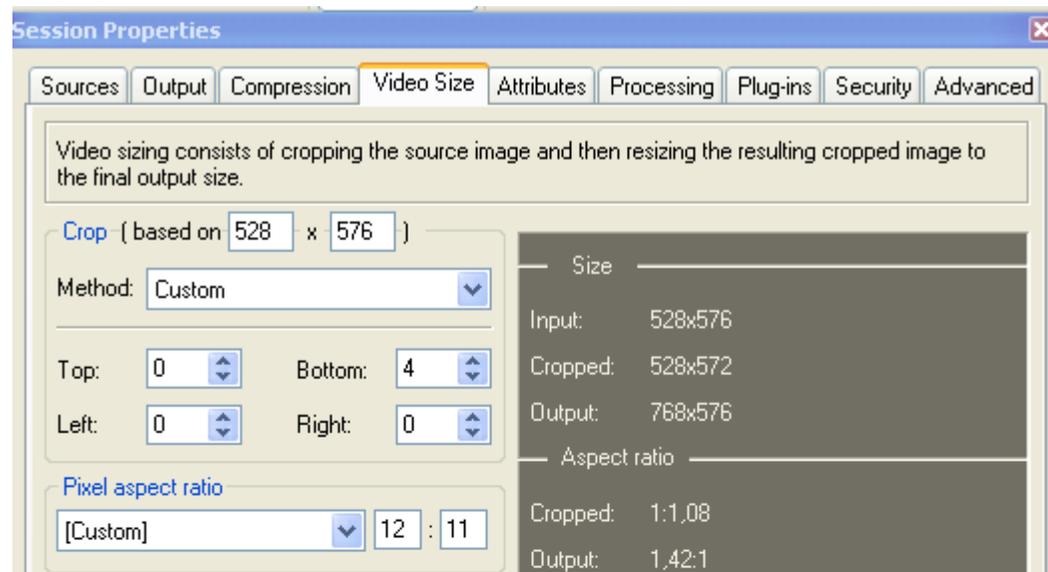


# Video: concetti base

- Un video in formato Rec. 601 deve essere convertito per avere l'aspect ratio giusto sullo schermo.
- Un video di computer grafica (es. 640x480 o 768x576) deve essere convertito per riversarlo su nastro.

- 
- conoscendo gli aspect ratio delle immagini e dei pixel di partenza e di arrivo si può correggere l'immagine
  - After Effect corregge l'errore pixel quadrato > D1 (e fornisce pure anteprima)
    - Cinemascope: comprime l'immagine del 50% sull'asse X usando lenti anamorfiche: serve a prendere una visuale più ampia usando la stessa quantità di pellicola

- WindowsMedia (versione  $\geq 9$  ) supporta la conservazione di pixel aspect ratio
  - Anche WM Encoder gestisce pixel aspect non quadrati es. 12:11 del PAL





# Video: concetti base

## Formato DV

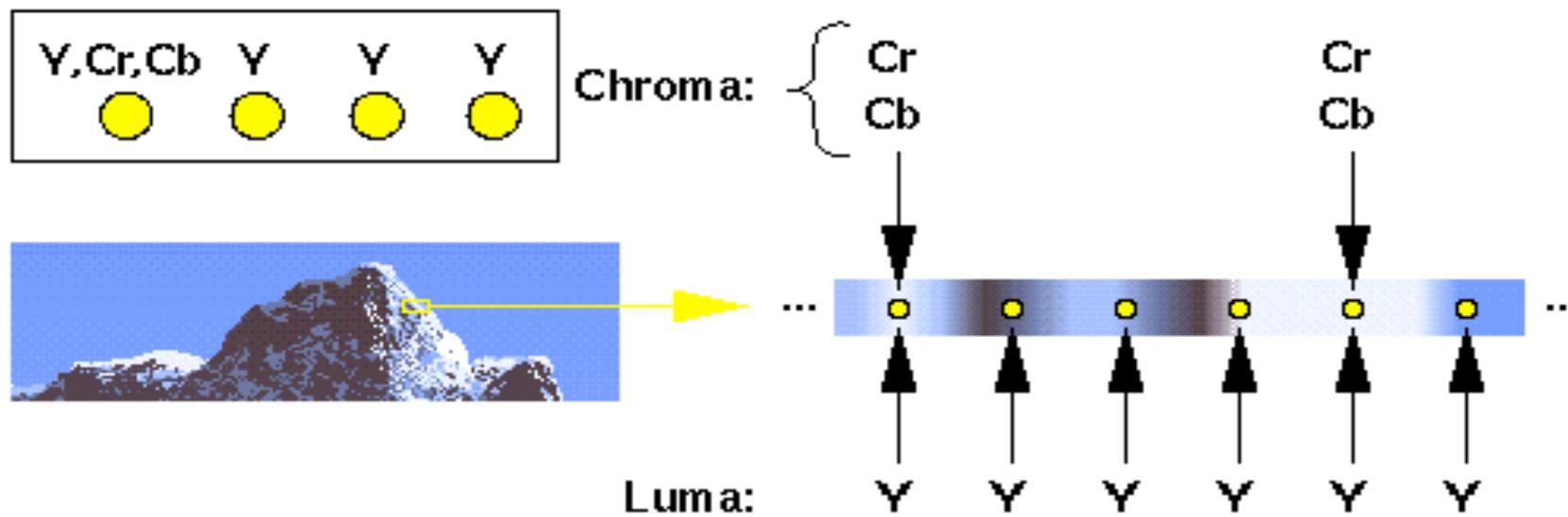
- Usa il formato *digital video component* per separare crominanza e luminanza
- I frame sono compressi con una tecnica simile al M-JPEG
- 2 tracce stereo da 16 bit o 2 coppie di tracce a 12 bit.



# Video: concetti base

- Campionamento colore: 4:1:1 (NTSC, PAL DVC PRO) o 4:2:0 (PAL)
- La registrazione avviene su nastri DV o DVmini. Sony usa anche Hi8.
- Il collegamento digitale usa IEEE 1394 (“Firewire” o “i.Link” per Sony).
- Serve una scheda di acquisizione digitale.

# Video: concetti base



525-Line DVC, 525/625-Line DVC PRO 4:1:1 Sampling



# Video: concetti base

- La risoluzione orizzontale del DV è di 550 linee (Y). La risoluzione verticale è di 500 linee.
  - BetaSP ha 400 linee di risoluzione
  - DV e BetaSP hanno circa 150 di risoluzione cromatica orizzontale



# Video: concetti base

- La compressione DV25 ha un data rate di 25 Mb/sec. L'audio non è compresso, ed il data rate totale è di 3.5 MB/sec
- Esiste anche DV50 che raddoppia il data rate, ed il DV100 per HDTV.
- Mediamente un ora di filmato DV25 occupa 13 GB



# Video: concetti base

- Oltre al DV esistono formati digitali professionali:
  - D 1 (CCIR 601)
  - D 2
  - D 3
  - D 5 – non compresso, adatto per uso professionale
  - Digital BetaCam



# Video: concetti base

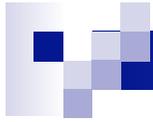
- E.g.:

- D1,D5 sono component e gestiscono colori a 8 o 10 bit. Sono non compressi: la migliore qualità disponibile.
  - D5 è disponibile anche in HD
- D2,D3 sono composite, rappresentano i colori a 8 bit, e sono lossless.
- La BBC usa il D3 per i suoi archivi e la produzione dei video

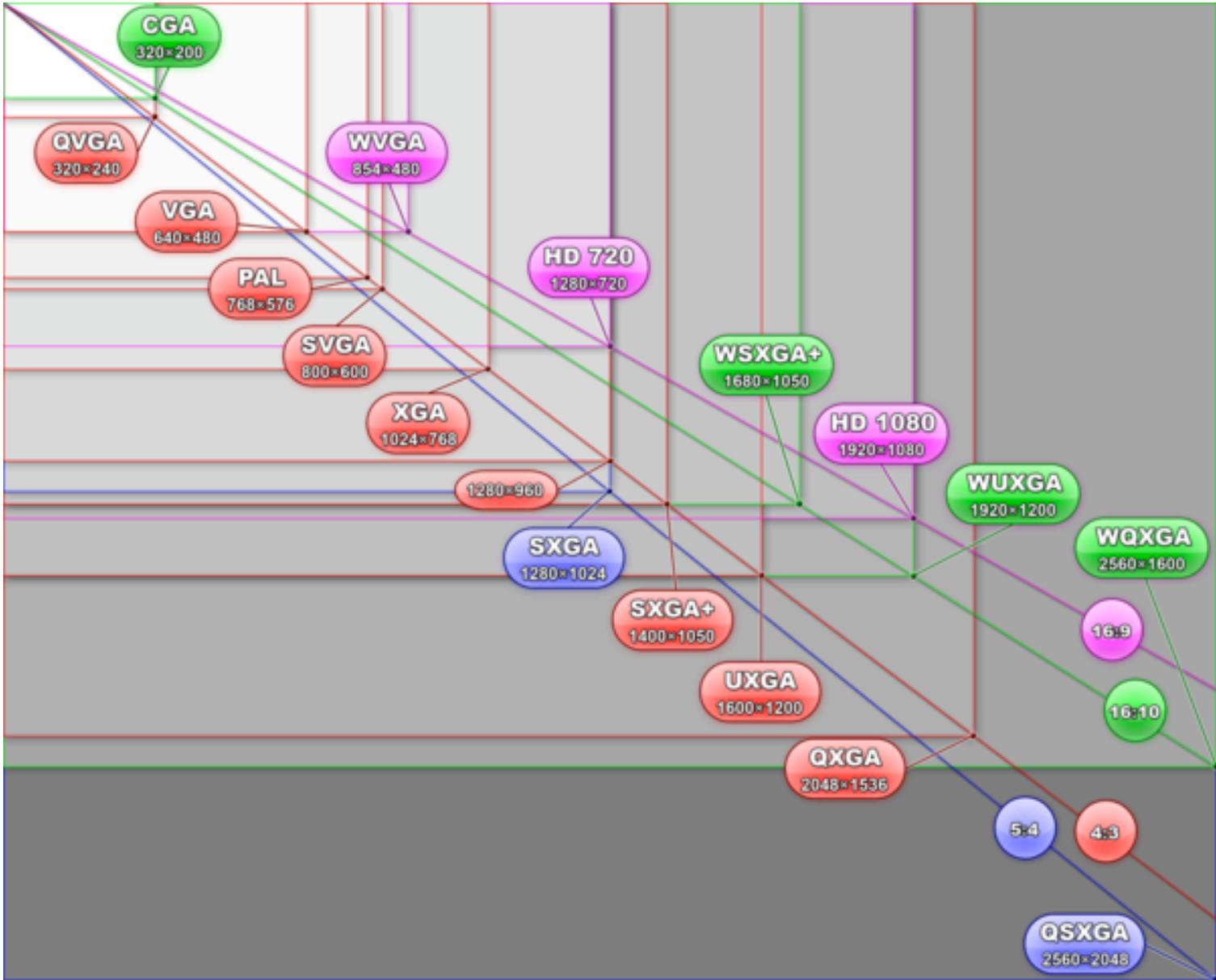


## ■ Risoluzioni tipiche di PC e TV

- QCIF - Quarter Common Intermediate Format, 176 x 144 (25,300 pixel)
- QVGA - Quarter Video Graphics Array, 320 x 240 (76,800 pixel) - è anche il SIF (Standard Interchange Format) dei PC
- CIF - Common Intermediate Format, 352 x 288 (101,400 pixel)
- SIF PAL è 360x288, SIF NTSC è 360x288



- VGA - Video Graphics Array, 640 x 480 (307,200 pixel)
- SVGA—Super Video Graphics Array, ha diverse risoluzioni standard:
  - 800 x 600 (480,000 pixel)
  - 1024 x 768 (786,400 pixel) (XGA, Extended Graphics Array)
  - 1280 x 1024 (1.3-megapixel)
  - 1600 x 1200 (2-megapixel)





# Timecode

- Il timecode si usa per sincronizzare ed editare video e audio
  - Esistono diversi standard e metodi di codifica
  - In generale il timecode è rappresentato come:

*ore:minuti:secondi:frame*

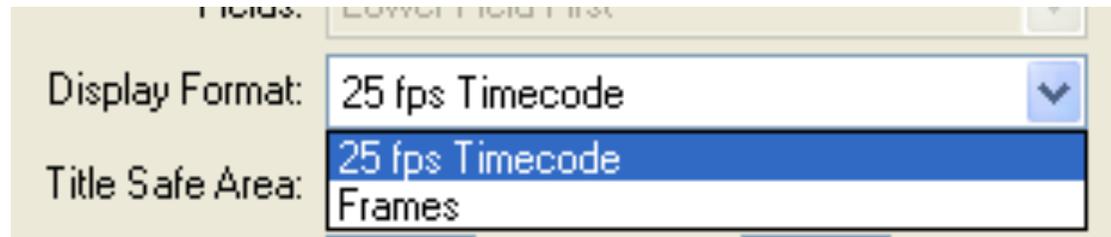
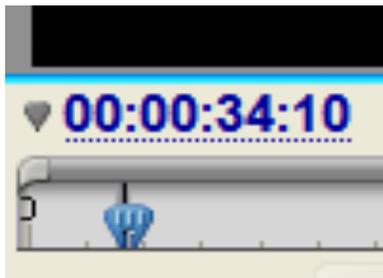
ore da 00 a 23

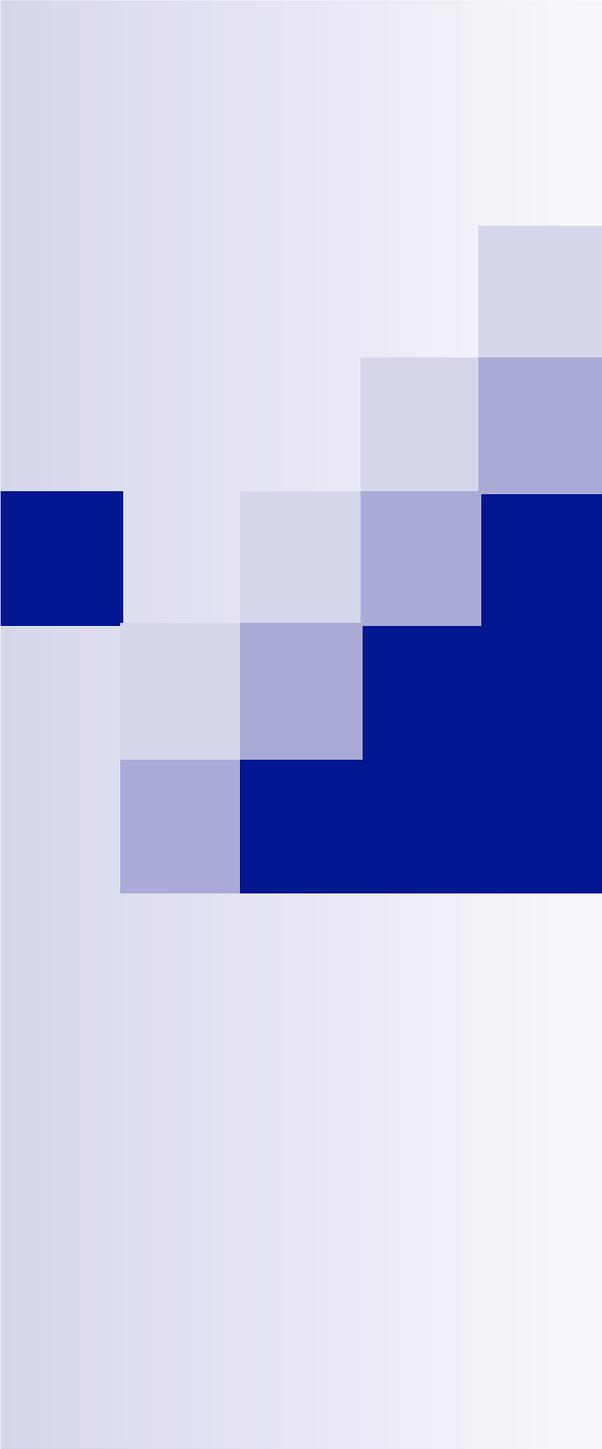
minuti da 00 a 59

secondi da 00 a 59

frame secondo il segnale

- In alcuni formati di file il timecode è associato ai frame del filmato
  - Es. in QuickTime viene usata un'apposita timecode track





# Formati file video



# Formati file video

- Un formato di file è un contenitore di dati
- Un formato di file video può prevedere più algoritmi di compressione.
- Quicktime e AVI/DirectShow/WMV sono progettati per essere indipendenti dal tipo di compressione dei dati.
  - E' possibile aggiungere nuovi tipi di compressori/decompressori (codec)



# Formati file video

- In alcuni casi è possibile effettuare la transcodifica, ovvero il passaggio da un formato di file ad un altro:
  - viene cambiato solo lo header. I dati, nel caso il codec lo consenta, sono semplicemente copiati da un file all'altro, senza bisogno di decomprimere e ricomprimere.



# Formati file video

- I formati più comuni sono:

- Apple Quicktime (.mov) - multiplatforma
- Microsoft AVI (.avi)/ DirectShow / Windows Media Video (.wmv)
- MPEG (.mpg o .mpeg) - multiplatforma
- Flash video (.flv) - multiplatforma



# Formati file video

- Alcuni formati sono nati appositamente per lo streaming video:

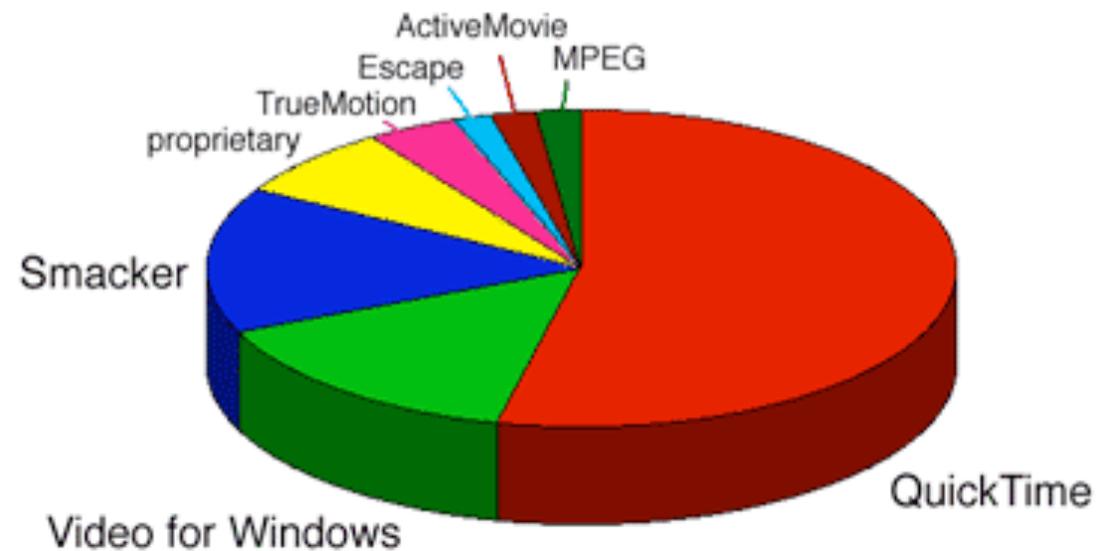
- RealMedia (RealAudio e RealVideo)

- Microsoft Netshow (.asf) adesso WindowsMedia

- VDOLive – adesso fuori mercato

# Quicktime

- Sviluppato da Apple, è multiplatforma ed è uno standard industriale:



- Analisi di 54 CD commerciali: file video usati



# Quicktime

- Supporta il *progressive download*: si può iniziare a guardare il filmato prima che sia completato il caricamento.
  - Non è vero streaming e non è possibile trasmettere eventi “live” come con RealVideo.



# Quicktime

- Quicktime supporta anche altri formati video:
  - AVR - Avid Video Resolution
  - M-JPEG
  - MPEG
  - AVI
  - DV
- Gestisce anche diversi formati di immagini, audio, testo etc.



# Quicktime

- Quicktime Pro è la versione a pagamento. Include tool di editing.
- Alcuni codec aggiuntivi sono gratuiti, e.g. Avid DV, altri sono a pagamento o compresi nella versione Quicktime Pro (Sorenson 3).



# Video for Windows - AVI

- Video for Windows (o AVI - Audio Video Interleaved) è (era ?) un formato proprietario Microsoft.
- Usato a partire da Windows 3.1
- In fase di sostituzione da parte di WMV



# Video for Windows - AVI

- E' più limitato rispetto a Quicktime:
  - peggiore trattamento della sincronia audio/video
  - Aveva limite dimensione dei file (2 GB)



# DirectShow

- È l'erede di AVI: niente più limite 2 GB
  - È diventato WindowsMedia
- Prima si chiamava ActiveVideo
- Supporta più media come WWW, MPEG, DVD etc.
- Ha introdotto il supporto per DV



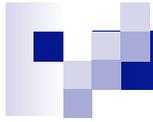
# WindowsMedia

- Formato Microsoft per lo streaming
- MPEG 4 per il video
- MPEG 3 per l'audio
- Codifica fino a 5 versioni del filmato per adattarsi alla velocità della connessione



# WindowsMedia

- Gestisce un'unica traccia audio: connessione veloce o lenta ascoltano alla stessa qualità
- Encoder e server gratuiti
- Windows Media Video Codec derivato da MPEG-4



- WindowsMedia per Audio/Video/Schermo alla versione 9
  - Supporta HD
  - Scelto come facente parte dello standard HD-DVD



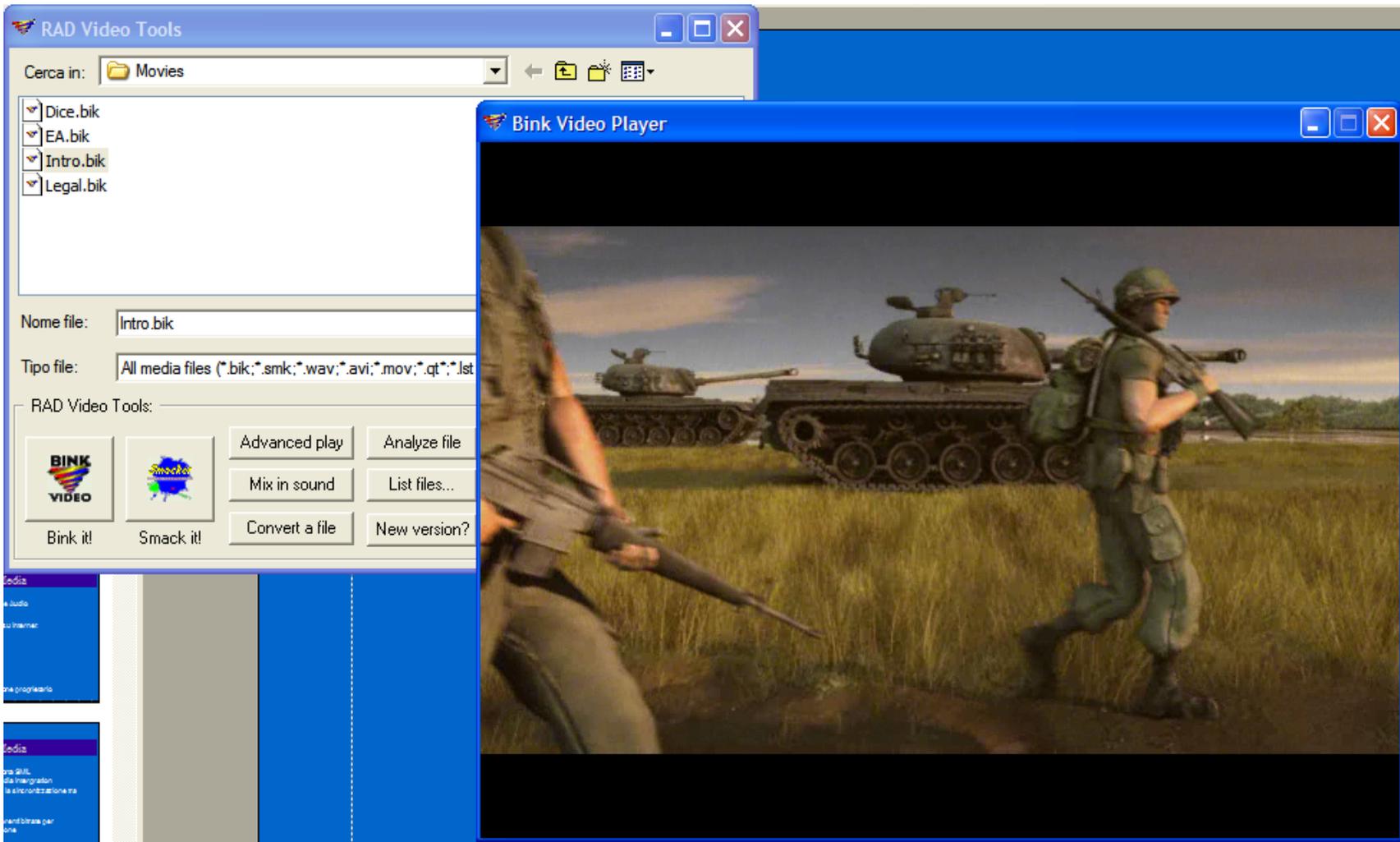
# Smacker

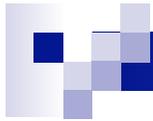
- Nato per filmati a 256 colori
- Ideale per intro videogame:  
decompressione molto veloce
- SmackScript per aggiungere interattività
- Disponibile su Windows e Mac
- Compressione variabile



# Bink

- Prodotto da RADGameTools: la stessa s/w house di Smacker
- True-color
- Disponibile per diverse piattaforme: PC, XBOX, Nintendo e S.O.
- Stessa API per tutti i S.O.
- Converte AVI e Quicktime
- Usato nei videogame





**Bink Converter - Intro.bik ...** [X]

Output file info:     Automatic overwrite?

**Convert Video:**

Frame rate control (fractional frame rates ok):  Frame range: Start:  End:  Frame size (cropping): Left:  Top:  Width:  Height:

Force (no adding or removing) to:  Adjust (adds/removes frames) to:

Contrast - 0 (none) to 127 (max):  De-noise:  De-interlace:  Blended  Even lines  Odd lines

Smooth % - 0 (none) to 100 (max):  Brightness % - from 0 (dark) to 100 (no change) and up (bright):

Black clamp - 0 (none) to 255 (all):  Gamma correct - from 0 (dark) to 1.0 (no change) and up (bright):

Output as 256 colors (uncheck for true-color conversions):

Use palette from:  The input file  File:

Calculate a new optimized palette for every how many frames:

Palette entries: To use:  To begin at:  To rotate:

Windows system colors:  On new palettes  Always  Never

Perform halftoning:  On high-color  Always  Never

On 8-bit input file:  Use existing palette  Create new  New on changes

**Convert Audio:**

Input options: Input from track:  Start input at (ms):  End input at (ms):

Convert Output format: Rate (11025, etc):   
 To 8-bit/mono  To 16-bit/mono  
 To 8-bit/stereo  To 16-bit/stereo

Override input format: Rate (11025, etc):  Skip into file (bytes):   
 As 8-bit/mono  As 16-bit/mono  
 As 8-bit/stereo  As 16-bit/stereo

**BINK VIDEO**



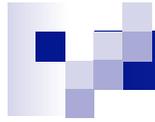
# MPEG

- È anche:  
uno standard per la descrizione dei contenuti  
dei video

- MPEG 7

Uno standard per lo scambio, modifica e  
vendita di media digitali

- MPEG 21



# RealMedia

- Nato come RealVideo e Audio
- Nato per lo streaming su Internet
  - Streaming “live”
- Multiplatforma
- Formato di compressione proprietario



# RealMedia

- Dalla versione 8 supporta SMIL (Synchronized Multimedia intergration Language, “smile”) per la sincronizzazione tra media ed azioni.
- Codifica versioni a differenti bitrate per adattarsi alla connessione



# Ogg

- Formato di file open source: Xiph.org foundation
- Pensato per streaming
- Prevede l'uso di codec open source:
  - Theora per video
  - Vorbis per audio

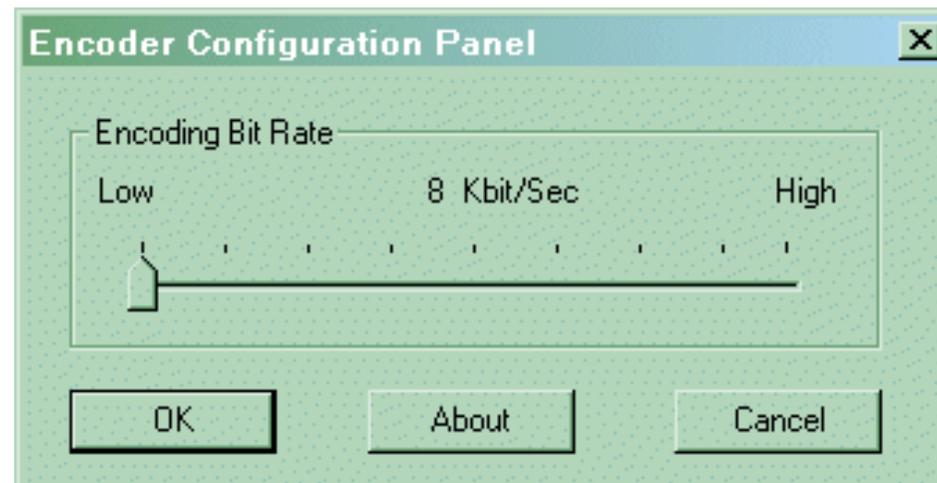


# VDOLive

- “true streaming”
- Il client colloquia con il server per avere sempre il miglior data rate
- Il formato dei dati del file è “piramidale”:
  - una sezione contiene i dati fondamentali, per i client lenti, quindi seguono le sezioni di raffinamento

# VDOLive

- Un codec era disponibile in Premiere per i filmati AVI





# MPEG

- E' sia un formato di file che un tipo di compressione

- MPEG 1
- MPEG 2
- MPEG 3
- MPEG 4

- E' uno standard ISO



# MPEG

- MPEG 3 per il video è stato abbandonato perché doveva servire per la HDTV, ma le prove hanno mostrato che MPEG 2 era sufficiente.



# MPEG 1

- Bitrate ~ 1.5 Mbit/s
- Non interlacciato
- Dimensione frame: 352x240 (SIF da NTSC)
- 30 fps (da NTSC)
- Colore YUV, con UV campionate a 176x120



# MPEG 1

- CCIR 601 NTSC:

- dim. field: 720x243

- ~60 fields al secondo

- 4:2:2  UV 360x243

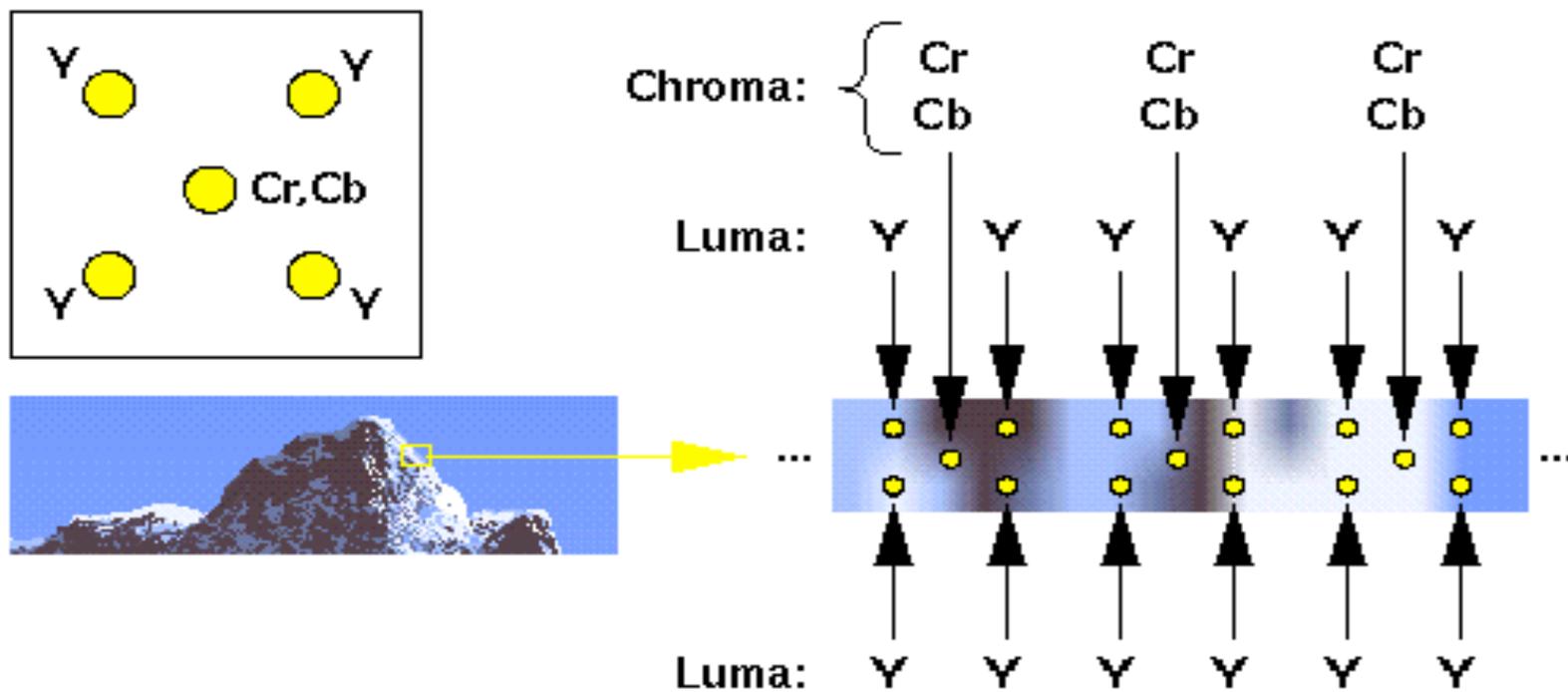
- SIF = Standard (o Source) Interchange Format



# MPEG 1

- Il formato di ingresso a MPEG 1 è il SIF:
  - CCIR 601 decimato 2:1 in orizzontale, decimato 2:1 nel tempo e decimato 2:1 nella crominanza verticale
  - alcune linee sono eliminate per rendere divisibili i risultati per 8 e 16

# MPEG 1



MPEG 1, H.261 4:2:0 Sampling



# MPEG 1

- CCIR 601 PAL:

- dim. field: 720x288
- 50 fields al secondo
- SIF: 352 x 288

- Nota:  $240 \times 60 = 288 \times 50$ : i due MPEG 1 hanno lo stesso data rate di sorgente



# MPEG 1

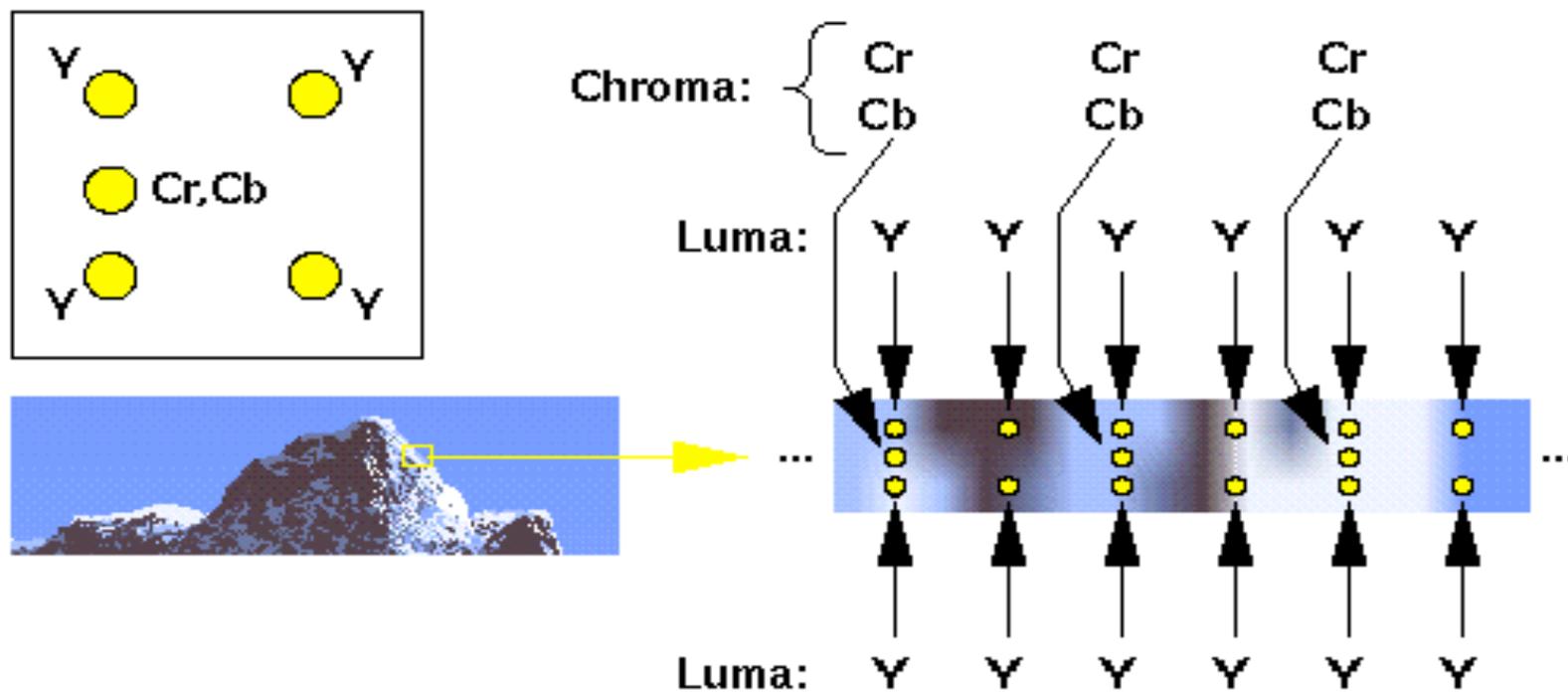
- In realtà MPEG accetta anche frame fino a 4095x4095 pixel
- Il SIF visto prima deriva dal subset CPB (Constrained Parameters Bitstream) di MPEG1:
  - Set limitato di sampling e parametri di bit-rate creato per standardizzare dimensioni di buffer e bandwidth. In realtà è un limite sui macroblocchi da cui deriva il SIF !



# MPEG 2

- Sviluppato per avere una risoluzione maggiore e gestire l'interlacciamento:
  - gestisce i field anziché i frame
  - 720x480; 720x576; 1440x1088; 1920x1088
- Bitrate  $\geq 4$  Mbit/s

# MPEG 2



MPEG II 4:2:0 Sampling

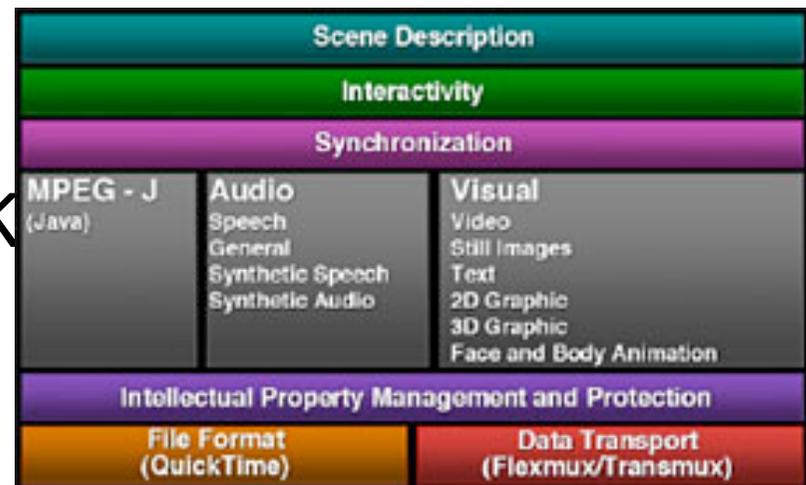


# MPEG 2

- Usato nei DVD
- Usato per l'HDTV
- Non è adatto per streaming su internet:  
bitrate alto

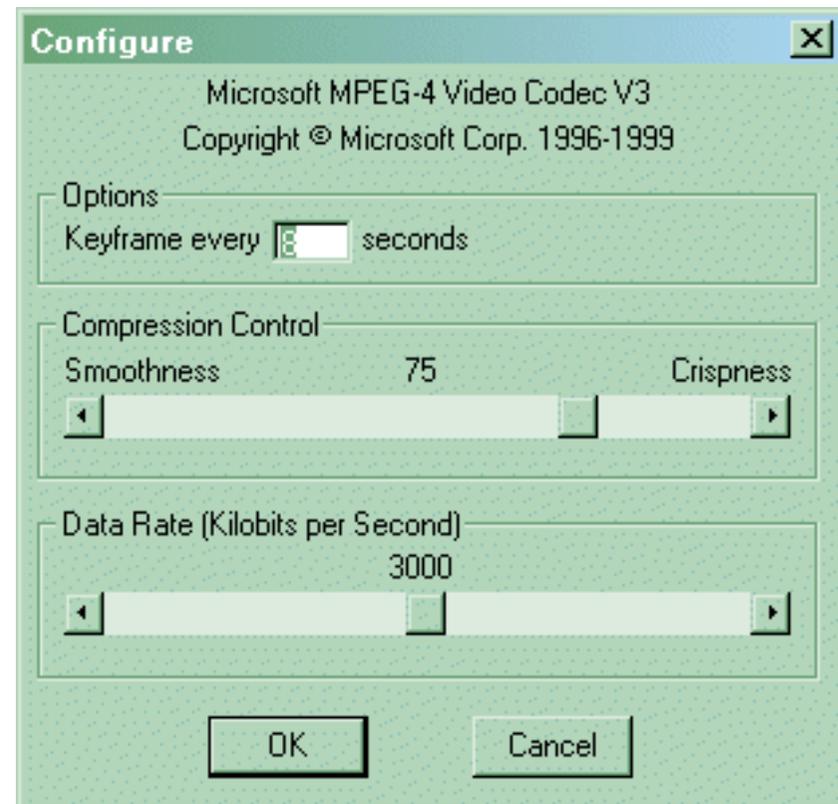
# MPEG 4

- Basato sul formato del QuickTime
- Bit rate molto basso ~ 64 K sec
- Windows Media mette a disposizione due implementazioni: Microsoft MPEG v3 e v7 (WM 7)



# MPEG 4

- Premiere permette la creazione di filmati .AVI con MPEG4 v3
- Premiere permette la creazione di filmati Quicktime con MPEG4

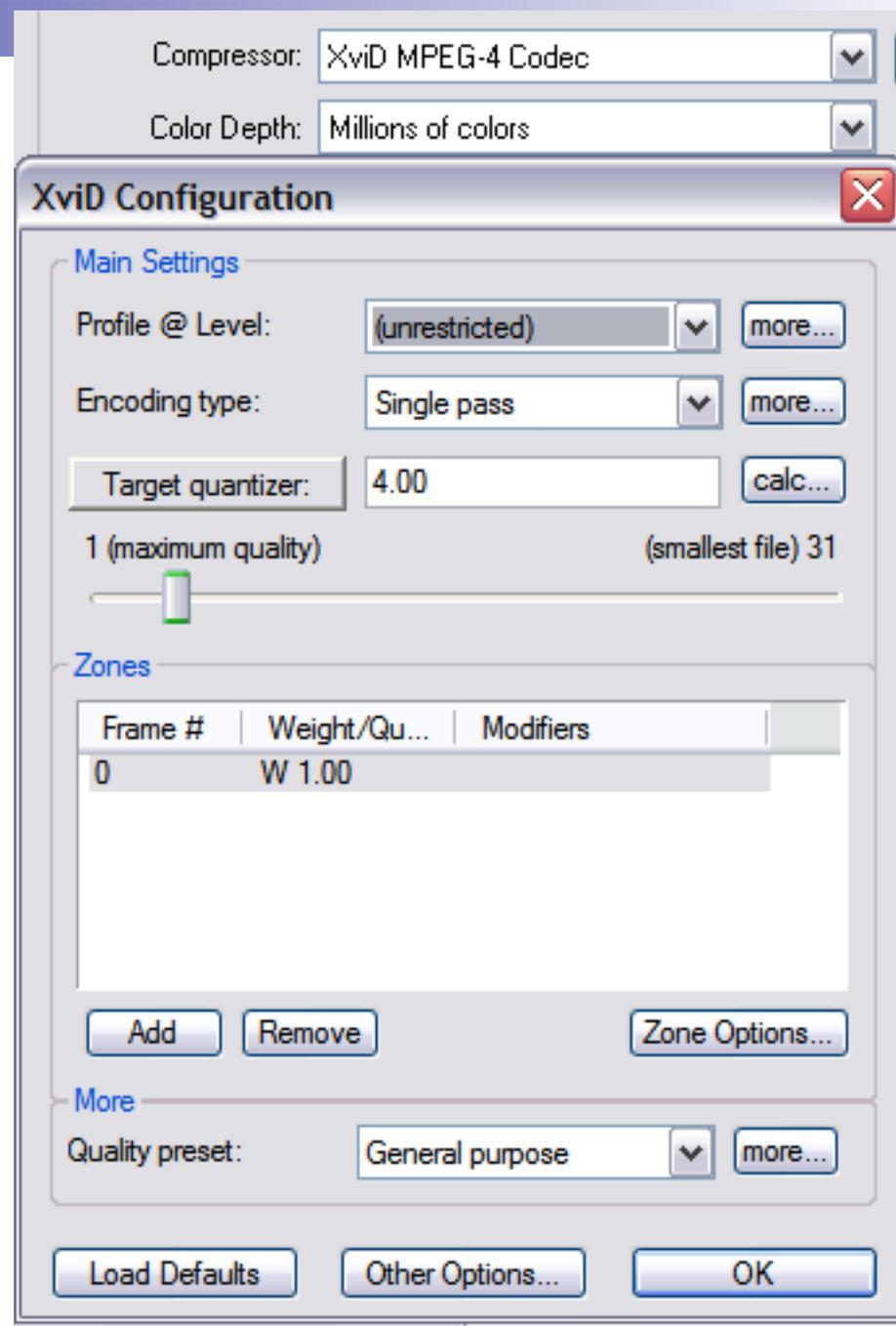




# MPEG 4

- DivX ;- ) è nato basandosi su codec MPEG4 di Microsoft, modificando i parametri di codifica
- XVID è nato partendo da DivX, per avere un codec open source
- Già diversi lettori DVD li gestiscono... tipicamente usano Linux embedded e ffmpeg.

- È molto meglio usare un codec MPEG-4 alternativo a quello di MS, es. XVID, 3ivx, ffmpeg, etc.





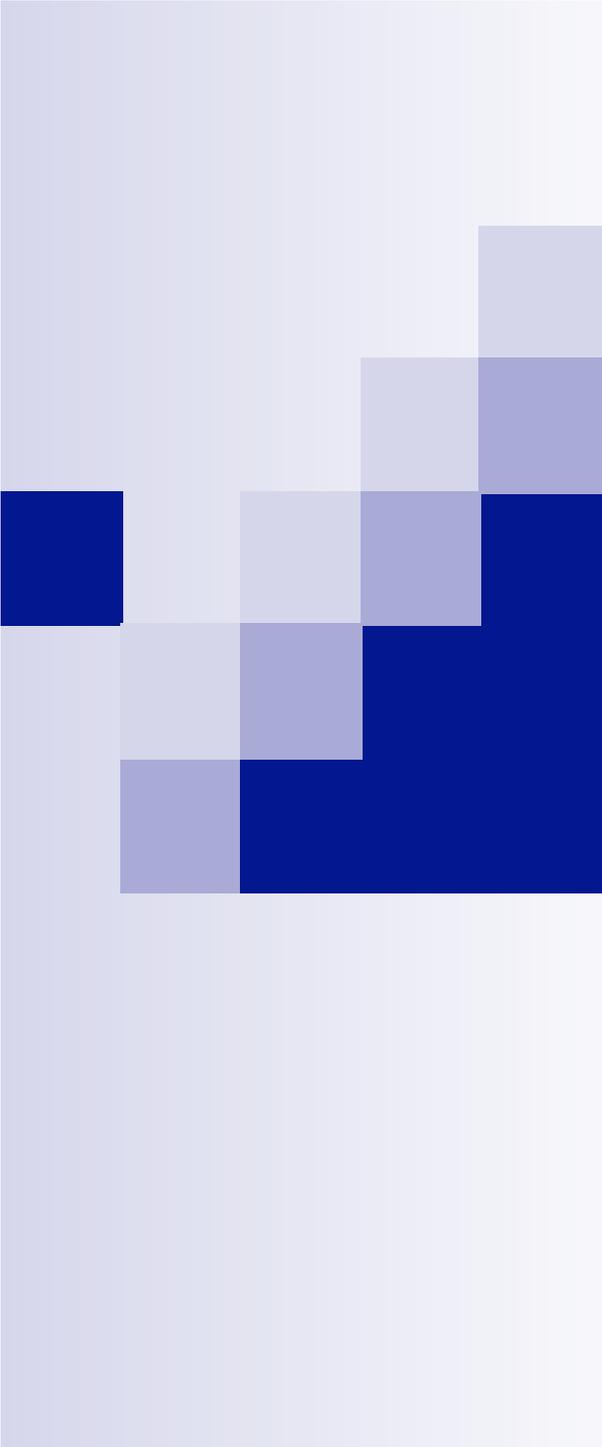
# Flash video

- Fino al Flash Player 9 update 2 il formato è proprietario
  - Andrà ad utilizzare MPEG-4, per supportare il codec H.264 di MPEG-4
  - Supporta diversi codec (da Sorenson Spark: H.263) a codec per screencast, Vp6 e H.264
  - Supporta canale alpha
- Modalità di trasporto:
  - Streaming con RTMP (richiede server)
  - Progressive download con HTTP
  - Standalone FLV file
  - Incluso in SWF

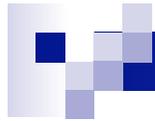


# Cineon

- Sviluppato da Kodak per conservare le immagine scannerizzate da film
- Non è compresso
- Colore RGB, 10 bit per canale (30 bit totali memorizzati in word di 4 byte...)
- In fase di codifica delle immagini viene usato uno spazio di colore non lineare che simula la dinamica dei negativi su pellicola
- Estensioni file: .cin e .dpx



# La compressione



# La compressione

- Come per le immagini la compressione del video può essere:
  - lossless
  - lossy



# La compressione

- L'algoritmo di compressione può essere:
  - intraframe (spaziale): sfrutta le caratteristiche di ogni singolo frame
  - interframe (temporale): sfrutta le somiglianze tra frame successivi



# La compressione

- La compressione spaziale rimuove dati “ridondanti” presenti all’interno dell’immagine come zone di colore uniforme.
  - Minori sono i dettagli maggiore è la compressione; e.g. uno sfondo semplice migliora la compressione di una scena
  - Il “rumore” di registrazione peggiora la compressione.



# La compressione

- La compressione temporale rimuove l'informazione ridondante nel tempo e cerca di riconoscere le differenze tra frame.
  - Un sequenza con poco movimento viene compressa molto più di una contenente molta azione.



# La compressione

- L'algoritmo di compressione può essere:
  - simmetrico: impiega lo stesso tempo a decomprimere e comprimere
  - asimmetrico: tempi diversi in compressione e decompressione. Normalmente viene preferita una decompressione veloce.



# La compressione

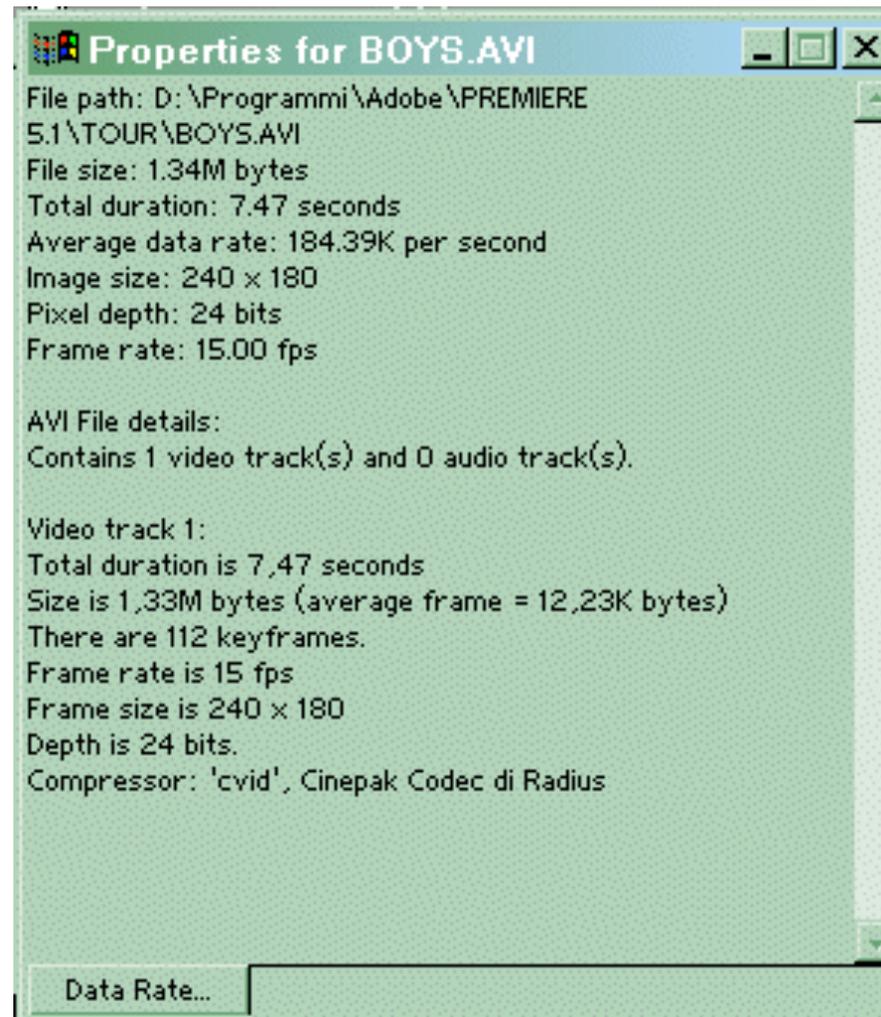
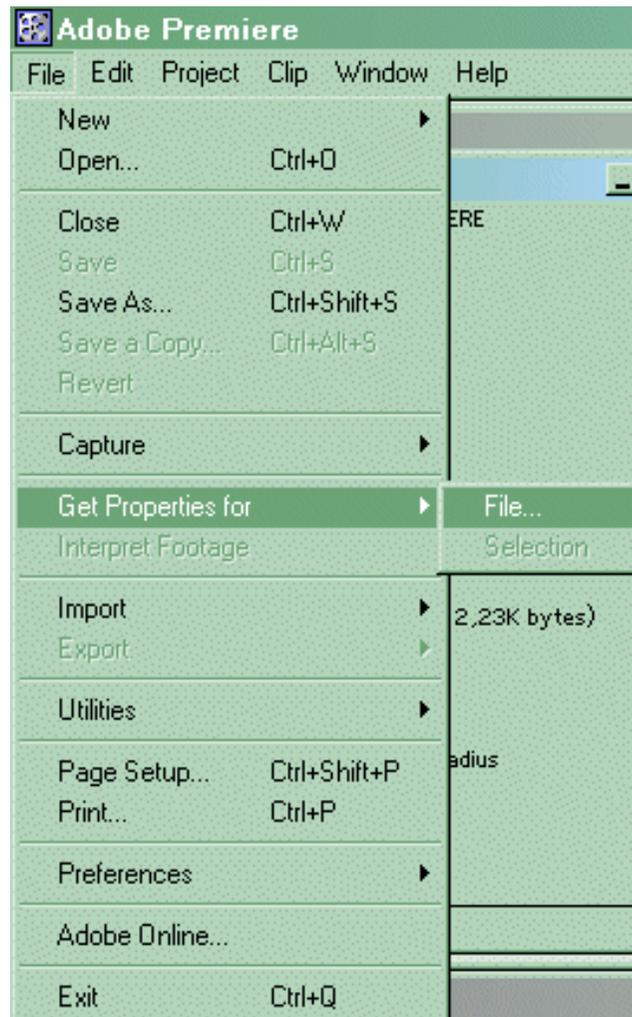
- I codec asimmetrici impiegano più tempo per comprimere meglio
- I codec simmetrici servono per applicazioni come la videoconferenza, e.g. H263



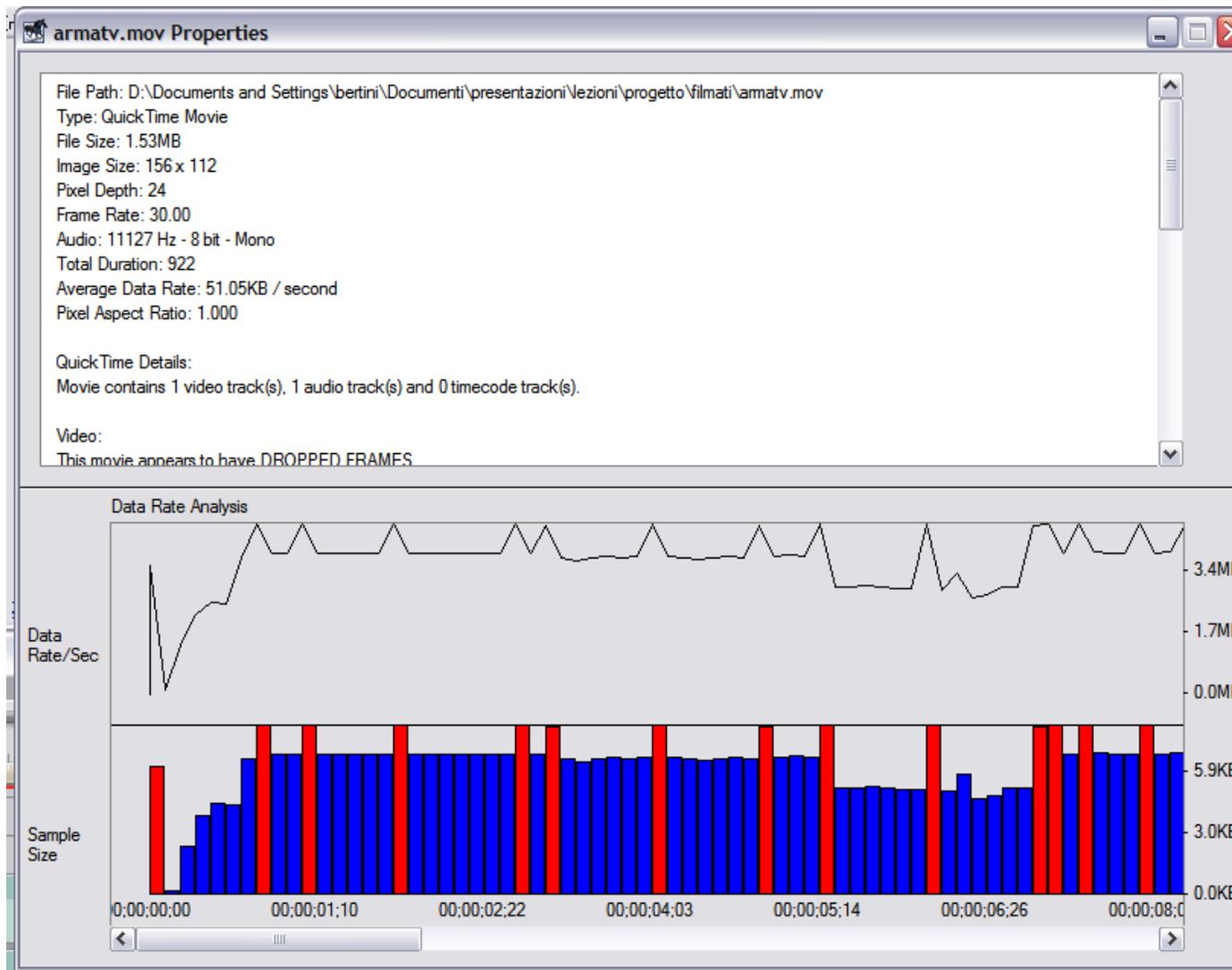
# La compressione: data rate

- Il data rate è legato alla compressione e viceversa
  - molti codec consentono di impostare un limite massimo
  - si deve tener conto del data rate del mezzo di trasmissione (disco, CD, linea telefonica) nell'acquisire e riprodurre un filmato
  - con Premiere si può esaminare il data rate di un filmato

# La compressione: data rate



# La compressione: data rate





# La compressione: MPEG

- Si basa sul fatto che l'occhio non distingue cambiamenti di colore ad alta frequenza spaziale, e frame successivi hanno generalmente zone comuni.
- L'immagine viene trasformata come nel JPEG, generando gli intra-frames (I frames)



# La compressione: MPEG

- Viene usato lo spazio di colore YCbCr.
- L'immagine è discretizzata e quantizzata: perdita di dettagli.



# La compressione: MPEG

- L'immagine è suddivisa in blocchi
- Viene ricercata la corrispondenza tra i blocchi nei frame successivi.
- Sono conservati i parametri del moto dei blocchi (P e B frames)



# La compressione: MPEG

- I frames: contengono un frame completo.
- P (predicted) frames: ricostruiscono un frame partendo da un I frame o da P frame precedenti.
- B (bi-directional) frames: ricostruiscono un frame usando i dati dei frame precedenti e successivi



# La compressione: MPEG

- P e B frames sono soggetti ad errori: hanno bisogno di altri frame per ricostruirli.
- Si può selezionare ogni quanti frame mettere un I frame (funziona da key-frame), normalmente è presente ogni 12 frame.
  - diminuisce però la compressione.



# La compressione: MPEG

- L'ordine ed il numero di P e B frame è deciso dall'encoder.
- La parte di compressione audio usa un algoritmo *lossy*



# La compressione: MPEG

30 Hz CCIR 601 @ 4 Mbit/sec:

I: 400.000 bit

P: 200.000 bit

B: 80.000 bit

Mediamente: 130.000 bit

# La compressione: MPEG

- L'ordine dei frame all'interno del file è diverso da come vengono mostrati !





# La compressione: MPEG

- Per questo motivo non è un formato/codec adatto per la lavorazione.
- Anche filmati con grandi contrasti tra frame sono critici perché richiedono più frame.
- E' adatto per la versione finale del prodotto.



# La compressione: MPEG

- Differenti encoder producono differenti codifiche MPEG:
  - dipende dalla strategia adottata dall'encoder e dalla bontà degli algoritmi di stima del moto
- MPEG 2 consente bit rate variabili



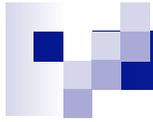
# La compressione: MPEG

- In una dissolvenza tipicamente le immagini sono statiche > vettori di moto nulli > il mantenimento del bit-rate è dovuto solo alla DCT > “blocchi” dovuti a quantizzazione
- Un wipe è meno critico: i coefficienti DCT da codificare perché cambiati sono solo quelli fatti apparire dal wipe



# La compressione: MPEG

- Un cut implica l'inserimento di un I-frame
  - a seconda della lunghezza delle transizioni graduali può essere conveniente sostituirle con cut



- Alcune schede video acquisiscono in MPEG-2 composto solo da I frame per facilitare l'editing
- Poi viene convertito in MPEG-2 IBP



# MPEG-4 AVC / H.264

- MPEG-4 Advanced Video Coding (Noto anche come H. 264) è un miglioramento del codec MPEG-4 per raggiungere livelli di compressione ancora maggiori
  - L'obiettivo è qualità comparabile a MPEG-4 con bitrate dimezzato



# La compressione: Cinepak

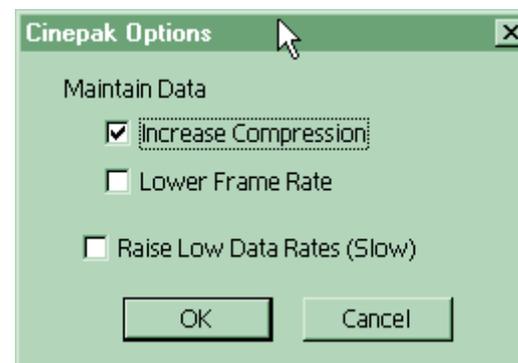
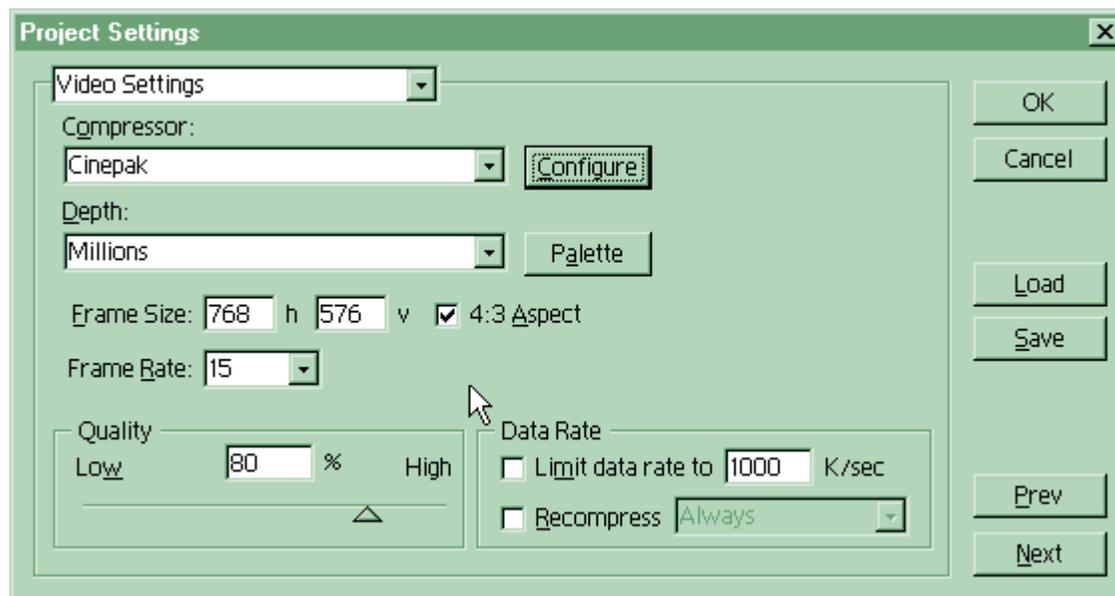
- Era molto usato nei CD per comprimere QIF a 15 frame. E' ormai considerato "legacy".
- Usa compressione temporale.
- Algoritmo asimmetrico: molto lento a comprimere, veloce a decomprimere (300:1).
  - Adatto per esportazione finale del lavoro ! Non come formato intermedio.



# La compressione: Cinepak

- E' multiplatforma, è adatto anche a computer vecchi. Era forse il codec più diffuso. Adatto per la transcodifica MOV / AVI.
  - MPEG-1 l'ha rimpiazzato.
- Adatto per sequenze di azione, meno per "talking heads".
- Adesso è stato portato alla versione Pro.
- Usato per QTVR

# La compressione: Cinepak



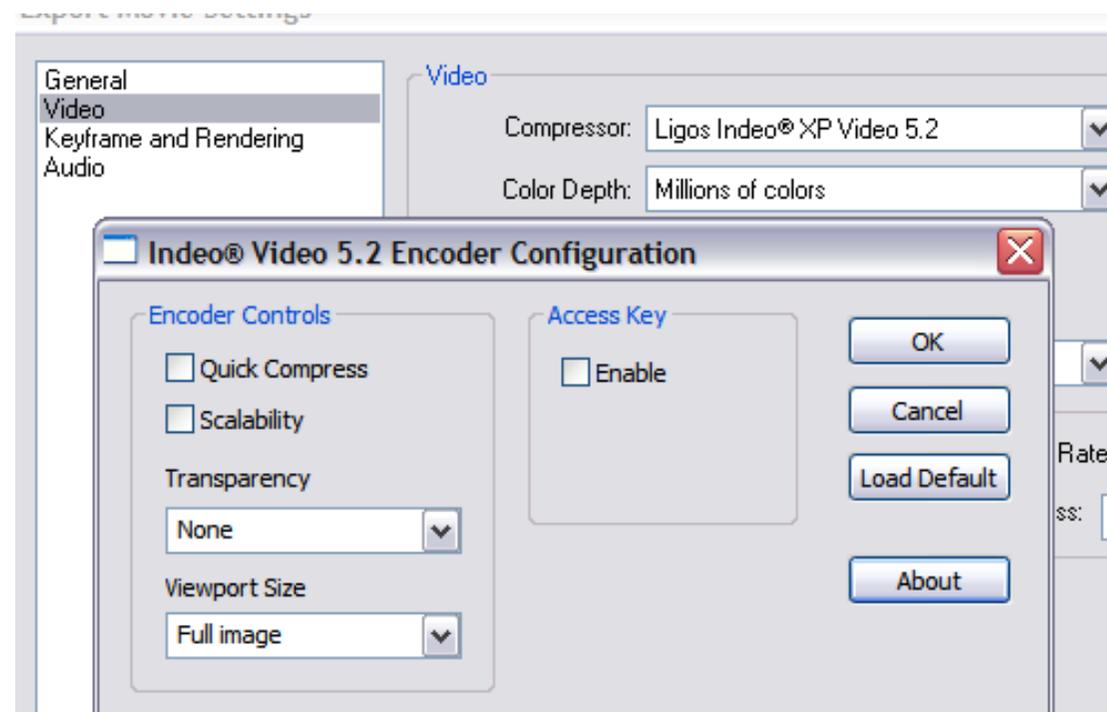


# La compressione: Indeo

- Algoritmo della stessa famiglia di Cinepak però:
  - più veloce a comprimere
  - funziona meglio su “talking heads”
  - è nato ottimizzato per processori MMX Intel
  - Adatto per il web: si vedono più dettagli secondo le capacità del sistema
  - gestisce le trasparenze: ottimo per compositing
  - YUV-9
  - Le prime versioni sono legacy, e supportate da ffmpeg

# La compressione: Indeo

- adatto per la produzione finale.
- Sia per AVI che Quicktime
- Con Access Key si protegge il video (è una password)
- “Quick compress” serve a creare preview





# La compressione: Indeo

- L'opzione "scalability" migliora la performance in riproduzione, riducendo la qualità della singola immagine a favore del frame rate
- L'ultima versione è stata venduta da Intel a Ligos
  - ...che peraltro produce codec MPEG



# La compressione: Indeo

- Le versioni 4.x e 5 di Indeo usano un algoritmo completamente differente dalla 3, basato wavelet
- La qualità è migliore di quella ottenibile da Cinepak
- Download progressivo



# La compressione: Sorenson

- Disponibile nella versione standard gratuita in Quicktime (e Premiere).
  - Adatto per bassi bitrate (web e CD)
  - Usa compressione temporale
  - Perfetto per il metodo di ingrandimento dei filmati di Quicktime: non appaiono i “pixeloni”
  - Ha problemi con colori saturati (a causa dello spazio di colore usato).
  - Ha problemi con forti movimenti.

# La compressione: Sorenson





# La compressione: Sorenson

- Da risultati comparabili al Cinepack anche con un bitrate dimezzato
- È in grado di riconoscere moderati pan dovuti a camera instabile, e correggerli.
  - È comunque bene usare un treppiede ed usare la stabilizzazione elettronica se disponibile sulla camera.



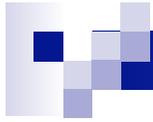
# La compressione: Sorenson

- È consigliato usare multipli del 4 per le dimensioni dei frame
- Usa YUV-9 come spazio di colore: i bordi netti con colori saturi hanno l'aspetto “a blocchi”
  - La versione 3 dell'algoritmo ha risolto il problema (disponibile a partire da QuickTime 5)



# La compressione: Sorenson

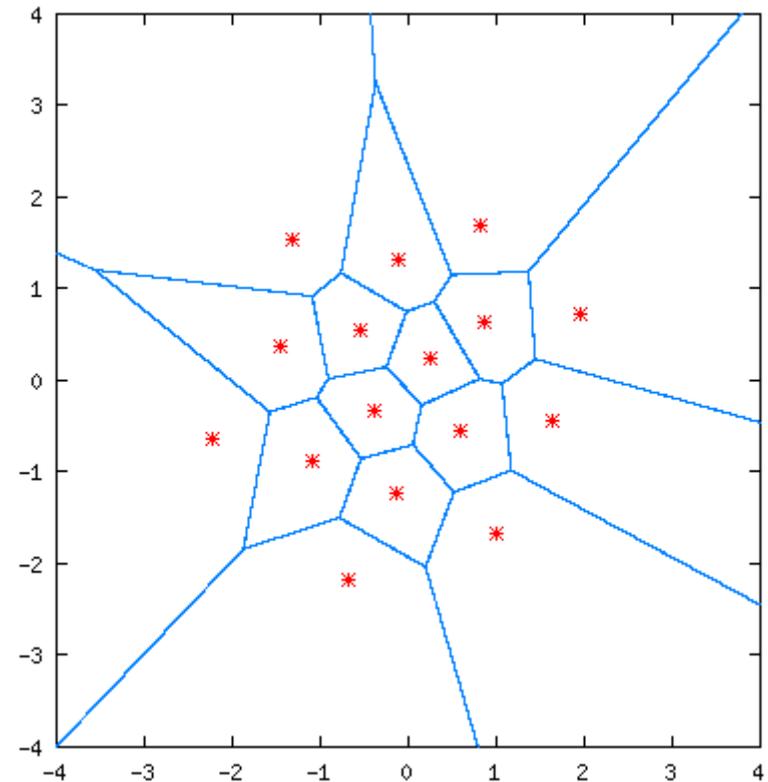
- Il decoder gratuito funziona anche con i filmati prodotti con l'encoder a pagamento.
- Sta diventando ancora più comune in quanto è usato in Flash (Sorenson Spark)
- L'encoder a pagamento può specificare come comportarsi in caso di frame dropping



- Pare che l'ultima versione del Sorenson (SVQ3) sia in realtà una versione leggermente modificata di H.264 (ovvero MPEG4 AVC) !
  - ...scoperto da sviluppatore di ffmpeg

# Nota tecnica su VQ

- La vector quantization presente nel nome del codec Sorenson è usata in MPEG4
- Tutorial su VQ:  
<http://www.data-compression.com/vq.html>



Esempio di VQ: i punti di ogni regione vengono rappresentati dal punto marcato con la stella (code vector) è una VQ 2D a 4 bit (16 vett.)



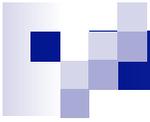
# VP 3

- Codec per QuickTime e VfW/DirectShow
- Adesso open source, la s/w house On2 produce VP6
  - È diventato la base di Theora
- Encoder a più passi
- Da alcuni test sembra comparabile a Sorenson come qualità



# VP 6

- Multipass encoding
- Supporta HD
- Portato anche su sistemi embedded
- Usato in Flash a partire da Flash 8
- Velocità di decodifica comparabile con MPEG-2 e 4



VP 6



Windows Media 9



# La compressione: H263

- Standard per videoconferenza
- Più pesante computazionalmente del Sorenson in decodifica, ma miglior qualità per scene movimentate con basso bit-rate
- I QuickTime compressi con H263 sono leggibili anche da Java Media Framework



# La compressione: M-JPEG

- E' l'estensione al caso video del JPEG: gestisce field, ed è sempre intraframe.
- E' usata da molte schede di acquisizione, es.:
  - SGI O2 MVP
  - Matrox Marvel
  - ...



# La compressione: M-JPEG

- Supportata a partire da Quicktime 3
  - Spesso i codec MJPEG delle varie schede i acquisizione NON sono compatibili tra loro
  - Le versioni MJPEG-A e B di Quicktime sono invece compatibili tra le varie implementazioni



# La compressione: Apple Animation

- Presente in tutti i Quicktime
- Selezionando la qualità 100% è lossless
  - Compressione spaziale e temporale
  - Adatta per computer grafica e cartoon
  - Adatto anche per filmati di cattura desktop (es. ripresi con Camtasia)
  - AVI usa Microsoft RLE come equivalente



# La compressione: Apple Graphics

- Simile a Apple Animation ma limitata ad 8 bit:
  - usandola su immagini con pochi colori comprime di più
  - più lento in decompressione



# La compressione: Real Video

- Algoritmo proprietario
- Adatto per streaming, basso bitrate (3 KBs)
- Usa compressione temporale:
  - poco adatto per grandi movimenti

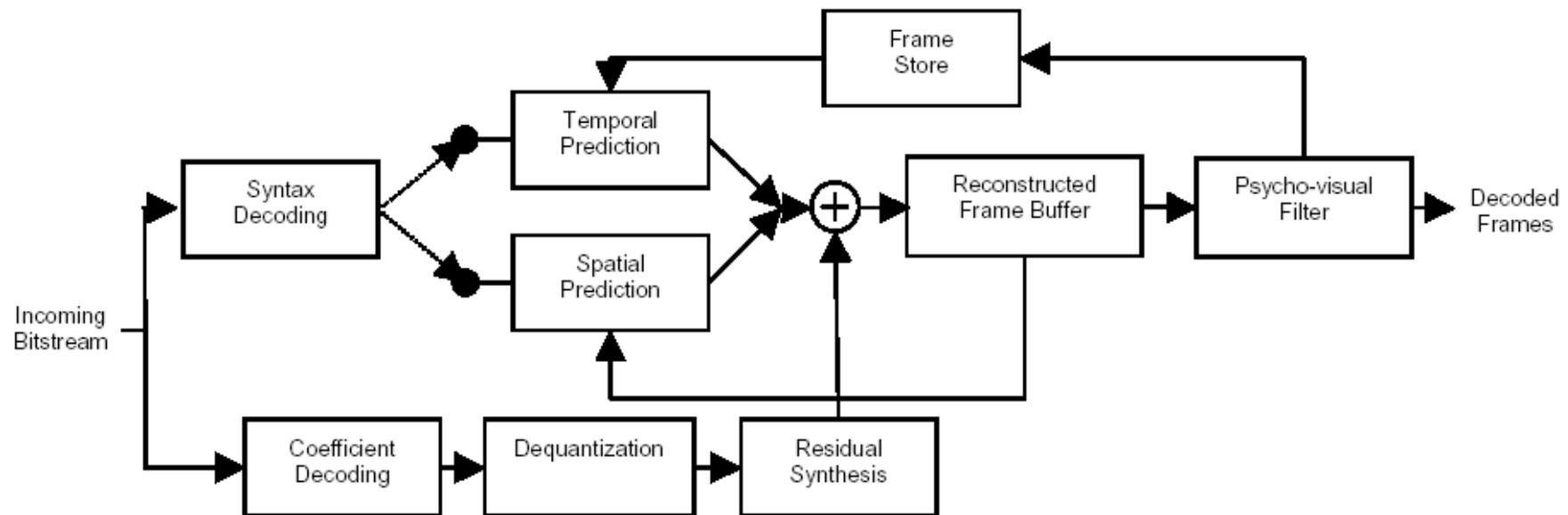


# La compressione: Real Video

- Usa lo spazio di colore YUV
- La versione 8 comprime effettuando due passaggi, con variazione del bitrate sulla base delle necessità
- Effettua uno smoothing dell'immagine per ridurre gli artefatti da compressione
- Più veloce da decomprimere di MS MPEG-4 e Sorenson

# La compressione: Real Video

- Nella versione 10:
  - Coding a due passi; CBR, VBR e VBR con qualità prefissata





# La compressione: Real Video

- Affermano di non usare previsione temporale basata su blocchi:
  - Meno artefatti di tipo “blockiness”



# WindowsMedia Video 9

- Codifica ad uno o due passi
- Codifica CBR e VBR
  - Tipicamente CBR per streaming
  - 1-pass Variable Bit Rate (VBR)      Usarlo quando si deve specificare la qualità dell'output. Cerca di mantenere la stessa qualità per tutto il video: i risultati sono più consistenti. Da usare per file in locale o per download
  - 2-pass VBR – unconstrained      Usarlo quando si deve specificare una banda, ma fluttuazioni attorno la banda specificata sono accettabili. Da usare per file in locale o per download
  - 2-pass VBR – constrained      Usarlo nelle stesse condizioni del precedente ma in più si specifica il bit rate massimo istantaneo. Da usare per file in locale o per download



# La compressione: problemi

- Difficoltà a seguire i movimenti:
  - es. Sorenson
- Frame drop
- Perdita di dettagli
  - es. MPEG, M-JPEG, JPEG



# La compressione: problemi

- Introduzione di falsi colori:
  - es. Cinepak, Eidos Escape
- Problemi sui bordi:
  - es. Sorenson con forte movimento, Indeo

# La compressione: problemi

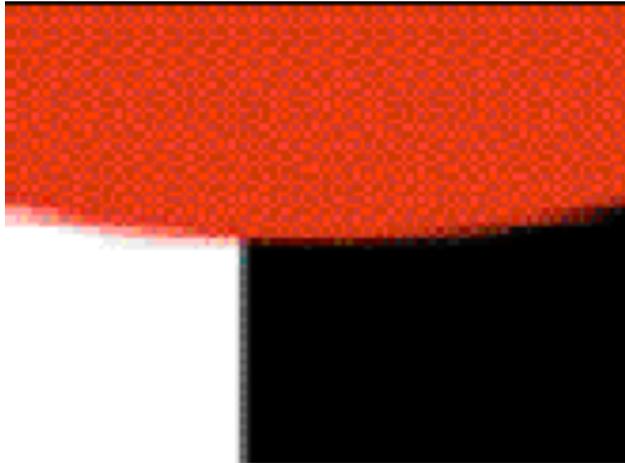
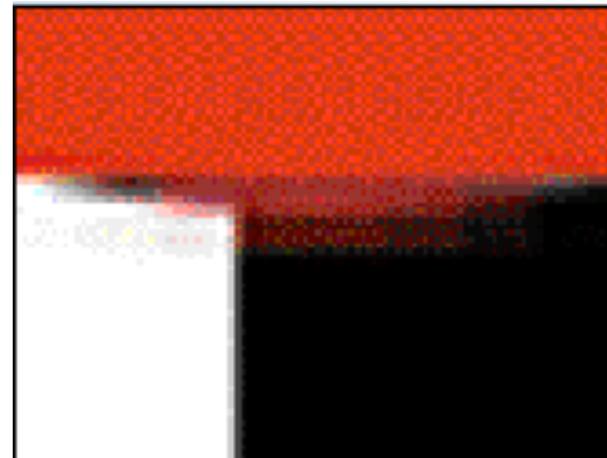
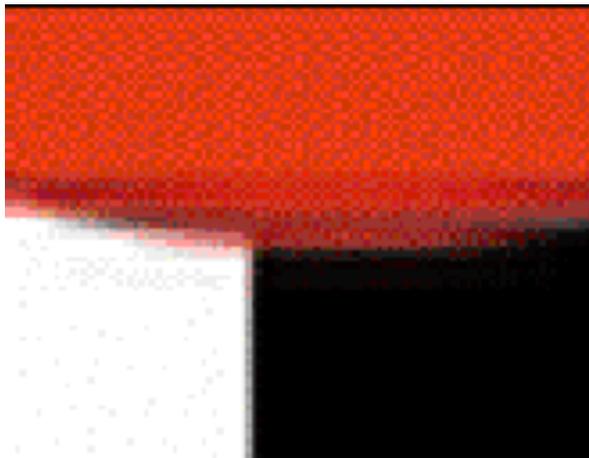


Immagine originale



Sorenson, Indeo 4.4



Indeo 5



Cinepak



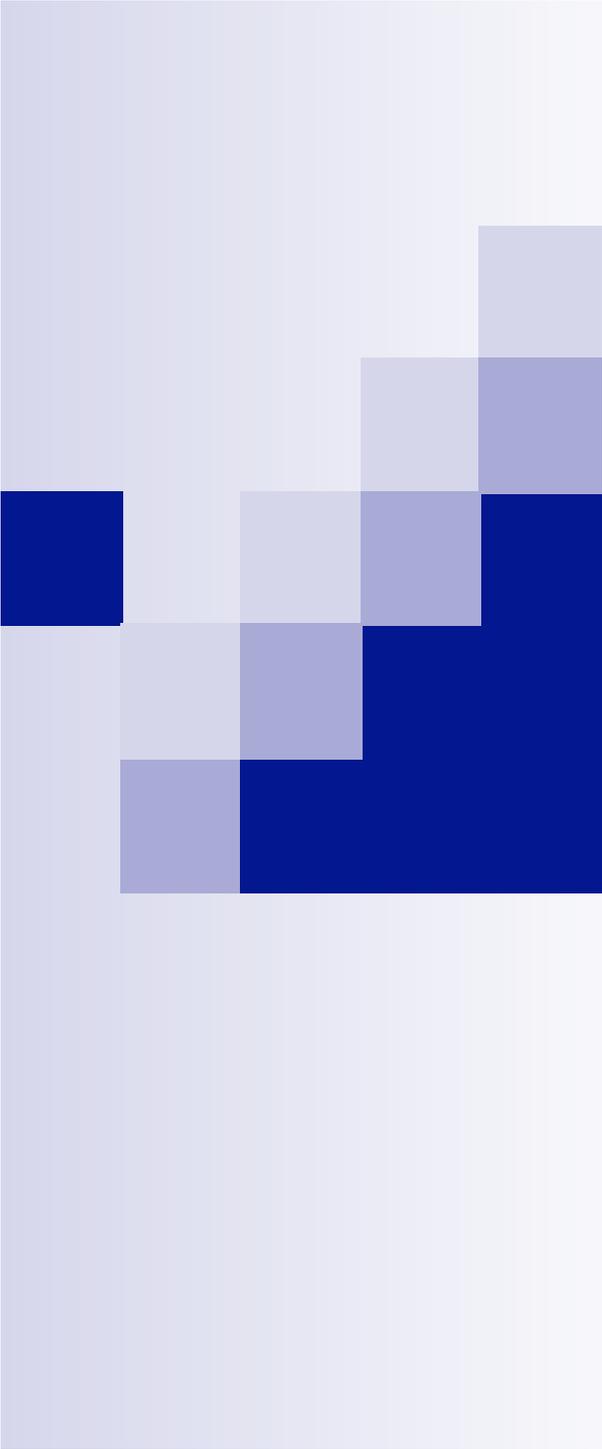
# La compressione: problemi

- Blocking: tipico dei sistemi basati su compressione DCT: appaiono blocchi sui margini ed effetti di discontinuità tra blocchi adiacenti, tipicamente in zone a basso dettaglio dell'immagine
- Mosquito noise: artefatti in movimento lungo i bordi

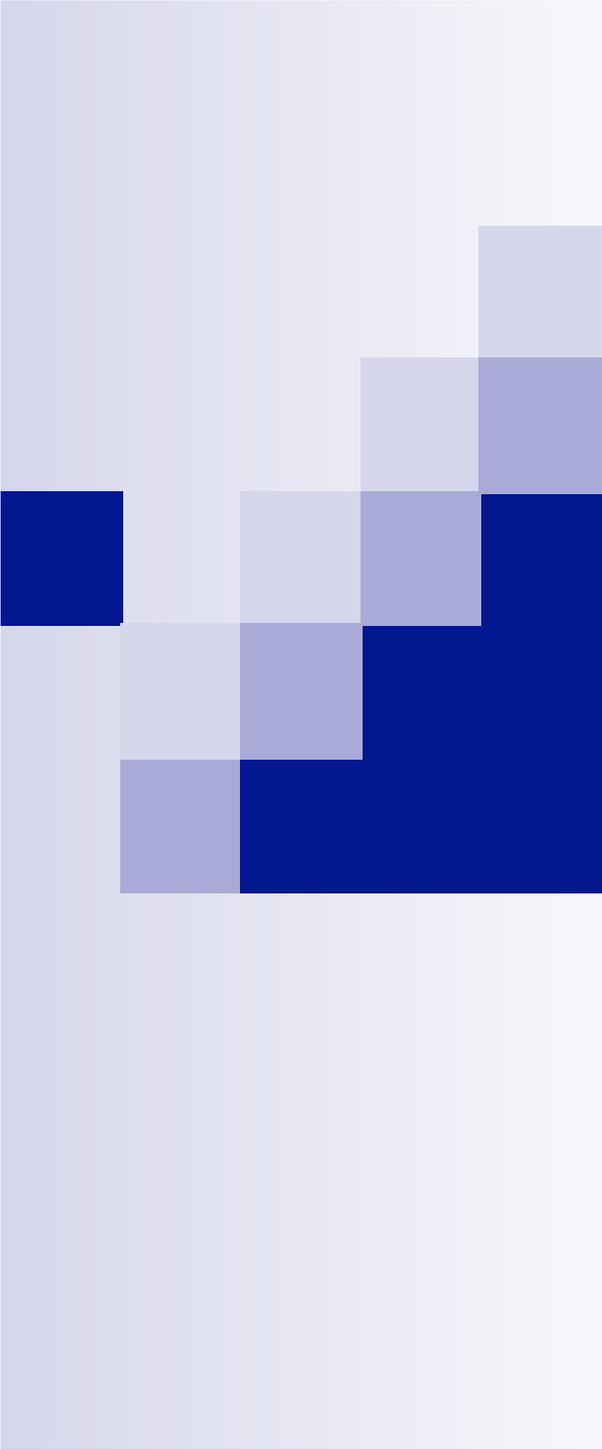


# La compressione: problemi

- Per produrre buoni titoli è consigliato usare:
  - aliasing (orizzontale per il DV)
  - outline di 2 pixel per il contrasto



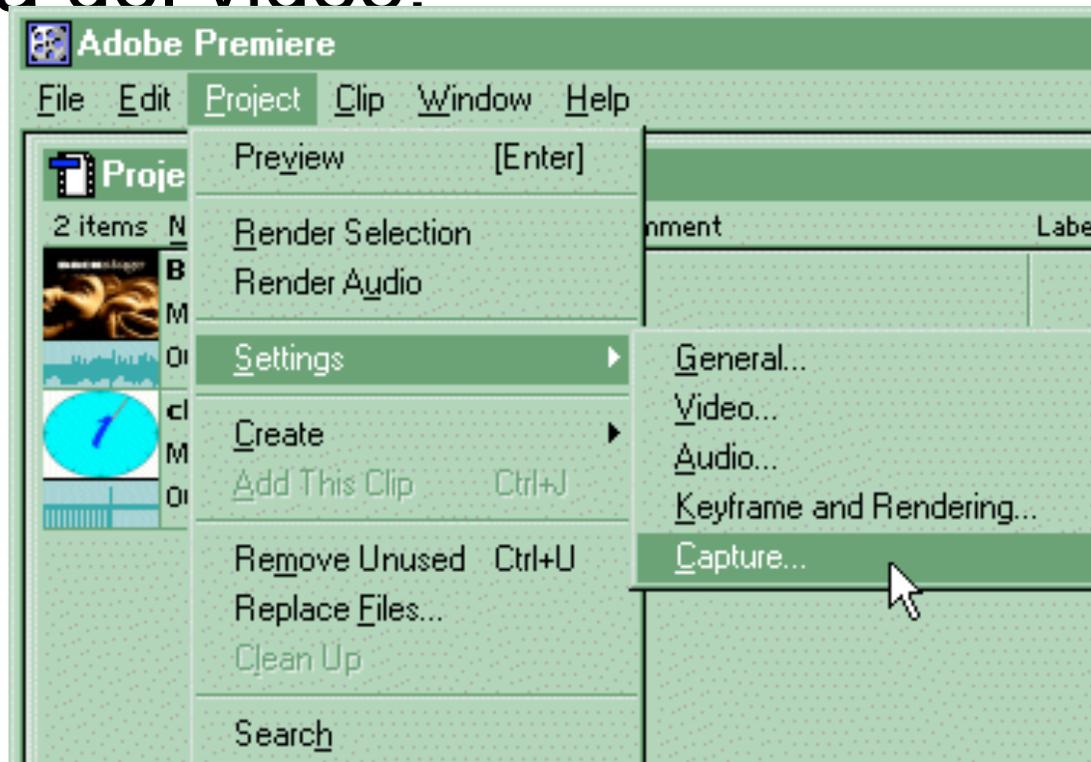
# Editing video



# Adobe Premiere: cattura video

# Adobe Premiere: cattura video

- Impostare il formato ed il codec per la cattura del video:



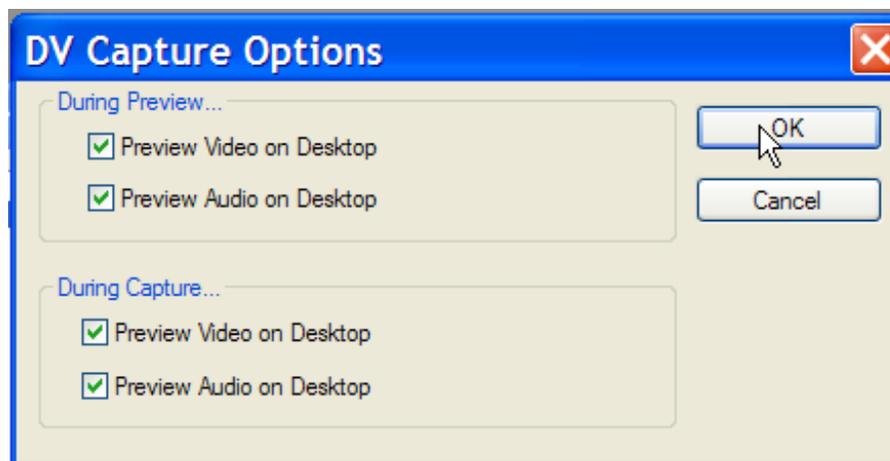
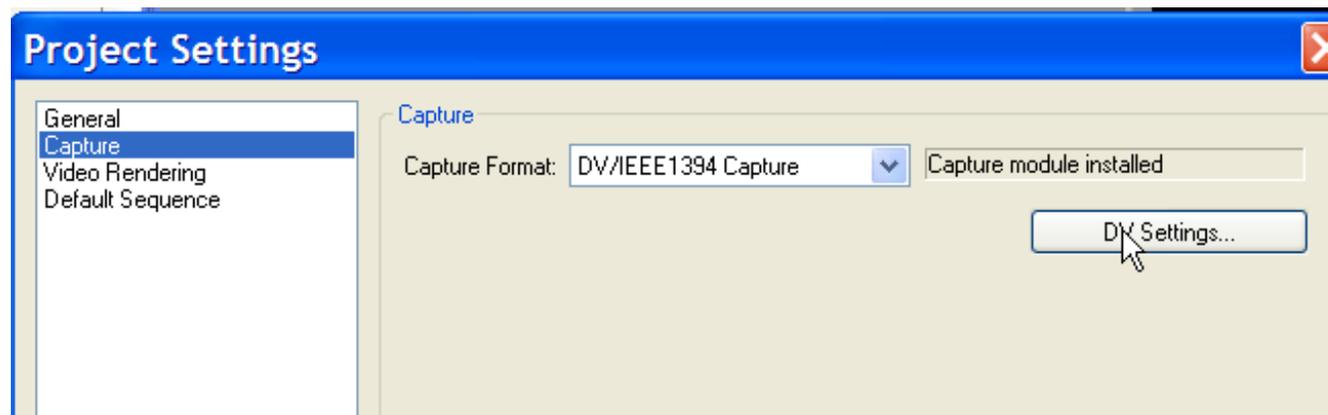
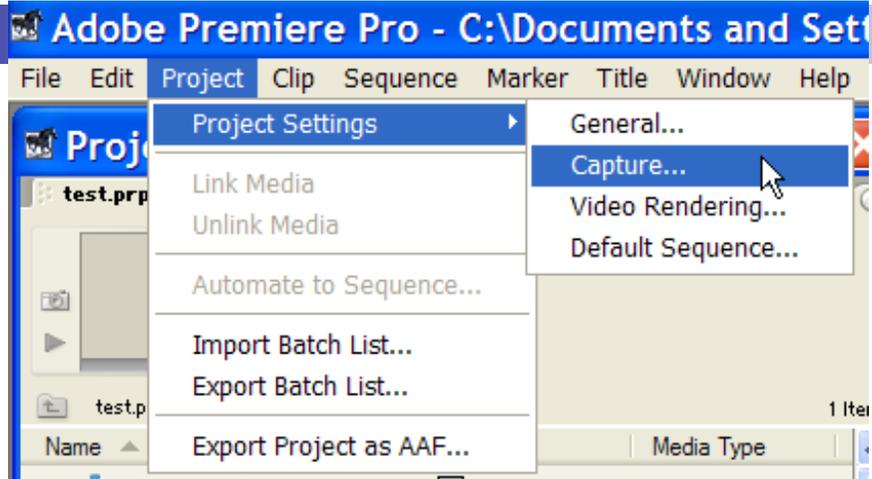
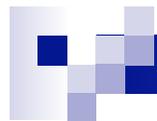


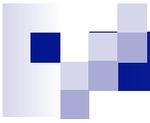
# Adobe Premiere: cattura video

- Il codec migliore dipende dalla scheda video usata.
  - Il disco su cui si salva il video deve essere veloce es. SCSI. Esistono dischi “video” ad alta velocità specializzati per l’acquisizione dei filmati.
  - Spesso i dischi vengono configurati in RAID 0 per aumentare le prestazioni

- Ultimamente la tendenza è acquisire da sorgenti DV







**Adobe Premiere Pro - C:**

File Edit Project Clip Sequence M

- New
- Open Project... Ctrl+O
- Open Recent Project
- Close Ctrl+W
- Save Ctrl+S
- Save As... Ctrl+Shift+S
- Save a Copy... Ctrl+Alt+S
- Revert
- Capture... F5**
- Batch Capture... F6
- Import... Ctrl+I
- Import Recent File
- Export
- Get Properties for
- Interpret Footage...
- Timecode...
- Exit Ctrl+Q

**Capture** [Min] [Max] [Close]

Stopped.

**Logging** Settings

Setup

Capture: Audio and Video

Log Clips To: test.prproj

Clip Data

Tape Name: Untitled Tape

Clip Name: Untitled Clip 01

Description:

Scene:

Shot/Take:

Log Note:

Timecode

{ 00:00:00:00 } Set In

{ 00:00:00:00 } Set Out

⇅ 00:00:00:01 Log Clip

Capture

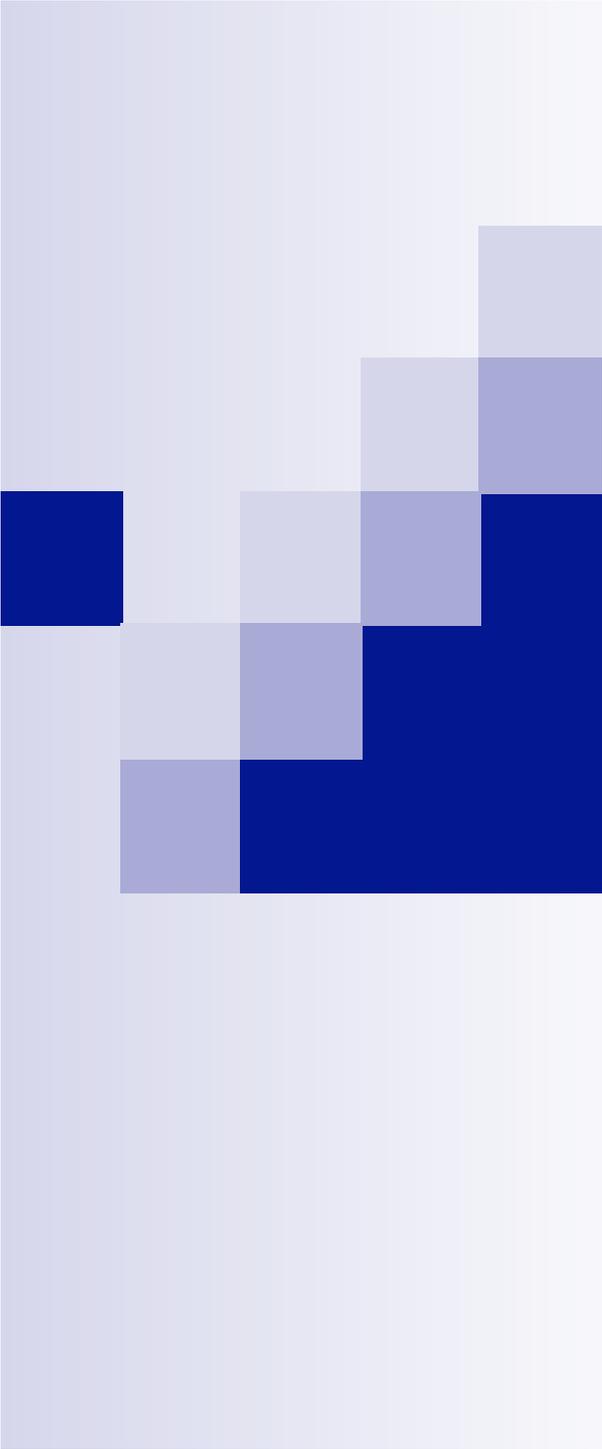
In/Out

Tape

Scene Detect

Handles: 0 frames

00:51:52:01 { 00:00:00:00 00:00:00:00 } 00:00:00:01



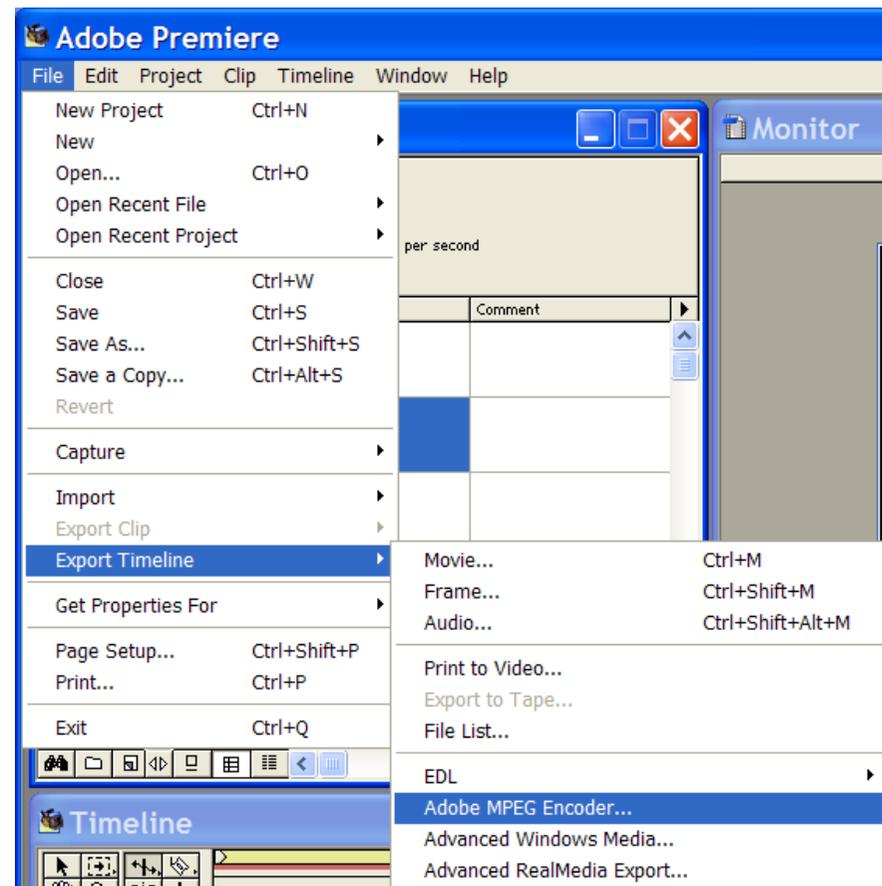
# Adobe Premiere: esportazione video

- 
- Oltre a produrre filmati Quicktime, AVI e DV Premiere può esportare filmati adatti per Internet (streaming o progressive download), o per CD / DVD, come per es.:

- Real
- WMV
- MPEG
- Quicktime progressivo

# Adobe Premiere: MPEG

- Con Premiere 6.5 la produzione di MPEG è cambiata, in seguito all'introduzione del supporto per la creazione di semplici DVD (che usano MPEG-2)



# Adobe Premiere: MPEG

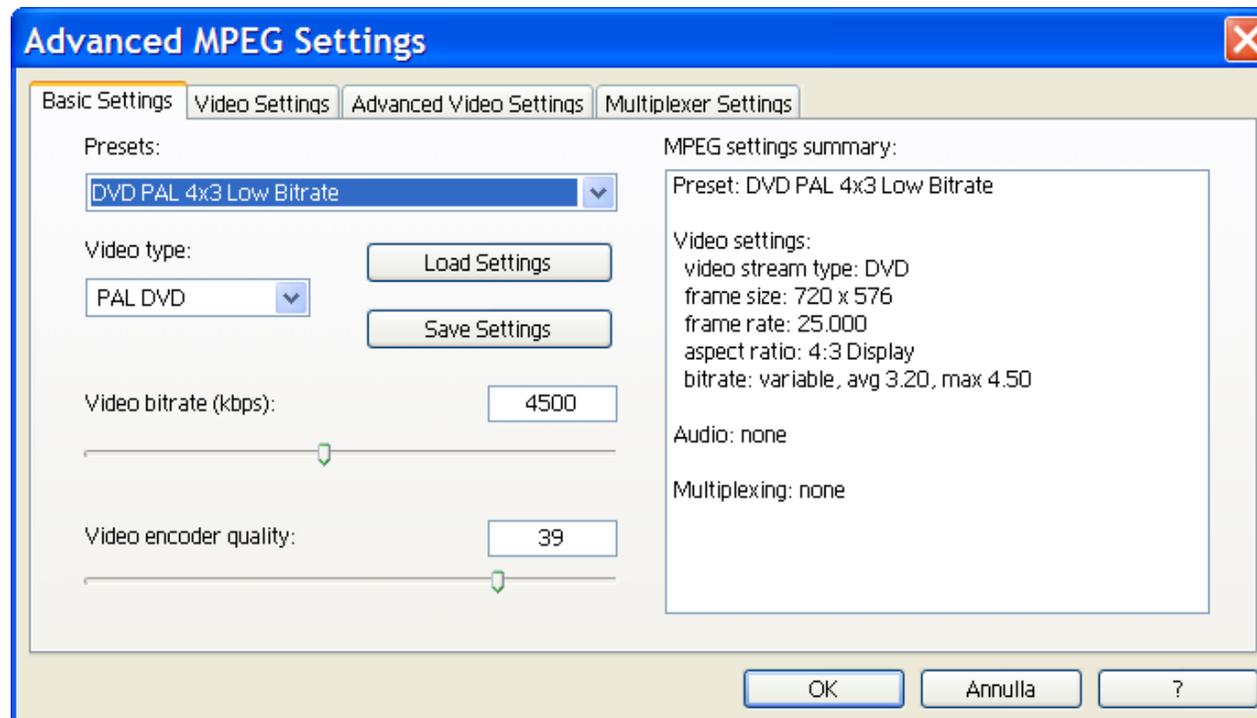
- Nelle impostazioni per la creazione di MPEG si può scegliere se creare MPEG2 specifico per DVD o MPEG1 per “vecchie” versioni di Video CD.

- Attenzione alla scelta tra NTSC e PAL !



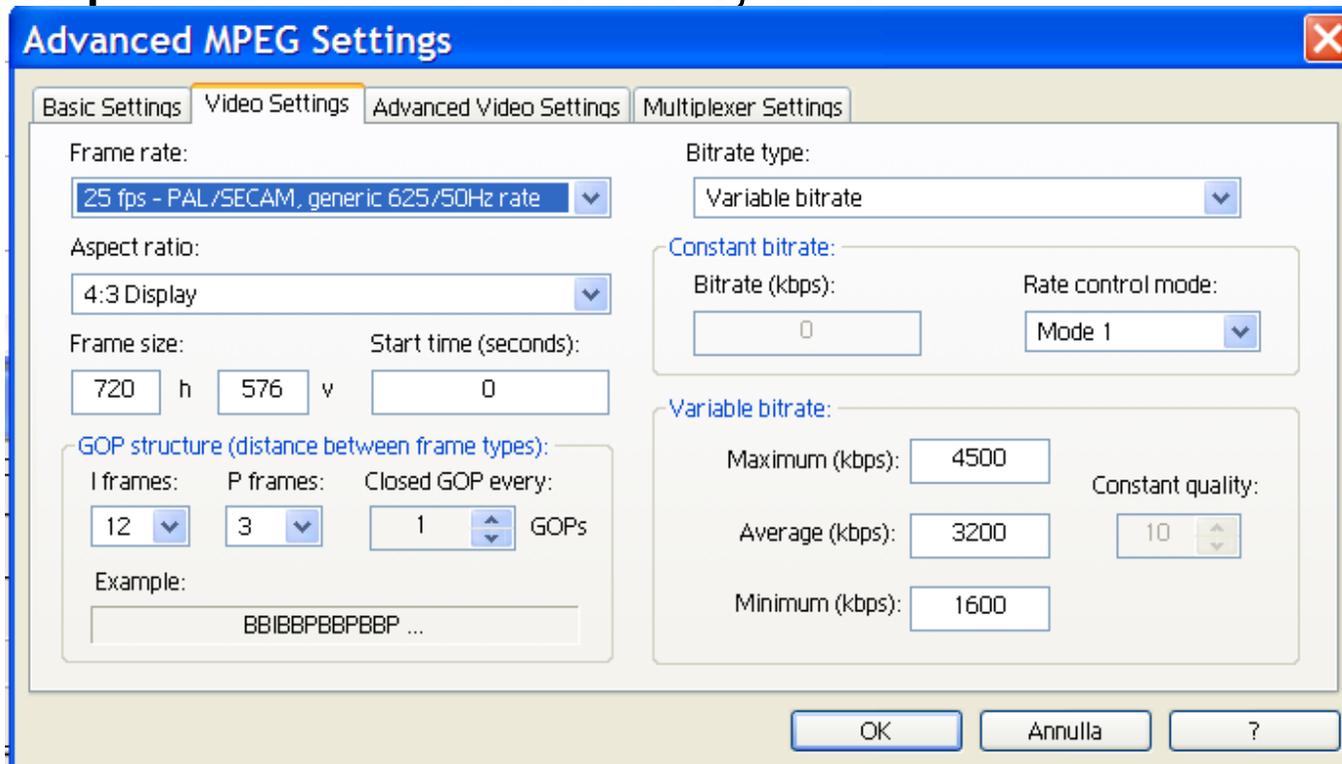
# Adobe Premiere: MPEG

- Le impostazioni di base consentono di scegliere bitrate e qualità



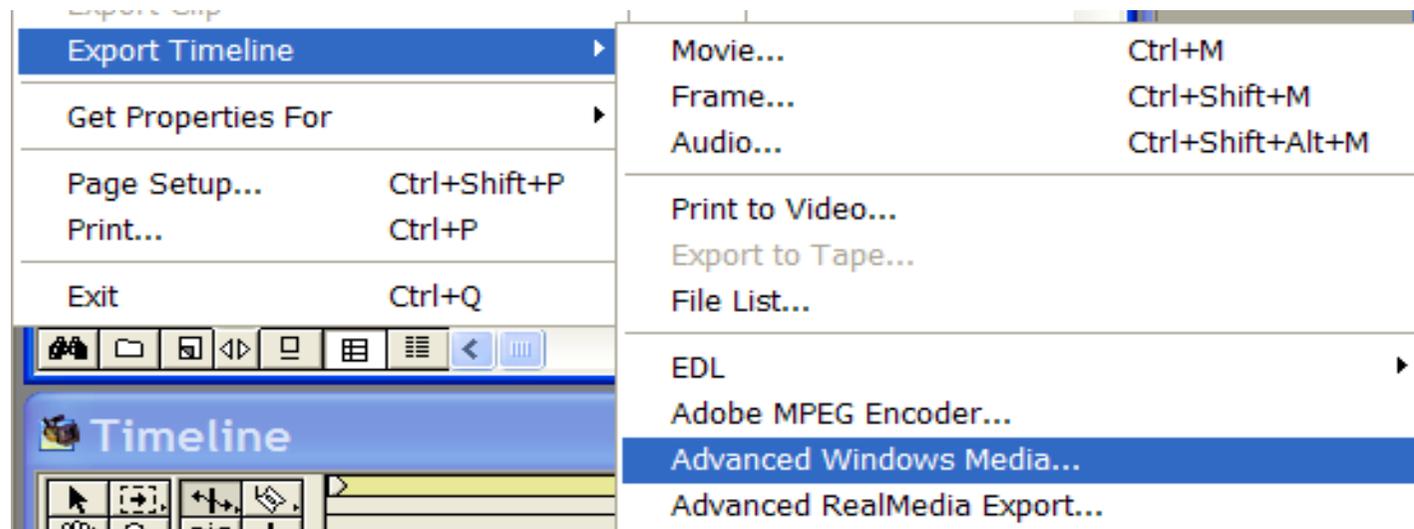
# Adobe Premiere: MPEG

- Le impostazioni avanzate agiscono anche sulla composizione di frame I, B e P

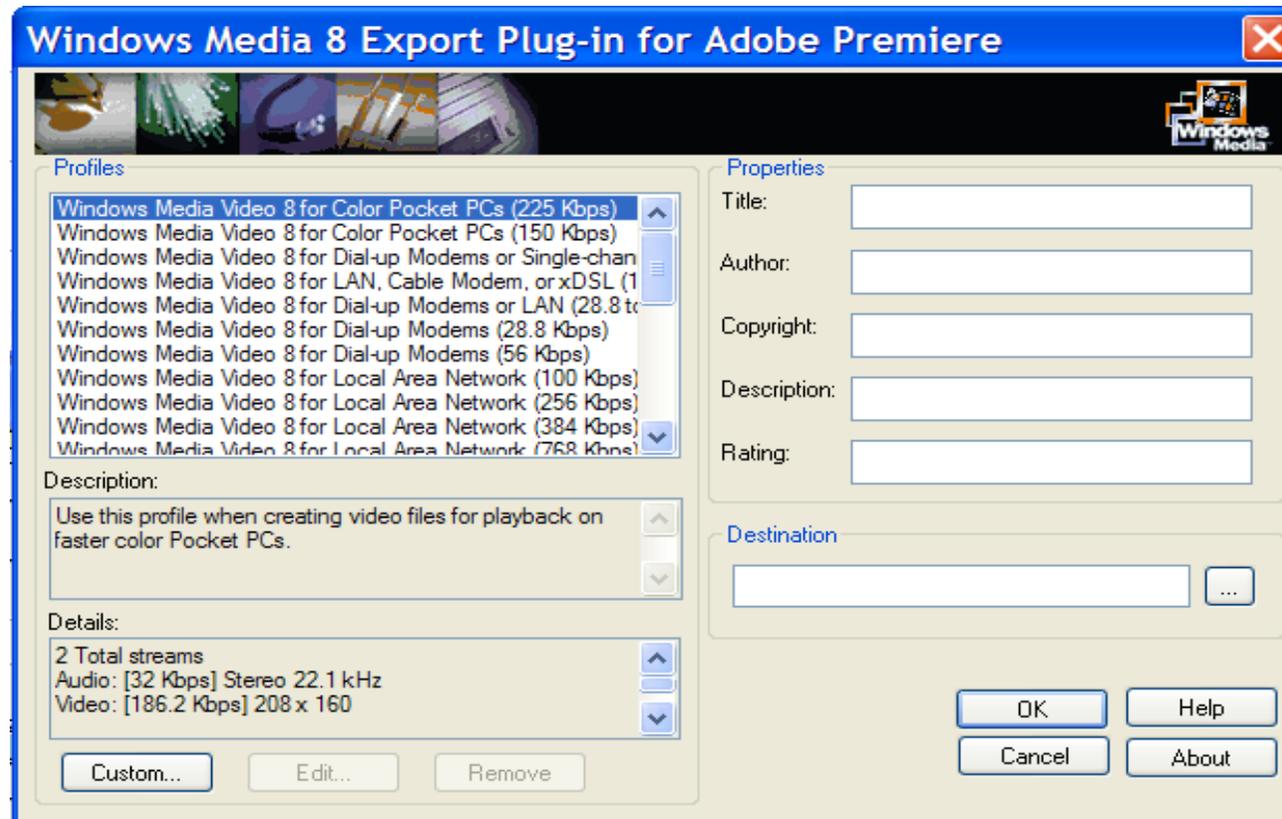


# Adobe Premiere: WMV

- Premiere 6.5 ha un sistema per la creazione di WMV, dal menu File.

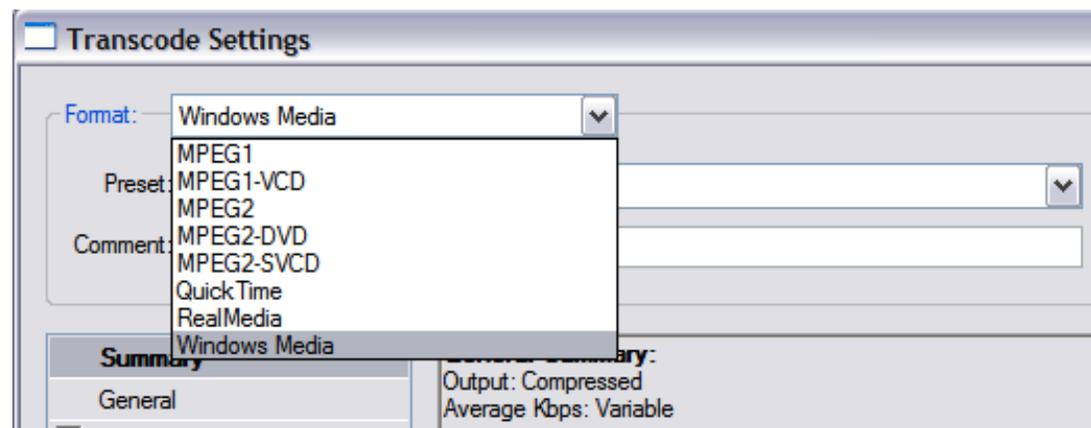
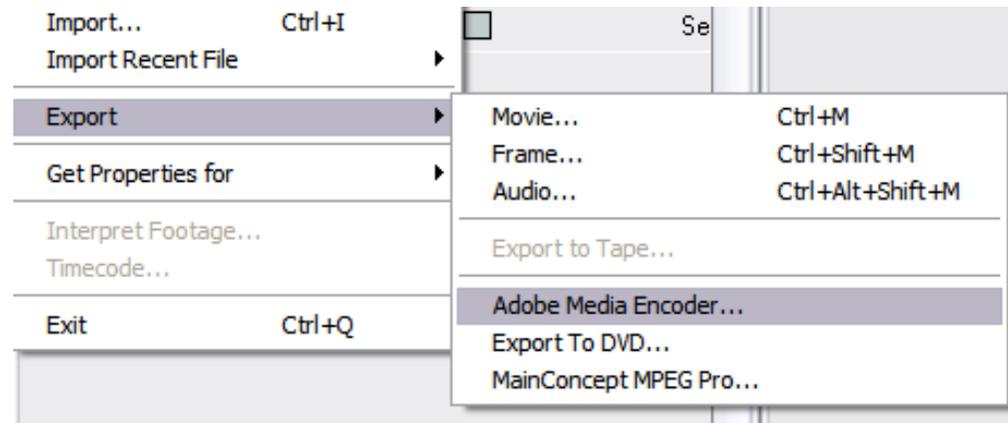


# Adobe Premiere: WMV



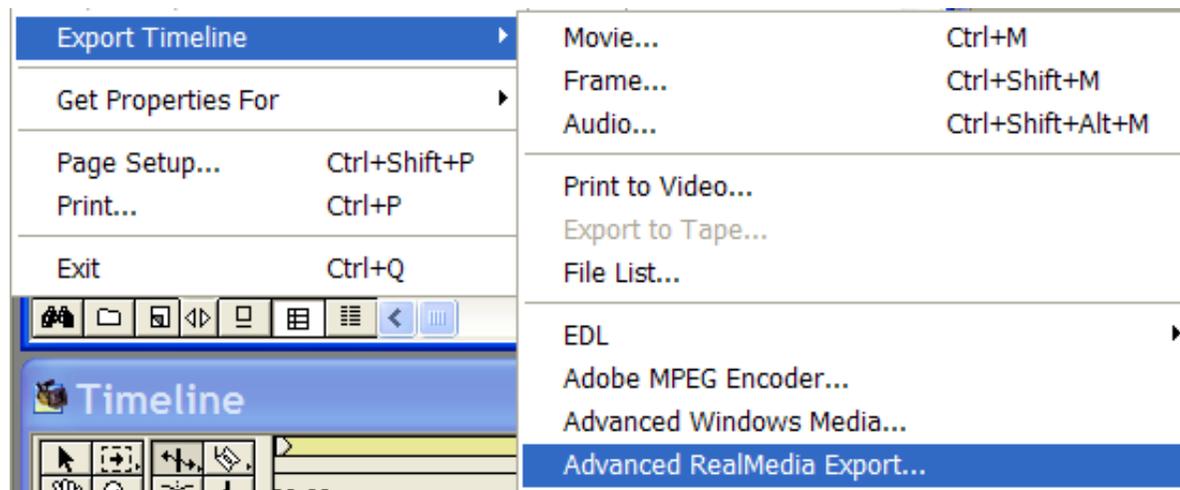
# Adobe Premiere Pro: WMV

- A partire dalla versione Pro l'esportazione di WMV, Real, e altri formati è stata spostata nella voce Adobe Media Encoder



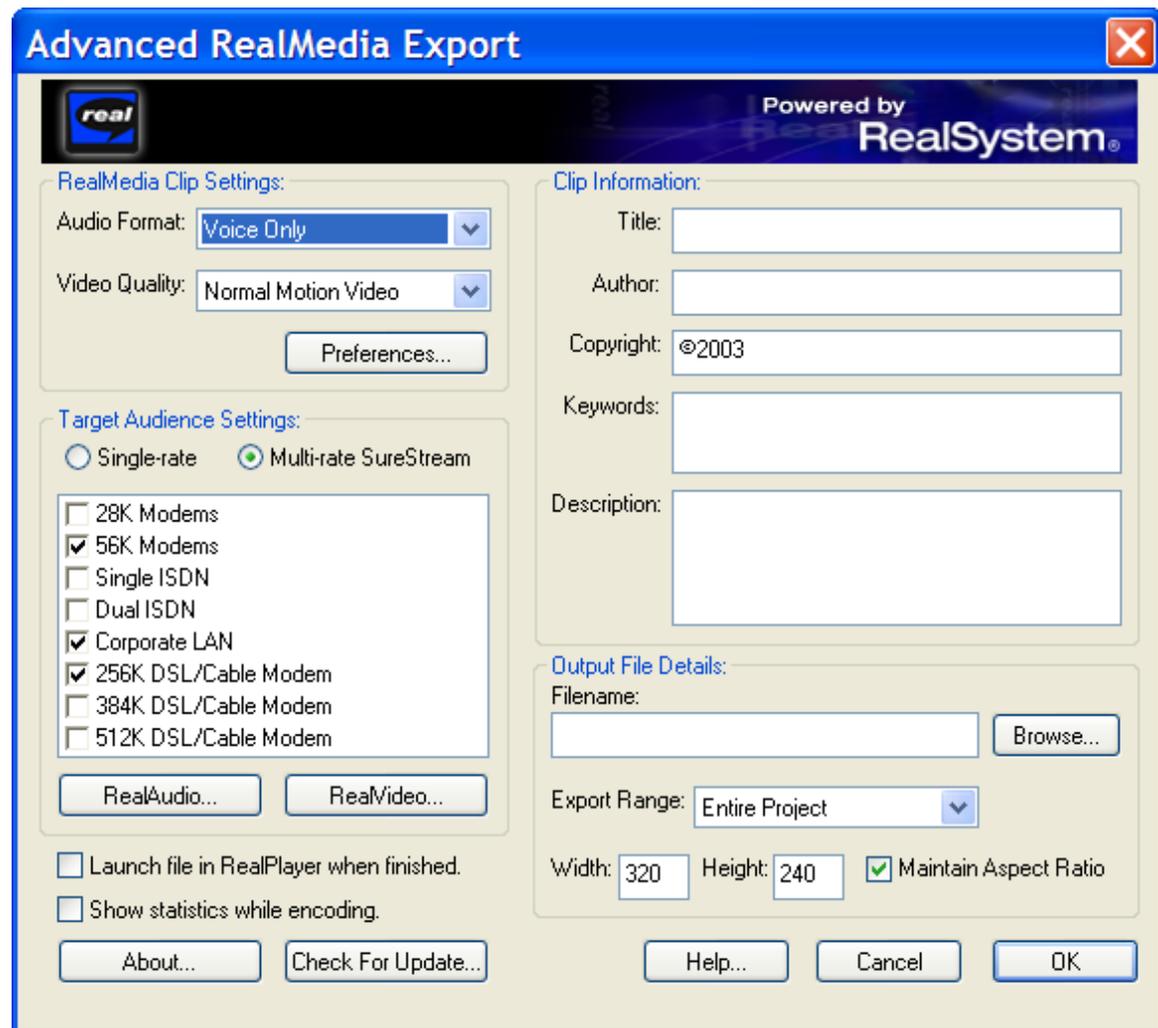
# Adobe Premiere: Real

- In Premiere 6.x la funzione è integrata nel menu File come la creazione di WMV



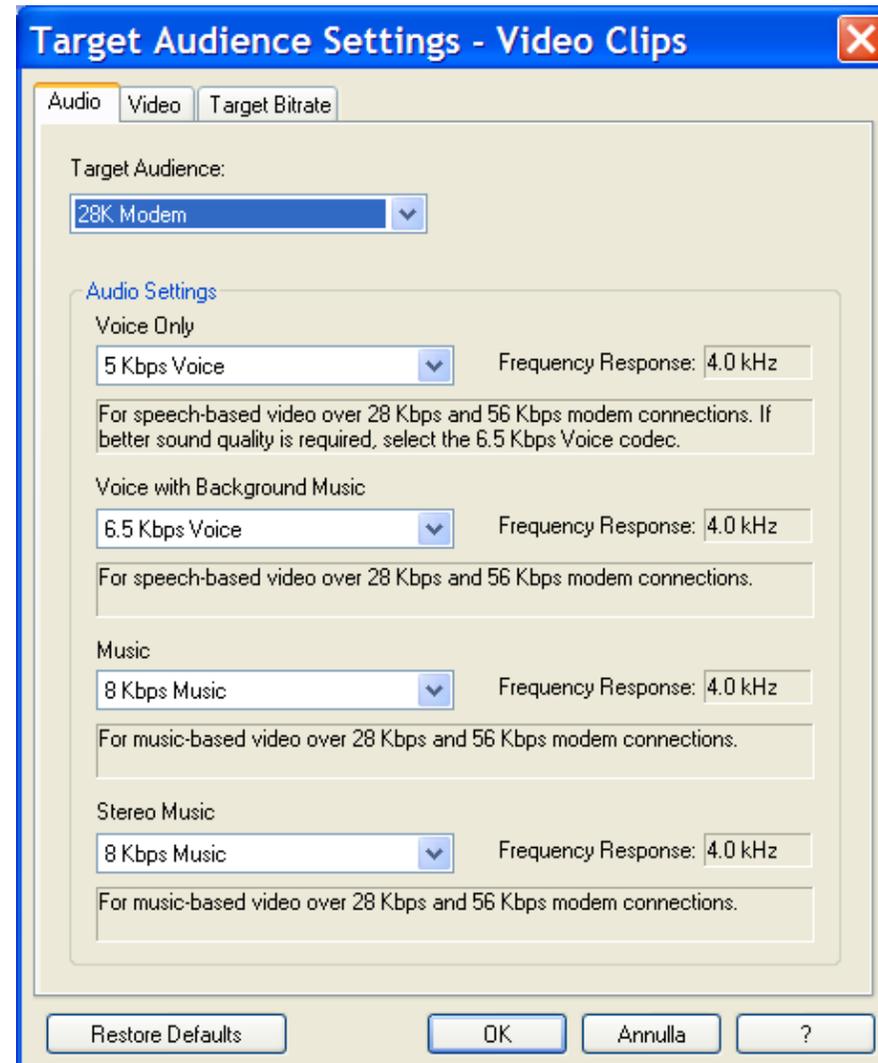
# Adobe Premiere: Real

- Si possono selezionare più bit-rate per lo stesso file



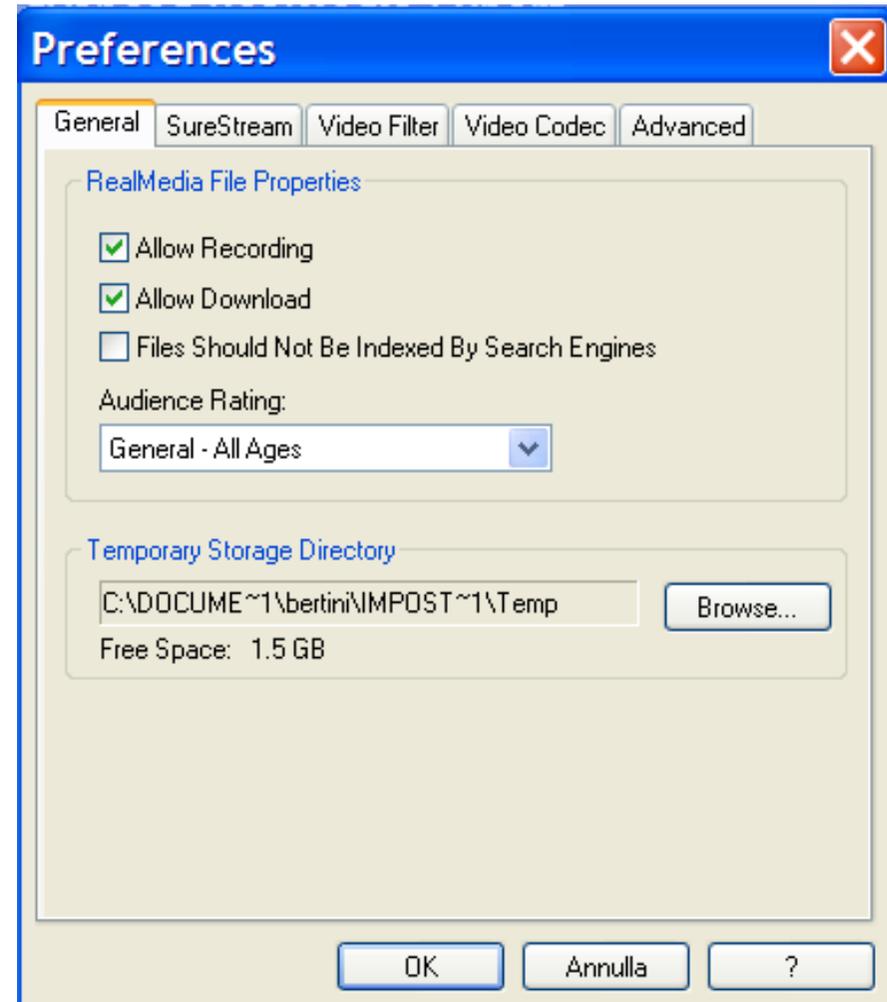
# Adobe Premiere: Real

- Con i pulsanti Real Audio/Video si impostano le opzioni di base del file (es. il bit-rate per l'audio ed il frame rate video)

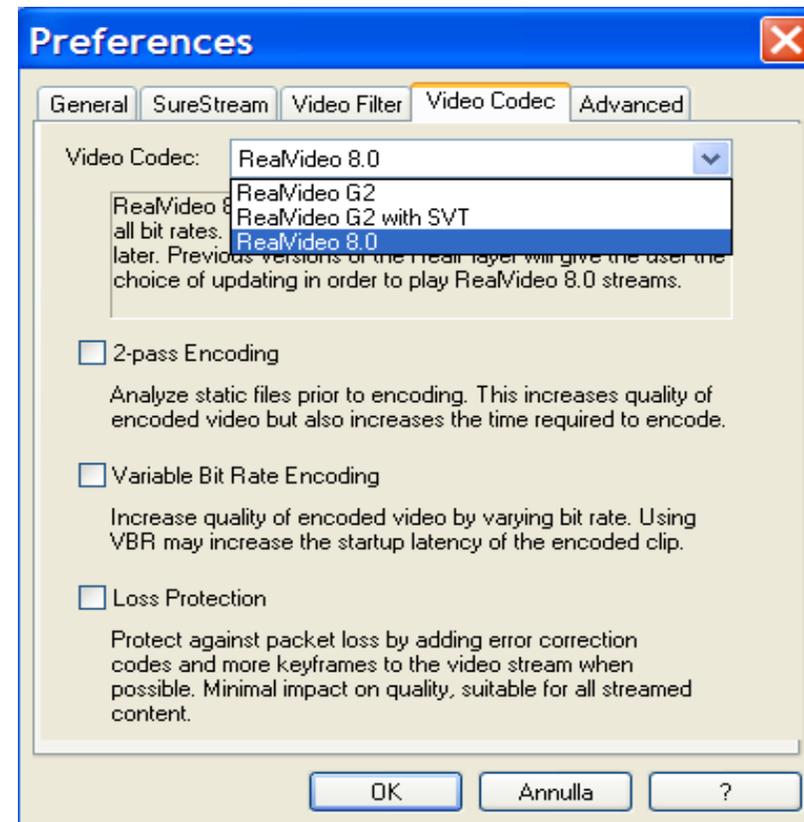
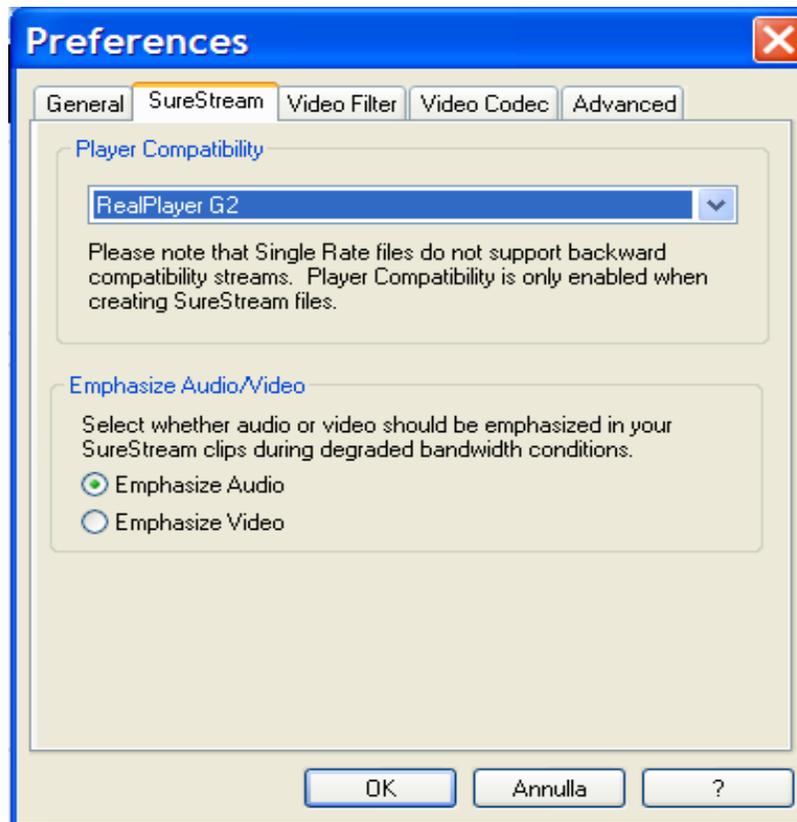


# Adobe Premiere: Real

- Con il pulsante Preferences si possono cambiare le impostazioni avanzate



# Adobe Premiere: Real





# Quicktime e web

- Il codice HTML da usare può essere:
  - I' HREF che però pone all'utente la domanda se scaricare il file o aprirlo con l'helper associato.
  - Il tag EMBED con relativi parametri per gestire l'apparenza del movieplayer



# Quicktime e web

## ■ Es.:

□ `<embed src="./movies/miomovie.mov" height=108  
width=33% controller=false autoplay=true  
pluginspage="prendi_qt.html" loop=palindrome>`

□ dove:

- `pluginspage` porta l'utente senza plugin ad una pagina di help
- `loop = false/true/palindrome` gestisce il play continuo del filmato
- `autoplay` gestisce la partenza automatica del player
- `controller` gestisce l'apparizione dei comandi del player



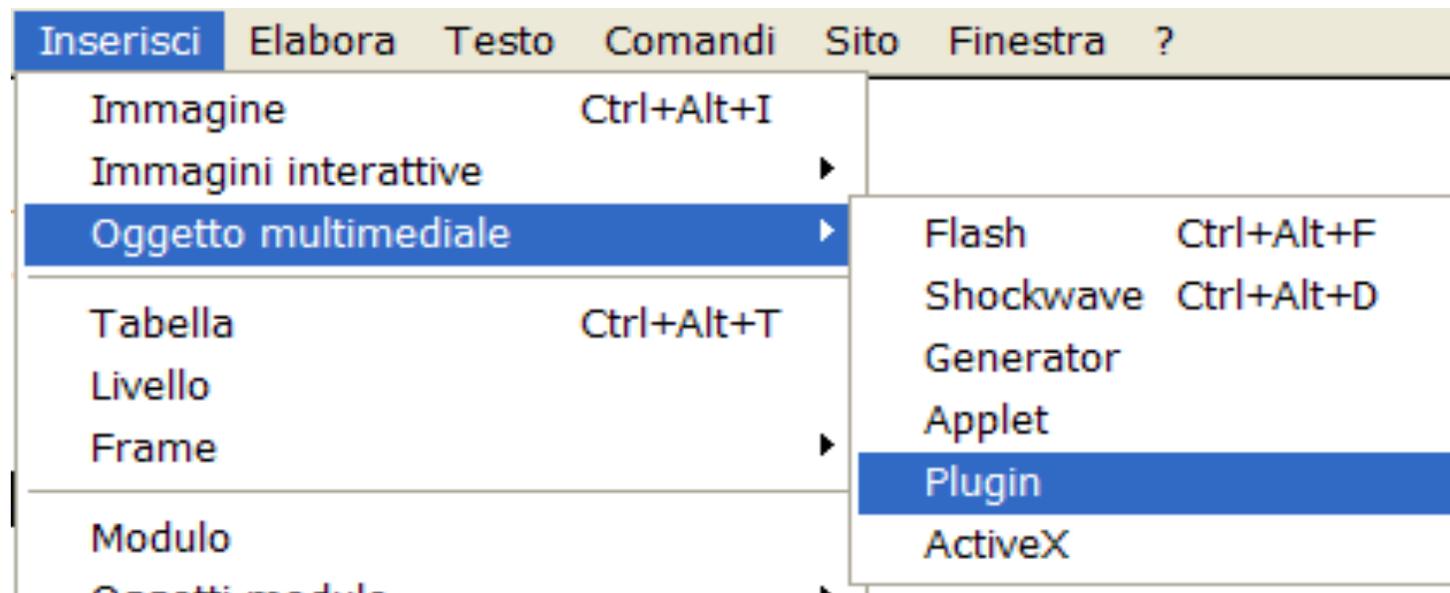
# Quicktime e web

- Altri tag sono:

- Cache = true/false serve a scaricare più velocemente un filmato quando si torna sulla pagina
- Scale = x consente di ridimensionare un filmato

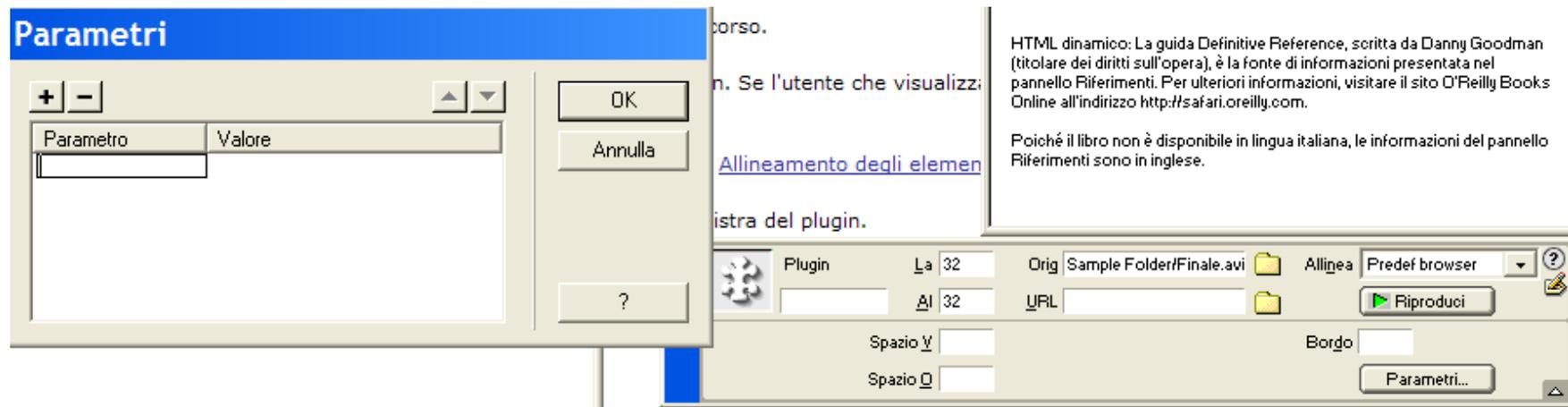
# Quicktime e web

- In Macromedia Dreamweaver si usa Inserisci -> Oggetto multimediale -> Plugin



# Quicktime e web

- I parametri devono essere inseriti manualmente





# Quicktime e web

- IE  $\geq$  5.5
- Il sistema di plugin che funzionava con `<embed>` non è più utilizzabile, si deve usare `<object>`
- Per essere compatibili sia con IE che Netscape/Mozilla si mette `<embed>` dentro `<object>`



- `<OBJECT CLASSID="clsid:02BF25D5-8C17-4B23-BC80-D3488ABDDC6B" WIDTH="160"HEIGHT="144" CODEBASE="http://www.apple.com/qtactivex/qtplugin.cab">  
<PARAM name="SRC" VALUE="sample.mov">  
<PARAM name="AUTOPLAY" VALUE="true">  
<PARAM name="CONTROLLER" VALUE="false">  
<EMBED SRC="sample.mov" WIDTH="160" HEIGHT="144" AUTOPLAY="true" CONTROLLER="false" PLUGINSOURCE="http://www.apple.com/quicktime/download/">  
</EMBED>  
</OBJECT>`

- I parametri in grassetto non devono essere cambiati