



# MPEG 2



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](mailto:bertini@dsi.unifi.it)

Web: <http://viplab.dsi.unifi.it/~bertini>

- 
- 
- L'obiettivo dell'introduzione di MPEG2 è stato quello di ottenere video in qualità broadcast a 4-9 Mbps
  - MPEG1 mirava a qualità VHS a 1.5 Mbps
  - Al momento MPEG2 arriva a supportare HDTV e bitrate fino a 60 Mbps

- -
- 
- Come MPEG1 la definizione del bitstream definisce implicitamente gli algoritmi di decompressione
    - Gli algoritmi di compressione sono lasciati agli implementatori
- 

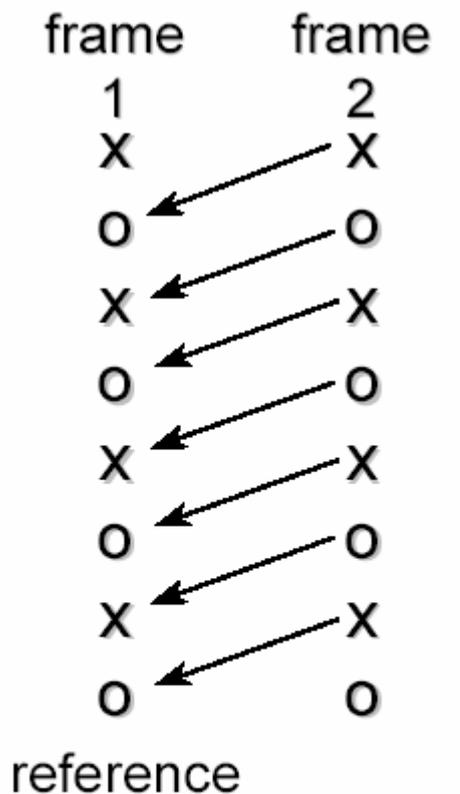
- 
- 
- Per raggiungere qualità broadcast è stata fondamentale l'aggiunta del supporto dei field
  - MPEG1 gestisce solo frame (progressive scan)
  - L'ingresso di MPEG1 è il SIF, composto solo da 1 field

- 
- 
- MPEG2 introduce:
  - Field-based prediction
  - Field-based DCT
  - In fase di encoding posso scegliere se produrre frame o field

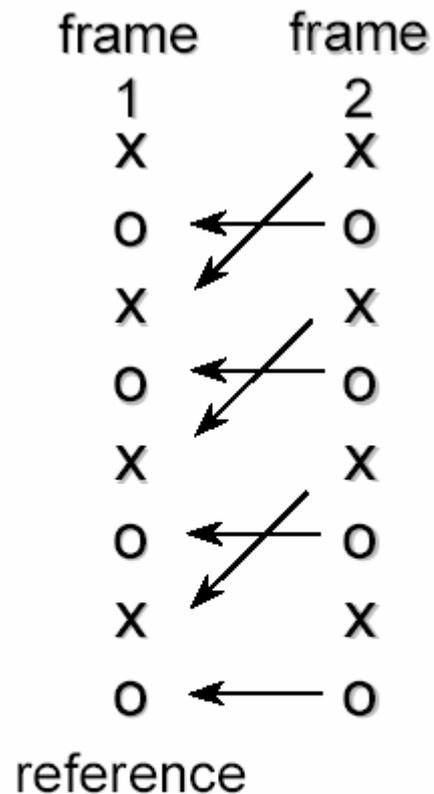
# Frame picture

- La frame-based prediction usa un solo vettore di movimento (forward o backward) per descrivere il movimento rispetto al frame di riferimento
- La field-based prediction usa due vettori di movimento: uno per ogni field
  - Fino a 4 vettori (B-frame): 2 per field per forward e backward
  - Motion compensation per blocchi 16x8 pixel
  - Vettori di moto calcolati su base half-pixel: più precisi, miglior compressione
- Frame o field-based DCT

# Frame/field prediction



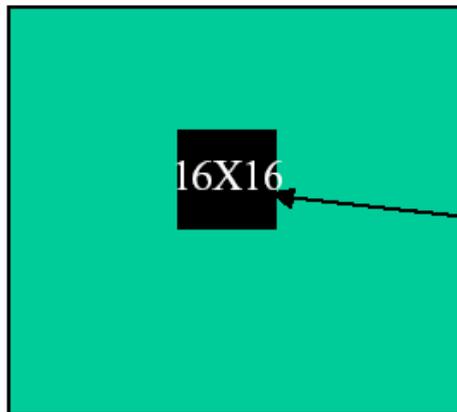
Frame Prediction  
(a)



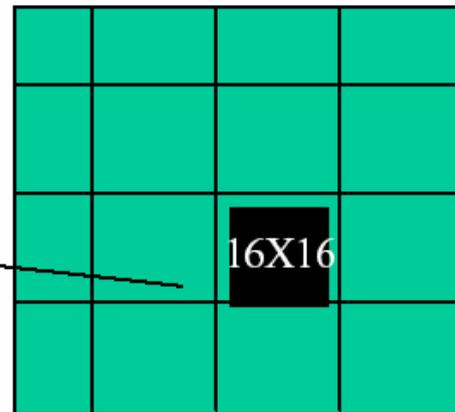
Field Prediction  
(b)

# Predizione in frame picture

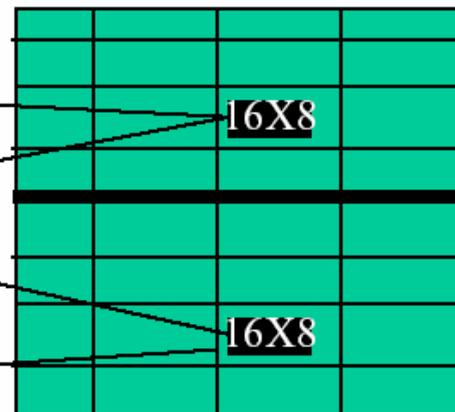
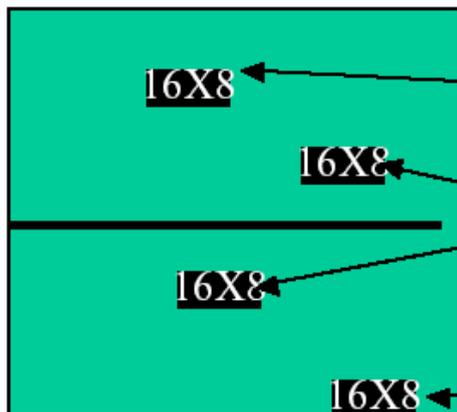
Reference Frame



Predicted Frame



Frame  
Prediction



Field  
Prediction

or

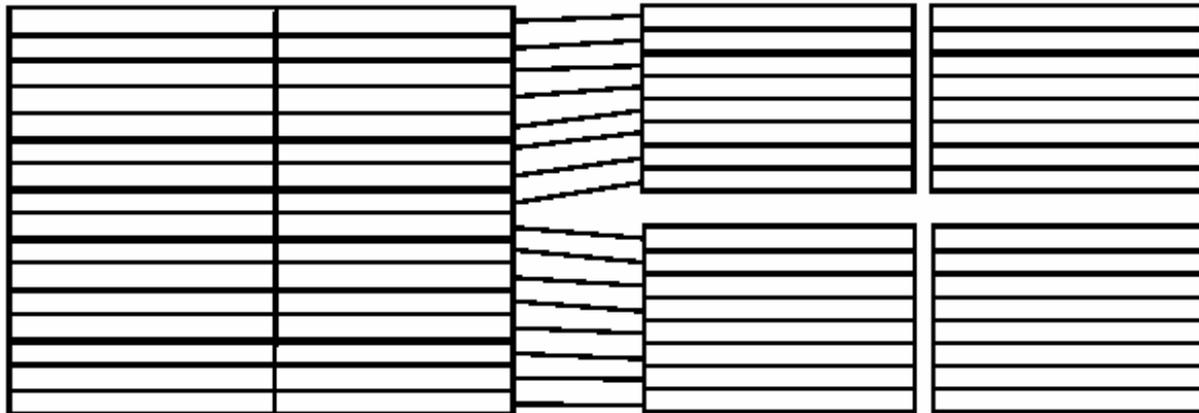
or

# Field picture

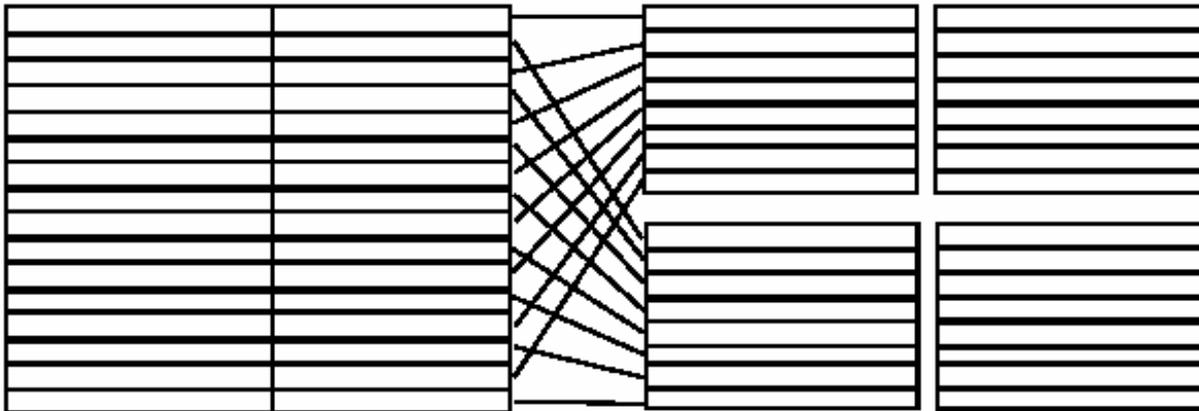
- La predizione è solo field-based
- Field-based DCT: opera su linee alternate, blocchi di 8x8 ottenuti raggruppando linee dello stesso field

# Frame/field DCT

Frame format



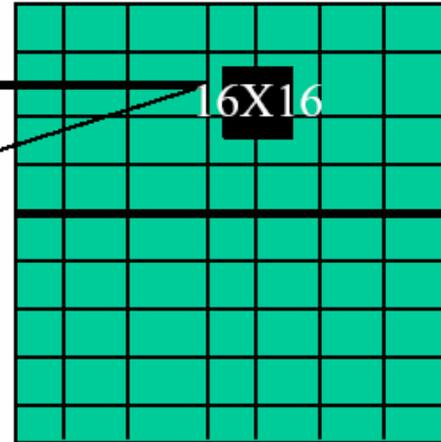
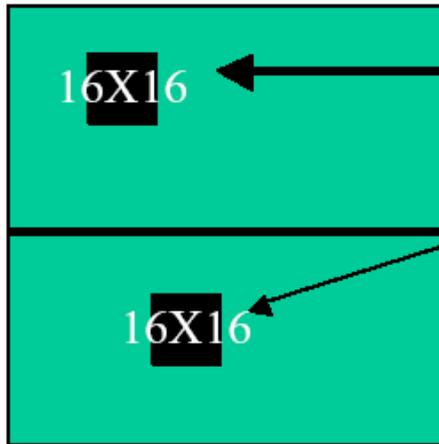
Field format



# Predizione in field picture

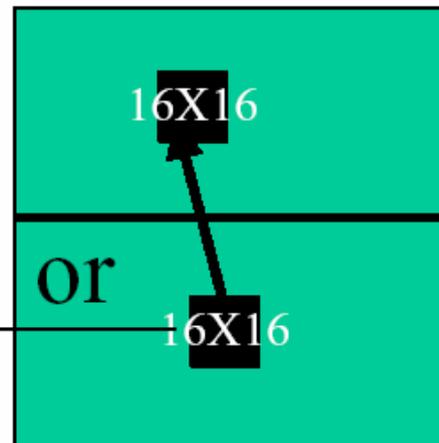
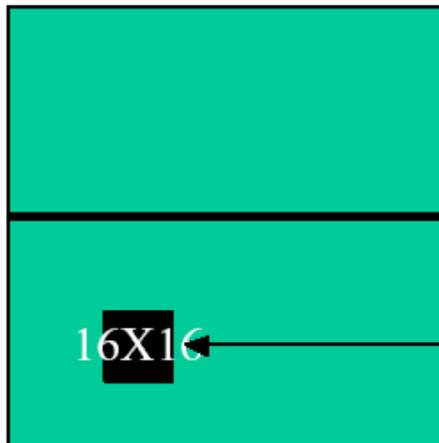
Reference

Current



or

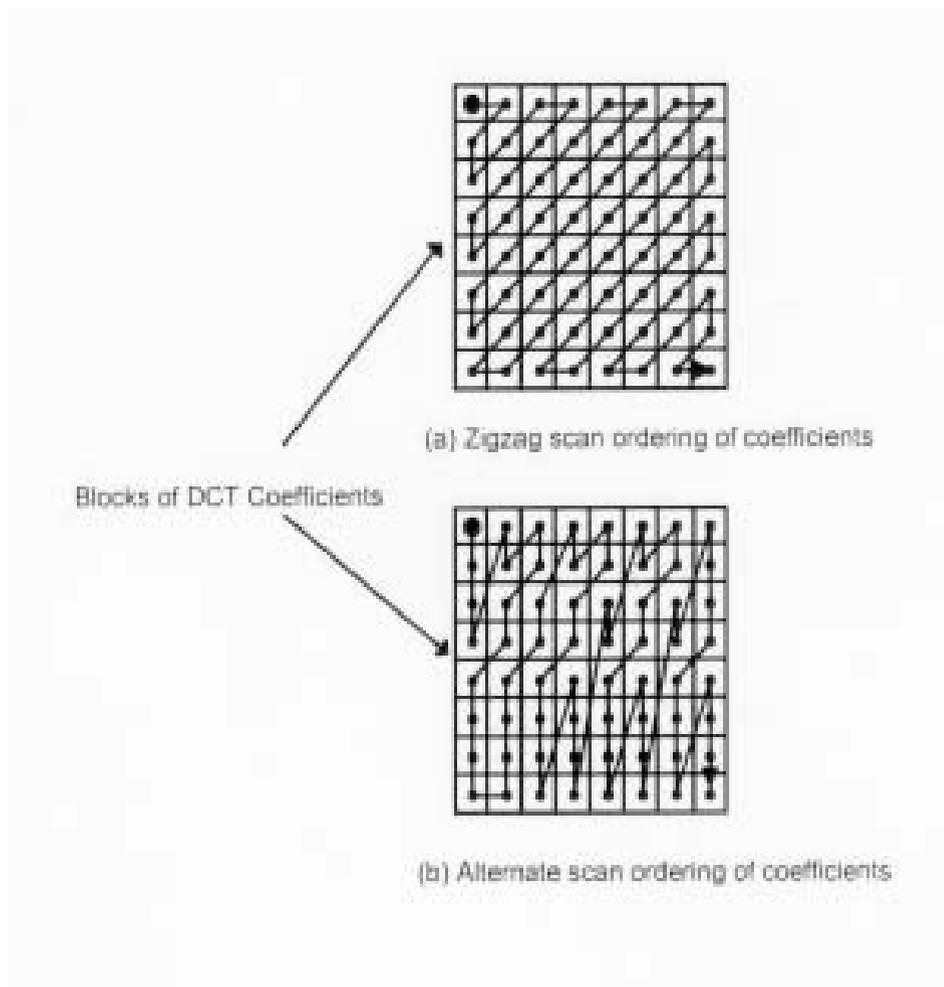
Field Prediction  
in first field



Field prediction in  
second field

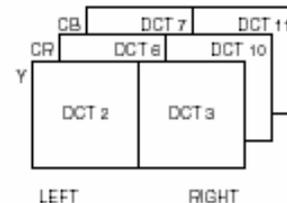
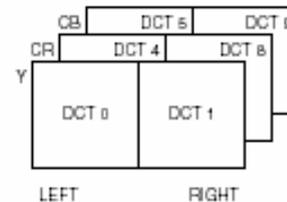
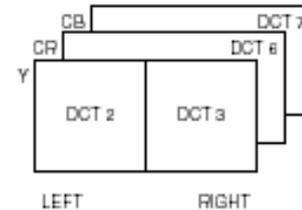
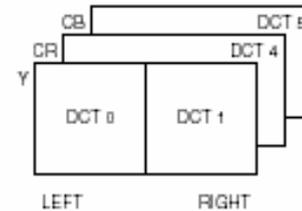
# Scansione Zig-Zag

- Oltre alla scansione Zig-zag c'è una scansione diversa che sembra funzionare bene per frame interlacciati



# Campionamento colore

- Sono stati aggiunti il 4:2:2 e 4:4:4
  - Qualità professionale
  - Cambiano i macroblocchi



- -
- 
- Quando si usano i campionamenti 4:2:2 e 4:4:4 si possono usare matrici di quantizzazione diverse per Y e CbCr
  - In generale:
    - si può cambiare matrice di quantizzazione nei picture layer
      - In MPEG-1 solo nel program layer
    - Nuovi VLC per i coefficienti DCT
- 

•  
•

# Q scale

- Il Qscale è anche non lineare, oltre allo stile MPEG 1

.5	1.0	1.5	2.0	2.5
2.5	3.0	3.5	4.0	5.0
6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
11.0	12.0	14.0	16.0	18.0
20.0	24.0	26.0	28.0	32.0
36.0	40.0	44.0	48.0	52.0
56.0				

- 
- 
- MPEG2 è stato disegnato per essere un superset di MPEG1, e per essere compatibile all'indietro
  - Non è però necessario implementare tutte le nuove funzionalità (es. scalabilità, nuovi stream, etc.)

# Risoluzioni e formati

- Dimensioni delle immagini fino a 16K x 16K; PAL e NTSC
- Frame rate: 23.98, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60
- Progressive e interlaced
- 4:2:0, 4:2:2, 4:4:4 color sampling

# Profiles e Levels

- Definiscono subset dell'insieme di MPEG2, e quindi definiscono le capacità minime richieste ad un decoder
  - Profiles: specificano la sintassi, es. algoritmi
  - Levels: specificano i parametri, es. risoluzione, frame rate, etc.
  - Si indica profile@level

# Levels

- Low Level
  - MPEG1 CPB (Constrained Parameters Bitstream):  
max. 352x288 @ 30 fps
- Main Level
  - MPEG2 CPB (720x576 @ 30 fps)
- High 1440 e High Level
  - Parametri per HDTV

# Profile

- Simple Profile
  - Main profile senza B frame
  - Per videoconferenza
- Main profile
  - SDTV
  - Applicazione generale, è il profilo più importante
- Multiview profile: nato per riprese fatte con doppie telecamere che riprendono la stessa scena

- -
- 
- 4:2:2 profile
    - Insieme al Main level alza il bitrate a 50 Mbps
    - Aggiunto per supportare video professionale SDTV, e per HDTV
  - SNR e Spatial profile
    - Aggiunge il supporto per scalabilità SNR e/o spaziale: gestisce diversi gradi di qualità
  - High profile
    - Per HDTV
- 

# Profili e livelli

Level	Profile				
	Simple 4:2:0	Main 4:2:0	SNR Scalable 4:2:0	Spatially Scalable 4:2:0	High 4:2:0 or 4:2:2
High 1920x1152 (60 frames/s)		62.7 Ms/s 80 Mbit/s			100 Mbit/s for 3 layers
High-1440 1440x1152 (60 frames/s)		47 Ms/s 60 Mbit/s		47 Ms/s 60 Mbit/s for 3 layers	80 Mbit/s for 3 layers
Main 720x576 (30 frames/s)	10.4 Ms/s 15 Mbit/s	10.4 Ms/s 15 Mbit/s	10.4 Ms/s 15 Mbit/s for 2 layers		20 Mbit/s for 3 layers
Low 352x288 (30 frames/s)		3.04 Ms/s 4 Mbit/s	3.04 Ms/s 4 Mbit/s for 2 layers		

# Scalabilità

- SNR, Spatial e High profile supportano 4 modi di operazione scalabili.
- I modi dividono i video MPEG2 in layer per gestire le priorità dei dati video

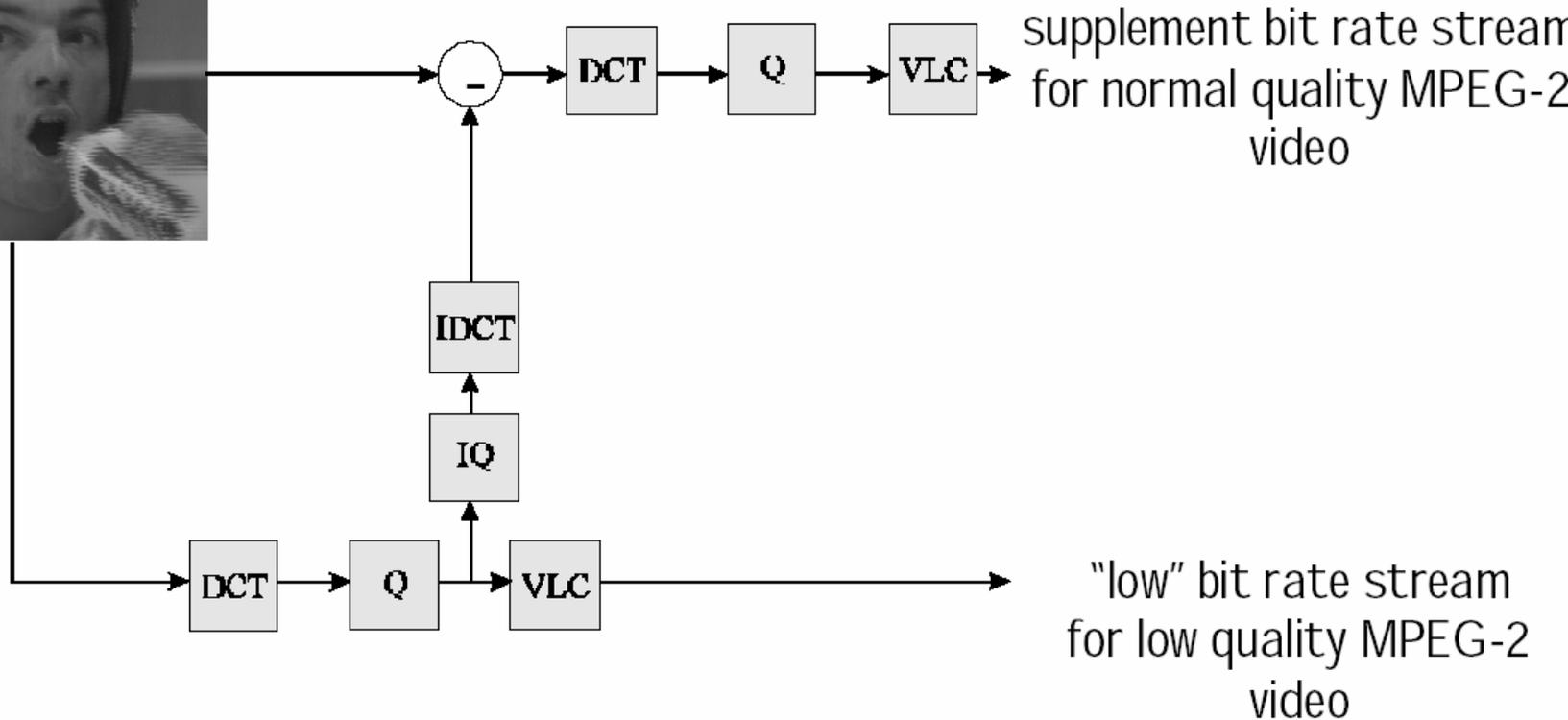
- -
- 
- Un sistema che non vuole ricostruire il video a risoluzione spaziale o temporale più alta ignora il raffinamento dei dati e si limita a prendere la versione base
  - I modi di scalabilità forniscono interoperabilità tra sistemi diversi, es. uno stream per HDTV visibile anche su SDTV
- 

- 
- 



- SNR scalability

- Per applicazioni che richiedono più livelli di qualità
  - Tutti i layer hanno la stessa risoluzione spaziale. Il layer di base fornisce la qualità, quello di enhancement la migliora fornendo dati più raffinati per i coefficienti DCT del layer di base
    - Consente il “graceful degradation”
- 

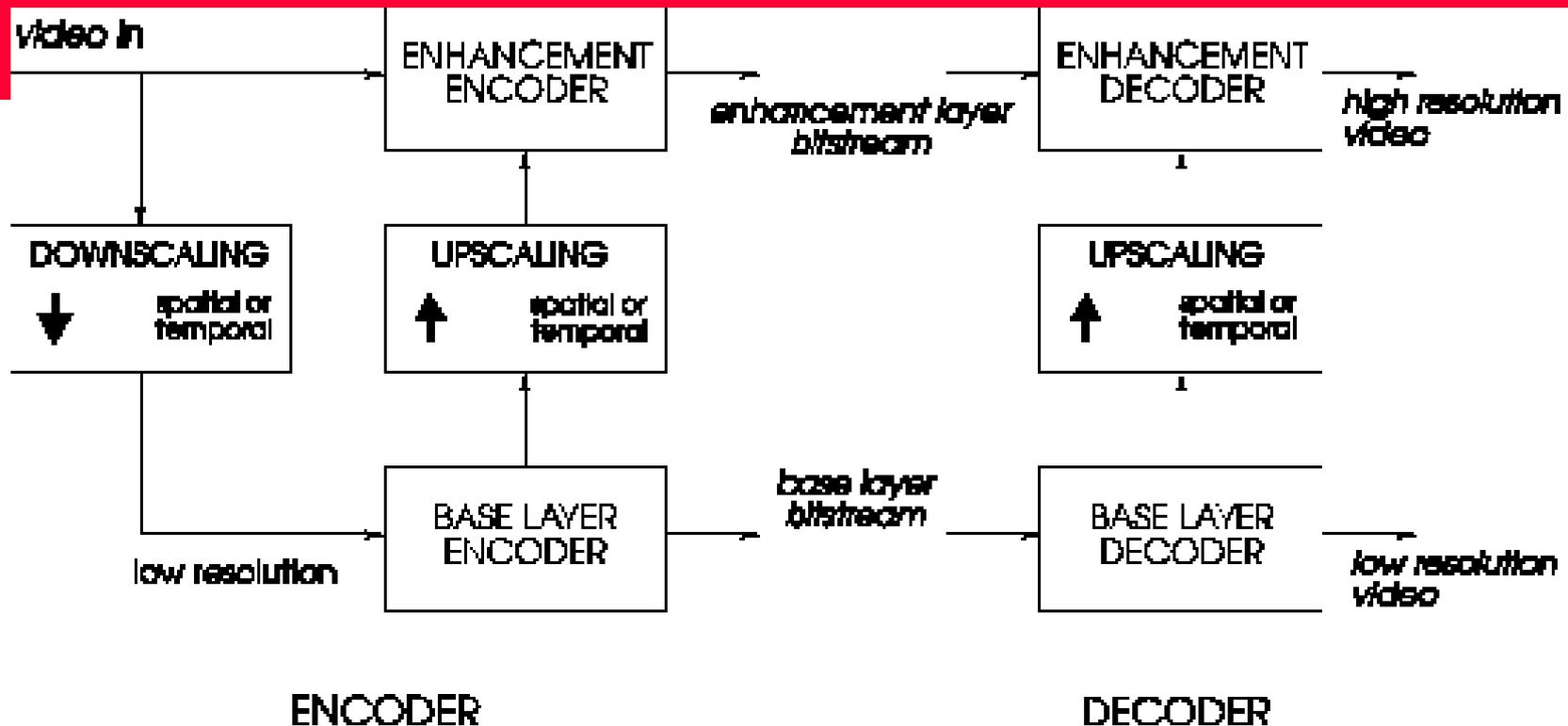


- 
- 



- **Spatial scalability**

- Il layer di base fornisce la risoluzione spaziale e temporale di base
  - Il layer di enhancement usa il layer di base interpolato spazialmente per aumentare la risoluzione spaziale
- 



- Uso l'upsampling per predire la codifica della versione ad alta risoluzione
  - L'errore di predizione è codificato nel layer di enhancement

- 
- 



- Temporal scalability

- Simile alla spatial scalability, solo che qui si raffina nel tempo

- Data partitioning

- Fornisce resistenza agli errori di trasmissione
  - I coefficienti a bassa frequenza della DCT e altri dati vengono mandati su un canale ad alta priorità, gli altri coeff. DCT su un canale a priorità più bassa (es. su ATM)
- 

# CBR vs. VBR

- Anche in MPEG-2 si può scegliere tra
  - CBR: es. per digital broadcast
  - VBR: es. per DVD, la qualità degrada solo se passiamo il massimo consentito

