

MPEG 2

- MPEG2 è stato definito per ottenere video in qualità broadcast a 4-9 Mbps, in alternativa a MPEG1 che mirava a qualità VHS a 1.5 Mbps. Attualmente MPEG2 arriva a supportare HDTV e bitrate fino a 60 Mbps
- Similmente a MPEG1 la definizione del bitstream definisce implicitamente gli algoritmi di decompressione. Gli algoritmi di compressione sono invece non definiti e lasciati agli implementatori
- Per raggiungere qualità broadcast è stato aggiunto il supporto dei field

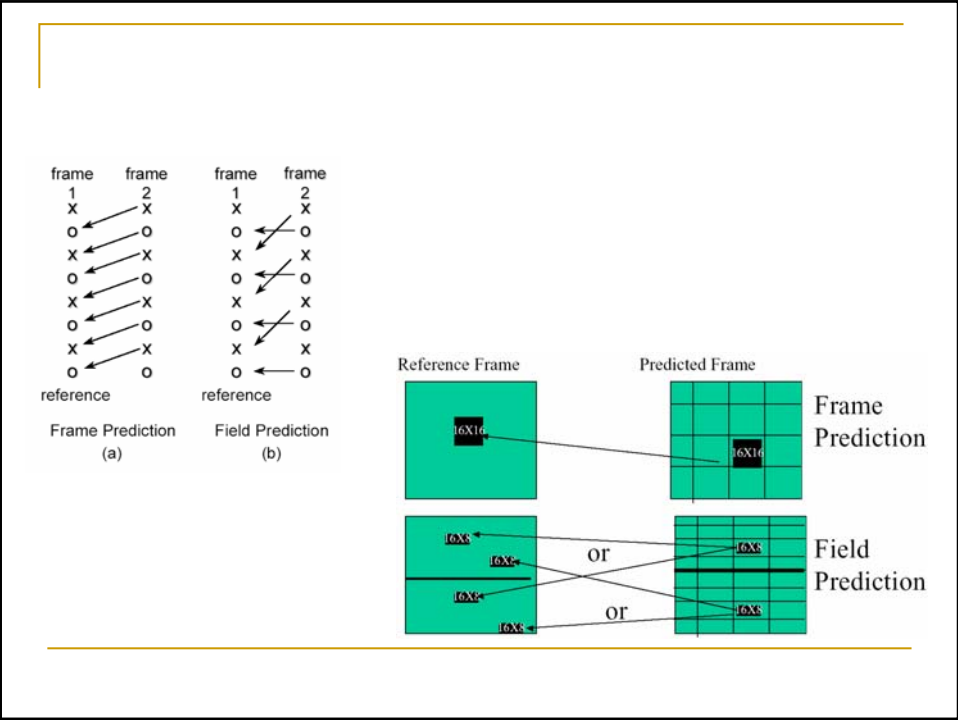
- MPEG2 introduce in aggiunta alla frame-based prediction di MPEG1:
 - Field-based prediction
 - Field-based DCT

In fase di encoding posso scegliere se produrre frame o field

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

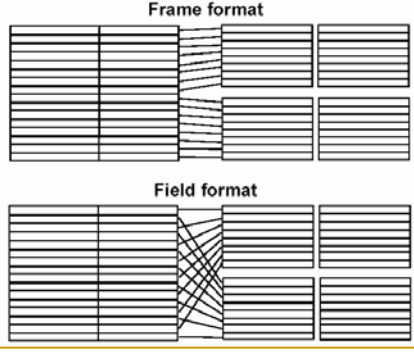
Frame picture: frame /field - based prediction

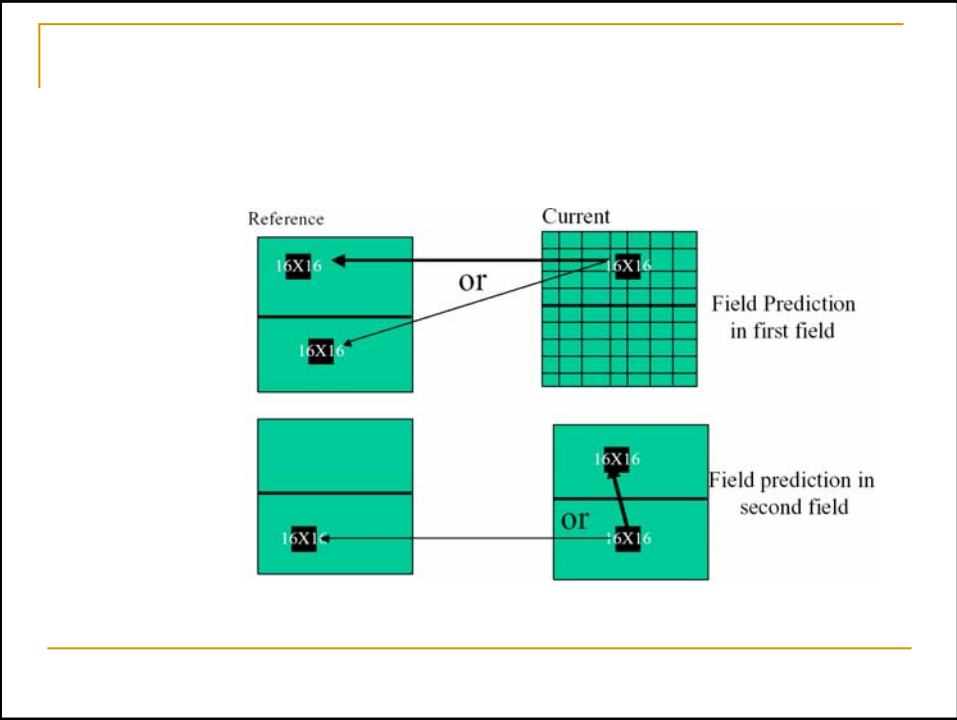
- La frame-based prediction usa un solo vettore di movimento (forward o backward) per descrivere il movimento rispetto al frame di riferimento
- La field-based prediction usa due vettori di movimento: uno per ogni field
 - Nel caso di B frame usa fino a 4 vettori: 2 per field per forward e backward
 - Motion compensation è fatto per blocchi 16x8 pixel
 - I vettori di moto sono calcolati su base half-pixel: più precisi rispetto a MPEG1 e con miglior compressione
- Consente frame o field-based DCT



Field picture: field – based prediction

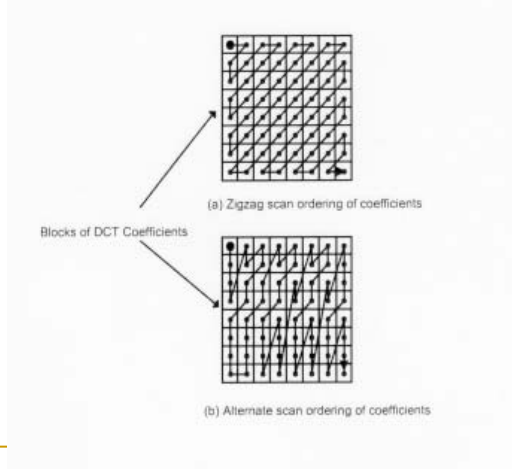
- La predizione è solo field-based
- Field-based DCT: opera su linee alternate, blocchi di 8x8 ottenuti raggruppando linee dello stesso field





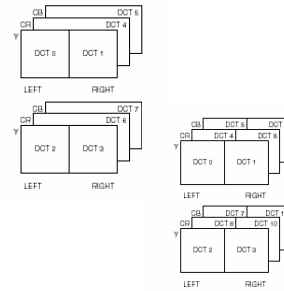
Scansione Zig-Zag

- Oltre alla scansione zig-zag classica del JPEG e dell'MPEG1 c'è una scansione diversa adatta a funzionare per frame interlacciati



Campionamento colore

- Sono stati aggiunti il 4:2:2 e 4:4:4
 - Consentono 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 MPEG-1 è possibile solo nel program layer
 - Sono definiti nuovi VLC per i coefficienti DCT
- In generale si può cambiare matrice di quantizzazione nei picture layer
 - In MPEG-1 è possibile solo nel program layer
 - Sono definiti nuovi VLC per i coefficienti DCT



Q scale

- E' consentito un Qscale non lineare, in aggiunta a quello ammesso in 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				

Profiles e Levels

- Profiles e levels 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

Profiles

- Simple Profile
 - Adatto per videoconferenza
 - Main profile senza B frame
- Main profile (bitrate a 50 Mbps)
 - Tipico per videoprofessionale SDTV
 - Di applicazione generale, è il profilo più importante
- Multiview profile
 - Adatto per riprese fatte con doppie telecamere che riprendono la stessa scena
- 4:2:2 profile (bitrate a 50 Mbps)
 - Adatto a 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
 - Adatto a HDTV

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

Profili e livelli

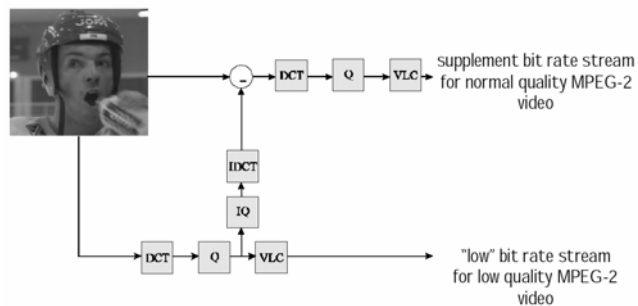
Level	Profile				
	Simple 4:2:0	Main 4:2:0	SNR Scalable 4:2:0	Spatially Scalable 4:2:0	High 4:2:0 or 4:2:2
High 1920x1152 (60 frames/s)		62.7 Ms/s 80 Mbit/s			100 Mbit/s for 3 layers
High-1440 1440x1152 (60 frames/s)		47 Ms/s 60 Mbit/s		47 Ms/s 60 Mbit/s for 3 layers	80 Mbit/s for 3 layers
Main 720x576 (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.
- I modi di scalabilità forniscono interoperabilità tra sistemi diversi, es. uno stream per HDTV visibile anche su SDTV
- 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

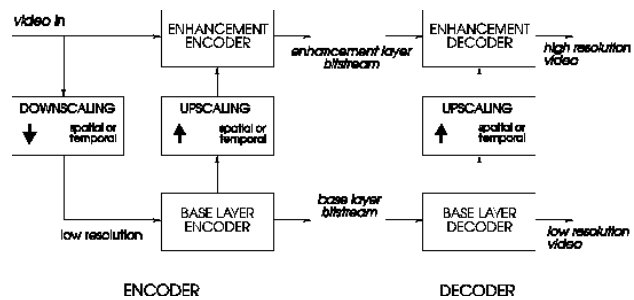
■ SNR scalability

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



- Temporal scalability

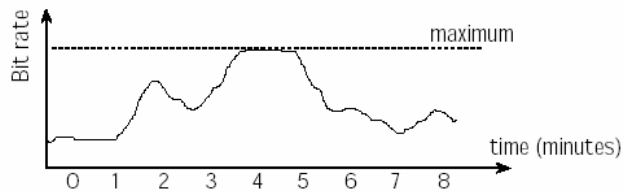
- Simile alla spatial scalability, solo che qui si raffina nel tempo

- 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



Transport e program stream

- MPEG2 stabilisce due standard per il multiplexing di audio, video e altri dati:
- Program stream: per applicazioni in cui non ci dovrebbero essere errori: i dati sono uniti in un unico bitstream
 - Usato dai DVD (dati specifici DVD uniti a stream audio e video)
- Transport stream: usa pacchetti di 188 byte Unico bitstream. Trasporta più programmi.
 - Usato da standard TV digitale DVB e ATSC