

## Architetture aperte e CPU non generiche o hardware dedicato? (La soluzione è l'architettura combinata').

White Paper di Mark Horton di Quantel Localizzato da PressPool.

L'idea di fondo è innescare un dibattito vigoroso in questo momento in cui le case di post produzione si devono ri-equipaggiare con apparati adeguati per produrre lavori in Multi Risoluzione e in special modo in Alta Definizione.

La scelta è difficile, la tecnologia deve essere quella giusta, le architetture sono un fattore chiave per creare un business di successo.

Le macchine di post degli anni 80 e 90 non sono più adeguate ai media del 21esimo secolo.

Chi pensa di investire in nuove strutture produttive in Post (tv) e in Digital Intermediate (cinema) troverà in queste righe una guida pratica/utile e a tratti anche delle provocazioni.

### La storia dell'Architettura Aperta'

Per anni la Post produzione si è basata completamente su hardware costruito appositamente – VTR (videoregistratori), DVE (generatori di effetti digitali), Switcher (mixer video), Color Corrector (correttori colore), Telecinema e sistemi di montaggio lineare. Un modello che si è evoluto lungo differenti generazioni di formati a nastro analogici e digitali ma il concetto di base è rimasto pressoché lo stesso.

Dall'inizio degli anni 90 si è sempre più diffusa l'idea che dei computer per uso generico , sempre più potenti, fossero l'unica soluzione a tutti i problemi della produzione video dalla Post al Broadcast e che l'hardware dedicato non avesse più alcun ruolo.

'La legge di Moore' - La spesso citata teoria sulla velocità di sviluppo delle CPU – forniva altresì la 'prova' della prevista morte prematura dell'hardware.

Fig 1. Il diagramma della Intel sulla 'Moore's Law'



La legge di Moore è stata spesso usata per avvalorare l'ipotesi che i computer per uso generico avrebbero raggiunto il passo e superato le performance dell'hardware dedicato, rendendolo obsoleto.

Nel tempo, il fatto che l'hardware dedicato dovesse sparire dagli ambienti di Post & Broadcast influenzò non poco chi doveva compiere acquisti.

Oggi sappiamo tutti che questo non si è avverato per nulla - *iQ ed eQ sono due esempi che dimostrano questo punto – il fatto che combinino le migliori capacità dei computer e dell' hardware dedicato, consente un approccio del tipo 'il meglio dei due mondi'.*

Di tanto in tanto, tuttavia, si risente parlare dei vecchi concetti di 'architettura aperta'. Così abbiamo deciso di considerare con attenzione tali argomenti e in dettaglio.

Fig 2a. La legge di Moore predice la fine dell'hardware dedicato.

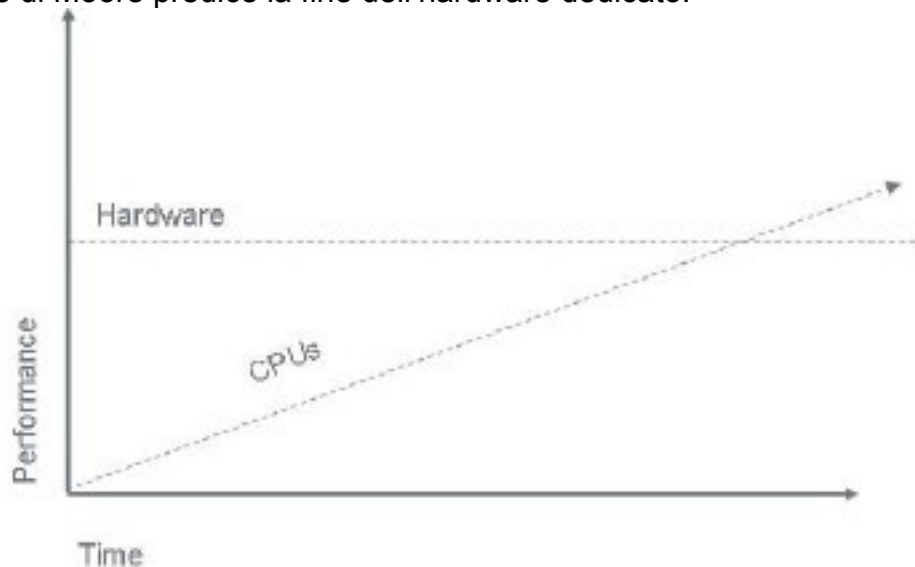


Fig 2a. Moore's law 'predicts the end of hardware'

### **'Le predizioni dell'architettura aperta'**

Alcune delle previsioni originali degli anni 90 si sono avverate. Le linee di editing con prodotti dedicati ASIC1 come DVE e mixer Video stanno sparendo. Lo stesso sembra stia accadendo al vecchio modello di lavoro basato su Telecinema/ correttori colore con hardware dedicati, dove oggi si preferisce indirizzarsi verso gli scanner e sistemi basati su software. La capacità dei dischi è enorme se comparata con quella degli anni 90 e migliora ancora – anche se in futuro inizierà a livellarsi.

Altre due predizioni erano giuste in parte:

*Predizione 1: Le performance delle CPU continueranno a crescere in modo indefinito.*

Vero – per ora. Anche se rimane molto acceso il dibattito su quanto ciò durerà e gli argomenti più dibattuti solo il surriscaldamento e l'ampiezza delle tracce. Ma, almeno per i prossimi anni le performance delle CPU sembra continueranno a crescere.

*Predizione 2. La tecnologia dei computer prodotti in grandi volumi costa meno in progettazione dell'hardware dedicato, realizzato in piccole quantità, quindi i costruttori di apparati per la Post utilizzeranno solo i computer per ragioni di costi.*

Vero – fino a un certo punto. Economie di scala nei PC non necessariamente li rendono disponibili per creare hardware dedicato, infatti non è vero che un PC economico sia automaticamente adatto a tutti gli impieghi.

Quindi, le suite di editing lineare hanno perso terreno, la capacità dei dischi e le performance delle CPU continuano ad aumentare e gli editor non lineari basati su computer sono ancora in ampio utilizzo oggi – ma il panorama certamente non è come era

stato previsto e l'hardware dedicato, altrettanto certamente, non è sparito – è solo cambiato.

### **'L'architettura aperta', supposizioni**

In effetti una semplice estrapolazione della Legge di Moore per predire la fine dell'hardware coinvolge alcune valutazioni errate sulla tecnologia e le richieste del mercato:

*Supposizioni errate 1.* Le richieste del mercato rimarranno invariate.

Operare con immagini in SD vuol dire lavorare con 270 Megabit al secondo - o meno se compresse.

Operare con l'HD, HD 4:4:4, 2K & 4K coinvolge dei data rate che sono 6, 9, 12, 48 volte maggiori e anche di più.

Come sappiamo il mercato SD è rimasto fermo per molto tempo mentre le grandi aree di crescita sono state la Post in HD, HD 4:4:4, 2K e 4K con 'voci' di 6K in un futuro prevedibile.

Gestire 270 Megabit al secondo è piuttosto più facile che arrivare a gestire fino a 30.000 Megabit al secondo (3) e persino in SD ci sono esigenze come nel caso dei lavori multi-camera che aumentano i data rate in modo molto significativo.

*Supposizioni errate 2.* è OK per il render di new media.

I computer manipolano le immagini con un rendering pixel per pixel e scrivono il nuovo risultato sul disco. Ciò inevitabilmente richiede tempo e impiego di spazio disco.

L'Hardware dedicato, invece può essere progettato per applicare trasformazioni a pieno fotogramma in modo veloce e può anche farlo in modalità di play – i.e. Non necessariamente dobbiamo compiere del render ancora su disco.

Per esempio, se abbiamo un film che necessita un mastering su nastro (applicando un cambio di risoluzione e operazioni di pan & scan e crop sulle immagini), un sistema su computer per uso generico compie il render per il new media prima del play out, mentre i sistemi ad hardware dedicato possono essere progettati per farlo al volo mentre mandano il materiale in play per lo scarico su nastro.

I tempi necessari per il rendering e la creazione di new media costituiscono un aspetto irritante nell'SD che diventa spesso intollerabile lavorando a risoluzione film, coinvolgendo lunghi tempi d'attesa e grandi quantità di spazio disco extra:

Fig 2b. CPU funzioni di rendering per un master di un film medio che coinvolge crop, maschere o pan & scan, possono creare grandi volumi di dati extra non necessari.

*Supposizione 3.* Le prestazioni dell'Hardware dedicato rimarranno identiche.

In questo non c'è logica. Proprio come le performance delle CPU sono aumentate, così lo sono anche quelle dell'hardware dedicato. Quindi, il modello dell'architettura aperta deve essere considerato con maggiore realismo:

Fig 3. un diagramma più accurato – le performance delle CPU aumentano ma questo succede anche all'hardware dedicato.

Alcuni produttori di chip e schede hardware naturalmente disegnerebbero un diagramma che dimostra un aumento nelle prestazioni hardware ancora maggiore.

*Supposizione 4.* I vendor possono utilizzare o hardware dedicato oppure i computer ma non entrambi in contemporanea.

Prodotti con Hardware Dedicato e Computer non sono affatto 'poli che si escludono' reciprocamente. È del tutto illogico assumere che i vendor debbano per forza scegliere tra processing via CPU o via hardware dedicato. Non c'è alcuna ragione perché entrambe le

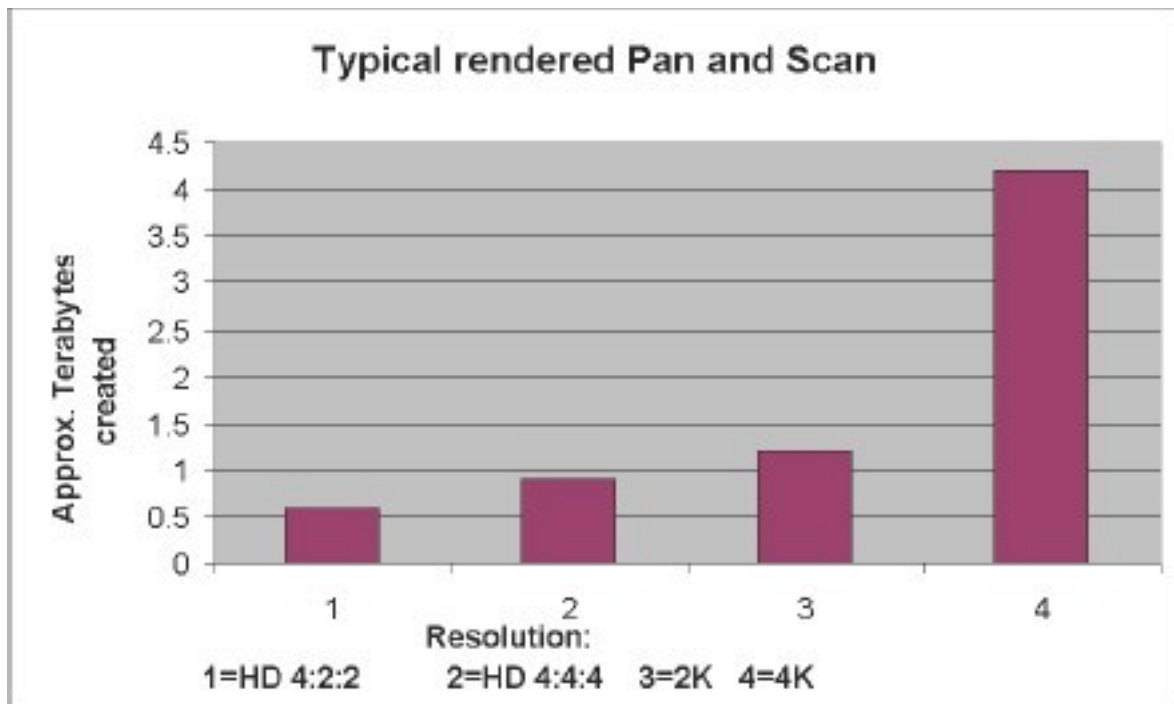


Fig 2b. CPU rendered mastering functions for an average film like crops, masks or pan and scan can involve creating huge amounts of unnecessary extra data.

tecnologie non convivano – e magari altre ancora non si affianchino (4).

La cosa più logica è fare impiego di tutte le tecnologie che abbiano un senso combinandole al meglio possibile. *Questo è precisamente il motivo per cui nel 2001 Quantel ha introdotto l'architettura 'Monty' – un cocktail di tecniche derivate da computer 'general purpose' associate ad hardware dedicato che riuscissero a spremere il meglio di entrambi i domini.*

### Il meglio dei due mondi per la Post

*Monty non è un singolo prodotto ma un'architettura scalabile fondata su hardware e software che opera con un unico codice di base ricco di pregi. Tale codice è stato progettato per sfruttare al meglio qualsiasi fossero le risorse disponibili – qualsiasi cosa, dal solo software gestito su un PC desktop a basso costo, a salire fino a una grande workstation dedicata in 4K.*

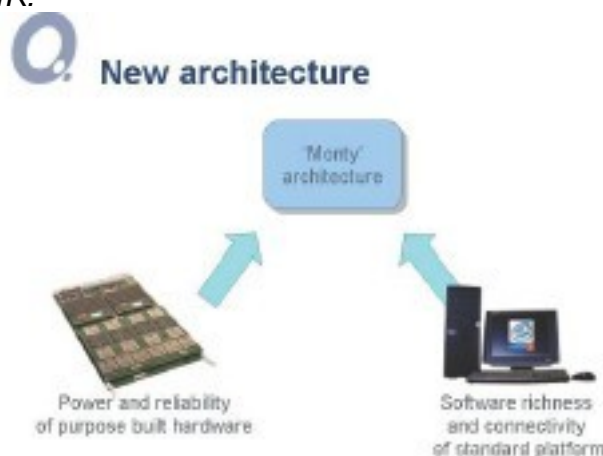


Fig 4. Monty Architecture

Fig 4. L'Architettura Monty

*Le ultime tecnologie su computer e l'attuale Windows XP sono state combinate per*

*integrarsi alla perfezione con hardware (processori di segnale programmabili) allo stato dell'arte di Quantel. Windows non è ottimizzato per applicazioni in tempo reale perché può eseguire delle operazioni spontanee che interrompono il programma utente che sta girando. Quindi Quantel ha rimpiazzato il sistema di gestione delle priorità nel PC cosicché questo non succeda. Tutti i benefici del PC sono quindi disponibili, compresi un ambiente molto ricco di sviluppi software, molte sono le scelte possibili in fatto di reti, di sistemi operativi e di aggiornamenti che verranno disponibili con le nuove tecnologie che arrivano al mercato. Da questo è stata derivata una gamma di sistemi per la Post che ha un codice comune alla base, un linguaggio comune per i metadati e una interfaccia utente comune:*

Fig 5. Le soluzioni scalabili di Quantel per la Post basate su software e hardware.



Un uso estensivo di hardware nelle applicazioni critiche permette grandi vantaggi in termini di produttività.

*L'architettura Monty è utilizzata all'interno dei sistemi Quantel eQ e iQ per realizzare prestazioni ultra alte in SD, HD e a risoluzione Film. Ecco solo alcuni dei possibili esempi pratici:*

La maggior parte dei computer per impiego generico usati nella Post trattano la grande varietà di formati in ingresso convertendoli in uno standard interno predefinito, così applicano del processing e poi compiono delle riconversioni per i formati necessari finali. I punti da considerare secondo tale filosofia operativa sono la risoluzione, il frame rate, lo spazio colore, la profondità dei bit e la tipologia del video, interlacciato, progressivo, segmentato. Alcuni sistemi convertono in modo più elegante di altri ma comunque si arriva presto a un punto in cui le capacità di rendering e le risorse su disco vengono a scarseggiare. Un uso intelligente dell'hardware può ovviare a queste problematiche. Una giusta architettura hardware è indispensabile per mantenere le immagini in ingresso nello stato originale ed applicare 'trasformazioni' (conversioni) solo dove è davvero necessario, eliminando il rischio di perdere qualità nel lavoro e consumare tutto lo spazio disco.

Ciò si applica al discorso dell'ingest (il processo di inserimento del materiale all'interno del sistema di post) e della creazione dei master definitivi. *Quantel ha inventato questa*

*tecnologia e l'ha chiamata Resolution Co-existence<sup>TM</sup> – un impiego molto pratico dell'hardware, che è di vitale importanza data la natura multi formato della post produzione di oggi. (5)*

## **Il processing a pieno schermo**

La scansione del film o le informazioni video consistono in un ampio schieramento di pixel che viene aggiornato secondo la frequenza di quadro.

Le informazioni che derivano dal Film possono essere quantitativamente molto elevate. Oggi si utilizza sempre di più il formato 4K - 4096x3112 con campionatura 4:4:4 e 10 bit o di più. L'Hardware dedicato permette di applicare il processing a tutto il fotogramma, o a una porzione dell'immagine in modo indipendente. Il lavoro può avvenire su differenti aree dell'immagine in parallelo per aumentare le prestazioni complessive. Questo differisce molto da quanto accade con soluzioni di calcolo di tipo generico che spesso operano in modo seriale – con un processo alla volta.

## **Monitoring a qualità piena**

Alcuni commercianti di 'sistemi aperti' hanno scelto di utilizzare la bassa qualità e così dei proxy con un basso data rate permettono di lavorare e vedere in anteprima i risultati in HD, in 2K e in 4K a velocità ragionevoli. Questo è il caso frequente dei correttori colore di tipo solo software.

Se da un lato i proxy vanno bene per definire velocemente un'inquadratura, dall'altro sono del tutto inadatti per il controllo qualità.

Il vero svantaggio nell'impiego di proxy è che possono avere un impatto diretto sull'economia della casa di produzione:

- Del tempo si spreca nel rendering coi proxy prima che il lavoro inizi.
- Altro tempo si spreca alla fine del progetto quando il 'vero' rendering – i.e. la creazione delle effettive nuove immagini deve avvenire.
- Dato che i proxy non mostrano effettivamente la piena qualità dell'immagine, è molto facile incorrere in costosi errori nel controllo qualità, dato che le reali imperfezioni non vengono mostrate dai proxy.

Un corretto impiego di hardware dedicato e batterie di dischi a grandi performance permettono un approccio più corretto.

Il lavoro deve essere effettuato sempre a piena qualità e monitorato impiegando qualsiasi dispositivo di visualizzazione sia più adatto – la proiezione digitale, il monitoring in HD e così via (6).

Le immagini devono poter essere mandate in play back in tempo reale in uscita dai dischi e ridimensionate al volo per adattarsi al display scelto. Il lavoro deve poter proseguire subito e l'effettiva qualità in uscita è sotto gli occhi e il giudizio di tutti.

## **Interpolazione e filtri a piena qualità**

I problemi legati all'impiego di proxy e sistemi basati su CPU generiche vengono ridotti mediante filtri & interpolazione. Se riduciamo l'impiego di filtri e di interpolazione miglioriamo la velocità ma a spese della qualità.

Le immagini divengono soft, o in qualche modo 'cerchiate', o i bordi negli effetti diventano scalati o mostrano altri artefatti. Un corretto impiego di hardware dedicato elimina tutte queste problematiche.

Fig 7. L'impiego di filtri che sembrano OK in SD può divenire problematico a risoluzioni maggiori.

## **Il playback diretto dai dischi**

Alcuni sistemi 'per impieghi generici' mandano in play le immagini da una RAM cache, piuttosto che dai dischi. Questa pratica (RAM caching) funziona bene – fino a che non termina la RAM. Ecco che, quindi, questo approccio non è pratico per certi tipi di mastering. Con l'hardware dedicato e le tecnologie a disco giuste, il RAM caching non è necessario.

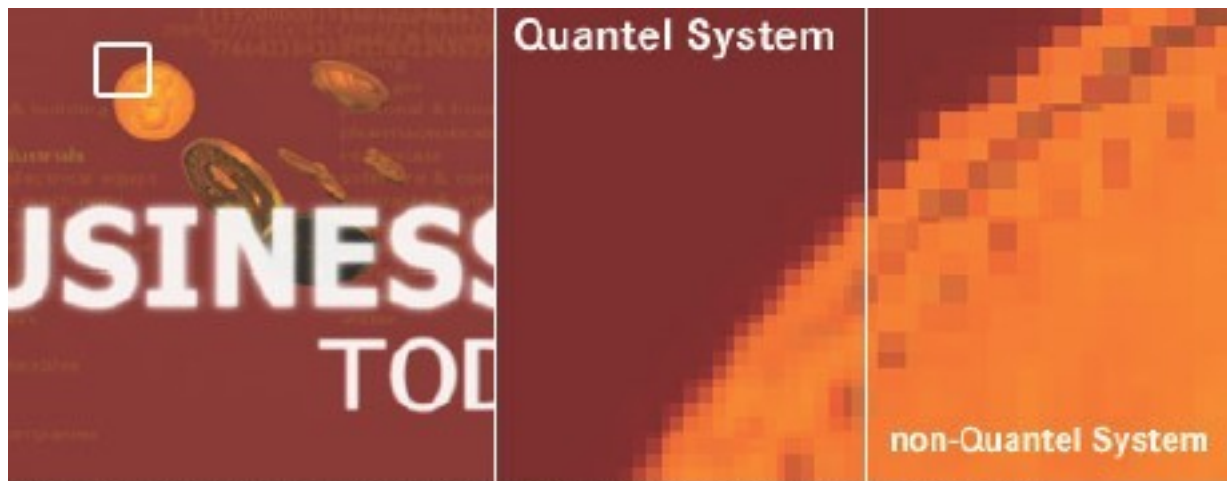


Fig 7. Using filtering tricks which look OK at SD can be a problem at higher resolutions.

### Operatività su rete in Background

Il carico e lo scarico di materiali dalla rete può far risparmiare molto tempo e denaro per le case di post. Alcuni sistemi basati su computer non ce la fanno proprio, altri necessitano di altre risorse esterne. *eQ* e *iQ* comprendono di fabbrica capacità di operare in rete ad alta velocità in modalità *background* (cioè senza interferire col lavoro principale in atto).

### Il processing integrato e contemporaneo

Una tecnica utilizzata dai computer per impiego generico è fare impiego di render farm su larga scala. Le render farm son perfette per molte applicazioni ad alta capacità di calcolo ma certo non ideali per le sessioni in cui c'è la presenza del cliente. In una architettura di tipo render farm le inquadrature devono essere selezionate, esportate, renderizzate, re-importate e ri-controllate – una serie di processi che richiedono del tempo, impiegano risorse e complessità nel controllo qualità.

Un approccio alternativo è quello di aggiungere del processing all'interno della workstation – e nessun traffico in rete, un punto unico di controllo qualitativo e la possibilità di utilizzare un rendering intelligente – cioè anticipare quello che l'operatore al sistema sta cercando di fare. *Questo è esattamente il modo di operare di eQ e iQ in cui la tecnologia Time Magic™ crea un flusso di lavoro unico – su hardware dedicato sviluppato da Quantel su ICP7.*

Fig 8. Time Magic, come opera.

*Nel flusso di lavoro gestito da Time Magic, nel mainframe di eQ e di iQ lavorano molteplici processori hardware, così dando una spinta indescrivibile alle performance e al workflow. (8)*

### Obiezioni all'approccio di tipo 'il meglio dei due mondi'

Certamente alcuni non concorderanno con questa combinazione di computer e tecnologie con hardware dedicato.

Un punto di discussione è che *eQ* & *iQ* rappresentano un 'approccio chiuso e proprietario' – evidentemente una affermazione non vera in quanto la prova di un gran numero di applicazioni di terze parti che girano su *eQ* e *iQ* è sotto gli occhi di tutti.

Un'altra obiezione comune è che 'i computer colmeranno il divario ed è solo una questione di tempo'. Anche questo è evidentemente falso. Il punto centrale di chi fa impiego delle migliori tecnologie dei due mondi è che potranno sempre avvantaggiarsi degli sviluppi sia dell'hardware dedicato sia dei miglioramenti che coinvolgono i computer generici.

In effetti le miglorie dei computer possono agire come un 'amplificatore' nei confronti dell'hardware dedicato– e, secondo la Legge di Moore, in effetti aumentano le capacità

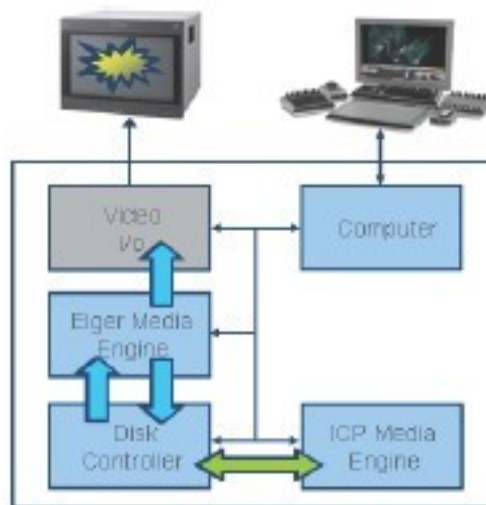


Fig 8. Time Magic pipeline dell'hardware dedicato:

Fig 9. Le prestazioni delle CPU spingono l'hardware dedicato.

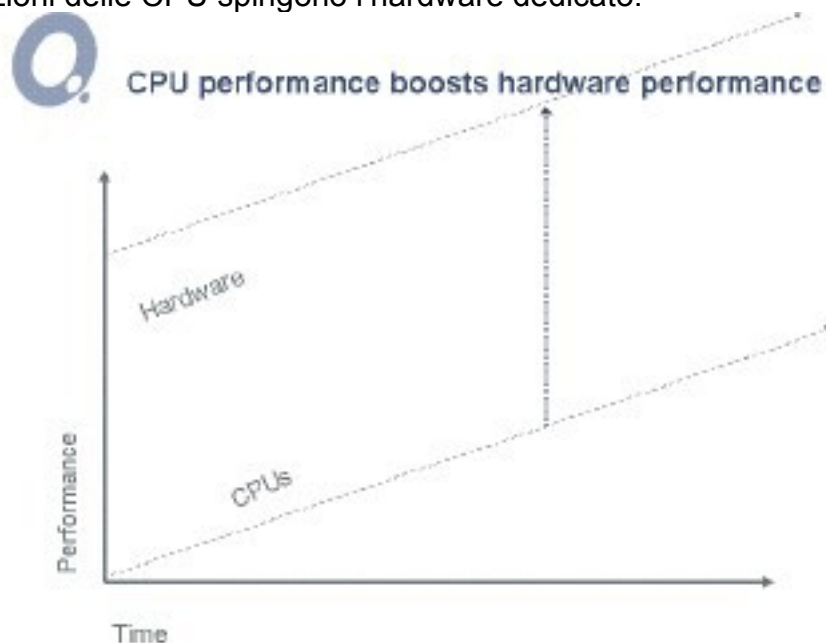


Fig 9. CPU performance pushes hardware performance up

Il miglior modo per combinare i benefici di entrambi gli approcci è di verificare degli esempi reali sul campo. Nel 2004 Quantel pubblicava le cifre relative alla comparazione tra SGI Tezro, Avid Nitris e la versione 2.00 di eQ che mostrava massicci vantaggi prestazionali in favore di eQ.

Da allora Nitris e Tezro si sono mossi in avanti ma anche eQ ha applicato nuove tecnologie nella parte computer e nell'hardware dedicato e le differenze relative sono oggi ancora maggiori. La valutazione comparativa di questi sistemi è semplice, aperta a tutti e appartiene al mondo reale.

Il primo test misurava il tempo necessario per il processo di due differenti composite in HD. Il primo è un composite con 4 layer con DVE su ogni layer e un cambio di saturazione su ciascun layer. Il secondo è composto da otto layer con cinque effetti DVE, un blur, una chiave colore lineare, alcune modifiche dei testi e di saturazione. Ciascun layer è di cinque secondi. Il test misura il tempo necessario a raggiungere un playback visibile a piena qualità.

Fig 10a: Tempo di Render sul layering

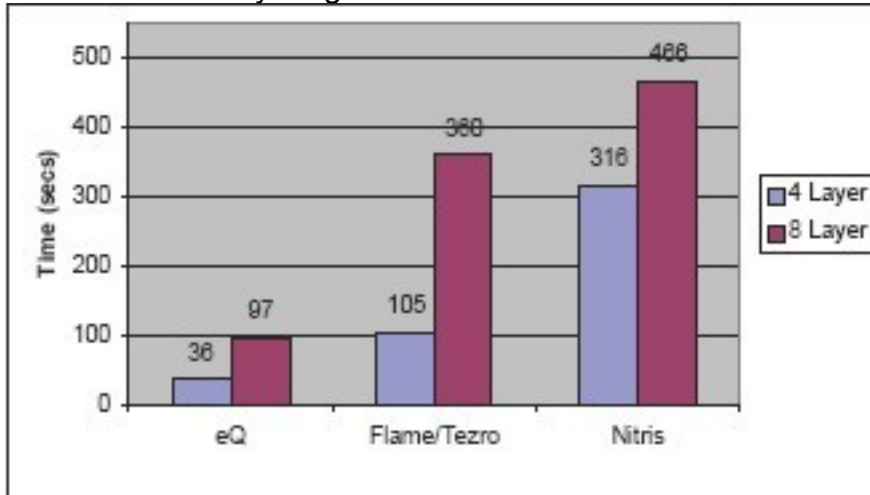


Fig 10a: Layering Render Time

Il secondo test misurava con che velocità fosse possibile inserire in cut 10 secondi di materiale a definizione standard a 25 fps in un progetto HD a 23.98 fps.

Il test misura il tempo necessario in secondi dall'esecuzione dell'edit fino al momento in cui si raggiunge un playback visibile in piena qualità. Alcuni sistemi basati su CPU possono richiedere modifiche di reference, il set up di nuovi progetti e persino dei restart per il carico dei differenti formati.

Fig 10b: Test Multi Formato

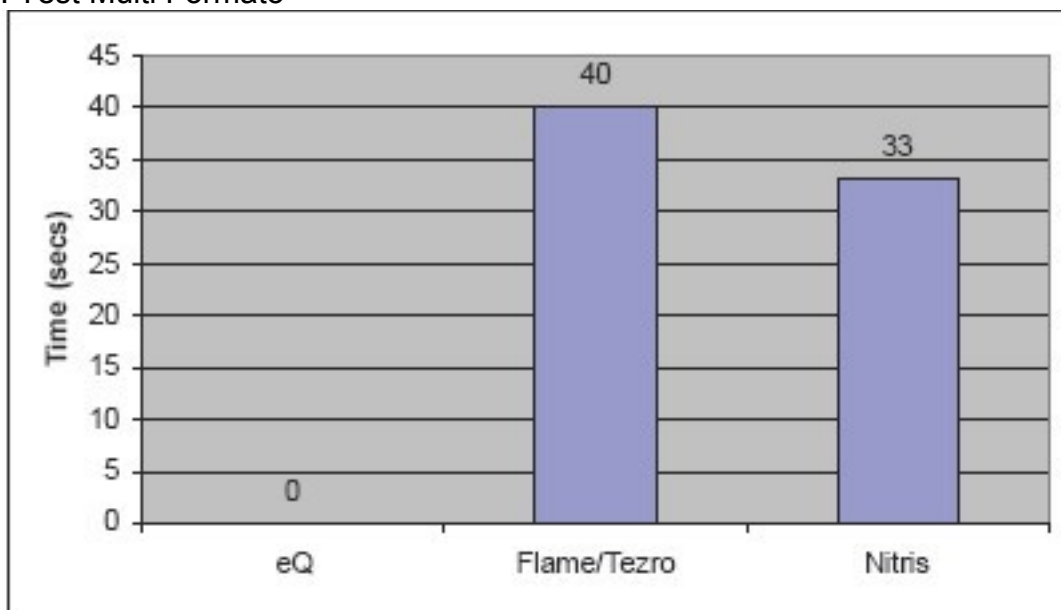


Fig 10b: Multi Format test

Questo successivo test misurava il tempo necessario al processing del plug-in Sapphire Glow, settato in alta qualità a 16 bit, su una clip HD da 5 secondi. Sono stati applicati i parametri di default del plug-in:

Fig 10c. Le performance della CPU di eQ

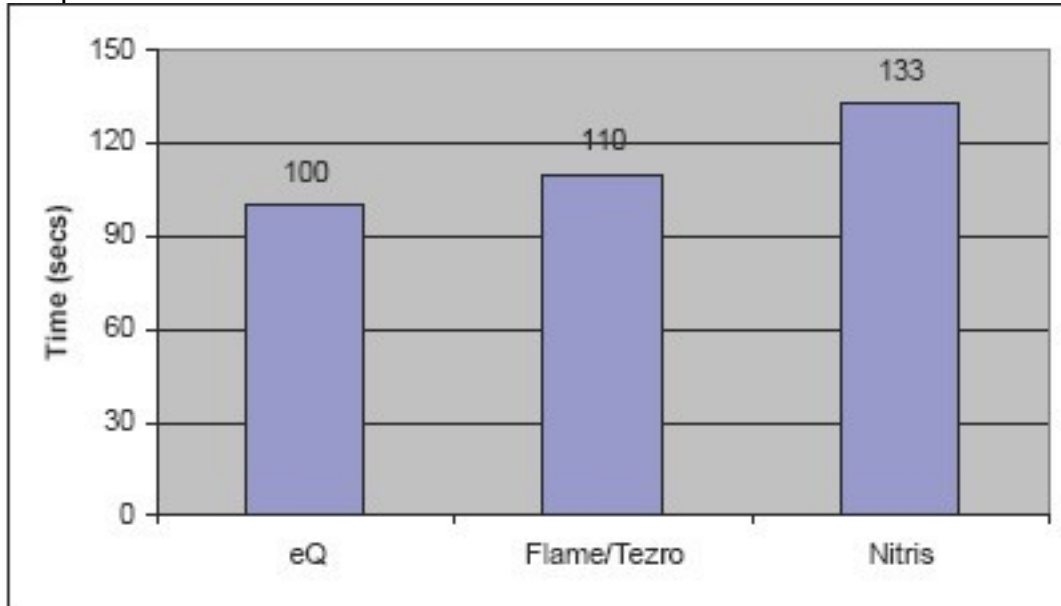


Fig 10c. eQ CPU performance

Persino in un est diretto tra CPU contro CPU, i risultati non sono necessariamente quelli che ci si sarebbe aspettati – e sulla recente tecnologia Time Magic™ applicata a eQ e iQ, il rendering in background coi plug-in è possibile all'interno della macchina con un conseguente benefico e pratico vantaggio al workflow.

## Conclusioni

*I sistemi eQ e iQ operano con un unico codice aperto di base e come tali hanno accesso a tutti gli strumenti creativi di qualsiasi applicazione Quantel (o partner di sviluppo Quantel), il che garantisce un set di 'feature' molto ricco.*

*Questo è in aperto contrasto con i competitor che sviluppano applicazioni software chiuse con set di funzioni artificialmente e completamente isolate, per esempio solo un compositor, solo un editor o solo un correttore colore: una posizione che non può essere difesa a lungo termine.*

*Riassumendo, mediante la progettazione di architetture che combinano l'apertura delle piattaforme standard con la potenza e le capacità speciali dell'hardware dedicato, è possibile superare di molto qualsiasi altro sistema in termini di pura potenza – ma anche in termini di una maggiore intelligenza nel lavoro.*

*Grazie a questa architettura combinata, iQ e eQ evitano l'impiego di proxy (che sono pericolosi nel controllo della qualità) o patch.*

*Non è necessario generare nuove immagini sui dischi quando mischiamo le risoluzioni, così evitiamo di sprecare tempo e spazio sui dischi, mantenendo la qualità al massimo.*

*Quando creiamo un master, possiamo applicare pan, scan e crop al volo senza rendering e senza riempire dischi con diverse versioni – una pratica utile nei lavori a risoluzione SD, importante a risoluzione HD, assolutamente vitale a 2K o 4K.*

*Possiamo anche caricare, scaricare e masterizzare in rete, addirittura in background, senza interrompere le operazioni.*

*Gli utenti possono beneficiare di miglioramenti regolari nel software, nei sistemi operativi, nelle CPU e nell'hardware a tutto vantaggio della longevità dei prodotti e di un ROI superiore.*

*Tutti questi vantaggi pratici permettono di rendere le attività di post produzione del 21esimo secolo ancora più profittevoli.*

*L'impiego continuo delle tecnologie giuste per il lavoro è un approccio pragmatico per il futuro.*



Fig 11. Quantel Pablo on iQ4 – capable of true real time no proxy raw 4K performance.

*Fig 11. Quantel Pablo su iQ4 – in grado di gestire vero 4K in real time senza proxy.*