

## Nuove tecnologie: variazioni sul tema

*In queste pagine di «Computer e video» abbiamo già visto alcune delle nuove tendenze tecnologiche con cui l'industria audio-video, sia professionale che broadcast, cerca di migliorare gli standard, in verità un po' superati, alla luce dell'invasione «digitale» in ogni aspetto della comunicazione.*

*Si è quindi parlato di compressione dati, risoluzioni grafiche, editing digitale, controlli di processo computerizzati e così via.*

*Questo mese andremo ad analizzare altri nuovi aspetti tecnologici su cui poter scommettere in un futuro ben più che prossimo. Si parlerà di «video on demand», di una nuova generazione di chip dalle caratteristiche a dir poco straordinarie, di software grafico per applicazioni cine-televisive di altissimo livello*

**di Massimo Novelli**

### Il «video on demand»

Cercate di immaginare l'impatto che si potrebbe avere se l'industria broadcast e le compagnie di produzione cinematografiche e televisive fossero in grado di offrire i loro prodotti, sui canali distributivi normalmente usati allo scopo, in meno che in «tempo reale». È senz'altro un paradosso forse di difficile interpretazione, ma proviamo a fare due conti: consideriamo di comprimere almeno 10 canali televisivi nella stessa banda di frequenze assegnata ad uno solo, cioè 6 MHz. Come si potrebbe fare tutto ciò senza ricorrere alle nuove tecnologie di compressione dati? E come organizzare la cosa senza interferenze o limiti ben tollerati?

L'idea suggerita da una compagnia del settore, la Instant Video Technologies, sembra offrire simili possibilità, con un sistema che è in grado di distribuire (ma non trasmettere) e ricevere interi programmi audio-video, convertiti in singoli burst di trasmissione, in una frazione del «tempo reale» normalmente necessario ad una comune trasmissione. Il cuore di tale sistema è nell'impiegare una compressione «temporale» di dati di almeno 100/200:1.

Questo tipo di processo inizia con una conversione A/D in un «Instant Video Transceiver» (IVT), lasciando i segnali standard audio-video in forma digitale. I dati che rappresentano così il

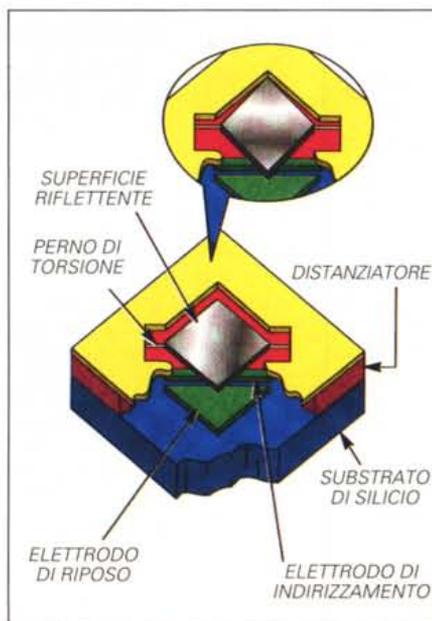
programma saranno compressi da adeguati algoritmi, sia proprietari che standard, offerti, per esempio, dalla produzione C-Cube, Intel o UVC, e immagazzinati in memoria all'interno dell'IVT.

Su richiesta dell'utenza, tali dati

compressi potranno essere trasmessi via cavo, fibre ottiche, linee telefoniche ad alta capacità di flusso o via satellite in modo «time compressed» ad un altro IVT (in questo caso un «Instant Video Receiver»). Solo per fare un esempio, un programma qualsiasi, della durata di 2 ore, utilizzando un canale a fibre ottiche, potrà richiedere soltanto circa 15 secondi (già, secondi) per il suo completo trasferimento. La capacità di immagazzinamento dell'unità IVR sarà in grado di contenere interi programmi, di durata per il momento limitata a causa di una certa voluta economicità iniziale del prodotto, ragioni per cui in questo caso i dati saranno trasferiti con un'efficienza ancor maggiore; prima che il primo segmento trasmesso sia stato mostrato a video, sarà inviato il burst seguente.

Si potranno avere diverse opzioni nel controllare il tutto, come appunto l'immagazzinare il programma in un «media» entrocontenuto nell'unità ricevente, da cui poter andare in playback a richiesta dell'utente decomprimendo il segnale e riconvertendolo in analogico, come pure, in un'unità IVT, possibilità di editing «random access», hard-copy di ogni frame del programma o ritrasmissione dello stesso, sempre in modo «time compressed» ad un'altra unità IVR.

Questa tecnologia, oltre ad offrire sicuramente l'unicità della funzione «time-compressed transmission» dei



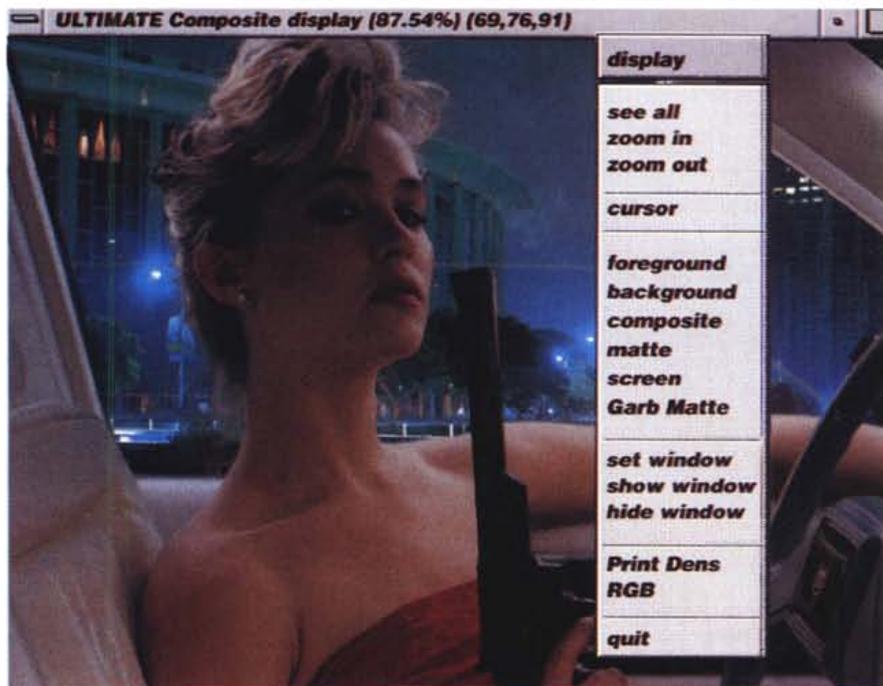
*Il dettaglio del chip DMD Texas Instruments mostra il microspecchio montato sopra una singola locazione RAM; esso potrà ruotare in risposta ai dati immagazzinati in memoria, a causa della variazione di stato.*

programmi video pare essere ben integrabile con altre tecnologie in via di sviluppo. Compressione di dati e tecniche di immagazzinamento, come pure le nuove forme di comunicazione digitale, potranno senz'altro esaltarne i benefici, mentre sistemi di sicurezza, mediante crittazione dei formati, correzioni di errore molto efficienti ed applicazioni multimediali in ambito informatico sono altre possibilità su cui poter giocare per offrire un prodotto migliore, a costi ragionevoli, e ben diffuso.

Ma le possibilità non si fermano qui. Per gli addetti del broadcasting, e soprattutto in sistemi televisivi tradizionali ove sono presenti «syndacation» di stazioni TV affiliate in network con una capofila, è richiesto spesso molto tempo per scambiare programmazioni comuni, news, contributi commerciali ed altro, i cui costi di trasferimento, oltre ad occupare tempo prezioso, spesso sono alti e non efficienti; con sistemi del genere sedute di ore potrebbero essere ridotte a questioni di minuti, mentre l'accesso random al materiale razionalizza ancor di più l'organizzazione del lavoro.

Ma altre due potenziali applicazioni sono a nostro avviso da considerare: l'una, l'appropriazione di tali tecniche da parte di società di distribuzione commerciale di beni «ad alto valore aggiunto» (come si potrebbe equiparare il «video on demand») e l'altra per tutto ciò che riguarda la sfera delle possibilità via satellite.

La prima, nella quale sperimentazioni stanno già avendo luogo negli Stati Uniti e prossimamente anche in Europa ed in Italia, dovrebbe consentire di attivare servizi di «video su richiesta», direttamente da casa, per tutta una serie di offerte a cui poter attingere, dal noleggio di film commerciali a programmazioni specifiche, tele-vendite, ecc. e l'altra, di ben differente natura, oltre ad incrementare le funzionalità di sistemi satellitari, cosicché i costi di utilizzo possono anche ridursi, ma di conseguenza i ricavi dei proprietari, a causa di una maggiore domanda, si vedono incrementare, potrebbe rivoluzionare i concetti di DBS (Direct Broadcasting System), la capillare diffusione di servizi ad alto valore aggiunto, per vasti bacini di utenza.



Il piano di lavoro di Ultimatte CineFusion, potente software di compositing d'immagine; la ragazza e lo sfondo provengono da due ambienti differenti, le due immagini, fuse insieme rispettando i colori, offrono sfumature e dettagli molto realistici.

Al momento attuale i soggetti coinvolti nell'intraprendere simili strade sono, guarda caso, diverse compagnie telefoniche, sia nazionali che multinazionali, che hanno già capito l'importanza di tali servizi, soprattutto nell'utilizzo di sistemi di trasferimento basati sulle nuove reti ad alta velocità (una per tutte la ISDN). E non a caso una fra molte, la Bell Atlantic, ha già fatto un passo avanti proponendo sperimentazioni, in USA, di simili servizi e richiedendo lo status di «fornitore di servizi video on demand» alle autorità competenti (tra l'altro con una sua tecnologia già acquisita).

Tornando al sistema IVT, le richieste in tal senso sono, per evidenti, chiare ragioni, tra cui l'efficienza del servizio offerto (che a causa della sua natura «temporale» può essere facilmente instradabile su architetture di reti diverse ed a varie velocità) e per la sua natura intrinseca dell'effetto «meno che tempo reale», molto ambite soprattutto per il grado di sicurezza fornito all'intercettazione, grado tal-

mente elevato da essere difficilmente superabile.

Finora comunque non si è parlato di qualità finale, o di grandezze riferite a tale aspetto; non è una dimenticanza, quanto il fatto che è difficile quantificare parametri del genere, che in ogni caso quasi tutti i proponenti sistemi simili tengono gelosamente nascosti. La prova finale sarà nei fatti e nell'impatto che potrà avere su un mercato ancora oggi molto confuso e non ben definito, sia nelle regole che nella presenza di soggetti non direttamente collegabili alla telecomunicazione, potenziali «intrusi» e come tali spesso considerati dai tradizionali soggetti coinvolti.

Una cosa è sicuramente innegabile; la compressione temporale offre indubbi vantaggi su quella classica a larghezza di banda. Probabilmente anche in termini qualitativi, ma soprattutto nel poter trasferire grandi quantità di dati in poco tempo, cosa che la seconda non potrà fare. Se l'industria dei vari settori, dai fornitori di servizi ai broadcaster alle produzioni cine-TV,

potrà trovare un comune accordo sugli essenziali punti in discussione, avremo un altro potente strumento da aggiungere al già affollato settore del video «digitale» in ambito compressione, ancora oggi purtroppo in attesa di standard definitivi.

### **Resizing d'immagine: una soluzione**

Il trattamento della grafica e l'uso del «video on windows» (cioè il poter avere, sotto controllo, un video in una finestra dell'applicazione in cui operiamo) sta iniziando a divenire priorità essenziale nello sviluppo di hardware, più che del software, in grado di far fronte a tali esigenze, anche in campi come quello strettamente televisivo.

Soprattutto il «resizing» d'immagine, magari estremamente veloce, sta tendendo a divenire una necessità essenziale. La circuitazione richiesta per implementare semplici algoritmi è considerevolmente meno complessa di quella richiesta per implementarne di più sofisticati, ma nonostante ciò, le soluzioni non potranno essere limitate in ragione dei costi; semmai la sfida sarà nel trovare il giusto equilibrio tra sintetici e complessi algoritmi.

Una delle soluzioni già sperimentate proviene da una casa canadese, la Genesis Microchip di Markham, Ontario, con una serie di nuovi chip (Genesis gm865X1) in cui gli sviluppatori sembra abbiano trovato una soluzione adeguata. I chip usano un algoritmo di proprietà sviluppato dalla NorthShore Labs di Princeton N.J. e saranno dedicati principalmente a mercati high-end delle workstation e di PC di alto livello, compatibili con gli standard di compressione MPEG, JPEG e Px64 (l'ultimo arrivato nel panorama di tali protocolli).

Si tratta di un CMOS a 68 pin con a bordo una sua memoria, unita a celle per il filtraggio digitale e per l'interpolazione, in un'architettura molto sofisticata. Sarà capace di resizing in tempo reale ed avrà, sempre per ciò che riguarda il filtraggio, fino a 65 ordini usando coefficienti a 9 bit. Gli ordini di filtraggio potranno essere usati in ogni combinazione, e per fare un esempio, con soli quattro parametri definiti dall'utente le dimensioni dell'immagine potranno essere variate con incrementi di 1 pixel e/o 1 linea, rigorosamente in tempo reale.

Gli effetti di aliasing saranno minimizzati e limitati, mentre il massimo contenuto di alte frequenze (che deter-

mina di solito la bontà dell'immagine) sarà preservato, selezionando l'optimum, nel filtraggio, in ragione delle dimensioni della finestra utilizzata o della risoluzione necessaria.

Dei semplici teoremi fisici, applicati alla larghezza di banda, ci aiutano a capire come può funzionare il chip in questione; durante una riduzione dimensionale di un'immagine, è noto che appaiano fenomeni di «artifacts», poiché la larghezza di banda d'uscita del segnale è più piccola della larghezza di banda d'ingresso. Le non volute informazioni che causano l'effetto di aliasing risiedono proprio nella parte di segnale al di sopra della frequenza di Nyquist dell'immagine d'uscita poiché, dopo il campionamento, il segnale campionato, per contenere tutte le informazioni del segnale analogico originale, non deve contenere componenti di frequenza superiori alla frequenza di Nyquist, quest'ultima pari almeno alla metà della frequenza di campionamento.

A questo punto è d'obbligo un esempio; una riduzione del 10% in un'immagine significherà che il 10% delle frequenze, in termini spaziali, del segnale d'ingresso sarà eliminato. La sfida da intraprendere sarà così di ridurre, in modo frazionale, i limiti di banda del segnale dell'immagine risultante, indipendentemente, in entrambe le direzioni, tagliando via tutta la banda al di sopra della frequenza di Nyquist poiché dopo il campionamento, il segnale campionato, per contenere tutte le informazioni del segnale analogico originale, non deve contenere componenti di frequenza superiore alla frequenza di Nyquist, pari almeno alla metà della frequenza di campionamento.

Per dirla in parole molto, molto semplici (chiedo venia ai lettori che meglio conoscono tali problematiche), occorrerà eseguire un'operazione di filtraggio a monte della fase di campionamento provvedendo a trovare in pratica il «giusto» valore, l'equilibrato 10% del nostro caso specifico.

L'algoritmo che accompagna questa avanzata tecnologia di interpolazione, messo a punto dalla Genesis, sarà in grado di selezionare il numero di ordini richiesto calcolandone il corretto coefficiente, per ciascuno di essi. Un altro vantaggio di tale architettura sarà nell'abilità a «segmentare» l'immagine, cioè a scomporla secondo delle regole, che dovrà essere sottoposta a ridimensionamento. I vari segmenti scomposti dell'intero po-

tranno altresì essere manipolati da differenti chip (nella stessa architettura) e rimessi insieme per ricostruire l'intera immagine.

La magnificazione delle immagini poi, uno degli aspetti più curati durante la messa a punto del dispositivo, nella produzione Genesis, metterà a dura prova l'abilità di evitare, per quanto possibile, la distorsione d'immagine, tipica in procedure del genere. I chip infatti ovvieranno al fenomeno applicando un filtro «sharp» molto contenuto all'immagine ridimensionata, tenendo conto delle variare proporzioni.

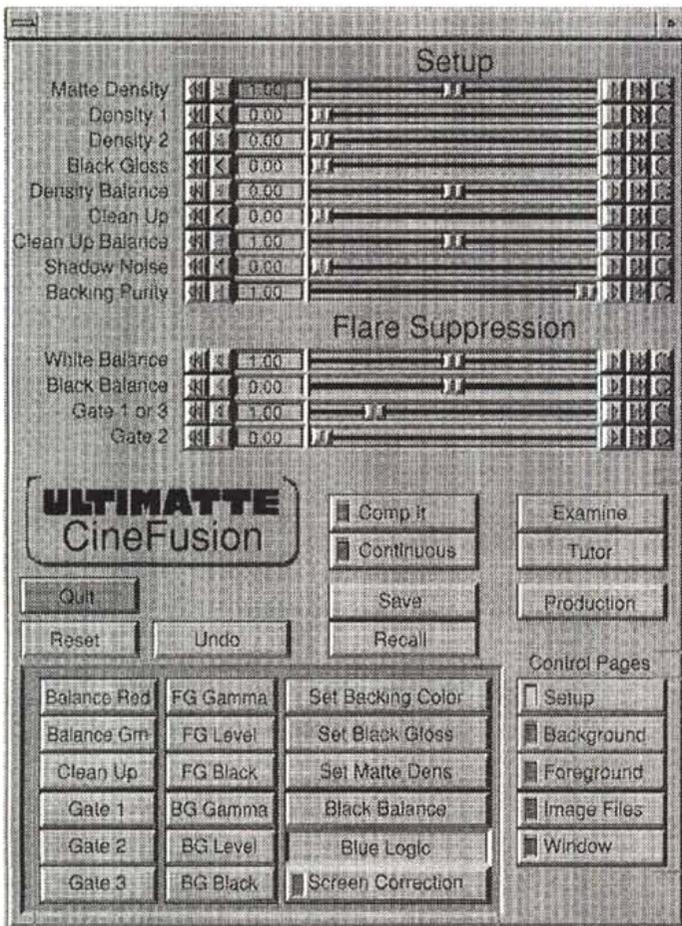
Nella prospettiva futura delle architetture PC con avanzate possibilità di gestione video, la produzione Genesis consentirà, nelle sue implementazioni, trattamenti di immagine (sia still che in motion) rigorosamente in tempo reale e con una perfetta efficienza, a fronte di algoritmi molto potenti e, soprattutto, perfettamente integrata con gli standard de facto già riconosciuti (stiamo parlando, ovvio, di JPEG, MPEG e così via). Al momento non sono ancora pubblici i costi di simile produzione, ma crediamo non siano eccessivamente onerosi.

### **Display device: uno specchio in un chip**

Di tutt'altro genere, sia nell'applicazione che nella fattura, una serie di nuovi chip messi a punto sperimentalmente dalla Texas Instruments, dotati di una caratteristica pressoché unica; sono dei chip «elettro-meccanici».

L'affermazione potrà sembrare strana, ma in sintesi si tratta di una tecnologia «screen display» che usa un microscopico specchio montato in un array di memorie atto a formare, e quindi a gestire, un'immagine.

In forma ancora più che sperimentale, i prototipi sono in grado già di permettere una gestione PAL o NTSC nel segnale, con la promessa dell'HDTV in un futuro prossimo. Essi infatti variano, per il momento, da risoluzioni tipiche di 640 x 480, oppure 768 x 576 pixel, in su. In un promettente esperimento condotto tempo fa nei laboratori Texas, sono state proiettate immagini NTSC su di uno schermo di 60 pollici ad una distanza di 5 metri con un rapporto di contrasto, analizzato, di almeno 50:1. Altri parametri analizzati sono stati una pressoché totale assenza di fenomeni di flickering, una convergenza colore ottima, ridottissimo rumore video e grande naturalezza colore.



Uno dei completissimi ambienti di CineFusion; possibilità di Setup, Flare Suppression, requester vari in ambito compositing ed il «Color Conformance».

La tecnologia di costruzione, di un tale dispositivo, usa un «digital micro-mirror device» (DMD), che in sostanza è un chip di memoria RAM modificato. Ogni DMD sarà quindi architettato come un array di celle di memoria.

Uno schermo quadrato in lega di alluminio riflettente è sospeso appena 2 micron sopra la superficie delle celle; e poiché il riflettore è così vicino alle celle di memoria, sarà altamente sensibile alla sua carica elettrica, rimanendone influenzato. Lo «specchio» così sarà in grado di ruotare, seppure per pochi gradi, su un solo asse, in conformità allo stato (0 oppure 1) delle celle sottostanti. Nella conversione, da un dispositivo a stato solido in un display device, la luce sarà irradiata diagonalmente alla superficie dell'array. Essa sarà riflessa in una direzione o nell'altra dipendendo dallo stato 0 o 1 in cui sarà, in quel momento, l'array di celle.

Il risultato finale sarà quindi un pat-

tern di luce o di pixel spenti, mentre per rendere visibile il tutto basterà applicare una lente sul percorso della luce.

Dalla sua natura prettamente monocromatica, il passo verso una gestione colore si otterrà fondendo le componenti luce rosso, verde e blu in modo multiplex, poiché esse saranno emesse brevemente in sequenza; quando il «flash rate» aumenterà, quindi aumenterà la scansione, l'occhio umano per sua natura fonderà insieme le tre immagini fondamentali, dandogli la continuità necessaria. L'intensità risultante delle immagini sarà così ottenuta variando il tempo che ogni «pixel» (in questo caso il microspecchio riflettente) è in conduzione (stato 1). A loro volta, poi, piccoli intervalli di tempo saranno dedicati a bassi valori di luce, mentre più lunghi intervalli saranno necessari per luminosità più elevate.

E veniamo ai costi; un chip DMD

avrà lo stesso costo base, nella struttura, di una tipica memoria RAM. Comunque, a causa dell'addizionale tecnologia necessaria a sviluppare e ad implementare il componente essenziale al suo funzionamento, cioè il microspecchio, dovrebbe essere circa il triplo più oneroso per unità di produzione. Prima che il DMD faccia la sua entrata, con un certo diritto, nell'arena del broadcast ci si aspetta che la Texas Instruments faccia tutte le opportune verifiche in altre aree che non sono sensibili ai prezzi di tecnologie all'avanguardia; infatti al momento attuale al DMD sarebbero interessati settori come l'aeronautica, il medicale e l'«industrial imaging» di alto livello.

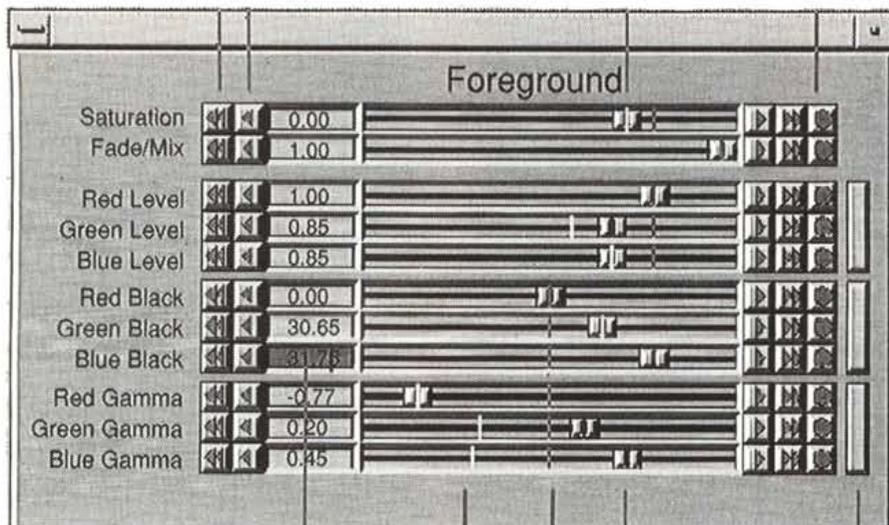
Pur nella sua non ortodossa composizione, l'eventuale produzione di chip del genere è senz'altro un potente stimolo all'industria dell'immagine, qualunque essa sia, dall'intrattenimento al controllo industriale di processi.

### L'ultima generazione di «Image Compositing»

Nel corso della sua storia, il cinema ha sempre sopperito a quell'«immaginario collettivo» che ne ha, con diritto, eletto a «settima arte» la sua capacità di fabbricare sogni e situazioni. E quanti di noi continuano a rimanere ancora oggi affascinati per le ultime tecniche di composizione di immagini che la tecnologia offre a piene mani, dal morphing alla ricostruzione sintetica di forme ed oggetti, al far vivere «personaggi» elettronici virtuali in contesti reali.

Chiunque si occupi di tutto ciò, sia da professionista che da amatore, dovrebbe pensare che (quasi) tutto è già stato inventato, come per esempio i principi di composizione d'immagine sintetica, usati nell'industria del cinema per più di trent'anni. E da un personaggio mitico dell'epoca, un tal Petro Vlahos della Motion Picture Producers' Association di Hollywood, venne proprio l'idea di sviluppare delle nuove tecniche di sintesi di immagini con il suo «blue-screen system», in cui poter far convivere sfondi e personaggi in primo piano senza realmente essere sul posto, perfettamente fusi tra loro.

I principi base di un tale sistema sono i fondamenti del processo, che prende il suo nome, denominato «color-difference matting», usato tra l'altro per la prima volta nella produzione di «Ben Hur» nel 1959. A quell'epoca, era impensabile avere una tecnologia che potesse consentire un suo sviluppo in



Il setup di lavoro in ambito Foreground (primo piano); saturazione colore, livello di fade, e controlli sulle componenti colore e gamma ne fanno un potente strumento di analisi delle immagini.

modo «elettronico», ragion per cui il sistema venne implementato in maniera ottica, usando appunto tecniche di differenza-colore (ed i risultati sono stati sempre molto soddisfacenti).

A distanza di trent'anni, la tecnologia informatica finalmente ci può offrire una versione computerizzata delle «Vlahos' Vision» in modo pressoché perfetto, formando le basi di tutta una serie di strumenti di image compositing di altissimo livello.

Tornando alle tecniche impiegate, nel processo di composizione di immagini, esse saranno sommate insieme; tale processo infatti opererà un completo mixing di tipo additivo invece che non-additivo (ed è di una grande differenza). I primi piani e gli sfondi saranno trattati separatamente e quindi combinati per produrre la composizione d'immagine. Ed è proprio tale trattamento separato, unito alle tecniche di miscelazione additiva, che consentirà di produrre oggetti trasparenti o traslucidi in primo piano, con dettagli delle scene altamente realistici, rispettando fedelmente le caratteristiche degli sfondi.

L'avvento di sistemi computerizzati di alto livello, uniti alle ampie possibilità offerte da device DSP, ed all'abilità di emulare funzioni hardware attraverso software di gestione, hanno permesso la creazione della seconda generazione di strumenti di imaging compositing, consentendo di integrare le tecniche impiegate in singole soluzioni software. Ed una recente produzione

della Ultimatte di Chatsworth, CA, casa da tempo presente nel settore cine-TV, a conferma di una soluzione software già affermata (System-6), offre possibilità di rilievo e totale padronanza degli effetti con un prodotto denominato CineFusion.

Il software include tutti gli «algoritmi» dell'originale «hardware analogico» (in sostanza sono state emulate le funzioni originali in modo informatico) più una buona dose di «intelligenza artificiale» a supporto dell'utente nell'operare scelte e variabili, e poiché si tratta, come abbiamo detto, di una soluzione software, sarà perfettamente in grado di essere integrata con diversi driver di conversione dei formati grafici, accettandone tra i più comunemente usati nel settore (come SGI, TIFF, RLA, PIXAR e Kodak).

Il sistema in questione è «resolution independent» e sarà in grado di usare anche compositi in RGB o «Black backing».

Questa nuova tecnologia di compositing opererà sia in modo interattivo che off-line, l'una comunemente usata per settare i parametri di composizione d'immagine e l'altra, mediante piattaforme Silicon Graphics, per processare le immagini (dimenticavamo di dire che è un sistema che gira sotto Unix 4.0 o superiore, sulla linea completa di stazioni Silicon Graphics con almeno 32 Mbyte di RAM).

L'interfaccia utente offre più di 50 differenti parametri di controllo, 8 che permetteranno di settare la densità del

«matte» e 10 per il controllo dei primi piani, nelle componenti chiare e scure, oltre che la saturazione colore e correzioni del gamma.

Sarà in grado di mascherare parti di immagini, per evitare ritocchi non voluti, fare preview delle lavorazioni e supervisionare i formati di uscita in modo interattivo, oltre a potenti funzioni proprietarie in ambito qualità finale, essendo dotato di filtri «grain killer» atti a minimizzare l'effetto grana di una pellicola senza interferire, in termini di fedeltà colore, sul risultato finale.

L'intelligenza di CineFusion si esplica nei suoi menu interattivi, che aiutano l'operatore ad identificare certi scenari o problemi, assistendolo dove può comparire un fenomeno da evitare. Il software infatti analizza i pixel nell'area incriminata, determinando quali controlli saranno richiesti per risolvere il problema, ed automaticamente ne setta gli opportuni valori. In sintesi, una volta che l'operatore identificherà le aree da mettere sotto controllo, i menu interattivi faranno il resto.

Un'altra potente feature di CineFusion, in modalità «user-intelligent», è denominata «Color Conformance»; essa infatti automaticamente setta tutti i controlli colore dei primi piani e degli sfondi, consentendo un giusto bilanciamento tra le scene, provando combinazioni adatte a differenti situazioni ambientali e scenografiche, come variabili atmosferiche o condizioni differenti di luce.

Manualmente, solo un operatore di grande esperienza sarebbe in grado, e con un notevole dispendio di tempo, di trovare la giusta soluzione mentre con il Color Conformance di CineFusion è possibile ottenere gli stessi risultati in modo quasi istantaneo, arrivando persino a evitare grossolani errori.

Indubbiamente, CineFusion è un prodotto per professionisti (tra l'altro usato con successo in produzioni come «Last Action Hero», «Cliffhanger», «SuperMario Bros.»), con un prezzo sicuramente da professionisti, ma la speranza che strumenti simili, per ora solo da super-addetti ai lavori, un giorno possano essere di dominio pubblico, seppur magari con limiti, è cosa da auspicare ardentemente. Attualmente, vi sono già diverse soluzioni software che indicano il percorso da compiere, alla portata di utenze sempre più vaste, per una rivoluzionaria evoluzione del DeskTop Video, che con l'avvento di simili tecnologie a più ampia diffusione non sarà più lo stesso che conosciamo. Speriamo di vedere tutto ciò abbastanza presto. MS



# STAKAR COMPUTERS

**MOTHER BOARD VESA LOCAL BUS 3 SLOTS + ZOCOLO PER PENTIUM OVERDRIVE (P24T/ZIF)**  
128 KB CACHE ESPANDIBILE 256 KB - SCHEDA VIDEO SUPER VGA 1MB OAK 087 (WINDOWS ACCELERATOR)

GARANZIA 12 MESI - ASSISTENZA DIRETTA IN SEDE - PREZZI x 1000 ESCLUSA IVA 19%

	CPU	RAM	HARD DISK	SCHEDA SVGA	PREZZO
A	<b>386DX-40</b>	<b>4MB</b>	<b>210MB</b>	<b>OAK 087</b>	<b>1.340</b>
M	<b>486DX-40</b>	<b>4MB</b>	<b>210MB</b>	<b>OAK 087</b>	<b>1.690</b>
D	<b>486DX2-66</b>	<b>4MB</b>	<b>210MB</b>	<b>OAK 087</b>	<b>1.990</b>
I	<b>486DX-33</b>	<b>4MB</b>	<b>210MB</b>	<b>OAK 087</b>	<b>1.740</b>
N	<b>486DX2-66</b>	<b>4MB</b>	<b>210MB</b>	<b>OAK 087</b>	<b>2.140</b>
E	<b>PENTIUM 60 PCI</b>	<b>8MB</b>	<b>210MB</b>	<b>OAK 087</b>	<b>3.690</b>

**MS DOS 6.2 + WINDOWS 3.1 PREINSTALLATI SU PC CON MANUALI E LICENZA + 200**

<b>O</b>	<b>LOTUS SMARTSUITE 2 PER WINDOWS: AMI PRO 3.0+LOTUS 123 4.0+FREELANCE GRAPHICS 1.0+CC MAIL 1.1</b>	<b>+ 150</b>
<b>P</b>	<b>HARD DISK 250MB/340MB/540MB</b>	<b>+ 50/ 150/ 550</b>
<b>Z</b>	<b>SCHEDA VGA VESA LOCAL BUS CIRRUS LOGIC CL5428 1MB&gt;2MB (TRUE COLOR+GRAPHIC ACCELERATOR)</b>	<b>+ 60</b>
<b>I</b>	<b>SCHEDA VGA PCI LOCAL BUS S3 928 1MB&gt;2MB (TRUE COLOR + GRAPHIC ACCELERATOR)</b>	<b>+ 390</b>
<b>O</b>	<b>CONTROLLER VESA LOCAL BUS FD/HD MULTI I/O</b>	<b>+ 40</b>

## MOTHER BOARD VESA LOCAL BUS

386DX-40 (AMD)	240
486DX-40 / 486DX2-66 (AMD)	640/940
486DX-33 / 486DX2-66 (INTEL)	690/1.090
486DX-XX NO CPU 128K/256KC	190/240

## HARD DISK AT-BUS

210MB WESTERN DIGITAL 13ms	420
250MB WD/CONNER/SEAGATE 13ms	470
340MB WD/CONNER/SEAGATE 10ms	570
425MB WESTERN DIGITAL 10ms	690
540MB WESTERN DIGITAL 10ms	940
170MB WESTERN DIGITAL 2.5"	540
CTRL+CACHE PROMISE DC4030 VESA LOCAL BUS 0>16MB	290
CTRL+CACHE PROMISE DC420 VESA LOCAL BUS 512KB>1MB	190
STREAMER INTERNO 3,5" CONNER 120/250MB	350

## SCHEDE VGA

OAK 087 1MB (WINDOWS ACCELERATOR)	140
CL 5428 1MB>2MB VESA LOCAL BUS	190
S3 805 1MB>2MB VESA LOCAL BUS	290
WEITEK P9000 2MB VESA LOCAL BUS	690
S3 928 1MB>2MB PCI LOCAL BUS	490
DIAMOND VIPER 2MB PCI LOCAL BUS (16.7MC 800x600)	890

## DIGITIZER - SCANNER

TAVOLETTA GRAFICA ACECAD 12"x12"	290
TAVOLETTA GRAFICA ACECAD 18"x12"	520
HANDY TRUST B/W 256 + OCR	190
HANDY TRUST COLOR 276.000C + OCR	390
HANDY LOGITECH SCANMAN 256	290
HANDY LOGITECH SCANMAN COLOR 16.7 MC	650
HANDY LOGITECH SCANMAN EASYTOUCH (PARALLELA)	490
SCANNER PIANO A4 TRUST 1200dpi 16,7 MC + OCR	1.290
SCANNER PIANO A4 UMAX UC-940 1600dpi 16,7 MC + SW	1.790

## MONITORI VGA

14" B/W 1024x768x0,28	190
14" HANTAREX/ETC 1024x768x0,28	440
14" HANTAREX/ETC 1024x768x0,28 NI	490
14" LARIS 1024x768x0,28 LR	490
14" TRUST 1024x768x0,28 NI LR	540
14" NEC SVGA 1024x768x0,28 NI LR	640
15" ETC 1280x1024x0,28 NI LR DIGITALE + DISPLAY	690
15" NEC 3V 1024x768x0,28 NI LR 60 Hz	990
15" NEC 4FGe ipm 1024x768x0,28 NI LR 76Hz	1.350
17" DAEWOO 1280x1024x0,28 NI LR DIGITALE + DISPLAY	1.390
17" NEC 5FGe 1024x0,28x0,28 NI LR	1.790
17" NEC 5FGp 1280x1024x0,28 NI LR	2.370
17" PHILIPS TRINITRON 1280x1024x0,26 NI LR DIGITALE	1.890
17" ROYAL 1280x1024x0,28 NI	1.290
20" SONY 2036 1280x1024x0,30 NI LR DIGITALE	3.750
21" NEC 6FG 1280x1024x0,28 NI LR DIGITALE	3.890

## NOTEBOOK

COMPAQ CONTURA 386SL25 4/12MB HD84MB	2.290
SUPERMATE 486SL25 4/8MB HD170MB	2.690
486DX-XX 4MB NO CPU - NO HD	2.190

## MODEM/FAX TRUST MNP 2-5 V.42bis

## SOFTWARE BITCOM BITFAX DOS+SUPERFAX x WINDOWS

2400/9600 INTERNO + VIDEOTEL	140
2400/9600 ESTERNO + VIDEOTEL	190
14400/14400 INTERNO	290
14400/14400 ESTERNO	340
14400/14400 POCKET + VIDEOTEL	370
SOFTWARE SUPERFAX 0 WINFAX LITE x WINDOWS	50

## COPROCESSORI - SIMM - CPU

80387 SL 16/33 - DX 33 INTEL	150
80387 DX-40 ULSI / IIT	170
SIMM 256 KB/1MB/4MB	20/80/290
SIMM 32 BIT 72 PIN 4MB / 16MB	320/1.190
CPU 80486DX-33 (INTEL)/80486DX2-50 (INTEL)	540/670
CPU 80486DX-40 (AMD)/80486DX-50 (INTEL)	490/790
CPU 80486DX2-66 (AMD)/(INTEL)	790/940

## SOFTWARE (ITALIANO)

WORKS 3.0 PER DOS	240
WIN-WORKS 3.0 / UPGRADE DOS-WIN	270/150
WIN-PUBLISHER 1.0	90
WIN-PUBLISHER 2.0 / UPGRADE	240/150
WIN-PUBLISHER DESIGN PACK 1.0	100
WIN-WORD 6.0 / UPGRADE	650/290
EXCEL 5.0 PER WINDOWS / UPGRADE	650/290
MS DOS 6.2 UPGRADE / MS DOS 6.2 x HW (PC/HD)	110/100
WINDOWS 3.1 WHITE BOX / WINDOWS 3.1	150/190
WINDOWS x WORKGROUP (UPGRADE)	190
MS VIDEO x WINDOWS (INGLESE)	75
COREL DRAW 3.0 + CD / 4.0 UPGRADE	290/490
MS FLIGHT SIMULATOR 5	100

## CD ROM

DIZIONARIO DELLA LINGUA ITALIANA (EDITEL)	180
LA DIVINA COMMEDIA "INFERNO" (EDITEL)	90
STELLE PIANETI E DINTORNI (EDITEL)	55
CINEMANIA 94 / DINOSAURS (MICROSOFT)	110
KING'S QUEST V / GUY SPY / SPACE QUEST IV	59
THE SECRET OF MONKEY ISLAND / INDIANA JONES & THE FATE	90
TEMPRA ACCESS (PHOTO CD) / KODAK PHOTO CD	39
SECRET WEAPONS OF THE LUFTWAFFE	59
THE CLIP ART WAREHOUSE (CHESTNUT)	39
THE WORLD OF COMPUTER SOFTWARE (VOL. 1, 2, 3, 4)	1 VOL 39
DINOSAUR ADVENTURE	75
ULTIMATE COLLECTION I / II	39/49
GIGA GAMES (WALNUT CREEK)	39
SPACE & ASTRONOMY (WALNUT CREEK)	39
THE ANIMALS (ZOO SAN DIEGO) / MULTIMEDIA ENCYCLOPEDIA	39
TOO MANY TYPEFONTS (CHESTNUT)	59
DEATHSTAR ARCADE BATTLES (CHESTNUT)	39
THE COMPLETE WINDOWS SET / POWER UTILITIES	39
THE EDUCATIONAL DISK / THE PROGRAMMER DISK	39
SUPER ARCADE GAMES / GAME PACK II	39/49
THE SEXIEST WOMEN ON CD / THE SOUND OF MULTIMEDIA	39
TIME TABLE OF HISTORY: SCIENCE & INNOVATION	49
TIME TABLE OF HISTORY: ARTS & ENTERTAINMENT	49
TIME TABLE OF HISTORY: BUSINESS, POLITICS & MEDIA	49
DESIGNER FONTS FOR WINDOWS + 400 FONTS	49
DICTIONARY LIVING WORLD (ENCYCLOPEDIA MONDO ANIMALE)	59
DREAM GIRL (PER ADULTI) / THE CD BROTHEL (X-RATED)	49
ALONE IN THE DARK / DAY OF TENTACLE	110
REBEL ASSAULT / JINCA II / GOBLINS 3 / LOST IN TIME	120
DRACULA UNLEASHED / MAD DOG MC CREE	120

SCONTO 10% PER 3 TITOLI CD A SCELTA

## CREATIVE & MULTIMEDIA

PC MUSIC WONDER (ADLIB COMPATIBILE)	59
SOUNDMAN GAMES LOGITECH	150
SOUND BLASTER PRO DE LUXE + CD ENCYCLOPEDIA	190
SOUND BLASTER 16 BASIC	250
SOUND BLASTER 16 MULTI CD	340
SOUND BLASTER 16 MULTI CD ASP	390
SOUND BLASTER 16 SCSI-II	390
MIDI KIT / MIDI CONNECTOR BOX	90/140
MIDI BLASTER/WAVE BLASTER	370/370
VIDEO SPIGOT/VIDEO BLASTER	520/490
VIDEO BLASTER SE (SPECIAL EDITION)	570
SB CD DISCOVERY KIT (5CD)	690
SB CD16 PERFORMANCE KIT (4CD)	890
SB CD16 PREMIUM KIT (6CD)	990
SB CD16 EASY CD (LETTORE CD-ROM ESTERNO + MM KIT)	1.040
AVER 2000 PRO 64K COLOR + SW	690
GENLOCK GVP+ SW VIDEO DIRECTOR & CURTAIN CALL	1.990
DRIVE CD-ROM SONY CDU-33A (300KB/sec) + CTRL	420
DRIVE CD-ROM CREATIVE SB UPGRADE (300KB/sec)	440
DRIVE CD-ROM NEC 500 (450KB/sec)	790
TV CODER CREATIVE (VGA TO PAL/SVHS CONVERTER) INT.	290
AVER KEY (VGA TO PAL/SVHS CONVERTER) ESTERNO	290
CYBERMAN LOGITECH	150

## STAMPANTI

EPSON STYLUS 800 - INKJET 80C	540
EPSON LX100 - 9A 80C 200cps	290
EPSON LQ100 - 24A 80C 167cps	370
NEC P2Q-24A 80C 192cps	370
NEC P42Q-24A 80C 216cps / P52Q 136C	470/670
NEC S5610 - LASER 300dpi - 6ppm	1.070
HP DESKJET 510 - 300dpi (INKJET)	540
HP DESKJET 310 - 300dpi 240cps (INKJET COLORE)	590
HP DESKJET 500C / 550C 300dpi 240cps (COLORE)	640/990
HP LASERJET 4L - 1MB 300dpi 4ppm	1.190
HP LASERJET 4P - 2MB 600dpi 4ppm	1.970
HP LASERJET 4MP - 6MB 600dpi 4ppm (PostScript)	2.690
HP LASERJET 4 - 2MB 600dpi 8ppm	2.730
HP LASERJET 4M - 6MB 600dpi 8ppm (PostScript)	3.590
MANNESMANN MT 81 - 9A 80C 130cps	290
MT 83 - 24A 80C 216cps / MT 83 C (COLORE)	470/540
MT 84 - 24A 136C 216cps / MT 84 C (COLORE)	590/670
MANNESMANN T7018 INKJET 80C 180cps 300dpi	390
MANNESMANN T9005 - (LED) 6ppm	990
STAR LC 24-2011 24A 80C 210cps	470

## Commodore & GVP POINT

AMIGA 1200	590
AMIGA CD-32 + 2 GIOCHI	570
GIOCHI X AMIGA CD-32 (VARI TITOLI)	59
ALFARAM 1200 ESP. MEM. 1MB>5/9MB	270
COPROCESSORE 68882 40MHZ x ALFARAM 1200	320
MEMORIE ZIPP 1MB x ESPANSIONE A1200	90
CONTROLLER HD 3,5" ESTERNO AMIGA 1200	190
HD INTERNO 2,5" AMIGA 600/1200 DA 120MB	490
HD INTERNO 2,5" AMIGA 600/1200 DA 170MB	540
GVP A1230 TURBO PLUS + 4MB RAM (ESP 32MB)	1.090
SIMM 4MB 36BIT 72PIN (AMIGA 4000)	320
GVP A1208 SCSI KIT	390
ALFACOLOR 256K HANDY SCANNER COLOR (AGA)	590
DIGITALIZZATORE VIDEON 4.1 GOLD	290
GENLOCK MICROGEN / MICROGEN PLUS SVHS	240/440
GENLOCK MAXIGEN II	990
GENLOCK GVP G-LOCK	790
SOFTWARE VIDEO TITOLAZIONE X-TITLER PRO	290
OPAL VISION MOTHER BOARD	1.440
OPAL VISION VIDEO PROCESSOR	2.040
GVP EGS SPECTRUM 28/24 2MB (16.7 MC)	990
GVP DSS-8 XTAL CLEAR (DIGI AUDIO)	170
ETC. ETC.	

# PC WARE

VIA CARLO PIRZIO BIROLI, 60/60AA  
(a 200 m. dalla STAZIONE FF.SS.)

00043 CIAMPINO - ROMA

TEL. 06/791.55.55 - 791.21.21

FAX. 06/791.06.43

ORARIO: DA LUNEDI' A VENERDI'

9.30 - 13.00 / 15.30 - 19.30

SABATO: 9.30 - 13.00

CONSEGNA GRATUITA A DOMICILIO

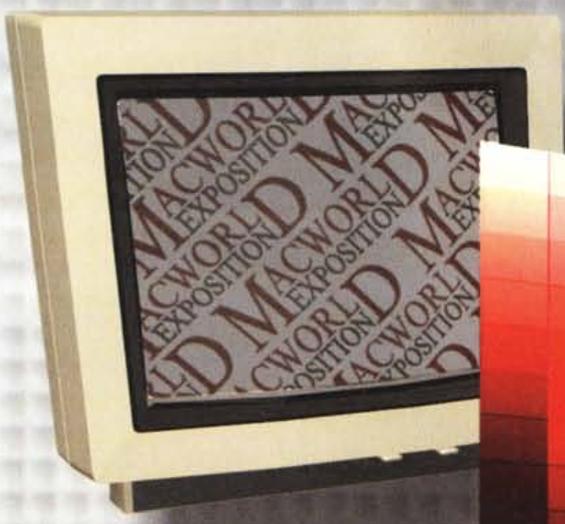
COMPUTERS, MONITORI, ACCESSORI

PER ROMA E PROVINCIA

SPEDIZIONE GRATUITA COMPUTERS STAKAR

IN TUTTA ITALIA TRAMITE CORRIERE ESPRESSO

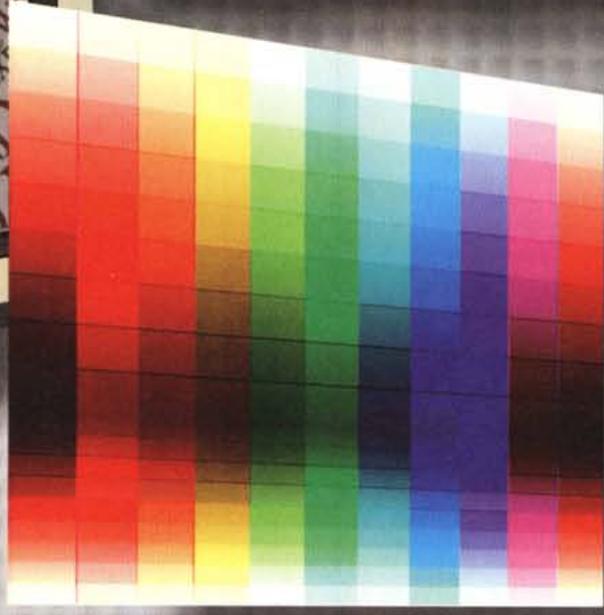
ABC ComputerArt /94



**Togli I**

- Contro
- Distorsione
- Disturbo
- Colori
- Stilizzato
- Video**
- Altro

Colori  
Interlacciato



	<b>T</b>

# MACWORLD EXPOSITION

Milano, 11-14 Maggio 1994

## 3<sup>a</sup> MOSTRA CONVEGNO DEL MERCATO DEI SISTEMI MACINTOSH®

**SPAZIO MILANONORD**  
Via Pompeo Mariani, 2 - Milano

*Orario: 9.30 - 18.00*

**Segreteria Generale:**  
"MACWORLD EXPO"  
Via Domenichino, 11  
20149 Milano  
Tel. 02/4815541  
Fax 02/4980330

**Segreteria Scientifica:**  
IDG Communications Italia  
Via G. Malipiero, 14  
20138 Milano  
Tel. 02/58011660  
Fax 02/58011670

È un'iniziativa  
 **ASSOEXPO** • **IDG**  
COMUNICAZIONI ITALIA