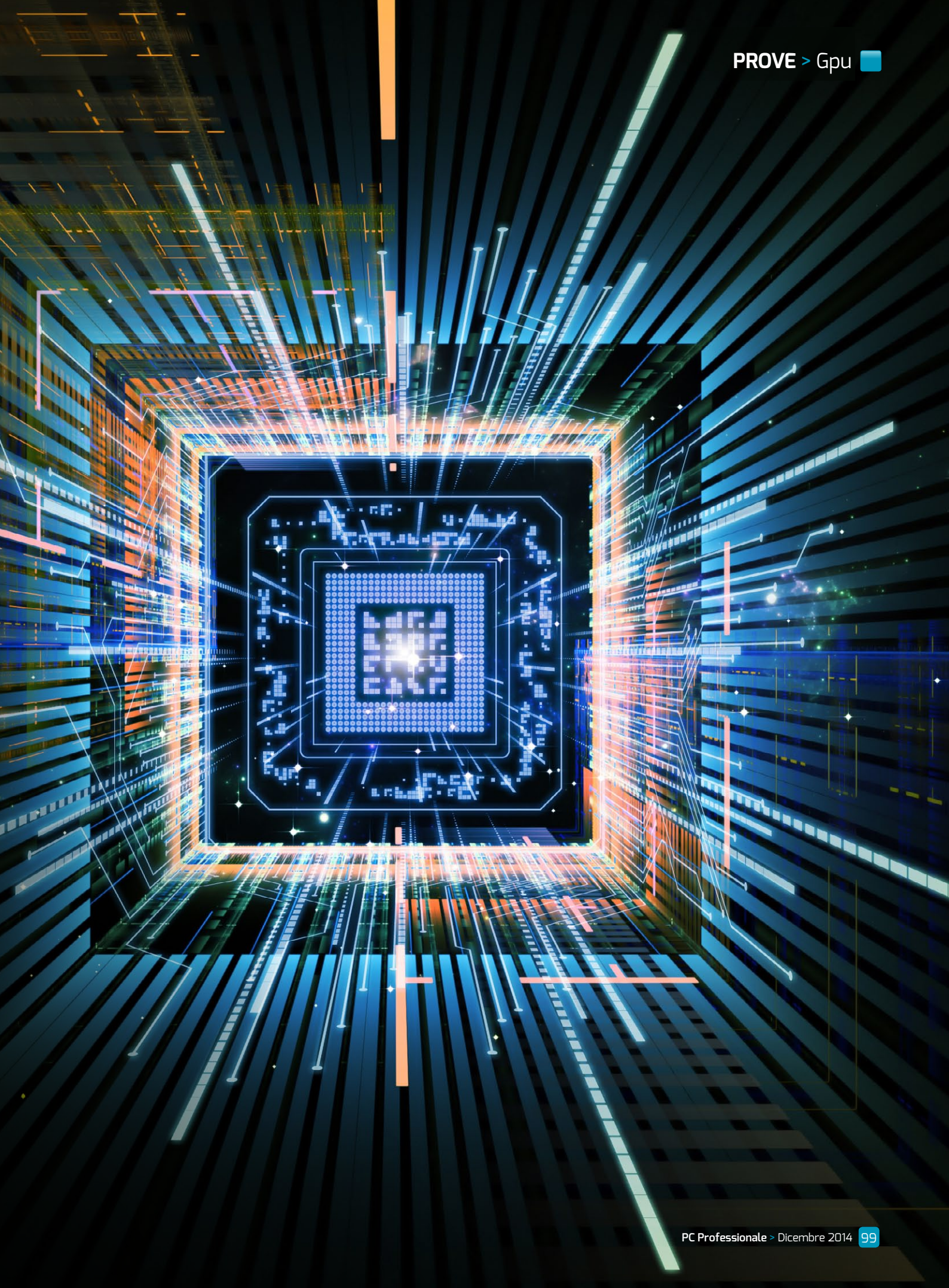


**Cuda e OpenCL hanno cambiato**  
i software professionali e la metodologia  
di lavoro di tantissimi professionisti.  
Scopriamo i vantaggi che si ottengono  
sfruttando la potenza dei processori grafici.

► Di Nicola Martello

# ACCELERAZIONE GPU 2014 IL SOFTWARE







**Per lavorare un progetto di grafica 2D, 3D o un montaggio video in modo confortevole ed efficiente è di fondamentale importanza,** tanto per il professionista come per l'appassionato evoluto, poter vedere in tempo reale – o quasi – l'anteprima del proprio lavoro. Questo aspetto ha un valore di particolare importanza non solo in termini del tempo risparmiato in fase di produzione, ma anche dal punto di vista dell'esperienza di lavoro. Oggi, infatti, siamo abituati a dispositivi come smartphone e tablet che reagiscono in modo pressoché istantaneo ai nostri comandi. Visualizzare in tempo reale una scena 3D composta da milioni di poligoni, un'immagine di parecchi megapixel trasformata con un filtro o un montaggio video con diversi filmati Full Hd – se non addirittura Ultra Hd – non è affatto uno scherzo: sono necessari componenti dalle prestazioni elevate e software capaci di sfruttare le potenzialità dell'accelerazione in hardware.

La Cpu ha dimostrato da tempo che da sola non è all'altezza del compito ed è anche per questo che sono state sviluppate le Gpu, ovvero processori grafici ottimizzati sia per le elaborazioni grafiche sia per quelle di calcolo generico in parallelo; capaci di "macinare" grandi blocchi di dati e supportate da memoria dedicata ad alte prestazioni, le schede grafiche di fascia alta sono oggi un ingrediente irrinunciabile per una workstation destinata a progetti di grafica, elaborazione video o calcolo scientifico. Ma come abbiamo accennato poco sopra, anche la migliore Gpu sarebbe inutile senza applicativi adeguati, sviluppati ad hoc o comunque dotati di routine di accelerazione compilate per sfruttare in modo efficiente le diverse caratteristiche delle Cpu e delle Gpu, con accesso diretto alle unità di calcolo.

**Oggi esistono diversi standard** di librerie che permettono di sfruttare l'hardware delle Gpu: OpenGL, DirectX, OpenCL, Cuda e Mantle.

Le prime librerie grafiche sono state quelle OpenGL, sviluppate da Silicon Graphics nel 1992 per il mondo professionale, contenenti routine di accelerazione molto veloci, ma basate su algoritmi semplificati. Queste librerie sono adatte alla generazione delle anteprime a schermo, ma non dei rendering finali di immagini e video. Nel 1995 sono arrivati alla luce le routine DirectX di Microsoft, simili per molti aspetti a

OpenGL, ma orientate più al mondo consumer e pensate – in origine – per consentire lo sviluppo di videogiochi capaci di sfruttare le nuove funzioni di accelerazione hardware dei processori grafici, in rapida evoluzione in quegli anni. Per la loro natura di Api di alto livello, le DirectX hanno il grande vantaggio di offrire supporto a un ampio parco software, ma hanno anche limiti pesanti: non offrono ancora un accesso diretto all'hardware proprio per garantire la compatibilità tra hardware e software, sono legate a doppia mandata ai sistemi operativi Microsoft e, come le OpenGL, non sono adatte al rendering finale di immagini o video di qualità professionale.

Nel 2007, l'introduzione della tecnologia Cuda da parte di Nvidia ha rappresentato una svolta importante nel settore della computer grafica e del calcolo scientifico.

**Le librerie Cuda hanno offerto ai programmatori** la possibilità di sfruttare l'architettura delle Gpu in modo diretto; attraverso algoritmi creati ad hoc, o comunque ottimizzati, è stato possibile ottenere velocità di elaborazione con fattori di moltiplicazione fino a tre ordini di grandezza. La versatilità di Cuda, di fatto si tratta di un linguaggio di programmazione vero e proprio

per le Gpu, ha permesso di scrivere algoritmi adatti sia per accelerare la creazione e visualizzazione delle anteprime grafiche sia per la generazione dei rendering finali di immagini e video. Non c'è da stupirsi che in mancanza di soluzioni alternative, molti dei software professionali siano stati integrati nel tempo per fornire supporto a questa tecnologia che però è di tipo proprietario e indissolubilmente legata (e limitata) alle Gpu Nvidia.

Per offrire un ambiente di accelerazione aperto anche ai processori grafici di altri produttori, Apple, con la collaborazione di Amd, Ibm, Intel e della stessa Nvidia, ha promosso lo sviluppo delle librerie OpenCL che sono state rese pubbliche nel 2009.

OpenCL è un ambiente di sviluppo che permette di scrivere algoritmi per sistemi di calcolo eterogenei, consente cioè di sfruttare sia la potenza di calcolo della Gpu sia della Cpu.

Da metà di quest'anno è disponibile inoltre l'Api Mantle, sviluppata da Amd per permettere l'accesso diretto alle funzioni del proprio hardware grafico e indirizzata anche alla programmazione delle architetture eterogenee delle Apu prodotte dalla stessa azienda. Tuttavia le Api Mantle sono state pensate per il mondo dei videogiochi e Amd





Gli acceleratori grafici professionali, pur essendo molto simili a quelli consumer, sono garantiti per operare in modo continuato (24x7) e certificati per la compatibilità con le principali applicazioni professionali e industriali sul mercato.

non intende – almeno per il momento – supportare un utilizzo di questa tecnologia in ambito professionale.

Dal punto di vista di chi sviluppa software professionale, Cuda offre un insieme di funzioni più completo ed omogeneo per la programmazione, per il testing e il debugging; inoltre l'ambiente di sviluppo Cuda può contare oggi su un vasto set di funzioni già pronte all'uso. OpenCL supporta praticamente ogni tipo di Gpu e Cpu, è uno standard completamente aperto e da molte parti si auspica che possa diventare lo standard per il futuro; di contro, poiché è sviluppato da consorzio di società, la sua evoluzione non è organica e ben strutturata come nel caso di Cuda. In definitiva la tecnologia Cuda sembra essere al momento una scelta migliore per gli sviluppatori quando è importante ottenere il massimo in fatto di prestazioni, anche se restringe il campo d'azione alle sole Gpu Nvidia.

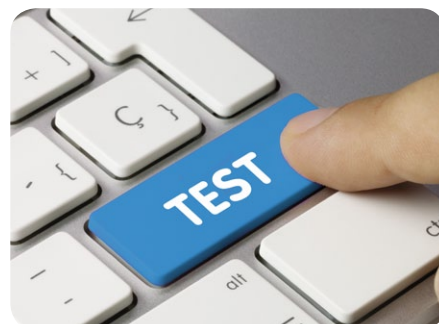
### L'EFFETTO DELL'ACCELERAZIONE GPU

Per l'utente l'accelerazione fornita dalla Gpu rende molto più rapidi sia lo sviluppo del progetto sia l'applicazione di modifiche e la generazione del risultato finale. Questo aiuto si traduce, nella pratica, in una reattività immediata (o quasi) dei software di lavoro; gli spostamenti e le rotazioni comandate di oggetti 3D complessi, l'applicazione

## COME ABBIAMO EFFETTUATO LE PROVE

Per le nostre prove abbiamo utilizzato una workstation costruita da E4 Computer Engineering, equipaggiata con due Cpu Intel Xeon X5680 da 3,33 GHz, 24 Gbyte di memoria Hynix Ddr3 1.333 MHz, un disco Western Digital VelociRaptor, un disco a stato solido Ssd SanDisk Extreme Pro (per i file video e le anteprime) e il sistema operativo Microsoft Windows 7 Ultimate Sp1 a 64bit.

Abbiamo utilizzato quattro acceleratori grafici: Nvidia Quadro K5200 e 5000, Amd FirePro3D W8100 e V8800. Le schede K5200 e W8100 sono di produzione molto recente e sono ai vertici dei cataloghi di Nvidia e di Amd, rispettivamente. Le altre due sono schede valide ma ormai datate, che abbiamo usato per avere un riferimento sull'incremento di prestazioni che è possibile ottenere con la nuova generazione di Gpu. Poiché con Maya e Autocad non è stato possibile escludere l'impiego della Gpu, abbiamo usato come configurazione base la scheda Nvidia Quadro FX 3700 con 512 Mbyte di Ram, un adattatore video molto datato e dalle prestazioni 3D limitate. Per tutte le schede in prova abbiamo installato i relativi driver ottimizzati. In tutti i casi la risoluzione dello schermo è stata impostata a 1.920 x 1.200 pixel, con 60 Hz di refresh. Abbiamo messo al lavoro le Gpu con file simili a quelli usati dai grafici professionisti piuttosto che con benchmark (l'unica eccezione riguarda Autocad, testato con il benchmark Cadalyst 2015, un riferimento del settore), così da ottenere risultati che ci hanno permesso di quantificare i vantaggi ottenibili con Gpu moderne e di potenza adeguata, al di là delle dichiarazioni ufficiali dei produttori di schede video. Inoltre i tempi rilevati, soprattutto se confrontati con quelli ottenuti con la sola Cpu, forniscono a un grafico professionista un'idea precisa del guadagno di tempo quando si usano questi software accelerati con un hardware adatto.



### ADOBE PHOTOSHOP CC 2014



In Photoshop abbiamo usato un'immagine di grandi dimensioni (un file Targa grande 390 Mbyte, con risoluzione di 10.125 x 13.500 pixel) a cui abbiamo applicato sei filtri accelerati con la Gpu. Per poter ripetere i test in maniera costante e affidabile

abbiamo creato un'Azione registrando tutte le operazioni e facendo in modo che ogni filtro sia applicato a un livello indipendente. Photoshop mostra i tempi di rendering di ciascun effetto in una finestra in basso a sinistra. Da notare che l'edizione CC 2014 di Photoshop non include più il filtro *Pittura a olio* disponibile in CS6, che abbiamo usato per la tornata di test pubblicati nel numero 256 di PC Professionale. Al posto di questo effetto abbiamo usato il plug-in gratuito Greycorator ([www.mediafire.com/download/aypsi20c5vvv53s/Greycorator\\_x64\\_LAA\\_2013-08-04.7z](http://www.mediafire.com/download/aypsi20c5vvv53s/Greycorator_x64_LAA_2013-08-04.7z)), che produce risultati simili e che naturalmente sfrutta l'accelerazione Gpu.

di filtri fotografici e la loro regolazioni sono visualizzate pressoché in tempo reale. Il beneficio appare subito evidente se solo si pensa a quante centinaia (se non migliaia) di volte si sposta il punto di vista su un progetto o a quante modifiche si applicano nell'arco di una giornata lavorativa. Lo sfruttamento della Gpu consente inoltre di ridurre in modo considerevole i tempi di rendering; anche in questo caso si tratta di un miglioramento di valore estremo, se consideriamo che un rendering di livello professionale può durare diverse ore e può capitare che sia necessario eseguirlo più volte per correggere errori.

Per le nostre prove abbiamo preso in considerazione applicazioni con supporto all'accelerazione delle Gpu, esplorando quattro settori d'impiego: fotoritocco, montaggio video, modellazione e rendering 3D, progettazione 3D. Nel primo caso abbiamo usato Adobe Photoshop CC 2014, che grazie alla Gpu mostra rotazioni, panoramiche e zoom perfettamente fluidi e in tempo reale, anche quando l'immagine di lavoro è molto grande; sono inoltre disponibili diversi filtri accelerati. Per il video editing abbiamo usato Adobe Premiere Pro CC 2014 e After Effects CC 2014: entrambi offrono un'anteprima in tempo reale di timeline con più video Full Hd e numerosi filtri applicati; inoltre sfruttano la Gpu anche per il rendering finale. Per il gruppo modellazione e rendering 3D abbiamo esaminato 3ds Max 2015 e Maya 2015 di Autodesk, LuxRender, Bunkspeed Shot e Autodesk Showcase 2015. 3ds Max usa la Gpu sia per l'anteprima sia per i rendering finali grazie all'algoritmo Iray di Mental Images, mentre Maya si limita all'anteprima. Bunkspeed Shot e Showcase sono due software molto simili e visualizzano le scene 3D in tempo reale grazie alla Gpu. LuxRender è un motore di rendering fisicamente corretto, capace di sfruttare le Gpu di Nvidia e di Amd. Per la progettazione 3D abbiamo considerato Autocad 2015 e Inventor 2015, entrambi di Autodesk, che sfruttano la Gpu solo per accelerare la visualizzazione dell'anteprima dell'area di lavoro, quella su cui opera la maggior parte del tempo l'utente; potrebbe sembrare poco, ma disporre di una anteprima fluida è un elemento fondamentale per il professionista che lavora con progetti complessi e osservarli cambiando spesso punto di vista.



## ADOBE PREMIERE PRO CC 2014



Per Premiere Pro abbiamo creato un progetto video composto da clip Ultra Hd (3.840 x 2.160 pixel) in formato Mov a 24 fotogrammi al secondo, creati da una cinepresa digitale Blackmagic Production Camera. Per rendere più difficile il lavoro al software e all'hardware, abbiamo inserito sovrapposizioni semitrasparenti e fino a nove filmati disposti a mosaico nella stessa scena. A ciascun clip abbiamo applicato diversi filtri, tutti accelerati dalla Gpu. L'esportazione è avvenuta tramite il modulo Adobe Media Encoder, che al termine del rendering fornisce il tempo trascorso. Il progetto è stato esportato come file H.264, Ultra Hd a 24 fotogrammi al secondo e con un bitrate massimo di 50 Mbit al secondo. Nei nostri progetti originali c'era anche il test della compressione H.265/Hevc con accelerazione Gpu, ma ci siamo accorti che è un discorso prematuro. I due software che abbiamo esaminato, il professionale MainConcept TotalCode Studio e DivX (più orientato al mondo consumer), sebbene dotati di codec H.265/Hevc impiegano solo la Cpu.

## ADOBE AFTER EFFECTS CC 2014



In After Effects CC 2014 abbiamo creato un progetto con oggetti 3D in movimento all'interno di una scena 3D completa di luci e telecamera, così da mettere al lavoro il motore di rendering ray tracing 3D, accelerato con la Gpu. Per creare questi elementi a tre dimensioni abbiamo importato alcune sagome 2D preparate con Illustrator, le abbiamo estruse e poi animate. Al termine della sequenza abbiamo inserito alcuni effetti ottici e particellari della suite Trapcode di Red Giant – anche questi accelerati con Gpu – più precisamente StarGlow (2D) e Particular (3D). Abbiamo quindi misurato il tempo necessario per preparare il video H.264 in output, generato con una risoluzione di 3.840 x 2.160 pixel (Ultra Hd) e con una cadenza di 50 fotogrammi al secondo (fps). Sempre in After Effects abbiamo usato un secondo progetto, anche questo basato sul motore di rendering ray tracing 3D: abbiamo misurato il tempo necessario per visualizzare un frame nell'anteprima, impostata a 3840 x 2160 pixel, con *Qualità ray tracing* 15 e *Filtro anti-alias* Cubico.

## AUTODESK 3DS MAX 2015



Per il 3D siamo partiti da un progetto creato in 3ds Max, il modello di un'automobile inserito in una scena che riproduce uno studio fotografico reale, completamente chiuso e dotato di un limbo e di tre pannelli che fungono da fonte luminosa: uno grande sopra la macchina, gli altri due un po' più piccoli disposti a destra e a sinistra della fotocamera. Il materiale usato per la carrozzeria è lucido e riflettente, inoltre alcune parti del modello sono cromate. La scena comprende 408.464 poligoni, che, insieme ai tre pannelli luminosi e ai materiali riflettenti, contribuiscono a rendere il progetto piuttosto impegnativo per il motore di rendering, che deve calcolare i rimbalzi multipli della luce sull'automobile e sulle pareti dell'ambiente. Il rendering di questo progetto è stato calcolato con iRay impostato a 5.000 cicli, in modalità fisicamente corretta e con una risoluzione di 1.920 x 1.080 pixel. La stessa scena è stata caricata in LuxRender (tramite il plug-in LuxMax) e in Bunkspeed Shot. In quest'ultimo programma abbiamo assegnato i materiali e le luci più adatti per avvicinarci il più possibile a quanto ottenuto in 3ds Max. Con LuxRender, essendo un motore fisicamente corretto privo di un parametro che ne termini i calcoli, invece dei tempi di rendering abbiamo rilevato – dopo cinque minuti dall'inizio dei test – il numero di migliaia di campioni al secondo (kS/s) e di milioni di contributi al secondo (MC/s). Per Bunkspeed Shot abbiamo scelto 5.000 cicli. Abbiamo lasciato tutti gli altri parametri di rendering ai loro valori di default. Per rilevare le



prestazioni relative all'accelerazione dell'anteprima a schermo, in 3ds Max abbiamo creato una scena con 224.000 poligoni, in rotazione costante e visualizzata a pieno schermo in modalità wireframe. Abbiamo quindi registrato il numero di fotogrammi al secondo (fps) con i due set di driver grafici disponibili all'interno del programma: Nitrous e Legacy, il primo legato a DirectX, il secondo capace di far girare anche le routine OpenGL.

### AUTODESK MAYA 2015



Anche con Maya 2015 abbiamo misurato il numero di fotogrammi al secondo, generati dal sistema per visualizzare la stessa scena impiegata in 3ds Max: un cubo formato da 1.000 sfere per un totale di 224.000 poligoni, in rotazione costante e visualizzato a pieno schermo in modalità

wireframe. Maya può usare le routine DirectX oppure OpenGL, nelle due modalità Viewport 2.0 e Legacy Default Viewport. La prima modalità è la più recente e offre la visualizzazione più realistica e fedele, però a scapito di una riduzione di fps rispetto alla seconda.

### AUTODESK SHOWCASE 2015



Per Showcase 2015 abbiamo preparato una scena di test con un'automobile composta da 571.354 poligoni, presa da uno dei file di esempio installati con il programma. Le modifiche che abbiamo apportato sono limitate a una nuova finitura della carrozzeria, in modo che fosse lucida e riflettente, e un nuovo

sfondo, molto vicino a un set fotografico e preso dalla libreria disponibile nel programma. La scena è stata visualizzata a pieno schermo e in maniera realistica con le due modalità *Shadows and Ambient Shadows* e *Ray Tracing*. Nel primo caso abbiamo attivato una lenta rotazione a 360° e abbiamo rilevato il numero di fps generati dal computer, nel secondo abbiamo registrato i tempi di rendering di un singolo frame, con il ray tracing impostato a *Lighting Mode Advanced* e con tre cicli (nel programma sono chiamati livelli) di rendering.

### AUTODESK AUTOCAD 2015



Nel caso di Autocad 2015 abbiamo impiegato il benchmark Cadalyst C2015 v5.5 (un riferimento del settore), che impegna il programma nella visualizzazione di diversi progetti sia 2D sia 3D, con le diverse modalità di rendering dell'area di lavoro (wireframe, ombreggiato e così via). Nel caso dei test 3D, il

benchmark fa compiere agli oggetti rotazioni secondo i vari assi, mentre per i disegni 2D lancia la generazione di molte migliaia di linee complesse, tracciate su progetti ricchi di elementi grafici. Al termine dei test, il benchmark genera un report con i punteggi ottenuti, suddivisi per categoria (3D, 2D, disco, Cpu e altro ancora). Nel nostro caso abbiamo riportato le prestazioni 3D e 2D.

### AUTODESK INVENTOR 2015



Con Inventor 2015 abbiamo usato un file di test composto da 1.000 cubi identici, ciascuno bucato tre volte da parte a parte con operazioni booleane, così da rendere più complessa la forma da visualizzare. I cubi sono disposti secondo una griglia tridimensionale, composta da 10 cubi per lato. Grazie al modulo

Inventor Studio e alla sua Timeline, abbiamo creato una semplice animazione, con la telecamera che ruota lentamente e a velocità costante intorno all'assieme. Abbiamo quindi rilevato il valore in fps del refresh dell'anteprima. Per far visualizzare i fps alla base dell'area di lavoro di Inventor è necessario con Regedit cambiare da zero a uno la chiave di registro Reg\_Dword.



© 3Dmask - Fotolia.com

**L'INFORMAZIONE  
PIÙ AUTOREVOLE  
DAL MONDO  
DELL'HI-TECH**





# I RISULTATI CHE ABBIAMO OTTENUTO

**P**rima di iniziare con il commento dei risultati ottenuti dobbiamo fare una premessa. Le prove effettuate sono state svolte senza alcuna ottimizzazione dei programmi, dato che abbiamo lasciato al loro valore di default la quasi totalità dei parametri. Abbiamo messo mano alle variabili dei software soltanto per attivare e per disattivare, quando possibile, l'impiego della Gpu. Di conseguenza i valori che abbiamo ottenuto non hanno una valenza assoluta ma relativa, in altre parole i risultati vanno confrontati rimanendo all'interno dello stesso programma ed esaminando come variano con il cambio di acceleratore grafico. Questo è particolarmente vero con i software di rendering 3D. Sebbene siano applicativi simili e producano immagini quasi uguali, gli algoritmi sono troppo diversi e soprattutto le loro prestazioni possono variare in modo sensibile anche toccando solo pochi parametri. Inoltre il progetto è sì lo stesso, ma l'impiego di materiali, di luci e di algoritmi propri del software rendono impossibile un collegamento diretto. In definitiva, lo scopo di queste prove non è stato quello di spremere al massimo i software, ma di valutare se e quanto migliorano in termini di velocità cambiando l'hardware per i calcoli.

Innanzitutto cominciamo con il notare gli importanti miglioramenti che si ottengono quando entra in azione la Gpu. In quasi tutte le situazioni il miglioramento delle prestazioni è ben visibile, ma diventa eclatante con i filtri Fluidifica, Dipinto a olio (Greycstoration) e Sfocatura diaframma di Photoshop, con l'esportazione video di Premiere Pro, con l'anteprima di After Effects, con i rendering di Iray e di Bunspeed Shot. Per contro abbiamo alcuni casi in cui l'intervento di una Gpu moderna sembra inutile se non addirittura controproducente: il filtro Altera di Photoshop, le anteprime in modalità OpenGL di Maya e il risultato 2D di

Cadallyst con Autocad. A ben guardare, però, i numeri ottenuti senza Gpu, o con una Gpu vecchia, in queste situazioni sono molto vicini ai risultati prodotti dalla scheda più recente: il software non trae alcun beneficio dalla potenza della Gpu di generazione più recente. Quando la Gpu apporta miglioramenti (di solito è così) possiamo affermare che il costo di acquisto di un acceleratore grafico è recuperabile in breve tempo, soprattutto nel caso dei programmi video e di rendering 3D. In sintesi, nella maggior parte dei casi analizzati la differenza tra i tempi con e senza Gpu è molto grande, tale da rendere molto più veloce il lavoro del professionista che spesso deve ripetere le operazioni per eliminare gli errori e per affinare il risultato finale.

Procedendo con ordine, vediamo che quasi tutti i filtri accelerati di **Photoshop** hanno un beneficio grazie alla Gpu, sia di Nvidia sia di Amd. Grazie al motore grafico Mercury (implementato per la prima volta in Photoshop CS6) il programma di Adobe è infatti in grado di sfruttare le routine OpenGL e OpenCL (ma non l'architettura Cuda). Nel caso di Fluidifica l'accelerazione raggiunge un astronomico 43x, ma anche Dipinto a olio (Greycstoration) e Sfocatura diaframma

non scherzano e migliorano di 4x e di 7x, rispettivamente. Notiamo anche che la scheda K5200 di Nvidia si comporta nettamente meglio delle concorrenti di Amd, in tutti i casi tranne che con Fluidifica, sia pure con uno scarto contenuto. Anche **Premiere Pro** mostra miglioramenti molto importanti, con un fattore di ben 81x nei tempi di rendering del nostro progetto di test Ultra Hd. Una tale differenza di prestazioni rende evidente il vantaggio di poter im-

piegare una Gpu moderna per ridurre in maniera significativa i tempi di attesa per il video finale. La scheda K5200 ha vinto sulle altre, seguita dalla W8100 di Amd e dalla Quadro 5000. Amd V8800 ha invece fornito un pessimo risultato, segno che la sua Gpu mal si adatta alla più recente versione del motore Mercury implementata nell'edizione CC 2014 di Premiere Pro.

Sebbene **After Effects** faccia parte della famiglia Creative Cloud di applicativi Adobe, il suo motore di rendering 3D ray tracing non è compatibile con le routine OpenCL, come appare evidente dai nostri test. Di più, nell'interfaccia del programma viene segnalato se la scheda Nvidia trovata rientra tra quelle certificate da Adobe. Fortunatamente anche se la Gpu non è inclusa nell'elenco è possibile forzare manualmente l'attivazione, basta un clic nel pannello Informazioni Gpu. I risultati che abbiamo ottenuto con l'accelerazione dell'anteprima sono molto buoni (20x), inoltre il vantaggio della K5200 sulla Quadro 5000 è netto, a giudicare dai tempi di rendering del progetto completo.

**3ds Max** di Autodesk sfrutta la Gpu nell'anteprima e in fase di rendering con il motore Iray di mental images (azienda parte di Nvidia e quindi votata esclusivamente a Cuda). I tempi registrati con Iray

## Simulare l'uso reale

Per i nostri test abbiamo utilizzato applicazioni e carichi di lavoro reali come un vero utente finale



*Nel corso degli ultimi anni le applicazioni sono state migliorate molto per supportare l'accelerazione di pesanti elaborazioni attraverso le Gpu*

## PRESTAZIONI

UNITÀ DI CALCOLO	INTEL	NVIDIA	NVIDIA	AMD	AMD
Modello	2 Xeon X5680	Quadro 5000	Quadro K5200	FirePro3D V8800	FirePro3D W8100
<b>Fotoritocco</b>					
<i>Adobe Photoshop CC 2014</i>					
Grandangolo adattato (s)	n.a.	20,1	19,6	21,6	24,9
Fluidifica (s)	1.508,8	41,2	38,4	34,7	42,5
Dipinto a olio (Greycstoration) (s)	180,1	50,2	45,1	82,8	78,8
Alterra (s)	15,7	16,3	15,9	18,7	18,3
Sfocatura diaframma (s)	654,4	132,1	93,5	122,2	110,0
Effetti di luce (s)	n.a.	13,8	10,3	12,1	12,6
<b>Editing video</b>					
<i>Adobe Premiere Pro CC 2014</i>					
Encoding H.264 (h:m:s)	05:31:59	00:07:36	00:04:04	03:27:47	00:05:00
<i>Adobe After Effects CC 2014</i>					
Anteprima (m:s)	34:02	01:49	01:38	n.a.	n.a.
Rendering (h:m:s)	n.a.	00:05:49	00:03:34	n.a.	n.a.
<b>Modellazione e rendering 3D</b>					
<i>Autodesk 3ds Max 2015</i>					
Iray - 5000 cicli (h:m:s)	02:01:26	01:02:29	00:39:59	n.a.	n.a.
<i>Anteprima</i>					
Nitrous Direct3D 11 (fps)	n.a.	25,939	28,029	26,691	26,305
Nitrous Direct3D 9 (fps)	n.a.	28,274	28,333	27,588	26,721
Nitrous Software (fps)	13,411	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Legacy Direct3D (fps)	n.a.	37,249	38,182	36,285	36,486
Legacy OpenGL (fps)	n.a.	31,899	34,904	24,116	23,792
<i>Autodesk Maya 2015</i>					
<i>Anteprima</i>					
Viewport 2.0 DirectX (fps)	n.a.	63,4	63,6	45	46,6
Viewport 2.0 OpenGL (fps)	61,8 (1)	57,8	58,1	48,1	50,6
Legacy Default Viewport DirectX (fps)	112,5 (1)	121,4	71,3	103,7	98,6
Legacy Default Viewport OpenGL (fps)	118,3 (1)	117,5	111,4	101,8	107,4
<i>LuxRender</i>					
Hybrid Path (kS/s / MC/s)	n.a. / n.a.	218,52 / 3,25	215,80 / 3,23	214,87 / 3,22	215,04 / 3,22
<i>Bunkspeed</i>					
Bunkspeed Shot - 5000 cicli (m:s)	9:26	5:17	03:22	n.a.	n.a.
<i>Autodesk Showcase 2015</i>					
Anteprima (fps)	n.a.	3,8	9,2	6,9	10,5
Rendering (m:s)	2:18	2:17	02:17	02:18	02:19
<b>Progettazione 3D</b>					
<i>Autodesk Autocad 2015</i>					
Cadalyt 2015 (3D)	41 (1)	360	784	587	556
Cadalyt 2015 (2D)	272 (1)	255	264	211	188
<i>Autodesk Inventor 2015</i>					
Anteprima (fps)	37,04	58,82	47,62	52,63	45,45

parlano chiaro: il guadagno in termini di tempo è importante, anche se in verità ci saremmo aspettati di più dalla scheda K5200 messa a confronto con la sola Cpu. In realtà il computer usato possiede due Xeon con sei core ciascuno e in effetti 24 core totali (12 fisici e 12 virtuali grazie a Windows) non sono uno scherzo in quanto a potenza di calcolo. Per le anteprime 3ds Max lavora anche con le Gpu Amd grazie alle routine DirectX e OpenGL: è interessante notare che il più recente

motore Nitrous, basato esclusivamente su DirectX, sia meno performante della vecchia implementazione Legacy. Questo è dovuto agli algoritmi più complessi, capaci di mostrare la scena con un realismo nettamente più elevato. Anche in questa situazione K5200 prevale sulle altre schede.

**Maya** non possiede un motore di rendering accelerato con Gpu, ma al pari di 3ds Max impiega DirectX e OpenGL per le anteprime. Anche in questo programma

appare evidente che i vecchi driver Legacy permettono un refresh più elevato dello schermo, a scapito però della fedeltà di rappresentazione. Solo con Viewport 2.0, infatti, è possibile vedere in tempo reale e in maniera realistica l'aspetto dei materiali avanzati. Dal punto di vista delle prestazioni, le schede di Nvidia hanno prevalso su quelle di Amd, inoltre con le routine OpenGL la vecchia Quadro FX 3700 si è comportata meglio, sia pure con un margine ristretto.



**LuxRender** funziona con le Gpu di Nvidia e di Amd in modalità OpenCL e, a giudicare dai risultati ottenuti, mostra che la nuova scheda di Nvidia surclassa quelle di Amd anche quando non può usare Cuda. **Bunkspeed Shot** è invece compatibile solo con l'ambiente Cuda e mostra una buona progressione se si passa dalle sole Cpu alla Quadro 5000 e infine alla più recente e potente K5200. In pratica il fattore di miglioramento è di 2,8x, decisamente positivo. Il motore di rendering di **Showcase** non sfrutta la Gpu, come dimostrato dai tempi di rendering che non cambiano in maniera significativa al variare della scheda video. La visualizzazione dell'anteprima in tempo reale si avvale invece della Gpu, e in questo caso la W8100 di Amd prevale sulle altre, mentre la vecchia Quadro 5000 mostra tutti i suoi limiti.

Con **Autocad**, il benchmark Catalyst ha evidenziato la netta differenza di comportamento dell'applicazione nelle modalità 2D e 3D. Con le operazioni a due dimensioni le variazioni dei risultati tra una scheda e l'altra sono piuttosto limitate, ma soprattutto si vede che la vecchia FX 3700 si è comportata meglio delle schede più recenti e costose. Nel caso dei progetti 3D, invece, i miglioramenti sono sensibili, soprattutto con la K5200, la migliore anche questa volta. Con **Inventor** le variazioni di prestazioni ci sono ma non sono eclatanti. Con questo software Quadro 5000 è stata la migliore, seguita da V8800 e infine da K5200; W8100 è stata la peggiore.

In definitiva, la scheda video Quadro K5200 di Nvidia è stata la migliore nella maggior parte delle situazioni, mentre quelle di Amd hanno brillato solo in pochissimi casi. A questo bisogna aggiungere che i prodotti Amd non sono compatibili con l'architettura Cuda, l'unica forma di accelerazione implementata in molte applicazioni per la grafica e il video. Un'ultima considerazione va fatta a proposito della memoria montata sulla scheda grafica. Non basta che la Gpu sia potente e veloce, ma serve anche un'adeguata dotazione di memoria. Come vedremo meglio più avanti, in Premiere Pro e nei motori di rendering 3D è necessario che l'intera scena (il singolo frame nel caso di Premiere) sia contenuta nella memoria della scheda per essere subito accessibile dalla Gpu. Se i dati sono troppi per stare tutti nella memoria della scheda, la Gpu viene esclusa dai calcoli e questi ricadono tutti sulla sola Cpu.



# FOTORITOCCO

## ADOBE PHOTOSHOP CC 2014

L'accelerazione con Gpu in Photoshop avviene tramite il motore grafico Mercury, che Adobe ha sviluppato inizialmente per Premiere Pro. Photoshop usa le routine OpenGL e OpenCL di Mercury, ma non quelle Cuda. Il software sfrutta i processori grafici Amd, Nvidia e anche le Gpu integrate nei processori Intel. Sul sito di Adobe sono elencate le numerose schede certificate. Adobe ha sviluppato una utility di analisi chiamata Gpu Sniffer: questa si attiva al lancio di Photoshop, compie alcuni semplici test con la Gpu e comunica al software principale i risultati ottenuti.

**Se lo Sniffer si blocca oppure ottiene risultati negativi**, Photoshop disabilita l'impiego della Gpu, che non è attivabile manualmente. Il software mostra una finestra di avviso quando lo Sniffer riscontra un problema, ma solo la prima volta; nelle sessioni successive, se non è cambiato nulla a livello di hardware e

di driver, Photoshop mantiene disabilitata la Gpu, in automatico e senza alcun messaggio.

La Gpu interviene sia nelle operazioni di base nell'anteprima sia in alcuni filtri. Nell'anteprima è possibile regolare lo zoom, scorrere il documento, ruotare l'immagine per lavorare con più agio quando si dipinge. Queste operazioni sono in tempo reale anche quando il documento è molto grande. A proposito della rotazione appena citata, facciamo notare che non si tratta di una rotazione effettiva dell'immagine, che comporterebbe un degrado dei dettagli quando l'angolo non è un multiplo intero di 90°, ma solo della tavolozza su cui è idealmente disposta la figura.

Per quanto riguarda i filtri, la Gpu lavora sia nell'anteprima sia al momento del rendering finale; questo non è istantaneo, ma molto più veloce che con la sola Cpu. A partire dall'edizione CS6 Adobe ha gradualmente aumentato il numero di effetti che sfruttano la Gpu. All'inizio erano *Grandangolo adattato*, *Fluidifica*,



Con l'edizione CC 2014 di Photoshop, Adobe ha eliminato il filtro pittura a olio. Questo può essere sostituito in modo valido dal plugin gratuito Greycstoration, accelerato dalla Gpu.

*Dipinto a olio* (eliminato in CC 2014), *Altera*, *Sfocatura*, *Effetti di luce* e *Marionetta*. A questi si aggiungono le regolazioni in tempo reale delle ombre, della rugosità e dei riflessi sul piano di appoggio quando si creano oggetti a tre dimensioni. Con l'introduzione della versione CC (*Creative Cloud*) al gruppo accelerato da Gpu si sono aggiunti *Nitidezza avanzata*, le trame basate su script, *Fuoco prospettico*. Con l'arrivo della release più recente, CC 2014, anche la funzione *Dimensione immagine*, l'intera famiglia di filtri *Sfocatura* e lo strumento *Area di interesse* hanno beneficiato dell'accelerazione Gpu.

*Grandangolo adattato* è pensato per correggere le distorsioni ottiche causate dall'obiettivo, i cui dati sono recuperati nella sezione Exif integrata nella foto. L'automatismo è deludente ma intervenendo a mano è possibile ottenere ottimi risultati (per le prove con le diverse Gpu abbiamo impiegato la modalità automatica); per eliminare le distorsioni si tracciano linee o riquadri guida sui dettagli che il software farà diventare rettilinei. Di seguito si ruotano i riferimenti per farli diventare orizzontali o verticali e ottenere così l'immagine con una prospettiva esente da distorsioni.

*Fluidifica* permette di deformare l'immagine come se fosse liquida. Tramite cinque strumenti si possono creare ondulazioni, rigonfiamenti e vortici. Di primo acchito questo filtro sembra utile solo per apportare distorsioni macroscopiche, come nel caso delle caricature. In realtà i grafici professionisti lo usano spesso per i ritocchi fini, per migliorare i lineamenti del volto del soggetto e per togliere i chili di troppo alle celebrità che appaiono sui rotocalchi di tutto il mondo.

Le diverse varianti del filtro *Sfocatura* sono raccolte sotto la voce Galleria sfocatura. *Sfocatura tracciato* permette di creare le scie tipiche degli oggetti in movimento veloce, scie definite da tracciati regolabili in lunghezza, direzione e forma. A queste impostazioni Photoshop aggiunge le opzioni per simulare l'effetto mosso quando si fotografa con il flash un soggetto in movimento, con tanto di definizione del numero di luci stroboscopiche (ovvero quanti lampi) e loro nitidezza. *Sfocatura rotazione* riprende il funzionamento e i parametri di regolazione del filtro che abbiamo appena visto, ma li applica alla rotazione del livello selezionato. Rispetto al vecchio filtro *Sfocatura radiale*, finalmente adesso è possibile impostare il centro di rotazione, oltre naturalmente all'angolo e al numero di luci stroboscopiche.



# EDITING VIDEO

## ADOBE PREMIERE PRO CC 2014

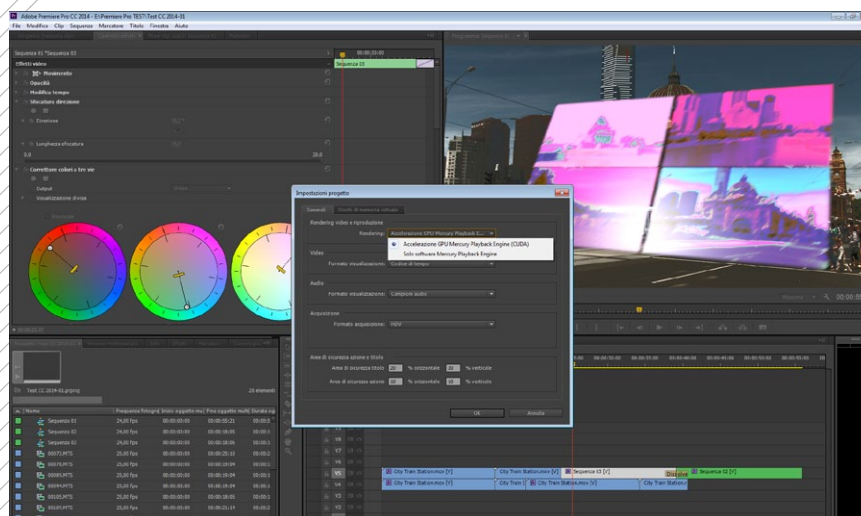
Premiere Pro usa la Gpu in diverse fasi del progetto tramite Mercury, che a differenza della versione inserita in Photoshop sfrutta l'accelerazione Cuda e OpenCL. Grazie alla Gpu, l'anteprima è fluida e in tempo reale anche nel caso di video multipli Full Hd o con risoluzioni che possono arrivare fino a 5K e a cui sono stati applicati effetti come una correzione colore, una sfocatura o una sfumatura ai bordi. In realtà le anteprime sono sempre basate su file temporanei, che però tramite la Gpu sono generati molto velocemente durante la prima esecuzione; le riproduzioni successive della Timeline sono perfettamente fluide grazie alla lettura

di questi file di preview. Le altre parti del programma che sfruttano il processore grafico sono numerosi filtri (tra cui l'usatissimo Correttore colore a tre vie), il deinterlaccio, le modalità di sovrapposizione delle tracce, il ridimensionamento dei video, il rendering finale dei singoli fotogrammi. Non sono accelerate, ed è un vero peccato,

la decodifica in input e la codifica in output dei clip video. Per quanto riguarda i filtri è visibile una piccola icona con una freccia: un clic su di essa e l'elenco si riduce ai soli filtri che usano la Gpu. La potenza del processore grafico consente anche di regolare gli effetti applicati e di modificare i punti di taglio nella Timeline durante l'esecuzione dell'anteprima, tutto in tempo reale.

**Codifica video finale**

Richiede molta potenza di calcolo, ma può essere accelerata dalle moderne Gpu



Nel pannello impostazioni di Premiere Pro CC 2014 è possibile scegliere tra le due versioni del motore Mercury: con Gpu (Cuda oppure OpenCL in base alla Gpu) oppure solo con Cpu.





After Effects CC 2014 consente di creare scene veramente 3D, con tanto di oggetti, luci e telecamere in movimento. Per il rendering è disponibile il motore di tipo ray tracing.

Con l'edizione CC 2014 la Gpu accelera anche la fase di debayering quando si importa un video 4K in formato Red Media, così non è più necessario ricorrere a schede hardware dedicate. Un'altra novità è la possibilità di usare schede con due Gpu in fase di calcolo dei fotogrammi finali (per le anteprime viene usata sempre una sola Gpu), così da ridurre ulteriormente i tempi di rendering per l'esportazione.

Per quanto riguarda la compatibilità con le schede Nvidia e Amd, Adobe mostra nel proprio sito il nutrito elenco degli adattatori certificati. Per usare una scheda non presente nell'elenco, con l'edizione CS6 era necessario modificare a mano i file di testo che contenevano i nomi dei modelli certificati. Con le release CC e CC 2014 questo non è più necessario: Premiere Pro CC 2014 non ha problemi a usare anche una Gpu non certificata, basta che abbia almeno 1 Gbyte di Ram e, nel caso dei prodotti Nvidia, almeno 96 core Cuda.

Nei nostri test abbiamo notato inoltre che la Gpu è utilizzata a piena potenza solo in corrispondenza delle parti più complesse del progetto, come quando più clip video con filtri appaiono nella scena. Negli altri scenari (di solito la maggioranza) il processore grafico resta in attesa che gli siano trasmessi i dataset su cui lavorare; questo perché nelle situazioni meno complesse la potenza calcolo della Gpu è in surplus rispetto a quella della Cpu che si occupa di preparare i dati da elaborare. Anche la Cpu svolge quindi un ruolo importante, perciò è bene usare Premiere Pro con una macchina ben bilanciata, ovvero con Cpu e Gpu potenti e con una buona dotazione di Ram, sia quella sulla scheda madre sia quella della scheda video.

## ADOBE AFTER EFFECTS CC 2014

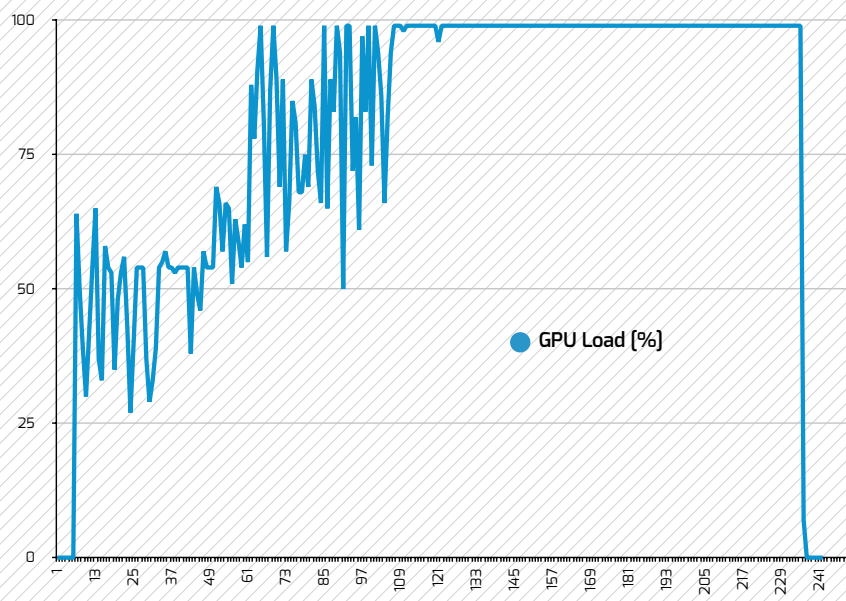
After Effects è il programma per l'elaborazione dei video e la post-produzione, conosciuto e apprezzato dai professionisti per la ricca dotazione di strumenti, che consentono di creare effetti speciali di ogni tipo, sia 2D sia 3D.

**Le funzioni di After Effects** che sfruttano la Gpu sono la pipeline grafica, il motore di rendering ray tracing 3D, la modalità Fast Draft e il filtro Cartoon Effect. Con l'edizione CC 2014, si aggiungono la possibilità di vedere l'anteprima dei filmati su un monitor esterno grazie alla funzione Mercury Transmit,

e il filtro *Soppressione macchia avanzata* per il chroma key, che elimina gli aloni colorati (*color spill*) visibili intorno al soggetto ritagliato dallo sfondo di colore uniforme. Il motore di rendering per gli oggetti 3D è basato sul calcolo ray tracing e si affianca a Classic 3D, che lavora in modalità scanline ed è presente da tempo. Il motore ray tracing supporta tutti gli effetti visivi disponibili, come ombre sfumate, motion blur e profondità di campo, a cui si aggiungono il supporto di mappe ambiente per riflessi realistici e l'impostazione di riflessioni, trasparenze e rifrazioni. Il sistema sfrutta sia la Cpu sia l'acceleratore grafico (serve una Gpu Nvidia con almeno 1 Gbyte di Ram) grazie alla tecnologia Nvidia OptiX. Se la Gpu non è disponibile o non è compatibile, il motore si appoggia unicamente ai core della Cpu; se il sistema dispone di più Gpu, l'algoritmo di rendering 3D è in grado di usarle tutte, a patto che ciascuna disponga del quantitativo minimo di Ram.

Grazie al comando *Create Shapes From Vector Layer*, è possibile convertire in automatico un disegno vettoriale 2D fatto con Illustrator in forme pronte da usare. Il già ricco set di strumenti di After Effects è espandibile con numerosi plug-in di terze parti, come quelli contenuti nella suite Trapcode di Red Giant. Questi filtri aggiungono spettacolari effetti luminosi, come riflessi, bagliori e lampi di luce, oppure creano scie di particelle luminose. A seconda del tipo di effetto, questi plug-in lavorano in 2D oppure in 3D.

## PREMIERE PRO CC 2014 - UTILIZZO DELLA GPU





# MODELLAZIONE E RENDERING

## AUTODESK 3DS MAX 2015 E MENTAL IMAGES IRAY

3ds Max è un applicativo per la modellazione e l'animazione 3D, dotato di tre motori di rendering principali, tra cui spicca Iray, fisicamente corretto e capace di sfruttare le Gpu inserite nel computer. A livello di anteprima, 3ds Max permette di scegliere tra due set di librerie per le routine di accelerazione per l'anteprima nell'area di lavoro: Nitrous e Legacy. La prima si basa su Direct3D 11 oppure 9 e sfrutta Gpu e Cpu con più core per raggiungere una qualità visiva molto vicina a quella del rendering finale, grazie al calcolo progressivo dell'occlusione ambientale (Ao), delle ombre sfumate e della trasparenza realistica.

Nitrous può funzionare anche con la sola Cpu e permette una rappresentazione non fotorealistica della scena, che appare stilizzata come fosse un disegno fatto a mano, in bianco e nero o a colori piatti. Sono disponibili diversi stili grafici, peccato che non sia possibile fare a meno della trama di fondo, che rappresenta la carta di un foglio da disegno.

Legacy sfrutta le routine Direct3D oppure OpenGL e visualizza la scena in maniera meno realistica rispetto a Nitrous, ma comunque di qualità sufficiente. Nelle nostre prove abbiamo notato che il numero di fotogrammi al secondo (fps) è sensibilmente maggiore con Legacy rispetto a Nitrous, ma quest'ultima garantisce la resa visiva migliore.

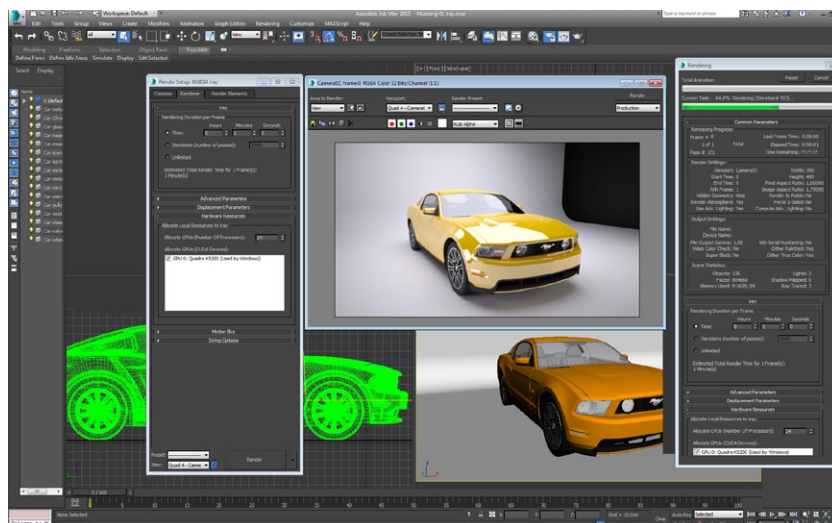
L'accelerazione Gpu è disponibile

anche con il modulo PhysX, il motore di Nvidia per la simulazione di urti basato su algoritmi che riproducono con precisione la fisica reale. I movimenti degli oggetti nella scena sono calcolati in tempo reale (o quasi reale se il progetto è complesso) e sono subito visibili nell'anteprima 3D.

Nella release 2012 era possibile simulare solo il comportamento di oggetti rigidi (mRigids), eventualmente articolati con diversi tipi di giunti. Nell'edizione 2013 si è aggiunta la parte mCloth, per simulare i tessuti morbidi e deformabili, che si strappano quando la tensione è superiore al limite impostato e che simulano palloni pieni di gas se hanno una superficie

chiusa. L'utente ha a disposizione diversi preset personalizzabili per i materiali e può modificare l'animazione al termine dei calcoli. Iray è un motore di rendering fisicamente corretto che lavora con Cuda e che sfrutta tutte le Cpu e le Gpu di Nvidia installate nel computer. Il bello di Iray è che è semplicissimo da usare, in quanto privo dei numerosi parametri di altri motori avanzati come Mental Ray. Basta stabilire il tempo di rendering oppure il numero di cicli di calcolo e il programma è pronto a partire. In compenso richiede processori veloci – soprattutto Gpu – poiché gli algoritmi ray tracing sono molto pesanti e non usano le scorciatoie tipiche dei motori tradizionali. Inoltre la scena deve stare tutta nella memoria della singola scheda video perché sia possibile usare la relativa Gpu.

**Per esempio, una scena con 8 milioni di triangoli** occupa circa un Gbyte di memoria, a cui vanno aggiunti 3 byte per ogni pixel di eventuali texture (questo limite esiste anche con gli altri motori di rendering che usano la Gpu). Il rendering è progressivo e appare fin dall'inizio dei calcoli, con una granulosità che diventa via via più fine. Per contenere la grana sono in genere necessari circa 5.000 cicli, mentre per eliminarla del tutto la strada più



3ds Max 2015 sfrutta la Gpu sia con il motore di rendering Iray sia con le routine Direct3D e OpenGL, che sono utilizzate anche per visualizzare l'anteprima del progetto.



pratica è ricorrere al fotoritocco con un filtro antirumore. A partire dalla versione 2013 di 3ds Max, Iray funziona anche in maniera interattiva (la *i* di Iray sta infatti per *interactive*) e mostra la scena nella finestra ActiveShade, continuamente aggiornata man mano che l'utente la modifica.

## AUTODESK MAYA 2015

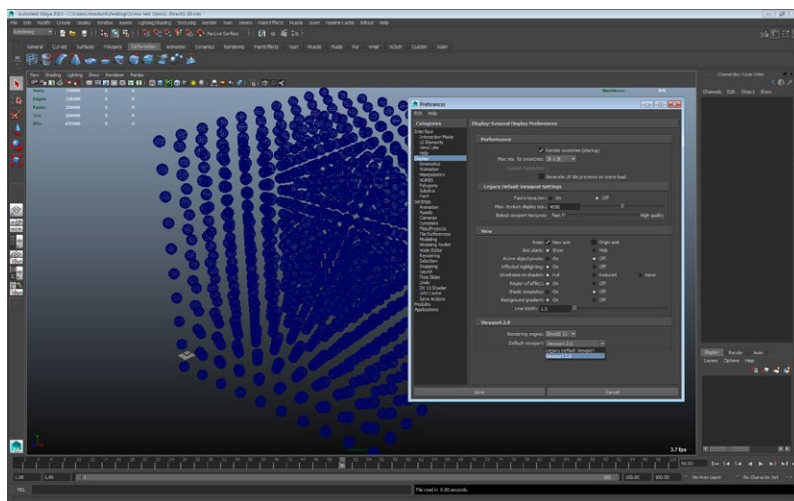
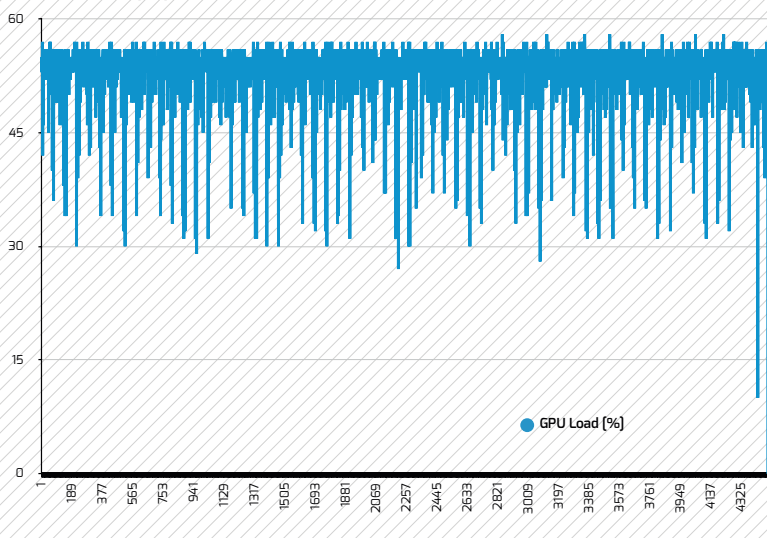
Maya è un programma di modellazione e animazione 3D molto conosciuto nel settore grafico professionale; infatti società cinematografiche del calibro di Pixar, Industrial Light & Magic e Digital Domain impiegano questo software per realizzare scene destinate a far parte di film di grande successo, molti dei quali sono apparsi nelle sale cinematografiche nel recente passato. L'interfaccia di Maya è molto ordinata e impiega le classiche finestre multiple per visualizzare la scena, tramite viste ortogonali e in prospettiva; nella parte alta dello schermo si trovano le barre con i pulsanti degli strumenti, mentre in basso è visibile il nastro con i fotogrammi, utile per scorrere l'animazione.

Maya è capace di visualizzare la preview della scena con ombre e texture, effettuando un rendering in tempi molto rapidi, praticamente in tempo reale quando si usano macchine potenti. Questo grazie all'impiego delle routine grafiche DirectX oppure OpenGL e delle Cpu e Gpu disponibili nel computer, così l'utente può vedere subito l'effetto delle modifiche ai materiali, alle luci e agli effetti luminosi. Più in dettaglio, Maya offre due set di algoritmi per l'anteprima: Viewport 2.0 e Legacy default viewport, entrambi funzionanti con DirectX oppure con OpenGL. Come abbiamo già anticipato nei commenti dei risultati ottenuti, Viewport 2.0 ha un fps inferiore a Legacy, ma consente una visualizzazione di qualità superiore, molto vicina a quella di un rendering finale.

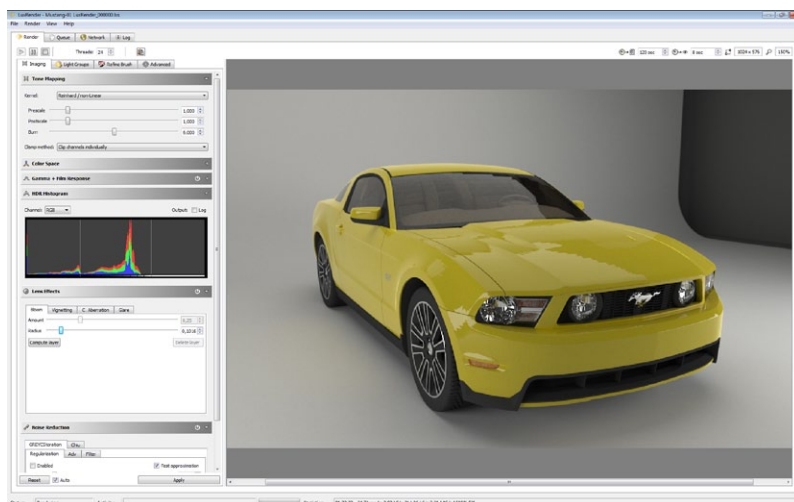
## LUXRENDER

LuxRender è un motore di rendering gratuito fisicamente corretto, in grado di sfruttare le Gpu di Nvidia e di Amd tramite le routine OpenCL. Il software è indipendente dai programmi di modellazione e dispone di un'interfaccia autonoma, in cui è possibile regolare diversi parametri di rendering, come

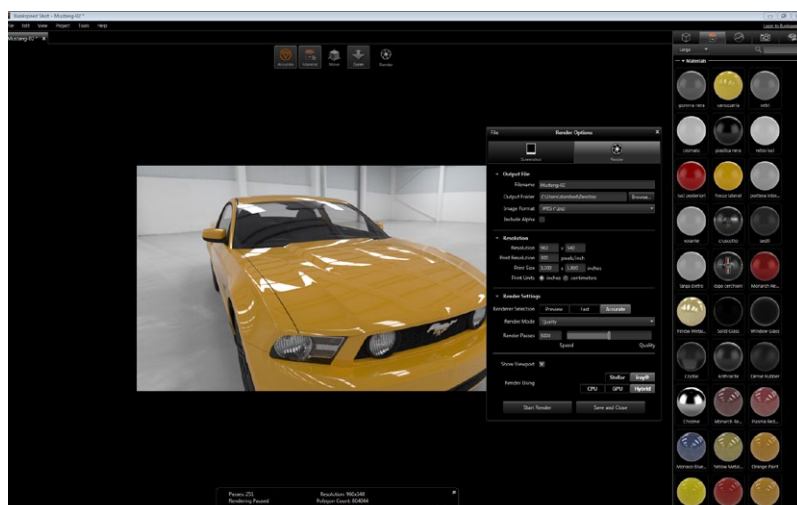
## LUXMARK - UTILIZZO DELLA GPU



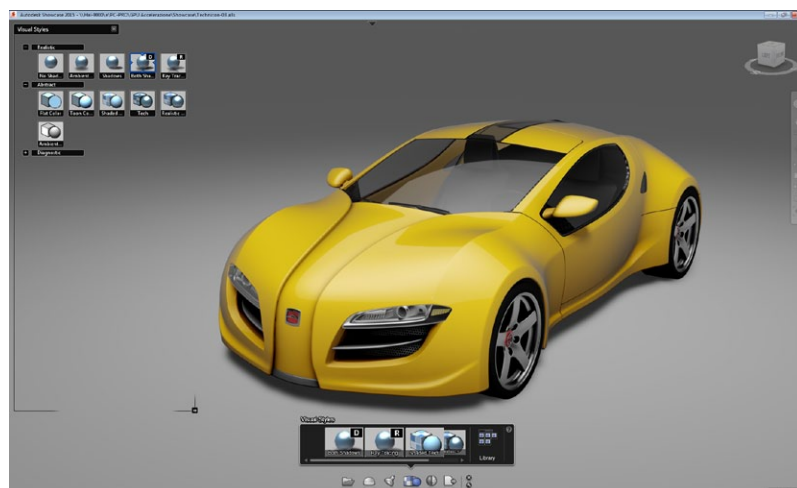
Con Maya 2015, Autodesk ha introdotto Viewport 2.0, un set di algoritmi accelerati con DirectX e OpenGL che consente una qualità vicina a quella del rendering finale.



LuxRender è un motore di rendering che usa le routine OpenCL per generare la scena 3D. Il calcolo prosegue all'infinito, con una qualità che migliora in modo progressivo.



Bunkspeed Shot offre due motori di rendering: Iray, che può usare una combinazione di Gpu e Cpu, oppure il nuovo Stellar che utilizza però solo la potenza della Cpu.



L'interfaccia di Showcase permette di avere una anteprima di qualità dove è possibile impostare materiali, luci, ambientazioni e tanto altro prima del rendering finale.



Il fotorealismo di cui Showcase è capace può lasciare a bocca aperta. Grazie ad algoritmi ottimizzati e alla Gpu, immagini di questo tipo richiedono solo pochi minuti.

la mappatura tonale e lo spazio colore. Per esportare la scena verso LuxRender sono disponibili plug-in per Blender, 3ds Max, Maya, Maxon Cinema 4D, Daz Studio, Softimage Xsi, Poser. Come tutti i motori di rendering, la preparazione della scena comprende l'assegnazione di luci e di materiali proprietari, che va fatta nell'applicativo di modellazione.

Un'altra caratteristica di LuxRender, peculiare dei motori fisicamente corretti, è il rendering che procede all'infinito, con un affinamento graduale che converge in maniera asintotica verso il risultato finale (raggiunto in un tempo infinito, quindi).

Nelle nostre prove abbiamo esaminato il comportamento di due algoritmi diversi, Metropolis Light Transport e OpenCL Path Tracing, entrambi in modalità Hybrid, che permette di sfruttare la potenza di calcolo della Gpu e della Cpu insieme. Siccome non abbiamo potuto rilevare un tempo di rendering, abbiamo registrato il numero di migliaia di campioni al secondo (kS/s) e di milioni di contributi al secondo (MC/s) dopo cinque minuti dall'inizio del test.

Secondo quanto riportato nella documentazione del programma, il valore MC/s è più significativo della bontà dell'hardware rispetto a kS/s, perché tiene conto dell'efficienza nel calcolo dei percorsi dei raggi luminosi. In base a MC/s, quindi, la scheda K5200 di Nvidia è risultata la migliore tra quelle provate, con un miglioramento di 3x rispetto alla sola Gpu.

## BUNKSPEED SHOT

Anche Bunkspeed Shot è un motore di rendering interattivo fisicamente corretto, capace di accelerare i calcoli sfruttando tutte le Cpu e le Gpu installate nella workstation. Queste ultime devono però essere prodotti Tesla, Quadro o GeForce di Nvidia, visto che il codice è stato scritto per usare solo Cuda. Il programma importa i modelli 3D e offre gli strumenti per assegnare materiali e luci assolutamente realistici e per usare immagini Hdr (High Dynamic Range) sia come sfondo sia come fonte di illuminazione.

Il cuore di Bunkspeed Shot è sempre Iray di Mental Images, implementato nella sua versione più completa: è possibile spostare il punto di vista in maniera dinamica, così da osservare



praticamente in tempo reale l'aspetto della nuova inquadratura.

L'impiego di Shot è veramente semplice e intuitivo, grazie soprattutto all'interfaccia interattiva e all'assenza dei complicati e numerosi parametri di regolazione tipici dei motori di rendering avanzati. Shot produce fin da subito immagini perfettamente fotorealistiche e fisicamente corrette, ma per ottenerle in tempi accettabili è importante disporre di un computer dotato di una o più Gpu Nvidia. Nella versione più recente di Shot, a Iray si è affiancato il motore di rendering Stellar, che però usa soltanto la Cpu.

## AUTODESK SHOWCASE 2015

Showcase è specializzato nella visualizzazione fotorealistica interattiva e in tempo reale di modelli 3D, importati nei formati più diffusi, come Dwg, Fbx, Iges, Step e Stl, e creati con applicativi Cad del tipo di Alias, Inventor, Catia, Pro/E, SolidWorks. Una volta importato l'oggetto, si passa all'assegnazione dei materiali, che il programma offre in numerose varianti, pensate soprattutto per il design industriale e per il settore automobilistico. Il passo successivo è la preparazione delle luci e dello sfondo. Anche in questo caso i preset abbondano e sono necessari solo pochi clic per scegliere lo sfondo preferito tra le numerose immagini Hdr (*High Dynamic Range*), sia realistiche sia astratte, ideali queste ultime per simulare le foto fatte in uno studio fotografico.

Il punto di forza di questo programma è il rendering fotorealistico in tempo reale, che però richiede un computer con Cpu e Gpu potenti. Il programma sfrutta in automatico tutti i processori che trova nel computer. Showcase mostra a video semplici movimenti come le portiere di un'auto che si aprono e chiudono, e la rotazione a 360° dell'intero oggetto. Interessanti sono anche le possibilità di mostrare configurazioni alternative con pezzi che possono essere nascosti o in vista (per esempio diverse varianti di un paraurti o di finiture cromatiche), e di sezionare la forma per farne vedere l'interno.

Questo è uno dei pochi test dove l'acceleratore FirePro W8100 è riuscito a far meglio di quello Quadro K5200, segno che l'ottimizzazione OpenCL degli altri pacchetti è ancora insufficiente.

# PROGETTAZIONE



# 3D

## AUTODESK AUTOCAD 2015

Questo è il più conosciuto software per il disegno e la progettazione a computer. Nel corso di molti anni si è guadagnato la stima di architetti, geometri e ingegneri che lo usano per creare i progetti di edifici, di impianti e di pezzi meccanici di ogni genere. Si passa da piccole componenti meccaniche singole a sistemi di accoppiamenti meccanici complessi;

dalla progettazione di piccole strutture alla grande edilizia industriale sia per quanto riguarda le strutture portanti così come per l'impiantistica idraulica, elettrica e per la regolazione termica degli edifici. Il software supporta il disegno 2D e 3D e impiega un'interfaccia che con

il passare del tempo è diventata via via più intuitiva e ricca di elementi grafici, pur mantenendo una continuità nei suoi punti chiave. Il disegno avviene in un'area di lavoro in cui la disposizione precisa degli elementi è facilitata grazie agli snap automatici. L'assegnazione delle quote e delle campiture procede spedita con i numerosi preset disponibili, tutti regolabili in modo che ogni simbolo o elemento grafico abbia l'aspetto che il progettista desidera. Naturalmente sia le quote sia le campiture seguono i cambiamenti delle sagome a cui sono collegate, così, per esempio, l'indicazione di una lunghezza cambia man mano che l'utente modifica l'elemento

corrispondente. L'applicativo è veramente molto potente in campo 2D ma non scherza nemmeno quando si passa al 3D, grazie agli strumenti per creare superfici Nurbs (*Non-uniform rational basis spline*) e per le modifiche dimensionali a livello di vertici, bordi e facce che compongono le entità 3D. Il disegno parametrico 2D è sicuramente un altro punto di forza, peccato che per la progettazione 3D in formato parametrico sia necessario passare a Inventor.

**Standard di mercato**

Autocad è da anni la piattaforma di disegno e progettazione tecnica diffusa in tutti i settori

Per quanto riguarda le prestazioni grafiche, Autocad sfrutta la Gpu per mostrare l'area di lavoro in tempo reale. Nel caso dei progetti 3D, sono disponibili diverse modalità di visualizzazione (per esempio wireframe, linee nascoste, con ombreggiature, con texture), mentre con i disegni a due dimensioni è attivo solo il wireframe 2D.

I benefici dell'impiego della Gpu per le anteprime a schermo sono un'elevata qualità delle linee e dei contorni (*antialiasing in hardware*) e soprattutto un elevato numero di fotogrammi al secondo per il refresh della scena, anche quando il progetto è molto complesso (molti elementi presenti nella scena con le relative quote e campiture). L'utente può così spostare, ingrandire e ruotare gli elementi creati, in maniera fluida, senza scatti e senza tempi di attesa. Autocad è compatibile con i principali acceleratori grafici sia di Amd sia di Nvidia.

## AUTODESK INVENTOR 2015

Inventor è il programma di Autodesk per la progettazione meccanica parametrica 3D, con simulazione della dinamica dei meccanismi. Il software è disponibile nelle versioni Lt, standard e Professional (usata nelle nostre prove). Professional è la più completa, il pacchetto standard è privo degli strumenti per disegnare tubi e impianti elettrici, per le simulazioni dinamiche, per l'analisi strutturale con elementi finiti (Fea).

Nella versione Lt, rispetto a quella standard, è disponibile una sezione di modellazione ridotta, che comprende solo le funzioni per il disegno meccanico.

L'interfaccia di Inventor è simile a quella di Autocad, con tutti i comandi raccolti nei nastri superiori. Quando si lascia il mouse sopra un simbolo per un paio di secondi appare un pannello con la spiegazione della funzione dello strumento, sia con testi sia con disegni, talvolta anche con brevi animazioni. Questi tip sono l'ideale per il principiante, che così impara a conoscere il programma mentre disegna. A sinistra dell'ampia area di disegno si trova l'albero gerarchico con l'elenco dei pezzi inseriti scena, secondo una simbologia ormai standard tra i software per la progettazione meccanica.

Il programma offre un set completo di strumenti per la creazione di pezzi meccanici complessi, ottenuti da forme

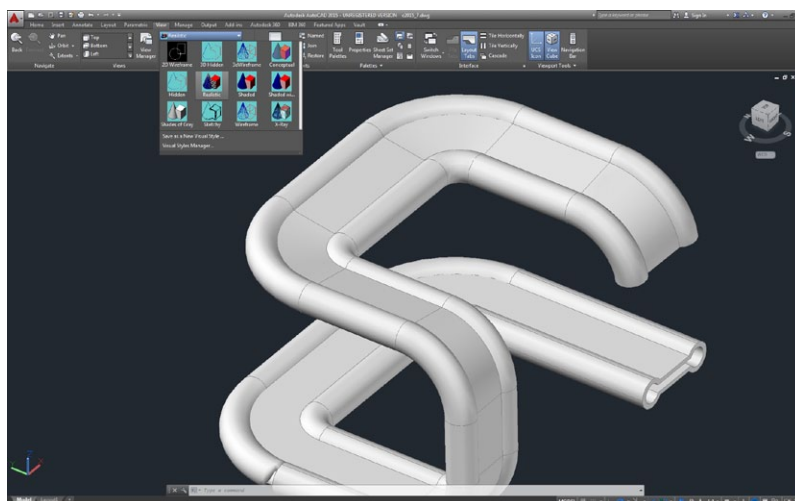


*Nella progettazione 3D orientata alla produzione industriale, l'affidabilità e la velocità degli strumenti software e hardware sono elementi irrinunciabili*

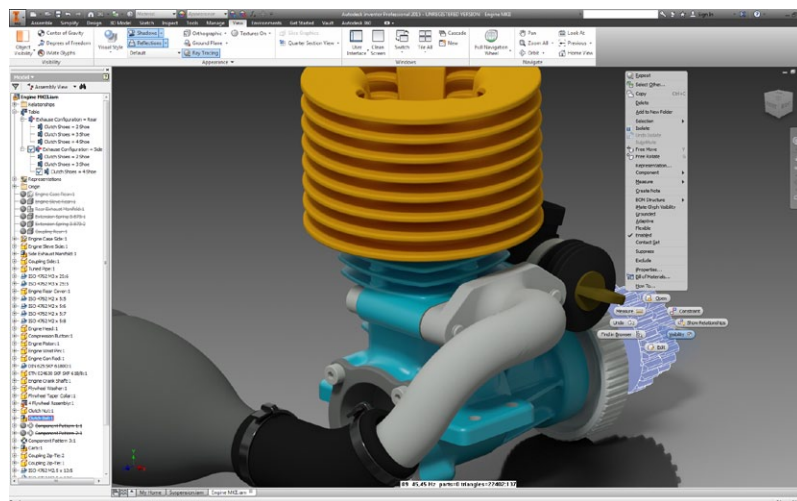
di base standard oppure da estrusioni e da operazioni booleane. Le dimensioni e le proporzioni degli oggetti possono essere legate da formule e da parametri, così la modifica di un elemento dell'oggetto comporta l'adeguamento automatico delle altre parti, in modo da rispettare i legami stabiliti nella fase iniziale. Molto potenti sono gli strumenti per modificare le forme abbozzate o già definite: smussi, scavi e aggiunte di materiale permettono di alterare il pezzo 3D con precisione. Ogni modifica è sempre accessibile per cambiarne i parametri fondamentali, come per esempio il raggio di uno smusso o la profondità di una cava.

Le operazioni di modellazione avvengono sempre in tempo reale e senza incertezze da parte del programma, grazie alla definizione matematica e parametrica dei solidi 3D. Inventor permette l'assegnazione agli oggetti 3D di materiali dall'aspetto semplice, naturalmente personalizzabili. L'idea non è rappresentare in maniera realistica i diversi materiali, piuttosto di permettere di distinguere il metallo dalla plastica, il vetro dalla gomma e così via. Il programma offre all'utente alcune forme primitive di base: scatole, sfere, tori e cilindri.

È possibile scolpire gli elementi 3D sia con altri solidi sia con superfici, inoltre il software include un set di strumenti per la modellazione di forme complesse, di tipo organico, conosciuto in precedenza come Alias Design for Inventor. Dal punto di vista grafico, anche Inventor sfrutta la Gpu per accelerare la visualizzazione dell'area di lavoro, e sono disponibili diversi stili grafici, dal più semplice wireframe al più realistico con ombre, materiali e texture. Il programma consente di attivare il calcolo delle ombre, l'occlusione ambientale (Ao) e l'antialiasing per i bordi.



Autocad 2015 mostra l'anteprima del progetto tramite diversi algoritmi: dal classico Wireframe al più comprensibile Ombreggiato, entrambi accelerati dalla Gpu.



Anche Inventor 2015 usa la Gpu per le anteprime che possono apparire in tempo reale con una buona approssimazione fotorealistica per esaminare ogni dettaglio.