

La luce, fonte di energia e... di calcolo

di Mrsek Giuseppe Milko

Eccoci giunti, per chi di voi ci ha sempre seguito, al quarto capitolo della nostra esplorazione nel mondo del Ray-Tracing (R.T.). Questo mese parleremo in modo più approfondito di alcune fasi fondamentali quali lo scopo e l'utilizzo dello STAGE Editor, dei parametri di illuminazione, sia GLOBALI, che dello scopo primario delle LUCI, che, come ormai ben sapete, sono fonte di «energia» per il nostro algoritmo di R.T. Ma prima di iniziare a parlare degli argomenti in questione, passiamo subito alla grande novità di questo numero, che sono sicuro avrà grande accoglienza da parte vostra, o perlomeno di chi tra di voi utilizza IMAGINE! per seguire i nostri esercizi

Ho ricevuto nei giorni scorsi, direttamente dalla Impulse Inc., l'upgrade alla versione 2.0 di IMAGINE!

Vi posso già anticipare che la nuova versione è a dir poco entusiasmante. Pensate che il solo manuale si è trasformato in un vero e proprio libro di circa 300 pagine (!). Raccomando quindi, a tutti i possessori della versione 1.1, di procedere velocemente a richiedere l'up-grade alla nuova versione e ad approfittare della stupenda offerta riservata ai possessori della vecchia, che con poco più di cento dollari possono entrare subito in possesso di IMAGINE! Versione 2.0 (un prezzo a dir poco eccezionale). Le novità sono veramente numerose, quindi vi chiedo di pazientare per alcuni numeri prima di cominciare a parlarvi di questa nuova versione e delle nuove opzioni. Comunque, vedrete le immagini del nuovo software nelle foto

che via via pubblicherò negli esempi dei prossimi articoli.

Questa attesa serve, dato che è mia intenzione procedere come da programma, analizzando le varie fasi teoriche di sviluppo, in modo graduale, per passare successivamente ad un utilizzo attivo del programma stesso. Potrò così condurvi verso le funzioni più avanzate, per arrivare a scoprire, una volta che ci saremo impadroniti delle tecniche di base, quelle più nuove ed avanzate presentate nella versione 2.0. È importante sapere che dobbiamo prima impradonirci dei perché e dei come funzionano determinate cose nel processo di R.T. Solo procedendo in questo modo noi saremo sicuri di poterle poi gestire in modo veramente completo, senza andar (per funghi...) per tentativi.

Qualche piccola anticipazione, tra le novità aggiunte alla nuova versione, sono soprattutto i molti nuovi comandi aggiunti e il potenziamento di quelli già esistenti. È stato apportato un notevole miglioramento dell'interfaccia utente e anche della sua rappresentazione grafica sullo schermo, con nuovi gadget di selezione dall'aspetto tridimensionale, che a mio parere rendono il tutto ancora più gradevole e di facile utilizzo.

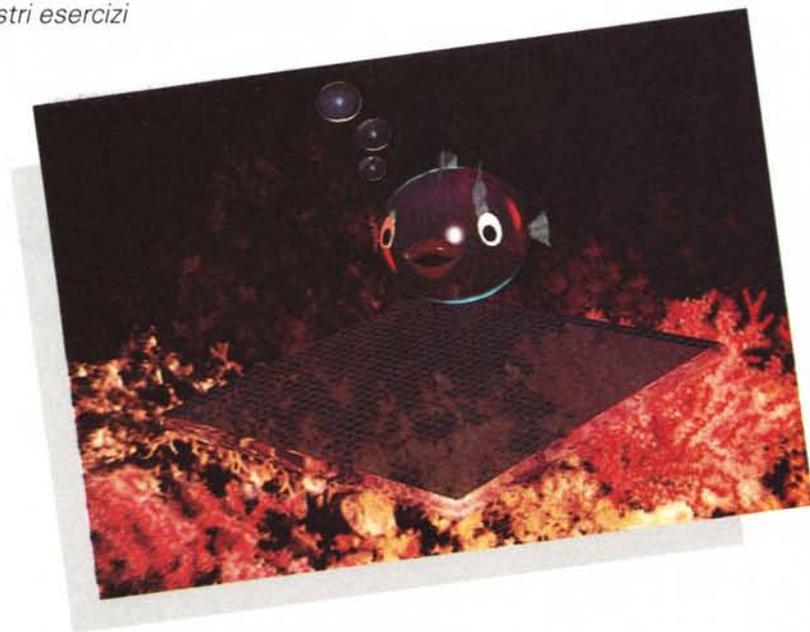
Stiamo pian piano arrivando veramente ad un fattore di interattività totale che, pensate, non esiste neppure su alcuni grandi software 3D che lavorano su grosse workstation professionali.

Comunque, già da questo numero, parleremo dei nostri esempi, riferendoci direttamente alla nuova versione, che nelle funzioni di base è grosso modo rimasta uguale alla precedente.

Quindi i riferimenti che verranno via via illustrati, saranno validi anche per chi lavorerà con la vecchia versione (almeno durante l'attesa della propria nuova versione).

Creare la scena

Come avete letto e visto nei numeri scorsi con i semplici esempi sin qui



Glassfish.

realizzati, oltre a saper ben padroneggiare gli attributi colore e l'assegnazione dei materiali, è fondamentale l'utilizzo delle luci, essendo questo il principio fondamentale di tutto il processo di calcolo del R.T. Quindi posso tranquillamente dirvi che luci e scenografia sono due fattori che lavorano insieme per la buona riuscita del vostro lavoro e quindi dell'immagine finale.

Quello che voglio analizzare questo mese è lo STAGE Editor, che come ben sapete è quello che mi consente di posizionare gli oggetti, i percorsi, la telecamera ed infine le luci, gestibili direttamente dall'ACTION Editor (diventato nella v. 2.0 un editor à sé stante e di conseguenza il sesto sottoprogramma di IMAGINE!).

Dovete pensare ad esso come al palcoscenico di un teatro o, meglio ancora, ad uno studio cinematografico. Infatti anche qui, come nel cinema, non faremo altro che imitare e creare la scenografia che ci si può presentare nella realtà (cielo, mare, oppure stanze ecc.), o creare una nuova scenografia magari non esistente in natura e quindi completamente creata dalla nostra fantasia. Tenendo ben presente queste cose fondamentali noi dovremo agire di conseguenza, curando in modo particolare questa delicata fase di assemblaggio.

Procuratevi sega, chiodi e martello, che da bravi scenografi ora iniziamo a lavorare. La prima cosa da fare è trovare la giusta posizione dell'oggetto principale che ovviamente chiameremo «attore protagonista», intorno ad esso metteremo eventualmente gli «attori» meno importanti che servono da «spalla» e riserveremo il fondo o gli angoli della scena stessa per le cosiddette «comparsate», cioè per quel tipo di oggetti che servono solo a creare scenografia.

Giunti a questo punto, dovremo trovare la migliore posizione per la nostra «Camera», in modo da poter inquadrare al meglio tutta la scena (o parte di essa se si tratta di un'animazione). Questa fase è da considerarsi molto delicata,

dato che sarà da questa posizione che noi daremo la rappresentazione finale con cui sarà calcolata la nostra immagine. È importante decidere subito se preferiamo enfatizzare più l'aspetto tridimensionale degli oggetti, oppure se vogliamo dare più importanza alla prospettiva, oppure se privilegiare la profondità di campo. Ed ancora, scegliere se è migliore l'inquadratura dall'alto, oppure dal basso, inquadrare da destra o meglio se da sinistra, da vicino (primopiano) o da lontano (panoramica), credetemi con tutte queste scelte a volte questo diventa un vero e proprio dilemma.

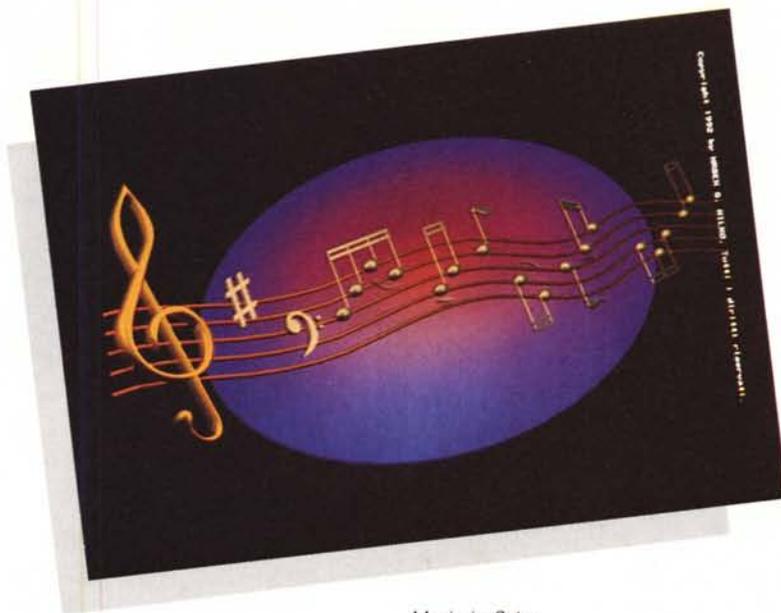
Riusciti a far questo (complimenti), non ci resta che scegliere l'obiettivo da montare sulla stessa (quindi consultate il manuale per le spiegazioni dettagliate sulle procedure da utilizzare).

Questa operazione conviene però farla quando la scena è già in parte composta, cioè per non trovarsi alla fine con oggetti, o troppo piccoli (grandangolo), oppure troppo grandi (zoom), oppure addirittura deformati (fisheye, termine fotografico che significa grandangolo molto spinto, appunto ad occhio di pesce).

Altro fattore fondamentale è decidere subito se il nostro scopo finale sarà quello di fare una singola immagine o se invece preferiremo creare un'animazione.

Questo perché dovremo tenere conto di problemi diversi a seconda della scelta che faremo. Nel primo caso non

Music in Color.



porremo nessun limite alla scena, dato che il tempo di calcolo sarà comunque di un singolo fotogramma, quindi saremo liberi di usare materiali molto impegnativi come ad esempio trasparenze, riflessioni, più fonti di luce, ombre, in modo d'avere il massimo degli effetti.

Nel secondo caso se non porremo dei limiti, il fare un'animazione di questo tipo, potrebbe richiedere al vostro computer alcuni mesi di calcolo (sì, avete letto bene, mesi).

Inutile dirvi che ciò vi porrà problemi non indifferenti.

Volete un esempio?

Glassfish (vedi l'immagine in queste pagine), l'animazione che vinse il Bit-Movie (a proposito, appuntamento a Riccione dal 17/04/92 al 20/04/92, per l'edizione 1992, dove potrete ammirare dal vivo le mie immagini pubblicate su MC), lo scorso anno, ha richiesto circa un mese di solo calcolo. Notate bene che nella mia scena, avevo solo due piccoli pesci «palla» trasparenti con al di sotto di essi una piccola base riflettente. Se ad esempio avessi deciso di animare il fondo, mettere delle piante acquatiche che ondeggiavano al ritmo delle onde e magari avessi aggiunto qualche altro piccolo animale marino, molto probabilmente di mesi ne sarebbero serviti almeno tre (che oltre ad essere veramente troppi mi avrebbero sicuramente escluso dalla mostra, andando ben oltre il tempo di rappresentazione della stessa). Come vedete è fondamentale procedere con le idee molto



Trucchi e barbatrucchi.

chiare ed evitare improvvisazioni (tranne ovviamente per le nuove idee dell'ultimo momento, che a volte si rivelano migliori della storia creata precedentemente con tanto di storyboard).

Appare comunque chiaro che le «ricette» tuttofare in questo tipo di lavoro non esistono, data anche la complessità dei molteplici fattori che noi dovremo riuscire a controllare e padroneggiare.

Purtroppo, dato che l'algoritmo di R.T. richiede lunghi tempi di calcolo è molto meglio per noi se impariamo subito ad avere il massimo nel minor tempo possibile. Quindi lo STAGE Editor risulterà fondamentale per questo scopo. Come al solito, vi rimando ai manuali per le varie spiegazioni sull'uso dei singoli comandi presenti nei menu di questa parte del software. Ricordatevi dell'opzione PATH, fondamentale per creare percorsi definiti matematicamente col metodo Booleano, in questo modo sarete sicuri di avere tracciati quasi perfetti e permettere così ai vostri oggetti (che dovranno seguire gli stessi PATH), un movimento molto fluido, nonché la possibilità di far percorrere agli oggetti stessi sentieri veramente tortuosi e di grande effetto scenico nel miglior modo possibile.

Lo stesso metodo naturalmente può essere applicato alla «camera» ma (è un mio consiglio) solo se l'animazione sarà montata a passo uno. Succederebbe altrimenti che usando il metodo Anim compresso per visionare l'animazione direttamente sul vostro computer, anche se disporrete di molta Ram, non potrete che vedere solo pochissimi secondi della stessa. Questo perché cambiando molto un frame rispetto al prece-

dente o al successivo, non vi potrete avvantaggiare del metodo di compressione delle immagini, che vi ricordo si basa sulla registrazione delle sole differenze presenti negli stessi fotogrammi. Molto probabilmente l'animazione finale risulterà essere anche a scatti (questo perché cambiando di molto l'immagine da un frame all'altro, la decompressione della stessa richiederà molto più tempo e quindi sarà più lenta la sua visualizzazione).

Una volta posizionati oggetti e telecamera e finito questa fase, non ci rimane altro che il lavoro che considero il più difficile e impegnativo, il posizionamento delle luci all'interno della scena.

La fotografia

Passiamo ora alla parte più difficile, l'illuminazione.

Qui sta il vero segreto del saper riprodurre in modo realistico tutta la scena che abbiamo pazientemente creato. Infatti è con il sapiente posizionamento delle luci che noi potremo ricreare oggetti veramente tridimensionali. Infatti sarebbe inutile modellare oggetti bellissimi, con un effetto tridimensionale molto realistico, quando poi posizionandoli all'interno dello STAGE Editor in modo sbagliato o magari mettondogli una luce in fronte, cioè parallela tra telecamera e oggetto stesso, non avremmo altro che, come risultato finale, di aver annullato tutto il nostro paziente lavoro di costruzione dell'oggetto. Quindi, sempre per dimostrarvi in modo pratico ciò che vi dico, pensate un attimo alla fotografia. Probabilmente tutti avrete in casa una macchina fotografica

(sia essa una costosa Reflex che un'economica Polaroid non ha importanza), con questa avrete sicuramente provato e visto voi stessi come sia difficile fare fotografie di un certo rilievo (soprattutto se confrontate con quelle di famosi fotografi, o quelle pubblicate sulle migliori riviste).

Qual è il loro segreto? Com'è possibile fare fotografie così belle? Semplice! Essi (i fotografi) si sono impadroniti perfettamente della luce e soprattutto del suo controllo. Attenzione, la luce è il vero segreto, il bravo fotografo ha il merito di saper vedere con i propri occhi questo momento e di fissarlo per sempre sulla pellicola fotografica. Volete provare con un esempio pratico, molto semplice e che potrete fare da soli? Bene, quello che dovrete fare è di fotografare un oggetto qualsiasi messo in un posto all'aperto, ma con il sole di mezzogiorno. Fatto questo, provate poi a rifare la stessa fotografia nella stessa posizione ma con il sole del tardo pomeriggio oppure del primo mattino, il risultato vi sorprenderà.

Vedrete che la seconda foto, quella scattata nella tarda giornata, acquisterà in profondità e tridimensionalità essendo la luce più tenue e diffusa in questa fascia oraria, mentre quella scattata nelle ore solari più forti non farà altro che appiattire l'immagine del vostro oggetto, pur essendo lo stesso reale e quindi veramente tridimensionale.

Discorso a parte merita invece chi, fotografo ancora più bravo, riesce a riprodurre una luce naturale e d'effetto all'interno del proprio studio fotografico, dandoci così l'illusione di essere in un ambiente aperto e con una luce solare diffusa. A questo proposito basta vedere le foto di alcuni cataloghi solitamente fatti in interni, per vedere a quali strabilianti risultati si può arrivare. Io stesso per provare queste cose, comprai una Reflex un paio di anni fa, proprio per studiare meglio e a fondo gli effetti della luce sui vari oggetti reali e il modo in cui questa influenza gli stessi.

Sono partito (come ovvio) da pessime fotografie iniziali e poi migliorando man mano che procedevo, sino ad ottenere risultati sempre più interessanti, riuscendo infine a catturare particolari effetti di luce molto suggestivi e stimolanti. Pur non essendo diventato un bravo fotografo, ciò mi è servito come studio e quindi mi ha portato un'esperienza, quella che poi ho riversato sul mio lavoro, cercando di ricreare quella particolare luminosità all'interno delle mie ultime immagini create e realizzate.

A questo punto alcuni di voi potrebbero dirmi cosa c'entra il R.T. con la fotografia, e io potrei rispondervi c'en-

tra, come c'entra la fotografia nel cinema. Non vi siete mai chiesti perché al cinema le scene e le immagini sono più... più belle, mentre in TV sono più... piatte, proprio per l'apporto della fotografia e quindi del sapiente controllo delle luci sia artificiali che naturali presenti.

Questo è dimostrato dal fatto che in alcuni spot pubblicitari di alta qualità, dove si servono per l'utilizzo delle luci di ottimi fotografi provenienti dal cinema, le immagini sono più belle, esse infatti si avvicinano molto di più a quelle reali o addirittura a quelle bellissime e spettacolari che normalmente vediamo solo al cinema.

Quindi, come il bravo fotografo riesce a riprodurre la luce naturale nel suo studio, noi come bravi Ray-Man dovremo fare lo stesso nel nostro «piccolo studio», naturalmente dentro lo STAGE Editor.

Facile vero?

Dato che adesso non vi voglio annoiare con argomenti che non riguardano direttamente questa rubrica, continuerò parlando del nostro software, ma dato che ora sapete come sia importante la gestione della luce, potrete da soli approfondire l'argomento, magari con la lettura di libri che lo trattano in modo specifico.

Le luci

Ritornando al nostro IMAGINE!, questo si occupa in più modi della gestione delle luci, anche se purtroppo mancano cose molto importanti che dovete sapere. Alcune di queste ad esempio, sono l'assoluta mancanza della regolazione del bordo della luce, con quel lieve effetto foschia, utile in molte situazioni, o la mancanza assoluta di ombre su più livelli (come ad esempio un'ombra che ne copre un'altra sovrappoendosi in modo più scuro), ma che vengono rappresentate da due ombre esattamente uguali. Questo inconveniente, a mio avviso molto grave, non lo troviamo, ad esempio, in un altro eccellente software 3D, REAL-3D. Esso fa perfettamente queste distinzioni, avendo un algoritmo di calcolo sicuramente superiore, dando così ancora più realismo alla nostra scena (vi mostrerò un'immagine esempio dello stesso nei prossimi numeri).

Purtroppo REAL-3D è un software adatto ai soli professionisti essendo abbastanza ostico per chi già non conosce tutte le problematiche di modellazione tridimensionale. Infatti esso non lavora con i poligoni ma usa delle rappresentazioni matematiche per costruire i vari oggetti, risultando così abbastanza macchinoso per chi ha sempre usato, come

modellatori, solo i poligoni. Esso infatti come filosofia di lavoro e gestione si avvicina molto al software che ho provato su grosse Workstation professionali con importanti software 3D, ma che personalmente reputo non adatto a persone che hanno iniziato da poco a trattare il mondo del tridimensionale.

A parte questi inconvenienti di IMAGINE!, che (spero) potranno essere migliorati col tempo, noi abbiamo disponibili diversi tipi di fonti luminose, adatte quindi alla maggior parte delle situazioni.

Queste sono:

— Spherical, diffonde la luce in modo uniforme in tutte le direzioni. Essa è rappresentata da una sfera con un punto al centro.

— Cylindrical, diffonde la luce in una direzione come uno «Spot». Essa è rappresentata da una sfera ma con una linea al centro.

— Conical, diffonde la luce in una direzione Spot ma a forma conica. Essa è rappresentata con una linea al centro come la «Spot».

A queste fonti luminose noi possiamo dare la possibilità di proiettare un'ombra (Cast Shadows funzionante solo in modo R.T.), o di diminuire l'intensità nella distanza (Diminish Intensity). Inoltre possiamo assegnare ad ognuna di esse un colore scelto da una palette di oltre 16.7 milioni di colori (!).

Infine una vera e propria chicca, noi abbiamo la possibilità veramente notevole, tramite DETAIL Editor, di assegnare a qualsiasi oggetto una fonte di luce. Praticamente con questo metodo noi possiamo fabbricarci qualsiasi tipo di illuminazione che ci possa servire, anche in situazioni molto particolari.



Timmy Toy (grande).

Con le nostre luci possiamo regolare l'ampiezza del fascio luminoso e naturalmente la potenza dello stesso. Questa ci servirà per simulare al meglio una luce solare, o la luce di una lampadina, oppure la luce di una candela, creando effetti particolarmente interessanti oppure rendendo gli stessi particolarmente suggestivi. Per far ciò ricordatevi che dobbiamo agire non solo sulla potenza del fascio luminoso, ma anche sulla sua ampiezza, calcolandone esattamente la zona che esso dovrà colpire nella nostra scena. Possiamo usare le luci come una fonte mobile che sia sempre puntata su un punto prefissato (TARGET), quindi durante un'animazione essa seguirà il proprio punto di riferimento come succede in un palcoscenico di teatro. Possiamo fare in modo che in animazione essa si allarghi o si stringa o che addirittura cambi di colore, passando gradualmente da bianca a rossa a verde o ad altre tinte di vostra scelta.

Le possibilità sono veramente tante, anche qui non esiste la ricetta tuttotfare, dato che le situazioni che si possono rappresentare possono essere le più diverse. Quindi come già vi ho consigliato nei numeri scorsi, dovrete fare più prove e vedere qual è la situazione ideale al vostro scopo. Penso comunque che ora che avete appreso la base teorica di funzionamento, nonché l'importanza fondamentale che le luci hanno nello sviluppo della nostra immagine finale, da parte vostra vi sarà molta più attenzione nella manipolazione e nella creazione delle stesse. Quindi spero vi possa essere più chiaro lo scopo di mettere i punti luce in posti «strategici» procedendo quindi con una certa filosofia in modo da

non andare per tentativi, come spesso accade.

L'ambiente

Tutto questo trattamento delle luci servirebbe a ben poco se noi non potessimo agire contemporaneamente a quello che viene definito fattore ambiente o illuminazione globale.

Questo è gestibile direttamente dal menu GLOBALS, che ora vedremo in dettaglio essendo stato nei numeri scorsi solo sfiorato superficialmente.

Questo menu risulta essere particolarmente complesso nella sua gestione (come del resto lo è l'ambiente nella realtà).

Esso infatti prevede la gestione di tutti i parametri necessari a gestire in modo completo la creazione degli sfondi. Per capirne il funzionamento pensate al vostro schermo come se fosse diviso in tre fasce differenti. Nella fascia alta avremo lo ZENITH, nella fascia al centro avremo l'HORIZON ed infine nella fascia bassa avremo lo ZENITH ma al negativo. Saputo questo ci rimane come extra il fattore AMBIENT, questo è il comando che serve a darci la diffusione globale della luminosità. Esso è di importanza fondamentale, dato che agisce direttamente sugli oggetti scavalcando le luci create nello STAGE Editor, quindi attenzione a dosarne bene il suo utilizzo dato che tende a slavare i colori. Lo scopo di AMBIENT appare ovvio, quello di «illuminare» le zone più scure che non vengono sondate dalle luci presenti nella vostra scena e di conseguenza dai raggi del R.T., dandoci come risultato oggetti tendenti al nero e con particolari altrimenti invisibili. Attenzione però, esso può essere a sua volta scomposto nelle sue tre componenti fondamentali quali il RED, GREEN e BLU. In questo modo noi possiamo avere luce ambiente di diverso colore e non solamente di tinta «bianca».

Pensate come esempio ad un tramonto, la luce presente sarà sicuramente influenzata dal sole che sta tramontando, quindi sarà rossa e tutto l'ambiente circostante avrà sfumature che tenderanno dal rosso all'arancio al giallo tenue. Noi possiamo con questi comandi ricreare la stessa situazione che si presenta in natura. Notevole vero?

Lo ZENITH invece servirà a creare una zona che per comodità chiameremo cielo, anche qui abbiamo il totale controllo sui colori che vi ricordo sono sempre oltre i 16.7 milioni (!).

Se agirete contemporaneamente sullo ZENITH e sull'HORIZON, avrete come risultato di creare un cielo con un orizzonte di diverso colore. La cosa interes-

sante è che questi due fattori saranno gradualmente sfumati l'uno con l'altro e quindi potremo così creare suggestivi sfondi con moltissimi colori graduali. Se ancora non siete soddisfatti del risultato ottenuto, potrete usare la terza fascia e cioè lo ZENITH al negativo, che per comodità chiamerò terra. Quindi, come risultato finale, noi partiremo dall'alto con il cielo, gradualmente esso si miscelerà con l'orizzonte ed infine quest'ultimo si miscelerà con la terra, a questo punto l'effetto finale a 16.7 milioni di colori è veramente eccezionale, non vi resta che provare per credere. (Uhm... questa l'ho già sentita).

Per chi non lavora a 24bit, non gli rimane altro che usare la funzione BLENDING, questa si occuperà di miscelare i colori tramite DITHERING in modo che possiate avere l'illusione di più colori anche nel solo modo HAM che, come sapete, utilizza solo 4096 colori (anche se simulati con un artificio e quindi non «veri»).

Per gli amanti del cielo notturno, abbiamo a disposizione la funzione STAR FIELD DENSITY, che come già avrete intuito dal suo nome, serve a creare un fondo stellato. Naturalmente il cielo dovrà essere nero per il miglior risultato possibile.

Se invece il fondo dovrà essere gestito come chiave (cioè per essere genlockato), ricordate l'omonima opzione altrimenti avrete problemi con l'antialiasing (tecnica che consente di diminuire le seghettature nelle linee diagonali tipiche della grafica al computer).

Infine grande novità della versione 2.0, la gestione della nebbia, ma questa... è un'altra storia.

(Uhm... anche questa l'ho già sentita).



Timmy Toy al gioco.

Conclusioni

Abbiamo visto, in questa quarta parte, quale importanza rivesta nel R.T. il fattore luce. Come già dettovi più volte, esso è la base di partenza di tutto il processo di creazione dell'immagine finale. La luce è il motore, quindi equivale ad energia. Più noi saremo in grado di gestire e manipolare questa energia e cioè le luci, più saranno belle e realistiche le nostre immagini finali. Spero che non abbiate trovato troppo noiosa questa fase o gli argomenti trattati, dato che io lo considero un passaggio fondamentale sia di apprendimento che di crescita creativa. Comunque, nel prossimo numero, salteremo questi principi teorici per passare ad esempi pratici di costruzione di uno o più oggetti. Vi anticipo solamente che si tratterà sia della costruzione in dettaglio dell'oggetto stesso, sia (ecco il motivo di questa puntata) di trasformarlo esso stesso in una fonte di luce, mettendo quindi in pratica tutto il ragionamento fatto finora.

Se nel frattempo vi volete esercitare durante l'attesa, potrete, sempre utilizzando il solito esempio delle quattro palle, combinare più luci nella stessa scena. Oppure cambiare le stesse da SPHERICAL a TUBULAR o CONICAL, stando però attenti per queste ultime a posizionare il fascio nella direzione delle quattro palle (come spiegato nel manuale), altrimenti non ne vedrete l'illuminazione, rimanendo gli oggetti al buio. Quindi provate a variare i colori delle luci, quelli dello sfondo, quelli dell'ambiente.

Ricordatevi di provare con diversi attributi, dando loro diversi parametri. Buon lavoro.

MB



SEMPRE DI PIÙ ... I MIGLIORI
DISTRIBUTORE ESCLUSIVO NAZIONALE



NOVITÀ ASSOLUTAMENTE ASSOLUTA

COME COLLEGARE IN "PRINTER SERVER"
4 STAMPANTI DIVERSE TRA DI LORO (aghi, laser, line printer, ecc.)

CONVERTITORE AXIS AX-5 VIA ETHERNET IN TCP/P

PROTOCOLLI SUPPORTATI

FTP

TFTP

AR.IP.ICMP.UDP.TCP

TELENET

reverse TELENET

PROS, protocollo proprietario



ATTACCO ETHERNET IEEE 802.3

Thin ETHERNET (10Base2)

Thick ETHERNET (10Base5)

Twisted Pair ETHERNET (10Base T)

**FACILE
DA INSTALLARE**

**POSTSCRIPT
COMPATIBILE**

SISTEMI SUPPORTATI TUTTI via TCP/IP INCLUSI

BERKELEY UNIX (SUN, DEC, HP, APOLLO, etc.)

UNIX SYS V (PC/386 SUN COMPETITORS)

ATX (IBM RISC/6000)

VAX/VMS running TCP/IP

IBM MVS, VM o OS/400 running TCP/IP

GARANZIA 12 MESI FRANCO NS. LABORATORIO TORINO

Le marche citate hanno il marchio registrato

Direzione: Corso Casale, 120 - 10132 TORINO - Tel. 011/81.93.193 (3 linee) - Fax 011/81.93.38.77

LINEA DEDICATA AL PRODOTTO - Tel. 011/81.91.124

ASSISTENZA TECNICA - Tel. 011/81.91.394