

## DOVE OSANO GLI AVATAR

di Lamberto Caiani



### **Pandora è un mondo fantastico creato dalla mente geniale di James Cameron.**

Le lavorazioni sono iniziate nel 2007 ma Cameron aveva avuto la prima idea di questo film nel lontano 1995 ma non ne aveva fatto niente in quanto, all'epoca, non c'era la possibilità di realizzare gli effetti speciali che lui voleva. Nonostante avesse pronta la sceneggiatura e moltissimi bozzetti ha dovuto tenere tutto nel cassetto fino a che gli esperti di effetti speciali non gli hanno dato il via libera. Ciononostante l'inizio è stato, per così dire, al buio, poiché nessuno aveva idea di dove sarebbero potuti arrivare con la realizzazione. Realizzazione che è stata nettamente superiore ad altre sue precedenti produzioni come Titanic, i due primi Terminator, Abiss e altri perché è andato ancora oltre con la fantasia riuscendo a creare cose mai viste prima e realizzando, quindi, un'altra pietra miliare della storia del cinema.



Il pianeta Pandora è un mondo creato dal nulla, però con molta attenzione e accuratezza. Prima sono state analizzate varie situazioni ambientali particolari e di sicuro impatto visivo come la valle del fiume Li in Cina o la foresta pluviale delle Hawaii.

Le piante e i fiori sono stati ingranditi e, talvolta, resi luminescenti: la foresta e l'Albero Casa in particolare ne sono un notevole esempio.

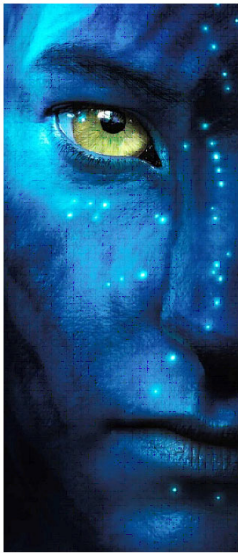
La foresta e tutto il pianeta pullulano di animali fantastici e pericolosi, con colori talvolta così sgargianti da rasentare l'inverosimile ma... siamo su Pandora signori!

Queste creature sono molto particolari e diverse da ogni altra creatura sulla Terra, quindi, per renderle credibili sono stati studiati attentamente i loro movimenti. Come si può muovere un enorme uccello incrociando tra uno pterodattilo e un drago delle favole? Oppure un cavallo a sei zampe non può certo galoppare come uno a quattro... diamine!



Tali creature si devono necessariamente muovere in modo diverso da quelle terrestri, perciò è stato dato ampio spazio allo studio affinché i loro movimenti fossero consoni alla loro struttura: dovevano muoversi in modo armonico non per la Terra ma per Pandora.

I comuni software per il movimento dei modelli realizzati al computer andava bene per personaggi comunque terrestri, quindi è stato creato un linguaggio apposito per programmare i movimenti della fauna di Pandora.



Ma la cosa fantastica è stata la realizzazione degli Avatar e dei Na'vi, personaggi umanoidi che abitano Pandora.

Il film, infatti, non è un film in animazione ma è in **"performance capture"**.

Il dettaglio dei movimenti e delle espressioni dei personaggi viene creato dalla recitazione dell'attore che, quindi, assume una notevole

importanza in quanto il personaggio nel film finito si muoverà e assumerà le espressioni dell'attore.

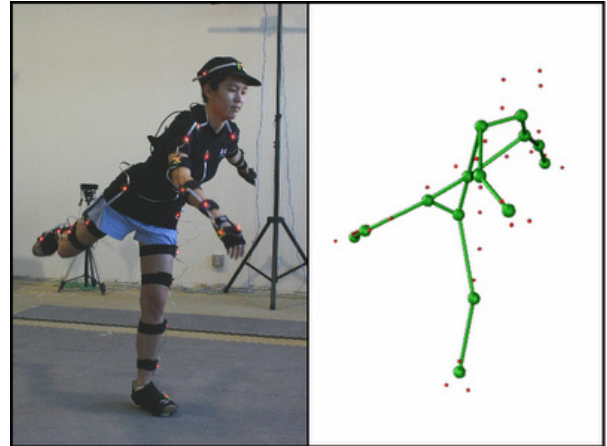
Il **"performance capture"** è una tecnica che permette di catturare letteralmente la prestazione di un attore e riportarla poi su un personaggio digitale. A tale scopo l'attore indossa una tuta speciale, simile a una muta da sub, tutta ricoperta di indicatori.



Nell'ambiente in cui operano vengono ripresi da più telecamere contemporaneamente per avere poi, in montaggio, la possibilità di variare frequentemente l'inquadratura in modo da rendere l'azione più dinamica. Il computer ricrea i movimenti dello "scheletro" dell'attore in tempo reale.



Questo **"scheletro"** elettronico può pilotare, poi, un personaggio ricreato sempre al computer e che agisce in un mondo fantastico come quello di Pandora. Più sono gli indicatori della tuta più reale risulterà il movimento del personaggio e la sua espressione.



Tuttavia non è solo importante catturare il movimento dell'attore ma anche la sua espressione facciale. La **"motion capture"**, infatti, acquisisce i movimenti del corpo ma la maggiore scommessa era quella di catturare anche le più impalpabili mutazioni del viso.

**Tuttavia non è solo importante catturare il movimento dell'attore ma anche la sua espressione facciale.**

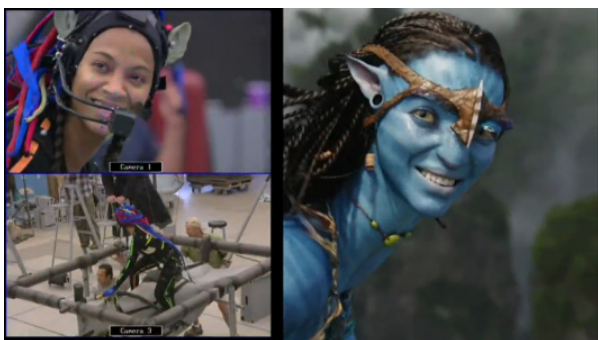


La **"motion capture"**, infatti, acquisisce i movimenti del corpo ma la maggiore scommessa era quella di catturare anche le più impalpabili mutazioni del viso.

Ogni attore umano portava infatti due braccia rigide alla cui estremità una telecamera dotata di grandangolo riprendeva il volto.

Sul volto venivano applicati dei marcatori che fungevano da riferimento per il movimento e il gioco era fatto.

Le immagini venivano poi rielaborate da uno speciale software e, in tempo reale, era possibile vedere il corrispettivo personaggio agire come poi lo si sarebbe visto nel film.



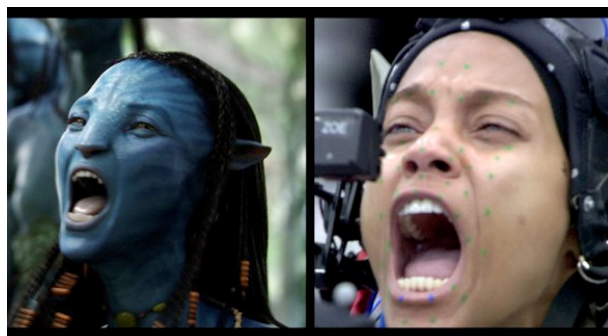
Tutta questa tecnica era già stata sperimentata in "**Polar Express**" e in "**A Christmas Carol**", ma la novità è che in **Avatar** è stata utilizzata in tempo reale.

Tutto questo grazie a un sistema innovativo chiamato **Simulcam**. Per ottenere il massimo dai suoi 'personaggi digitali', Cameron ha usato un' avanzatissimo sistema di "**motion capture**".



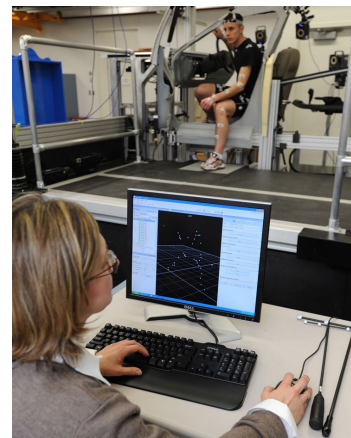
Infatti tutto quello che veniva girato dalle telecamere in **motion capture** veniva mixato in tempo reale con gli scenari e i personaggi virtuali e lui poteva vedere su un apposito monitor la scena completa come l' avrebbe vista lo spettatore.

Perciò quando il regista inquadra con la **simulcam** un attore, in realtà vede il suo personaggio generato al computer muoversi nell'ambiente in cui si troverà nel film.



In realtà la cinepresa virtuale non è dotata di obiettivo ma è collegata al computer che è a sua volta collegato alle telecamere che riprendono effettivamente la scena. In questo modo il risultato finale appare come una ripresa effettivamente "reale".

Appare chiaro come, a differenza degli altri film in animazione, la recitazione dell' attore in carne e ossa ha la sua basilare importanza. Per questa ragione, per dare totale credibilità alle immagini del film, ogni attore è stato sottoposto per giorni, ma taluni anche mesi, ad un particolare addestramento che riguardava esclusivamente il proprio personaggio.



Così i militari hanno seguito un addestramento, più leggero ma completo, da marines. Chi doveva cavalcare ha veramente imparato ad andare a cavallo, gli attori principali si sono allenati per quasi due mesi per poter eseguire poi, come personaggi digitali, i voli alla Tarzan da un ramo ad un altro e così via.



Insomma ogni attore ha veramente prestato il suo corpo al personaggio.

Per rendere più reale la recitazione degli attori, questi sono stati trapiantati per un certo periodo in ambienti analoghi a quelli in cui si dovevano muovere i loro personaggi.

Così per agire nella foresta pandoriana gli attori hanno seguito un certo periodo di addestramento nella foresta pluviale delle Hawaii, ma anche marce in montagna per rendere più realistiche le arrampicate sulle rocce. Una cosa è fare finta di camminare tra le piante o sul fango e una cosa è farlo per davvero: per gli attori doveva essere tutto reale. Ecco perché, grazie a queste accuratezze, i personaggi del film sembrano attori veri a tutti gli effetti.



**James Cameron** ha ideato una nuova telecamera per garantire la migliore resa visiva in funzione degli effetti speciali e del **3D**.

Questa nuova macchina da presa è dotata di due obiettivi capaci di girare immagini in alta definizione e separatamente per ogni obiettivo. In questo modo gli obiettivi simulano il comportamento del sistema visivo umano: infatti, la distanza tra i due obiettivi e la medesima di quella tra gli occhi umani. Per fare ciò **Cameron** ha brevettato un sistema di ripresa chiamato **Fusion 3-D Camera System** ottenuto mettendo insieme due **Sony HDC950 HD**.

Ma vediamo ora più in dettaglio come si sono svolte le riprese.

Per prima cosa vengono catturati i movimenti degli attori che indossano le tute con i marcatori.

Questi marcatori sono dei led ad emissione infrarossa che viene ripresa da alcune telecamere situate in posti strategici dello studio.

I dati ripresi da queste telecamere, opportunamente elaborati, ci daranno con precisione il movimento degli attori.

(**Motion Capture** per quanto riguarda il corpo e **Performance Capture** per quanto riguarda la loro espressione facciale).

Come si è detto prima, tutto il sistema lavora in tempo reale, quindi, in qualsiasi momento, il regista poteva controllare sullo schermo della sua **Simulcam** il risultato finito e quindi intervenire all'istante se c'era da fare qualche modifica o, addirittura, rigirare la scena.



Con il sistema **Motion Capture** si possono registrare le prestazioni degli attori a 360 gradi senza che questi si debbano preoccupare di dove si trovi la telecamera. Questo fa sì che gli attori si possano concentrare completamente sulla recitazione e sui movimenti senza altre preoccupazioni di sorta.

L'essere vestiti, poi, con una semplice tuta aderente facilita ancora il compito: verranno vestiti in seguito con abiti e trucco...digitale.

Da notare che, essendo in campo digitale, sarebbe stato possibile modificare in qualsiasi modo e in qualsiasi momento la posizione effettiva dei marcatori ripresi, alterando a completo piacimento le espressioni e i corpi di personaggi. La cosa non è stata fatta soltanto perché si voleva che i personaggi sembrassero veramente reali.

Terminata questa fase gli attori abbandonano la scena e si passa a registrare gli sfondi. In questa fase **Cameron** funge da operatore di ripresa muovendosi sul set con la **Simulcam** che contiene, tra l'altro, i contenuti tridimensionali della scena.

Terminata la ripresa e prese tutte le decisioni necessarie, il materiale passa alla **Weta Digital** che è una delle più note case di elaborazione grafica computerizzata. La società ha sede a **Wellington**, Nuova Zelanda, ed è stata creata da Peter Jackson per i film della serie "**Il Signore degli Anelli**".

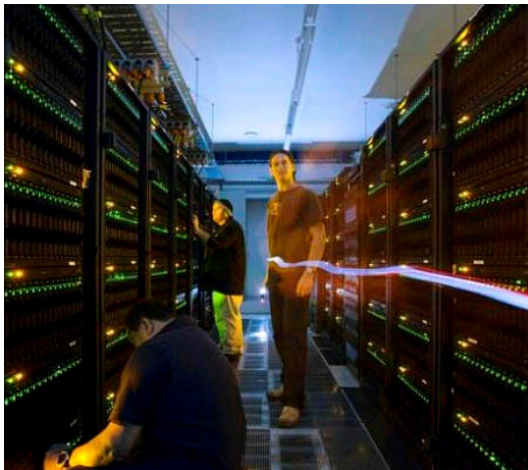


Qui tutto viene reso credibile in quanto le immagini in computer grafica vengono elaborate e arricchite nei contenuti fin nei minimi particolari, nonché aumentare la risoluzione del filmato (infatti **Cameron** vedeva nella **Simulcam** una immagine a bassa risoluzione per non appesantire inutilmente il sistema).

Dalla **Weta** è stata creata la cosa più stupefacente di Pandora: la flora di tutto il pianeta.

Un dipartimento di **Weta**, chiamato **Massive**, ha lavorato per tre anni per la creazione della vegetazione che è stata studiata e riprodotta nei minimi particolari, anche perché doveva interagire con l'azione dei personaggi e degli oggetti.

Quando i personaggi camminano nella foresta o gli elicotteri atterrano, la vegetazione si comporta di conseguenza come in situazioni reali.



Per tale ragione sono stati creati script per le piante che dovevano interagire differenti da quelli per le piante che dovevano rimanere statiche.

### **Pandora è un mondo complesso.**

Le piante più semplici sono composte da un numero di poligoni che va da mille a 5 mila, mentre quelle di media complessità sono composte da un numero di poligoni che va da

20 a 100 mila, mentre le piante più complesse, sono composte da 1,2 milioni di poligoni.

Tanto per fare un confronto si pensi che un personaggio di un videogame di ultima generazione può essere formato, al massimo, da 20 mila poligoni!

Ma le immagini che risultavano dalla realizzazione digitale avevano colori troppo saturi (sembrava veramente un cartone animato), quindi, tramite un plug-in di **Maya, Paint Effects**, è stato possibile dare alle immagini e ai personaggi un aspetto più realistico. Ecco perché la foresta di Pandora o la pelle blu dei Na'Vi ci sembra...abbastanza familiare.

Fino a questo momento non si può parlare di immagini ma tutto è ancora sotto forma di informazioni matematiche. Si passa quindi al "**rendering**" dei dati, ma per una tale mole di calcoli è stato necessario ricorrere ad apparecchiature considerevoli.

La "**render farm**" della **Weta** dispone di 4.000 server BL2x220c di tipo blade della HP collegati da una rete Ethernet da 10 Gb, disposti su 34 rack contenenti 32 macchine ciascuno per un totale di 40.000 processori per ogni singolo rack e 104 TeraByte di memoria.

**Tutte queste macchine "affollate" in un singolo ambiente, anche se di 10 mila piedi quadrati, ha posto grossi problemi di raffreddamento.**

Appurato dai responsabili della compagnia che non esistevano soluzioni commerciali al problema, è stato realizzato appositamente dalla ditta Rittal un sistema di raffreddamento ad acqua che, tra l'altro ha permesso un risparmio di circa un 40% sui costi dell'operazione.



Non ultimo, ma altrettanto importante il problema dell'immagazzinamento di tutti questi dati.

Il data center era equipaggiato con soluzioni **NetApp** e **BluArc** con uno scambio dati tra macchine di circa **8 Gb al secondo**, ovviamente 24 ore su 24.



Conclusione di tutto questo, per il film **Avatar** ogni minuto di proiezione equivale a ben 17 Gb di dati che, per tutto il film di 162 minuti, fanno **2754 Gb** di dati complessivi, praticamente poco meno di **3 Tb**.



Si pensi che un film in Alta Definizione occupa al massimo 30 Gb su un supporto Blu-Ray.



D'accordo, il film in Blu-Ray è destinato all'home video e non al grande schermo, ma anche così ci troviamo di fronte a cifre notevoli che testimoniano, anch'esse, l'unicità di un capolavoro come Avatar.



*Lamberto Caiani*

[www.atlc-ntc.org](http://www.atlc-ntc.org)

ATIC 2010<sup>©</sup>