

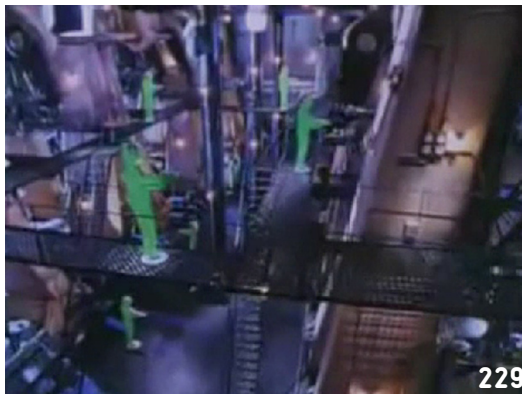
6.4 TITANIC James Cameron 1997

Per il film Titanic Cameron effettuò di persona diverse riprese del vero relitto della nave immergendosi a più di 3000 metri di profondità in un piccolo sommergibile. Per poterle effettuare è stato necessario noleggiare una nave russa per le ricerche, chiamata Akademik Ms-

tslav Keldysh, due sommergibili, Mir 1 e Mir 2, e progettare apposta un veicolo azionato a distanza, chiamato Snoop Dog, e una custodia pressurizzata, in cui inserire la cinepresa, in grado di sopportare l'altissima pressione dell'acqua sul fondo dell'oceano. Tutto ciò ha fatto lievitare notevolmente i costi, anche a causa di svariati inconvenienti verificatisi durante le immersioni.

Nelle parti del film in cui viene ripreso il relitto, tuttavia, si tratta di una riproduzione, sia in scala reale che ridotta. Per le riproduzioni in scala reale gli addetti alla scenotecnica hanno cercato di riprodurre fedelmente quanto emergeva dalle riprese del vero relitto, truccando, bruciando, rompendo i materiali affinché





il relitto sembrasse realmente rimasto in fondo all'oceano per decenni.

Su un modello virtuale vennero studiati la traiettoria e i danni subiti dal Titanic nell'impatto con l'iceberg, mentre su un modellino del relitto vennero studiate le future riprese. La computer grafica svolse un ruolo fondamentale anche nella ricostruzione del set, in collaborazione con i modellini in scala.

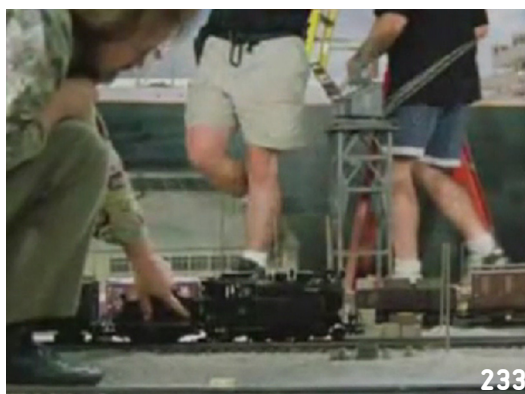
Per esempio, poiché a grandezza naturale solo la fiancata destra della nave era completa, nonostante la ricostruzione del molo della White Star Line di Southampton fosse il set più grande mai realizzato nella storia del cinema, nelle sequenze in cui compariva la fiancata sinistra è stato necessario ricostruire tutto in modo speculare, dalle scritte all'abbottonatura degli abiti, rifacendo concretamente i vestiti con i bottoni al contrario. Piuttosto che le scritte invertite e in post-produzione, grazie al computer, è stata specchiata tutta la scena, in modo che le scritte e i bottoni venissero visualizzati correttamente e si aveva così l'illusione di vedere l'altro fianco della nave.

Per numerose scene sono stati utilizzati dei modellini per semplificare la scenografia. Tra le scene iniziali, quando i marinai sono al pub a giocare a carte, tutto ciò che si vede oltre alla vetrina è stato aggiunto in postproduzione aggiungendo la ripresa, effettuata in un secondo momento, di un modellino in scala del porto, con tanto di stazione ferroviaria ed edifici portuali e una gigantografia del Titanic sullo sfondo.

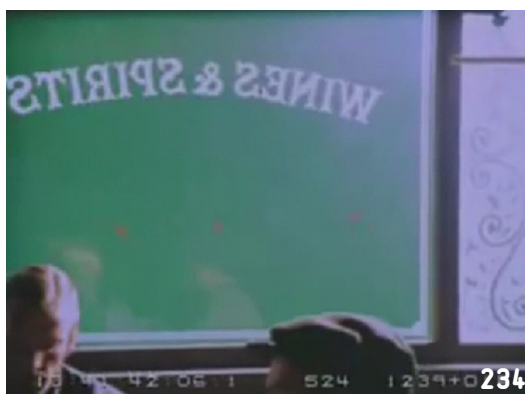
Nel film è stato ampiamente utilizzato il green-screen per poter comporre diverse riprese, e questo ha permesso di amalgamare più tecniche in un risultato eccellente. I modellini non sono sminuiti dall'avvento delle nuove tecnologie e computer grafica, ma la loro integrazione nella scena è perfezionata e l'illusione è perfetta.

Numerosi sono gli elementi generati al computer, molte parti della nave, il mare, il fumo che esce dalle ciminiere, gli uccelli, e perfino i personaggi nelle viste aeree della nave. Questi personaggi sono stati creati posizionando dei sensori su attori reali e tracciando i loro movimenti al computer per poterli riprodurre il più fedelmente possibile.

La nave non è mai stata costruita per intero, sono stati assemblati i pezzi necessari per l'interazione con gli attori, il resto è stato completato grazie al computer. Anche nella zona delle caldaie, che prevedeva una stanza molto grande piena di caldaie giganti sono stati usati degli specchi per evitare di costruire tutto il set. Altre scene, soprattutto dell'inondazione,



233



234



236

sono state costruite in miniatura, per riuscire a controllare meglio il disastro e a ridurre i costi.

Nelle riproduzioni degli interni la precisione dei dettagli doveva essere altissima: il fatto che servissero per girare le scene dell'inondazione spostava l'attenzione dal dettaglio dell'arredo all'azione dell'acqua tuttavia, come affermavamo nel capitolo precedente, i dettagli che si danno per scontati sono quelli di cui si nota più facilmente l'assenza. Per la scena dell'acqua che percorre come un fiume in piena il corridoio esplodendo dalle camere, è stato costruito un modellino del quale si sono dovuti studiare i punti di frattura delle porte e delle pareti affinché risultassero realistici e sono state posizionate delle pompe d'acqua dietro alle porte delle camere in direzione del corridoio per ottenere un effetto finale impressionante.

La scena dell'impatto dell'iceberg è ottenuta da una collaborazione tra live-action, modellini e computer created model. Gli attori recitano contro un gree-screen, alcuni pezzi di ghiaccio cadono realmente sul set. Il model-

lino dell'iceberg viene ripreso a parte, grazie al motion-control, con lo stesso movimento di macchina, e finisce in frantumi, anche se alcuni frammenti di ghiaccio vengono ricostruiti al computer.

In questo film i modelli di studio sono stati fondamentali per capire come far cadere gli stunt-men sulla nave in base all'inclinazione. Quando la nave cola a picco un ultimo pezzo di nave resta a galla inclinandosi sempre di più fino a raggiungere una pendenza di 90° . Questa parte di nave è stata ricostruita in scala 1:1 su una rampa che permetteva un'inclinazione fino a 30° , i successivi 60° sono stati raggiunti ruotando la macchina da presa. La stessa porzione di nave è stata costruita anche in scala ridotta per studiare come miniature dei personaggi potevano cadere con l'aumentare dell'inclinazione, in modo da conferire maggior realismo alla scena.



237



238

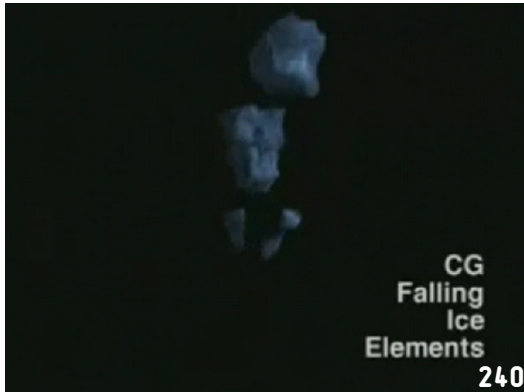


239



Motion Control Miniature Iceberg

244



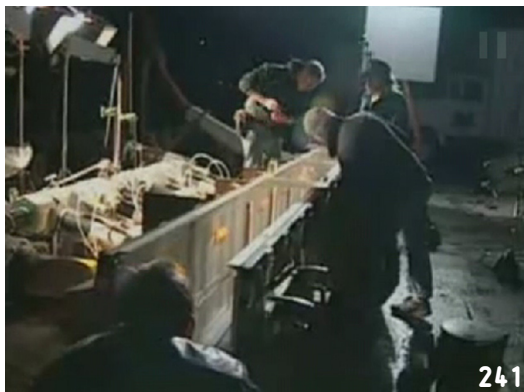
CG
Falling
Ice
Elements

240



Live Action Plate

245



241



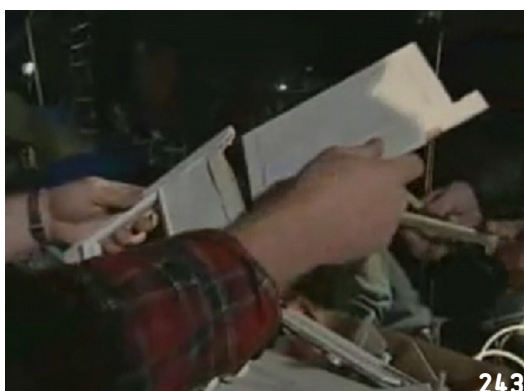
246



242



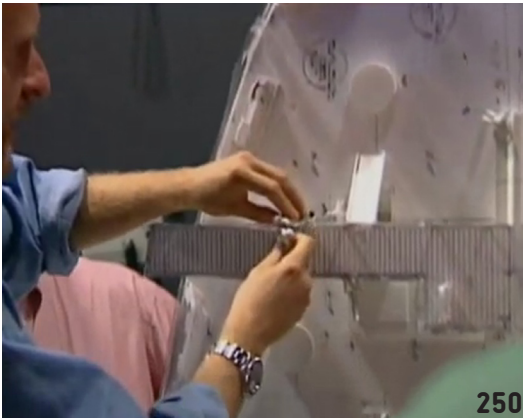
247



243



248



6.5 IL SIGNORE DEGLI ANELLI Peter Jackson 2001-2001-2003

La trilogia de Il signore degli anelli è stata realizzata con tutte le tecniche di scenografia e montaggio esistenti. Il connubio tra scenografie reali, modellini e computer grafica ha permesso la realizzazione di un'opera di enorme rilievo. Numerosi set sono stati costruiti in scala 1:1 per le riprese in cui gli attori interagivano con lo spazio, set giganteschi e impressionanti per l'imponenza delle architetture. Tuttavia Peter Jackson volle utilizzare, nonostante già ci fossero le tecnologie per risolvere al computer le inquadrature impossibili da realizzare dal vero, numerose miniature, per una resa più realistica delle riprese. La difficoltà di utilizzare, per una stessa scena, sia miniature che scenografie reali fu la perfetta somiglianza e corrispondenza che doveva esserci. Il team che lavorò ai modelli sviluppò una tecnica e un'abilità notevoli che permisero anche di accelerare il lavoro.

La passione per le miniature, del regista e dei modellisti, fu un ingrediente fondamentale per la riuscita del lavoro. Peter Jackson afferma: La cosa più importante sono questi giocattoli meravigliosi. Ci sono oggetti bellissimi. I tecnici del Workshop e delle miniature hanno messo moltissima cura e amore in tutto quello che hanno fatto. Credo sia evidente nei film. Guardandoli, si può vedere quanto le miniature siano dettagliate e realistiche. Aggiungono qualcosa che non si avrebbe in altro modo.

Di Minas Morgul, una città di Gondor, gemella di Minas Tirith, prima di cadere nelle

mani di Sauron, venne realizzato un modellino in scala 1:120, tutto il set è predisposto perché la cinepresa si alzi gradualmente sulla valle inquadrando gli Hobbit dall'alto mentre si arrampicano. Ce n'era anche un'altra tre volte più grande per i primi piani. Il livello di dettaglio era necessariamente legato ai piani di ripresa, anche se numerosi dettagli che non si sarebbero visti per la rapidità della scena o per altri motivi venivano realizzati lo stesso per dare maggior spessore al lavoro e maggior realismo alla storia.

L'illuminazione dei modellini è di fondamentale importanza per l'atmosfera che si vuole ricreare. In questo caso Minas Morgul era dipinta con vernice traslucida e illuminata con gli UV per darle un'aria malsana, emanava un bagliore verde, una specie di palude sovranaturale. Le luci UV si potevano poi spegnere per illuminarla normalmente. Sono stati utilizzati quattro schermi di illuminazione diversi per ottenere l'effetto finale

In alcune scene, utilizzando set a prospettiva forzata, è stato possibile inserire dei modelli in contemporanea a live action. Elijah Wood, nei panni di Frodo Baggins, a proposito di una scena girata con il modello della torre di Cirith Ungol sullo sfondo, afferma: è un momento speciale, perché abbiamo una vera torre sullo sfondo. È un evento, perché di solito guardiamo solo lo schermo blu. Stavolta non dobbiamo usare l'immaginazione, eccola là.

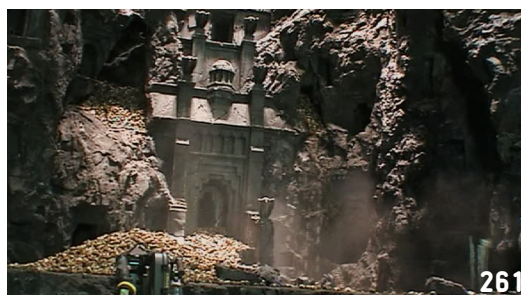
Successivamente sono stati aggiunti dei dettagli per permettere delle riprese ravvicinate. Parte della ricchezza di una miniatura è data dalla quantità di dettagli che si aggiungono, diventa più interessante e credibile.

Per la scena dei sentieri dei morti, Jackson voleva che contenesse un altro mondo, in seguito la necropoli doveva crollare e riversare i teschi delle migliaia di persone che vi erano state sepolte negli anni. Vennero realizzati 80000 teschi che crollarono a pioggia sul modello





257



261



258



262



259



263



260



264

in scala. La scena venne composta con una ripresa dei teschi a dimensione naturale in live action sugli attori

La miniatura più complessa ed estesa fu Minas Tirith, una città su più livelli. Questa costruzione, che doveva rappresentare la sovrapposizione di secoli di storia e il susseguirsi di stili architettonici diversi, fu realizzata affidando a diversi modellisti parti del modello. Ognuno sarebbe stato un architetto di un diverso periodo storico e avrebbe apportato i propri personali cambiamenti.

Minas Tirith nella sua interezza era in scala 1:72, era grande come la stanza, gli edifici in cima sfioravano le travi del soffitto della stanza delle miniature. Il set di Minas Tirith era alto 7 metri, con un diametro di 6,5 metri. Era una struttura enorme. È stata costruita anche una sezione in scala 1:14 di muri e strade. Era abbastanza grande per camminare per le strade della città e per effettuare riprese ravvicinate. Questo set è stato utilizzato per le riprese dei dettagli che non sarebbero risaltati nell'altro modellino. È così dettagliato che ci si può avvicinare sempre di più e continuare a vedere

nuovi particolari. La realizzazione delle armi ha impiegato molto tempo. Dovevano sembrare reali e allo stesso tempo dovevano essere funzionanti. I trabocchi di Minas Tirith erano vere armi medioevali a leva contrapposte alle catapulte. Le catapulte funzionavano come delle fionde. Per calibrare dimensioni, materiali e peso e per verificare il funzionamento furono costruiti diversi modellini in scala.

Per i rifugi oscuri è stato realizzato un modellino in scala 1:14 per i primi piani, dato che in origine dovevano stare sullo sfondo, con un mascherino dipinto. Successivamente ne è stato costruito uno più grande per riprese in cui si vedeva di più la città.

Il lavoro delle miniature ha permesso al regista di creare la Terra di Mezzo in modo realistico. Jackson disse: Ciò che il reparto miniature, il team di Richard Taylor, Alan e John hanno fatto ha migliorato quanto avevo immaginato del libro. Questo perché sono andati al di là di ciò che avevo immaginato e perché avevano l'aiuto di tanti che hanno contribuito. È stato uno degli aspetti più emozionanti della lavorazione di questi film.

6.6 AVATAR James Cameron 2009



Parliamo di questo film per citare un esempio in cui tutto ciò che, nelle riprese, veniva affidato ai modellini, viene ora riprodotto al computer. Sono stati elaborati approssimativamente 25 set, e sono stati utilizzati circa 12000 metri di superficie e altri 3000 di foresta pluviale, integrando i set reali con un set molto più grande ideato e realizzato al computer. Il mondo di Pandora attinge dalla natura: Abbiamo cercato di raccogliere molti riferimenti, perché sono ottime motivazioni per realizzare un design fantastico. Abbiamo osservato varie zone della Cina perché hanno delle formazioni calcaree spettacolari. Poi, per alcuni dettagli, ci siamo studiati molti fiori esotici e ne abbiamo ingrandito la scala di 10-50 volte la loro dimensione. Abbiamo lavorato con il design team per immaginare come le creature di Pandora si muovessero, respirassero, strillasero, inventando un linguaggio per i loro movimenti (Dylan Cole, concept art director). Questo studio della natura, tuttavia, lascia molto spazio alla fantasia dei disegnatori che,

curando fin nei minimi dettagli ogni cosa, ne fanno un mondo mai visto prima, anche se gli attori si trovano a recitare senza poter vedere, il più delle volte, il set e questo non facilita l'immedesimazione. Cameron, infatti, prima di iniziare le riprese porta gli attori alle Hawaii perché voleva che vivessero l'esperienza di una vera foresta pluviale, per provare fisicamente cosa significa vivere su un pianeta completamente ostile. Assorbi qualsiasi cosa, c'è una bella differenza quando passi dal mondo esterno a questa grigia e desolata area (Sam Worthington_Jake Sully). Non potrai mai sapere come i tuoi piedi affonderanno nel fango se hai sempre camminato sul cemento. Il tuo corpo reagisce in maniera diversa dopo questa esperienza (Joel David Moore_Norm Spellman).

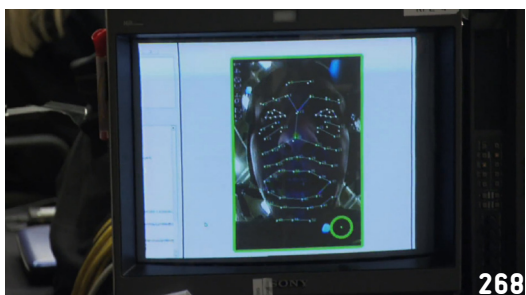
I notevoli vantaggi di una scenografia pressoché inesistente convivono con una maggiore difficoltà da parte degli attori. Il set infatti è composto da sfondi blu o grigi, tute ricoperte di sensori e pochi riferimenti grezzi.

Il grande passo avanti di questo film riguarda la performance-capture, per la quale ogni dettaglio della fisicità di un personaggio, navi o avatar, viene creato dalla recitazione dell'attore che lo interpreta. È la prima volta che la tecnica del performance capture viene utilizzata in tempo reale: l'intero sistema ha permesso a Cameron, come regista, di muoversi sul set come se fosse su un palco, e guardando in camera, al posto degli attori, vedeva i personaggi nel loro mondo.

La tecnologia in CG permette di rimpiazzare le protesi. Ora gli attori possono interpretare qualsiasi personaggio senza passare ore interminabili al trucco. A noi rimane la loro interpretazione attraverso il loro personaggio virtuale (Jon Landau, produttore).

La motion capture si conosceva già, anche se rimaneva il problema delle facce e delle espressioni precise. Per ovviare a questo vennero montate delle piccole telecamere con una lente grandangolare su delle aste simili a quelle dei microfoni: sulla faccia dell'attore venivano posti dei punti di riferimento che permettevano di controllare la forma assunta dalla pelle grazie alla loro deformazione. Per il resto del corpo venivano applicati a soggetti virtuali i movimenti di persone o animali ripresi in tempo reale, riproducendoli istantaneamente sullo schermo tramite appositi sensori, inseriti sia nei punti di giuntura delle ossa che nelle zone di contrazione dei muscoli.

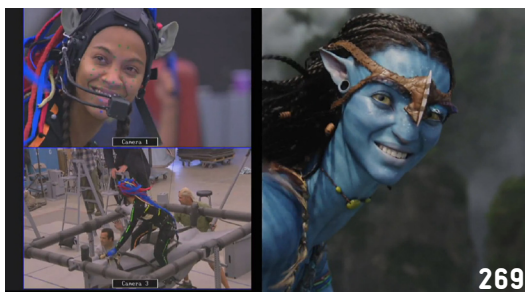
Gli strumenti attualmente in uso per l'analisi del movimento, di tipo stereofotogrammetrico, magnetico o elettromeccanico, fornisc-



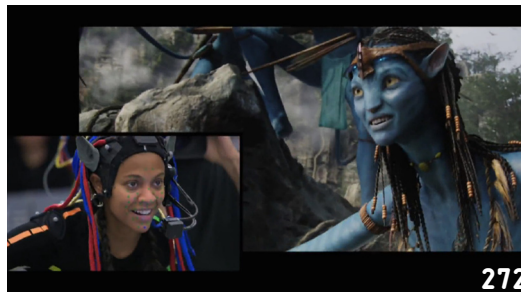
268



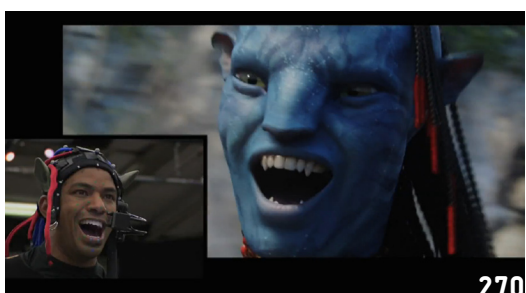
271



269



272



270



273

cono risultati molto precisi, ma devono essere usati in locali speciali, che sono vincolanti per il soggetto in esame. Queste tecnologie possono anche fare uso di piccoli LED attaccati in punti chiave sul busto, sugli arti e sulla testa di una persona, ed attraverso i movimenti di questi punti che sono catturati da una serie di telecamere, si può creare uno scheletro virtuale del soggetto, che in seguito potrà guidare i movimenti rielaborati al computer.

Cameron aggiunge un'altra tecnologia interessante: usa infatti un Performance Capture Stage chiamato Volume o simul-cam per visualizzare in tempo reale la sovrapposizione di recitazioni umane a scenari virtuali. L'ambiente viene creato in tempo reale a bassa definizione, il regista può vedere immediatamente il risultato. Inoltre, grazie al grande numero di telecamere con cui vengono fatte le riprese, può rivedere subito le scene da diversi punti di vista e scegliere cosa mandare in post-produzione per la resa ad alta definizione. La cinepresa virtuale non ha una lente nel senso tradizionale, tutto è virtualizzato dal computer e viene simulata

un'altra cinepresa per riprendere quel mondo. Il risultato è una ripresa eccezionale che non sembra fatta al computer ma sembra reale e viva. Con il computer è possibile simulare diversi tipi di movimenti di camera e tecniche di ripresa, ed è il mezzo che raggiunge la somiglianza maggiore alla ripresa dal vero che si può ottenere usando un computer.

Per Avatar sono stati creati due sistemi di ripresa separati che fanno due lavori diversi: la cinepresa virtuale permette di riprendere gli attori in un ambiente virtuale, l'altra combina gli attori con i fondali tridimensionali.

La simul-cam, utilizzata da Cameron, integra il fusion-camera-sistem utilizzato per le riprese 3D con il sistema di camera virtuale, mette insieme i due sistemi sovrapponendo un ambiente di ripresa virtuale con uno di ripresa dal vero che permette di trattare la fusion camera 3D come se fosse una camera virtuale.

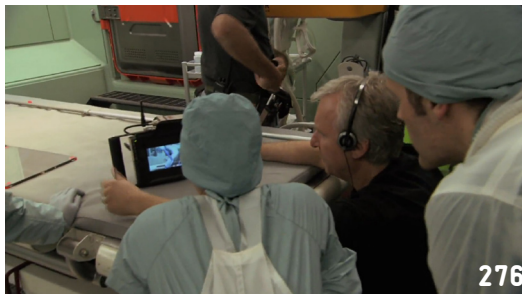
Puntando la macchina sul set si vedono delle riproduzioni virtuali di Pandora a bassa definizione. Ciò permette di mostrare agli attori la scena come sarebbe apparsa sullo schermo,



274



275



passaggio di fondamentale importanza soprattutto per le scene dove attori reali dovevano interagire con i Navi.

Un'altra novità di questo film è la possibilità di iniziare il montaggio in pre-produzione. Diverse cinesprese oltre alle camere virtuali mostrano la stessa scena ambientata sul pianeta. In questo modo i tecnici riescono a capire come montarla.

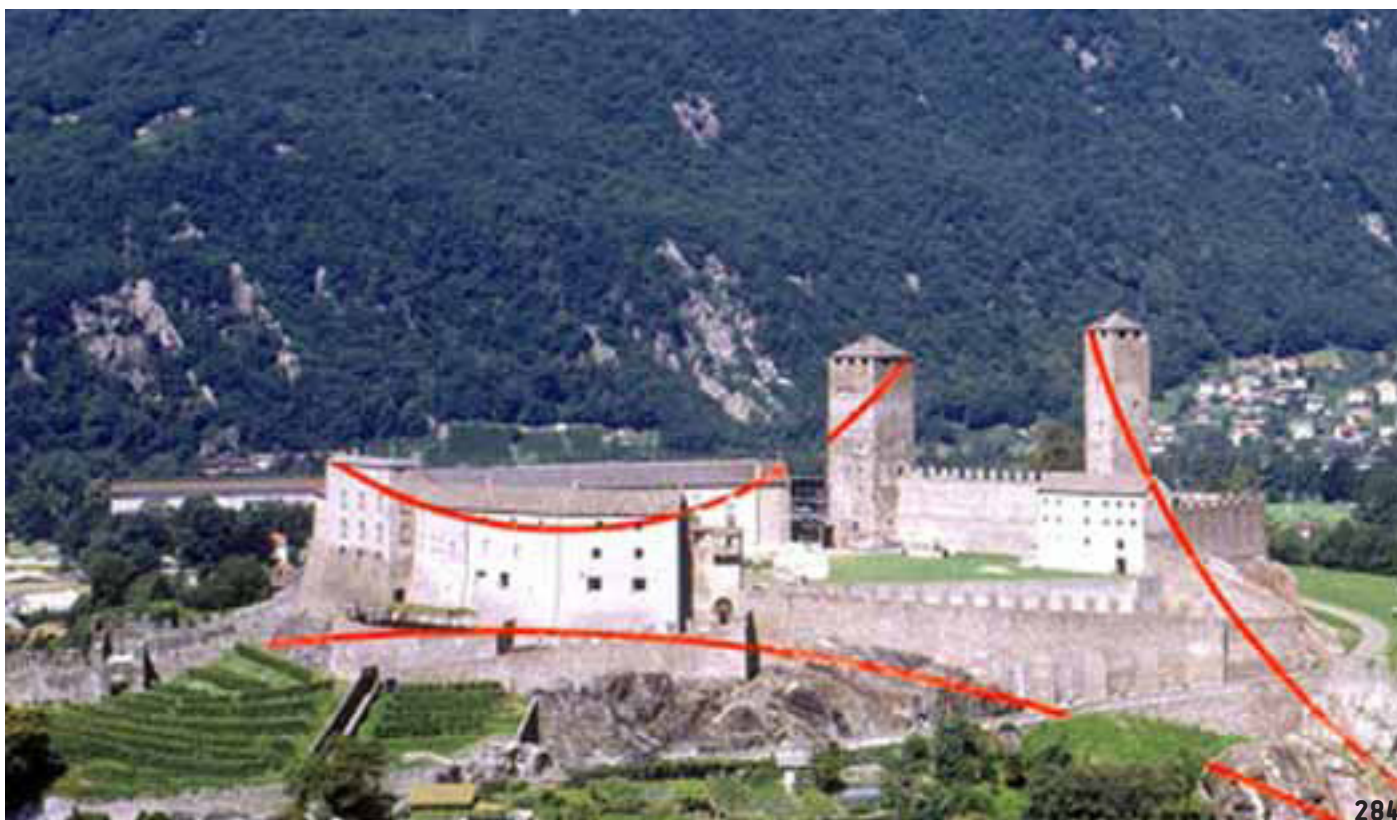
Dopo aver lavorato su questo materiale e aver montato la scena inizia il lavoro alla Weta Digital per rendere tutto il lavoro fotorealistico. Due terzi del film sono digitali e molte riprese dal vero sono state ritoccate.

Molti degli elementi di Pandora si sarebbero potuti creare individualmente negli ultimi anni, ma non l'integrazione di tutti i particolari in un progetto così vasto, sottolinea l'ulteriore passo avanti compiuto in questo film.

Anche il sound design svolge un ruolo fondamentale per fare di Pandora un mondo unico e verosimile.

TERZA PARTE

I MODELLINI A CONFRONTO



Progettare richiede un percorso, sono necessari degli strumenti per affrontarlo. Il modellino è uno di questi: uno strumento che, sia in fase di progettazione che in fase di presentazione contribuisce notevolmente alla resa del progetto. Questo avviene anche in campo cinematografico, dai modelli di studio per la scenografia ai modelli utilizzati durante le riprese. Negli ultimi anni ad entrambe queste discipline si è affiancata la computer grafica che, tuttavia, non può che essere un preziosissimo strumento complementare al modello fisico.

Dopo una breve presentazione storica di come e perché sono stati utilizzati i modelli nell'architettura e nel cinema, abbiamo distinto due modalità di lavoro e due diverse funzioni di questi. Consideriamo i modelli di studio: in architettura, in fase progettuale, essi sono uno strumento importantissimo per la gestione dello spazio e della forma e anche per valutazioni di carattere ingegneristico. Nel cinema questi modelli accompagnano gli storyboard nella comprensione delle scenografie, e numerosi scenografi si servono tuttora di queste riproduzioni per perfezionare i dettagli prima di costruire le scene a grandezza naturale evitando così di dover intervenire con un inevitabile dispendio di soldi.

Abbiamo visto che quanto più il modello si integra con gli altri strumenti, tanto più grande è il suo valore.

In architettura abbiamo anche i modelli "didattici", costruiti per uno studio approfondito di opere già esistenti e questo porta a una

maggior comprensione del progetto e a una conoscenza più approfondita dell'opera.

L'altra tipologia riguarda i modelli di presentazione, utilizzati come strumento di comunicazione per una data committenza. Anche nel cinema ci sono degli esempi di scenografie ricostruite in scala per essere valutate e approvate da una committenza prima della costruzione reale, anche se questa tipologia con gli anni viene sempre più sostituita da disegni e modelli virtuali.

L'introduzione della modellazione virtuale si inserisce a questo livello e, nonostante i vantaggi di queste tecnologie sempre più precise, non si sostituisce al modello fisico. Nell'architettura con il modello virtuale abbiamo la possibilità di rappresentare la quarta dimensione col mutare delle ore del giorno e anche nel cinema la computer grafica acquista un ruolo sempre più importante, volto anche a perfezionare l'utilizzo dei modelli fisici.

I modelli al servizio della ripresa, grazie alla possibilità di fissare il punto di vista nell'occhio della macchina da presa, possono essere facilmente scambiati per uno scenario reale.

Questa operazione porta notevoli vantaggi: in primo luogo il risparmio economico, dato che è meno dispendioso e più sbrigativo riprodurre le scenografie in studio piuttosto che spostare tutta la troupe in un set naturale; in secondo luogo il superamento dei problemi legati a riprese difficili da realizzare come abbiamo visto in *Vertigo* di Hitchcock o in *Alive* di Frank Marshall.



Non ultimi sono i vantaggi dell'uso dei modelli nelle riprese di situazioni pericolose o nella riproduzione di scenari straordinari.

Ci troviamo a chiederci se e come il modello fisico nell'architettura e nel cinema sopravvivrà, visti anche gli ultimi sviluppi in entrambi i campi.

Prima di rispondere a questa domanda facciamo una riflessione sulla progettazione in sé.

Nella progettazione il modello è lo strumento più facilmente reperibile e che riveste un ruolo molto importante, sia nel sorgere delle idee che nella loro prima concretizzazione. Nicolò Ceccarelli in una riflessione a proposito del modello fisico nell'era digitale afferma: "Il modello fisico, pur non sostituendosi integralmente alle altre forme di rappresentazione, si offre come il supporto naturale per comunicare in modo sintetico il progetto nei suoi aspetti estetico-formali, funzionali e di fattibilità. Una maquette ben realizzata può in molti casi divenire un elemento decisivo".

È uno strumento che ha sempre fatto parte della progettazione ed alcune capacità modellistiche di base erano ritenute parte integrante del bagaglio professionale del progettista. Tuttavia ci troviamo davanti a un dilagare della tecnologia digitale che sembra, per certi versi sostituire tutto ciò che veniva fatto a mano. Eppure la transizione non è integrale: schizzi e disegni continuano ad avere un ruolo importante di supporto al pensiero, comunicazione, elaborazione progettuale; si continuano a realizzare maquettes fisiche. Ma è indubbio che questa nuova entità informativa tende a occupare una posizione sempre più centrale

non solo in quanto strumento di rappresentazione del progetto, ma come fondamentale elemento di riferimento dell'intero processo progettuale.

Parlando di progettazione facciamo riferimento all'architettura, al design, al cinema.

Con questa tesi non abbiamo la pretesa di difendere la modellazione fisica a tutti i costi, né di condannare le innovazioni tecnologiche. Il tentativo è di capire se uno strumento così



ampiamente sfruttato e valorizzato come il modello fisico possa avere ancora un ruolo e come due discipline apparentemente tanto diverse come architettura e cinema possano confrontarsi e aiutarsi.

Il livello di accuratezza nella risoluzione della modellazione virtuale non è ancora all'altezza del lavoro prodotto dagli strumenti e dalle lavorazioni reali in quanto a qualità e comportamento dei materiali. "Replicare virtualmente ciò che un semplice modellino realizzato dalle sensibili mani di un artigiano trasmette immediatamente a chi lo prende in mano è un'operazione molto complessa".

Ancora Ceccarelli afferma: "Il problema dello scarto tra esperienza reale e sua rappresentazione virtuale non è però destinato ad attenuarsi in futuro e continuerà, assieme ad un costante stato di 'precarietà tecnologica', a essere un tema ricorrente con il quale i progettisti dovranno abituarsi a convivere. L'informatizzazione del progetto, per quanto evoluta essa sia, non può però essere giustificata dal solo fatto che la tecnologia c'è, ed è sempre più 'disponibile' e a portata di mano". Ceccarelli sostiene quindi che non è corretto affermare che per stare al passo coi tempi occorre dimenticare gli strumenti tradizionali. Questo lo vediamo anche in una università come il Politecnico dove l'insegnamento delle discipline pratiche come il disegno a mano e la modellazione è conservato e favorito.

Occorre saper guardare agli strumenti che abbiamo a disposizione come una risorsa e non come la soluzione di un problema. "Alla fine il calcolo sarà pur anche automatico, ma il suo successo non può prescindere da un sapere che, nella nuova prospettiva che stiamo delineando, non è imprudente definire artigianale".

La strumentazione digitale ha enormi potenzialità, che man mano stanno emergendo, offrendo notevoli vantaggi in tutti i campi. Ci sono certi stadi del processo progettuale che necessitano di strumenti più facilmente approssimativi per rappresentare contenuti ancora molto astratti, che ruotano attorno al progetto. La scarsa predisposizione dei sistemi computerizzati a trattare informazioni indefinite e poco strutturate come in fase di concept, fa del modello fisico e degli schizzi uno strumento privilegiato.

Pertanto occorre prestare attenzione alla scelta della strumentazione adatta allo scopo che si vuole raggiungere

Senza considerare a priori obsoleti i modelli tradizionali e innovativi i modelli virtuali.

Non sempre la versione virtuale di uno stru-

mento è quella che ci permette di sviluppare in modo più efficace o più liberamente un'idea.

Soprattutto subentra anche il fattore della concretezza: se il modello ha lo scopo di rappresentare qualcosa in modo che sembri reale allora avremo la necessità di sentire al tatto il tipo di materiale e come questo risponde al colore. In aggiunta, se stiamo parlando del modello di un oggetto, sarà più facile, con un prototipo concreto, effettuare le valutazioni su dimensioni, forma, ergonomia. Per questi modelli la tecnologia subentrerà in un secondo momento. Riprendiamo, ad esempio, un caso citato da Ceccarelli a proposito del metodo progettuale della General Motors di Detroit: l'approccio sviluppato è un ottimo esempio di integrazione tecnologica tra competenze tradizionali e innovative perché il gruppo della NDI è riuscito ad incorporare contributi tecnologici avanzati in un metodo di lavoro progettuale ancora fortemente basato sulla componente manuale. Subito dopo il briefing di un nuovo progetto, lo schema organizzativo prevede una competizione interna tra i membri del gruppo di progettazione, volto a promuovere lo sviluppo di un primo numero di proposte parallele. Queste, dopo essere state elaborate in forma di schizzi concettuali, vengono sviluppate manualmente come maquettes in scala 1:4. Il materiale impiegato, una creta molto malleabile, consente la modellazione manuale dei modelli che, una volta definiti nella forma, vengono rifiniti con pellicole trasparenti appositamente colorate e passati al vaglio dell'intero staff.

La scelta di una tra le diverse ipotesi progettuali segna la transizione dalla fase di concept a quella di sviluppo e ingegnerizzazione, che, come avviene generalmente in questo settore, ha luogo su prototipi in scala reale. È solo in questa fase del processo che la tecnologia digitale entra in scena: i dati spaziali della maquette in scala vengono acquisiti con un dispositivo per il campionamento tridimensionale e tradotti in un modello numerico. Sulla base di questo viene generato un modello geometrico in scala reale, che grazie a tecnologie a controllo numerico permette una rapida generazione del prototipo fisico.

A questo punto il modello generato è perfetto e pronto per la committenza.

Altrettanto abbiamo visto nel cinema: l'avvento della tecnologia non ha fatto altro che perfezionare, velocizzare e semplificare gli strumenti già in uso.

Abbiamo numerose testimonianze di scenografi dubbiosi rispetto alle potenzialità dell'apporto tecnologico alla scenotecnica.

Carlo Rambaldi sottolinea la maggior possibilità di controllo e di correzione che un essere umano può avere rispetto a un computer. In un'intervista a proposito del film *E.T. l'extra-terrestre*, 1982, afferma:

“E.T. doveva lavorare insieme con attori veri, per esempio recitare con il bambino e avere determinate reazioni al suo apparire. Se E.T. fosse stato computerizzato, avresti dovuto condizionare il bambino a muoversi a seconda dei movimenti di E.T. Poniamo che durante le prove il bambino si fermi in un determinato punto e che in quel momento E.T. debba guardare il bambino e dire qualcosa. Tutto è calibrato in questo modo. Poi, durante le riprese, il bambino si ferma trenta centimetri prima: agendo manualmente, correggi subito la posizione di E.T., e la scena è salva; agendo attraverso il computer, tutto resta invece com'era stato previsto, e la scena non funziona. A mio avviso, è meglio condizionare la macchina all'attore e non viceversa. [...] Il computer esclude l'improvvisazione. [...] In certi casi il computer è utile, ma non può sostituire del tutto la sensibilità umana, perché la sensibilità umana è creativa e il computer no. Il computer è una memoria alla quale tu dici: “Fai in questo modo e fallo sempre in questo modo”; la sensibilità umana ti consente invece di intervenire e di improvvisare, in qualunque situazione. L'uomo vede, il computer no”.

In un'altra intervista Anna Asp afferma: “Lavorando per *I Miserabili* (1998) ho avuto la possibilità di utilizzare immagini generate al computer per la prima volta, per estendere il muro di Parigi e costruire lo skyline della città dietro di esso. È stata un'esperienza affascinante, ma devo confessare che provo sentimenti contrastanti a proposito della CGI. Da una parte posso immaginare che arriverà il momento in cui la nuova tecnologia soppianderà il lavoro del designer. Dall'altra se usato in connessione con i metodi tradizionali, il computer sarà uno strumento che ti permetterà di fare cose che non potresti costruire sul set. Personalmente, però, non mi interessa, mi piace lavorare in tre dimensioni, mi piace la fisicità del set o del modellino”.

Citiamo infine Dante Ferretti: “Esistono sempre due fasi correlate, ma ben distinte, quella della progettazione e quella della realizzazione. Nella prima fase, incentrata esclusivamente sulla creatività, ciò che conta è cogliere i cardini sui quali il regista intende costruire lo spazio della narrazione. È in questo momento che nasce la visione scenografica nella sua interezza, le tecnologie non sono coinvolte. Quando si passa alla costruzione, alcuni ambienti

–complicati o costosi da realizzare – possono essere resi sullo schermo mediante effetti speciali, ma sempre secondo la mia progettazione scenografica. Alcuni anni fa venivano utilizzati effetti più artigianali, come glass-shot e matte-shot (per l'inserimento di immagini di attori in movimento su sfondi fissi, che possono essere fotografie, modellini o dipinti). Oggi si va dal blue screen, per far agire attori in movimento di uno scenario registrato e sempre in movimento, fino a intere scene realizzate digitalmente. Personalmente tuttavia, io amo contribuire il più possibile in maniera concreta a un film, con le mie costruzioni. Ricordo, ad esempio, un episodio legato alla lavorazione di *Gangs of New York*. Venne a trovarci sul set George Lucas che ci fece notare come tutto si sarebbe potuto realizzare mediante il blue screen; è sicuramente un'osservazione logica e condivisibile, ma io credo che gli attori diano molto di più muovendosi in luoghi concreti, che possano offrire loro suggestioni per l'interpretazione”.

Da queste affermazioni traspare da un lato l'orgoglio di chi è appassionato al proprio lavoro e teme di vederselo sottrarre, dall'altro ci aiuta a non idealizzare gli strumenti che abbiamo a disposizione. Massimo Magrì ben sintetizza questo concetto in un articolo della rivista *diid*: “Il computer è “buono”, ma non fornisce moduli per raccontare l'astrazione. Il nostro pc è capace di dissolvere, di cambiare i colori, di creare cieli e pianure, di inserire personaggi, di istruirli a svolgere azioni, a sorridere e a piangere. Ma rimane uno strumento. Non è un medium e, soprattutto, non ci sostituisce. Dobbiamo continuare a scegliere, dobbiamo continuare a sperimentare. Dobbiamo riempire il campo di margherite o di pomodori non perché il nostro pc lo sa fare, ma perché lo vogliamo noi”.

Il digitale non è una risposta per tutti i progetti, spesso modelli e creature, o combinazione di effetti digitali e pratici, sono la soluzione migliore. La tecnologia è uno strumento e a volte è possibile costruire delle scene senza l'ausilio del digitale.

Tutto quello che abbiamo riportato finora sembra essere negato dall'evidenza dei fatti.

Abbiamo concluso la precedente sezione con il film *Avatar* per dimostrare come per certi aspetti pare che il destino del modellino sia di scomparire, di finire al massimo nei musei. Nel cinema vediamo che le nuove tecnologie di modellazione virtuale, attualmente, richiedono ancora costi elevati, dovuti soprattutto all'innovazione dei macchinari, ma in un futuro non lontano il virtuale prenderà sempre



287

più piede. Le possibilità offerte dal green-screen permetteranno di costruire sempre meno fisicamente, di ricostruire sempre più al computer. La precisione e il realismo delle texture e dei materiali, che già raggiunge livelli notevoli, si perfezionerà sempre di più. Tutto ciò permetterà un notevole abbattimento dei costi, col tempo, e un notevole risparmio di spazio. Eppure abbiamo la testimonianza di scenografi che pur avendo sperimentato il virtuale sono tornati ai modelli per una ricerca di maggior realismo, soprattutto nei crolli, negli incendi. Per lo stesso motivo per cui, parlando di Starflight One si faceva l'esempio di una palla da baseball che, esplodendo, reagiva in un certo modo e a una certa velocità e la ripresa doveva tener conto di queste caratteristiche per poter effettuare una ripresa realistica.

Vediamo quindi come, in tutti gli aspetti di questa analisi, strumenti tradizionali e virtuali sono mantenuti nel tempo, ciascuno con la propria identità completandosi a vicenda.

Possiamo ipotizzare che in futuro i modelli virtuali raggiungeranno un livello di precisione e di realismo notevoli, la foresta di Pandora o la pelle dei Navi già lo dimostrano. Ma il discorso condotto fin qui non ci porta a vedere questa affermazione come una negazione dei modelli fisici.

Più facilmente possiamo immaginare che il modello virtuale troverà spazio maggiormente nell'ambito della presentazione finale, per quanto riguarda l'architettura, per quanto abbiamo detto precedentemente circa l'impossibilità di agire per approssimazione del computer. Ma il fascino e il valore in sé di un modello fisico non verrà meno.

Siamo giunti fin qui mostrando in parallelo queste due arti e come per ognuna di esse il modellino sia molto importante. L'arte del modellismo è comune a questi due ambiti, come una stessa fonte a cui entrambi attingono. Nella storia vediamo come l'avvento del cinema, che ha una storia molto più breve e accelerata rispetto all'architettura, sia stato uno spunto per metodi di rappresentazione e occasione di innovazione degli strumenti.

Prendiamo ad esempio l'allestimento della sezione italiana "la casa e la scuola" (1960, XII Triennale di Milano) progettato da APGC con Anna Castelli Ferrieri.

L'incarico dei progettisti, condiviso con Anna Castelli Ferrieri, riguarda l'allestimento generale della sezione italiana. La scelta del tema monografico La casa e la scuola testimonia l'impegno della Triennale di quegli anni per orientare progettisti e produttori verso criteri più scientifici nella definizione dell'intero processo di realizzazione di un prodotto e si integra con le contemporanee iniziative dell'ente, come il concorso nazionale per attrezzature di arredamenti scolastici e il congresso internazionale di edilizia scolastica. Il rapporto tra la casa e la scuola viene esemplificato attraverso ambientazioni – singole unità abitative affidate a più progettisti, diversamente collocate nel territorio (ambiente rurale, periferia, centro urbano) – organizzate all'interno di un percorso, un'architettura d'interno che inquadra oggetti e ambienti, permettendone una lettura particolareggiata. Gli oggetti (produzioni d'arte e di industrial design), secondo l'impostazione voluta per questa edizione, non appaiono divisi per settori merceologici bensì direttamente

inseriti negli alloggi o accostati a essi su piani bianchi, nelle cosiddette “isole di produzione”, a suggerire un possibile rapporto. La soluzione espositiva, lasciando inalterato l'ambiente, si avvale solo di una sopraelevazione del pavimento, una grande pedana nella quale i luoghi espositivi sono come scavati nel suolo e quindi visibili dall'alto. “Il gioco di vedere dall'alto – spiega Achille Castiglioni nel 1985 – permetteva una lettura diversa da quella normale [...] ogni indicazione progettuale e di lettura e di significato di distribuzione dell'alloggio viene vista dall'alto, viene vista in pianta”. Questo accorgimento visivo e interpretativo viene amplificato nel settore Centro urbano dove un enorme plastico, rappresentante la riorganizzazione del quartiere delle Cinque Vie nel centro di Milano. Esso viene prima mostrato panoramicamente al visitatore dall'alto, poi immersivamente, portandosi nello spazio al di sotto del modello, attraverso un curioso sistema di periscopi collocati nei punti focali delle vie. “anche questo è un gioco sperimentale [...] era anche un divertimento da dare alla gente, perché negli allestimenti bisogna dare un po' di piacere, di gioia di vivere a queste persone che arrivano a vedere una mostra, tutti in fila e toccano, toccano e basta e non hanno capito niente”.

Questa visione “immersiva” non può non richiamare alla mente il modo di trattare i modellini sul set, immergersi tramite un periscopio ad “altezza uomo” per le strade di una città in scala ridotta è esattamente quello che fanno i registi con i modellini. Un esempio simpatico di questo “trucco svelato” lo vediamo nella scena di apertura del film Beetlejuice - Spirito porcello, diretto da Tim Burton nel 1988. I titoli di testa sono accompagnati da quella che sembra una carrellata aerea su un paesino tra le montagne. L'illusione è perfetta fino al momento in cui si iniziano a notare tutte le macchine ferme e qualche imperfezione, voluta, del modello che ce lo fa riconoscere come tale. A quel punto nell'inquadratura rientrano anche un ragno e la mano di uno dei protagonisti del film introducendo quel termine di paragone di cui abbiamo parlato senza del quale un uomo non può distinguere le dimensioni di ciò che vede. Questo modellino avrà un ruolo fondamentale per tutto il film, ma ormai l'illusione è stata rotta.

In entrambi questi casi abbiamo l'illusione di una visione “immersiva”: se nel primo caso ci lasciamo illudere ben consapevoli di quello che facciamo, nel secondo veniamo disillusi dal regista.

Ad ogni modo questo è un esempio di come



288



289



290

il cinema possa influire a livello concreto e strumentale in un allestimento. E l'influenza è, evidentemente, reciproca. Se il cinema si serve di uno strumento che l'architettura ha utilizzato da sempre per la rappresentazione, ora è l'architettura che si serve di uno strumento cinematografico.

Un altro tipo di integrazione riguarda la ripresa del modello tramite un video. Questo strumento è ampiamente utilizzato in architettura come canale privilegiato per la comunicazione. Soprattutto il vantaggio è la maggiore diffusione che è possibile raggiungere attraverso i media e internet. Guardiamo un esempio come il prossimo evento dell'Expo nel 2015. La possibilità di esplorare un modello tridimensionale con telecamere virtuali è un notevole vantaggio in termini economici e di tempo. Tramite il computer e i software di modellazione tridimensionale è possibile simulare qualsiasi tipo di movimento di macchina secondo un linguaggio cinematografico.

Un approfondimento di questo modo di rappresentare un progetto, è il lavoro di Cristobal Vila, designer abilissimo nel disegno virtuale e nella riproduzione estremamente realistica di opere e oggetti. Egli cura con grande realismo i modelli virtuali. Prendiamo ad esempio Isfahan, in cui Cristobal ha fatto un modello tridimensionale di un'opera ispirata all'architettura persiana. Si tratta di una libera interpretazione dal momento che non è riprodotto un unico e noto edificio ma l'autore ha tratto ispirazione da diversi templi della città iraniana di Isafahan. La cupola principale è basata sulla struttura della "Moder-É Shah" mentre le colonne e le volte sono ispirate alla moschea dell'Iman. Gli ornamenti sono quasi tutti inventati ma come se l'edificio fosse stato fotografato centimetro per centimetro e le fotografie riproposte su un modello tridimensionale. Il livello di precisione è impressionante e l'illuminazione contribuisce notevolmente al realismo dell'opera. Questo ci permette, in parte, di dissentire dagli scenografi che non ritenevano possibile un'evoluzione tanto perfetta delle tecnologie digitali.

Un'ultima riflessione riguarda una certa idealizzazione dei modelli fisici in cui possono assumere un valore simbolico. Prendiamo come esempio il film *L'arte del sogno* di Michel Gondry (2006).

In questo film vediamo il protagonista, Stephane, aspirante illustratore dalle idee bizzarre e originali, a Parigi perché la madre gli ha promesso un impiego creativo. In realtà la società che lo assume stampa calendari, e le aspirazioni di Stephane vengono presto deluse. Tuttavia nella sua vita entra Stephanie, sua vicina di casa con la quale inizia una relazione dove il confine tra realtà e fantasia diviene sempre più labile.

Gondry utilizza due tipi di scenografia diversi per realtà e illusione, in particolare rappresenta la testa di Stephane come uno studio televisivo

tutto fatto di cartone, nel quale lo stesso protagonista prepara i suoi sogni come lo chef di una trasmissione di cucina. Gondry si sbizzarrisce in una creatività che volutamente evita gli effetti speciali moderni, privilegiando lo stop-motion, la cartapesta, il cellophane.

In questo caso l'utilizzo del modello fisico, dichiaratamente falso, richiama un altro mondo, che porta con sé emozioni e aspettative differenti dalla normalità.

Non importa più l'estremo verismo del modellino, perché lo scopo di Gondry non è di illuderci fingendo che la finzione sia realtà, ma di sfruttare le potenzialità di una scenografia curiosa per suggerire e favorire l'immersione in un mondo onirico.

Per concludere facciamo una piccola digressione che tuttavia ci aiuta a tirare le fila di questo percorso emozionante che ci ha portato ad approfondire la passione per la modellazione, conducendoci a riflessioni inaspettate.

Ci serviamo dell'esempio di Felice Varini, un artista contemporaneo che compone opere a partire da location esistenti, dai paesaggi naturali, alle città con edifici, strade e piazze. La peculiarità di queste opere è il fatto che c'è un punto di vista privilegiato da cui guardarle. Per lo più si tratta di forme geometriche, linee, cerchi, triangoli, dipinti, che nascono da una riflessione sulla natura del luogo, ne sottolineano le caratteristiche formali o le linee di tensione.

Riproponiamo questo artista perché esemplifica il lavoro che abbiamo condotto fin qui. Il modellino fisico è uno strumento che ci consente di rappresentare un progetto, ovvero una riproduzione in miniatura di una parte di realtà, come per Varini le linee che disegna. L'occhio della macchina da presa è il punto privilegiato affinché la magia dell'illusione permanga e ci consente di godere di questa lettura privilegiata: per Varini è l'altezza del suo occhio e come lui legge la natura, nel cinema è il regista che decide come farci leggere il film. Lo stesso succede in architettura, in cui è il modellista che decide quale caratteristica dell'opera mostrare attraverso i modelli di studio. In questa tesi ci siamo spostati da questo punto di vista privilegiato, per scoprire quali sono gli strumenti che hanno permesso al regista, all'architetto, e ai "progettisti" di condurci ad una determinata "lettura dell'opera". Non abbiamo voluto rompere la magia, ma abbiamo cercato di svelarne la profondità per poter apprezzare maggiormente il lavoro di chi ci offre altri occhi con cui osservare una realtà a volte data per scontata.

BIBLIOGRAFIA

TESTI

1982 Maquettes d'architectes: Centre d'art contemporain, Geneve-Le Nouveau musee, Villeurbanne-Lyon, Juin-octobre 1982. - Geneve : les auteurs et le Centre d'art contemporain, 1982 copyr. - 47 p. : ill. ; 21 cm. ((Catalogo della mostra organizzata dal Centre d'art contemporain de Geneve e da Le nouveau musee de Villeurbanne-Lyon. - Testo in varie lingue
Prenotato per domani

1987 "Rassegna (Maquette)", 32, Dicembre, Electa, Milano

Alberti, Leon Battista

1450 De re ædificatoria , IX libro

in

Piga, Claudio

1996 Storia dei modelli: dal tempio di Salomone alla realtà virtuale, Roma, Enel

Aureli, Pier Vittorio; Biraghi, Marco e Purini, Franco (a cura di)

2007 Peter Eisenman: tutte le opere, Milano, Electa

Baldinucci, Filippo

Vocabolario toscano dell'arte del disegno

Bernardo, Mario

1990 I Trucchi e gli Effetti Speciali fotografici ed elettronici: manuale di pratica cinematografica, Roma, I Manuali

Bernardo, Mario; Blumthaler, Giovanni

1990 I trucchi e gli effetti speciali fotografici ed elettronici: manuale di pratica cinematografica, Roma, NIS

Bertetto, Paolo

2001 Fritz Lang: Metropolis, Torino, Lindau

Bertetto, Paolo(a cura di),

Introduzione alla storia del cinema, UTET

Bonet Correa, Antonio; Blasco Esquivias, Beatriz; Cantone, Gaetana (a cura di)

1998 Filippo Juvarra e l'architettura europea, Napoli, Electa Napoli

Bordwell, David; Thompson, Kristin

2004 Storia del cinema e dei film, Milano, Il Castoro

Cantz, Hatje

2002 Kork: Geschichte Architektur design, 1750-2002, Ostfildern Ruit, Herausgeber: Gerhard Kaldewei

Capasso, Aldo

1993 Le tensostrutture a membrana per l'architettura: introduzione alla progettazi-

one, Rimini, Maggioli

Cappellato, Gabriele (a cura di)

1999 Borromini sul lago: Mario Botta: la rappresentazione lignea del San Carlo alle quattro fontane a Lugano, Milano, Skira

Ceccarelli, Nicolò

2003 Progettare nell'era digitale: il nuovo rapporto tra design e modello, Venezia, Marsilio

Celani, Germano

Intervista per la rivista "Interni" n°597 Dicembre

Comoli Mandracci, Vera; Griseri, Andreina (a cura di)

1995 Filippo Juvarra: architetto delle capitali da Torino a Madrid, 1714-1736, Milano, Fabbri

Consalez, Lorenzo

2000 Maquetas: la representacion del espacio en el proyecto arquitectonico, Naulcalpan, G. Gili

Cotta Vaz, Mark; Duignan, Patricia Rose

1996 Industrial Light & Magic: Into the Digital Realm, Del Rey

Cotta Vaz, Mark; Hata, Shinji

1995 From Star Wars to Indiana Jones, Cronicle Books

Craig, E. Gordon; Marotti, F. (a cura di)

1971 Il mio teatro, Milano, Feltrinelli

Cresti, Carlo

2003 Cinema e architettura, Firenze, Angelo Pontecorboli

Crippa, Maria Antonietta

2004 Antoni Gaudi: 1852-1926: dalla natura all'architettura, Köln, Taschen

Curtis, William J. R.; Barbara, Anna (a cura di); Rodriquez, Chiara (a cura di)

1999 L'architettura moderna del Novecento, Milano, Bruno Mondadori

Del Prato, Vincenzo

1990 Manuale di scenografia: il cinema, la televisione, il teatro, Roma, La Nuova Italia scientifica

Di Tuccio Manetti, Antonio

1480 Vita anonima di Brunellesco, H.Saalman (a cura di)

Dieter Schaal, Hans

1996 Learning from Hollywood: architecture and film, London, Axel Menges

Enciclopedia italiana Treccani, vo. XIV

Ettegui, Peter

1999 Production design & art direction: screencraft, RotoVision

- Fanelli, Giovanni; Fanelli, Michele
2004 La cupola del Brunelleschi: storia e futuro di una grande struttura, Firenze, Mandragora
- Filarete,
1460 Trattato di Architettura, Il libro
- Fleig, Karl (a cura di)
1978 Alvar Aalto, Bologna, Zanichelli
- Fluorentzos, Pavlos
2007 Cipro nell'antichità, redatto in occasione della mostra "I profumi di Afrodite e il segreto dell'olio", Roma, Musei Capitolini
- Francia, Ennio
1989 Storia della costruzione del nuovo San Pietro: da Michelangelo a Bernini, Roma, De Luca edizioni d'arte
- Fromonot, Françoise
1998 Jørn Utzon, architetto della Sydney Opera House, Milano, Electa
- Galofaro, Luca
1999 Eisenman digitale: uno studio dell'era elettronica, Torino, Testo & immagine
- Galofaro, Marco
2000 Riscatto virtuale: una nuova Fenice a Venezia, Torino, Testo & immagine
- Gehry, Frank O.; Friedman, Mildred (a cura di)
1999 Frank O. Gehry: architettura + sviluppo, New York, Rizzoli International
- Giovannoni, Gustavo
1959 Antonio da Sangallo il giovane, Roma, Centro studi di storia dell'architettura e della Facoltà di architettura dell'Università degli studi (a cura di)
- Goldthwaite, Richard A.
1984 La costruzione della Firenze rinascimentale : una storia economica e sociale, Bologna, Il Mulino
- Guccione, Margherita
2007 Zaha Hadid, Milano, Motta architettura
- Gulinello, Francesco (a cura di)
2005 Modelli di architettura, Cesena, Facoltà di architettura Aldo Rossi, Alma mater studiorum Università di Bologna
- Ippolito, Lamberto; Peroni, Chiara
1997 La cupola di Santa Maria del Fiore, Roma, NIS
- Jacobs, Steven
2007 The Wrong House: the Architecture of Alfred Hitchcock, Rotterdam, Publishers

Jacobsen, Wolfgang; Sudendorf, Werner

2000 Metropolis: ein filmisches Laboratorium der modernen Architektur , Stuttgart, London, A. Mengels

Lahti, Louna

2005 Alvar Aalto, 1898-1976: il paradiso per l'uomo della strada, Koln, Taschen

Lévi-Strauss, Claude

1996 Il pensiero selvaggio, Milano, Il Saggiatore

Lima, Antonietta Iolanda (a cura di)

2003 Antoni Gaudí: capacità di concepire l'architettura nello spazio, Atti del Convegno in occasione della mostra a Palazzo Steri, Palermo, 14 maggio-6 giugno 2000, editore Flaccovio Dario, p.33 e seguenti

Lomazzo, Giovanni Paolo

1844 Trattato dell'arte della pittura scultura ed architettura, vol. II, Roma, citato da

Sardo, Nicolò

2004 La figurazione plastica dell'architettura : modelli e rappresentazione, Roma, Kappa

Lucci, Gabriele

2004 Ferretti : l'arte della scenografia = the art of production design, Milano, Electa

Maldonado, Tomás

1998 Reale e virtuale, Milano, Feltrinelli

Mancini, Franco

1980 L'illusione alternativa: lo spazio scenico dal dopoguerra ad oggi, Torino, Einaudi

Marco Vitruvio Pollione,

25 a.C. De architectura, vol X

Mazzoleni, Arcangelo

2002 L'ABC del linguaggio cinematografico, Roma, Audino editore

Mello, Bruno

1984 Trattato di scenotecnica: prospettiva teatrale, restituzioni, pratica nella pittura e nella confezione delle scene, macchinaria, trucchi di palcoscenico, materiale elettrico, luministica e illuminotecnica, impianto elettronico, Novara, Istituto geografico De Agostini: Goerlich

Millerson, Gerald; Nazio, Pino (a cura di)

1993 Scenotecnica per il cinema e la TV, Roma, Gremese

Mills, Criss B.

2005 Designing with models: a studio guide to making and using architectural design models, Hoboken, J. Wiley & sons

Morris, Mark

- 2006 Models: architecture and the miniature, London, Wiley-Academy
- Neumann, Dietrich
1999 Film architecture: set designs from Metropolis to Blade runner, Munich, Prestel
- Pagliano, Alessandra
2002 Il disegno dello spazio scenico: prospettive illusorie ed effetti luminosi nella scenografia teatrale, Milano, U. Hoepli
- Pagliano, Alessandra
2002 Il disegno dello spazio scenico: prospettive illusorie ed effetti luminosi nella scenografia teatrale, Milano, U. Hoepli
- Pasculli, Ettore
1990 Il Cinema dell'Ingegno, Roma, Ente Autonomo Gestione Cinema
- Péguy Charles
1990 Il denaro, ed. Lavoro
- Pellizzari, Lorenzo
1987 Carlo Rambaldi e gli Effetti Speciali, Repubblica di San Marino, AIEP
- Reed, Peter (a cura di)
1998 Alvar Aalto: 1898-1976, Milano, Electa
- Sadoul, George
1946 Historie générale du cinéma, Parigi
- Sardo, Nicolò
2004 La figurazione plastica dell'architettura : modelli e rappresentazione, Roma, Kappa
- Schildt, Goran
1994 Alvar Aalto: the complete catalogue of architecture, design and art, New York, Rizzoli international
- Sinisi, Silvana; Innamorati, Isabella
2003 Storia del teatro. Lo spazio scenico dai greci alle avanguardie storiche, Milano, Mondadori
- Sinisi, Silvana; Innamorati, Isabella
2003 Storia del teatro. Lo spazio scenico dai greci alle avanguardie storiche, Milano, Mondadori
- Truffault, François
2008 Il cinema secondo Hitchcock, Il saggiatore
- Uccello, Paolo
1966 Il cinema: tecnica e linguaggio, Edizioni Paoline
- Valenti, Rita
2003 Architettura e simulazione: la rappresentazione dell'idea dal modello fisico

al modello virtuale, Cannitello (Rc), Biblioteca del Cenide

Vasari, Giorgio

1991 Le vite dei più eccellenti pittori, scultori e architetti, Roma, Grandi tascabili economici Newton

Vezzoli, P. Giuseppe

2000 Dizionario dei termini cinematografici, Milano, Hoepli

Zevi, Bruno (a cura di)

1982 Erich Mendelsohn, Bologna, Zanichelli

SITI

<http://acustica.ing.unife.it/Architettonica.htm>

http://spazioinwind.libero.it/freedom_mind/index.htm

<http://www.espr-archeologia.it/articoli/143/Modellini>

<http://www.etereaestudios.com>

<http://www.sagradafamilia.cat>

TESI CONSULATE

Carmigiani, Laura; De Piero, Stefania; Dell'Acqua Bellavitis, Arturo (rel.)

1992-93 Cinema e arredamento: Evoluzione dagli anni '40 agli anni '90 in Italia, Politecnico di Milano, Laurea in Disegno industriale e arredamento, Sessione Luglio

Crippa, Davide; Di Prete, Barbara; Iori, Evaristo; Nardi, Guido (rel.)

2001-02 Il modello nella progettazione: dal modello ligneo al modello virtuale, Politecnico di Milano, Laurea in Architettura, Sessione Luglio

Cujianos, Demetre; De Micheli, Mario (rel.)

1977-78 Architettura e fantascienza, Politecnico di Milano, Laurea in Architettura, Indirizzo Storico, Sessione Dicembre

Fasola, Marco; Levi, Marinella (rel.); Riccini, Raimonda (correl.); Trabucco, Francesco (correl.)

2006-07 Il modello fisico come esperienza di metodo. Caso studio: Olivetti e la macchina da calcolo scrivente Divisumma 18, Politecnico di Milano, Laurea in Progetto e ingegnerizzazione del prodotto industriale (Design & engineering), Sessione Luglio

Favara, Monica; Celaschi, Flaviano (rel.); Piccoli, Matteo (correl.)

2003-04 Fabbing. La progettazione in prototipazione rapida in

un'ottica di rapid manufacturing, Politecnico di Milano, Laurea in Disegno industriale, Sessione Dicembre

Jelo, Tiziana; Galbiati, Marisa (rel.); Valtorta, Roberta (correl.)
1998-99 In scala: un confronto tra modello architettonico e fotografia allestita contemporanea, Politecnico di Milano, Laurea in Architettura, Sessione Marzo

Massa, Lorenza; Galbiati, Marisa (rel.); Vinatzer, Astrid (correl.)
1994-95 Abitare nello spazio: Il micromondo dell'astronave nell'immaginario cinematografico, Politecnico di Milano, Laurea in Disegno Industriale e Arredamento, Sessione Dicembre

Trivellato, Giorgio; Belotti, Gabriella (rel.); Vidari, Pier Paride (correl.)
2000-01 Dalla fantascienza alla realtà: quando il design cinematografico diventa reale (e viceversa), Politecnico di Milano, Laurea in Architettura, Sessione Dicembre