Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria del Cinema e dei Mezzi di Comunicazione

Tesi di Laurea Magistrale

ANIMAZIONE ED EDUTAINMENT PER IL MUSEO EGIZIO DI TORINO: *Produzione e regia di prodotti multimediali animati per l'edutainment*



Relatore:
prof. Riccardo Antonio Silvio Antonino

Candidato:
Riccardo Husse

ANNO ACCADEMICO 2016–2017

Stories of imagination tend to upset those without one.

Terry Pratchett

Indice

Introduzione **9**

I Edutainment 13

1 Edutainment per i Beni Culturali **15**
1.1 Evoluzione delle istituzioni museali in relazione allo sviluppo tecnologico . 15
1.2 L'affermazione dell'Edutainment 17
1.3 *TED-Ed*, un altro esempio di Edutainment 21
1.4 Attività di Edutainment: supporti tecnologici e sistemi interattivi 22
1.5 Il caso dei Musei di Scienze e dei *Science Centres* 25
1.5.1 Science Centre in Italia: l'Immaginario Scientifico 26
1.6 Esempi di applicazione delle nuove tecnologie al mondo dei Beni Culturali 31
1.7 Un caso particolare: il Museo Egizio di Torino 34
1.7.1 Il processo di ammodernamento e risistemazione delle collezioni museali negli ultimi decenni. 34
1.7.2 Esempi di applicazioni nel nuovo ME 36

II Fasi di sviluppo di un prodotto animato 39

2 Preproduzione: dallo storyboard al layout **41**
2.1 Lo storyboard 42
2.1.1 Animatic 43
2.2 Sound Design 43
2.3 Character Design 44
2.4 Costruire un personaggio 2D per animarlo in *After Effects* 45
2.5 Background Design 48
2.6 Il layout 50

3 Produzione:
***After Effects* e l'animazione** **51**
3.1 I dodici principi dell'animazione . . . 51
3.1.1 Squash and Stretch . . . 52
3.1.2 Anticipation . . . 53
3.1.3 Staging . . . 53
3.1.4 Straight Ahead Action and Pose To Pose . . . 54
3.1.5 Follow Through and Overlapping Action . . . 56
3.1.6 Ease In and Ease Out . . . 56
3.1.7 Arc . . . 57
3.1.8 Secondary Action . . . 58
3.1.9 Timing . . . 58
3.1.10 Exaggeration . . . 59
3.1.11 Solid drawing . . . 60
3.1.12 Appeal . . . 60
3.2 *Adobe After Effects* . . . 61
3.2.1 Interpolazione . . . 63
3.2.2 Espressioni . . . 65
3.2.3 Maschere di livello . . . 66
3.2.4 Livelli di Regolazione . . . 67
3.3 Rigging per animazione 2D . . . 68
3.3.1 Il modello cinematico . . . 71
3.3.2 DuIK . . . 71
3.3.3 Rigging con *After Effects* e DuIK . . . 73
3.3.4 Rigging facciale . . . 75

III Applicazioni di Edutainment: due video per il Museo Egizio di Torino **77**

4 Missione Egitto **79**
4.1 Soggetto e sceneggiatura . . . 80
4.2 Storyboard e Animatic . . . 81
4.3 Sound Design . . . 84
4.4 Character Design . . . 85
4.4.1 Approfondimento: dettagli per l'animazione . . . 89
4.5 Background e scenografia . . . 93
4.6 Animazione . . . 95
4.6.1 Ciclo di camminata . . . 95
4.6.2 Squash and Stretch . . . 100
4.7 Effetti visivi . . . 101
4.7.1 Transizioni ad acquerello . . . 102
4.7.2 Ritagli in cartone ed espressioni . . . 103

4.7.3 Luce . . . 104
4.7.4 Camera Virtuale . . . 105
4.8 Problematiche e soluzioni . . . 106
4.8.1 Problematiche relative al rigging . . . 106
4.8.2 Effetto Boomerang . . . 107

5 Il Papiro dello Sciopero 109
5.1 Soggetto e sceneggiatura . . . 109
5.2 Storyboard e Animatic . . . 111
5.3 Sound Design . . . 114
5.4 Character Design . . . 115
5.4.1 Approfondimento: dettagli per l'animazione . . . 118
5.5 Background e scenografia . . . 121
5.6 Animazione . . . 124
5.6.1 Cicli di lavoro . . . 124
5.6.2 Animazioni secondarie . . . 125
5.6.3 Il villaggio di Deir el-Medina . . . 125
5.6.4 Infografica e camera virtuale . . . 128
5.7 Effetti visivi . . . 129
5.7.1 Alternanza del giorno e della notte . . . 129
5.8 Problematiche e soluzioni . . . 130
5.8.1 Problematiche relative al rigging . . . 130

Conclusioni 133

Ringraziamenti 137

Introduzione

Scopo di questo progetto di tesi è stato la realizzazione di due brevi cortometraggi animati commissionati dal Museo Egizio di Torino che rientrassero nell'ambito dell'Edutainment.
Di questi, quello realizzato per primo, ha avuto fin da subito uno scopo prestabilito dal committente: potersi inserire nel filone narrativo della mostra temporanea *Missione Egitto*, dedicata alla figura di Ernesto Schiaparelli e alla fondazione della Missione Archeologica Italiana.
Per il secondo video, invece, è stata lasciata dal museo libertà nella scelta del tema, a patto che riguardasse ad elementi appartenenti alla collezione permanente del museo.

Su consiglio del nostro relatore, il professor Antonino, è stata avviata da parte nostra una prima fase di ricerche, seguita poco dopo da una visita guidata al museo stesso; la visita ci ha permesso di conoscere meglio le storie dei reperti conservati, mostrandoci inoltre il tipo di approccio relazionale che il museo intrattiene con i suoi visitatori.
Siamo inoltre stati introdotti alla mostra temporanea dedicata al professore Schiaparelli, al fine di poterne comprendere il mood narrativo (progettato in collaborazione con la Scuola Holden di Torino) ed il concept visivo al quale avremmo dovuto ricollegarci.

Sulla base di queste ricerche è stata realizzata una serie numerosa di soggetti e proposte di storyboard da sottoporre all'attenzione dei nostri committenti, in modo che potessero scegliere quello più adeguato a soddisfare le loro richieste.

A seguito dell'incontro con il curatore del museo, il dottor Enrico Ferraris, si è discusso su quali format basare la realizzazione dei nostri prodotti a partire dai soggetti ritenuti idonei.

Al termine della fase di ricerca, ha avuto inizio la fase di preproduzione; il cortometraggio dedicato alla mostra *Missione Egitto* ha avuto la precedenza, in quanto l'esibizione avrebbe dovuto inizialmente chiudersi nel mese di settembre 2017 ed era pertanto necessario disporre di un prodotto finito entro l'inizio dell'estate.

In parallelo alla produzione vera e propria di questo progetto, tuttavia, era già stata avviato un primo studio delle possibilità di sceneggiatura per il secondo video che, dopo numerosi ripensamenti, si è scelto di dedicate al cosiddetto *papiro dello sciopero*, reperto contenente la testimonianza scritta del primo "sciopero" documentato nella storia dell'uomo.

Poiché questo progetto è stato curato da tre diverse persone, si è resa necessaria fin dall'inizio una suddivisione del lavoro all'interno del gruppo che permettesse sia di sfruttare al meglio le competenza individuali di ciascun componente che di garantire un'alta omogeneità al prodotto finito; questa suddivisione è stata poi mantenuta anche in fase di stesura di questa monografia, che pertanto risulta sviluppata come segue:

- Fase di preproduzione, cura dello storyboard, character e background design e realizzazione dei personaggi, ambienti e oggetti ottimizzati per l'animazione digitale 2D sono stati seguiti da Alessia Agostinis.
- La fase di rigging dei personaggi, permettendone una corretta mobilità e curandone le animazioni durante la fase di produzione è stata curata da Adriana Cotza.
- La scrittura delle sceneggiature, il coordinamento e la cura della fase di produzione generale nei comparti di regia e sound design sono stati effettuati da Riccardo Husse.

Il documento di tesi è stato scritto, dunque, a sei mani, dividendo gli argomenti trattati tra i tre autori.

La tesi si articola come segue.

La prima parte spiega cosa sia l'*Edutainment* in generale, per poi focalizzarsi sull'uso che ne viene fatto in ambito museale. Viene quindi presentato un excursus sui modi in cui gli enti museali si siano evoluti nel corso degli anni con lo sviluppo delle nuove tecnologie, e su quali di queste si basi maggiormente l'Edutainment museale.
Si prosegue sottoponendo al lettore diversi esempi di musei interattivi e di usi delle nuove tecnologie nell'ambito dei beni culturali, soffermandosi, in particolare, su quello che è il caso del Museo Egizio di Torino.

La seconda parte si articola su due capitoli.

Il primo consiste in un'analisi passo passo della preproduzione di un prodotto animato in generale, ponendo particolare attenzione a come dev'essere costruito un personaggio 2D adatto al tipo di animazione da noi adottato.

Il secondo capitolo tratta della fase di animazione vera e propria e si articola su tre sezioni distinte: la prima dedicata ai famosi "dodici principi dell'animazione"; la seconda, sul rigging e l'animazione di un personaggio 2D tramite il pugin DuIK e la terza sezione per illustrare le funzioni e le metodologie di lavoro adottate dal software Adobe After Effects, da noi utilizzato in fase di produzione.

La terza parte si articoa nei capitoli 4 e 5. Si tratta di due capitoli speculari in cui approfondiamo per ciascun video le fasi di preproduzione e produzione già illustrate nei capitoli precedenti, soffermandoci sulle peculiarità che hanno caratterizzato la realizzazione di ognuno dei due. Entrambi i capitoli si concludono con un'analisi delle problematiche più serie che abbiamo riscontrato e sulle soluzioni che abbiamo adottato per risolverle.

Concludono la monografia le nostre considerazioni sulla valenza formativa dell'esperienza di progetto e sul riscontro ricevuto dai committenti a seguito della produzione dei due cortometraggi.

Parte I

Edutainment

Capitolo 1

Edutainment per i Beni Culturali

(*Alessia Agostinis, Riccardo Husse*)

In questo capitolo introdurremo e spiegheremo il concetto di *Edutainment*, approfondendo, in particolare, l'uso che ne è stato fatto in ambito museale, presentando alcuni esempi tra i quali quello del Museo Egizio di Torino.

1.1 Evoluzione delle istituzioni museali in relazione allo sviluppo tecnologico

L'International Council of Museums, nello statuto redatto nel 1989, definisce il museo come "un'istituzione permanente senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo; aperto al pubblico e volto a compiere ricerche che riguardano le testimonianze materiali dell'umanità e del suo ambiente: le acquisisce, le conserva, le comunica e, soprattutto, le espone a fini di studio, educazione e diletto."[1]
Tale definizione riassume molto bene il laborioso dibattito che, negli ultimi decenni, si è sviluppato intorno alle istituzioni museali e alla loro innegabile evoluzione, anche in rapporto alle esigenze del territorio che le ospita.
Questa evoluzione si potrebbe sintetizzare con la necessità di superare una visione puramente conservativa/espositiva delle istituzioni museali per approdare ad un ruolo attivo nel quale esse sono chiamate a svolgere anche una funzione educativa/ comunicativa che offra ai visitatori la possibilità di interagire con il patrimonio culturale e di venire coinvolti in prima persona in un personale processo di apprendimento.

Questo mutamento di prospettiva relativo alla funzione museale propriamente detta ha finito con il determinare tutta una serie di modificazioni nel modo stesso di intendere il museo.

[1] Estratto dallo Statuto dell'ICOM (Articolo 2. Definizioni), adottato dalla 16^a Assemblea generale dell'ICOM (L'Aja, Paesi Bassi, 5 settembre 1989) e modificato dalla 18a Assemblea generale dell'ICOM (Stavanger, Norvegia, 7 luglio 1995) nonché dalla 20^a Assemblea generale (Barcellona, Spagna, 6 luglio 2001).

1.1. EVOLUZIONE DELLE ISTITUZIONI MUSEALI IN RELAZIONE ALLO SVILUPPO TECNOLOGICO

Innanzitutto, come già osservava il sociologo John Urry nel 1995, il mondo occidentale ha assistito ad una vera proliferazione di nuovi soggetti museali, specializzati nella valorizzazione dei più disparati settori: dalle "case-museo" ai musei territoriali, dalla musealizzazione di storici impianti industriali alle mostre tematiche incentrate su oggetti di uso comune propri della cultura materiale[2].

In secondo luogo, questa trasformazione ha modificato di fatto la natura degli oggetti conservati nei musei, che hanno visto affiancarsi al repertorio di tipo tradizionale (opere d'arte, reperti storici e/o archeologici, documenti e collezioni scientifiche, ecc,) anche una nuova tipologia di rappresentazioni quali immagini in movimento, registrazioni radiofoniche, filmati televisivi o cinematografici, fotografie e ricostruzioni di ambienti, ormai riconosciuti di diritto come vere e proprie espressioni del patrimonio culturale.

In questa prospettiva, l'utilizzo delle nuove tecnologie si è rivelato determinante nel permettere al pubblico di relazionarsi con i musei e con i loro contenuti, sia offrendo un accesso più ampio e dunque meno elitario alla cultura, sia consentendo una gestione personale del tempo e degli spazi dedicati ai percorsi cognitivi.
L'utilizzo della multimedialità applicata ai Beni Culturali costituisce un'opportunità strategica che permette di superare i confini geografici, di far vedere e conoscere innumerevoli oggetti del patrimonio culturale senza doverli spostare fisicamente, di collegare e contestualizzare opere inserite in collezioni conservate in Paesi tra loro lontani e, soprattutto, di diffondere su larga scala conoscenze un tempo relegate al settore degli studi specialistici.
La possibilità di interazione offerta dai nuovi sistemi multimediali e di grafica interattiva tridimensionale in tempo reale (realtà virtuale), permette una più ampia diffusione di conoscenze specialistiche connotata da una maggiore capacità di memorizzazione delle conoscenze stesse.

Le nuove tecnologie, a base visiva e interattiva, permettono un'enorme estensione del modo senso-motorio di conoscere perché rendono la percezione visiva e l'azione applicabili ad oggetti che non devono essere più fisicamente presenti e nemmeno esistenti, liberando il processo dell'apprendimento da quella che è stata fino ad oggi una limitazione fondamentale[3].Queste nuove tecnologie sono entrate nei musei e nelle istituzioni culturali dapprima come semplici strumenti di gestione (archiviazioni, catalogazioni, istituzione di percorsi di esplorazione dei fondi custoditi, ...); da qui si è passati alla realizzazione di siti istituzionali che rendessero noto e fruibile il patrimonio esposto.
Il vero salto di qualità, tuttavia, è avvenuto con lo sviluppo delle attività di ***Edutainment***, cioè di quelle attività che prevedono la realizzazione di "prodotti" atti a facilitare la trasmissione delle conoscenze attraverso l'intrattenimento.

[2]Bibliografia, [25] (pp. 183-187)
[3]Bibliografia, [14]

1.2 L'affermazione dell'Edutainment

Il termine *Edutainment*, derivato dalla combinazione dei termini *educational* ed *entertainment*, è stato usato per la prima volta poco dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale dalla Walt Disney Production; tra il 1948 e il 1960, gli studi Disney produssero una serie di brevi documentari sulla natura, *True Life Adventures*, alcuni dei quali in seguito furono trasformati in libri con scopi didattici. Negli anni Settanta, il termine è stato nuovamente impiegato in ambito documentaristico da Robert Heyman, il quale ha realizzato diversi documentari per la National Geographic Society, e sarà successivamente riutilizzato anche da Chris Daniels per parlare del suo *Millennium Project*.



Figura 1.1: Logo di *True Life Adventures*, serie di documentari prodotti dalla Disney tra il 1948 e il 1960.

L'idea fondante dell'Edutainment è il principio di insegnare divertendo (*ludendo docere*), ed è evidente come questa sua vocazione abbia trovato un terreno fecondo nel mondo del cinema e della televisione; sviluppatosi anche grazie al supporto di radio e videogiochi, l'Edutainment è diventato un fenomeno estremamente diffuso soprattutto con la globale affermazione di Internet e dei servizi di streaming video ad esso connessi.

È un tipo di educazione che può sfruttare al massimo alcune sensibilità caratteristiche della società contemporanea (ad esepio l'etica, la prevenzione dell'abuso di sostanze, l'educazione sessuale, ...), grazie alla molteplicità delle piattaforme attraverso le quali ogni singolo contenuto può essere declinato: applicazioni specifiche per giochi, filmati, apparecchiature come cellulari o tablet possono supportare con successo differenti strategie educative.

L'Edutainment può espandersi con efficacia grazie ai numerosi media ma, in un certo senso, ha origini molto più antiche di quelle della propria definizione: già le favole di Esopo e Fedro erano, di per sé, un metodo per educare intrattenendo, anche la maieutica di Socrate può essere considerata un esempio *ante litteram* di insegnamento interattivo; infine, tutta la tradizione pedagogica occidentale si avvale con frequenza a racconti morali ed educativi che insegnino divertendo.

I più recenti media, in particolare la televisione, hanno tuttavia creato metodi per insegnare divertendo che appaiono connotati da alcuni tratti distintivi decisamente nuovi: molte trasmissioni televisive per bambini, quali l'*Albero Azzurro* ed *Art Attack*, si sono basate sull'Edutainment inteso in senso attivo e la loro messa in onda ha contribuito a fare la storia della televisione italiana dedicata all'infanzia.

Sempre in Italia, Piero Angela con le sue trasmissioni *Quark* (1981-1994) e *Superquark* (1995-) è stato uno dei più grandi promotori dell'Edutainment televisivo. La sua intenzione dichiarata, all'epoca di *Quark*, era quella di

> Puntare alla più alta soglia dei contenuti con la più semplice soglia del linguaggio[...](poiché) è in quel varco che possono entrare pubblici numerosi e diversi.



Figura 1.2: Piero Angela, giornalista e conduttore televisivo italiano.

Nel 1995, la trasmissione viene sostituita da un nuovo format, *Superquark*, che è attualmente giunto alla sua ventitreesima stagione. Le puntate, di 120 minuti ciascuna, sono suddivise in due parti: la prima, di circa 40 minuti, composta dal sommario e da un documentario, la seconda composta da brevi servizi di approfondimento sostenuti da presentazioni e commenti in studio da parte di ospiti e specialisti.

Attività riconducibili ai principi dell'Edutainment si sono affermate anche nel mondo del teatro (in Italia ha riscosso particolare successo il tour nelle scuole del quintetto degli Oblivion, che prevedeva una serie di lezioni surreali su *I promessi sposi* di Alessandro Manzoni), nel cosiddetto *mass communication game* delle aziende (giochi di simulazione costruiti a partire da dati e fatti specifici di una data azienda, che permettono di esplorare diverse alternative comportamentali sia a livello individuale che di gruppo, sia attuali che potenziali) e, ovviamente, all'interno del sistema dell'istruzione, in cui i metodi di insegnamento basati sui contenuti multimediali si sono affermati in tutti i diversi ordini di scuole (grazie anche alla diffusione delle LIM, Lavagna Interattiva Multimediale, e al potenziamento delle postazioni computerizzate).



Figura 1.3: Esempio di Lavagna Interattiva Multimediale.

Secondo Randy White[4],le attività di Edutainment si possono classificare in quattro tipologie fondamentali:

- Applicazioni stanziali con sede nelle istituzioni che le hanno predisposte. A loro volta tali applicazioni si possono differenziare a seconda della modalità di fruizione in attività partecipative (che prevedono l'interazione e/o la realizzazione di laboratori creativi) e attività spettatoriali (realizzate attraverso la visione di contributi visivi o ipertestuali).
- Applicazioni orientate verso specifiche aree di apprendimento tramite l'impiego di strumenti di simulazione.
- Applicazioni tarate per categorie di fruitori individuate in base all'età o agli interessi specifici.
- Applicazioni classificate in base al linguaggio del media contenitore: programmi televisivi, giochi per computer, sistemi di apprendimento telematico, interazione tra differenti sistemi di comunicazione, ecc.

I prodotti di Edutainment realizzati nello specifico per un museo sono generalmente finalizzati alla possibilità che il visitatore viva una piacevole esperienza di apprendimento che lo veda coinvolto come soggetto attivo.

In un momento nel quale i musei sono soggetti a sempre maggiori richieste da un pubblico sempre più ampio e diversificato, le nuove tecnologie, potrebbero consentire un apprendimento più attivo e partecipato da parte dei fruitori, diventando così strumento di sostegno alle politiche educative e anche mezzo di promozione per gli stessi musei.

[4]Bibliografia, [26]

1.3 *TED-Ed*, un altro esempio di Edutainment

Considerando anche altre attività riconducibili all'Edutainment, ci pare indispensabile dedicare spazio a ***TED***, una delle realtà che si sono rivelate più attive e più capaci di attrarre il grande pubblico su temi relativi alla diffusione della conoscenza.

TED, acronimo per *TECHNOLOGY ENTERTAINMENT DESIGN*, è nato nel febbraio 1984, e corrisponde ad un marchio di conferenze statunitensi, gestite da un ente privato non-profit. Inizialmente focalizzate su tecnologia e design, le conferenze hanno in seguito esteso la loro area di interesse alla sfera scientifica e culturale in senso lato.



Figura 1.4: Una conferenza di *TED*.

A partire dagli anni Duemila, *TED* si è ulteriormente arricchito sviluppando una nuova modalità di comunicazione dedicata all'apprendimento scolastico: il progetto ***TED-Ed***[5].

TED-Ed prevede la costruzione di una biblioteca multimediale costituita da video animati originali realizzati a partire dalla collaborazione tra insegnanti, designer e collaboratori didattici con lo scopo di raccogliere migliaia di "lezioni" scelte in base alla loro significatività, originalità e capacità di attrarre l'attenzione verso il mondo del sapere.

[5] https://ed.ted.com/about



Figura 1.5: Il logo di *TED-Ed*.

La realizzazione di questo archivio prevede l'introduzione di sottotitoli in tutte le lingue dei Paesi nei quali ne viene assicurata la diffusione online e gratuita e la libera fruizione da parte di un target di insegnanti e studenti in tutto il mondo.

1.4 Attività di Edutainment: supporti tecnologici e sistemi interattivi

Tra gli strumenti che negli ultimi decenni hanno conosciuto la maggiore diffusione in ambito museale, uno dei più utilizzati è sicuramente l'audioguida: si tratta di un supporto economico e dal facile funzionamento, apprezzata dall'utenza rispetto alla tradizionale lettura di pannelli esplicativi che, pur portando ad una certa rigidità nel percorso di visita, permette facilmente di abbattere le barriere di tipo linguistico.

Estremamente popolari sono anche i supporti di tipo audiovisivo, in quanto sono in grado di attirare l'attenzione e risultano immediatamente familiari e fruibili da qualsiasi tipo di utenza. I primi utilizzi di questi supporti consistevano in filmati ad uso collettivo che necessitavano di spazi appositamente adibiti alla loro proiezione che non ostacolassero il passaggio dei visitatori all'interno dell'esposizione.

Pur essendo ancora ampiamente utilizzata, questa modalità di intervento è stata in parte superata dall'introduzione di dispositivi portatili come palmari, tablet e smartphone che consentono la fruizione individuale dei filmati e la possibilità di personalizzare il percorso di visita.

All'interno del settore dei dispositivi portatili, la continua evoluzione tecnologica, caratterizzata da un'ampia diffusione di devices ad alte prestazioni accompagnata da una significativa accessibilità dei prezzi, ha finito col rendere obsoleti i vecchi palmari facendo propendere le istituzioni museali per l'uso di tablet o app dedicate.
Sono invece ancora attuali, ed anzi in continuo sviluppo, le postazioni computerizzate interattive da inserire nelle sale espositive o in appositi spazi dedicati; il ricorso a questi dispositivi, tipicamente supportati da contenuti testuali, audio e video, consente ai singoli visitatori di poter approfondire in autonomia elementi di interesse senza dover sottostare ad una rigida impostazione didascalica.

Un altro effetto della proliferazione di dispositivi mobili all'interno degli spazi museali ha portato alla sempre maggiore diffusione di sistemi interattivi "di prossimità", ovvero alla possibilità di ricevere informazioni e contenuti multimediali in tempo reale in base alla propria posizione all'interno dello spazio espositivo. Tra le tecnologie che meglio assolvono a tale compito, possiamo ricordare le seguenti:

- **Sistemi Radio-Frequency IDentification (RFID):** basati sulla capacità di tag elettronici di memorizzare informazioni e rispondere al segnale inviato a distanza da appositi dispositivi reader. In ambito museale, un palmare adibito a svolgere la funzione di reader potrà fornire al visitatore informazioni in tempo reale in base alla sua posizione, permettendo così la personalizzazione del percorso di visita.



Figura 1.6: Funzionamento dei un lettore RFID: l'etichetta contiene un'informazione e il lettore la legge.

- **Sistemi Near Field Comunication (NFC):** basati su una connettività wireless a corto raggio, a differenza dei sistemi RFID garantiscono uno scambio di informazioni bidirezionale tra dispositivo mobile e fisso; quando due apparecchi NFC (initiator e target) vengono posti ad un raggio di 4cm l'uno dall'altro, si instaura tra di essi una rete peer-to-peer che permette ad entrambi di inviare e ricevere informazioni.



Figura 1.7: Funzionamento dei un lettore NFC: l'informazione e bidirezionale.

- **Codici QR:** codici a barre bidimensionali composti da moduli neri all'interno di un riquadro bianco. Il codice può essere facilmente letto tramite la fotocamera di uno smartphone per poter ottenere le informazioni in esso contenute (generalmente testi o link ipertestuali) rivelandosi uno strumento molto utile in ambito museale in quanto in grado di fornire rapidamente al visitatore delle informazioni aggiuntive per i singoli reperti.



Figura 1.8: Esempio di codice QR.

1.5 Il caso dei Musei di Scienze e dei *Science Centres*

Nello studio dell'applicazione dell'Edutainment in ambito museale, un discorso a parte merita la storia dei cosiddetti Musei Scientifici.

La tendenza a raccogliere materiali da esposizioni di ambito scientifico e naturalistico risale già al periodo rinascimentale, quando le più prestigiose università e scuole di medicina davano vita ai primi musei di storia naturale ante litteram, collezionando campioni di origine organica ed inorganica per i propri studenti.

Nei secoli, le istituzioni museali dedicate all'insegnamento e alla divulgazione scientifica hanno tuttavia significativamente cambiato approccio.
Uno dei primi e più notevoli casi è quello del ***Deutsches Museum*** di Monaco: fondato nel 1903, questo museo introduceva per la prima volta il concetto di interattività in quanto il visitatore era incoraggiato a partecipare attivamente alla visita tramite l'utilizzo di leve e pulsanti.
Questo modello, in seguito, venne importato negli Stati Uniti a partire dagli anni Trenta con l'apertura del ***Chicago's Museum of Science and Industry***; si trattava solo dell'inizio di quella che sarebbe stata una diffusione a macchia d'olio su scala planetaria di questo particolare tipo di museo, con l'apertura di centri dedicati alla divulgazione scientifica interattiva in tutto il mondo.



Figura 1.9: Il Deutsches Museum di Monaco.

A partire dagli anni Sessanta del Novecento, molti musei scientifici hanno assunto la denominazione di ***Science Centres***, ossia di poli scientifici in cui il visitatore è messo direttamente e senza ostacoli a contatto con il mondo della sperimentazione scientifica: questi centri sono caratterizzati da mostre interattive che incoraggiano il visitatore ad esplorare e toccare con mano gli oggetti dell'esibizione.

1.5.1 Science Centre in Italia: l'Immaginario Scientifico

Un caso degno di interesse, a livello italiano, è fornitoci dal ***Science Centre Immaginario Scientifico*** di Trieste, un museo della scienza interattivo e sperimentale che si prefigge di promuovere e diffondere la cultura scientifica e tecnologica, permettendo al visitatore di sperimentare in prima persona le leggi della natura.

Il centro adotta originali tecniche espositive e innovative metodologie di animazione didattica che lo inseriscono a pieno titolo nella categoria dei Science Centres di scuola anglosassone: da luogo deputato alla conservazione ed esposizione di reperti e vecchi strumenti, il museo si trasforma in un luogo vivo e dinamico dove il visitatore interagisce con gli oggetti presenti e con gli ambienti museali.

Grazie a queste postazioni interattive chiamate ***exhibit hands-on*** (appunto perché esse non sono in mostra solo per essere osservate, ma anche e soprattutto per essere toccate e maneggiate), il visitatore interagisce con esse, confrontandosi così con alcuni fenomeni fisici che lo invitano a un gioco di scoperta e di ipotesi e gli offrono la possibilità di avvicinarsi e comprendere le leggi naturali e le interpretazioni scientifiche che sono state elaborate per poterle spiegare.



Figura 1.10: L'attuale sede principale dell'Immaginario Scientifico a Grignano (Trieste).

La storia

L'Immaginario Scientifico nasce nel 1985 da un'idea del fisico teorico Paolo Budinich: raccontare la scienza tramite l'uso di immagini. Budinich arriva così a costituire un gruppo di lavoro che, durante la rassegna *Trouver Trieste* tenutasi a Parigi nel 1986, realizza la mostra l'*Imaginaire Scientifique*.



Figura 1.11: Paolo Budinich (1916-2013), fisico italiano.

La mostra *Immaginario Scientifico* manterrà a lungo il suo carattere itinerante, toccando, tra le altre città, Napoli e Milano, per poi tornare nel 1988 nella sua città natale, Trieste, andando così a costituire il primo nucleo di museo scientifico interattivo d'Italia. Nel corso degli anni, l'Immaginario Scientifico continuerà a crescere, affermandosi come un vero e proprio polo per la divulgazione scientifica e continuando a rivolgere un occhio di riguardo alle scuole e alla diffusione di una nuova didattica interattiva della scienza. Nel 1998, la sede principale si trasferisce dal Palazzo Congressi della Fiera di Trieste ad un edificio nella baia di Grignano (Figura 1.10), ospite del Centro Internazionale di Fisica Teorica (ICTP).

A partire dal 1999 diventa un centro scientifico aperto a tutti, con lo scopo dichiarato di mostrare che "ci si può divertire ed emozionare con la scienza", fino a quando nel 2006 ottiene in gestione il Museo storico dell'ex Centrale Idroelettrica "Antonio Pitter" di Malnisio, in cui offre anche un programma di didattica informale per le scuole e, sempre a Malnisio, inaugura presso l'ex latteria sociale il Geo Centre Immaginario Geografico, un centro interattivo multimediale dedicato ai temi della geografia, del paesaggio e del territorio.

Il Comune di Pordenone, nel 2011, affida all'Immaginario Scientifico la gestione dell'edificio ristrutturato che ospitava le officine delle tintorie dell'ex Cotonificio di Torre (Figura 1.12(a)), in cui è stato aperto un secondo Science Centre analogo a quello di Trieste; l'anno successivo, l'Immaginario Scientifico prende in gestione il Mulino di Adegliacco (Figura 1.12(b)) a Tavagnacco (Udine), al cui interno è stato attivato il *Dida Centre Immaginario Didattico*, centro per la didattica delle scienze, e al cui esterno è stato creato un "giardino scientifico" con exhibit hands-on.



(a) *La sede di Pordenone aperta nel 2011.*



(b) *Il Mulino di Adegliacco a Tavagnacco.*

Figura 1.12: Le ultime sedi dell'Immaginario Scientifico.

Il museo

Ognuna delle sedi dell'Immaginario Scientifico offre percorsi di visita diversi, sempre conservando il principio dell'interattività e la volontà di rendere il museo uno spazio di scoperta, incontro e dialogo, permettendo ai visitatori di essere protagonisti dell'esperienza di visita e coinvolgendoli in una vasta serie di attività speciali, mostre e concorsi.

Nell'ambito della didattica, il centro offre poi un ricco programma di attività educative per le scuole di tutti gli ordini d'istruzione, dalla scuola dell'infanzia agli istituti di istruzione secondaria di secondo grado.

La sede principale di Trieste[6], è strutturata in cinque sezioni:

- **Fenomena:** l'area museale interattiva in cui sono esposti gli exhibit hands-on. In questa sezione ci si muove liberamente attorno ad oggetti interattivi che consentono di sperimentare direttamente diversi principi scientifici, organizzati in 6 percorsi tematici: specchi, suoni, luci e ombre, moti e fluidi, forme, percezioni. Ogni sezione prevede didascalie che illustrano il funzionamento dell'exhibit e i relativi principi scientifici.

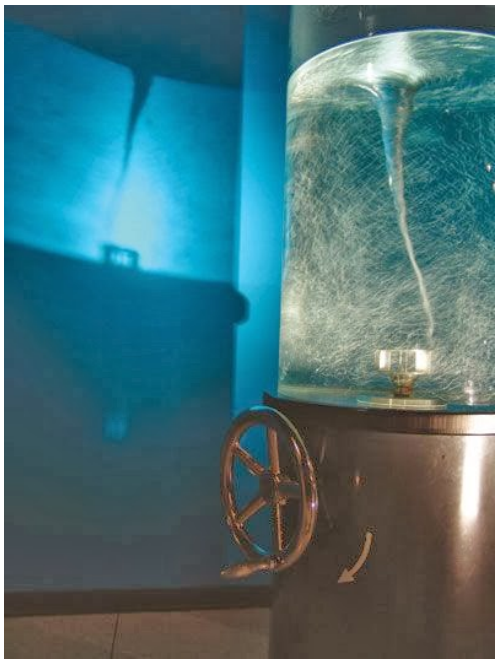


Figura 1.13: Fenomena, il vortice d'acqua: i visitatori possono scatenare un gorgo girando la manovella.

[6] e, analogamente, quella di Pordenone

- **Kaleido:** sezione munita di maxischermi su cui vengono proiettate originali multivisioni che accompagnano gli spettatori alla scoperta di vari temi scientifici.



Figura 1.14: Le multivisioni di Kaleido: *Altromare*, *Big World Big Science*, *Cosmica*, *Charles Darwin* (prima fila da sinistra a destra), *De revolutionibus*, *Genoma*, *Micromondi*, *Tempi e stra tempi* (seconda fila da sinistra a destra), *Il terzo pianeta*, *Viaggiando immaginando*, *Zoom* (terza fila da sinistra a destra).

- **Cosmo:** planetario dell'Immaginario Scientifico sito all'interno del museo.

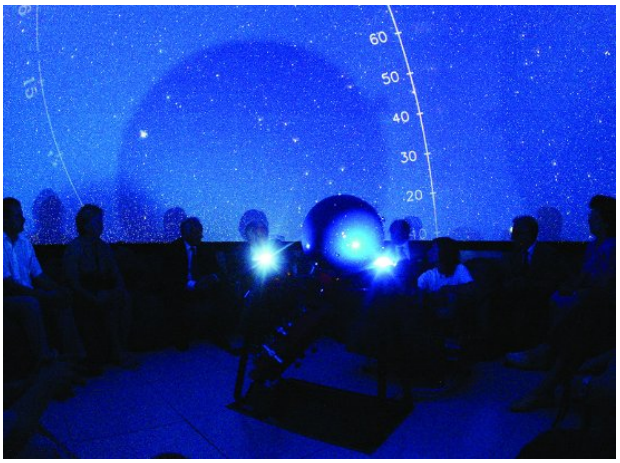


Figura 1.15: Cosmo, il planetario del museo.

- **Demo.lab:** sala didattica in cui vengono organizzate diverse attività che offrano al pubblico spunti di riflessione e possibilità di aggiornarsi sul mondo della scienza.
- **X.lab:** spazio laboratoriale in cui, lavorando in gruppo sotto la supervisione di un operatore, è possibile dare sfogo alla propria creatività, progettando, sperimentando e costruendo.

1.6 Esempi di applicazione delle nuove tecnologie al mondo dei Beni Culturali

Già a partire dalla prima metà degli anni Novanta, si è assistito a un massiccio impiego di contenuti multimediali e immersivi al fine di attrarre sempre maggiori flussi di pubblico verso le realtà culturali/museali e con il preciso intento di rendere sempre più partecipativa la fruizione dei beni culturali. Particolarmente significativi di questo nuovo indirizzo possono essere considerati i seguenti allestimenti:

- **Nefertari: luce d'Egitto**, mostra realizzata a Roma nel 1994 in occasione del termine dei lavori di restauro relativi alla tomba della famosa regina egiziana.
  Grazie a un paio di appositi occhiali, il visitatore veniva immerso in una ricostruzione tridimensionale della tomba basata sulle migliaia di foto scattate prima e dopo il restauro, nella quale esso poteva liberamente muoversi; era inoltre possibile assistere agli effetti del passare del tempo grazie alla pressione di un pulsante che faceva virtualmente passare lo spettatore dalla tomba scoperta da Ernesto Schiaparelli nel 1904 a quella restaurata del '94.

- **Museo Nazionale del Cinema di Torino**, esempio di avanguardia nell'uso di tecnologie per la fruizione di una collezione permanente. Già nel 2001 era stato avviato il progetto MultiMuseo per valorizzare gli archivi del MNC (testuali, fotografici e audiovisivi) ed offrire contemporaneamente informazioni e servizi al pubblico ed ai potenziali visitatori.
  Nel 2014 nasce un progetto finalizzato a migliorare il percorso di visita per tutte le tipologie di pubblico.
  Grazie alla possibilità di connettersi gratuitamente alla connessione Wi-Fi del museo, i visitatori dotati di smartphone o tablet possono accedere a materiali informativi e approfondimenti digitali sfruttando i tag disseminati nel museo per ricevere informazioni in tempo reale.



Figura 1.16: Uno dei QR code che si trovano sparpagliati all'interno del Museo Nazionale del Cinema di Torino.

- **Sala multimediale della Cappella degli Scrovegni di Padova**, progetto realizzato per volontà del comune di Padova che prevede un percorso in sette tappe per introdurre il visitatore alla visita effettiva degli affreschi giotteschi.
  La finalità dell'installazione audiovisiva è quella di fornire un'esauriente spiegazione delle tecniche di realizzazione, delle tematiche trattate e del contesto storico/culturale nel quale l'artista ha operato. In questo modo, si può ottimizzare il tempo necessario a far sostare i visitatori nella sala di compensazione, stabilizzando così l'estremamente fragile e sensibile clima della struttura originale.

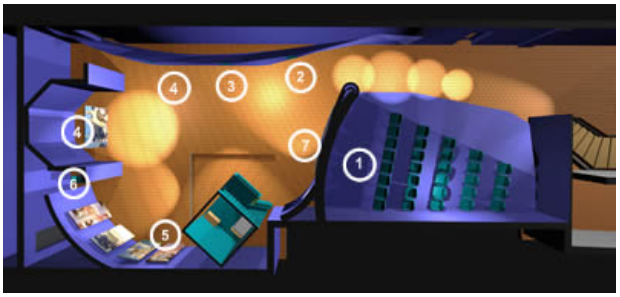


Figura 1.17: Ricostruzione dall'alto della sala multimediale in cui sono evidenziate le sette tappe.

- **Casa Batlló**, edificio ad uso abitativo realizzato nel 1905 da Antoni Gaudì e dotatosi nel 2014 di una guida basata sulla realtà aumentata cui si può accedere attraverso un tablet fornito dal museo, tramite il quale si ha una precisa ricostruzione 3D degli ambienti percorsi permettendo al visitatore di riviverne l'atmosfera originaria muovendosi al loro interno, e fornendogli attraverso contenuti digitali animati informazioni sugli arredi originali, sulle abitudini della famiglia e sul complesso simbolismo utilizzato dall'architetto.



Figura 1.18: Esempio dell'utilizzo della realtà aumentata all'interno di casa Batlló.

- **Il museo del Louvre di Parigi**, nel suo ampio pacchetto di possibilità di visita, offre diverse attività educative online rivolte agli insegnanti delle scuole dei vari ordinamenti.
  Lo scopo principale dei moduli è quello di incoraggiare l'interesse dei giovani verso l'arte e la cultura; tra questi moduli, costituiti perlopiù da video interattivi, un esempio di particolare interesse è quello di ***Le Louvre raconté aux enfants***, una sorta di gioco online dedicato ai visitatori più piccoli grazie al quale i bambini vengono trasportati nel 1802 all'interno dell'atelier di Dominique-Vivant Denon (1747-1825), primo direttore del museo del Louvre, designato a svolgere la funzione di guida.
  All'interno dell'atelier sono presenti diversi oggetti interattivi ognuno dei quali, una volta cliccato con il mouse, funge da spunto a Denon per raccontare dettagli e aneddoti riguardanti alcune delle opere conservate nel suo museo; questo sistema permette all'utente di ascoltare il racconto di 5 storie e 49 aneddoti.

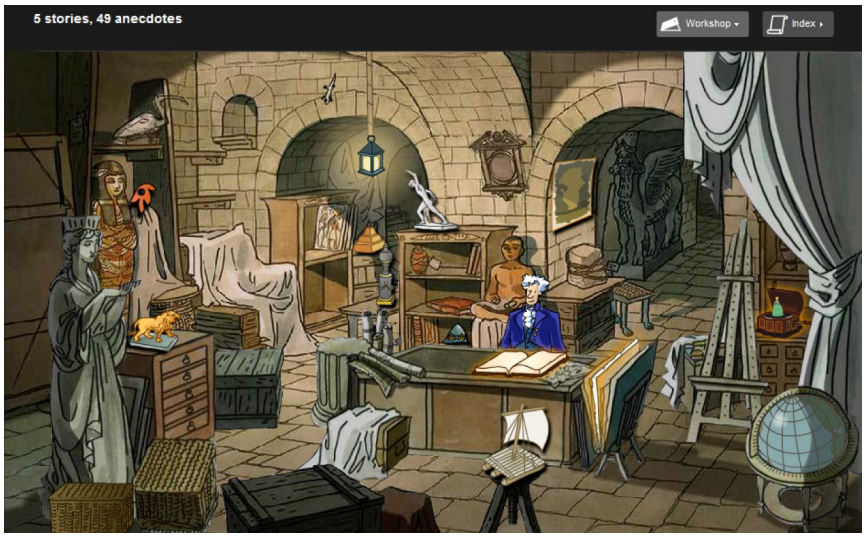


Figura 1.19: *Le Louvre raconté aux enfants*, gioco educativo online presente sul sito del Louvre di Parigi.

1.7 Un caso particolare: il Museo Egizio di Torino

Essendo il nostro progetto di tesi basato su dei video di Edutainment commissionati dal Museo Egizio di Torino, ci sembra giusto dedicare un piccolo approfondimento su quella che è la sua realtà in quest'ambito.

1.7.1 Il processo di ammodernamento e risistemazione delle collezioni museali negli ultimi decenni.

Il Regio Museo delle Antichità Egizie venne fondato nel 1824, con l'acquisizione da parte di Carlo Felice di Savoia di un'ampia collezione di opere riunita in Egitto da Bernardino Drovetti un collezionista d'arte di origini piemontesi, che era stato nominato Console di Francia in Egitto.
La collezione Drovetti comprendeva 5.268 oggetti (100 statue, 170 papiri, stele, sarcofagi, mummie, bronzi, amuleti e oggetti della vita quotidiana) che vennero catalogati nell'arco di qualche mese da J.F. Champollion, lo studioso che per primo riuscì a decifrare la scrittura geroglifica. Fin da subito questa importante raccolta venne depositata presso il palazzo dell'Accademia delle Scienze dove, nel 1832, furono trasferite altre collezioni giunte in città fin dal XVII e XVIII secolo, precedentemente conservate nel Museo dell'Università.

Tra i vari direttori che si sono succeduti alla guida del museo, va ricordato Ariodante Fabretti (1871-1893), che, insieme ai suoi collaboratori, ha curato il catalogo delle opere fino ad allora conservate.



Figura 1.20: Ernesto Schiaparelli (1856-1928), direttore del Museo Egizio dal 1894.

Nel 1894 la guida del Museo passò a Ernesto Schiaparelli (Figura 1.20) che riuscì finalmente ad organizzare delle campagne di scavo in numerosi siti egiziani, tra i quali ricordiamo Eliopoli, Giza, la Valle delle Regine a Tebe, Qau el-Kebir, Asiut, Hammamija, Ermopoli, Deir el-Medina e Gebelein.
Al materiale raccolto in quegli anni si è infine aggiunto, nel 1970 il tempietto di Ellesija, dono della Repubblica Araba d'Egitto all'Italia per il significativo supporto tecnico e scientifico fornito durante la campagna di salvataggio dei monumenti nubiani, minacciati dalla costruzione della grande diga di Assuan.

Pur vantando la più grande collezione di antichità egizie dopo quella del Cairo, il Museo Egizio di Torino ha conservato per molto tempo la tipica struttura dei Musei ottocenteschi con una impostazione espositiva che privilegiava la tipologia degli oggetti esposti rispetto al racconto sotteso al loro ritrovamento. Inoltre l'esiguità degli spazi disponibili nel Palazzo dell'Accademia delle Scienze, condiviso dal 1865 al 1998 con la Galleria Sabauda che occupava tutto il secondo piano del Palazzo, non consentiva di esporre stabilmente moltissimi reperti che pure erano in possesso del Museo.
A partire dalla fine degli anni Novanta invece, con il trasferimento della Sabauda nella Manica Nuova di Palazzo Reale, si aprirono finalmente nuove prospettive per una riorganizzazione complessiva del Museo Egizio.
La riorganizzazione e la valorizzazione delle collezioni richiedeva naturalmente ingenti investimenti economici per poter affrontare i quali venne costituita la *Fondazione Museo delle Antichità Egizie di Torino*, che comprende la Regione Piemonte, la Provincia di Torino, la Città di Torino, la Compagnia di San Paolo e la Fondazione CRT. Nel 2004 il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ha conferito i beni del Museo in uso alla Fondazione per trent'anni. Così, con un'operazione altamente innovativa, si è dato il via a un cantiere che, nell'arco di cinque anni, è riuscito nell'arduo intento di rinnovare completamente la veste espositiva senza limitare neppure per un giorno l'accesso del pubblico alle sale museali.
L'investimento ha consentito di rinnovare gli spazi e l'allestimento museale e il Nuovo Museo Egizio, inaugurato nell'aprile del 2015 (con un mese di anticipo rispetto all'apertura dell'EXPO di Milano), ha registrato da allora un continuo incremento delle presenze, sostenuto anche dalle numerose iniziative che affiancano la struttura espositiva stabile.

1.7.2 Esempi di applicazioni nel nuovo ME

Dalla riapertura del 2015, il Museo Egizio di Torino ha prestato grande attenzione alla possibilità di ottenere un elevato tasso di audience engagement, ovvero la tensione costante verso il massimo coinvolgimento degli utenti e la massima riduzione di tutti gli ostacoli, di natura socioculturale, alla fruizione dei beni esposti.

Già nella campagna di comunicazione *È tempo di riscoprire i tesori dell'Egizio*, con l'introduzione delle teche interattive, si è assistito a un primo tentativo di avvicinare il pubblico al mondo della cultura attraverso l'intrattenimento: le teche erano infatti macchinari posizionati in punti strategici della città attraverso i quali, utilizzando il proprio fiato, i passanti potevano manovrare un piccolo robot archeologo che avrebbe disseppellito per loro delle riproduzioni dei reperti del museo.
La stessa azione poteva essere svolta anche da casa, collegandosi con il proprio computer al sito internet del museo e utilizzando il microfono come periferica di controllo.



Figura 1.21: Una delle teche interattive della campagna *È tempo di riscoprire i tesori dell'Egizio*.

Contemporaneamente a queste iniziative di carattere più propriamente pubblicitario, il nuovo allestimento ha previsto la realizzazione di una videoguida fruibile su supporti mobili forniti ai visitatori al momento dell'ingresso.

Questi, oltre a permettere una personalizzazione del percorso di visita e a fornire approfondimenti di tipo didattico attraverso interviste ad eminenti egittologi o esemplificazioni dalle procedure di restauro, fanno largo utilizzo della grafica computerizzata per permettere analisi nel dettaglio e visite virtuali degli ambienti di provenienza specifica di alcuni dei reperti esposti.

In occasione della mostra temporanea *Missione Egitto*, il museo ha inoltre richiesto la collaborazione di scuola Holden per la realizzazione di un'audioguida che ben si pone all'interno del campo dell'Edutainment poiché, a differenza delle più tradizionali audioguide che si limitano a descrivere al visitatore i contenuti del museo, punta a creare un'efficace trama narrativa.
Il "narratore" dell'audioguida, infatti, impersona lo stesso Ernesto Schiaparelli, vero protagonista della mostra, che con una cadenza informale ma esaustiva, si presta ad accompagnare il visitatore alla scoperta degli aspetti più interessanti della vita dell'archeologo.

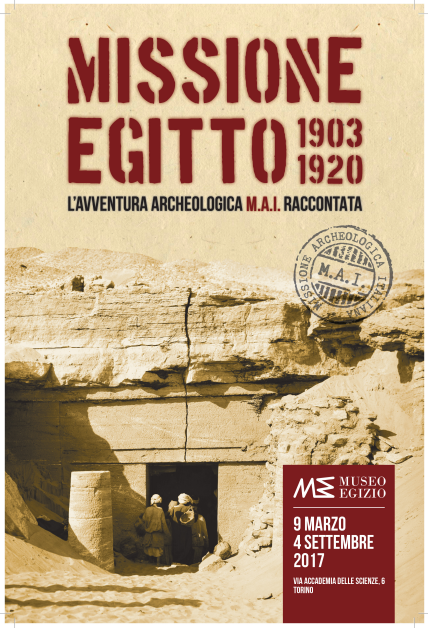


Figura 1.22: Locandina promozionale della mostra temporanea *Missione Egitto*.

Parte II

Fasi di sviluppo di un prodotto animato

Capitolo 2

Preproduzione: dallo storyboard al layout

(*Alessia Agostinis, Riccardo Husse*)

In questo capitolo tratteremo, per sommi capi, i passaggi della fase di preproduzione di un progetto animato per l'Edutainment. Si tratta, dunque, della fase in cui vengono definite le ambientazioni, i personaggi e le riprese che si vogliono andare ad animare in fase di produzione.
Ci concentreremo, in particolare sull'utilità dei programmi di software da noi utilizzati nel corso di queste fasi per la realizzazione dei nostri progetti, ma senza entrare nel dettaglio delle nostre scelte stilistiche, di cui parleremo nei capitoli successivi.

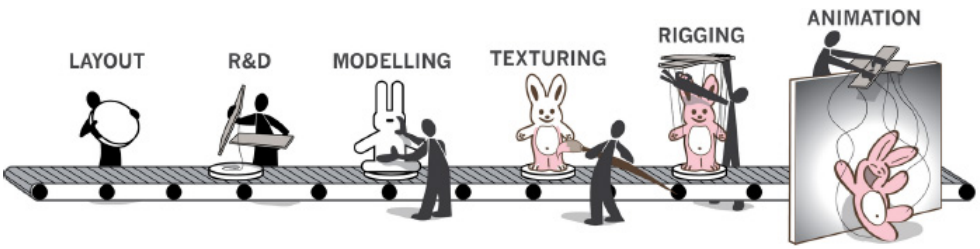


Figura 2.1: La "catena di montaggio" alla base di un prodotto animato.

Prima di proseguire con la descrizione dei singoli passaggi della preproduzione di un video animato, è giusto sottolineare che, nel caso di un prodotto di Edutainment, oltre a consultarsi coi committenti, vanno svolte diverse ricerche sull'argomento trattato, in modo da non commettere anacronismi o imprecisioni.

2.1 Lo storyboard

Con il termine *storyboard* si indica la rappresentazione grafica, in ordine cronologico, delle inquadrature di un fumetto o di un'opera filmata.

Nei fumetti esso serve per una prima approssimativa rappresentazione delle vignette di ogni singola tavola, mentre in campo cinematografico è costituito da una serie di disegni che illustrano, inquadratura per inquadratura, quello che verrà riprodotto e filmato sul set, rendendo in forma visiva il testo della sceneggiatura.
Nel caso cinematografico, in particolare, i riquadri dovranno avere dimensioni che siano in rapporto con quelle del formato di ripresa, e sotto ognuno di essi vengono indicate note particolari riguardanti il tipo di ripresa, i movimenti di camera (segnalati, eventualmente, anche tramite frecce nel disegno stesso) la durata dello shot ed, eventualmente, la descrizione dell'azione (talvolta indicata all'interno del disegno stesso tramite frecce).

Lo storyboard può quindi essere pensato come al progetto dell'aspetto del prodotto finale scena per scena, take per take, con due scopi fondamentali: visualizzare quel che sarà il prodotto finale e comunicare con i vari componenti del team creativo e, soprattutto, con i committenti.

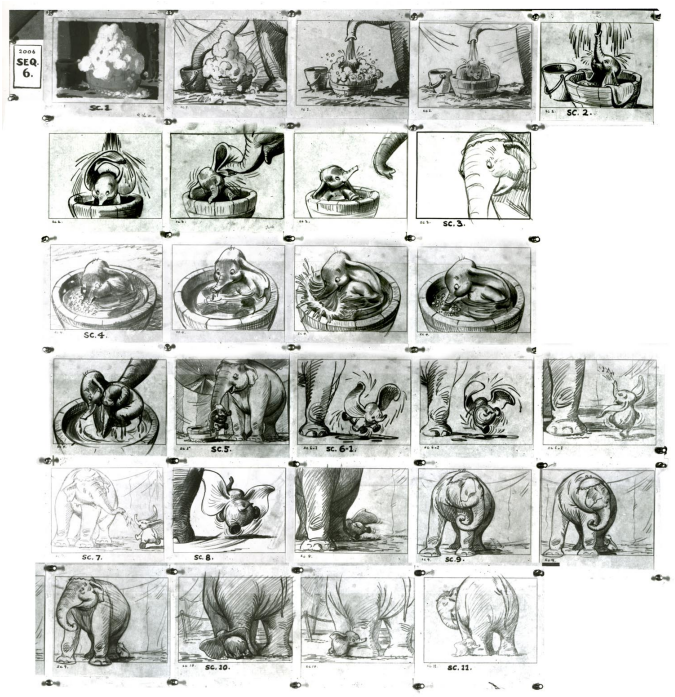


Figura 2.2: Esempio di storyboard dal film *Dumbo* (1941) della Disney.

La prima versione dello storyboard difficilmente sarà quella definitiva. Esso, infatti, viene progressivamente modificato, tramite il confronto tra la squadra di artisti e il regista, i quali devono lavorare sempre a stretto contatto.
In alcuni casi, regista e stoaryboarder sono la stessa persona, e lo storyboard diventa la rappresentazione vera e propria dell'idea del regista.

Non è necessario essere grandi disegnatori per realizzare degli storyboard: l'importante è che vengano evidenziati i dettagli fondamentali della scena, in modo da poter visualizzare quello che sarà il prodotto finale.
Di fatto, un buono storyboard non deve essere bello in sé, ma mostrare le inquadrature nel modo migliore.

Esistono alcuni programmi appositi per la creazione di storyboard, ma nel nostro caso ci siamo affidati al tradizionale metodo "carta e penna" e alla sua digitalizzazione tramite *Adobe Photoshop*.

2.1.1 Animatic

Se in una produzione *live action* lo storyboard assume una grande importanza per capire meglio se le scene potranno essere realizzate e in che modo, nonché per fare una stima di quelli che saranno i costi di produzione, in una produzione animata esso diventa fondamentale, in quanto getta le basi di quelli che saranno i fotogrammi chiave delle singole scene. Non per niente, il processo di storyboarding come è conosciuto oggi è stato sviluppato da Walt Disney per i suoi cartoni animati sin dagli anni Venti del secolo scorso.

Il passaggio successivo nella preproduzione di un prodotto animato, è l'*animatic* o *story reel*. Si tratta di storyboard montati in sequenza ai quali viene aggiunta una traccia sonora temporanea (con musica e voci dei personaggi), in modo da creare un filmato che dia il senso del ritmo e aiuti a visualizzare la scena in maniera ancor più dettagliata.

2.2 Sound Design

La componente sonora riveste un aspetto di primaria importanza in qualsiasi prodotto di natura audiovisiva, ma assume un ruolo ancor più fondamentale all'interno di un prodotto animato. Questo perché, per realizzare una corretta temporizzazione delle animazioni, è necessario effettuare la registrazione della traccia audio prima di dare inizio effettivamente al processo di animazione.
Tale traccia audio sarà poi quella utilizzata per la creazione dell'*animatic*, di cui si è precedentemente parlato.

Nel produrre la traccia sonora, è importante ricordare la sostanziale differenza tra suoni diegetici, ossia prodotti da elementi interni alla narrazione, e suoni extradiegetici, ossia suoni udibili solo dagli spettatori ed usati come puro veicolo narrativo quali ad esempio le voci narranti; nel nostro caso, la voce del narratore per entrambi i video è stata prestata da Mark Gore.

2.3 Character Design

Il *character design* è quella fase di preproduzione che consiste nello studio grafico e nella caratterizzazione dei personaggi della storia, presente non solo nei prodotti di animazione.

Un *character sheet* è un documento usato per definire aspetto, pose e gesti di un personaggio animato; è molto importante soprattutto nelle produzioni in cui sono coinvolti diversi artisti, per mantenere la continuity del personaggio nel corso delle scene. Si tratta, infatti, dell'insieme dei disegni di un personaggio a cui fanno riferimento tutti gli artisti coinvolti nella produzione oltre al creatore del personaggio.
Un character sheet include, solitamente, una rappresentazione del corpo del personaggio e della sua testa (spesso disegnata su fogli a parte in varie angolazioni) assieme a diversi sketch di mani e piedi.



Figura 2.3: Concept art ad opera di Marc Davis per il personaggio di Cruella Devil del film *One Hundred and One Dalmatians* (1961) della Disney. Dalla raccolta *The Art of Disney: The Golden Age (1937-1961)* (2014).

Il compito del *character designer* è quello di descrivere al meglio un personaggio con il minimo dei tratti: deve occuparsi, quindi, di fissarne (nel modo più semplice possibile da riprodurre) la fisionomia, le proporzioni tra le varie parti del corpo, le principali espressioni, l'atteggiamento e la postura, la pettinatura, l'abbigliamento, fornendo così una sorta di guida di riferimento agli animatori che dovranno farli "muovere".

La costruzione di un *character sheet* può essere facilmente realizzata tramite programmi come *Adobe Photoshop*, laddove si fosse muniti di una tavoletta grafica, o anche con un buon blocco da disegno e una matita se si volesse seguire la tradizione.

2.4 Costruire un personaggio 2D per animarlo in *After Effects*

Come verrà spiegato nel capitolo successivo, il processo di rigging in programmi come *Adobe Afer Effects*, tramite plugin come DuIK, prevede l'identificazione delle varie parti da "ossare" su livelli diversi.

Chi si occupa della costruzione grafica di un personaggio dovrà quindi fare attenzione a quali siano i pezzi che andranno a comporre il personaggio nella sua totalità, sottolineandoli già nello sketch; questo non dovrebbe richiedere troppa difficoltà per un disegnatore che si occupa di personaggi, in quanto, anche nella semplice realizzazione di un fumetto, la figura umana si compone a partire da un modello composto da forme geometriche semplici.

Un personaggio può avere tre tipi di orientamento: frontale, di profilo o a tre quarti, che è una posizione intermedia tra i primi due.
Nonostante risulti più facile riprodurre il ciclo di camminata per una figura di profilo, il tre quarti consente di ottenere le rotazioni del personaggio su sé stesso, in quanto il passaggio tra tre quarti e frontale è molto più fluido che non quello tra profilo e frontale.
In base al tipo di video che si vuole realizzare, si prediligerà un orientamento piuttosto che un altro.

Indipendentemente dallo stile del disegnatore e dall'aspetto del personaggio stabilito, quest'ultimo è composto dalle seguenti parti:

- **Testa:** che va suddivisa su due layer diversi nel caso in cui apra la bocca, uno per la parte dal labbro superiore ai capelli, e uno per la bocca e la mandibola.
  Per avere la possibilità di animare le espressioni di un personaggio, occhi e sopracciglia vanno sistemati su layer diversi, in modo da poterli deformare in fase di animazione tramite dei controller.

- **Torso:** composto da collo, spalle e busto; quest'ultimo comprende anche un pezzo che verrà coperto dal bacino, in modo da rendere possibili piegamenti in avanti da parte del personaggio.
  Il torso è costituito, solitamente, da un unico blocco posizionato su un unico layer.

- **Braccia:** ognuna composta da mano, avambraccio e braccio.
  Le singole parti vanno posizionate su layer diversi, in modo da poter ottenere, tramite il giusto posizionamento del perno di un livello, delle giunture analoghe a quelle del corpo umano. DuIK non prevede l'ossatura della mano, ma una modalità per ovviare al problema è quello di avere più pose della mano da sostituire ad ogni evenienza (es.: mano aperta, pugno, mano che indica, ...).
  In relazione all'orientamento del personaggio (frontale o laterale), le braccia andranno indicate con sinistra/destra o front/back.

- **Bacino:** costituisce un livello di collegamento tra il torso e le gambe, rende possibile i piegamenti del personaggio in avanti/dietro o su/giù.

- **Gambe:** ognuna composta da piede, stinco e coscia. Come composizione vale la stessa già illustrata per le braccia, e anche la nomenclatura è analoga.
  Al piede andranno aggiunti, in fase di animazione, dei *puppet pin* in modo da poterlo deformare per rendere l'idea del contatto col terreno.

Un buon programma per la creazione di personaggi strutturati secondo le precedenti indicazioni, nonché quello utilizzato nella realizzazione dei nostri progetti di Edutainment, è *Adobe Illustrator*.
Esso, esattamente come gli altri programmi della suite Adobe, funziona secondo logica a livelli (*layers*)[1]: in un software Adobe, i livelli funzionano come una serie di fogli lucidi sovrapposti l'uno con l'altro e raggruppati all'interno di composizioni, nelle quali le aree trasparenti del livello superiore mostrano i contenuti del livello sottostante. Nella realizzazione del personaggio, quindi, l'illustratore deve fare attenzione a quale "pezzo" del suo personaggio andrà davanti all'altro.
Un'altra caratteristica importante dei livelli è che, nel passaggio da *Illustrator* ad *After Effects*, essi assumono la dimensione del contenuto, rendendo semplice il riposizionamento del perno nella posizione di giuntura.

[1] https://helpx.adobe.com/it/photoshop/using/layer-basics.html

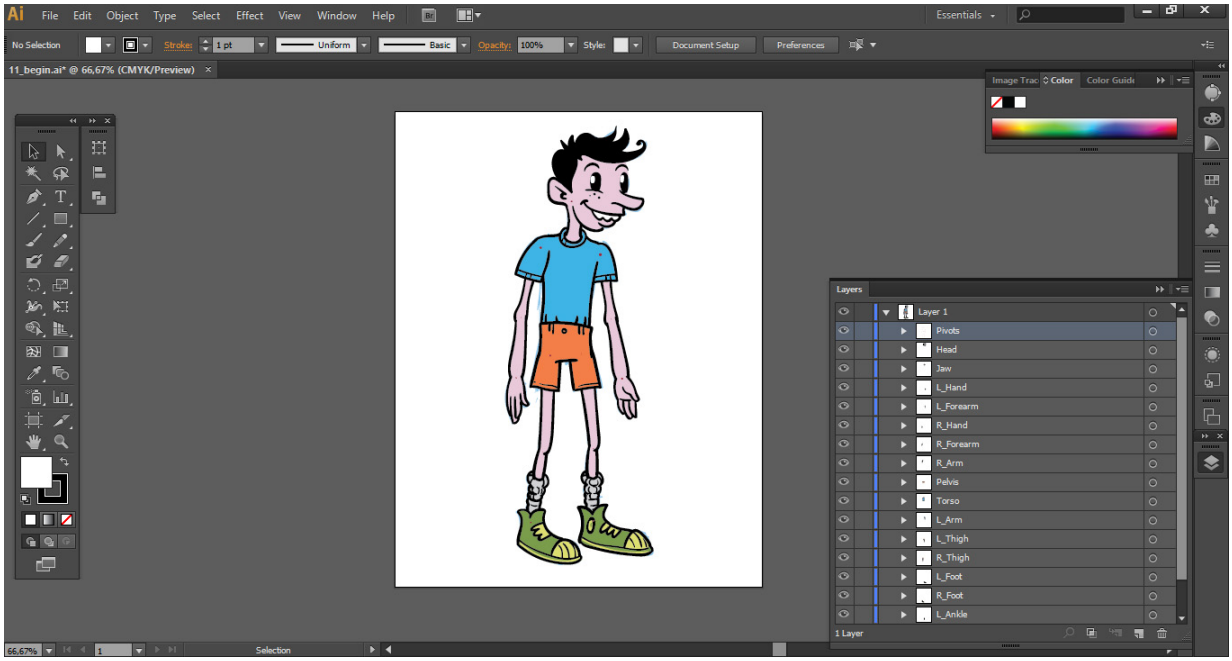


Figura 2.4: Schermata di *Adobe Illustrator* che mostra un personaggio realizzato su più livelli nel modo descritto sopra, seguendo la lezione *Creating a Poseable 2D Character in Illustrator* di Alex Hernandez per *Pluralsight*.

Illustrator consente di realizzare anche personaggi semplici partendo da forme geometriche piane di base.
Inoltre, tramite lo strumento "Rotazione", è possibile ruotare i livelli facendo perno sul punto in cui, in fase di rigging, andrà posizionata la giuntura; così facendo, è possibile verificare già in fase di costruzione del personaggio che i livelli siano posizionati nel modo giusto e segnalare all'animatore i punti in cui inserire la struttura ossea.

Le immagini create su *Illustrator* sono, infine, vettoriali; ciò significa che possono essere scalate a piacimento senza perdere qualità, cosa che, invece, succede alla maggior parte degli altri formati d'immagini.

La colorazione del personaggio può avvenire già su *Illustrator*, tramite tinte unite o gradienti. Un buon metodo per dare già una parvenza di profondità in fase di colorazione, è quello di usare un colore più scuro per gli arti che si trovano in secondo piano.
Volendo perfezionare il personaggio, è possibile passare il file su *Photoshop* ed aggiungerci delle texture sfruttando i diversi metodi di fusione tra livelli.

Ovviamente, un processo di costruzione simile andrà effettuato anche per personaggi non antropomorfi.

2.5 Background Design

Durante la realizzazione di un prodotto animato, vengono fatti studi per quanto riguarda il background, lo sfondo in cui si muovono i personaggi. Si tratta di stabilire sia il layout (anche se questo dovrebbe essere quasi del tutto definito in fase di storyboard), sia lo stile grafico da utilizzare per sfondi e ambientazioni, rendendolo coerente con quello dei personaggi.

Nel caso in cui si vogliano ricreare luoghi reali o, comunque, vicini alla realtà, è bene che il disegnatore abbia a disposizione delle immagini di riferimento su cui basare il proprio lavoro.



Figura 2.5: Esempio di studio per alcuni background del film *The Road to El Dorado* (2000) della Dreamworks presa da [8].

Nell'animazione tradizionale, tutti gli sfondi previsti vengono preparati in anticipo dai *background designers*, i quali si basano sulle decisioni prese nei passaggi precedenti.

Per prodotti animati simili al nostro, anche nella realizzazione del background, sono molto utili programmi come *Illustrator* e *Photoshop*.
La logica a livelli, infatti, ci consente di costruire i nostri "set" animati strutturandoli già in modo che abbiano al loro interno oggetti su piani diversi, giocando con le dimensioni dell'oggetto stesso e la gerarchia dei livelli.
Inoltre, laddove si dovessero ricreare ambienti esistenti, è possibile importare una fotografia di riferimento direttamente all'interno del progetto, avendo cura di tenerla sul livello più basso della nostra gerarchia.
Alla fine del lavoro, otterremo degli ambienti vettoriali, nei quali sarà possibile inserire una videocamera da animare all'interno di *After Effects*.
Il principale limite di questo metodo consiste nella bidimensionalità delle scenografie, effetto che, però, può risultare coerente con le scelte stilistiche effettuate per il progetto.

Anche in questo caso, i disegni possono essere migliorati tramite l'utilizzo di texture, le quali, in alcuni casi, aggiungono un interessante effetto tridimensionale all'ambiente.

Ci preme qui sottolineare il particolare effetto ottenuto integrando immagini costruite con *Illustrator* con fotografie. Approfondiremo ciò nei capitoli relativi alla realizzazione dei due video di Edutainment.

2.6 Il layout

È l'ultima fase prima del disegno dell'animazione: vengono definiti una volta per tutte background, inquadrature, colori, pose dei personaggi e tutto ciò che è stato trattato nelle fasi precedenti.
Idealmente, è analogo alla *shotlist* di un prodotto live action: si stabiliscono le pose chiave dei personaggi all'interno delle varie scene, gli angoli e i movimenti di camera, l'illuminazione delle scene.

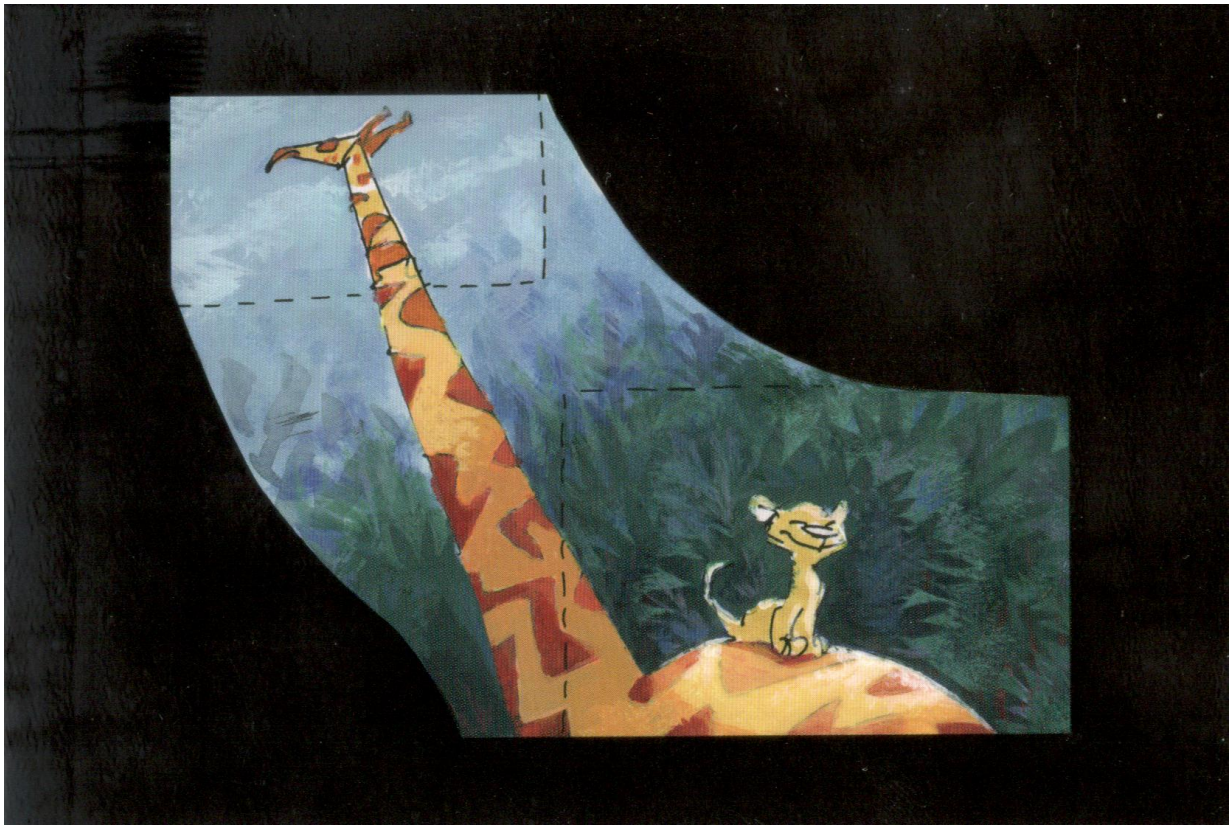


Figura 2.6: Esempio di studio per il layout di una scena del film *The Lion King* (1994) della Disney. Dalla raccolta *The Art of Disney: The Renaissance and Beyond (1989-2014)* (2015).

Capitolo 3

Produzione: *After Effects* e l'animazione

(*Alessia Agostinis 3.1, Adriana Cotza 3.3, Riccardo Husse 3.2*)

Dopo un'introduzione ai fondamenti dell'animazione, e in seguito ad una breve panoramica sul software da noi utilizzato, in questo capitolo parleremo del processo di animazione dei personaggi e delle scene, soffermandoci, in particolare, sul processo di rigging ottenuto sfruttando il plugin DuIK del programma *Adobe After Effects*.

3.1 I dodici principi dell'animazione

Prima di addentrarci nel processo di animazione, ci sembra giusto spendere qualche parola per ricordare quelli che sono stati definiti come ***i dodici principi dell'animazione***.

I famosi "dodici principi dell'animazione" della Disney, sono stati introdotti per la prima volta negli anni Ottanta dagli animatori Ollie Johnston e Frank Thomas nel libro *The Illusion of Life: Disney Animation*[6], in cui, basandosi sul lavoro degli animatori Disney degli anni Trenta, sono stabiliti: i fondamenti riguardanti le leggi della fisica applicate ad un prodotto animato; aspetti più astratti come il ritmo e l'aspetto dei personaggi e, non meno importanti, suggerimenti rivolti all'animatore riguardo al metodo in cui realizzare l'animazione stessa.

Si tratta di vere e proprie linee guida universali per chi voglia animare, nati per parlare di animazione tradizionale 2D, ma applicabili e riscontrabili anche nella più moderna animazione 3D.

3.1.1 Squash and Stretch

Serve a conferire ad un oggetto un senso di peso e flessibilità, e ad evidenziarne il movimento.
Il principio consiste nel far variare in schiacciamento (*squash*) ed elongazione (*stretch*) la forma di un oggetto in movimento, in modo da rendere più gradevole all'occhio il movimento dell'oggetto.

Il concetto risulta più chiaro se si guardano le seguenti figure, relative al moto di una palla:

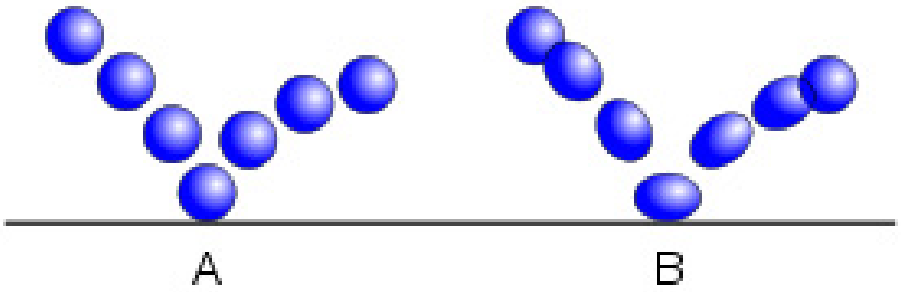


Figura 3.1: Esempio di applicazione di "Squash and Stretch".

La figura A mostra le fasi del movimento di una palla che rimbalza così come avviene nel mondo reale: la deformazione è impercettibile, in quanto la palla è un corpo rigido. Tuttavia, il movimento rappresentato nella figura B applicando il principio di "Squash and Stretch", appare più dinamico e naturale all'occhio umano, nonostante quello fisicamente corretto sia il moto descritto nella figura A.

Un ultimo aspetto di cui tener conto nello "Squash and Stretch", soprattutto se si vuole ottenere un'animazione realistica, è la conservazione dei volumi: se si schiaccia l'oggetto in una direzione, lo si dovrà allungare nell'altra e viceversa, in modo che il volume rimanga costante, altrimenti sembrerà solo che l'oggetto si ingrandisca o si rimpicciolisca.

3.1.2 Anticipation

È la preparazione dello spettatore ad un'azione, che avverrà subito dopo. L'anticipazione sottolinea l'azione principale e le attribuisce maggior realismo nel caso in cui si tratti di un movimento (ad esempio, nel salto di un personaggio, il piegamento delle ginocchia rappresenta l'anticipazione dell'azione che stiamo guardando).



Figura 3.2: Esempio di anticipazione di una corsa forsennata.

3.1.3 Staging

Letteralmente, è la messa in scena. Johnston e Thomas[1] definiscono tale principio come

> La presentazione di un'idea in modo che sia completamente e inequivocabilmente chiara.

dove con "idea" s'intende un'azione o una determinata caratteristica di un personaggio. Questo principio, quindi, serve a focalizzare l'attenzione dello spettatore sugli elementi fondamentali presentati in ciò che sta guardando.

Elementi fondamentali dello "Staging", comuni a quelli del cinema live action, sono la "Regola dei terzi" (un cui esempio in animazione è dato dalla Figura 3.3), che stabilisce in che zona dello schermo si trovi il fuoco dell'azione, l'uso dell'illuminazione, dei colori e dei contrasti.

[1] Bibliografia, [6] (originale 1981)

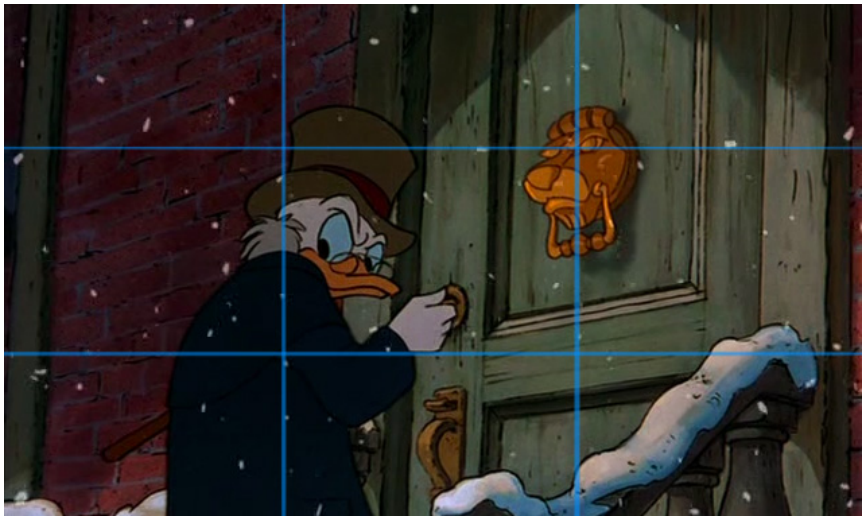


Figura 3.3: Esempio della "Regola dei terzi" applicata ad una scena di *Mickey's Christmas Carol* (1983) della Disney: l'attenzione dello spettatore è spinta a focalizzarsi sul personaggio di Scrooge McDuck e il battente della porta.

3.1.4 Straight Ahead Action and Pose To Pose

A differenza dei principi visti in precedenza, questo riguarda il metodo utilizzato dall'animatore per realizzare l'animazione stessa.

Il metodo **"Straight Ahead"** prevede che il disegnatore realizzi in maniera continuativa tutte le pose del movimento dalla prima all'ultima, che, quindi, non è nota se non fino alla fine.



Figura 3.4: Esemplificazione del concetto di "Straight Ahead": il triangolo si trasforma in un cerchio e poi in un quadrato; tutte le pose intermedie vengono disegnate.

Il metodo **"Pose to Pose"**, invece, prevede l'identificazione di pose chiave (*key frame*) del movimento e la realizzazione successiva di quelle intermedie (*in-between frame*), cosa che nella realizzazione tramite software avviene tramite calcoli interpolatori.

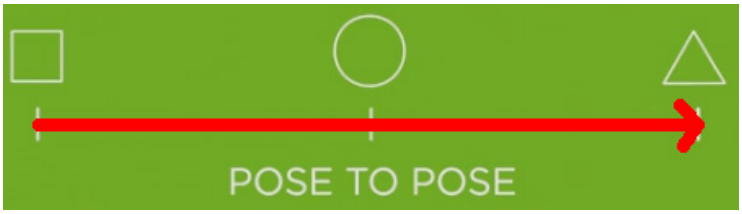


Figura 3.5: Esemplificazione del concetto di "Pose to Pose": la trasformazione è quella inversa della figura 3.4, ma vengono disegnate solo le tre pose chiave.

Entrambi i metodi hanno i loro pregi e le loro criticità.
Adottando lo "Straight Ahead", si ottiene un movimento più fluido e dinamico, ottimo per azioni realistiche; d'altro canto, è estremamente difficile mantenere la coerenza tra le varie pose.
Il metodo "Pose to Pose", invece, consente un maggior controllo delle idee e una miglior chiarezza, ma risente in fluidità.

La strategia migliore sarebbe la combinazione di entrambi i metodi.

3.1.5 Follow Through and Overlapping Action

Questo principio deriva direttamente dalle leggi della fisica, in particolare il *principio di conservazione della quantità di moto*.
"Follow Through", sta ad indicare un movimento degli arti di un personaggio, che continua per qualche momento dopo l'arresto del personaggio stesso, per poi tornare verso il centro di massa, nella posizione di stasi.
"Overlapping Action", invece, riguarda i diversi elementi di una massa complessa, i quali si muoveranno con tempi diversi a seconda della loro pesantezza.



Figura 3.6: Il movimento della coda dello scoiattolo rende l'idea dei concetti appena descritti.

3.1.6 Ease In and Ease Out

Altro principio derivante dalla fisica: un'azione che sia realistica non potrà avere velocità uniforme dall'inizio alla fine. Ci sarà una fase di accelerazione (*ease in*), una in cui la velocità rimarrà costante e, infine, una fase di decelerazione (*ease out*), esattamente come avviene nella realtà.

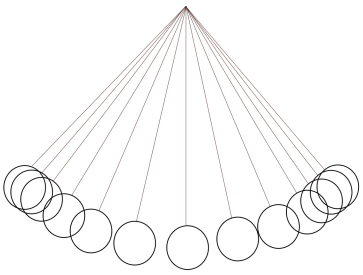


Figura 3.7: Il moto di un pendolo è il chiaro esempio del concetto di "Ease In and Ease Out", com'è possibile osservare anche nella realtà.

3.1.7 Arc

Questo principio stabilisce che la traiettoria guida dell'azione per un movimento naturale è un arco.
Infatti, osservando sia diverse azioni naturali che i movimenti degli arti di un essere umano, si può osservare come questi tendano per lo più a seguire traiettorie ad arco; di conseguenza, l'animazione dovrà aderire a questo principio.



Figura 3.8: Vignetta tratta dall'albo *Obélix et Compagnie* (1976) di René Goscinny (testi) e Albert Uderzo (disegni) che illustra il concetto del movimento secondo archi. Benché si tratti di un fumetto, le illustrazioni di *Asterix* risultano molto "animate" grazie all'uso che Uderzo ed il suo recente successore Didier Conrad fanno delle linee cinetiche.

3.1.8 Secondary Action

Aggiungere un'azione secondaria all'azione principale (anche, per esempio, il semplice movimento dei capelli di un personaggio durante il suo ciclo di camminata), serve a rendere la scena più "viva" e, soprattutto, più credibile.

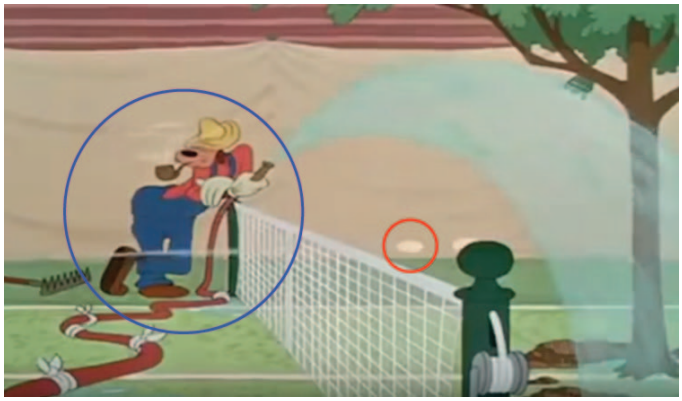


Figura 3.9: Nel corso dell'episodio *Tennis Raquet* (1949) della serie di corti animati della Disney con protagonista Goofy, compare spesso in secondo piano il personaggio del giardiniere, che continua imperterrito il proprio lavoro (azione secondaria) anche nel corso della partita.

3.1.9 Timing

Traducibile con "ritmo", il principio di "Timing" si riferisce alla quantità di tempo da dedicare ad una determinata azione, cioè al numero di disegni/frame, e quindi alla quantità di velocità, da assegnare al movimento di un oggetto.
Questo principio ha una triplice utilità: focalizzare l'attenzione dello spettatore su un determinato aspetto dell'azione, enfatizzare alcuni aspetti più emotivi di un personaggio e dare fisicità agli oggetti (un oggetto più grande e pesante si muoverà più lentamente di uno piccolo e leggero).

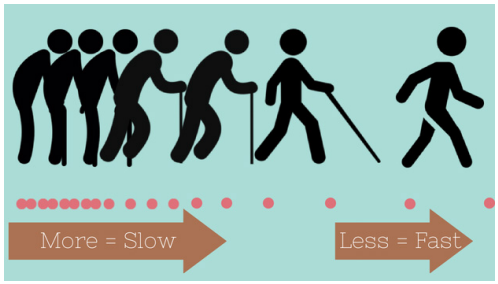


Figura 3.10: Schema che illustra come la quantità di fotogrammi influenzi la velocità di un'animazione.

3.1.10 Exaggeration

La definizione classica di "esagerazione", secondo Johnston e Thomas, era quella di rimanere fedeli alla realtà, ma presentarla in maniera più folle ed estrema.
Un'animazione che cerca il realismo assoluto, infatti, risulterebbe statica e monotona; un personaggio umanoide non realistico, inoltre, risulta più gradevole agli occhi dello spettatore.
Infine, ma non meno importante, l'esagerazione rende possibile violare le leggi della fisica per ottenere effetti comici e stimolare la fantasia.



(a) *Esagerazione applicata ad un personaggio da* Aladdin *(1992) della Disney.*



(b) *Esagerazione applicata alla fisica da un episodio di* Will E. Coyote *della Warner Bros.: finché il personaggio non guarda giù, non cade.*

Figura 3.11: Esempi di esagerazione nei cartoni animati.

3.1.11 Solid drawing

Aspetto di design che sottolinea il fatto che anche un disegno 2D debba dare l'idea della tridimensionalità di ciò che rappresenta, illustrandone peso e volume.

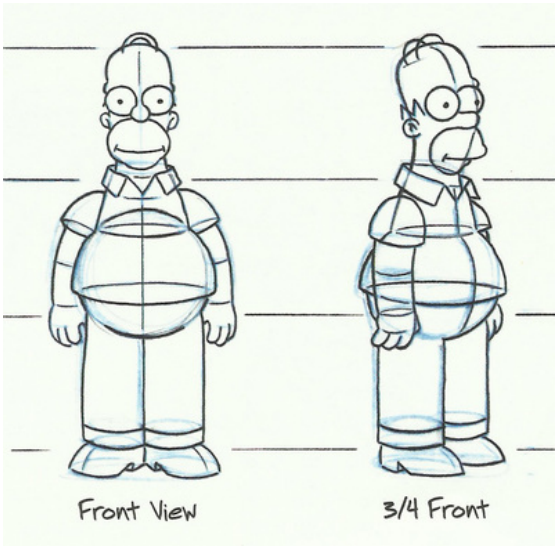


Figura 3.12: Semplificazione in volumi del personaggio di Homer Simpson di Matt Groening.

3.1.12 Appeal

Ultimo principio, ma non per questo meno importante: un personaggio animato deve essere "attraente", non nel senso di "bello e simpatico", ma in quello di "accattivante": un buon cartone animato dev'essere tutto fuorché monotono e noioso.



Figura 3.13: *"I'm not bad, I'm just drawn that way."*- Jessica Rabbit da *Who framed Roger Rabbit* (1988).

3.2 *Adobe After Effects*

Prima di addentrarci nell'analisi delle tecniche di animazione impiegate per la realizzazione dei nostri video, si rende necessario definire alcuni concetti chiave che ci aiutino a comprendere come le animazioni vengono realizzate all'interno di *Adobe After Effects*.

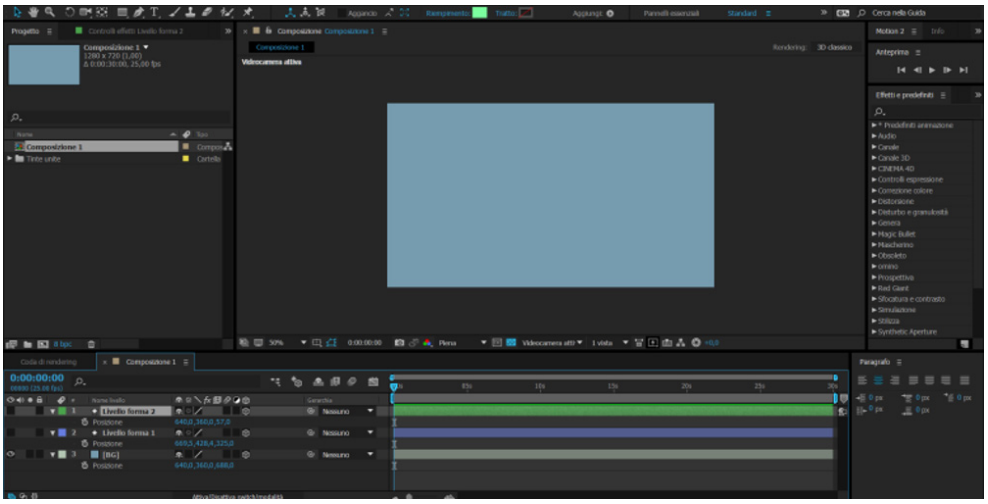


Figura 3.14: Interfaccia di *Adobe After Effects*.

After Effects è un software professionale di marchio Adobe ottimizzato per la realizzazione di effetti visivi, motion graphics e compositing.
Si tratta di uno strumento spesso utilizzato nella post produzione cinematografica e televisiva e rappresenta lo standard del settore per la composizione video, la progettazione di immagini in movimento e l'animazione.

After Effects permette di operare in grafica bi o tridimensionale, ed è inoltre in grado di realizzare quella che viene da alcuni definita grafica 2.5D: si tratta di una tridimensionalità simulata attraverso l'utilizzo di elementi bidimensionali posizionati a livelli di profondità diversi.

Come tutti i software di casa Adobe, inoltre, *After Effects* sfrutta una metodologia di compositing basata sui livelli, già citata nel corso del capitolo precedente.
La corretta organizzazione gerarchica dei livelli e delle composizioni è ciò che rende *After Effects* così performante in ambito di animazione e di motion graphics, in quanto questo rende possibile la sovrapposizione di diversi livelli statici ed animati in un modo del tutto analogo a quello utilizzato nella produzione di prodotti animati in modo tradizionale.

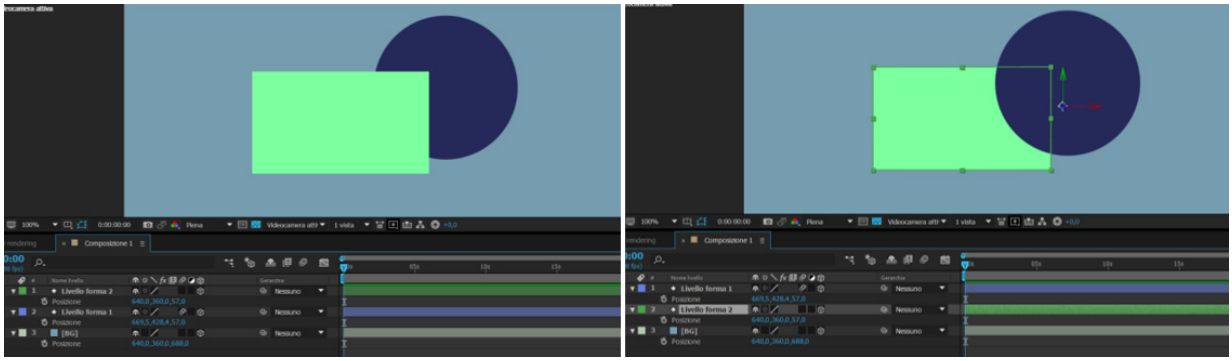


Figura 3.15: Come visibile dalle immagini, portando in basso nella scala gerarchica il livello corrispondente al rettangolo verde, esso viene parzialmente coperto dal cerchio blu, che si trova così ad avere la posizione gerarchica dominante.

Vediamo ora in che modo e con quali strumenti *After Effects* permette la realizzazione delle animazioni[2]: per animazione intendiamo, in termini estremamente generali, la mutazione di un parametro che si verifica nel tempo.

After Effects permette di gestire questo tipo di evoluzioni tramite l'uso di fotogrammi chiave, o keyframes. Ciascun keyframe rappresenta un punto nel tempo in cui è possibile specificare il valore di un parametro, quale ad esempio una posizione spaziale o un grado di opacità (Figura 3.16).
I valori compresi tra due fotogrammi chiave vengono quindi interpolati tra loro per permettere il corretto passaggio dal fotogramma chiave iniziale, rappresentante le condizioni del nostro parametro all'inizio della sua modifica, fino al fotogramma chiave finale, rappresentante lo stato del nostro parametro a modifica ultimata.

[2] https://helpx.adobe.com/it/after-effects/using/animation-basics.html

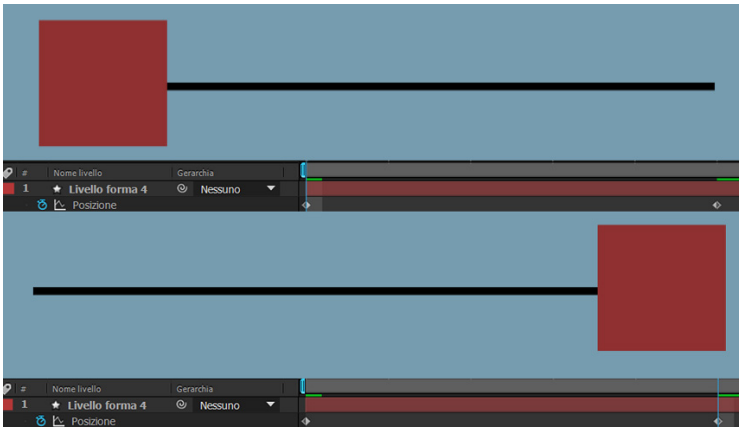


Figura 3.16: Attraverso il posizionamento di due fotogrammi chiave relativi al parametro della posizione è possibile muovere un livello in un dato arco di tempo.

3.2.1 Interpolazione

L'interpolazione[3] è l'operazione che consente di riempire con dati sconosciuti un'area tra due valori conosciuti: all'interno di *After Effects* è estremamente importante tenere a mente la distinzione tra interpolazione temporale, ossia del tempo necessario a compiere l'animazione, e interpolazione spaziale, ossia inerente a come lo spazio viene percorso nel lasso di tempo.

Tra le diverse tipologie di interpolazione messe a disposizione da *After Effects* è fondamentale ricordare:

1. **Interpolazione lineare:** genera una frequenza di variazione uniforme tra i keyframe, data anche da un'interpolazione tra fotogrammi adiacenti che non tiene in conto il valore degli altri fotogrammi.
   Questo è il metodo computazionalmente più semplice, ma tende a dare alle animazioni un aspetto meccanico.

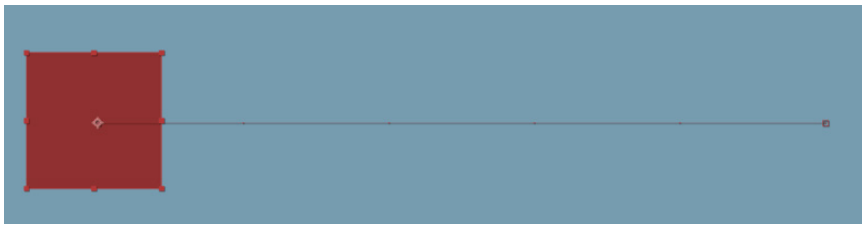


Figura 3.17: Interpolazione spaziale lineare: il quadrato si muoverà di moto perfettamente rettilineo.

[3] https://helpx.adobe.com/it/after-effects/using/keyframe-interpolation.html

2. **Interpolazione di Bezier:** l'uso della curva di Bezier come mezzo di interpolazione (Figura 3.18) permette all'animatore di avere un controllo elevato sull'andamento della stessa, in quanto rende possibile aggiustare manualmente la forma del grafico del valore da entrambi i lati del fotogramma chiave preso in esame.
   Generalmente, l'interpolazione di Bezier permette una transizione uniforme tra i vari fotogrammi chiave ed è ideale per la realizzazione di tracciati curvilinei o per la gestione delle accelerazioni.

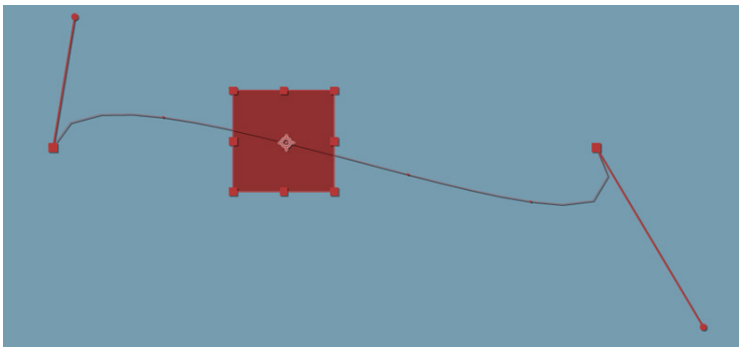


Figura 3.18: Interpolazione spaziale di Bezier: manipolando i punti di controllo è possibile creare un percorso curvilineo da far seguire al quadrato in fase di movimento.

3. **Interpolazione blocco:** è una tipologia di interpolazione utilizzabile solo nell'ambito dell'interpolazione temporale; viene utilizzata per bloccare il valore di un fotogramma chiave fino al raggiungimento del fotogramma chiave successivo, arrivato al quale si avrà un istantaneo e brusco cambiamento dei valori dei parametri animati.

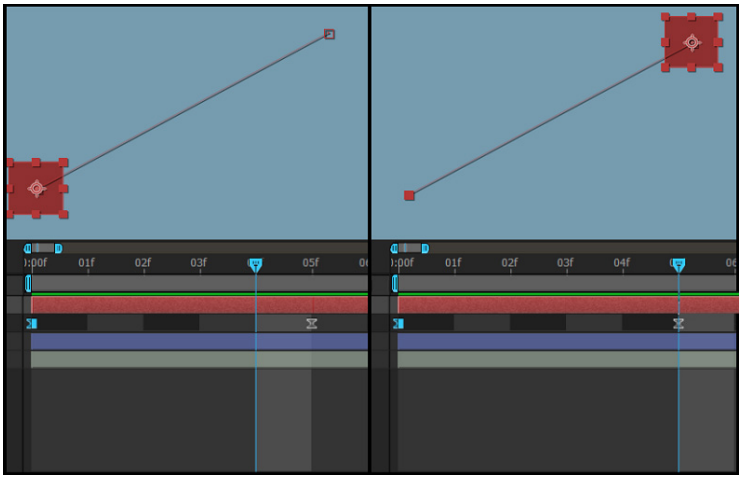


Figura 3.19: Interpolazione temporale di blocco: la posizione del quadrato rimane sempre uguale a quella specificata dal fotogramma chiave iniziale, salvo poi cambiare bruscamente al raggiungimento del fotogramma chiave finale.

3.2.2 Espressioni

Le espressioni sono un altro elemento di primaria importanza nell'uso di *After Effects*: si tratta di frammenti di codice, generalmente JavaScript, in grado di influenzare il comportamento di una o più proprietà della composizione.

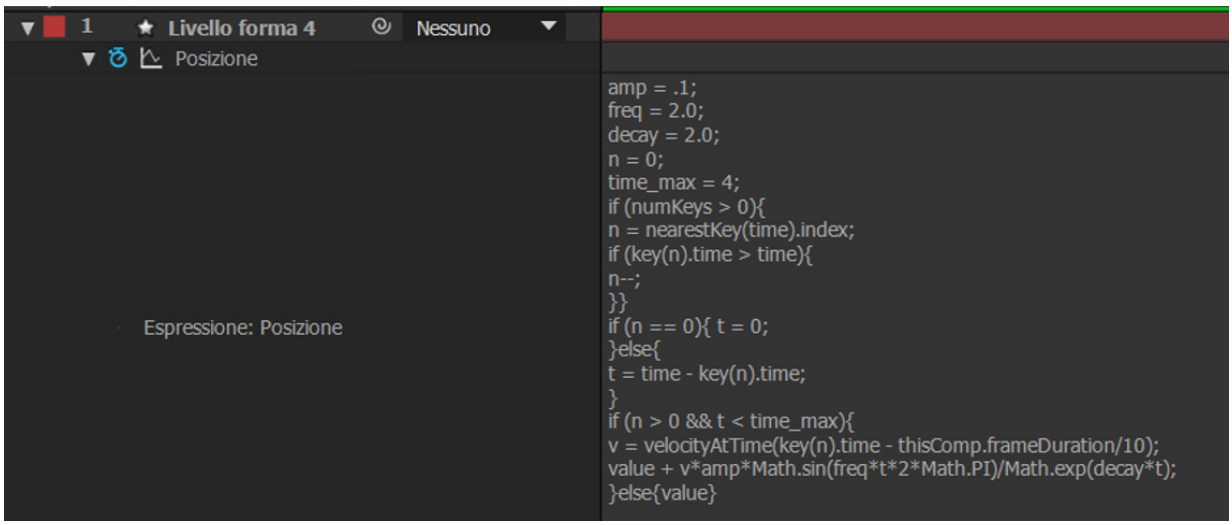


Figura 3.20: Espressione di rimbalzo inerziale, imprime un moto oscillatorio di intensità decrescente al livello, moto che perdura dopo il raggiungimento del fotogramma chiave finale per la durata specificata dalla variabile time_max.

L'uso corretto delle espressioni può permettere di ottenere con un minimo sforzo iniziale animazioni molto complesse ed accurate senza l'utilizzo di un numero elevato di fotogrammi chiave.

L'espressione è inoltre molto più facilmente replicabile e trasportabile all'interno di diverse composizioni o file di progetto, permettendo quindi maggiore agilità nella riproduzione di animazioni uguali e/o simili tra loro.

Alcuni esempi pratici dell'utilità delle espressioni sono la possibilità di legare il comportamento di livelli appartenenti a composizioni diversi o di imprimere ai livelli animati moti a velocità decrescente che simulino correttamente i rallentamenti dovuti all'attrito.

Le espressioni sono inoltre i motori fondamentali della maggior parte dei plugin installabili all'interno di *After Effects* tra cui è obbligatori citare DuIK, lo strumento utilizzato per la realizzazione dei character rig del nostro video.

3.2.3 Maschere di livello

Come ormai prassi comune nella rappresentazione digitale delle immagini, all'interno di *After Effects* i colori sono rappresentati grazie ai tre canali RGB; può inoltre essere preso in considerazione il quarto canale alfa, contente le informazioni sulla trasparenza di un'immagine: parliamo in questo caso di rappresentazione RGA.

Le maschere di livello sono un utile strumento attraverso il quale *After Effects* permette di alterare il canale alfa di un livello o di una composizione, in modo da tale da modificare la distribuzione della trasparenza di un'immagine.

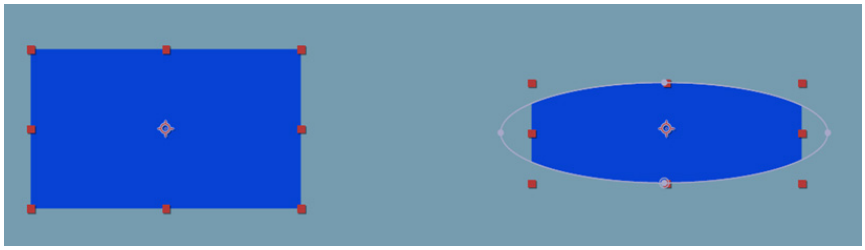


Figura 3.21: Una maschera di livello ellittica applicata sul livello ne altera le informazioni del canale alfa, rendendo trasparente qualsiasi cosa all'infuori del suo perimetro.

È importante distinguere due particolari tipi di maschere di livello:

1. **Alpha Matte:** quando a un livello viene assegnato lo status di mascherino Alpha, il livello sottostante vede alterato il suo canale alfa in base ai contenuti del livello usato come matte; in particolare, il livello mascherato erediterà l'opacità del livello utilizzato come maschera, mentre ciò che è trasparente nel livello della maschera determinerà le aree di trasparenza del livello mascherato.



Figura 3.22: Il livello circolare viene utilizzato come maschera Alpha Matte per la foto sottostante; in questo modo, tutto ciò esterno al perimetro della maschera viene considerato trasparente mentre tutto quello che si trova al suo interno eredità il suo livello di opacità.

2. **Luma Matte:** una maschera di tipo luma, contrariamente agli alpha matte, non altera il canale alfa sulla base dell'opacità del livello maschera ma bensì sulla base della sua luminanza.
   Tradizionalmente, i mascherini di tipo luma sono in bianco e nero, dove il bianco corrisponde al 100% di opacità, il nero allo 0% di opacità e la scala di grigi copre tutte le percentuali intermedie tra questi due valori.

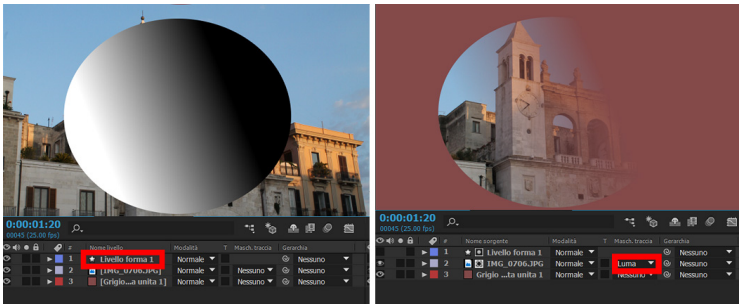


Figura 3.23: Il livello circolare viene utilizzato come maschera Luma Matte per la foto sottostante; in questo modo, i parametri di luminanza della maschera sono utilizzati per determinare il valore del canale alpha per ogni pixel dell'immagine mascherata. Il nero equivale ad opacità nulla ed il bianco ad opacità completa.

3.2.4 Livelli di Regolazione

I livelli di regolazione sono un utile ed importante strumento messo a disposizione da *After Effects*.

Questi livelli, in tutto simili a un qualsiasi altro livello (quindi mobili, scalabili e in grado di essere parzialmente celati tramite l'uso delle maschere), hanno la proprietà di poter trasferire gli effetti loro applicati a tutti i livelli che risultano ad essi sottostanti nella scala gerarchica.
Questa caratteristica pertanto rende possibile l'applicazione di un medesimo effetto ad una moltitudine di livelli, senza dover perdere tempo a copiare più volte lo stesso effetto (Figura 3.24). Allo stesso modo, permette di non appesantire eccessivamente il file di progetto con composizioni intermedie che racchiudano i livelli interessati all'applicazione dell'effetto stesso.

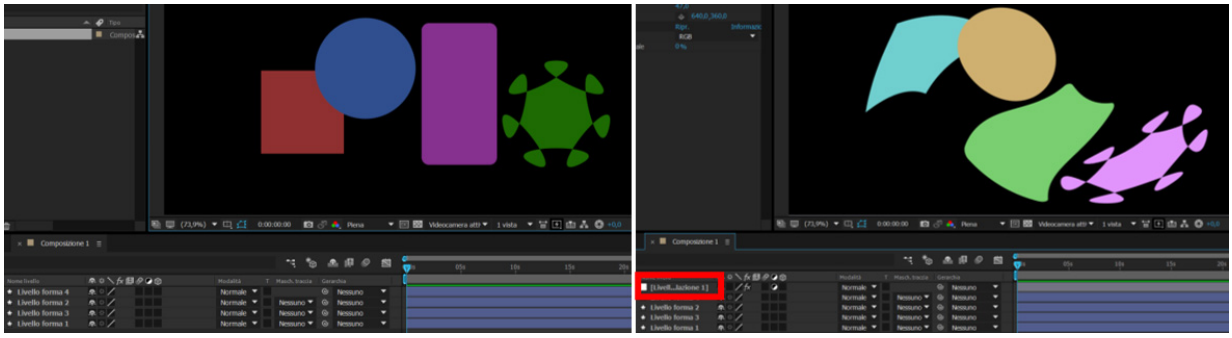


Figura 3.24: Ad una composizione composta da più livelli è stato sovrapposto un livello di regolazione; questo ha permesso di applicare numerosi effetti contemporaneamente a tutti i livelli posti sotto di esso.

3.3 Rigging per animazione 2D

Analogamente a quanto accade nell'animazione 3D, prima di arrivare alla fase di animazione dei personaggi è necessario costruire, per i loro modelli disegnati con *Adobe Illustrator*, un ***rig***: un modello scheletrico grazie al quale, muovendone le componenti, il character originariamente "statico" può essere deformato e posizionato in base all'azione che vogliamo che svolga.

Il rig è una struttura gerarchica, organizzata ad albero, costituita da nodi uniti tra loro mediante vincoli di connettività, detti rispettivamente giunti o archi, che consentono lo spostamento dell'oggetto rispetto al giunto sovrastante nella gerarchia. Un ruolo fondamentale è rivestito dall'arco radice, in quanto ogni trasformazione applicata su di esso ha influenza su tutti i nodi che vi sono collegati.

Per i characters protagonisti del progetto, l'ossatura è strutturata come nella figura seguente:

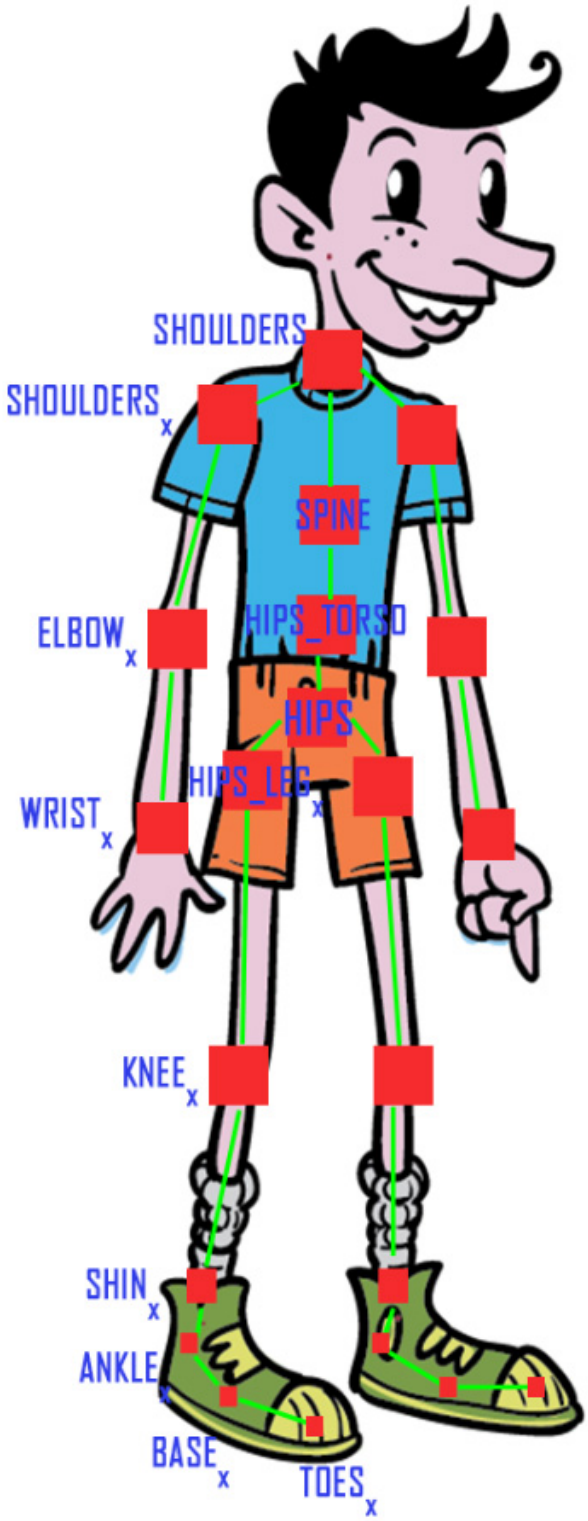


Figura 3.25: Rig basato sul personaggio della Figura 2.4 di pagina 47.

Il nodo radice dell'albero è costituito da **HIPS**, il bacino. Per fare in modo che il resto della struttura si muova conseguentemente alle trasformazioni ad esso applicate, è necessario imparentare a catena gli altri nodi a quello radice.

Nello specifico, si vede come per la gamba siano necessari tre nodi, uno per lo stinco ($SHIN_x$), uno per il ginocchio ($KNEE_x$) e, infine, uno per l'anca ($HIPS_LEG_x$), imparentati tra loro nel seguente modo: lo stinco dipendente dal ginocchio e il ginocchio dipendente dall'anca. Il nodo $HIPS_LEG_x$ è dunque quello gerarchicamente più importante all'interno dell'arto considerato, ed essendo per anatomia quello più vicino al nodo radice, sarà il nodo direttamente imparentato ad esso.
In questo modo, trasformazioni applicate al bacino, comportano una variazione dei parametri di posizione e/o rotazione anche dei nodi appartenenti alla gamba, ovvero della posa dell'arto del personaggio.

Anche per il piede vengono definiti tre nodi: uno per le dita ($TOES_x$), uno per la pianta ($BASE_x$) e uno per la caviglia ($ANKLE_x$), imparentati tra loro nell'ordine.
Il nodo della caviglia, per far sì che l'intero piede si posizioni in maniera concorde alla posa assunta dalla gamba, sarà imparentato con il nodo gerarchicamente inferiore di quest'ultima, ovvero lo stinco.

Per il busto, i nodi associati sono tre anche in questo caso: gerarchicamente più in alto, e perciò direttamente imparentato con il nodo HIPS, è quello posto in corrispondenza della zona lombare della colonna (HIPS_TORSO), poi, a scendere nella gerarchia e a salire nella struttura corporea, si trova un nodo all'incirca posizionato a metà della schiena (SPINE) e infine, posizionato alla base del collo, il nodo con cui si congiungeranno le braccia, SHOULDERS.

Il braccio è a sua volta sempre caratterizzato da tre nodi: uno in corrispondenza del polso ($WRIST_x$), uno in corrispondenza del gomito ($ELBOW_x$) e, infine, uno all'altezza dell'articolazione della spalla ($SHOULDER_x$).
Quest'ultimo sarà direttamente imparentato con il nodo SHOULDERS del busto, permettendo quindi che il braccio venga posizionato in base alle trasformazioni applicate ai vari nodi del busto e, in maniera indiretta, al nodo radice.
Il polso viene, dunque, imparentato al gomito, il quale a sua volta è imparentato con il nodo della spalla.

Il modello gerarchico appena illustrato è stato impiegato su tutti i personaggi di entrambi i cortometraggi, sia nel loro layout frontale che in quello laterale.

3.3.1 Il modello cinematico

Una volta individuati i nodi dello scheletro, il passo successivo è costituito dalla scelta del modello cinematico.
In base al modo in cui vengono manipolati i giunti, distinguiamo tra **cinematica diretta** (*Forward Kinematics*, FK) e **cinematica inversa** (*Inverse Kinematics*, IK).

Parliamo di cinematica diretta (FK) quando l'animazione degli arti del personaggio è ottenuta modificando i parametri di rotazione dei giunti: con questo approccio, ogni parte degli arti si muove in dipendenza dalla parte superiore a livello gerarchico.
Per esempio, la rotazione della spalla comporta il movimento dell'intero braccio nella sua postura, quindi affinché il braccio nel suo complesso assuma la posa desiderata, gli altri giunti (gomito e polso) vanno ruotati di conseguenza uno alla volta.
Animare usando la cinematica diretta può risultare, per questo motivo, un lavoro complesso e che richiede più tempo ma che garantisce un più elevato livello di controllo nei movimenti.

Parliamo invece di cinematica inversa (IK), quando vengono specificati posizione e orientamento dell'*end effector*, cioè il giunto finale a livello gerarchico di un dato arto: la posizione e l'orientamento dei giunti superiori dell'arto sono poi automaticamente calcolati dal sistema di interpolazione.
Lavorare in IK è in generale più rapido e, come approccio, viene sempre applicato agli arti inferiori. Nel caso degli arti superiori, permette di ottenere movimenti più accurati e precisi, specie nel caso in cui il personaggio si trovi a dover muovere le braccia tenendo oggetti in mano o abbia, in generale, contatto con oggetti presenti all'interno della scena.

Per i nostri progetti, il modello dominante è stato quello della cinematica inversa. Il rig osservante la struttura scheletrica riportata al paragrafo precedente e il modello cinematico IK è stato implementato tramite *After Effects* e il plugin **DuIK**, di cui tratterà la prossima sotto sezione.

3.3.2 DuIK

DuIK, acronimo di *DuDuf Inverse Kinematics*, è un'estensione per il programma *After Effects* sviluppata dall'animatore francese Nicolas Dufresne.

Il plugin si basa sul codice JavaScript sviluppato dal programmatore Dan Ebberts[4], uno script flessibile che può essere usato per il calcolo della posizione della catena IK sia delle braccia che delle gambe, in base a valori di flag e porzione di arto (Ebberts si è servito di un personaggio disegnato con gli arti suddivisi tra loro in parte superiore e parte inferiore), ovvero il layer specifico della composizione su cui si decide di operare.

[4] http://motionscript.com/design-guide/ik.html

Dal punto di vista concettuale, Ebberts non fa altro che applicare leggi trigonometriche per il calcolo degli angoli compresi tra i giunti della catena cinematica.

DuIK consente di settare, sul modello 2D importato nell'ambiente di *After Effects*, denominato "puppet" in questo contesto, un rig che risponda alla logica della cinematica inversa, stabilendo dei giunti digitali, detti *bones*, che possano essere manipolati impostando opportuni controllers.

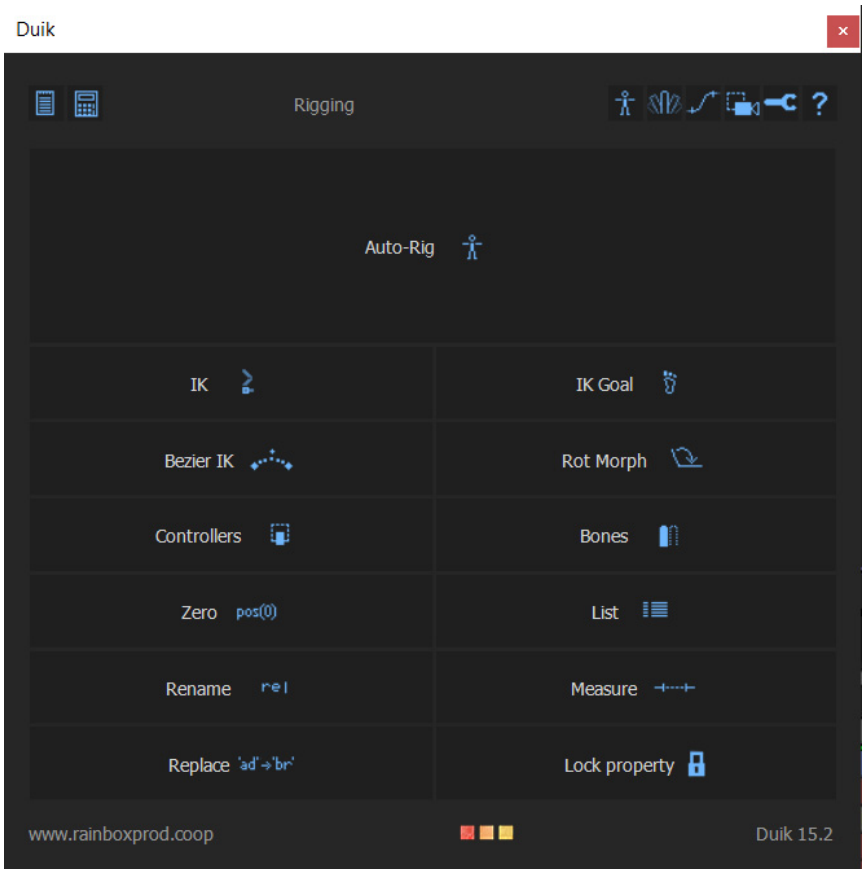


Figura 3.26: Interfaccia di DuIK all'interno di *After Effects*.

3.3.3 Rigging con *After Effects* e DuIK

È stato mostrato come, nella struttura gerarchica da associare al puppet, ogni parte del corpo sia caratterizzata da dei nodi, i *bones*, le ossa del rig.
Per creare la stretta associazione tra i bones digitali e il modello del puppet, è fondamentale che quest'ultimo venga importato all'interno di *After Effects* mantenendo distinti i livelli di *Illustrator* o *Photoshop*, che insieme compongono il personaggio.

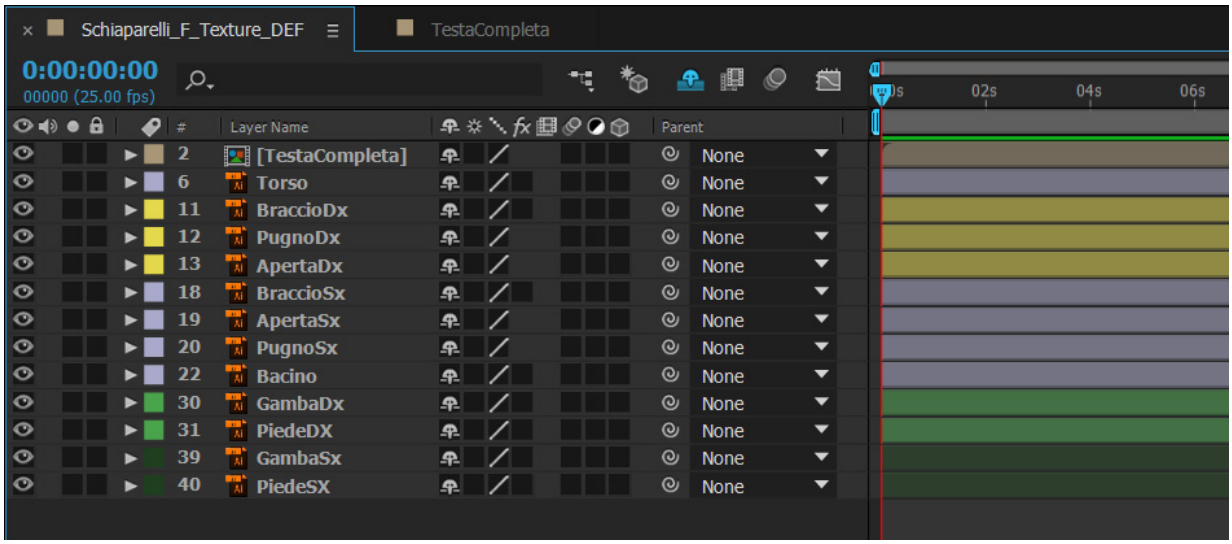


Figura 3.27: Livelli di un personaggio (Schiaparelli di *Missione Egitto*) importato in *After Effects* per la fase di rigging.

Unica eccezione è costituita dai layers rappresentanti la testa e le varie componenti del volto (bocca, sopracciglia, cornea e pupille), raggruppate in *After Effects* nella pre-composizione "TestaCompleta" (si veda Figura 3.27), utile per mantenere ordinata la struttura della composizione principale avendo una composizione a parte a cui applicare il rigging facciale, operazione di cui parleremo in seguito.

Su ognuno dei livelli vengono definite manualmente le posizioni dei nodi dello scheletro attraverso lo strumento **Puppet Pin Tool**: il posizionamento dei nodi nei punti di interesse degli arti in questione determina l'associazione di una mesh al corrispondente layer, su cui vengono applicati i pin la cui variazione di coordinate comporta la deformazione della mesh, tanto più flessibile quanto più è alto il numero di triangoli che la compongono.

Successivamente, i pin settati diventano ossa dello scheletro attraverso la funzionalità **Bones** offerta dall'interfaccia di DuIK.
Le ossa dello scheletro così create vanno opportunamente rinominate e imparentate tra loro, secondo il modello illustrato in precedenza, attraverso il **Parent Tool**.

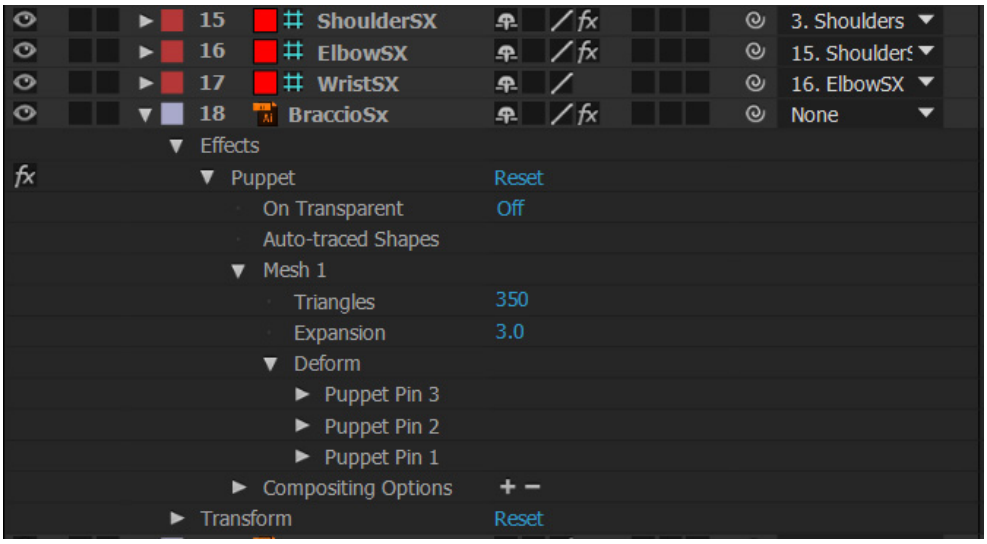


Figura 3.28: Puppet Pin e Bones applicati al braccio sinistro del personaggio i cui livelli sono riportati nella Figura 3.27.

Il passaggio successivo, per braccia e gambe, è impostare i relativi end-effector, ovvero le ossa cui associare la funzione di Controller (attraverso l'apposita funzione di DuIK) che sono, rispettivamente, WristX e ShinX.
In seguito, selezionando nell'ordine, per ciascun braccio, le ossa WristX, ElbowX, ShoulderX e il controller C_WristX e, per ciascuna gamba, le ossa ShinX, KneeX, HipsLegX e il controller C_ShinX, attraverso il comando IK di DuIK viene definitivamente implementata la cinematica IK sugli arti in questione.

Infine, per avere anche le estremità degli arti, ovvero piedi e mani, collegate alla catena cinematica, si possono usare approcci diversi.

Nel caso dei nostri personaggi, ad esempio, per i piedi (che come abbiamo detto sopra sono caratterizzati ciascuno da tre nodi), è stato imparentato l'osso AnkleX con l'osso ShinX della rispettiva gamba. Nel caso delle mani, invece, non essendo stati applicati in funzione delle animazioni previste pin di deformazione sui corrispondenti layer, questi ultimi sono stati semplicemente collegati attraverso il Parent Tool alle ossa WristX delle rispettive braccia; ulteriore accorgimento necessario è stato quello di spostare l'anchor point del livello di ciascuna mano, attraverso il **Pan Behind Tool**, in corrispondenza della posizione

dell'osso WristX e, quindi, del controller associato in modo da avere un corretto pivot di rotazione per aggiustare l'orientamento della mano stessa in funzione della posizione assunta dal polso.

Per quanto riguarda la testa, il procedimento seguito è il medesimo applicato per le mani: la pre-composizione TestaCompleta viene imparentata con l'osso Shoulders del layer corrispondente al busto, osso in corrispondenza del quale è stato riposizionato l'anchor point della testa.

Tutti i bones e i controller creati attraverso DuIK, vanno settati per consentire la modifica della posa del puppet nel punto in cui esso si trova all'interno della scena.

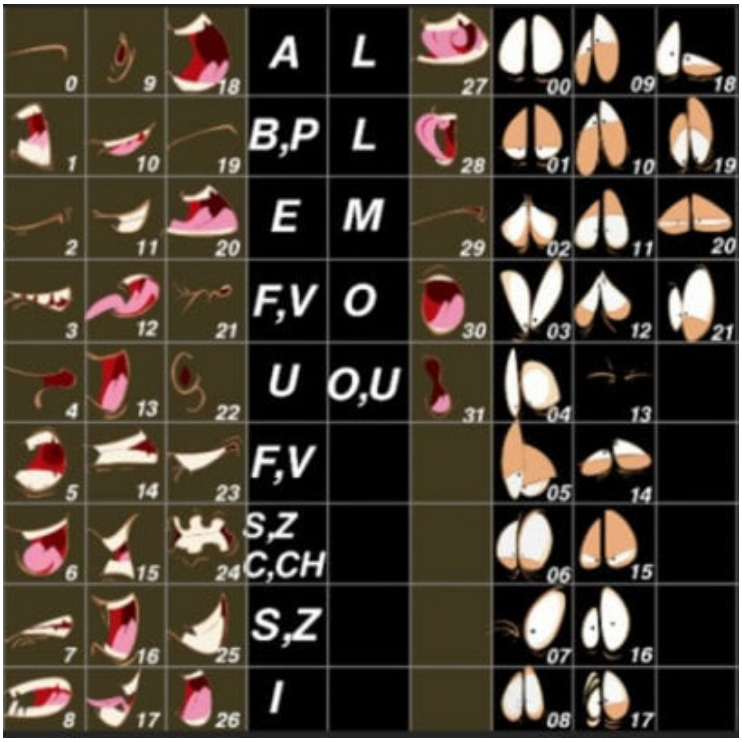
Per consentire lo spostamento dell'intero puppet nell'ambiente, indipendentemente dalla posa assunta, manca ancora la presenza di un controller globale, detto Master.
Tale controller viene creato, con DuIK, a partire da un Null Object, inserito nella composizione principale e ad esso vengono collegati l'osso del bacino e i controller delle catene IK di braccia e gambe.

3.3.4 Rigging facciale

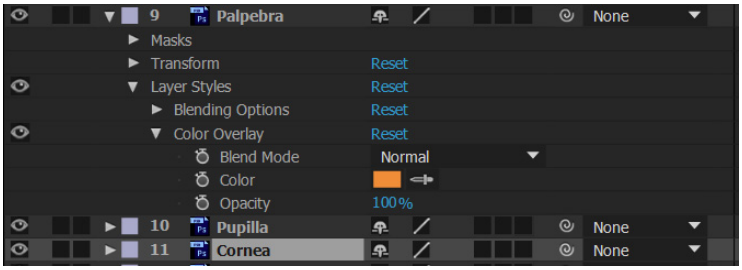
Nel nostro caso, il rigging facciale è stato implementato in una versione molto semplificata, quindi non ci addentreremo nella descrizione dei più complessi casi generali.

Avendo optato per una voce narrante di accompagnamento alle animazioni e per l'assenza di battute o dialoghi tra personaggi, non è stato necessario realizzare una libreria di espressioni facciali.
Le diverse conformazioni mimiche della bocca, tecnicamente denominate *shapes*, utilizzate per effettuare il lip sync, e di occhi e sopracciglia sono state realizzate in un modo estremamente basilare e posato, per conferire un grado di espressività efficace ma non incline a deformazioni prettamente cartoonesche; in questo modo, è stato possibile rimanere in linea con lo stile di animazione del corto Galateo al museo.
Bocca e sopracciglia, stando alle specifiche appena descritte, disegnate come semplici linee, sono state dunque animate grazie a bones applicati direttamente sui layers delle rispettive componenti.

In questa fase del lavoro, un'operazione importante e che non ha comportato la definizione di nuove ossa o controller tramite DuIK, è stata quella di utilizzare una maschera di livello come palpebra per poter animare i *blinks*, azioni secondarie fondamentali per conferire vitalità ai personaggi.



(a) *Esempi di shapes per bocca e occhi, parte di un rig 2D opera di Kiril Ivanov.*



(b) *Applicazione della maschera di tipo* Sovrapposizione colore in Adobe After Effects.

Figura 3.29: Esempi di metodi per il rigging facciale 2D.

Parte III

Applicazioni di Edutainment: due video per il Museo Egizio di Torino

Capitolo 4

Missione Egitto

(*Alessia Agostinis, Adriana Cotza, Riccardo Husse*)

Oggetto di questo capitolo sarà lo sviluppo del primo dei due video animati realizzati per il nostro progetto di tesi; presenteremo così le fasi di preproduzione, dalla stesura della sceneggiatura, dello storyboard e degli animatic, fino ad arrivare al character e al background design.

In seguito, analizzeremo le tecniche utilizzate e le scelte operate in fase di produzione per una corretta e ottimale realizzazione di un cortometraggio animato.

L'esito del nostro lavoro è stato un video della durata di circa un minuto e trenta secondi dedicato alla mostra temporanea ***Missione Egitto, 1903-1920***, allestita presso il Museo Egizio di Torino nel periodo intercorso tra l'11 marzo e il 10 settembre 2017 e prorogata, di recente, fino al 14 gennaio 2018.

È opportuno evidenziare come, in fase di pianificazione progettuale, siano da subito emerse determinate specifiche da rispettare per volere del Museo Egizio, nostro committente. Queste hanno fortemente influenzato la realizzazione dei nostri prodotti multimediali, non solo da un punto di vista estetico ma anche nella scelta della sceneggiatura.

In primo luogo, ci è stato chiesto di produrre dei video di animazione in un formato che potesse essere serializzato: l'idea era pertanto che i nostri video rappresentassero gli episodi pilota di una potenziale serie di video animati dedicati al Museo Egizio, da realizzare in futuro.
Questa richiesta ha portato alla necessità di utilizzare uno stile grafico facilmente replicabile e ad optare per una sceneggiatura essenziale e non troppo densa di contenuti, che avrebbero altrimenti reso superflua la produzione di eventuali video futuri.

In secondo luogo, siamo stati invitati a mantenere uno stile grafico il più simile possibile a quello già utilizzato in precedenza nella realizzazione del video animato *Galateo al Museo* da Andrea Cassinari.



Figura 4.1: Immagini dal corto *Galateo al museo* di A. Cassinari.

Infine, il Museo ci ha richiesto di utilizzare un approccio narrativo simile a quello spesso presente nei prodotti di Edutainment della fortunata serie *TED-Ed* (di cui abbiamo parlato nel capitolo 1.3), e di limitare la durata del nostro prodotto ad un arco temporale non superiore ai due minuti; questa richiesta ha costituito un ulteriore ed importante vincolo nella realizzazione della sceneggiatura.

4.1 Soggetto e sceneggiatura

Durante la fase di preproduzione sono state prese in considerazione diverse tipologie di soggetti, grazie anche al cospicuo archivio di materiale testuale e fotografico fornitoci dal museo in vista della realizzazione del video.
Tutte le bozze scritte, però, erano unite da un comune denominatore: riuscire a dare il maggior spazio possibile alla figura di Ernesto Schiaparelli e al ruolo che la *Missione Archeologica Italiana* da lui fondata ha avuto nella storia dell'archeologia in Italia.
Tra le idee non scelte: l'ipotesi di leggere "ad alta voce" alcune lettere e diari, spesso dal contenuto inaspettatamente ilare, dei collaboratori di Schiaparelli; l'ipotesi di seguire nei dettagli i lavori di alcuni dei più importanti scavi realizzati dalla MAI, appoggiandoci ai registri di scavo esposti al Museo.

Tutte queste ipotesi avevano un elevato fascino narrativo, ma per rispettare al meglio le condizioni richieste dal Museo, abbiamo optato per una strada differente: il primo video sarebbe infatti stato una breve ma precisa biografia di Schiaparelli, e avrebbe percorso il suo iter di formazione culturale e professionale per mostrare i momenti più salienti della sua carriera e i più importanti ruoli da lui ricoperti nel settore dell'egittologia, in particolare nella sua veste di direttore del Museo Egizio di Torino.

La scelta di una tale sceneggiatura era quella che meglio sposava la logica di un prodotto serializzato: la biografia del personaggio principale della mostra è parso il tema migliore per un episodio di apertura a cui avrebbero potuto facilmente seguire storie e aneddoti relativi all'attività della Missione Archeologica.

4.2 Storyboard e Animatic

Una volta scritta la sceneggiatura, il passo successivo è stato quello di concretizzare il testo in immagini.
Come già avvenuto in precedenza con i soggetti, anche in questo caso sono emerse diverse ipotesi di storyboard per accompagnare la nostra narrazione.

Inizialmente, è nata l'idea di raccontare la storia di Schiaparelli attraverso un pop-up book realizzato in grafica mista 3D e 2D, ricorrendo all'uso congiunto di *Cinema4D* e *After Effects*.
Secondo questo storyboard, il video avrebbe mostrato il punto di vista di un osservatore che, dopo aver estratto un libro da uno scaffale, aprendolo avrebbe visto uscire dalle pagine i personaggi e gli elementi della nostra narrazione come oggetti bi o tridimensionali.

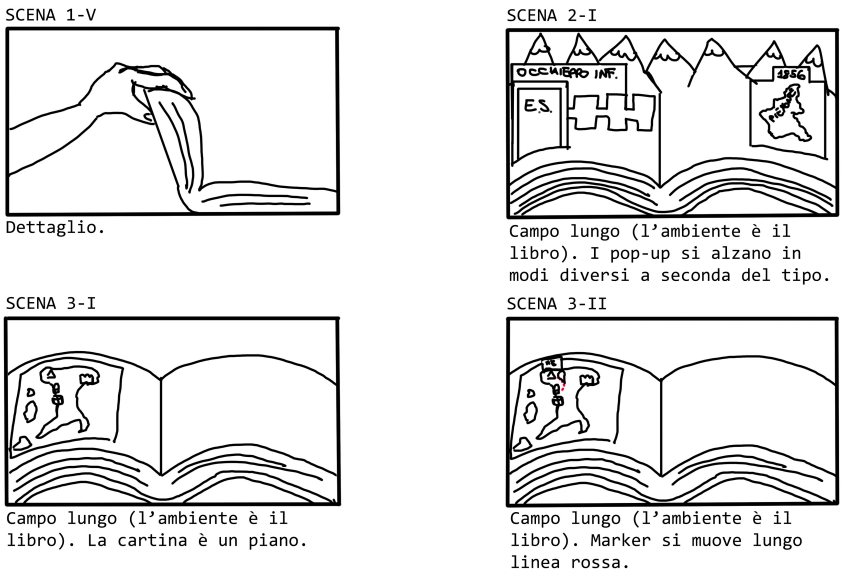


Figura 4.2: Pagina presa dal primo storyboard realizzato per *Missione Egitto*.

Quest'ipotesi di stile, valutata inizialmente per il grande appeal visivo del libro pop-up, è stata però scartata in quanto avrebbe eccessivamente legato eventuali video futuri ad appoggiarsi a questo specifico formato.

Lo storyboard realizzato in seguito, sebbene sia stato poi sottoposto a ritocchi e modifiche, è stato quello che ha accompagnato tutta la fase di realizzazione del video: si trattava di un più tradizionale video in 2D che avrebbe sfruttato le potenzialità dell'ambiente di lavoro 3D di *After Effect* grazie all'uso di alcuni materiali fintamente tridimensionali che erano già stati realizzati in linea con la primitiva idea di utilizzare lo storyboard precedente.

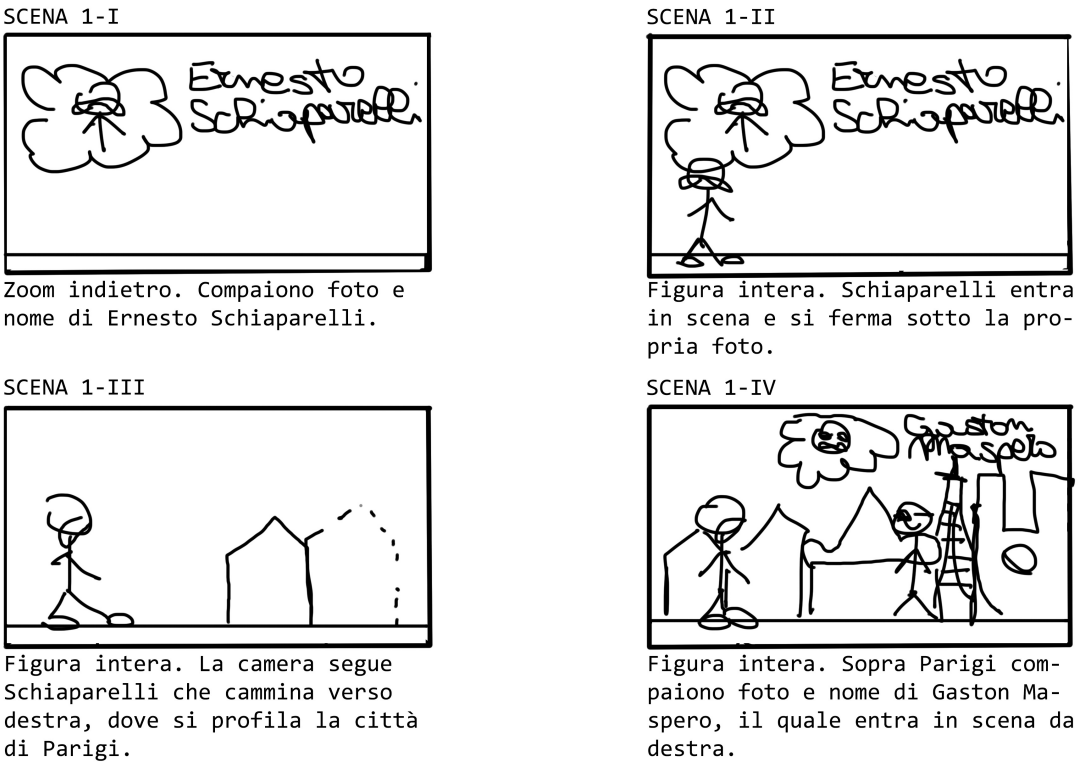


Figura 4.3: Pagina presa dal secondo storyboard realizzato per *Missione Egitto*.

Ultimata la stesura dello storyboard, si è resa necessaria la realizzazione di una traccia audio preliminare: questa traccia, contenente il discorso della voce narrante del video, è stata utilizzata come guida nella realizzazione di un animatic che consentisse di gestire al meglio l'occupazione temporale delle singole inquadrature e scene, e di stabilirne con precisione ritmo e durata.



(a) *Prima versione di Parigi.*



(b) *Prima versione della scena nella sala d'asta.*



(c) *Scena in Egitto successivamente tagliata.*

Figura 4.4: Alcune delle scene dall'animatic di *Missione Egitto* che sono state tagliate o sostituite nella versione definitiva.

4.3 Sound Design

La realizzazione della traccia audio ha richiesto principalmente l'uso di suoni extradiegetici, che aiutassero a mantenere l'attenzione focalizzata su determinati elementi di una scena quali, ad esempio, la comparsa di scritte ed oggetti.

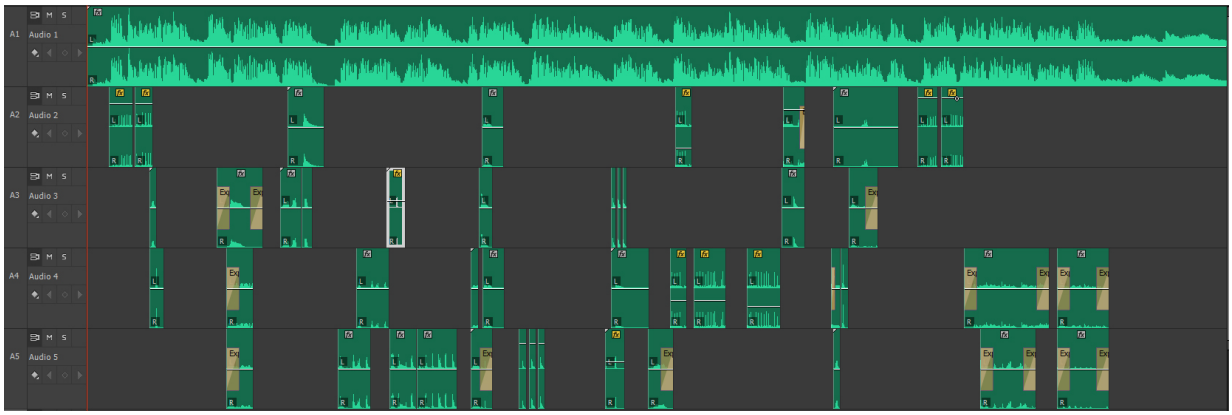


Figura 4.5: La traccia audio di *Missione Egitto*.

Per le musiche abbiamo optato per l'utilizzo di tracce royalty free, cioè che non richiedessero il pagamento dei diritti d'autore, fornite gratuitamente da *Bensound*[1].

[1] https://www.bensound.com/royalty-free-music

4.4 Character Design

Nel video *Missione Egitto* sono presenti quattro diversi personaggi: Ernesto Schiaparelli, Gaston Maspero (professore di Schiaparelli durante i suoi anni di studio alla Sorbona, e successivamente suo amico e collega), Re Vittorio Emanuele III di Savoia e, in veste di comparsa, un banditore d'asta.

L'estetica dei personaggi è stata ancora una volta soggetta a cambiamenti durante la fase di lavorazione: i primi modelli di personaggi infatti erano disegni originali, posizionati a tre quarti per una maggiore agevolezza in fase di animazione e caratterizzati da forme volutamente tozze e tondeggianti.



Figura 4.6: Bozzetti preliminari dei personaggi di *Missione Egitto*.

Collocare una figura di tre quarti rispetto al punto di vista dell'osservatore presenta notevoli vantaggi, specie nell'ottica dell'animazione 2D digitale: infatti, partendo da un solo disegno per personaggio, questa posizione consente di ottenere un discreto effetto di profondità e di simulare in modo soddisfacente sia i movimenti che verrebbero pienamente apprezzati in una visione di profilo (quali ad esempio il ciclo di camminata o le interazioni con l'ambiente), sia le componenti mimiche tradizionalmente legate ad una visione frontale (quali i movimenti degli occhi e della bocca e le interazioni tra personaggi).

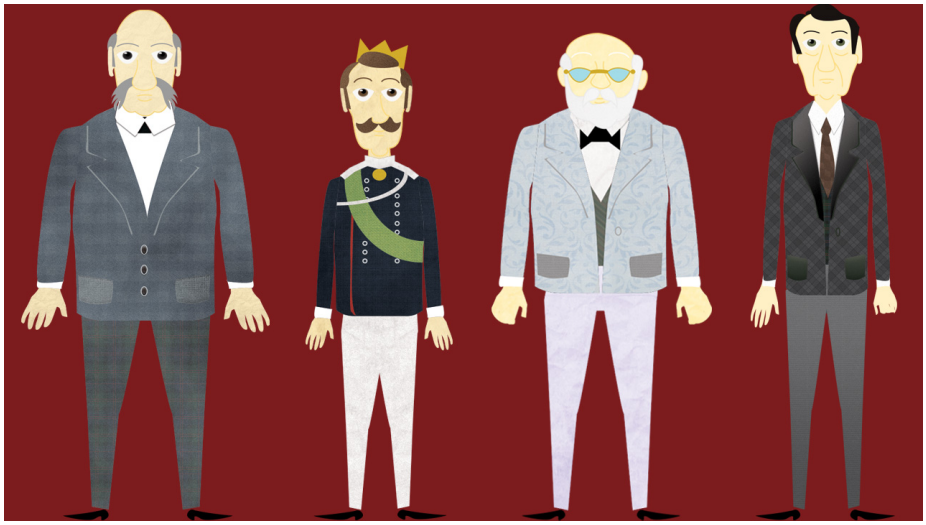
Tuttavia, questi modelli non soddisfacevano le volontà del committente, in quanto troppo dissimili da quelli utilizzati in precedenti prodotti animati utilizzati dal Museo Egizio; si è pertanto optato per l'utilizzo di un nuovo stile grafico più in linea con quello già impiegato in passato.
Tale stile grafico è ispirato ai disegni di Miroslav Sasek, illustratore ceco del secolo scorso, autore di diversi diari di viaggio illustrati.



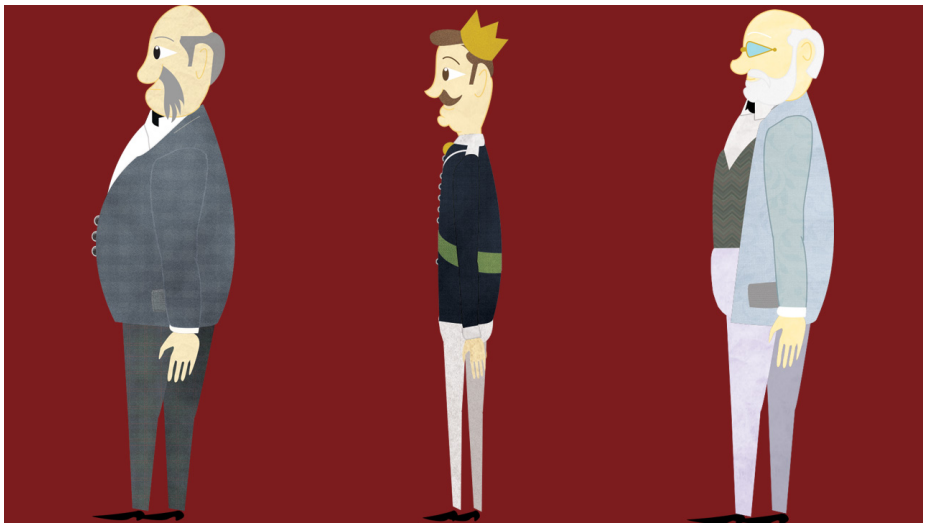
Figura 4.7: Illustrazione ad opera di Miroslav Sasek presa dal suo libro *This is Venice* (1961).

Questo stile ha portato alla realizzazione di personaggi dall'aspetto più slanciato e longilineo rispetto a quelli precedenti (Figura 4.8), e in due posizioni statiche separate: frontale e di profilo.

La netta separazione tra le pose ha costituito un evidente vincolo di gestione tra le differenti scene del nostro corto: siamo stati infatti obbligati a ripensare e correggere lo storyboard in modo che non fosse mai necessario, all'interno di una stessa inquadratura, far cambiare ad un personaggio orientamento rispetto all'osservatore.



(a) *Personaggi in posizione frontale.*



(b) *Personaggi di profilo.*

Figura 4.8: Personaggi definitivi per *Missione Egitto* realizzati secondo lo stile ispirato alle illustrazioni di Miroslav Sasek.

Per quanto concerne l'estetica dei protagonisti, essendo tre di loro basati su figure realmente esistite, si è fatto il possibile per costruire dei personaggi animati che richiamassero la fisionomia e i lineamenti delle loro persone. Sono quindi state realizzate delle "caricature" a partire da foto d'epoca, utilizzate anche per creare uno stile di abbigliamento che fosse simile a quello in uso nei primi anni del ventesimo secolo.

Un discorso a parte merita il personaggio del banditore d'asta, figura fittizia di nostra invenzione inserita all'interno del corto per puri fini narrativi: anch'esso è ispirato ad un personaggio reale, anche se nostro contemporaneo: l'attore britannico Goeffrey Rush, per il ruolo da lui ricoperto nel film *La migliore Offerta* (2012) di Giuseppe Tornatore.



(a) *Ernesto Schiaparelli.*



(b) *Re Vittorio Emanuele III di Savoia (1896-1947).*



(c) *Gaston Maspero (1846-1916) in Egitto.*



(d) *Geoffrey Rush nel ruolo di Virgil Oldman.*

Figura 4.9: I protagonisti "reali" del corto *Missione Egitto*.

I personaggi sono stati realizzati con *Adobe Illustrator* a partire da bozzetti disegnati su carta.
Dato l'aspetto geometrico delle figure, queste sono state ottenute a partire da curve e linee rette che, una volta unite in maniera adeguata, formavano il contorno dei personaggi stessi, il cui interno è stato successivamente colorato a tinte unite.

In linea con lo stile grafico utilizzato in *Galateo al Museo*, tutti i personaggi sono stati texturizzati su *Photoshop*, in modo che le loro figure potessero correttamente essere identificate rispetto ai diversi fondali utilizzati per la scenografia del corto.

La costruzione di ogni personaggio specifico è stata fatta seguendo la suddivisione a livelli di profondità descritta nel capitolo precedente, in modo da semplificare e ottimizzare le fasi di rigging e animazione e da garantire una corretta percezione della prospettiva in ogni singola scena.

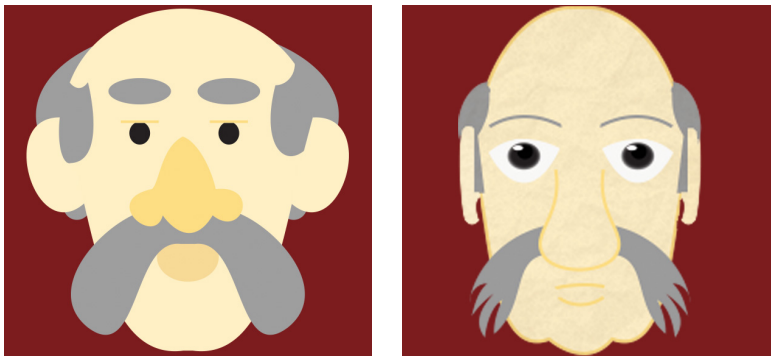
4.4.1 Approfondimento: dettagli per l'animazione

Al di là dell'aspetto dei personaggi, ci sembra giusto dedicare qualche parola per illustrare alcune delle scelte stilistiche che sono state fatte pensando alla parte di animazione piuttosto che all'aspetto grafico in sé.

Poiché per questo video sono stati presentati due tipi di character design diversi, analizzeremo gli aspetti dei personaggi definitivi anche tramite un confronto con quelli preliminari.

Andando con ordine, iniziamo parlando della testa.

La prima versione dei personaggi per il video *Missione Egitto*, come già detto, era caratterizzata da forme geometriche semplici; di conseguenza, anche il volto (Figura 4.10(a)), rispettando lo stile prescelto, non cercava di essere particolarmente realistico.
Gli occhi, ad esempio, non erano altro che ellissi del colore dell'iride del personaggio; in fase di animazione, una semplice deformazione di queste ellissi avrebbe consentito al personaggio di strizzare o strabuzzare gli occhi.
Non essendo previsto il dialogo tra i personaggi, la bocca era costituita da un tondo, e la maggior parte delle espressioni sarebbe stata data dal movimento e la deformazione di occhi e sopracciglia.



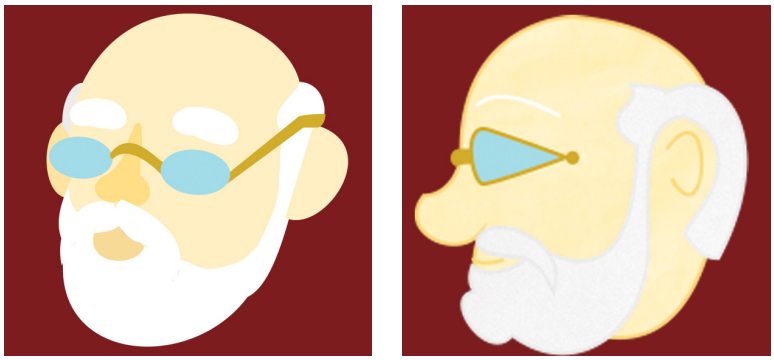
(a) *Versione preliminare.*

(b) *Versione ispirata alle illustrazioni di Sasek.*

Figura 4.10: Confronto della testa di Schiaparelli nei due diversi design.

Lo stile ispirato a Sasek, che è stato poi quello definitivo, abbandona completamente la stilizzazione geometrica (Figura 4.10(b)).
Gli occhi dei nostri personaggi sono diventati grandi e più "realistici", presentando sclera, iride e pupilla. Questo ha consentito i classici movimenti oculari, consentendo ai nostri personaggi una visione più ampia.
Duplicando e ricolorando il livello della sclera, è stata creata una palpebra; ad essa, in fase di produzione, è stata applicata una maschera di livello, il cui movimento consentiva al personaggio di strizzare gli occhi.

L'unico personaggio che fa eccezione è quello di Maspero, che indossa un paio di occhiali "coprenti" sia nella versione preliminare che in quella definitiva.



(a) *Versione preliminare.* (b) *Versione ispirata alle illustrazioni di Sasek.*

Figura 4.11: Confronto della testa di Maspero nei due diversi design.

Il dialogo rimaneva assente, quindi la bocca è stata ridotta ad una linea curva, col vantaggio di poterla animare insieme alle sopracciglia per modificare le espressioni di personaggio.

Proseguendo dall'alto verso il basso, tutti i personaggi, nella loro prima versione, erano privi di collo. Nella seconda, solo re Vittorio Emanuele III e il Banditore (Figura 4.12) sono stati dotati di collo, più per aumentare il senso di snellezza che li distingueva dalle figure più robuste di Schiaparelli e Maspero che non per consentire maggiori movimenti della testa.



(a) *Versione preliminare.* (b) *Versione ispirata alle illustrazioni di Sasek.*

Figura 4.12: Confronto del personaggio del banditore nei due diversi design.

Un'altra grande modifica è avvenuta nella creazione degli arti.

La prima versione dei personaggi prevedeva un unico livello complessivo per il braccio e uno per la mano, la quale era semplicemente costituita da un'ellisse.
L'idea era quella di semplificare i movimenti e non dover ovviare grandi cambiamenti nel caso in cui il personaggio dovesse tenere in mano degli oggetti.

Gambe e piedi erano anch'essi posizionati su livelli separati, in modo da poter rendere più realistico il ciclo di camminata qualora fosse stato necessario riposizionare il piede.
Tuttavia, anche le gambe, come le braccia, non erano formate da due livelli separati (stinco e coscia), ma da un unico pezzo, che comunque ne garantiva un movimento fluido.

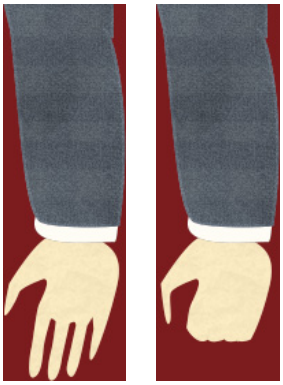


Figura 4.13: Esempio di come si sarebbe mosso il personaggio di Ernesto Schiaparelli se avessimo mantenuto il design preliminare.

Nella versione definitiva, invece, prendendo spunto dalla costruzione dei personaggi di Galateo al Museo, le braccia sono state suddivise in mano, braccio ed avambraccio e le gambe in piede, stinco e coscia, esattamente secondo la suddivisione che abbiamo descritto nel capitolo 2.4.

Lo stile ispirato a Sasek prevedeva, inoltre, delle mani a cinque dita; è stato perciò necessario costruire due tipi di mano: una aperta e una a pugno.
Esse sono state posizionate su due livelli diversi, che venivano resi visibili o meno a seconda del gesto che il nostro personaggio doveva compiere.

Il passaggio della mano da una posizione all'altra della mano risulta ovviamente un po' brusco; abbiamo pertanto cercato di limitare il problema, dove possibile, facendo passare la mano aperta del personaggio dietro a qualcosa per poi farla ricomparire chiusa nello stringere un oggetto.



(a) *Mano aperta.* (b) *Mano chiusa a pugno.*

Figura 4.14: Le due posizioni delle mani dei personaggi.

4.5 Background e scenografia

Nel realizzare i fondali per il nostro corto (dei quali è possibile osservare un paio di esempi nella Figura 4.15), abbiamo cercato di unire foto originali di oggetti, reperti museali e paesaggi ad elementi disegnati digitalmente su *Adobe Illsutrator*.

Questa scelta stilistica è stata dettata da due necessità: in primo luogo, la già citata volontà di mantenere un'estetica il più simile possibile al video *Galateo al Museo* realizzato da Cassinari, nel quale i personaggi animati protagonisti del corto si muovono in ambientazioni realistiche completate da elementi fotografici non alterati di oggetti effettivamente esposti nel Museo Egizio.

In secondo luogo, la nostra scelta ha puntato a mantenere visivamente tangibile il rapporto del nostro corto con i contenuti della mostra *Missione Egitto*, nel filone della quale sarebbe andato ad inserirsi.

La grafica è di tipo 2.5D, ossia una tridimensionalità simulata ottenuta sfruttando la logica di lavoro a livelli tipica dei software Adobe.

La scelta cromatica è stata oggetto di studio e lavoro di raffinamento: partiti da una palette colori estremamente vasta abbiamo cercato di restringere l'ampiezza della gamma cromatica utilizzata ai soli colori dominanti nel materiale promozionale della mostra *Missione Egitto*, favorendo quindi i toni del beige e dell'amaranto e una saturazione dei colori generalmente bassa.



(a) *Fondale per la sala d'asta.*



(b) *Fondale per l'ufficio torinese di Ernesto Schiaparelli.*

Figura 4.15: Entrambe le immagini sono state realizzate unendo tra loro disegni originali ottenuti tramite l'uso di *Adobe Illustrator*, foto e materiali d'archivio.

4.6 Animazione

In questa sezione prenderemo in esame le tecniche utilizzate per ottenere le animazioni del nostro corto.

Abbiamo dovuto gestire due tipi diversi di animazioni: quelle dei personaggi, caratterizzati da movimenti quanto più possibili organici e verosimili, e quelle di oggetti e fondali, che dovevano tra le altre cose fungere da accompagnamento alla narrazione seguendo il ritmo del testo, allo scopo di facilitarne la comprensione sottolineando i concetti espressi.

Per quanto concerne le animazioni di tipo organico, l'animazione sicuramente più importante da realizzare è stata quella relativa al ciclo di camminata[2]; l'importanza di questo tipo di animazione è notevole in quanto, essendo la camminata un gesto assolutamente comune per l'essere umano, un'animazione di camminata poco realistica o non verosimile salta immediatamente all'occhio dello spettatore.

Oltre a ciò, per un animatore è importante riuscire ad ottenere una convincente animazione del ciclo di camminata, in quanto si tratta di un'animazione replicabile più volte uguale a sé stessa, permettendo una notevole ottimizzazione del lavoro futuro.

Prendiamo quindi in analisi l'animazione realizzata per compiere il ciclo di camminata del personaggio di Ernesto Schiaparelli.

4.6.1 Ciclo di camminata

Per prima cosa, è stato necessario suddividere la timeline evidenziando un totale di 9 marcatori temporali:

- Tre marcatori per le **Contact Position** (Figura 4.16), raffiguranti cioè l'istante in cui entrambi i piedi del nostro personaggio toccano terra.
  Al fine di ottenere un corretto ciclo di camminata, le tre posizioni di contatto avrebbero avuto rispettivamente in avanti prima il piede destro, poi quello sinistro, ed infine di nuovo il destro.

[2]Bibliografia, [33]

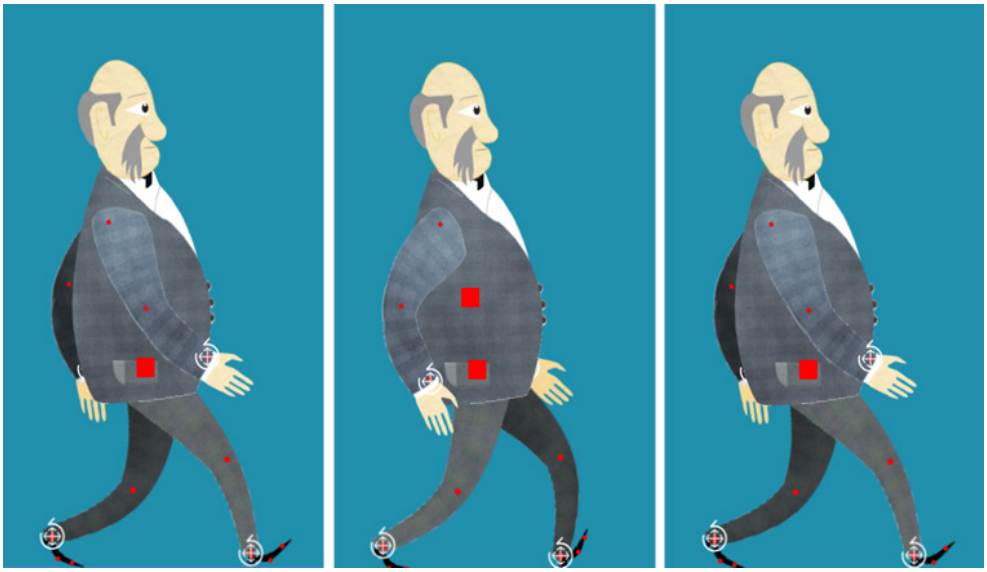


Figura 4.16: Contact Position.

- Due marcatori per le **Passing Position**, in cui la gamba appena sollevata si trova a metà del passo compiuto; come è ovvio, tra una contact position e l'altra sarà necessario alternare la gamba da sollevare.

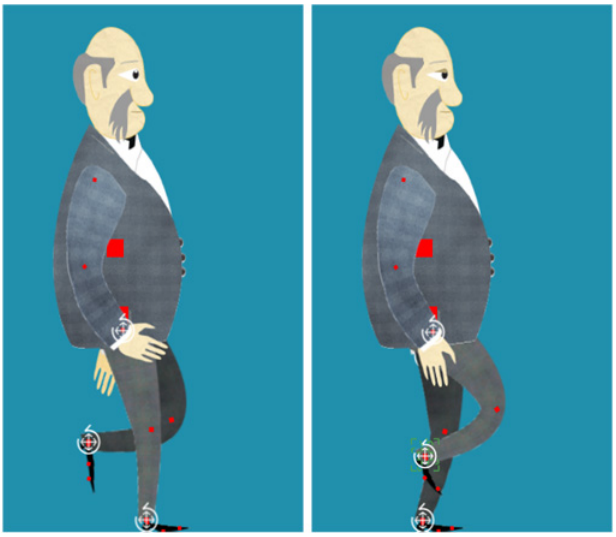


Figura 4.17: Passing Position.

- Quattro marcatori per gli **Inbetween**, fotogrammi chiave intermedi che identificano i momenti della camminata in cui il corpo viene rannicchiato verso il basso o slanciato verso l'alto.

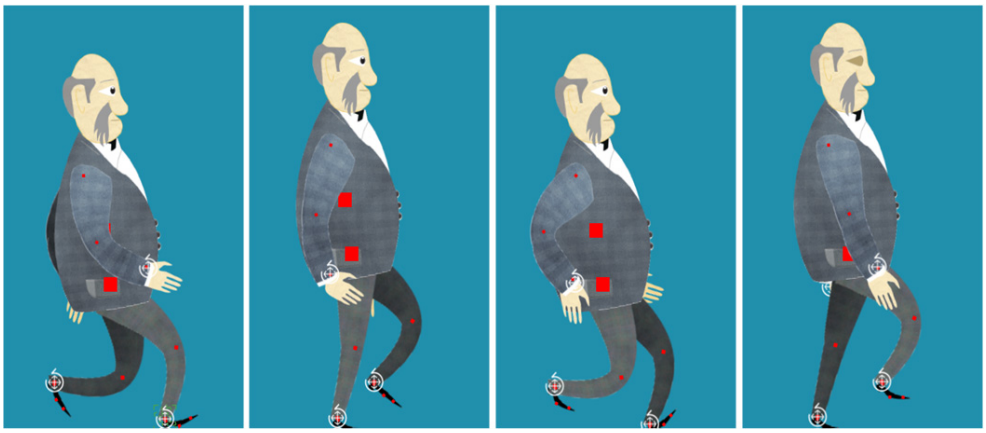


Figura 4.18: Inbetween keyframe.

Questi nove marcatori hanno permesso di delimitare l'area temporale in cui il nostro personaggio compie un totale di due passi; a questo punto, per permettere una corretta esecuzione del ciclo di camminata è stato sufficiente copiare sempre uguali a loro stessi i fotogrammi chiave inseriti fino a quel momento.

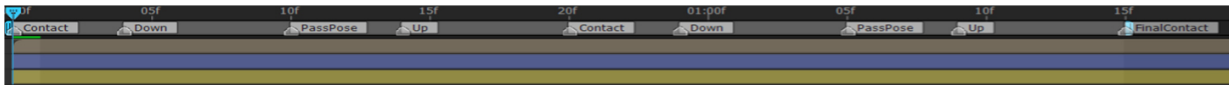


Figura 4.19: La timeline contenente i marcatori atti ad individuare le pose principali del nostro ciclo di camminata.

Dopo aver collocato le gambe e il bacino del personaggio nelle posizioni corrette indicate dai nostri marcatori temporali (grazie all'uso dei controllori di movimento realizzati in fase di Rigging) è stato necessario andare a manipolare l'interpolazione spaziale: *After Effects* infatti, tende automaticamente a interpolare il passaggio da un fotogramma all'altro attraverso l'uso di linee rette.
Questo meccanismo, computazionalmente più semplice, è però estremamente poco realistico e, da un punto di vista puramente visivo, conferisce al movimento compiuto un aspetto estremamente meccanico.

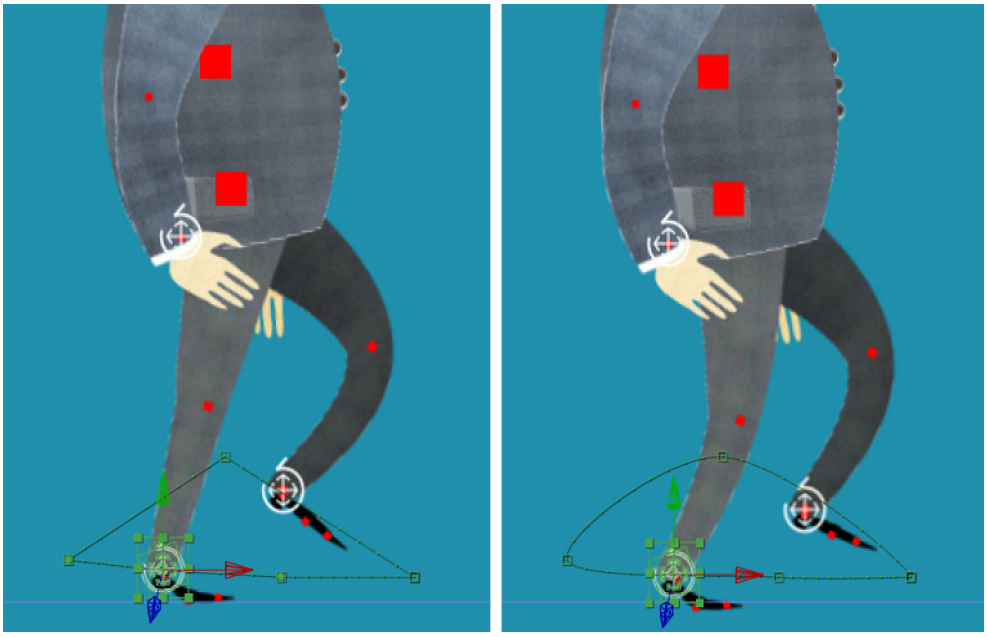


Figura 4.20: L'interpolazione spaziale lineare generava un'eccessiva distensione della gamba; tramite un'interpolazione di Bezier è stato possibile avere maggior controllo sul percorso di movimento ed evitare il verificarsi di situazioni analoghe.

Abbiamo pertanto impostato un'interpolazione spaziale basata sull'uso di una curva di Bezier continua per poter avere maggiore possibilità di controllo sul movimento dei nostri personaggi.

L'interpolazione lineare si è dimostrata comunque uno strumento più che valido per rappresentare il movimento oscillatorio del bacino che doveva accompagnare lo slancio della camminata.

Durante gli inbetween frame, è importante ricordarsi di animare il posizionamento del piede: un piede sempre dritto, specie durante la fase tra inbetween e contact, può dare una sensazione di legnosità e innaturalezza estremamente fastidiosa alla vista andando a vanificare tutto il lavoro di verosimiglianza realizzato fino a questo punto.

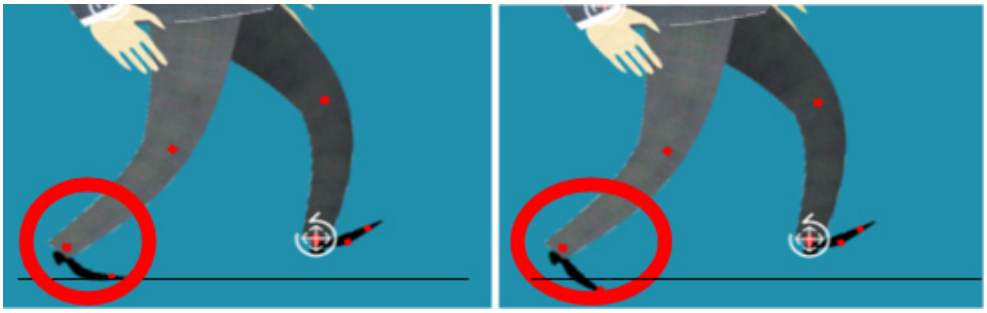


Figura 4.21: Nello stesso fotogramma possiamo vedere a confronto come appare il nostro modello in presenza ed in assenza della rotazione del piede; nel secondo caso appare evidente come un piede non piegato in corrispondenza della camminata dia la sensazione di penetrare il piano di camminata, arrecando un grave danno alla verosimiglianza dell'animazione.

Similmente a quanto fatto per le gambe, abbiamo animato il movimento delle braccia sfruttando un'interpolazione spaziale basata sulla curva di Bezier per avere il maggior controllo possibile sull'arco di movimentos.

Il moto delle braccia è in overlapping con quello delle gambe, ossia lo accompagna con un ritmo analogo.

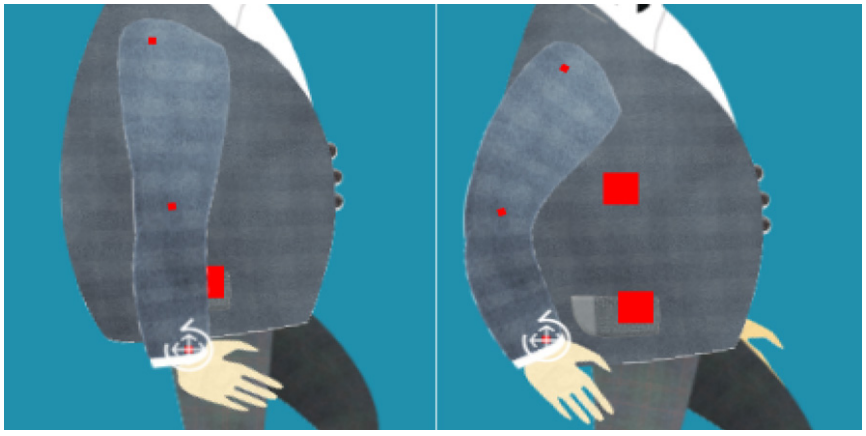


Figura 4.22: Analogamente a quanto successo con le gambe, l'interpolazione lineare tra i fotogrammi chiave che regolano il movimento del braccio tende a renderlo eccessivamente rigido, mentre un'interpolazione basata sulla curva di Bezier permette migliore controllo e fluidità di movimento.

È importante notare come, analogamente al discorso relativo alla posizione dei piedi, anche il movimento delle mani debba garantire un sufficiente grado di verosimiglianza all'animazione complessiva.

Pertanto il moto delle mani non può limitarsi a seguire meccanicamente l'angolazione impressagli dal movimento del braccio ma, al momento di cambiare verso di oscillazione, esso deve continuare per qualche istante a essere orientato in direzione contraria al movimento.

Questo adeguamento ritardato del movimento determina un'efficace simulazione dell'effetto di attrito prodotto sugli arti dal movimento stesso.

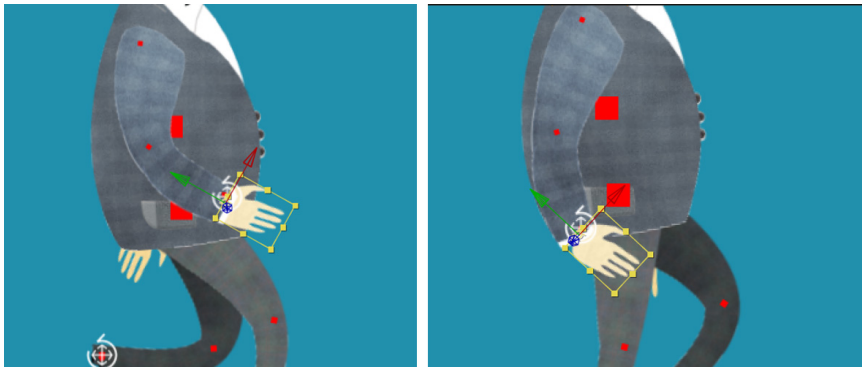


Figura 4.23: Sebbene il braccio si stia muovendo all'indietro, la mano rimane orientata ancora per qualche istante nella direzione cui puntava in precedenza.

Infine, l'animazione della testa ha lo scopo principale di fornire la cosiddetta "animazione secondaria", ossia quell'insieme di azioni di sfondo quali lo sbattere delle palpebre o il seguire il movimento delle spalle, che rende il nostro personaggio un po' più vivo ed un po' meno meccanico.

4.6.2 Squash and Stretch

All'interno del corto, è possibile vedere alcuni dei nostri personaggi compiere delle trasformazioni anatomicamente scorrette e non realistiche.

Quando per esempio Re Vittorio Emanuele III di Savoia "salta" all'interno della scena, il suo corpo si comprime in maniera completamente innaturale e, dopo pochi istanti di assestamento, si allunga verso l'alto compiendo un'estensione verticale di quasi la metà della sua effettiva altezza (Figura 4.24).

Questa trasformazione così erronea, però, contribuisce paradossalmente a creare un elevato di grado di verosimiglianza, dimostrando l'efficacia del principio dell'animazione dello "Squash and Stretch", descritto all'inizio del capitolo 3.1, nell'enfatizzare le reazioni del moto dei corpi, sia animati che inanimati, all'ambiente circostante.

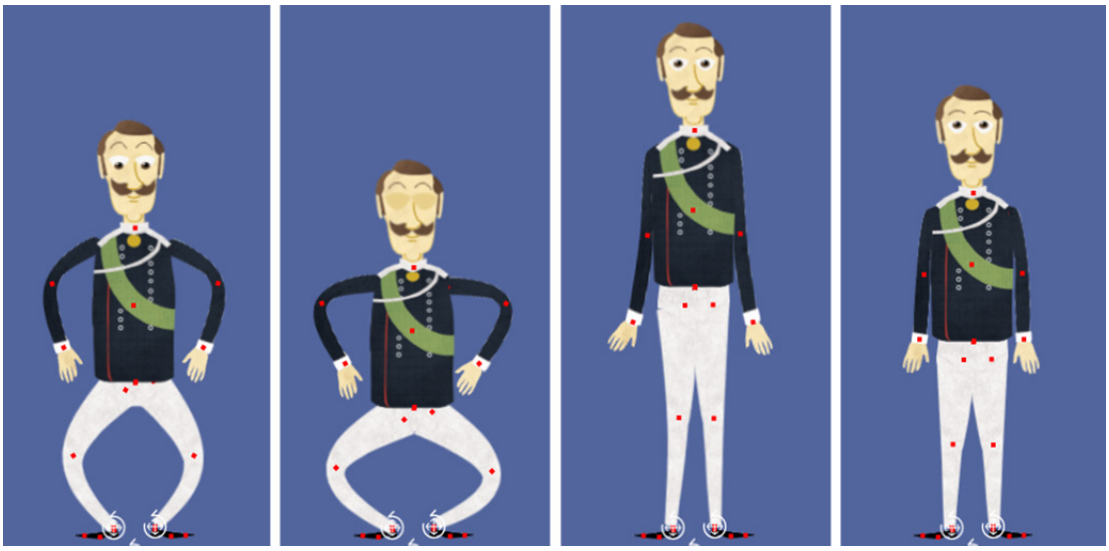


Figura 4.24: Le diverse fasi dello squash and stretch; il corpo del personaggio dapprima si comprime in risposta all'impatto col suolo, poi si estende verso l'alto come conseguenza dell'urto.

4.7 Effetti visivi

Oltre alle animazioni inerenti i personaggi, nella realizzazione del nostro video hanno giocato un ruolo importante le animazioni e gli effetti visivi di tipo inorganico.

L'importanza di questa tipologia di animazioni è duplice, in quanto non solo un ambiente adeguatamente dinamico ed animato contribuisce alla realizzazione di un prodotto esteticamente più gradevole ed interessante, ma anche perché, essendo lo scopo di un video di Edutainment quello di trasmettere allo spettatore un messaggio di valenza informativa e culturale, una corretta animazione degli elementi di sfondo o l'uso di una telecamera virtuale mobile all'interno delle scene possono guidare l'attenzione di chi guarda sugli elementi più importanti, rendendo più facile la comprensione e, auspicabilmente, la memorizzazione del testo narrato.

4.7.1 Transizioni ad acquerello

Si tratta di un effetto visivo attraverso il quale le immagini vengono mostrate a schermo come se fossero prodotte da una macchia di acquerello che si espande con velocità variabile sullo schermo stesso.

La realizzazione di questo tipo di transizione ha richiesto la creazione di una serie di apposite maschere di livello del tipo Luma Matte già descritte nel capitolo 3.2; in particolare, le maschere erano in origine delle semplici immagini RGBA realizzate su *Adobe Photoshop* cui sono stati applicati diversi deformatori e modificatori di opacità al fine di rendere credibile e verosimile la sensazione di "fluidità" della nostra macchia.

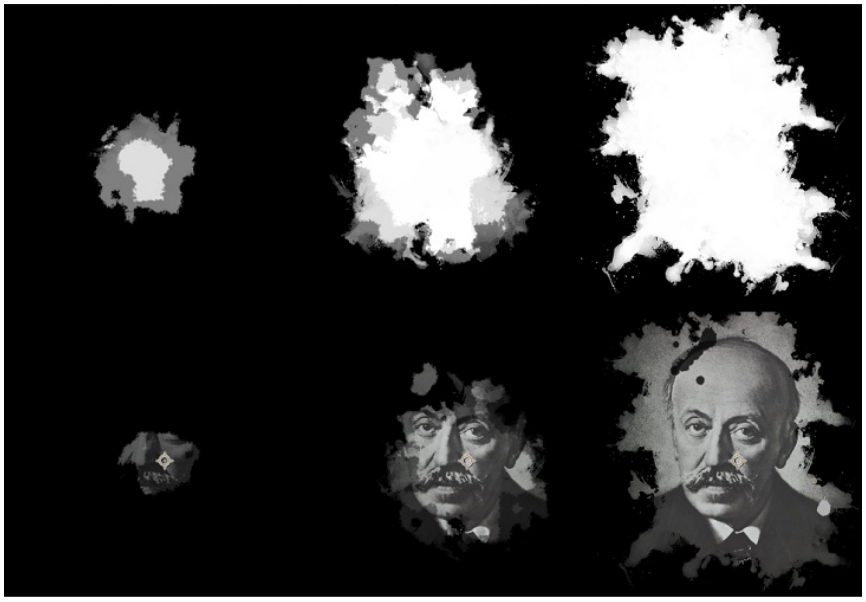


Figura 4.25: Mentre l'animazione della macchia d'acquerello si espande, le tonalità di bianco aumentano di opacità e le informazioni di luminanza determinano la comparsa graduale dell'immagine mascherata.

4.7.2 Ritagli in cartone ed espressioni

La comparsa dei ritagli di cartone con le foto della città di Parigi rappresenta un evidente esempio delle potenzialità offerte da *After Effects* nella simulazione della terza dimensione.

Dopo aver realizzato i singoli elementi di cartone su *Adobe Photoshop*, sono state realizzate delle semplici animazioni di roto/traslazione sui tre assi direzionali.
Il movimento così ottenuto, tuttavia, risultava troppo secco e meccanico: a risolvere questa problematica si sono dimostrate di importanza primarie le espressioni, che hanno permesso di imprimere ai nostri oggetti delle oscillazioni e dei rimbalzi di carattere inerziale in grado di rendere il movimento complessivo più fluido e realistico.



Figura 4.26: La città di Parigi, prima e seconda ricostruzione attraverso l'uso di finti ritagli di cartone. La scelta del colore seppia è un voluto rimando alla palette cromatica della mostra.

4.7.3 Luce

Tra le funzionalità di *Adobe After Effects*, molto utile si è rivelata quella che permette d'inserire nella scena sorgenti luminose virtuali.
Questo strumento è particolarmente utile nel momento in cui si decide di lavorare in ambienti tridimensionali, in quanto la luce può creare risultati visivi estremamente interessanti tramite la generazione di ombre oppure attraverso l'interazione e l'influenza che la luce può esercitare sui colori.



Figura 4.27: L'inserimento di una luce virtuale all'interno della scena permette di regolare facilmente e con circoscrizione le alterazioni cromatiche, senza l'utilizzo di maschere di livello.

4.7.4 Camera Virtuale

Come precedentemente illustrato, *Adobe After Effects* consente di lavorare all'interno di veri e propri ambienti tridimensionali; in quest'ottica, è importante non solo riuscire a mantenere al centro della scena gli elementi più importanti, ma anche riuscire a dare il giusto valore ad un corretto posizionamento degli elementi nello spazio 3D.

Tutto ciò viene reso possibile tramite l'uso della telecamera virtuale, che permette di definire quale porzione della composizione debba essere mostrata allo spettatore: l'uso della camera virtuale è particolarmente importante per sottolineare la tridimensionalità dell'ambiente di lavoro in quanto essa è in grado di generare il fenomeno ottico della parallasse per il quale, se posizionati correttamente i livelli lungo l'asse di profondità, al variare del punto di osservazione gli oggetti paiono muoversi rispetto allo sfondo.



Figura 4.28: Ogni singolo edificio nella scena è posto su un livello distinto, ed ogni livello si trova ad una posizione diversa lungo l'asse della profondità. All'avvicinarsi della camera virtuale, queste differenti posizioni diventano più evidenti grazie all'effetto di parallasse.

4.8 Problematiche e soluzioni

A conclusione di questo capitolo, ci è sembrato opportuno presentare le principali problematiche incontrate durante la realizzazione del video, e le soluzioni adottate per risolverle.

4.8.1 Problematiche relative al rigging

A causa delle forme allungate dei nostri personaggi, non è sempre stato facile ottenere animazioni fluide, in particolar modo per quanto riguarda il movimento delle braccia.

L'animazione basata sulla cinematica inversa, infatti, sebbene sia da un punto di vista teorico più comoda e rapida da realizzare, toglie all'animatore molto controllo sulla realizzazione dei movimenti, ed è importante effettuare un accurato lavoro di revisione per assicurarsi l'assenza di brutture ed errori nelle deformazioni o, quando non è possibile fare altrimenti, il loro camuffamento.

In particolare, è spesso stato complesso gestire il passaggio tra curvatura oraria ed antioraria, in quanto questo parametro era animabile solo tramite l'uso di fotogrammi di blocco e non era pertanto possibile ottenere un passaggio fluido dall'uno all'altro stato.

Per risolvere al meglio questo problema, si è reso necessario un accurato lavoro di posizionamento dei controllori di movimento e delle rispettive curve di movimento in modo da rendere possibile la presenza di un istante "neutro", in cui l'arto considerato non fosse incurvato in nessun orientamento, e fosse quindi possibile effettuare in modo invisibile la brusca variazione del parametro (Figura 4.29).

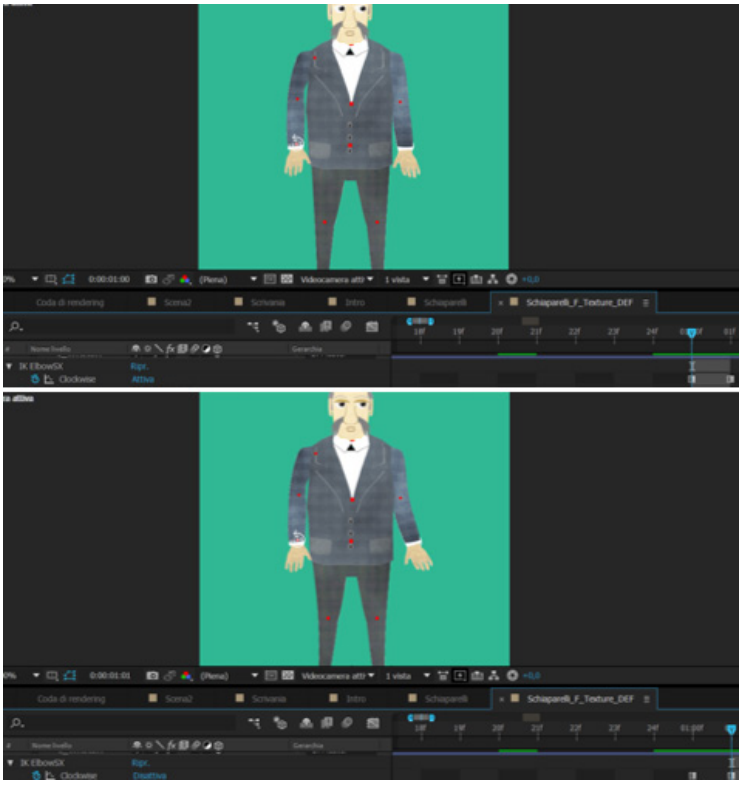


Figura 4.29: Non essendo possibile interpolare il senso di curvatura di un arto riggato per la cinematica inversa, bisogna assicurarsi che, l'istante prima di alterare il valore del parametro "clockwise", il braccio sia in una posizione quanto più possibile neutra, per evitare antiestetici scatti nell'animazione.

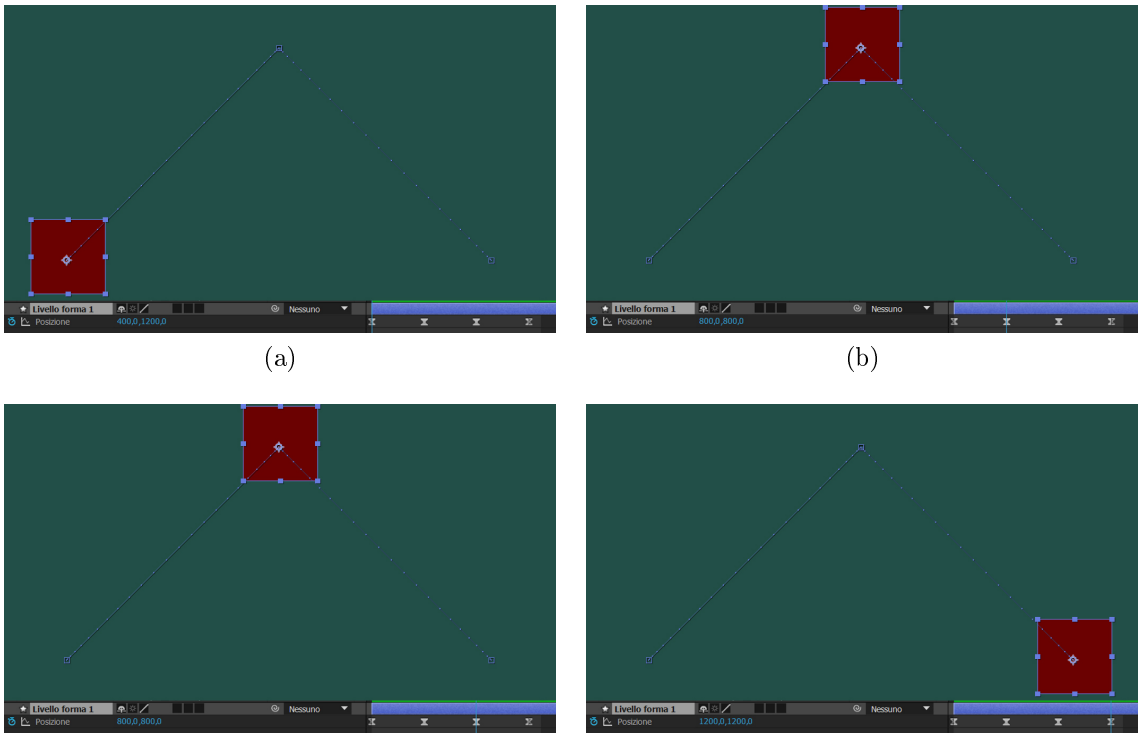
4.8.2 Effetto Boomerang

È un problema comune e noto, utilizzando *After Effects*, che un'interpolazione spaziale basata sulla curva di Bezier può portare a bizzarri movimenti oscillatori non voluti comunemente indicati con il termine "Effetto Boomerang".

Un caso tipico in cui questo effetto può manifestarsi è quando due fotogrammi chiave, identici tra loro ed interpolati spazialmente con una curva di Bezier, sono posti in sequenza (Figura 4.30): nell'utilizzare le curve di Bezier, *After Effects* preferisce sempre generare un movimento continuo e fluido rpiuttosto che avere una situazione di immobilità; succede pertanto che, al solo fine di garantire mobilità all'elemento animato, il programma cercherà di occupare quello spazio di tempo mandando in loop l'animazione e generando il famoso "Effetto Boomerang".

Quando si verifica questa situazione, un modo semplice per risolvere il problema è l'utilizzo di un fotogramma chiave di blocco in grado di interrompere le animazioni fino alla fine del fotogramma chiave successivo.

In alcuni casi però, l'effetto boomerang può manifestarsi anche nel caso in cui non sia presente la ripetizione di due fotogrammi identici. Questo avviene soprattutto nel caso di movimenti rettilinei, che male si sposano con la natura curvilinea dell'interpolazione tramite le curve di Bezier.
Questo tipo di errore è generalmente correggibile con poco sforzo, assicurandosi che i punti di controllo per le curve di Bezier relativi ai fotogrammi chiave intermedi siano il più vicino possibile al loro vertice, "annullando" così la tendenza al moto curvilineo.



(a) (b)

(c) (d)

Figura 4.30: Esempio di fotogrammi che possono causare l'effetto boomerang.

Capitolo 5

Il Papiro dello Sciopero

(*Alessia Agostinis, Adriana Cotza, Riccardo Husse*)

In questo capitolo analizzeremo le fasi di progettazione che hanno portato alla realizzazione del secondo video animato richiestoci dal Museo Egizio di Torino.

A differenza di quanto avvenuto con il video dedicato alla mostra temporanea "Missione Egitto", per la definizione del soggetto di questo secondo prodotto animato non siamo stati vincolati ad un tema da parte del nostro committente, ma ci è stata lasciata una più ampia libertà di scelta: era infatti interesse del Museo ottenere un prodotto video che raccontasse in modo semplice ma efficace la storia collegata ad uno dei reperti della loro vasta collezione permanente.

All'infuori del vincolo sull'argomento del video, ad ogni modo, sono comunque state sempre considerate le stesse indicazioni ricevute durante la progettazione del primo corto animato: uno stile grafico che ricordasse i personaggi già utilizzati nel video *Galateo al Museo*, un formato che potesse essere replicabile in vista dell'eventuale realizzazione di video futuri e uno stile narrativo simile a quello utilizzato dai video Edutainment per il web *Ted-Ed*, ma correttamente adattato per poter essere sviluppato su una durata temporale inferiore ai due minuti.

5.1 Soggetto e sceneggiatura

La preproduzione e la stesura del soggetto di questo secondo video, rispetto a quello precedente, ha comportato una nuova fase di progettazione che prima non avevamo dovuto considerare: la scelta dell'argomento.

Essendo la collezione permanente del museo egizio di Torino estremamente vasta, seconda solo a quella del museo egizio del Cairo, qualsiasi elemento presente all'interno del catalogo del museo sembrava in grado di fornirci spunti interessanti e in grado di sostenere lo sviluppo e la narrazione di una storia.

Questa vastità di spunti narrativi apriva anche le porte ad una moltitudine di scopi diversi che potevamo attribuire al nostro corto: limitarci a raccontare aneddoti storici o concentrarci su una descrizione della vita quotidiana del popolo egizio ricostruita a partire dai reperti; approfondire l'ambito mitologico e religioso o parlare delle moderne tecniche di restauro che hanno permesso la corretta preservazione del materiale esposto nelle teche del museo.



(a) *Il tempietto nubico di Ellesija, trasportato a Torino nel 1966.*



(b) *Un estratto del libro dei morti.*

Figura 5.1: Due dei reperti che avevano catturato la nostra attenzione.

Tutte le opzioni individuate parevano essere ugualmente interessanti ma, a seguito dell'analisi dei materiali a nostra disposizione e delle potenzialità narrative ed educative dell'argomento, abbiamo optato per il racconto di fatti ed aneddoti storici.
Questa decisione ha comunque richiesto un ulteriore lavoro per attuare un restringimento del campo, in quanto la possibilità di scelta offertaci dal museo egizio rimaneva pur sempre enorme.

Tra le idee prese in considerazione abbiamo vagliato con estrema attenzione la storia dello spostamento, e del successivo riassemblaggio all'interno del Museo, del tempietto nubico di Ellesija (Figura 5.1 (a)), salvato dalle acque del lago Nasser, o il racconto relativo alla prima traduzione del famoso *Libro dei Morti* (Figura 5.1 (b)), avvenuta proprio all'interno del museo di Torino ad opera dell'egittologo tedesco Karl Richard Lepsius.

A seguito di un'ulteriore analisi dei testi fornitici dal museo, abbiamo optato per un tema diverso: il secondo video avrebbe infatti raccontato la storia del cosiddetto ***Papiro dello sciopero***: un documento che racconta la storia straordinaria del villaggio di operai di Deir el-Medina; questi operai, spinti alla disperazione dalla fame causata dai mancati pagamenti per i loro lavori, hanno organizzato quello che è, ad oggi, il primo "sciopero" documentato nella storia dell'uomo.

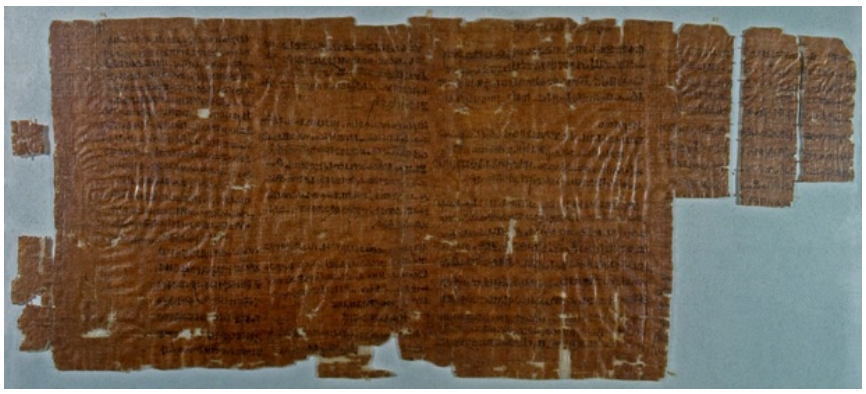


Figura 5.2: Il *Papiro dello Sciopero*.

5.2 Storyboard e Animatic

Come per il cortometraggio dedicato ad Ernesto Schiaparelli, anche in questo caso sono state valutate molteplici e differenti ipotesi di storyboard.

Quando ancora si pensava di dedicare il video al tempietto di Ellesija era stata presa in considerazione l'idea di raccontarne la storia utilizzando come cornice per le singole scene gli stessi blocchi di roccia, ricostruiti in grafica 3D, nei quali il tempio venne scomposto per essere trasportato a Torino.
Questa ipotesi di storyboard (Figura 5.3) è stata in seguito accantonata in quanto abbiamo ritenuto opportuno dare anche al secondo corto un'impostazione di tipo storico anziché di tipo tecnico-conservativo; inoltre sarebbe stato complesso coniugare quest'ipotesi grafica con lo stile di animazione espressamente richiestoci dal museo.

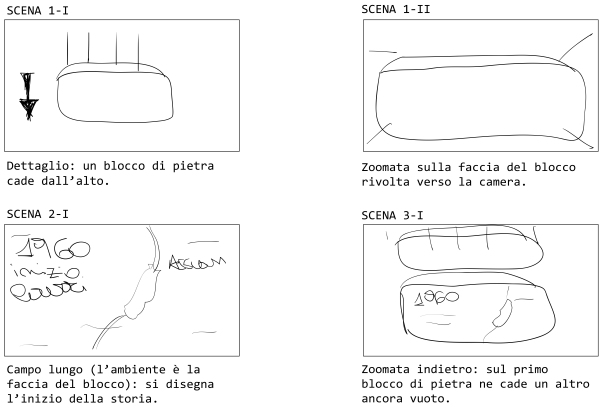


Figura 5.3: Pagina dello storyboard che avevamo pensato per la narrazione sul tempietto di Ellesija.

Una volta individuato come tema la narrazione degli avvenimenti collegati al papiro dello sciopero, abbiamo anche in questo caso dovuto scegliere quale tipo di composizione visiva sarebbe stata la più adeguata ad accompagnare lo spettatore all'interno della storia.

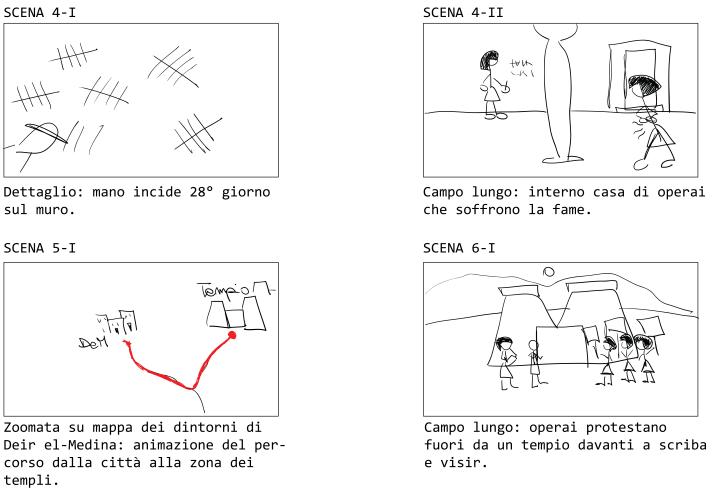


Figura 5.4: Pagina tratta da uno degli storyboard realizzati per il vide *Il papiro dello sciopero*.

Come per *Missione Egitto*, anche in questo caso, lo storyboard inizialmente pensato per il video aveva un'impostazione molto differente da quella che è stata poi utilizzata per il prodotto finale.

Tra le diverse idee prese in considerazione è stata scelta quella di effettuare una ricostruzione in grafica 3D del villaggio di Deir el-Medina. Il modello è stato realizzato a partire da forme essenziali in grafica low poly, ossia caratterizzata da un basso numero di poligoni, che contribuisce a dare al tutto un aspetto molto semplice e adeguato per l'uso in un cartone animato fortemente bidimensionale, e texturizzato tramite l'uso dello cel shader, ossia tramite l'uso di colori piatti e con poche ma marcate proiezioni delle ombre sugli oggetti.

In fase di produzione dell'animatic, tuttavia, sono emerse delle criticità e, dopo diversi tentativi di inserire questa ricostruzione all'interno dell'animatic stesso, è risultato evidente come questo stile non fosse in grado di sposare in modo adeguato l'idea estetica richiestaci dal museo.



(a) *Presentazione del villaggio.*



(b) *Entrata del villaggio con mappa della zona.*

Figura 5.5: Due fotogrammi della carrellata dall'animatic di *Il Papiro dello Sciopero*.

Abbiamo pertanto accantonato il lavoro fatto fino a quel momento per concentrarci su qualcosa di più semplice ma anche efficace nel veicolare la storia e nel rispettare le volontà del committente: sfruttando la natura di "documento cartaceo" del papiro protagonista della storia, abbiamo realizzato uno storyboard che prevedesse un'animazione con elementi di infografica disegnati direttamente su un papiro, collegamento logico evidente con il vero *Papiro dello sciopero* che intendevamo mostrare in apertura del corto all'interno di una ricostruzione della sala dei papiri in cui è esposto, realizzata in grafica vettoriale tramite *Adobe Illustrator*.

La fase di produzione dell'animatic è stata, in questo contesto, fondamentale, sia perché ci ha permesso di comprendere bene le necessità temporali della nostra sceneggiatura e il ritmo che le animazioni avrebbero dovuto seguire, sia perché ci ha offerto la possibilità di constatare l'evidente inconciliabilità dei due stili grafici.
Vedere la nostra ricostruzione tridimensionale del villaggio affiancata dapprima allo storyboard, successivamente, alle prime ricostruzioni (statiche) degli altri ambienti, ha motivato in noi la decisione di abbandonare questa ipotesi ed optare per uno stile grafico più uniforme e dotato di una maggiore coerenza visiva.

5.3 Sound Design

Per questo secondo video, possiamo notare una maggiore presenza di suoni di natura diegetica rispetto al video precedente, quali il vociare della folla o il rumore degli attrezzi da lavoro.
Essendoci molte scene popolate da figure poco mobili, infatti, la presenza di suoni atti a rimarcare con forza la natura attiva e dinamica di questi personaggi ha contribuito ad alleggerire il senso di staticità che tali scene avrebbero altrimenti avuto.

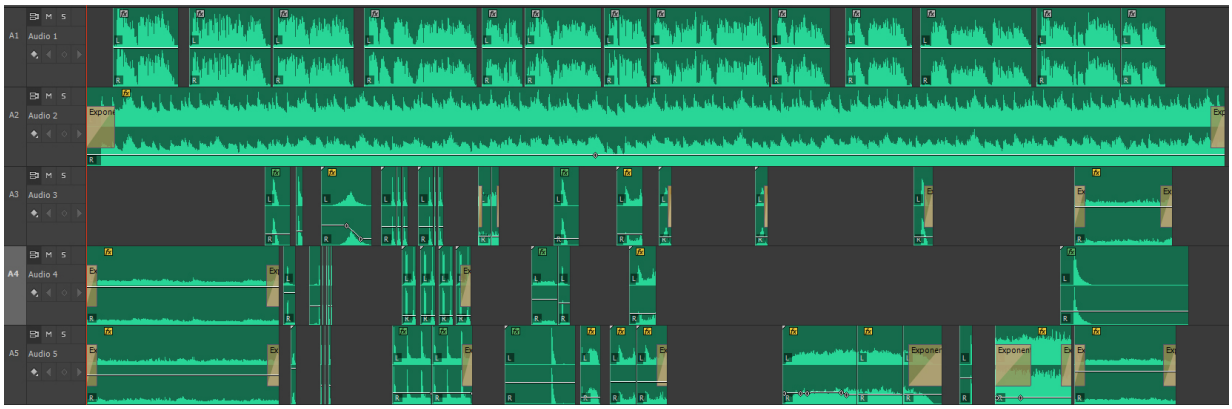


Figura 5.6: La traccia audio di *Il Papiro dello Sciopero*.

Per le musiche ci siamo ancora una volta avvalsi di tracce royalty free gratuite, cercando brani che evocassero immediatamente l'immaginario stereotipato dell'antico Egitto e delle ambientazioni mediorientali.

5.4 Character Design

Analogamente a quanto detto per il corto animato *Missione Egitto*, anche in questo caso il design dei personaggi è stato studiato in modo che, sulla base delle illustrazioni di Miroslav Sasek, potesse essere simile, e quindi facilmente collegabile, agli altri prodotti animati realizzati per il Museo Egizio di Torino.

L'esperienza precedente si è comunque rivelata utile per l'ottimizzazione dei tempi di lavoro, in quanto già conoscevamo bene i desideri del committente relativamente all'aspetto estetico dei personaggi e non si è dunque sprecato tempo a realizzare personaggi posizionati di tre quarti.

Non solo, ma in questo caso abbiamo sfruttato l'iniziale limitazione dell'avere personaggi bloccati sul loro profilo per volgerla a nostro vantaggio: i personaggi non vengono infatti mai mostrati in posizione frontale, così la loro posizione di profilo rappresenta un forte ed evidente richiamo alle tradizionali pitture dell'antico Egitto, svolgendo in tal modo anche la funzione di mezzo narrativo.

Per popolare il nostro corto, sono stati realizzati quattro modelli diversi di personaggi (rappresentati nella Figura 5.7):

- Un **generico popolano egizio**; questo modello è successivamente stato coniugato in una moltitudine di professioni diverse tramite l'inserimento di dettagli aggiuntivi.
- Un **visir**, come soggetto deputato a rappresentare il potere politico dell'autorità centrale.
- Un **giudice**, in veste di espressione del potere giudiziario del tribunale di Tebe, che giocò un ruolo fondamentale all'interno delle vicende da noi raccontate.
- Uno **scriba**, testimone delle vicende e autore del papiro di cui parliamo.

Sebbene dall'apparenza semplice, la realizzazione degli abiti dei personaggi è avvenuta a seguito di uno studio svolto a partire dai materiali fornitici dal museo e ad un incontro con il curatore del Museo Egizio di Torino, il dott. Enrico Ferraris, che ci ha spiegato quale fosse l'abbigliamento più adatto per ognuno dei personaggi, in modo che risultassero storicamente attendibili. Questo, come vedremo in seguito, ha tuttavia causato delle difficoltà in fase di animazione dei personaggi e ha richiesto un accurato adeguamento dei movimenti da far loro compiere.

Anche la scelta delle capigliature non è stata casuale: essa si è ispirata a quella delle tradizionali parrucche indossate dal popolo egizio per quanto concerne gli operai; il visir ed il giudice, invece, sono stati lasciati calvi, in osservanza con l'uso che prevedeva il cranio rasato per chi apparteneva ai ruoli considerati dominanti nella gerarchia sociale.

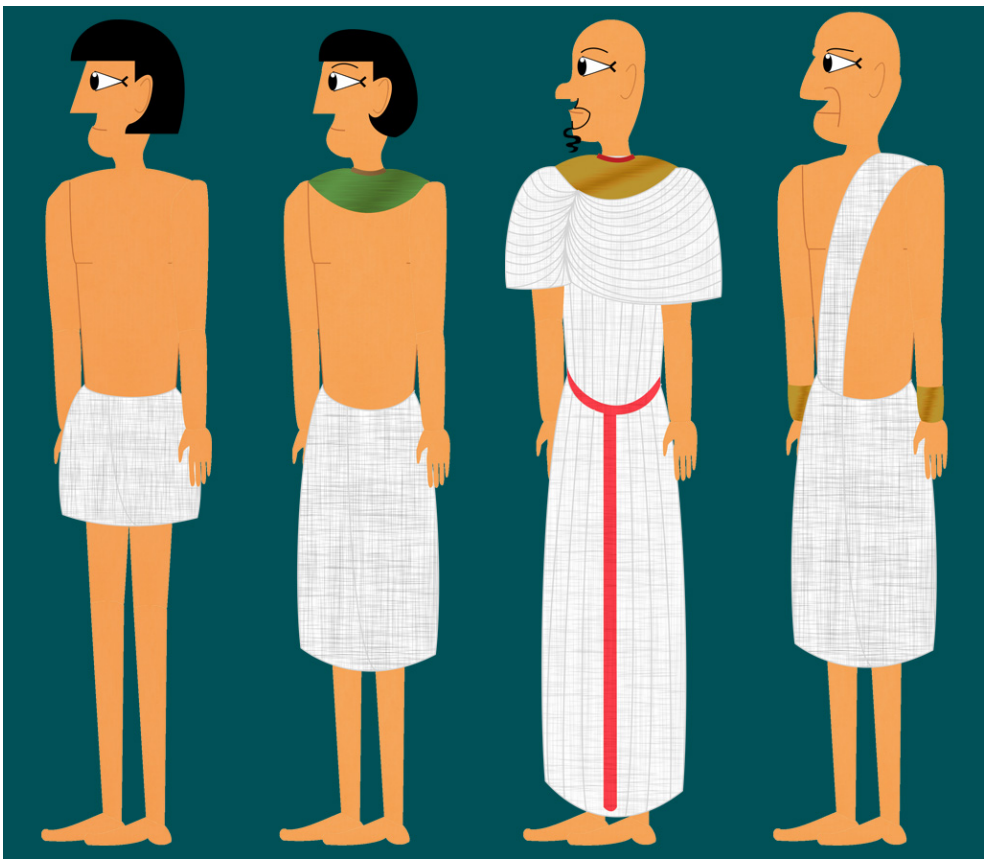


Figura 5.7: I modelli realizzati per il corto. In ordine da sinistra a destra: un operaio, lo scriba, il visir ed il giudice.

Sempre nell'ottica di ottenere uno stile grafico quanto più accurato storicamente, le figure risultano essere leggermente più longilinee e slanciate rispetto a quelle realizzate per *Missione Egitto*, con nasi più adunchi e occhi mediamente più grandi e marcati in modo da richiamare anche visivamente lo stile pittorico coevo dell'antico Egitto.

Tutti i personaggi sono stati realizzati ancora una volta all'interno di *Adobe Illustrator* a partire da bozzetti su carta, in modo da ottenere delle illustrazioni vettoriali facilmente scalabili all'interno del progetto di animazione senza perdita di qualità.

È stata naturalmente posta attenzione alla separazione delle singole parti del loro corpo in livelli differenti in modo da poter ottenere un rig il più agevole possibile e permettere una buona libertà in fase di animazione.

In seguito, esattamente come per i personaggi di *Missione Egitto*, i protagonisti di questo video sono stati texturizzati in *Photoshop*, in modo da distinguerli meglio dai fondali.

Per ovviare al problema del "ton sur ton" che rendeva molto difficile distinguere, ad esempio, le braccia e le mani una volta sovrapposte al busto, è stato aggiunto un effetto di ombra esterna su *After Effects*, ottenendo un distacco visivo tra le parti.

Per la parte ambientata al museo di Torino, sono stati riutilizzati come comparse i personaggi del video Galateo al museo, in modo da rendere "viva" la stanza.



Figura 5.8: I protagonisti di *Galateo al Museo* come comparse in *Il Papiro dello Sciopero*.

5.4.1 Approfondimento: dettagli per l'animazione

Avendo già fatto esperienza con i personaggi di *Missione Egitto*, come già detto, non ci sono state particolari difficoltà nella preparazione dei personaggi per il rig e l'animazione.

La costruzione, a livello pratico, è stata del tutto analoga a quella dei personaggi definitivi del cortometraggio su Ernesto Schiaparelli: occhi dotati di sclera, bocca curvilinea, gambe e braccia costruite secondo la suddivisione descritta nel capitolo 2.4, e mani in posizione aperta e a pugno.

Rispetto ai personaggi descritti nel capitolo 4.4, però, i protagonisti del corto dedicato al Papiro dello Sciopero presentano alcune peculiarità che riteniamo giusto sottolineare.

Innanzitutto gli occhi. Essendo solo in posizione laterale, secondo lo stile dei personaggi di *Galateo al Museo*, perdono la pupilla a favore dell'iride, la quale si sarebbe difficilmente distinta dalla prima dato il colore scuro degli occhi degli egizi.
La costruzione dell'occhio secondo questo modo rende difficile i movimenti oculari; abbiamo dunque limitato tali movimenti ad un unico personaggio in un'unica scena, aggiungendo delle maschere di livello che consentissero all'iride di spostarsi da un capo all'altro della sclera senza uscire dall'occhio.

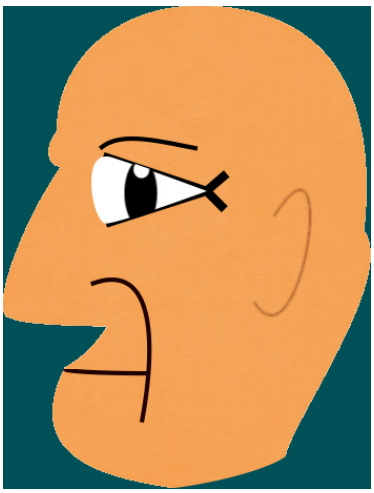
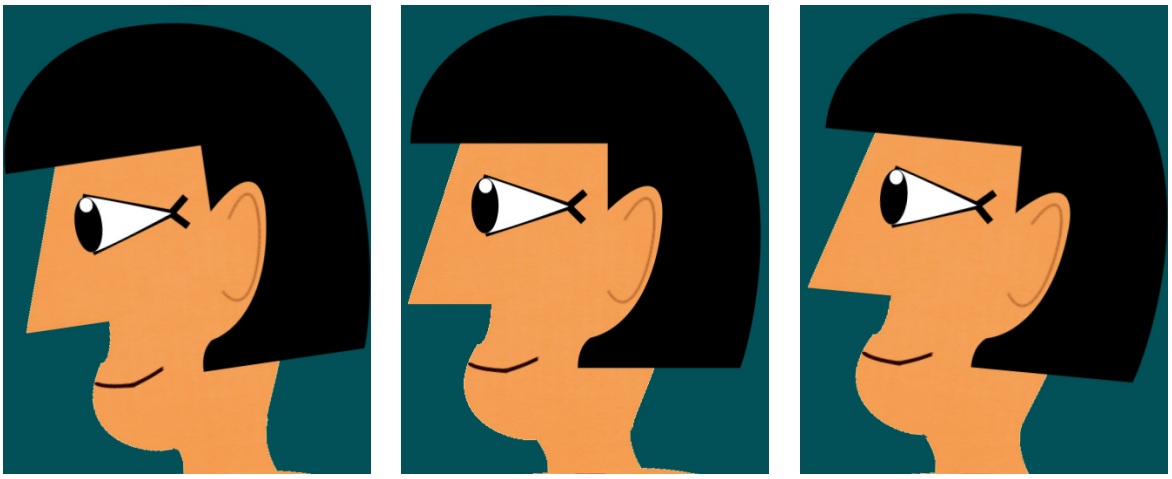


Figura 5.9: Il movimento dell'occhio che avviene quando il personaggio si guarda attorno.

La palpebra è stata ottenuta esattamente come per i personaggi di *Missione Egitto*, facendo solamente attenzione a non farla uscire dai contorni delimitati dal trucco.

La seconda particolarità di questi personaggi è che, a differenza degli altri, sono tutti dotati di un collo.

Non avendo, infatti, né vestiti a collo alto come quelli tipici dei primi del Novecento né personaggi particolarmente tozzi, è stato necessario dotare i nostri personaggi di un collo che collegasse, come è naturale che sia, la testa al busto.
Questa scelta ci ha consentito di attuare i movimenti della testa[1], la cui limitazione era data solamente dalla posizione frontale dettata dallo stile pittorico degli antichi egizi.



(a) *Rivolta verso il basso.* (b) *Posizione originale.* (c) *Rivolta verso l'alto.*

Figura 5.10: I movimenti della testa dell'operaio.

L'ultima caratteristica particolare di questi personaggi sta nel loro abbigliamento.

Un vestiario maschile relativamente moderno come quello dei personaggi di Missione Egitto, consente di eliminare ogni distinzione tra abito e arto: le braccia corrispondono alle maniche della giacca, le gambe del personaggio a quelle dei pantaloni, il bacino al cavallo dei pantaloni, il torso combacia con il busto della giacca, ed, eventualmente, il colletto della camicia sostituisce il collo (si veda Figura 4.8 a pagina 87).

[1] tenendola su un livello separato da quello del collo che, secondo tradizione, corrispondeva al livello complessivo del torso

L'abbigliamento dell'Antico Egitto non consente tali semplificazioni.

La maggior parte dei nostri personaggi è a torso nudo, motivo per cui è stato necessario aggiungere un contorno che lo distaccasse dal braccio posteriore e, come detto in precedenza, attuare delle modifiche al braccio frontale tramite *After Effects*.
Dove possibile, sono stati, inoltre, aggiunti degli ornamenti o delle maniche che separassero ulteriormente il torso dalle braccia; nel caso del visir il problema non si è presentato, in quanto, secondo l'abbigliamento tipico degno di una carica di rilievo quale la sua, egli non si presenta a torso nudo.

Tutti i personaggi, infine, portano, secondo la tradizione egizia, una gonna più o meno lunga, separata, per forza, dalle gambe.
Questa caratteristica del loro abbigliamento ha causato, in particolare, diversi problemi in fase di animazione, dei quali tratteremo successivamente in questo stesso capitolo.

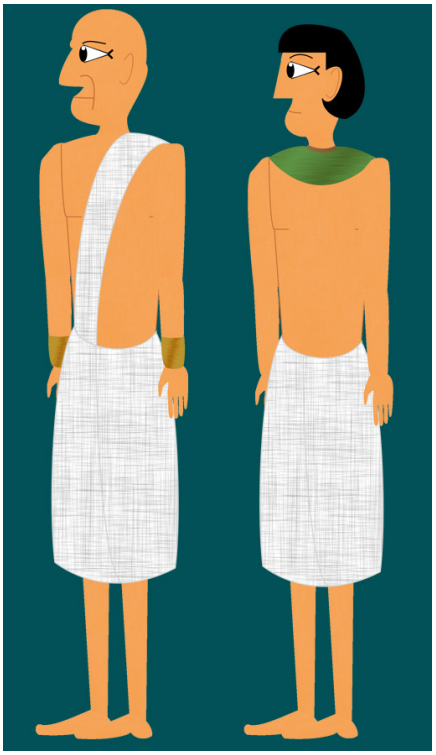
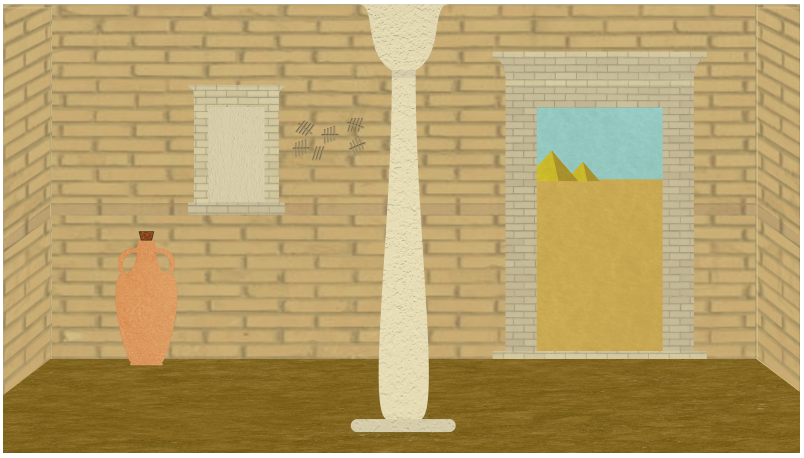


Figura 5.11: Riesiaminiamo i personaggi del giudice e dello scriba.
Il vestiario del primo è stato arricchito con una fascia che crea un certo distacco tra spalla e braccio frontale, e da un paio di bracciali che separano nettamente, a livello visivo, i polsi dalle mani.
Il vestiario dello scriba, invece, è stato arricchito con un ornamento da collo che distinguesse le spalle da entrambe le braccia.

5.5 Background e scenografia

Per questo secondo video, la realizzazione dei fondali e delle scenografie ha seguito un workflow simile, ma non del tutto identico, a quello utilizzato per il precedente corto.

Quasi tutte le scene, hanno infatti come sfondo ambienti realizzati all'interno di *Adobe Illustrator* sulla base del materiale illustrativo e fotografico fornitoci dal Museo Egizio, in modo da ottenere ambientazioni il più possibile somiglianti a quelle vere. Per il tribunale, tuttavia, abbiamo optato per una scena ispirata a tribunali ben più moderni, per rendere meglio l'idea dei luoghi dedicati all'amministrazione della giustizia.



(a) *Fondale per l'interno di una casa egizia, ispirato al materiale illustrativo fornitoci.*



(b) *Fondale per l'interno del tribunale.*

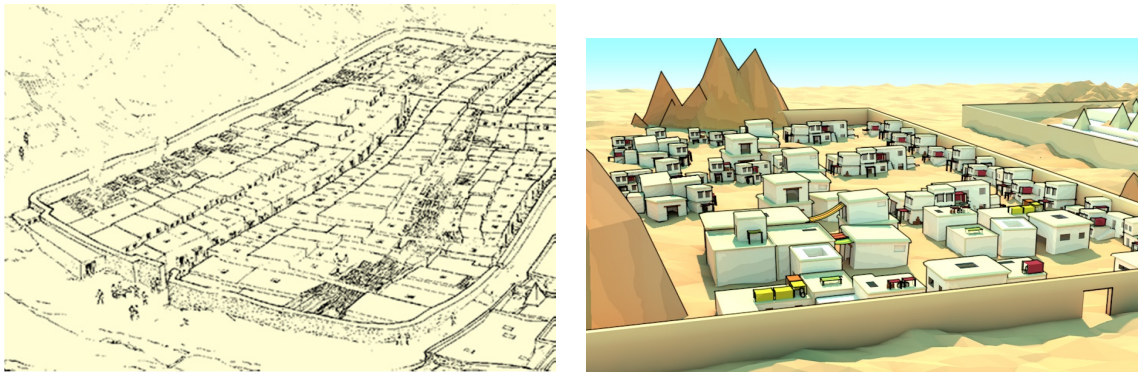
Figura 5.12: Entrambe le immagini sono state realizzate unendo tra loro disegni originali realizzati in *Adobe Illustrator*.

È stata inoltre ricostruita in formato vettoriale la sala del museo in cui sono presenti alcuni papiri della collezione tra cui proprio il "papiro dello sciopero"; l'intera scena è stata realizzata unendo tra loro materiale fotografico tratto dal catalogo del museo e disegno digitale di nostra realizzazione.



Figura 5.13: Stanza del Museo Egizio di Torino ricostruita in *Adobe Illustrator*. Come per gli sfondi del video *Missione Egitto*, anche in questo caso c'è stata un'ntegrazione tra immagini ricostruite e materiale fotografico.

Il modello tridimensionale di Deir el-Medina (Figura 5.14), poi scartato a seguito della fase di preproduzione, è stato realizzato all'interno del software di modellazione 3D *Cinema4D*, a partire da ricostruzioni illustrate del villaggio basate sui veri siti archeologici. Il villaggio è poi stato sostituito da una sua versione bidimensionale semplificata, che ha però tenuto conto della tradizionale forma delle abitazioni operaie già analizzata e replicata in precedenza.



(a) *Illustrazione di riferimento.* (b) *Ricostruzione in 3D low-poly.*

Figura 5.14: Il villaggio di Deir el-Medina.

All'infuori delle scenografie, un ruolo importante all'interno del video è svolto dal papiro che fa da sfondo alla sezione infografica: la scelta del materiale è stata dettata dalla volontà di creare un immediato parallelismo tra le scene del nostro corto e il papiro realmente esposto all'interno del museo.

Non avendo, come per il precedente video, vincoli per l'individuazione della gamma cromatica, si è optato per l'uso di beige, bianco e ocra e alle loro sfumature, per richiamare i colori dei papiri e del materiale d'architettura, nonché del paesaggio, egizi.

Oltre alle texture applicate ai singoli luoghi e oggetti, infine, una texture "papiro" è stata applicata su *After Effects* ad ogni scena, in modo da sottolineare che i fatti narrati si svolgono all'interno del papiro stesso.

5.6 Animazione

In questa sezione prenderemo in esame le tecniche utilizzate per ottenere le animazioni del nostro corto.

Oltre che delle classiche animazioni dei personaggi e quelle secondarie, tratteremo sempre qui dei movimenti di camera e dell'uso degli effetti visivi.

5.6.1 Cicli di lavoro

Tra le animazioni di tipo organico realizzate all'interno del video, quelle di maggiore complessità sono state certamente quelle inerenti i lavori degli operai di Deir el-Medina.

Tale complessità era causata da una duplice ragione: in primo luogo, si trattava di animazioni che coinvolgevano l'intero corpo dei nostri personaggi e hanno pertanto richiesto di animare con precisione ogni singolo elemento, anche quelli generalmente gestiti in automatico con la cinematica inversa.
Questo ha richiesto pertanto un numero elevatissimo di fotogrammi chiave e l'uso di una buona alternanza tra interpolazione spaziale lineare ed interpolazione di Bezier per gestire i differenti tipi di movimento.

In secondo luogo, era nostra intenzione dare un alto grado di verosimiglianza ai movimenti dei nostri personaggi: abbiamo pertanto cercato di conferire alle animazioni il maggior realismo possibile, studiando attentamente video di riferimento che ci consentissero di ricostruire con esattezza le posizioni chiave di ogni personaggio.
Questa ricerca della verosimiglianza è stata completata con l'inserimento di una serie di movimenti e azioni intermedie, comprese quelle di reazione all'impatto con l'ambiente esterno.

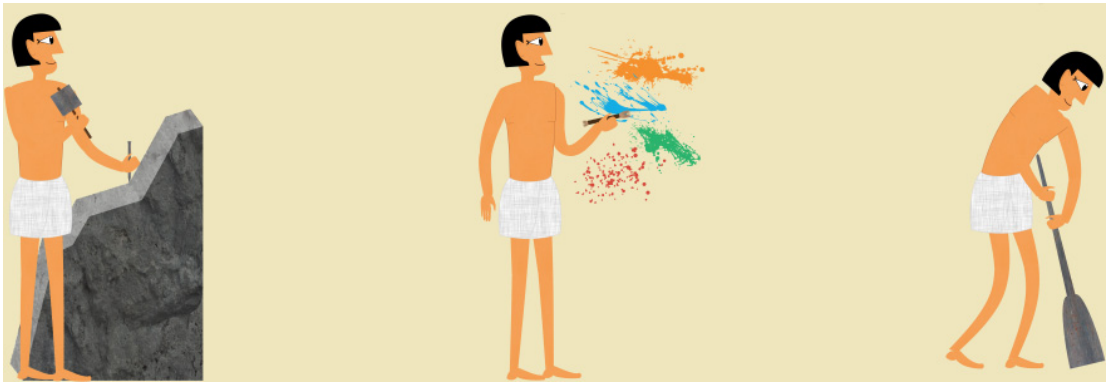


Figura 5.15: I nostri operai al lavoro.

5.6.2 Animazioni secondarie

A causa di alcune problematiche emerse in fase di rigging, non ci è stato possibile realizzare delle animazioni soddisfacenti per il ciclo di camminata; questa limitazione non solo ha imposto un riesame molto attento dello storyboard (in quanto non era più possibile mantenere scene contenenti personaggi in movimento), ma ha anche introdotto una nuova criticità dal punto di vista dell'animazione: era infatti necessario fare in modo che scene contenenti personaggi fermi non risultassero troppo pesanti e noiose per lo spettatore.

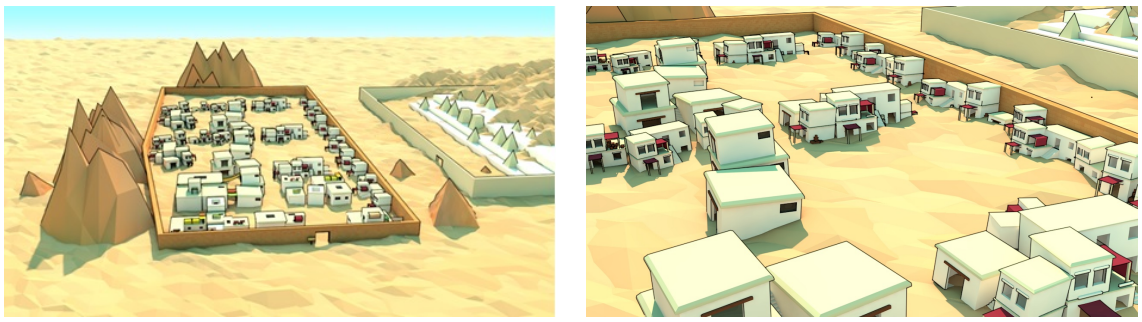
Per ovviare al problema, è stato ampiamente sfruttato il principio dell'animazione secondaria, andando a far compiere ai nostri personaggi delle azioni circoscritte ad alcune parti del loro corpo, per poter comunque garantire dinamicità ad una scena altrimenti statica.

La maggior parte di queste animazioni è stata realizzata a partire da un numero limitato di fotogrammi chiave, ripetuti uguali a sé stessi al fine di riprodurre gesti semplici come scrollare le spalle o agitare un cartello.

5.6.3 Il villaggio di Deir el-Medina

La costruzione del villaggio di Deir el Medina, prima in 3D e poi successivamente in 2D, è partita da delle illustrazioni forniteci dal Museo Egizio di Torino circa l'aspetto che avrebbe dovuto avere il villaggio.

Durante la costruzione tridimensionale, la predominanza di forme geometriche grezze, in particolare quadrati e rettangoli, ha favorito la scelta di uno stile di modellazione lowpoly: questo stile non solo è complessivamente semplice e rapido da realizzare, ma è anche uno stile diventato estremamente popolare negli ultimi anni, specie quando impiegato nella pubblicità e nell'animazione, poiché essenziale ma al contempo chiaro ed immediato.



(a) *Campo lungo.* (b) *Carrellata dall'alto all'interno del villaggio.*

Figura 5.16: Il villaggio di Deir el-Medina in 3D low-poly.

La ricostruzione in grafica bidimensionale del villaggio (Figura 5.17) ha avuto luogo direttamente all'interno di *Adobe After Effects* combinando tra di loro diversi tracciati di forma, sfruttandone ancora una volta il posizionamento gerarchico nella scala dei livelli e i diversi posizionamento lungo l'asse della profondità, al fine di simulare una sensazione di tridimensionalità.



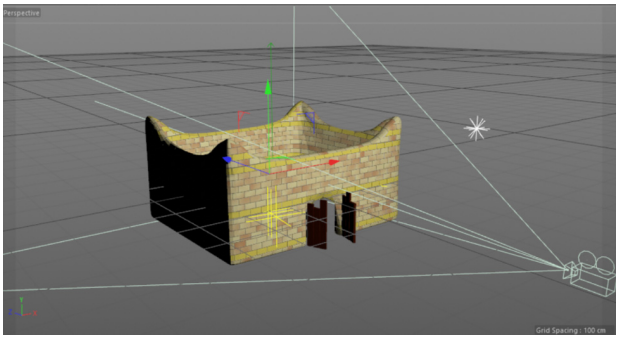
Figura 5.17: Il villaggio di Deir el-Medina in 2D.

Un discorso a parte merita invece l'edificio raffigurante il granaio, protagonista dell'infografica per un breve istante: per permettere una corretta e gradevole animazione delle porte, l'intero granaio e l'animazione ad esso associata sono stati realizzati in 3D all'interno di *Cinema4D*, avendo cura di utilizzare come riferimento quello di alcuni modellini di granai egizi esposti al museo.

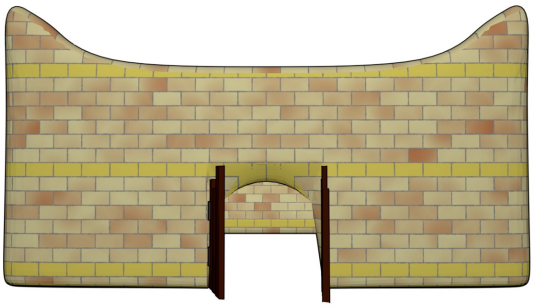


Figura 5.18: Modellino di granaio dalla tomba di Ini. Primo Periodo Intermedio, XI dinastia (2080-1980 a.C.), Gebelein.

Per ottenere un elemento animato il cui stile visivo non andasse in contrasto con il resto del video, abbiamo utilizzato in fase di rendering dell'animazione uno cel shading: questo tipo particolare di materiale, applicato al modello 3D, simula le tecniche di colorazione tipiche dei fumetti e dei cartoni animati tramite l'uso di tinte piatte stese su grandi aree, e con l'utilizzo di una limitata gamma di tonalità per le ombreggiature. La camera virtuale di *Cinema4D* è stata posta frontalmente al granaio, in modo da avere una sequenza video che potesse facilmente essere utilizzata all'interno dell'infografica senza che si presentassero errori prospettici.



(a) *Schermata di* Cinema4D *che illustra il posizionamento della camera virtuale.*



(b) *Il punto di vista della camera virtuale.*

Figura 5.19: Il granaio ricostruito in 3D low-poly.

5.6.4 Infografica e camera virtuale

Nel realizzare le scene centrali del secondo corto, abbiamo voluto optare per la realizzazione di un'infografica animata. Questa scelta è parsa la più logica e funzionale per raccontare con chiarezza e sinteticità una serie di fatti storici.

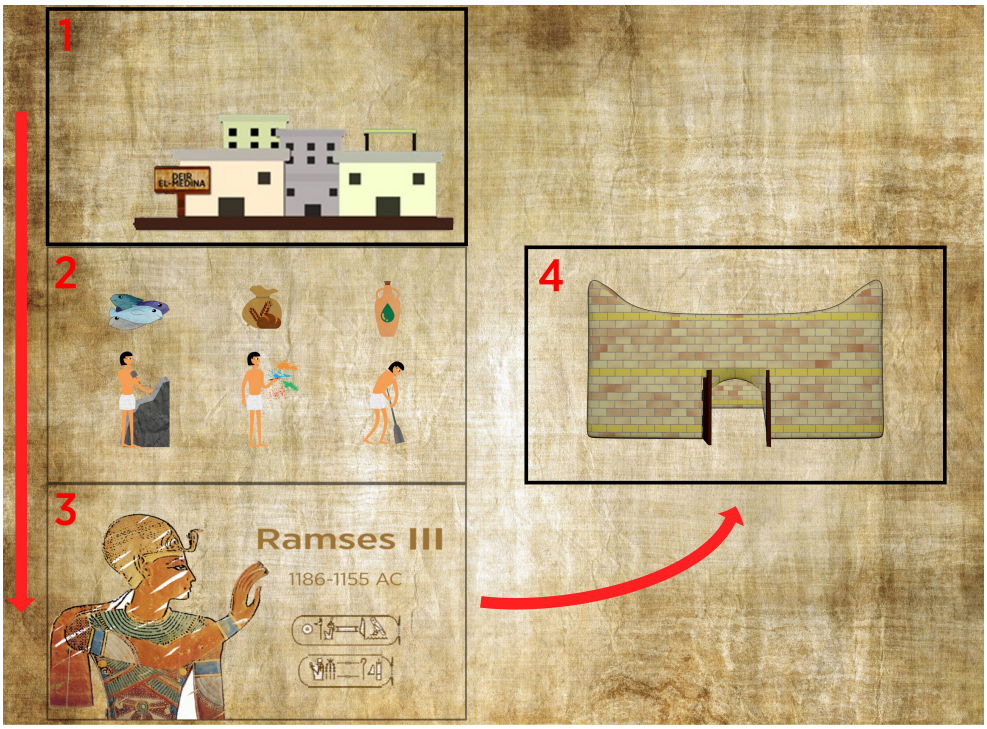


Figura 5.20: Schema del layout per il movimento della camera virtuale nelle scene d'infografica.

Uno degli elementi chiave all'interno di questa parte di video è stato l'uso corretto della camera virtuale di *After Effects*: i movimenti della camera virtuale dovevano infatti permettere allo spettatore di concentrarsi sui punti di maggiore importanza all'interno di ogni inquadratura; nel realizzare l'infografica, non abbiamo utilizzato diversi livelli di profondità ma ci siamo assicurati di fare in modo che ogni livello si trovasse perfettamente in asse con il livello di sfondo raffigurante il papiro: quello che abbiamo così ottenuto è stato un ampio spazio nel quale porre i nostri elementi animati, i cui singoli settori venivano di volta in volta ripresi dalla videocamera.

All'infuori dalle scene di infografica, l'uso della camera virtuale si è dimostrato fondamentale per aggiungere dinamicità alle scene in cui i nostri personaggi si trovavano fermi in un'unica posizione, cambiando continuamente il punto di vista in base al contenuto del copione e accompagnando in questo modo la narrazione.

5.7 Effetti visivi

Per la realizzazione di questo video non si è rivelata necessaria la produzione *ex novo* di effetti visivi particolari, quali maschere di livello animate o scrittura di espressioni specifiche per il movimento, ma si sono comunque sfruttate le potenzialità offerte da *After Effects* per alterare la percezione visiva di una scena, al fine di ottenere risultati narrativi efficaci.

5.7.1 Alternanza del giorno e della notte

Anche in questo video sono state sfruttate le sorgenti luminose e la loro potenzialità per alterare ed influenzare la percezione dei colori all'interno di una scena: il momento in cui è maggiormente visibile l'influenza esercitata dalla singola sorgente luminosa è nella scena in cui gli operai protestano alle porte del tempio funerario di Tuthmosi IV.

Nel momento in cui il cielo inizia a ruotare attorno al centro dell'inquadratura, mostrando l'alternarsi dei giorni e delle notti (Figura 5.21), il livello di intensità della sorgente luminosa posta sulla scena è stato alterato attraverso l'utilizzo di fotogrammi chiave, in modo da simulare l'aumento e la riduzione di luce determinata dal passare delle ore in una scena di esterni.

Per accentuare questo effetto, è stato inoltre utilizzato un livello di regolazione sull'intera composizione, in modo da alterare i livelli di luminosità e contrasto della scena in concerto con l'animazione applicata sull'intensità luminosa.

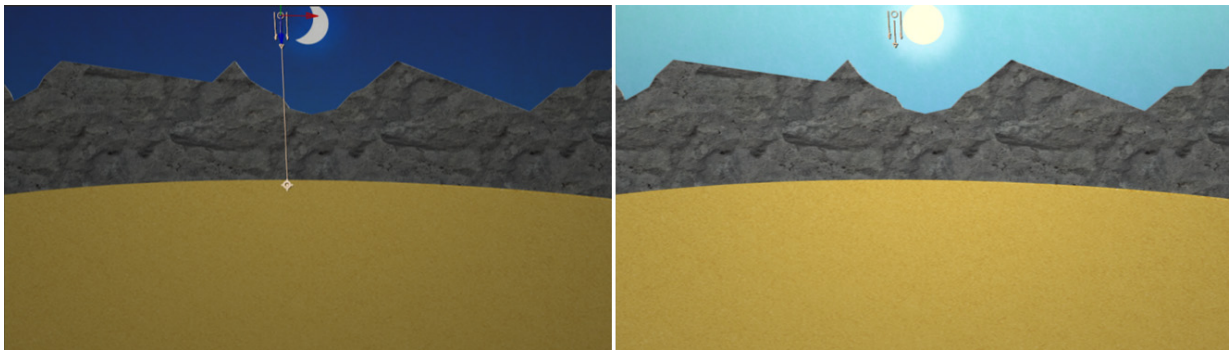


Figura 5.21: L'uso della luce per evidenziare l'alternarsi tra giorno e notte.

5.8 Problematiche e soluzioni

A questo punto, non ci rimane che accennare alle problematiche incontrate nella realizzazione di questo secondo video, e alle soluzioni scelte per superarle.

5.8.1 Problematiche relative al rigging

Rispetto ai personaggi del video dedicato alla mostra Missione Egitto, i protagonisti di questo secondo corto non sono dotati di vestiti facilmente sovrapponibili ai loro arti, ma solo di tuniche e gonne che coprono ampie parti del loro corpo.

Questa caratteristica, unita all'assenza di una posa di tre quarti rispetto allo spettatore, ha causato problematiche notevoli in fase di rigging: potevamo infatti scegliere se creare il rig dei personaggi tenendo conto dei loro vestiti, che sarebbero quindi diventati elementi deformabili a seguito della fase di rigging, o in alternativa lasciare i vestiti come elementi separati e non influenzabili dai nodi del rig (Figura 5.22).

Nessuna delle due opzioni tuttavia era in grado di permettere delle valide animazioni di camminata: escludere gli indumenti dal rig avrebbe lasciato i personaggi troppo rigidi nel movimento, ma includerli tendeva a creare deformità indesiderate in presenza di movimenti troppo ampi.

Al netto del rapporto tra qualità e possibilità di animazione fornite, abbiamo dunque scelto di includere i vestiti all'interno dei rig, limitando il più possibile la deformazione delle aree loro contigue, per poter avere comunque una dinamicità, nei movimenti dei personaggi, quanto più possibile uniforme.

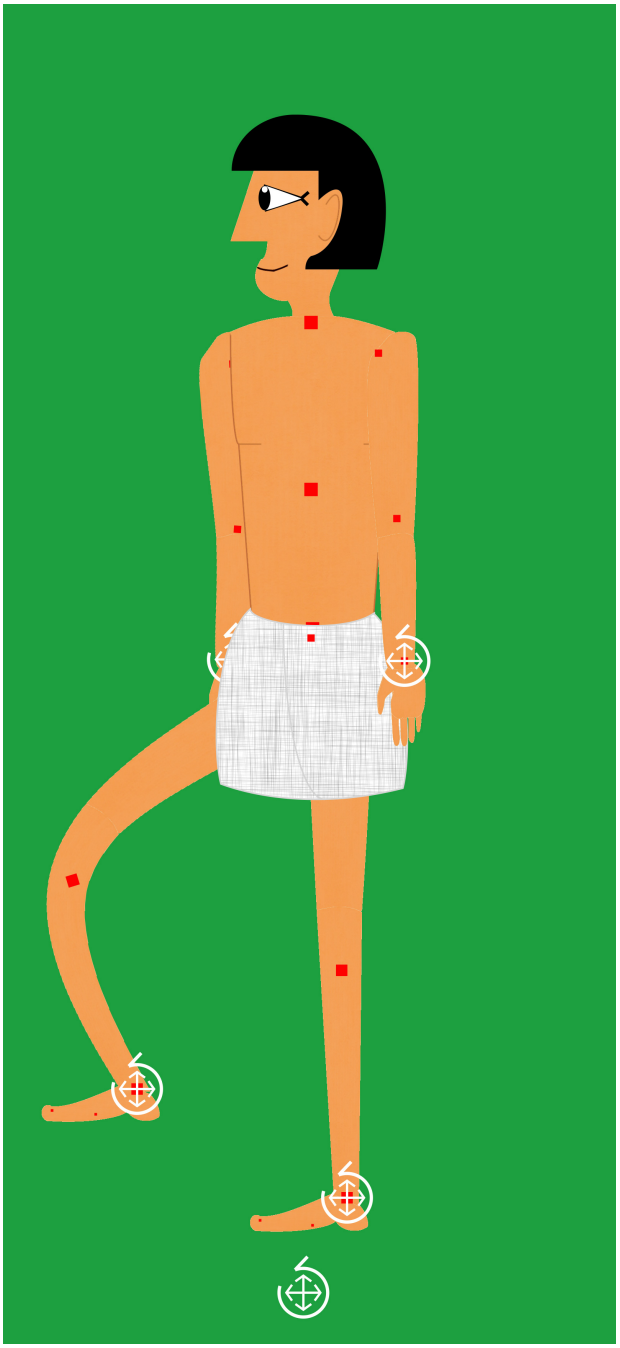


Figura 5.22: Come mostrato dall'immagine, non includere i vestiti nel rig genera delle discrepanze in fase di animazione.

Conclusioni

Il progetto di tesi che ci è stato proposto a conclusione del nostro corso di laurea magistrale ha portato dunque alla realizzazione di due prodotti multimediali finalizzati alle attività di Edutainment programmate dal Museo Egizio di Torino; possiamo dunque affermare di aver raggiunto quello che era il nostro primo obiettivo: consegnare nei tempi stabiliti il materiale che ci era stato commissionato.

A questo punto, ci sembra importante poter fare alcune considerazioni di tipo operativo.

La prima riflessione che vogliamo fare è relativa alla questione della distribuzione; in fase di preproduzione è stata infatti posta particolare attenzione affinché i due prodotti rispettassero delle specifiche caratteristiche di immediatezza e di durata, al fine di poterne garantire una facile fruizione su due tipi di supporti molto differenti tra loro: la videoguida museale ed il web.

Nonostante le innegabili ed ovvie differenze legate alla modalità di fruizione, entrambi questi supporti richiedevano analoghe caratteristiche di chiarezza contenutistica unità ad una sinteticità del discorso sotteso.

Nell'attuare concretamente la fase di distribuzione, ci siamo resi conto conto della fondamentale necessità di realizzare dei sottotitoli in lingua inglese ed, eventualmente, in alcune delle principali lingue europee per ciascun corto.
Tale necessità risulta ovvia ai fini di una pubblicazione dei filmati sul web, in quanto internet è per sua natura uno strumento globale standardizzato sull'utilizzo della lingua inglese; per quanto riguarda invece l'utilizzo dei nostri corti all'interno del percorso museale, rendere fruibile il prodotto ai visitatori stranieri appare come un passaggio fondamentale se si considera che, in base ai dati forniti dall'Osservatorio Turistico Regionale[1], nel solo 2015 il numero dei turisti stranieri a Torino ha segnato un incremento del 50% rispetto all'anno precedente con oltre quattro milioni di arrivi.

[1] Bibliografia, [36]

In base ai dati forniti dal MiBACT[2], il Museo Egizio di Torino, con oltre 800.000 visitatori l'anno[3], si colloca al settimo posto nell'elenco delle istituzioni culturali più visitate in Italia. Questo dato, unito alla ormai affermata volontà da parte del Museo stesso di mantenere un elevato livello di User Engagement con il proprio pubblico, rende interessante la possibilità di ampliare la realizzazione di prodotti animati legati all'Edutainment.

Una possibile prosecuzione del nostro lavoro è identificabile nella realizzazione di una serie completa di corti di animazione tutti incentrati su specifiche realtà connesse con il materiale esposto all'interno delle sale del Museo.

A tale riguardo, sarebbe opportuno arrivare ad identificare un filone narrativo in grado di accomunare i video facenti parte di tale produzione.

Lavorando al secondo corto, relativo al Papiro dello Sciopero, ci siamo resi conto di come molte tematiche ancora attuali nel mondo presente fossero già sentite e discusse nel mondo antico.
Potrebbe dunque essere interessante focalizzare l'attenzione dei visitatori su argomenti che, pur facendo riferimento a reperti esposti nel Museo, tornino familiari anche all'esperienza quotidiana dell'utente medio.

Indicativamente, alcuni degli argomenti che si potrebbero trattare sarebbero quelli relativi alle abitudini alimentari, differenziate per classi sociali, allo sviluppo della cultura scritta associato al processo di produzione della carta con tutte le sue implicazioni, alle conoscenze scientifiche e matematiche e in ambito medico.

Da un punto di vista più strettamente formativo, invece, lavorare in gruppo ad un progetto specifico da realizzare su commissione di un'importante entità museale si è rivelata un'esperienza particolarmente significativa rispetto alle precedenti esperienze di realizzazione di prodotti animati che ognuno di noi aveva singolarmente affrontato nell'arco della propria formazione universitaria.

Innanzitutto abbiamo dovuto confrontarci con le richieste della committenza, richieste estremamente specifiche in senso limitativo (dover adattare lo stile grafico a precedenti prodotti multimediali realizzati per il museo egizio, dover condensare in un breve arco temporale un determinato numero di concetti essenziali, dover rispettare alcuni riferimenti storici molto precisi, eccetera).

[2] http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/Contenuti/MibacUnif/Comunicati/visualizza_asset.html_892096923.html

[3] Bibliografia, [35]

Inoltre, abbiamo dovuto organizzare la collaborazione all'interno del gruppo per permettere a ciascuno di noi di svolgere il ruolo per il quale si riteneva maggiormente preparato, senza interferire con il lavoro degli altri.
Al tempo stesso, si è rivelata fondamentale l'esigenza di confrontarsi quotidianamente sul lavoro che ciascuno stava portando avanti, per uniformare i singoli contributi in vista del risultato finale, che desideravamo avesse una connotazione fortemente unitaria.

Un altro aspetto di rilievo nello sviluppo del nostro progetto è stato quello relativo al tempo da dedicare allo studio dell'impostazione dell'approccio adottato da parte del Museo nei confronti dei suoi visitatori, sia *in loco* (tramite le differenti attività messe in atto per coinvolgere attivamente il pubblico), sia in remoto (tramite la gestione della comunicazione attraverso i media).
Conoscere la strategia complessiva di comunicazione del committente si è rivelato determinante per riuscire a realizzare un prodotto coerente con lo "stile" che la nuova organizzazione del Museo ha deciso di fare proprio.

Un elemento particolare del lavoro che abbiamo svolto è stato quello relativo alla ricerca di fonti di ispirazione iconografica, che ha comportato un'accurata selezione di materiale fotografico da utilizzare per la produzione del primo video, e di soggetti tratti da documenti storici (disegni riprodotti a partire da opere pittoriche originali dell'antico Egitto) per la realizzazione del secondo video.

Sostanzialmente, aver dedicato quotidianamente un consistente numero di ore non solo alla realizzazione pratica del progetto ma anche alla sua continua "ridefinizione in itinere" ci ha permesso di acquisire un minimo di metodologia indispensabile per poter realizzare un soddisfacente lavoro di gruppo.

Al termine della nostra esperienza, possiamo dunque affermare di aver imparato a gestire problemi e criticità in modo costruttivo e di aver compreso come, per la riuscita di un progetto, sia fondamentale la capacità di anteporre il conseguimento di un obiettivo comune alla propria visione soggettiva dei problemi.

Ringraziamenti

Contro ogni aspettativa da parte dell'autore, questa monografia è infine conclusa, e come buona prassi nella tradizione delle tesi di laurea siamo giunti a quel momento in cui l'autore ringrazia famiglia, amici e chiunque altro gli sia stato di supporto nel corso degli anni.

Desidero quindi ringraziare il professor Riccardo Antonino, relatore di questa tesi, ed il dottor Enrico Ferraris, curatore del Museo Egizio di Torino, per l'occasione che ci hanno offerto proponendoci questo progetto.

In egual misura, ringrazio con tutto il cuore Alessia e Adriana, senza il lavoro e il supporto delle quali i video di animazione oggetto di questa tesi non avrebbe mai preso forma.

Un ringraziamento particolare va ai miei genitori, a mia sorella e a tutto il resto della mia famiglia, che sempre mi hanno sostenuto in questi anni, nei momenti lieti così come in quelli più difficili.

Ringrazio i miei amici, quelli vicini e quelli lontani, che in qualche modo riescono ancora volermi bene, e i compagni di corso che hanno reso più sopportabili gli anni passati al Politecnico.

Infine ma non per minore importanza, un grazie di cuore a Davide, per aver sopportato quello che gli altri non hanno dovuto sopportare, e per avermi spronato continuamente ad andare avanti.

A tutti voi, e a chiunque mi sia stato vicino anche solo per un secondo durante il processo di realizzazione di questa tesi, grazie di cuore!

Bibliografia

[1] Angela, Piero *La macchina per pensare* (1987), Garzanti, Milano

[2] Balzona, Andrea - Pesce, Riccardo *Storyboard* (2009), Audino, Roma

[3] Lord, Peter - Sibley, Brian *Cracking Animation: the Aardman book of 3-D Animation* (2010), Thames&Hudson, London

[4] Okun, Jeffrey A. - Zweman, Susan *VES - Visual Effects Society* (2010), Elsevier Inc., Burlington, MA

[5] Parent, Rick *Computer Animation: Algorithms and Techniques* (2002), Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco

[6] Thomas, Frank - Johnston, Ollie *The Illusion of Life: Disney Animation* (1997), Disney- Hyperion Books, New York

[7] Williams, Richard
The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles, and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion, and Internet Animators (2002), Faber&Faber, London

[8] Zahed, Ramin *The Art of Dreamworks Animation* (2014), Abrams, New York

Tesi e articoli

[9] Albright, Jennifer *How to Make a Storyboard: Movie Storyboarding Examples*, Videomaker

[10] Ahvenlampi, Janne *Visual design and production of animation ads* - Thesis (2012), Lahti University of Applied Sciences

[11] Buckingham, D. - Scanlon, M.
That is edutainment: media, pedagogy and the market place (2000), International Forum of Researchers on Young People and the Media, Sydney

[12] Ceccherelli, Alessio *Nuove forme di insegnamento: i videogiochi e l'edutainment* - Rivista Scuola LaD numero 1 (2008), Università degli Studi Roma Tor Vergata

[13] Cervellini, Francesco - Rossi, Daniele
Comunicare emozionando. L'edutainment per la comunicazione intorno al patrimonio culturale (2011), Disegnarecon

[14] Galassi, Camilla *Musei a portata di mouse - Il caso del Louvre di Parigi* -
Tesi di laurea Roma La Sapienza (A.A. 2005-2006)

[15] Guiotto, Luigi *Sociologia e Marketing dei musei* - Dispense (A.A. 2009-2010), Università degli Studi di Milano Bicocca

[16] Harris, Jason E.
[CODE PREMONITION]^{TM}: A 2D animation experience featuring DUIK technology - Thesis (2016), Rochester Institute of Technology

[17] Harnani Mat Zin - Nor Zuhaidah Mohd Zain
The effects of edutainment towards students' achievements (2010),
Sultan Idris Education University, Proceedings of Regional Conference on Knowledge Integration in ICT

[18] Melone, Luca *Nuove tecnologie per la fruizione museale - Il museo storico dell'età veneta di Bergamo* - Tesi di laurea Venezia Ca' Foscari (A.A. 2014-2015)

[19] Melotti, Marxiano *Il ruolo emergente dell'edutainment nella fruizione del patrimonio culturale* (2013), Università degli Studi Niccolò Cusano, Roma

[20] Okan, Z. *British Journal of Educational Technology* (2003)

[21] Panzeri, Matteo *Interfacce Internet dei musei d'arte in Italia: presupposti di una prospezione* (2010), DigItalia - Anno V numero 1, Roma

[22] Sanna, Andrea *Animazione: Introduzione* (A.A. 2015-2016), Politecnico di Torino

[23] Saturo, Reetta *Optimization of 2D animation production* - Thesis (2015),
Metropolia University of Applied Sciences

[24] Strong, David (prepared by) - Maibroda, Oksana (updated by) *Storyboarding* (2001)

[25] Urry, J. *Lo sguardo del turista* (1995), SEAM, Roma

[26] White, Randy *That's edutainment* (2003)

Sitografia

[27] Documentazione Adobe

[28] Beni Culturali

[29] Daniels, Chris *New world encyclopedia* (2008)

[30] De Alberi, Attilio *Edutainment, in Italia il modello fatica a diffondersi* - Lettera 43 (05.04.2015)

[31] Dan Ebbert's Expressioneering Design Guide

[32] Gallo, Giovanni *Materiale Didattico - Corso di Computer Graphics*, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Catania

[33] Gallo, Giovanni *Materiale Didattico - Corso di Fondamenti di Informatica e Tecnologie delle Arti Visive*, Accademia di Belle Arti di Catania

[34] *Codice etico dell'ICOM per i musei* (2001), Barcellona

[35] Museo Egizio di Torino, *Relazione visitatori/ingressi 2015-2016*

[36] Regione Piemonte, www.piemonte-turismo.it *Flussi Turistici in Piemonte 2015 - Consuntivo e andamento negli ultimi 10 anni*

[37] Science Centre Immaginario Scientifico

[38] Santoro, Pierluca *Mass Communication Games: Logiche&Case History*

[39] Sbarbati, Simone *La Disney e i 12 principi dell'animazione* (2014)

[40] *TED-Ed Lesson Worth Sharing*