

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI
BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA - SCIENZA E
INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA E SCIENZE
INFORMATICHE

Progettazione e realizzazione di un cortometraggio 3D mediante tecnologie "low cost"

ELABORATO FINALE IN COMPUTER GRAPHICS

Relatore:
Dott.ssa Damiana Lazzaro

Presentato da:
Alberto Uras

Sessione Unica

Anno Accademico 2019/2020

Indice

Introduzione	5
1 Cortometraggi e tecnologie "low cost"	7
1.1 Cos'è un cortometraggio	7
1.2 Strumenti	9
1.2.1 Software per il rendering	9
1.2.2 Software per l'elaborazione di immagini	10
2 Progettazione	13
2.1 Trama	13
2.2 Storyboard	15
2.3 Pianificazione del lavoro	18
2.4 Sviluppo dei design	20
2.4.1 Razza di Boss - Set Schianto	20
2.4.2 Astronavi	21
2.4.3 Personaggi	22
3 Pre-Visualizzazione	27
3.1 Dimensioni	28
3.2 Riprese	28
3.3 Animazione	29
4 Modellazione 3D	31
4.1 Personaggi	31
4.1.1 Digital sculpting	32
4.1.2 Retopology	33
4.1.3 Vestiario	36
4.1.4 Capigliature	37
4.2 Oggetti	38
4.2.1 Modellazione Poligonale	38
4.2.2 Suddivisione	38

4.2.3	Procedurale	40
4.3	Set	40
4.3.1	Hangar	41
4.3.2	Sala del trono	42
5	Rigging	43
5.1	Scheletro	43
5.1.1	Inverse Kinematics	44
5.1.2	Target	45
5.2	Weight Painting	45
5.3	Shape Keys	48
6	Animazione	49
6.1	Come funziona	49
6.2	Workflow	50
6.3	Animare con i grafici	54
6.4	Animazione degli effetti	54
7	Rendering	57
7.1	Cos'è il rendering	57
7.2	EEVEE	58
7.3	UV Mapping	59
7.4	Normal Map	61
7.4.1	Creare le Normal Map in Blender	62
7.4.2	Utilizzo della Normal Map	62
7.5	Textures	65
7.5.1	Procedurali	65
7.5.2	Definite dall'utente	68
7.6	Shading	70
7.7	Luci	71
7.8	Impostazioni di rendering	71
7.9	Tecnica LOD	71
7.10	Compositing	72
7.11	Analisi di una ripresa	72

Introduzione

L'obiettivo di questo progetto è la realizzazione di un cortometraggio di animazione in 3D con tecnologie "low cost".

Verrà esplorato tutto il processo a partire dallo sviluppo dell'idea iniziale fino all'ultima fase relativa al montaggio e sarà realizzato un cortometraggio 3D mediante l'utilizzo di strumenti col minor costo possibile e con l'ausilio di tecniche e stratagemmi per rendere il processo efficiente date le risorse disponibili.

La passione per le storie di fantasia mi ha portato a cercare diversi modi di creare e narrare le mie, dal disegno alla modellazione 3d alla semplice scrittura: ho quindi colto l'occasione della tesi sia per sviluppare qualcosa di concreto, che per affinare le mie abilità e avere una visione di cosa comporta lavorare su progetti di questo genere con scadenze e limitazioni.

Per tecnologie "low cost" vengono intese tutte le tecnologie utilizzate nell'ambito della creazione di un cortometraggio di animazione 3D che possono essere sfruttate per ottenere risultati di alto livello anche con computer poco potenti e programmi gratis o poco costosi.

La produzione di cortometraggi e filmati amatoriali sta diventando sempre più comune grazie all'accessibilità di queste tecnologie. Questo progetto vuole essere un esempio di come una singola persona possa ottenere un risultato di qualità in modo indipendente.

Lo strumento impiegato per realizzare le animazioni 3D è stato Blender [1], un software gratuito che da tempo compete con programmi a livello professionale; per gli altri aspetti del progetto che riguardano la parte 2D sono stati utilizzati CLIP Studio Paint e GIMP, rispettivamente un programma di illustrazione e uno di editing.

Ogni capitolo esaminerà una fase o un aspetto dello sviluppo:

- Capitolo 1: introduzione del contesto in cui si inserisce questo cortometraggio ed un'analisi degli strumenti utilizzati;
- Capitolo 2: fasi precedenti alla creazione 3D, dalla sceneggiatura, allo storyboard, ai design, si delinea ciò che sarà necessario realizzare per il cortometraggio;
- Capitolo 3: prototipazione del corto, ultimo studio pre-produzione in 3D focalizzato sulle riprese e sull'animazione;

- Capitolo 4: modellazione di ogni elemento del cortometraggio e analisi delle tecniche di modellazione;
- Capitolo 5: rigging dei personaggi con un attento studio sullo scheletro e sull'avere corrette deformazioni;
- Capitolo 6: animazioni degli elementi in scena e le tecniche adottate per ognuno;
- Capitolo 7: composizione finale di una scena, rendering e studio dell'utilizzo delle texture per un risparmio computazionale, analisi di uno shot;

Capitolo 1

Cortometraggi e tecnologie "low cost"

Il cortometraggio prodotto in questo progetto di tesi si posiziona all'interno di un panorama cinematografico in espansione, è perciò importante avere un contesto in cui inquadrarlo per capire a chi può essere utile prendere a esempio questo progetto e comprendere quali strumenti siano necessari, [1] [2].

1.1 Cos'è un cortometraggio

Tutti i film all'inizio della storia del cinema erano molto corti, arrivando al minuto o meno: in seguito, con l'espandersi delle tecnologie e del pubblico attorno alla cinematografia i film si allungarono e si cominciò a fare una distinzione fra lungometraggi e cortometraggi.

Secondo l'Academy of Motion Pictures and Sciences, oggi viene identificata come cortometraggio una produzione cinematografica che duri al più 40 minuti. Questo genere di film viene prodotto sia dalle grandi case cinematografiche per provare nuove tecniche o esplorare nuovi soggetti (o anche solo per pubblicità) sia da creatori indipendenti con basso o nessun budget, come studenti oppure registi che sviluppano l'idea iniziale per un film o serie e la sottomettono alle case produttrici alla ricerca di fondi.

Nel panorama moderno, i cortometraggi sono presenti nella grande distribuzione commerciale dove le i grandi studi cinematografici spesso li includono come contenuti extra nei dischi venduti (DVD o Blu-Ray) oppure vengono mostrati come speciali episodi in televisione, o nel caso particolare della Pixar, sono proiettati al cinema prima di un film. Questi casi tendono comunque ad essere un numero minoritario, la maggioranza dei cortometraggi viene

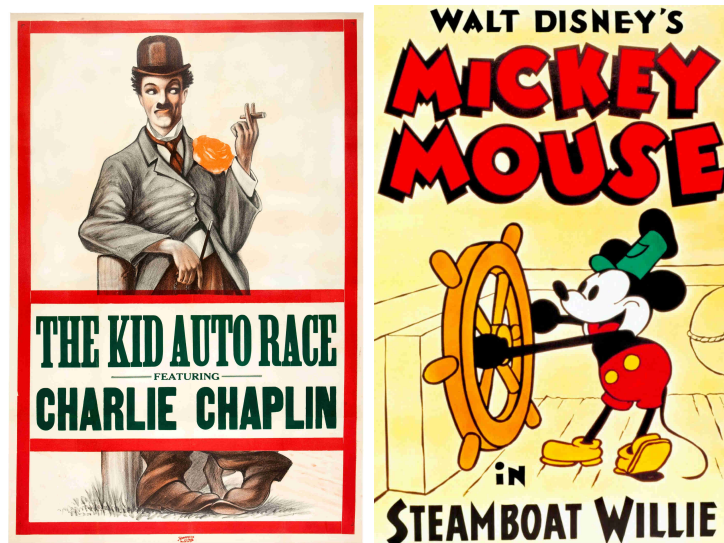


Figura 1.1: The Kid Auto Race, cortometraggio di Charlie Chaplin e Steamboat Willie, di Walt Disney

prodotta per concorsi o film festival dedicati a questa categoria o vengono distribuiti su piattaforme online, quali Youtube o Vimeo, dove generalmente il ritorno economico è basso o nullo.

Tecnologie (e tecniche) "low cost" si profilano, quindi, come indispensabili per tutti coloro che vogliono creare un corto e che dispongono di risorse limitate: nel caso in cui si tratta di un cortometraggio di animazione non bisogna trascurare, oltre al lato economico, gli strumenti di cui si è a disposizione, ovvero il computer e i software, per poter cercare l'utilizzo più efficiente delle proprie risorse.

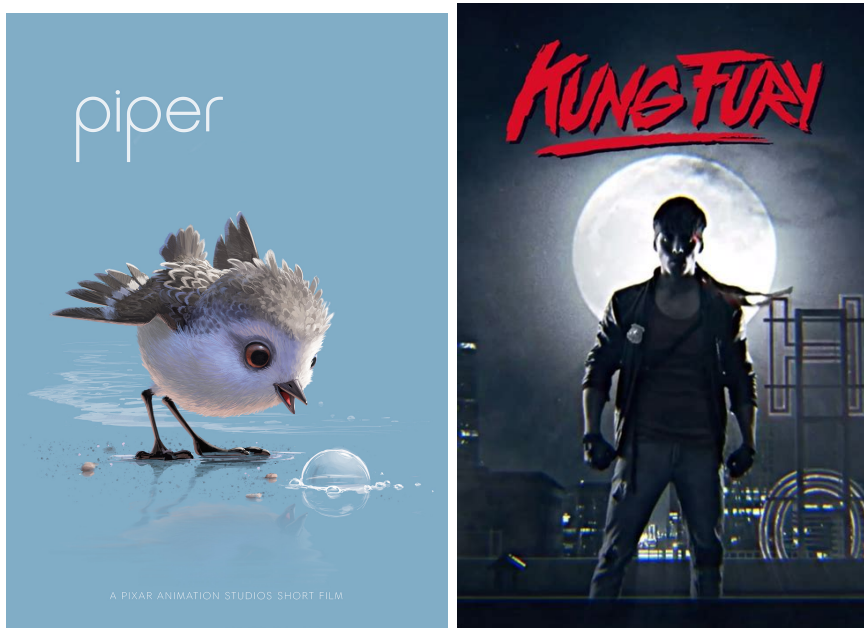


Figura 1.2: Piper, cortometraggio della Pixar e Kung Fury, cortometraggio indipendente di David Sandberg

1.2 Strumenti

Gli strumenti utilizzati possono essere categorizzati in due categorie: software per il rendering e software per l'elaborazione di immagini.

1.2.1 Software per il rendering

Con una componente di effetti speciali e animazioni sempre più presente nella cinematografia e in molti altri campi, il panorama dei software per il rendering è molto vasto, È quindi necessario fare una distinzione sulle funzionalità di cui dispongono: le principali sono quelle riguardanti la modellazione 3D, il digital sculpting, rigging, animazione, texturing, rendering, simulazioni di fisica, liquidi e gas, particelle.

La scelta del software varia a seconda di quale funzionalità sono necessarie e di come vengono implementate. Per il progetto di questa tesi si ha bisogno di un programma che sappia gestire tutti questi aspetti e la rosa delle scelte si restringe su 4 possibilità:

- 3DS Max e Maya: entrambi prodotti AutoDesk, sono il top di gamma utilizzati nei maggiori studi cinematografici e non per la realizzazione

di tutti gli aspetti di un cortometraggio, ma hanno il costo proibitivo di un abbonamento di 2154 euro l'anno;

- Cinema 4D: prodotto della Maxon, offre risultati di alto livello con un'interfaccia intuitiva e l'abbonamento è di 730 euro l'anno;
- Blender: prodotto della Blender Foundation, ha una community attiva e molte guide online, è completamente gratuito;

Per l'obiettivo di minimizzare i costi, la scelta è ricaduta su Blender: oltre all'essere completamente gratuito, offre strumenti per la modellazione e animazione in 3d, rendering, sculpting, shading, texturing, soft/rigid body e particle simulation e diverse altre funzioni, espandibile tramite add-on ufficiali e creati dagli utenti. Si è deciso per il suo utilizzo anche perchè è un programma con cui ho già familiarità e la community attorno al software è attiva e numerosa e produce continuamente contenuti e tutorial con cui aiutarsi nei propri progetti.

1.2.2 Software per l'elaborazione di immagini

Per tutto l'arco di sviluppo di un cortometraggio di animazione 3D è necessario l'utilizzo di immagini e texture, sia per la creazione dello storyboard e la ricerca di design, sia per l'editing delle texture che verranno poi impiegate nel rendering. Come per i software di rendering, il mercato offre un'ampia varietà, si sono identificate queste scelte:

- Adobe Photoshop: prodotto di Adobe, è il più famoso software per l'editing digitale ed è espandibile con gli altri prodotti Adobe, la versione base costa 24,39 euro al mese;
- GIMP: prodotto del GIMP Team, è l'alternativa gratuita più famosa a Photoshop, offre gli strumenti base dell'editing e, oltre ad essere personalizzabile tramite diversi plugin, vi sono diversi tutorial online creati dagli utenti;
- Clip Studio Paint: prodotto dalla CELSYS, è ottimizzato per le illustrazioni, ha un vasto numero di pennelli a sua disposizione e degli strumenti di editing, la versione PRO costa 50 dollari con acquisto unico;
- Krita: prodotto dal team KDE, è un software gratuito per l'illustrazione digitale che offre strumenti anche per l'editing di texture;

I software scelti sono stati Clip Studio Paint e GIMP: il primo è stato scelto in quanto è un programma che avevo già acquistato e con cui ho familiarità, è ottimo per le illustrazioni ed è stato utilizzato estensivamente nelle fasi iniziali del progetto; GIMP è stato invece scelto perchè è gratuito e per l'editing delle texture e tutte le piccole operazioni che è stato necessario fare sulle immagini che si realizzano velocemente e con facilità su GIMP.

Capitolo 2

Progettazione

Prima di partire con la creazione dei modelli 3D e poi passare alla loro animazione è necessaria una pianificazione di tutti gli elementi del progetto: la storia, gli oggetti e le scene da creare e i personaggi da animare. Si incomincia sviluppando la sceneggiatura da un'idea iniziale e la si traduce poi in quelle che potrebbero essere eventuali riprese, tramite il disegno di uno storyboard che darà un'idea di quali modelli 3D sarà necessario creare, [5] [3].

2.1 Trama

L'idea per la storia di questo corto si è formata negli anni dell'università: durante le pause generalmente mi mettevo a disegnare e a fantasticare su alcuni dei personaggi che disegnavo, col tempo ho cominciato a collegare le storie di alcuni di loro e piano piano a sviluppare una trama.

La creazione di una sceneggiatura deve ruotare attorno all'idea iniziale, che spesso è una domanda come "Cosa succederebbe se...?" oppure è l'esplorazione di un concetto quale "La guerra non cambia mai": ogni storia parte da una situazione di normalità che viene turbata e si conclude ad una nuova situazione di normalità.

La trama di questo progetto vuole focalizzarsi su un uomo (e più in generale sull'umanità) chiedendosi dove può essere l'equilibrio fra il perseguimento di un sogno e il vivere nella realtà, narrato più attraverso le storie individuali dei personaggi che nell'arco della sceneggiatura:

La storia è ambientata in un lontano futuro durante il quale l'umanità è dovuta fuggire dalla Terra, rovinata dalle sue stesse azioni. Si sparse, quindi, in differenti direzioni nella galassia. Una di queste navi venne danneggiata e i suoi contenuti lasciati a galleggiare nello spazio, fra cui le capsule di umani in crioconservazione: una di queste capsule venne recuperata da Boss, un

alieno con un'insolita infatuazione per gli esseri umani che è al comando di una flotta di pirati. Dentro la capsula vi era una madre col figlio nato da poco, che Boss assunse sotto la sua protezione con il patto che la madre l'avrebbe aiutato a trovare altri esseri umani e il loro posto d'origine. La madre accettò e fece crescere il figlio in quell'ambiente. Questo fino al giorno in cui, durante una sua ricerca, trovò una colonia di soli umani: vide che riuscivano a prosperare e pensò di poter fuggire nella colonia col figlio a cercare protezione. Boss scoprì che la madre gli nascose l'esistenza della colonia e la assaltò con tutta la flotta, lasciandola in macerie e rapendo gli umani. La madre morì nell'azione e il figlio fuggì pieno d'odio dalla flotta di Boss, giurando vendetta. Vagò quindi nello spazio, cercando risorse e alleati con cui avrebbe potuto battere Boss e durante i suoi viaggi incontrò l'altra partner, la ragazza bestia, e si fece costruire una nave per rivaleggiare con Boss. Il Capitano quindi si scontrerà con Boss attirandolo sulla Terra.



Figura 2.1: Primi disegni dei protagonisti

La storia in sé era troppo lunga per essere sintetizzata in un trailer da 2 minuti, perciò si sono identificate le parti più interessanti e salienti da utilizzare per dare un'idea del prodotto, del tipo di tono che avrebbe avuto una serie di questo genere e della scala del conflitto che vi avviene. Questi momenti sono stati scelti sia per l'impatto visivo che avrebbero dato, sia per il fatto che il dialogo era un elemento secondario alla scena per cui bastava narrarla con le sole immagini.

2.2 Storyboard

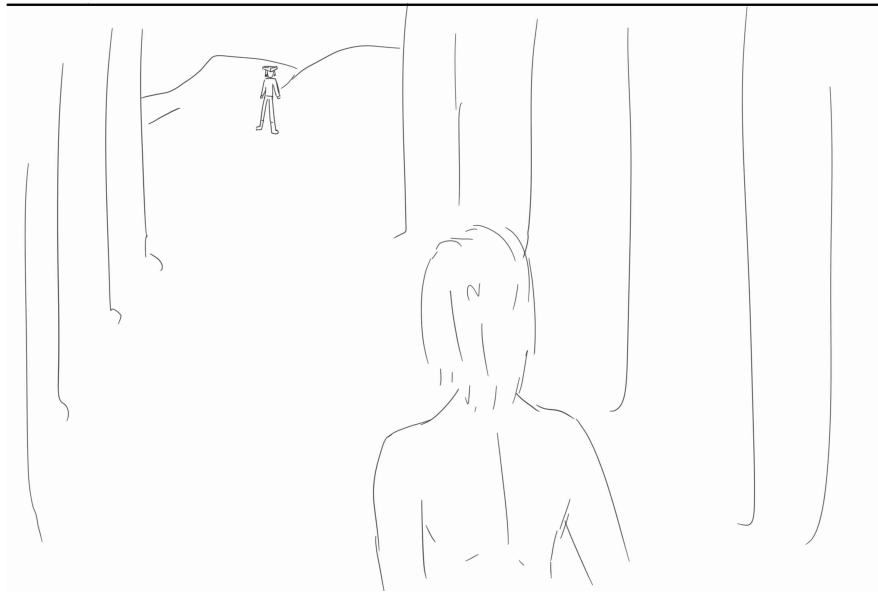
Gli storyboard sono rappresentazioni a disegno di ciò che avviene in una sceneggiatura, sono utilizzati in pre-produzione per iniziare a definire come saranno le scene, quali sono i movimenti e le riprese da fare. Non avendo una vera e propria sceneggiatura sono stati quindi creati una serie di storyboard abbozzati di alcune scene, che offrissero varietà sia per quanto riguarda le ambientazioni che i temi. Alcune sono più cupe e altre più leggere: questo approccio è stato seguito dopo lo studio del libro *Story* di Robert McKee, che insegna/spiega come creare sceneggiature, riservando una sezione alla descrizione ed alla analisi dei principi con cui si creano delle storie.

I punti della trama per cui si sono individuati dei momenti da inserire nel trailer e crearne lo storyboard sono 6, tutti caratterizzati per l'impatto visivo che avrebbero dato e per il fatto che il dialogo era un elemento secondario alla scena per cui la narrazione poteva essere portata avanti con le sole immagini:

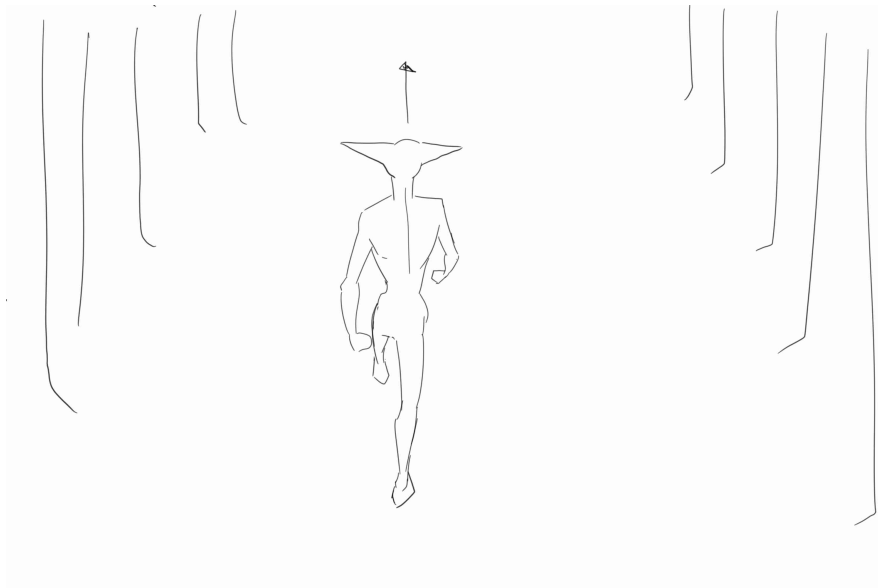
1. Cattura: Capitano e Capitana sono stati catturati durante una fuga e vengono portati al cospetto di Boss dentro la sua astronave.



2. Trasformazione: la Capitana, prima di essere di forma umanoide, era un'aliena di forma differente che dopo aver incontrato il Capitano ed essersi innamorata ha deciso di seguirlo e diventare più simile ad un'umana. Si risveglia disorientata dall'utero artificiale in cui è stata modificata e si dirige fuori dove la ritrova il capitano e insieme partono via.



3. Nascita: un'astronave umana si schianta sul pianeta di una razza aliena mutaforma che si trasforma in base a quello con cui viene a contatto. Boss nasce in quel momento e ispezionando i resti dell'astronave nasce la sua curiosità e passione per il genere umano.

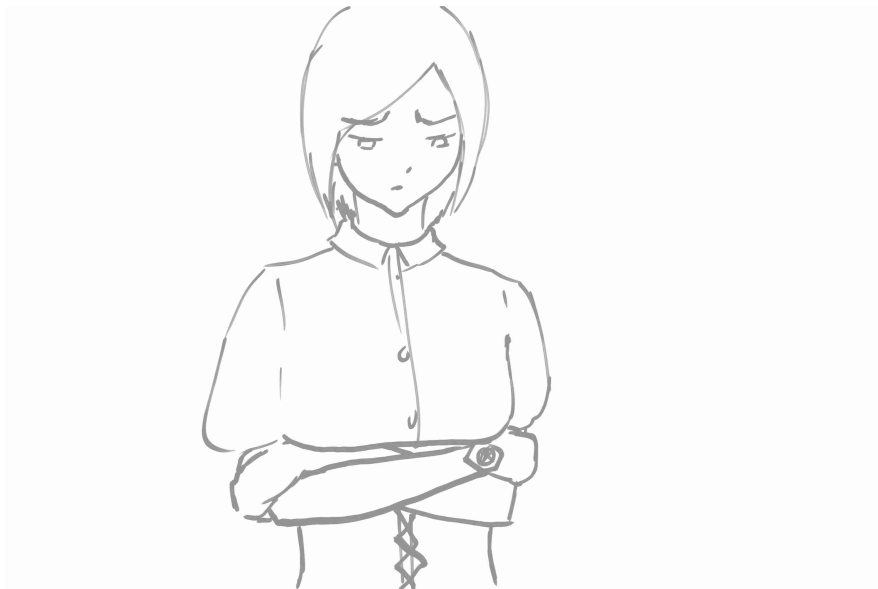


4. Incontro: la Madre viene ricevuta dal Console della colonia. Lasciata ad attendere in una sala, prova a suonare un brano di quando ancora viveva sulla Terra, il Console arriva mentre sta suonando e riconosce il

brano e si offre di suonarlo per la Madre (che non lo ricordava bene). Mentre lui suona, lei viene invasa dai ricordi.



5. Astronave: Capitano e Ragazzo vengono accompagnati dall'ingegnere marsupiale a vedere la loro nuova astronave.



6. Wormhole: Boss ha localizzato la posizione del Capitano nella galassia, apre perciò un wormhole (una specie di tunnel spaziale per accorciare le distanze) e lo attraversa con la sua immensa astronave e il resto della flotta, che si dispone sulla sua scia.



Generalmente sono desiderabili scene che abbiano un contrasto fra loro, che può essere reale, simbolico o dettato da altri fattori e che il tutto converga verso un climax finale: nel caso del presente progetto questi contrasti e climax vengono determinati sia con le scene presentate che con la colonna sonora, individuata in due brani del Magnificat di Bach.

2.3 Pianificazione del lavoro

A partire dall'idea generale sia della durata del trailer che del contenuto e di cosa fosse necessario per realizzarlo, si è stilato un programma di lavoro su quali modelli 3D sarebbero dovuti essere realizzati per ogni bozza presente nel trailer e per ciò che si vedeva, in particolare andando a delineare per ognuno dei 6 storyboard previsti un suo "set":

1. Sala del trono: i personaggi camminano brevemente per un corridoio e arrivano in questa sala in cui la scenografia "converge" al trono di Boss. Vi sono cavi che pendono dal soffitto e canali di energia che si incontrano dietro al trono.
2. Foresta: il set più pesante, la Capitana si risveglia in questo edificio inserito ai margini della foresta, esce e dopo un breve sentiero si incontra con il Capitano e partono. Comprende molta geometria per quanto riguarda il grande numero di modelli di alberi e erba.

3. Schianto: questo set è composto di una foresta aliena in cui vi si è schiantata una nave cargo umana, Boss percorrerà una pista in mezzo agli alberi fino a trovare il cratere dello schianto.
4. Consolato: comprende quasi solo l'interno di un atrio in cui la Madre incontra il Console.
5. Hangar: un ampio deposito aperto verso l'esterno, per via delle riprese scelte non sarà necessario modellare una parte esterna, ma il set di per sé ha diversi dettagli e un discreto numero di oggetti. Il Capitano verrà accompagnato da un alieno simile a un marsupiale per vedere la sua nuova nave, mentre altri alieni vi stanno ancora lavorando al suo interno.
6. Sala Navigazione: una singola stanza spoglia, ma vi sono anche scene nello spazio, per cui è stato necessario realizzare le astronavi di Boss e dei suoi pirati.

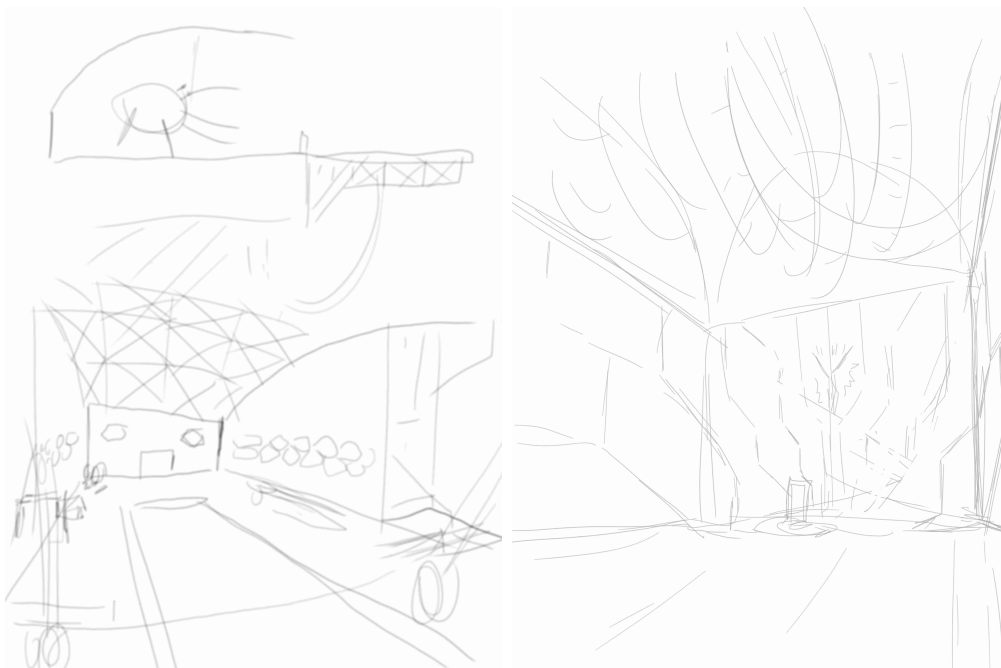


Figura 2.2: Bozze dei set Hangar e Sala del Trono

Per ognuno di questi set si è elencato una lista degli oggetti da modellare, iniziando prima a produrre bozze dell'ambiente in generale, con particolare attenzione per quelli che necessitavano di una cura maggiore dei particolari

come la sala del trono per via dell'impatto visivo che doveva dare. In questi casi si cercano delle reference, ovvero immagini da cui prendere spunto per ideare gli ambienti: per i set Foresta e Consolato le idee erano già molto chiare su cosa e come realizzarli, gli altri set presentavano invece uno sforzo creativo in più. Gli aspetti su cui ci si è concentrati di più riguardavano "l'architettura" della sala del trono, il tipo di foresta aliena da creare nel set Schianto (e in particolare che tipo di alieno è Boss) e le astronavi che si sarebbero viste, ovvero l'astronave cargo umana, l'astronave del Capitano, quella di Boss e dei suoi pirati.

2.4 Sviluppo dei design

La creazione di uno stile o oggetto o personaggio può iniziare da diversi input, ma a partire da questi nasce poi l'esigenza di esplorare un grande numero di possibili scelte per individuare i soggetti o dettagli che siano il più in linea con quello che si vuole rappresentare. Successivamente si scartano le cose più anomale e si creano nuovi soggetti più vicini all'idea da raggiungere e si itera questo procedimento fino a ottenere il risultato desiderato, il quale può variare molto a seconda di come si imposta il lavoro: per questo progetto si è preferito avere un ibrido di concettualizzazione fra 3D e 2D, iniziando prima con dei disegni molto abbozzati, passando poi in ambiente 3D a modellare il soggetto, tornando a disegnare ogniqualvolta fosse necessario definire dei dettagli.

2.4.1 Razza di Boss - Set Schianto

Si è immaginato Boss come energia plasmata dal contatto con la conoscenza umana: la sua razza è stata quindi sviluppata sotto questo concetto, dove un qualunque membro assume caratteristiche fisiche in base a ciò con cui viene a contatto ma mantenendo una sostanza di quasi pura energia, col tempo cristallizzandosi in forma simile a quella di un albero per dare nuovi frutti, ovvero nuovi membri della razza.

L'origine di Boss avviene nel momento in cui una nave cargo umana si schianta sul suo pianeta e nella zona dello schianto tutti i membri intorno, quasi tutti cristallizzati, vengono influenzati assumendo forme più geometriche, quasi avessero assorbito parte della conoscenza umana: Boss invece si è sviluppato con forma umanoide in quanto venuto a contatto con un umano (morto nello schianto) e nella scena vaga nella zona dello schianto, non riuscendo a capire né cosa sia successo né chi sia e, prendendo un libro in mano ha una rivelazione.

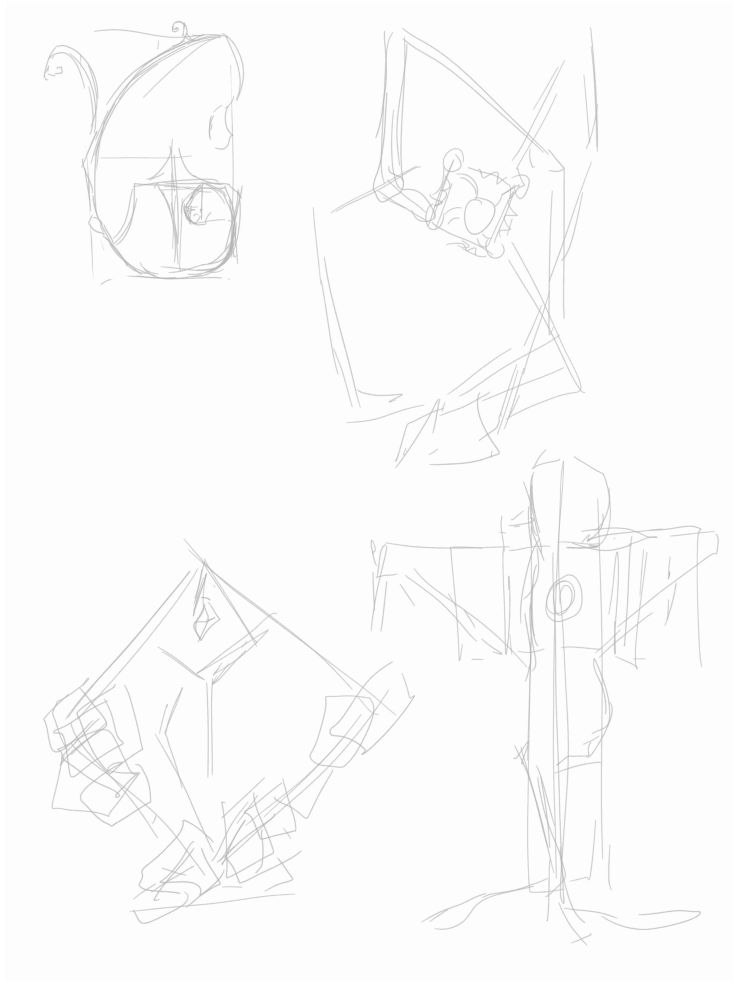


Figura 2.3: Bozze degli alberi del set Schianto

2.4.2 Astronavi

L'ispirazione maggiore per le astronavi si è cercata nella fauna sottomarina, sia per dare uno stile più coeso fra tutte le astronavi, sia perchè gli animali marini navigano in uno spazio tridimensionale con movimenti simili a quelli che avvengono nello spazio. L'astronave cargo umana schiantata sul pianeta di Boss è modellata come una balena perchè è enorme e richiama l'immagine dei cetacei spiaggiati, le astronavi del Capitano e di Boss sono simili rispettivamente ad un polpo e ad una medusa. Sono state rese abbastanza simili per mostrare l'influenza che Boss ha avuto sul Capitano, le astronavi dei pirati sono state invece ideate più come accessorie a quella di Boss, quasi fossero

parte della nave stessa.

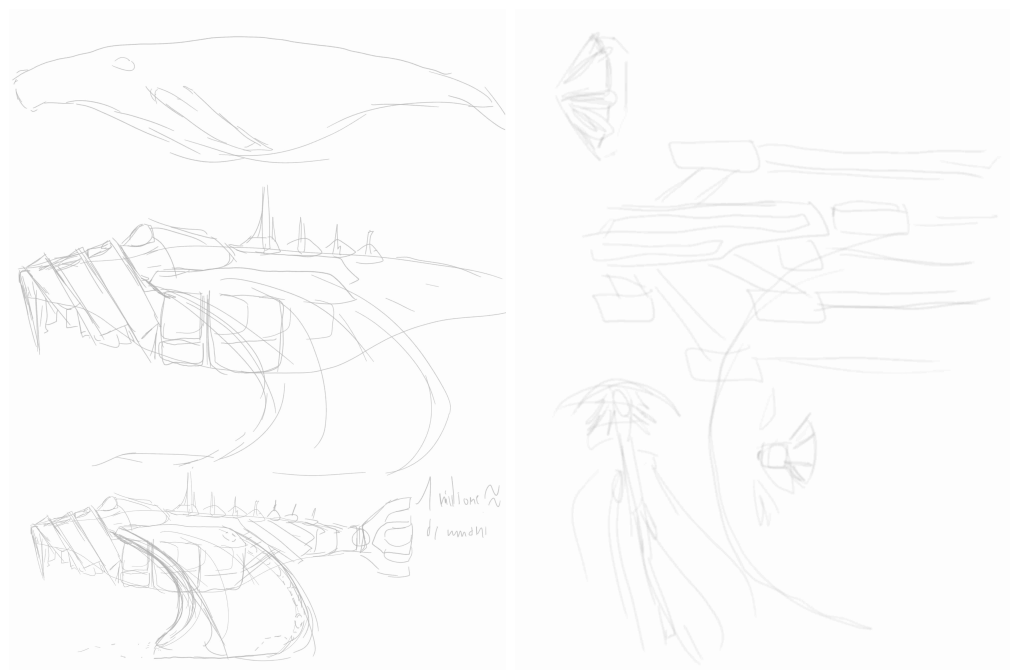


Figura 2.4: Sketch astronavi

2.4.3 Personaggi

I protagonisti identificabili nel trailer sono 3, il Capitano (maschio bianco), la Capitana (l'aliena con la pelle blu) e Boss (l'alieno luminoso) più altri 5 personaggi minori, la Madre (la donna), il Console (maschio nero), il Marsupiale (l'alieno marsupiale umanoide) e i due mostri (con la testa a teschio e le braccia lame). Negli storyboard era previsto un personaggio in più, ma poiché nel trailer appariva solo una volta senza particolare importanza è stato scartato. Per ognuno dei personaggi si sono studiati dei design sia in base a chi rappresentano all'interno della storia sia in base all'ambiente in cui vivono, lo studio ha riguardato l'estetica dei vestiti nei personaggi umani e la forma del corpo per quelli umanoidi.

Capitano, Capitana e Madre: Questi 3 personaggi sono una sorta di pirati spaziali e per il loro vestiario si è cercato di trovare un equilibrio fra i due temi: alla fine si ha preferito scegliere uno stile più piratesco classico con degli elementi che ricordassero comunque il tema spaziale, come degli stivali rinforzati o accessori futuristici, prendendo spunto su film come "Il pianeta del tesoro" o "Capitan Harlock".



Figura 2.5: Sketch precedenti dei Capitani

Boss: L'ispirazione per questo personaggio è nata dai lavori di H.R. Giger, artista famoso per il character design di Alien e in generale per il suo stile biomeccanico che fonde uomo e macchina: il suo corpo è stato reso muscoloso ma snello, un concentrato di energia racchiuso in un guscio di parvenza umana perverso dalla conoscenza, ma senza una sua vera comprensione:

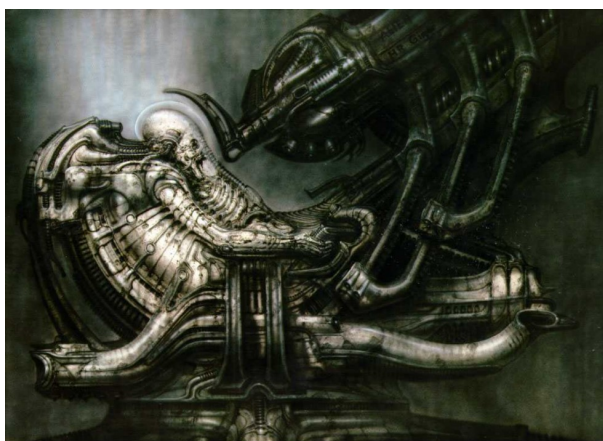


Figura 2.7: Opera di Giger e bozza di Boss



Figura 2.6: Bozze dei vestiti

Console: Per il console era prevista una presenza maggiore: inizialmente suonava il pianoforte, incontrava la Madre e le parlava ma, per esigenze di tempo e un'aderenza maggiore anche al brano del trailer, si è preferito che suonasse il violino e non interagisse direttamente con la Madre e si è quindi potuto non scendere molto nei dettagli lasciandolo semplicemente di spalle. Si presenta vestito con una tunica rossa decorata di fili oro senza uno studio particolare per lo stile vista la sua presenza limitata.

Marsupiali: Erano necessari degli ingegneri e scienziati che sviluppassero l'astronave del Capitano e si è pensato di realizzare dei marsupiali umanoidi, pensando alle cavie impiegate sempre negli esperimenti, perciò non volendo proprio un topo ma un roditore ci si è diretti verso un look più da roditore selvatico, ma vestito di abiti da ingegnere e scienziato.

Mostro: Per i mostri era necessario qualcosa di minaccioso ma silente, di sfondo, e si sono creati degli esseri che non potessero parlare, nemmeno comunicare a gesti ma fossero pure macchine di morte.



Figura 2.8: Sketch per l'anatomia di un Marsupiale e di un Mostro

Capitolo 3

Pre-Visualizzazione

Quando si creano animazioni in 3D è importante avere una visione di come sarà il progetto una volta completato: per questo spesso, prima di procedere con la realizzazione di modelli 3D avanzati, si produce l'intero corto con dei modelli base e dei "pupazzi" animati molto grossolanamente, in modo da avere una prima vista e impatto delle riprese e di quello che accade in scena, [8].

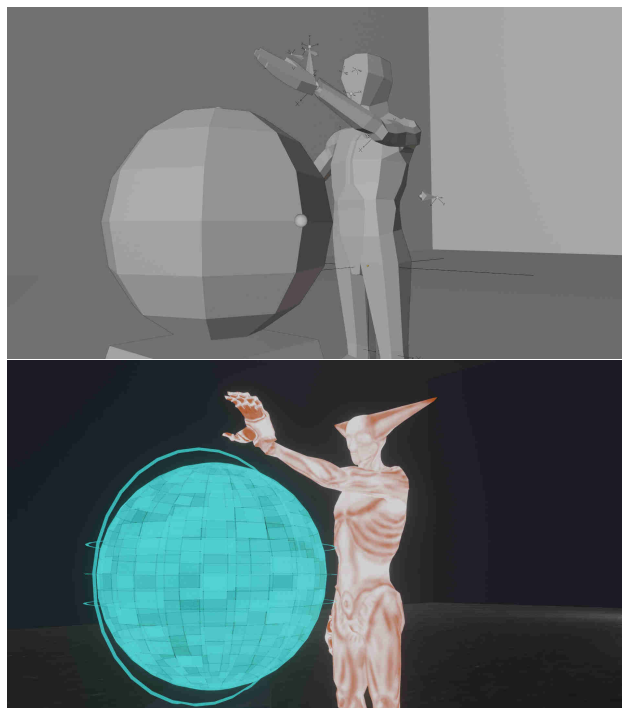


Figura 3.1: Confronto Pre-Visualizzazione, Shot Finale

3.1 Dimensioni

La realizzazione di tutti i set, anche se scarni di dettagli, permette di avere una chiara misura delle dimensioni dei luoghi dove avverranno le animazioni e dà un'idea di quella che deve essere la scala a cui realizzare gli oggetti: per esempio, negli storyboard del set Schianto non si vede quanto è grande la zona dell'impatto ma, andando a modellare una prima versione, ci si è resi conto della dimensione che doveva avere un'astronave tale da contenere diverse centinaia di migliaia di umani in crio-conservazione e una moltitudine di oggetti e macchinari:

3.2 Riprese

La fase di previsualizzazione si è rivelata importante nella scelta del tipo di riprese migliori: posizionando opportunamente la telecamera virtuale è possibile trovare il punto di vista che valorizza meglio la scena. Il vantaggio dell'animazione in 3D è il non poter prendere lo storyboard alla lettera ma di cercare l'angolo e il focus migliore senza sprechi particolari di tempo, semplicemente spostando la telecamera virtuale.

Una volta definite le riprese, sapere cosa verrà visualizzato a schermo suggerisce dove concentrare in seguito il lavoro di modellazione, cosa può essere tralasciato o ha bisogno di particolare attenzione: era previsto che i volti dei personaggi principali fossero da creare in grande dettaglio e si sono aggiunti poi una serie di oggetti da mettere nello sfondo per far sentire meno vuota la scena. In particolare, l'Hangar è il set che più ha richiesto aggiunte per dare quel senso di vissuto all'ambiente:

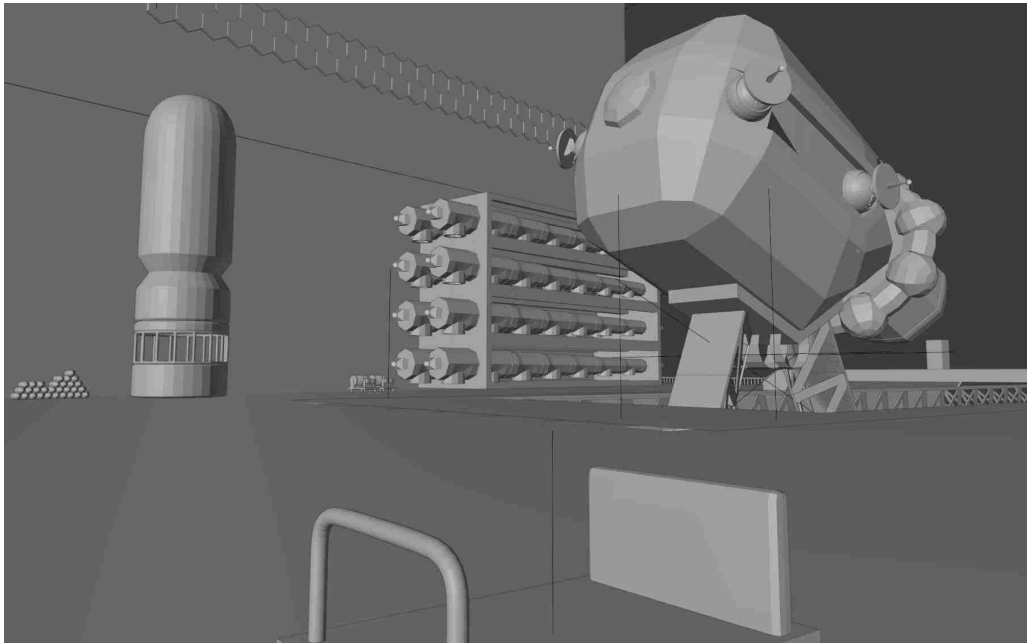


Figura 3.2: Shot dell'Hangar

3.3 Animazione

L'animazione nella fase di previsualizzazione è stata realizzata per quei frame che hanno una corrispondenza diretta con lo storyboard per le parti più importanti di un movimento come per esempio l'appoggio di un passo quando si cammina. In questa fase l'obiettivo è studiare le tempistiche di un'azione e le distanze percorse, per vedere se un personaggio ha il tempo di raggiungere una certa posizione in un determinato frame o se sia necessario accorciare o allungare una sezione per sistemare i tempi del cortometraggio.

Capitolo 4

Modellazione 3D

Un modello 3D è una mesh tridimensionale che rappresenta un corpo utilizzando una collezione di vertici in uno spazio tridimensionale, collegati da spigoli che formano triangoli che rivestono la superficie del modello. Esistono diverse tecniche di modellazione 3D e spesso conviene sceglierne di diverse in base a ciò che si vuole modellare: nel nostro caso abbiamo una discreta varietà di modelli da realizzare, da personaggi umanoidi a oggetti statici a terreni e alberi, si è quindi cercato di sfruttare la tecnica di modellazione di volta in volta più idonea e di utilizzare strumenti gratuiti per velocizzare il lavoro in determinate situazioni, [7].

Modularità

Per progetti così complessi la divisione del lavoro è essenziale: fin dal primo modello si sono tenuti separati i file degli oggetti da quelli degli ambienti (e per oggetti grandi un altro file), quando poi bisognava comporre un set in un nuovo file tutti i modelli non venivano copiati al suo interno ma referenziati, cioè si creava un riferimento agli oggetti che si volevano copiare nel set così da non dover salvare una copia dentro al file. All'apertura del file del set il programma andrà poi a cercare gli oggetti all'interno della cartella di progetto e li posizionerà in scena: questo dà come vantaggi una riduzione della grandezza dei file e una gestione più semplificata del progetto, potendo aggiornare di volta in volta i modelli senza ricopiarli nei file dei set.

4.1 Personaggi

La modellazione di personaggi avviene quasi sempre sviluppando prima una scultura digitale del soggetto, entrando nei particolari e definendo il modello in ogni sua caratteristica, a cui segue un'azione di retopologia dei vertici per

rendere il modello meno pesante in memoria e più facile da animare e gestire nei passaggi successivi.

4.1.1 Digital sculpting

Il digital sculpting è la modifica di un modello 3D fatta attraverso strumenti che permettono di manipolare il modello come se fosse fatto di argilla: questa tecnica viene utilizzata per creare tutti i soggetti che hanno bisogno di una grande cura nei dettagli ed è spesso impiegata per modellare persone, animali e in generale esseri viventi o anche terreni.

Per i personaggi del corto il modello di partenza è stato il pupazzo per la pre-visualizzazione, da lì si è poi cominciato a scolpire il corpo andando a cercare inizialmente una forma generale soddisfacente: l'obiettivo è avere una sagoma riconoscibile a partire dalla quale anche senza vederne i particolari si capisca subito di quale personaggio si tratti semplicemente guardando la sagoma in bianco e nero.

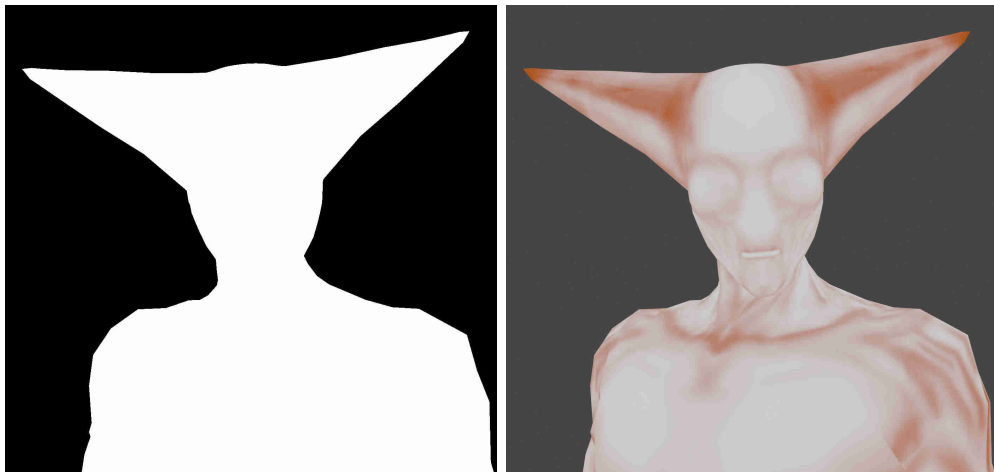


Figura 4.1: Boss ha una sagoma facilmente riconoscibile

In generale è sempre preferibile un approccio di raffinamento della figura, sia per la modellazione 3D che per il disegno, in quanto permette un controllo maggiore del risultato: in questo caso si aggiungono anche problematiche tecniche perchè il digital sculpting funziona con l'aggiunta dinamica di vertici e questo può essere distruttivo se dove si erano creati dettagli molto piccoli applichiamo grandi cambiamenti, rischiando di vanificare il lavoro su quei particolari.

Può essere utile sfruttare un approccio divide et impera, ovvero si preferisce modellare separatamente mani e testa rispetto al corpo in quanto

hanno bisogno di un'attenzione maggiore: per Boss è stato particolarmente utile perchè è il personaggio che più ha ricevuto un lavoro minuzioso, il suo modello è con un corpo definito da diverse caratteristiche e scanalature che hanno richiesto una cura particolare:

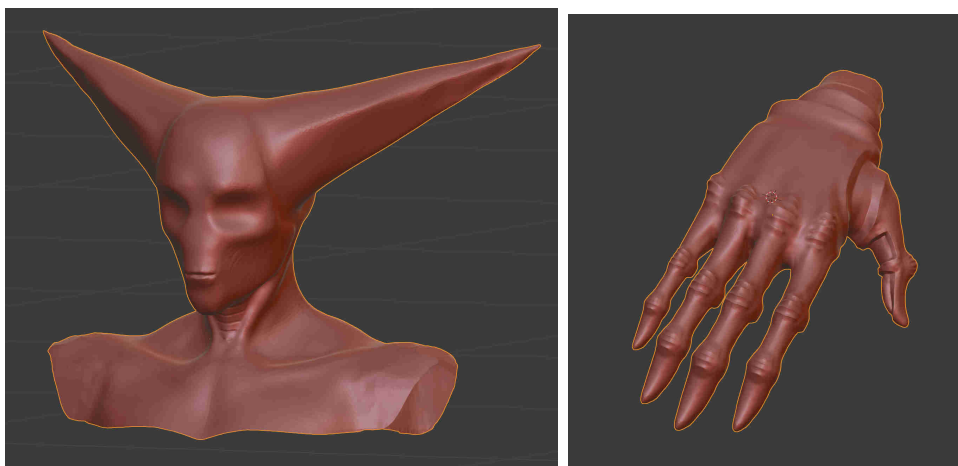


Figura 4.2: Sculpt separati di Boss

4.1.2 Retopology

Finito lo sculpting si passa quindi alla retopologia del modello: l'obiettivo di questa fase è realizzare un modello adatto all'animazione, ovvero semplificarlo utilizzando meno poligoni in maniera tale che essi si deformino correttamente in base ai movimenti dello scheletro. La pre-visualizzazione ci ha aiutato in tal senso, in quanto è noto quale tipo di azioni dovranno compiere i modelli: quelle più complesse sono di Capitano, Capitana, Madre e Marsupiale le quali richiedono sia un corpo con una buona topologia sia un volto complesso che richiede la definizione di espressioni facciali; per Mostro, Console e Boss invece si potranno utilizzare volti statici o con poco movimento e solo Boss avrà bisogno di un corpo ben definito.

Per ottenere le deformazioni che ci interessano dobbiamo prestare attenzione alle giunture e dove, al muoversi del modello 3D, vogliamo venga mantenuto il volume del soggetto, ovvero fare in modo che la deformazione non dia l'impressione di un ridimensionamento della sua grandezza: è importante utilizzare quelli che vengono definiti loop e poles, cioè cicli e poli, che se correttamente posizionati ci permettono di prevedere e dirigere le deformazioni nel modo da noi inteso.

Si possono identificare come loop quelle "strisce" di quadrilateri che formano un ciclo e definiscono delle zone di interesse nel modello, li utilizziamo per limitare la perdita di volume; i poles sono invece i vertici dove avviene un cambio di topologia, cioè dove un loop cambia direzione e quindi il vertice non è più un normale vertice di flusso con 4 segmenti collegati ma ne ha un numero diverso, che può essere 3, 5 o maggiore.

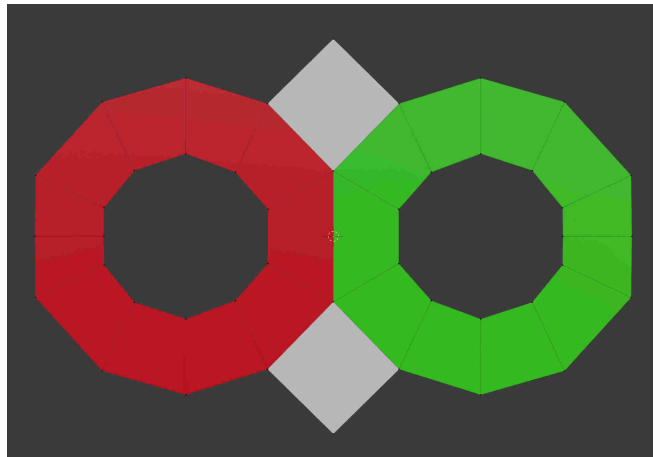


Figura 4.3: Due cicli, i poli sono i due vertici con 5 segmenti collegati

La fase di retopologia inizia individuando quei cicli che definiscono la forma del modello e si costruiscono disegnando direttamente sopra il modello queste linee:

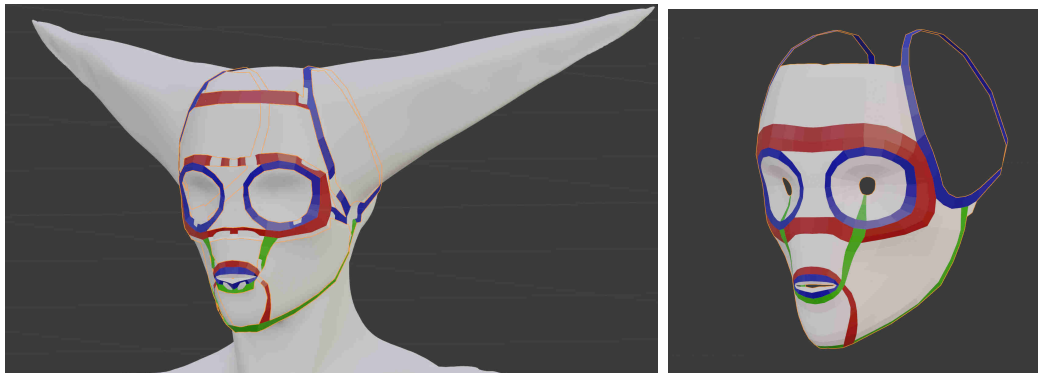


Figura 4.4: Cicli modellati sopra lo sculpt, gli spazi vuoti vengono poi riempiti

Per i personaggi umanoidi si inizia spesso dal volto perchè, assieme alle mani, sono le zone dove si concentrano più vertici. Dopo aver posizionato i cicli riempiamo gli spazi vuoti fra e dentro i cicli e si otterrà dopo qualche aggiustamento un volto molto simile a quello scolpito:

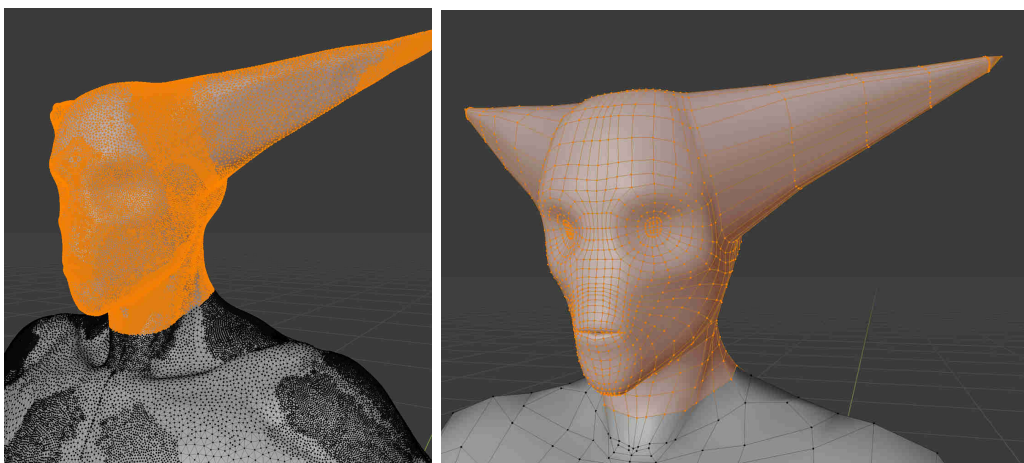


Figura 4.5: Differenza di vertici nel volto: 74081 quello scolpito, 1483 dopo la retopologia

Il corpo è una sezione che non richiede generalmente troppo lavoro, è comune avere dei corpi base già fatti, maschili e femminili, con la topologia già ottimizzata che viene modificata affinché assuma le sembianze del nuovo personaggio: per Capitano e Console il corpo maschile ha quasi solo avuto bisogno di aggiustamenti per la proporzione del corpo, per Boss è stato necessario un lavoro più accurato per catturare almeno grossolanamente la forma dei dettagli (che applicheremo con precisione durante la fase di baking delle normali, più avanti):

Le strisce colorate sono i cicli che sono stati individuati sul corpo, la maggior parte di questi definiscono la muscolatura e danno la possibilità di applicare delle suddivisioni al modello senza alterare in modo distruttivo la forma. Nelle articolazioni delle dita, nel ginocchio e nel gomito i cicli invece sono stati modellati in modo tale da che anche con movimenti estremi non perdano volume: le linee si intersecano in una specie di esagono e nell'arco del movimento si distribuiscono equamente non "rompendo" il modello. Per le spalle si è adottata una tecnica "a cannuccia", cioè come nella sezione della cannuccia dove deve avvenire la piegatura vi sono tanti cerchi, in quella posizione delle spalle sono stati inseriti più cicli così da poter creare una transizione di pesi più graduale e avere deformazioni più pulite:

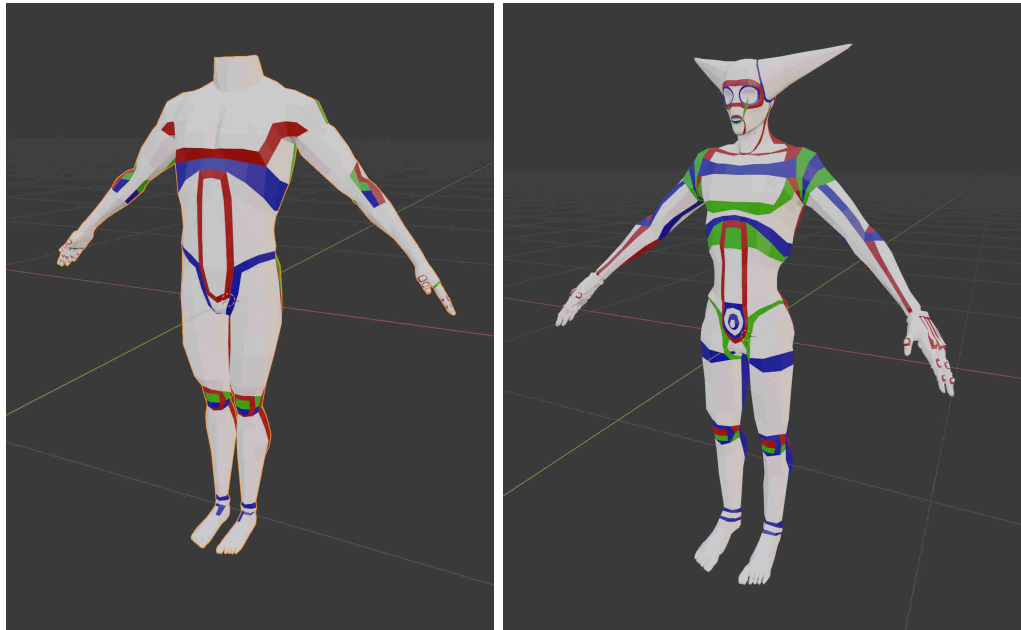


Figura 4.6: Modello base maschile prima e dopo averlo adattato

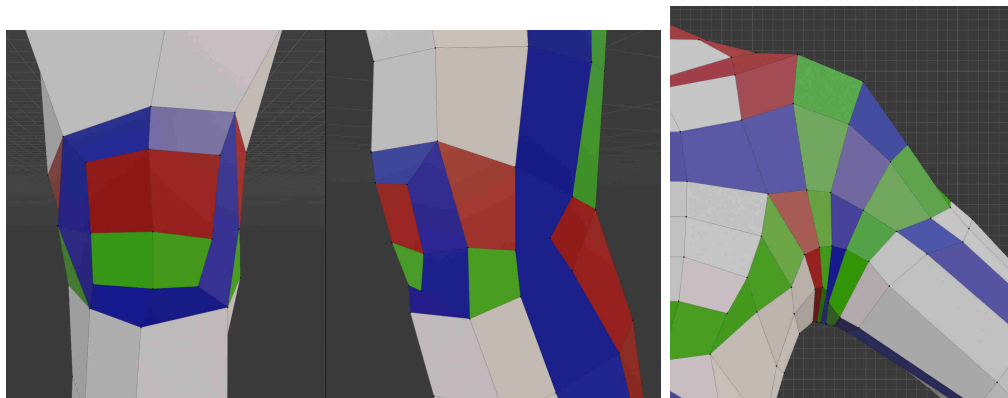


Figura 4.7: Topologia di ginocchio e spalla

4.1.3 Vestiario

La modellazione dei vestiti richiede l'utilizzo di diverse tecniche a seconda di come è fatto l'abito e di come verrà animato, in generale per gli abiti o le sezioni di abiti che devono essere aderenti al corpo creiamo una copia delle zone che ci interessano e le adattiamo direttamente sopra al modello

del corpo, per quelli che invece hanno libertà di movimento come gonne o tuniche si crea un cilindro o cono tagliato attorno alla zona d'interesse e vi si applica poi in fase di animazione le proprietà fisiche del tessuto dell'abito.

Questo cortometraggio non ha avuto bisogno di utilizzare abiti animati con fisica simulata in quanto erano tutti aderenti, l'unico caso in cui sarebbe si potuto animare l'abito era per il console ma non alzandosi mai dalla sedia si è preferito modellare l'abito direttamente sul corpo senza fargli fare movimenti particolari.

4.1.4 Capigliature

Blender fra le sue primitive per la modellazione mette a disposizione gli strumenti curve di Bezier e curve NURBS, offrendo un modo intuitivo di modificare la loro forma: sono tipicamente utilizzate per modellare superfici curve o per animare il movimento di oggetti lungo un percorso.

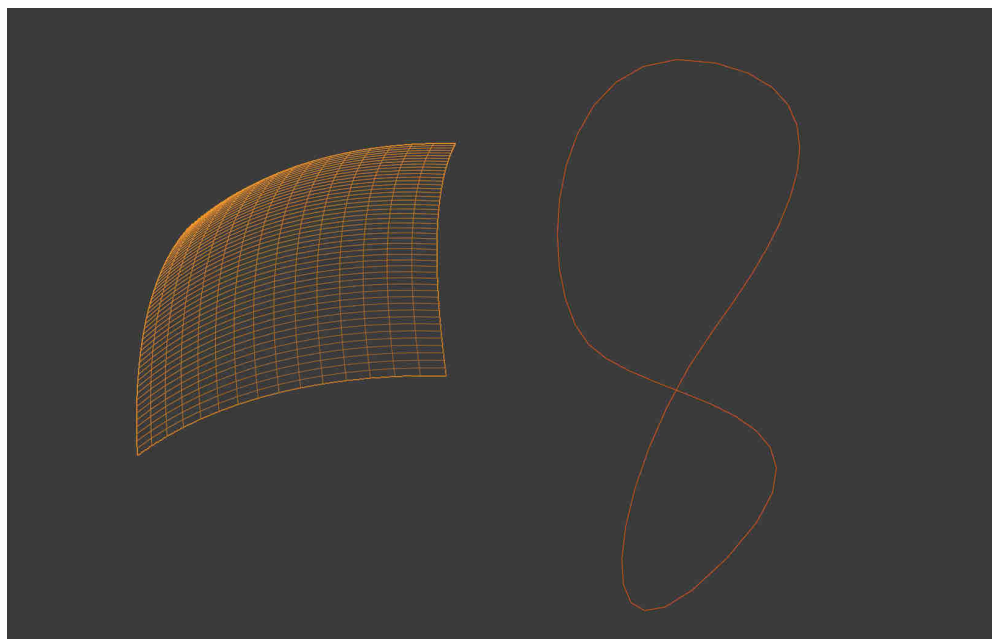


Figura 4.8: Superficie generata con curve NURBS e cerchio fatto con curva Bezier e poi alterato

Avendo adottato uno stile meno realistico e più stilizzato, i capelli non sono stati creati tramite complesse simulazioni di particelle, ma li si è modellati per ciocche create a partire da un percorso ed una sagoma: la sagoma è la forma che viene estrusa lungo il percorso, viene creata con un cerchio

definito tramite dei vertici di controllo interpolati; il percorso è una curva definita anch'essa da vertici di controllo interpolati e ognuno di questi vertici ha un raggio per controllare la dimensione della sagoma estrusa.

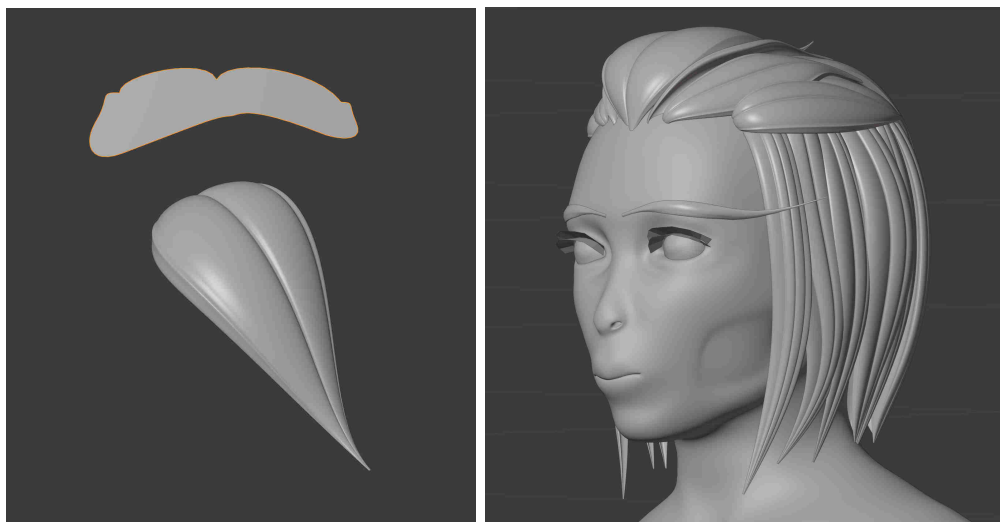


Figura 4.9: Ciocca e Capigliatura della Capitana

4.2 Oggetti

Per gli oggetti diversi sono gli approcci da applicare:

4.2.1 Modellazione Poligonale

Punto di partenza per la modellazione di quasi ogni oggetto è stato un cubo oppure un cerchio: successivamente, tramite operazioni di estrusione e suddivisione si arriva all'oggetto finale. Questo approccio è stato largamente usato per la maggior parte degli oggetti che non richiedevano particolare dettaglio.

4.2.2 Suddivisione

Per oggetti più dettagliati si è utilizzato un modificatore di suddivisione che divide i poligoni di un oggetto in poligoni più piccoli e ne smussa gli spigoli. Questo aiuta a creare superfici più lisce e organiche e in generale è un metodo utilizzato per aggiungere dettaglio senza aggiungere geometria (perchè il modello non viene sovrascritto, ma il modificatore viene riapplicato ogni qualvolta apro il file).

Per quanto utile questo approccio presenta dei problemi, i più ovvi sono il fatto che elimina gli spigoli che si potrebbe voler mantenere e a seconda della topologia del modello dà effetti diversi a sagoma uguale.

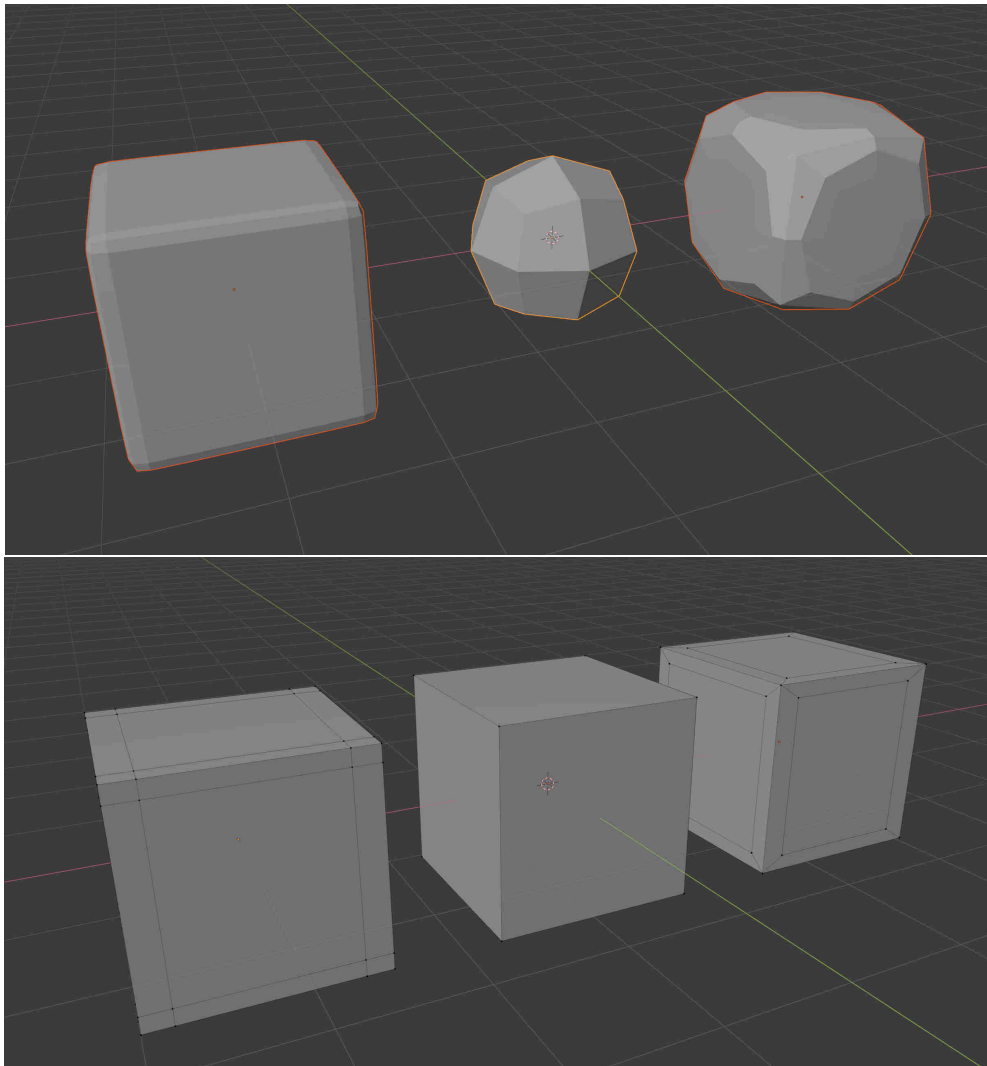


Figura 4.10: Topologie diverse portano a risultati diversi

Per regolare questo effetto bisogna utilizzare gli stessi strumenti usati per la retopologia, i cicli e loop: questi mantengono la geometria voluta qualsiasi sia il grado di suddivisione che viene utilizzato.

4.2.3 Procedurale

La creazione di terreno è stata automatizzata con un add-on interno di Blender: questo genera un piano con un certo numero di vertici per lato e poi lo "perturba" tramite un'immagine, ovvero cambia la posizione sull'asse perpendicolare al piano dei vertici al suo interno in base a una texture creata proceduralmente. Questo processo è facilmente realizzabile anche a mano ma lo strumento permette un controllo molto preciso sui parametri utilizzati e anche su diverse altre opzioni:

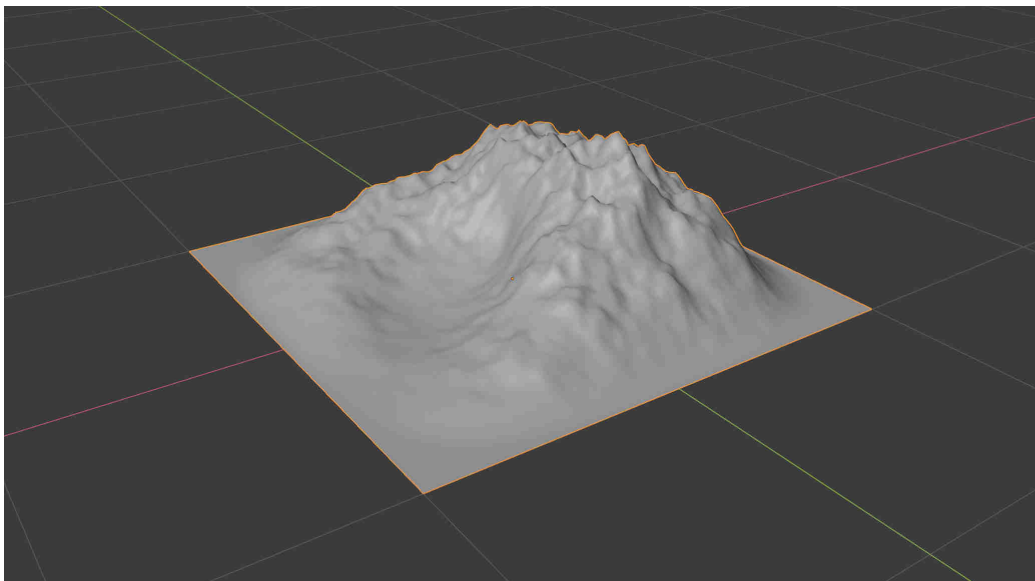


Figura 4.11: Montagna generata proceduralmente

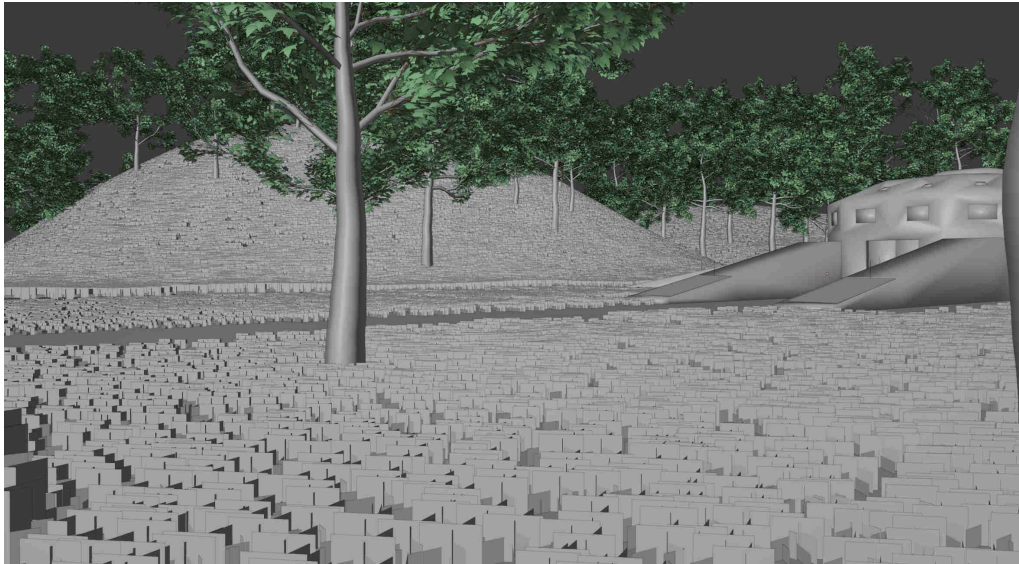
4.3 Set

La realizzazione dei set si è composta di diverse sfide individuali ma alcuni hanno richiesto più lavoro di altri:

Foresta - Schianto

Questi set sono caratterizzati dalla presenza di numerosi oggetti che sono visualizzati completamente sia in primo piano che nello sfondo. Sono state realizzate delle versioni degli alberi e erba in alta e bassa qualità da utilizzare a seconda della distanza. Per posizionare il grande numero di oggetti si è utilizzato il sistema di particelle di Blender per i capelli, adattato in maniera

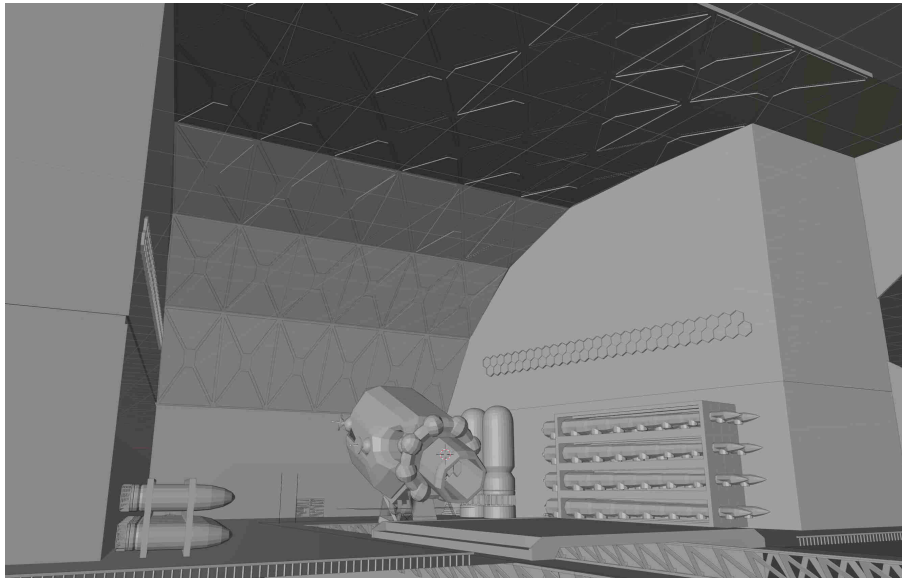
tale da gestire in modo automatico la creazione e posizione sulla superficie del terreno dell'erba e degli alberi.



Per creare erba e alberi (e ogni oggetto a grande distanza) in minima risoluzione si è proiettato il singolo modello su una superficie e si è poi posizionato un singolo rettangolo con quella texture.

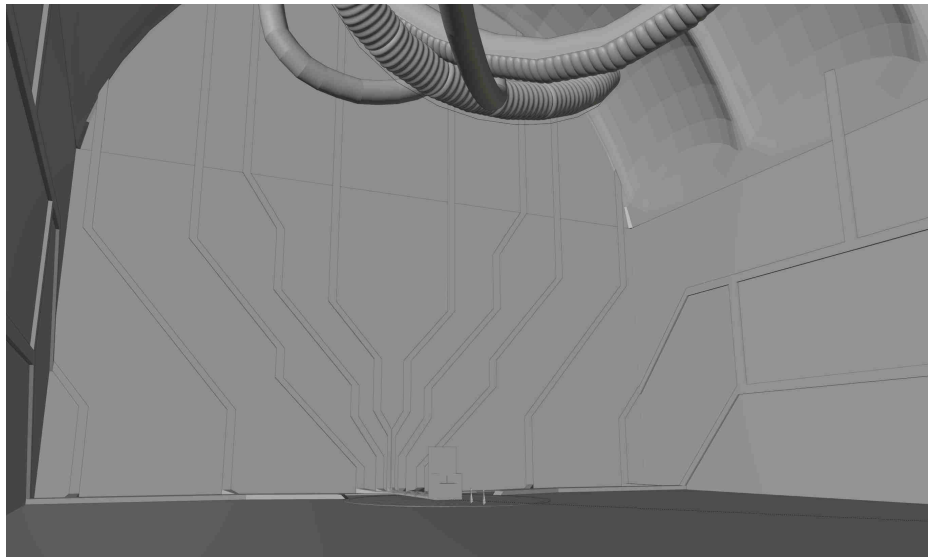
4.3.1 Hangar

L'Hangar è il set che più ha richiesto la realizzazione di oggetti dettagliati in modo che non si avesse la percezione di un ambiente "vuoto", ma che anzi sembrasse in attività per la costruzione della nave: sono stati creati molti oggetti per dare dettaglio allo sfondo, quale il soffitto vetrato, il pavimento ispirato a quelli di un'officina e il balcone e altri ancora per riempire appunto lo spazio come silos di carburante, carrelli e macchinari.



4.3.2 Sala del trono

Per quanto spoglio, per questo set presente nell'ultima scena si voleva un effetto più memorabile. Per questo motivo la sala è stata considerata come una cornice che esalti figura regnante, Boss, tramite i canali di energia collegati al trono e quindi a lui.



Capitolo 5

Rigging

Con rigging si intende l'operazione che collega un modello 3D ad uno scheletro e imposta l'influenza che ogni osso ha su un determinato gruppo di vertici: questa operazione richiede la giusta pianificazione a partire dalla fase di retopologia fino alla definizione delle ossa presenti nello scheletro, [6].

In 3D sono 2 le principali tecniche di animazione; è possibile muovere e modificare gli oggetti con un sistema che simula la fisica del mondo reale, per cui spesso si desidera simulare la gravità, i liquidi, il fumo, la rottura di oggetti o il comportamento di un tessuto; oppure muovere direttamente i modelli 3D utilizzando uno scheletro (detto anche armatura) che, associato al modello secondo una precisa procedura, ci permette di animare umanoidi, animali, macchine e qualunque oggetto non possa o non riesca ad essere simulata. Per questo progetto la quasi totalità delle animazioni è stata realizzata utilizzando uno scheletro, per alcuni casi particolari è stato adottato un approccio misto.

5.1 Scheletro

Lo scheletro in 3D è una struttura ad albero i cui elementi (detti ossa) sono segmenti uniti agli estremi: da un osso di partenza (nei modelli umani posizionato generalmente nel bacino) si costruiscono le restanti collegandole a quelle precedenti, il percorso che segue da un osso padre fino ad un osso figlio senza figli viene definito come catena cinematica, in cui ogni osso è un "anello" della catena. Le ossa non sono necessariamente collegate fisicamente, l'importante è definire il legame di parentela all'interno della struttura ad albero.

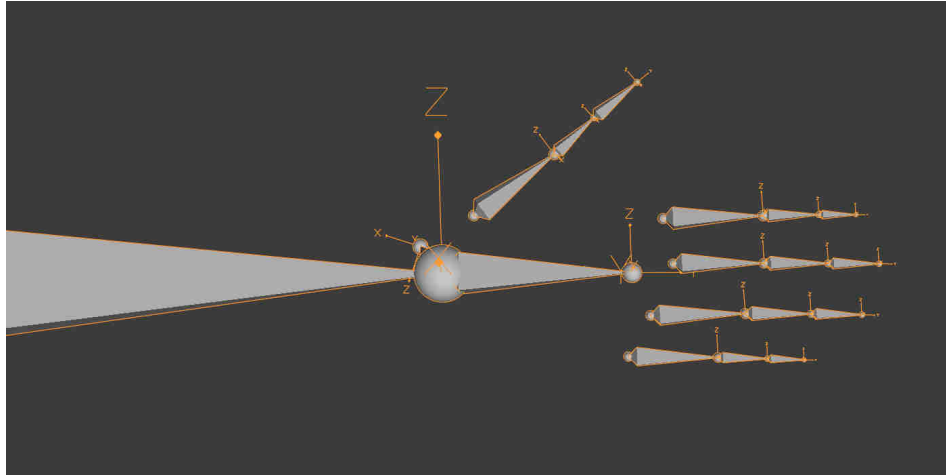


Figura 5.1: Esempio Scheletro di una mano

Per il progetto sviluppato in questa tesi, lo scheletro è stato realizzato prima dei modelli 3D ed utilizzato sia in fase di pre-visualizzazione che durante la vera e propria animazione, così da poter riciclare in parte i keyframe: il lavoro di animazione è abbastanza complesso e sono state implementate diverse funzionalità per semplificarlo successivamente:

5.1.1 Inverse Kinematics

Animare uno scheletro significa metterlo in posa in determinati frame, applicando opportune trasformazioni alle sue ossa: questo processo implica mettere in posa l'osso base e poi ricorsivamente tutti i figli e figli dei figli. Questo processo viene definito come animazione cinematica in avanti.

La Inverse Kinematics, cinematica inversa, consiste di modificatori che permettono di animare le ossa padri a partire dalla posa delle ossa figli, ovvero all'inverso della struttura ad albero.

Questo strumento viene utilizzato principalmente per animare gli arti in quanto è più intuitivo: per esempio spostare una mano nella posizione finale col resto del braccio che segue è più semplice che spostare prima il braccio, poi l'avambraccio e infine la mano.

Il funzionamento dell'IK è determinato da quante ossa padri influenza l'osso figlio (numero di ossa chiamato *chain length*). È possibile aggiungere un nuovo osso quando la *chain length* è maggiore o uguale a 2 per controllare più accuratamente il movimento delle ossa influenzate.

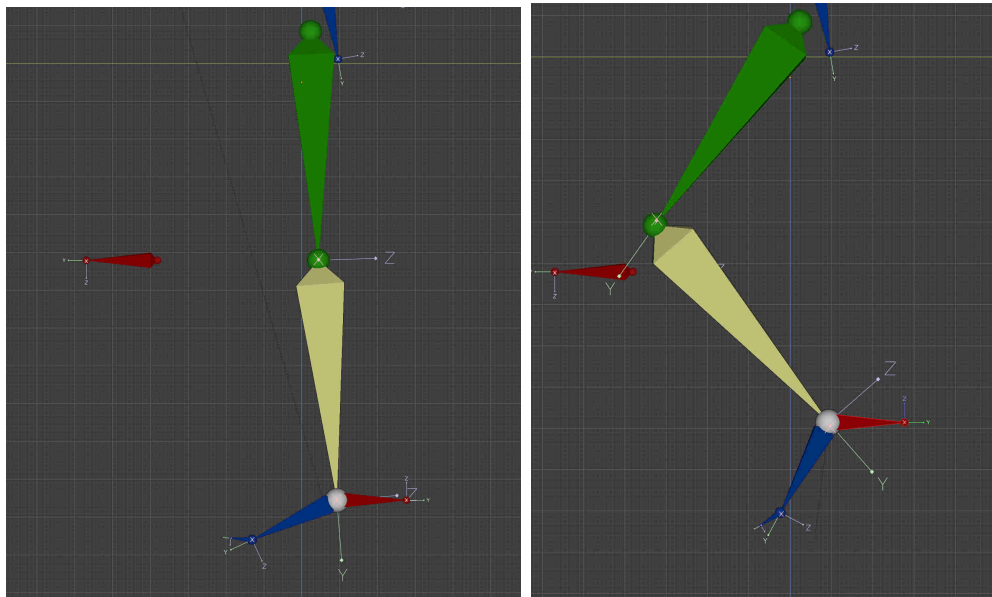


Figura 5.2: Le ossa rosse controllano l'IK, quando alzo l'osso più in basso le due ossa sopra che fanno parte della catena si piegano in direzione del secondo osso di controllo

5.1.2 Target

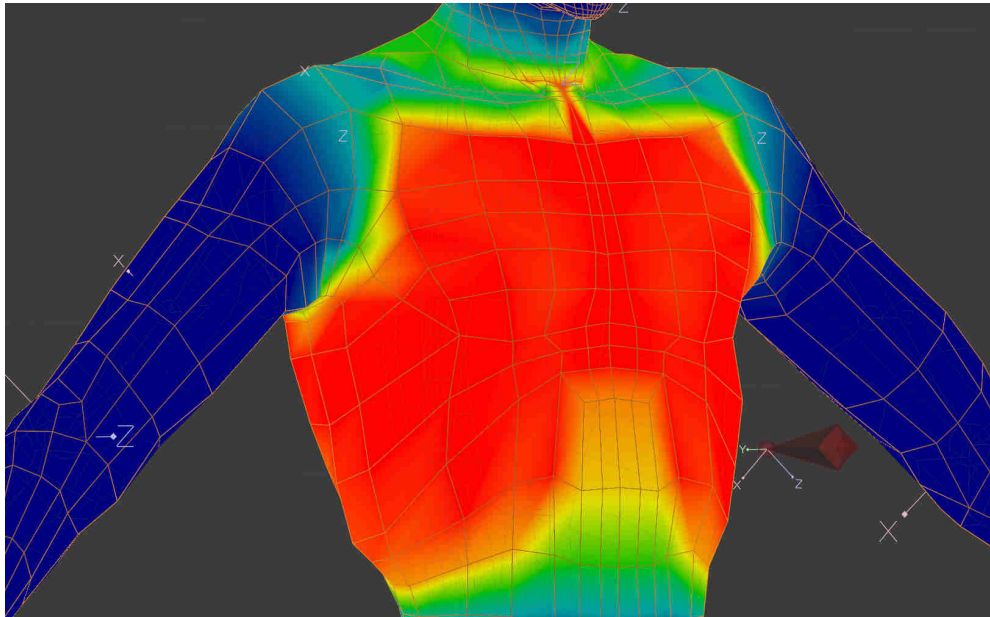
Come per la IK, l'animazione di alcune parti del corpo o oggetti diventa più semplice pensando alla destinazione finale: è quindi utile per animare occhi, telecamere o qualsiasi oggetto punti in una direzione definire dei target a cui far puntare le ossa che ruotano questi oggetti.

5.2 Weight Painting

Affinché il modello 3D possa essere animato bisogna "imparentarlo" con lo scheletro: questo implica che per ogni vertice del modello bisogna definire il "peso" di un osso, ovvero in che percentuale la trasformazione di uno o più ossa venga applicata al vertice.

Questo processo è definito come Weight Painting, ovvero pittura del peso, perché l'influenza di ogni osso dello scheletro viene "pitturata" a mano sul modello 3D: nel caso di Blender il modello viene colorato di blu dove l'osso non ha influenza e vira verso il rosso tanto è più alta quell'influenza:

Il weight painting non viene generalmente applicato ad oggetti meccanici e rigidi in quanto non subiscono deformazioni, ma è adatto per modelli



umanoidi e biologici, dove non si ha una divisione netta nel corpo e vi è bisogno di una transizione più morbida dei pesi delle ossa in maniera tale che le deformazioni si creino correttamente. Le giunture degli arti si presentano sono le zone più problematiche, poichè è qui che si ha la maggior perdita di volume, specialmente nei gomiti e ginocchia quando vengono flesse fino in fondo e l'arto si assottiglia. In questi casi, a meno di complessi modelli, è accettabile che il braccio faccia un po' di clipping, cioè il modello 3D abbia dei poligoni che si intersechino perchè, se ben modellato, quest'effetto si nota poco e non dà fastidio:

Un'altra situazione in cui è necessaria una pianificazione dei pesi è in regioni come la spalla e il polso, dove il braccio può effettuare torsioni: per pesare il tutto al meglio si sono raddoppiate le ossa del braccio, in modo da avere una zona di influenza per la parte "fissa" e una per quella che effettua il movimento di torsione:

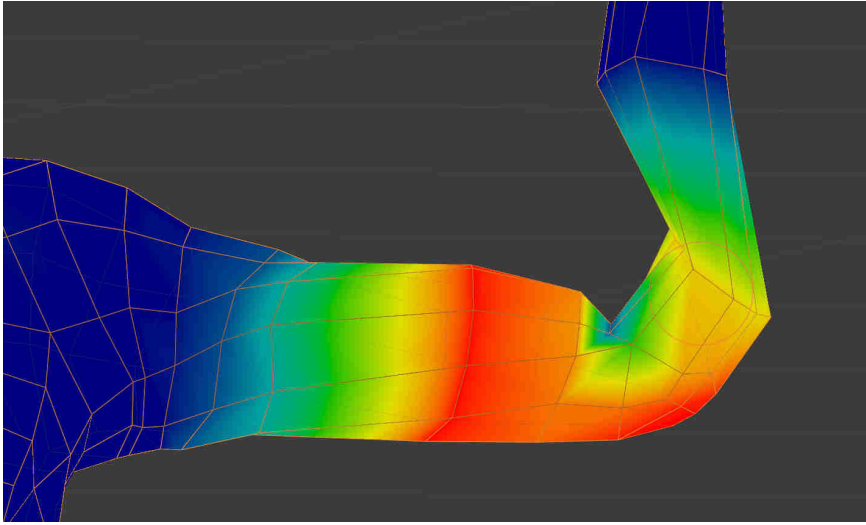


Figura 5.3: Quando il braccio si piega se non è ben pesato si generano pessime deformazioni

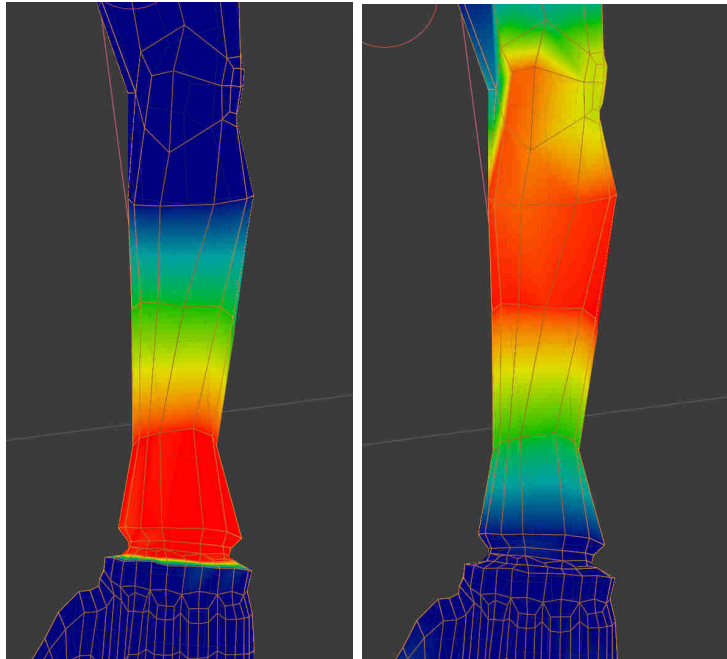


Figura 5.4: L'avambraccio viene diviso in due zone di influenza

E' preferibile in generale evitare le torsioni, in quanto la topologia tende a "rompersi" facilmente e ad essere visibile: per esempio sui modelli umanoidi

vestiti, è possibile nascondere la torsione con le maniche degli abiti le quali non roteano col braccio e nascondono la parte che ruota, permettendo di non mostrarla.

5.3 Shape Keys

Per i personaggi più importanti le espressioni facciali non sono state modellate mediante l'utilizzo di un sistema di ossa (operazione macchinosa), ma spostando a mano i vertici. In Blender le espressioni si animano con le shape keys: sono delle trasformazioni dei vertici rispetto alla posizione base che possono essere applicate in percentuale, permettendo quindi di combinare più espressioni contemporaneamente con lo stesso principio di trasformazioni pesate utilizzato nelle ossa.



Capitolo 6

Animazione

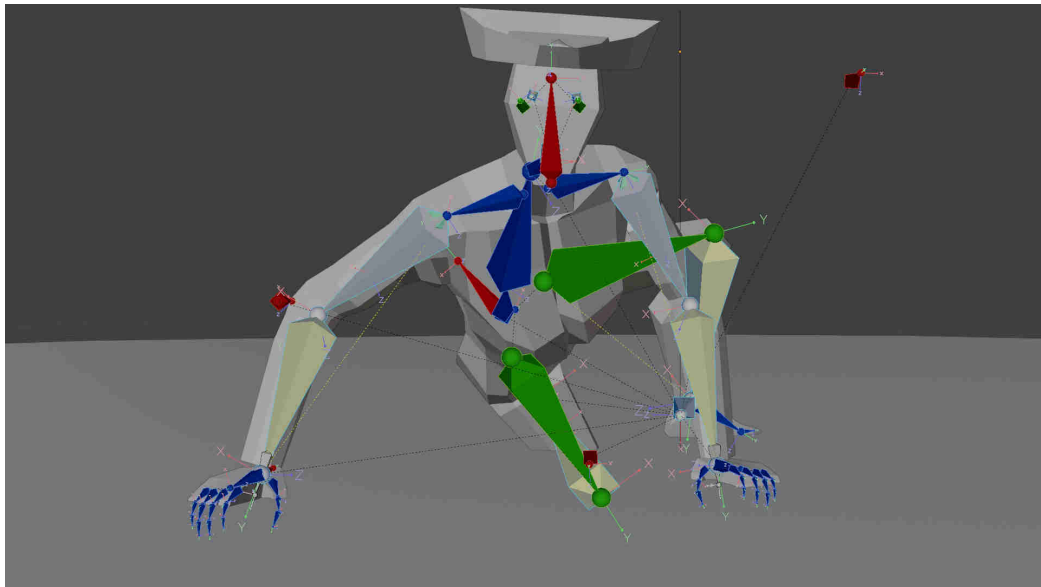
In 3D l'animazione di personaggi avviene muovendo le ossa di uno scheletro a cui è attaccato il modello del personaggio, impostando due posizioni di un osso in due frame differenti, ci penserà poi il programma a interpolare nei frame d'intermezzo la posizione dell'osso e il personaggio seguirà lo scheletro di conseguenza. Questo semplifica la realizzazione delle animazioni e per questo progetto i passaggi precedenti hanno alleggerito molto il carico di lavoro grazie ai movimenti di camera già animati, nessuna presenza particolari simulazioni fisiche da dover nel caso correggere o adattare. In questa fase è stato impiegato lo stesso scheletro utilizzato nella previsualizzazione, così da poter sfruttare le animazioni già fatte (che vengono salvate sullo scheletro) che per quanto abbozzate sono un buon punto di partenza per quelle definitive, [8].

6.1 Come funziona

Un'animazione è la visualizzazione in rapida sequenza di una serie di immagini che rappresentano istantanee di un'azione o filmato e che quindi simula il movimento: in 2D queste istantanee vengono disegnate una a una, in 3D vengono create dal programma. E' possibile animare in diversi modi ma l'organizzazione più "famosa" è la divisione dei frame in cui si svolge un'azione in categorie gerarchiche e di realizzarli poi partendo da quelli più importanti fino a quelli meno. In ordine di importanza vi sono:

- **Keyframe:** in questi frame si identificano quelle pose che nell'animazione corrispondono alle pose chiave ed estremi, cioè a quelle posizioni importanti per la storia o estremi nei movimenti, che possono essere l'appoggio di un passo o la posizione più lontana di un arto in movimento;

- Breakdown: sono pose a metà fra un keyframe e l'altro, aiutano a definire la velocità di un movimento e a darvi caratterizzazione;
- Inbetweens: sono i rimanenti frame che riempiono lo spazio fra quelli individuati prima, in ambito 2D venivano lasciati a disegnare dagli animatori esperti ai loro assistenti, in 3D ci pensa l'elaboratore a calcolare il movimento fra una posa e l'altra (ma può essere necessaria qualche correzione a mano).

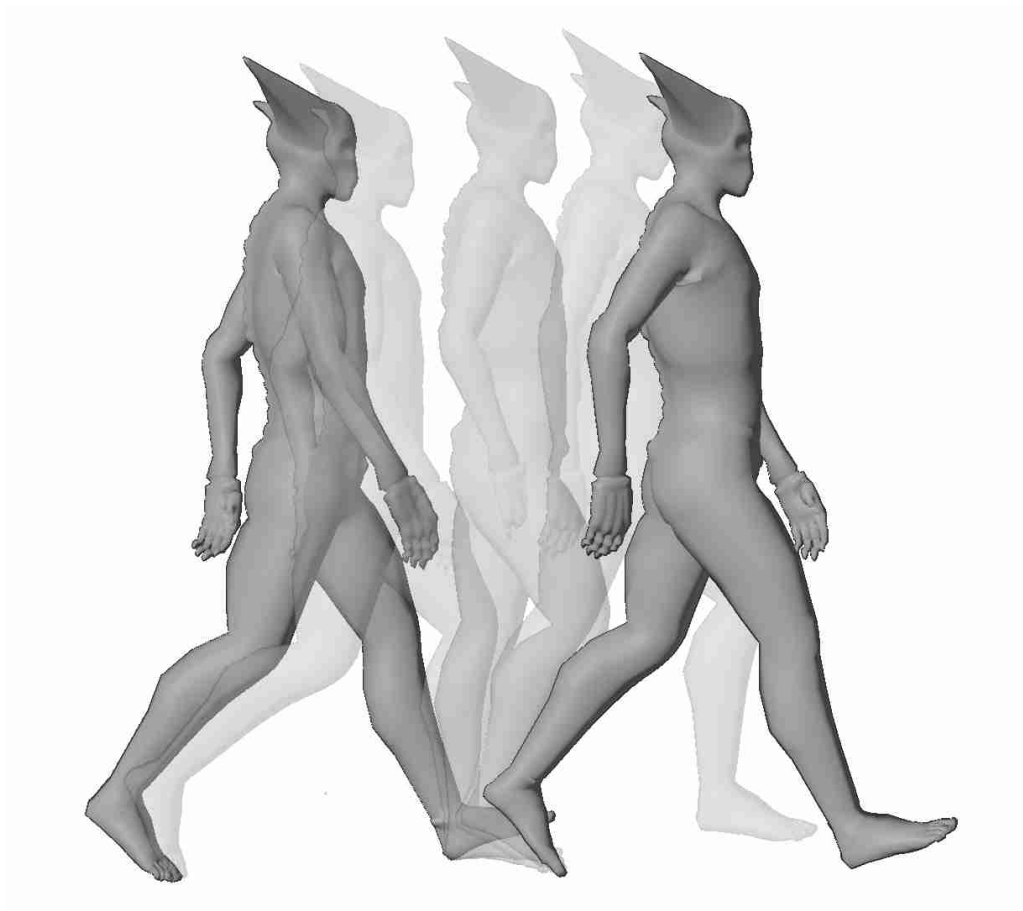


Durante questa fase (e la precedenti di animazione della previsualizzazione) sono stati adottati alcuni stratagemmi per rendere il lavoro più fluido. Per esempio, per risparmiare potenza di calcolo, gli oggetti di scena sono stati tutti sostituiti con versioni molto semplificate e quelli non necessari all'animazione (tipo oggetti di sfondo) sono stati nascosti: questo è necessario sia nel caso si abbia a disposizione computer di fascia medio-bassa, sia quando la scena comincia a contenere un alto numero di poligoni. Nel caso del progetto in questa tesi le scene nella foreste raggiungevano anche il milione di poligoni e il programma aveva frequente lag: nascondendo alberi ed erba la scena si alleggeriva per cui era possibile animare e spostare la telecamera.

6.2 Workflow

I primi frame che si vanno ad animare sono i keyframe, rappresentano le pose più importanti e sono una prima misura delle "dimensioni" dell'anima-

zione, ovvero quanti secondi dura, quanto spazio prende, dove si muovono i personaggi e come interagiscono fra loro. Si prende ad esempio l'animazione di una camminata: rientra tra le animazioni più importanti da studiare in quanto è ciclica e quindi gli errori possono essere individuati più facilmente, presenta quasi tutte le sfide che si incontrano nel realizzare un'animazione fluida e caratterizza i personaggi:



Le prime pose da andare a individuare sono l'inizio e la fine di un movimento e gli appoggi che in questo caso sono rappresentati dalle pose agli estremi. Esse danno informazioni sulla lunghezza del passo che è utile per darci la dimensione dell'animazione: Boss lo si vede camminare in una delle scene iniziali, in questo caso basta solo mostrare lui che cammina senza il raggiungimento di una destinazione, quindi è possibile concentrarsi semplicemente sulla camminata senza coordinarla con un "arrivo" in un qualche punto o con altri movimenti.

Successivamente bisogna individuare il frame di breakdown, ovvero quello "in mezzo", a metà fra un keyframe e l'altro. In una camminata questi sono molto importanti perchè permettono di rendere più personale il passo e quindi dare più carattere al personaggio: per esempio nel caso di Boss si vuole dare un senso di superiorità, autorità, sprezzo, e in questo frame di breakdown si può impostare la camminata per dare un senso di marcia veloce tenendo le gambe tese e dritte. Boss lo si vede però camminare solo nella scena in cui è nato da poco, perciò sarà sperduto e confuso, quindi la sua sarà una camminata più lenta ma non proprio indecisa, non è un individuo che conosce ancora la paura, né ha alcuna fretta in questo preciso momento.

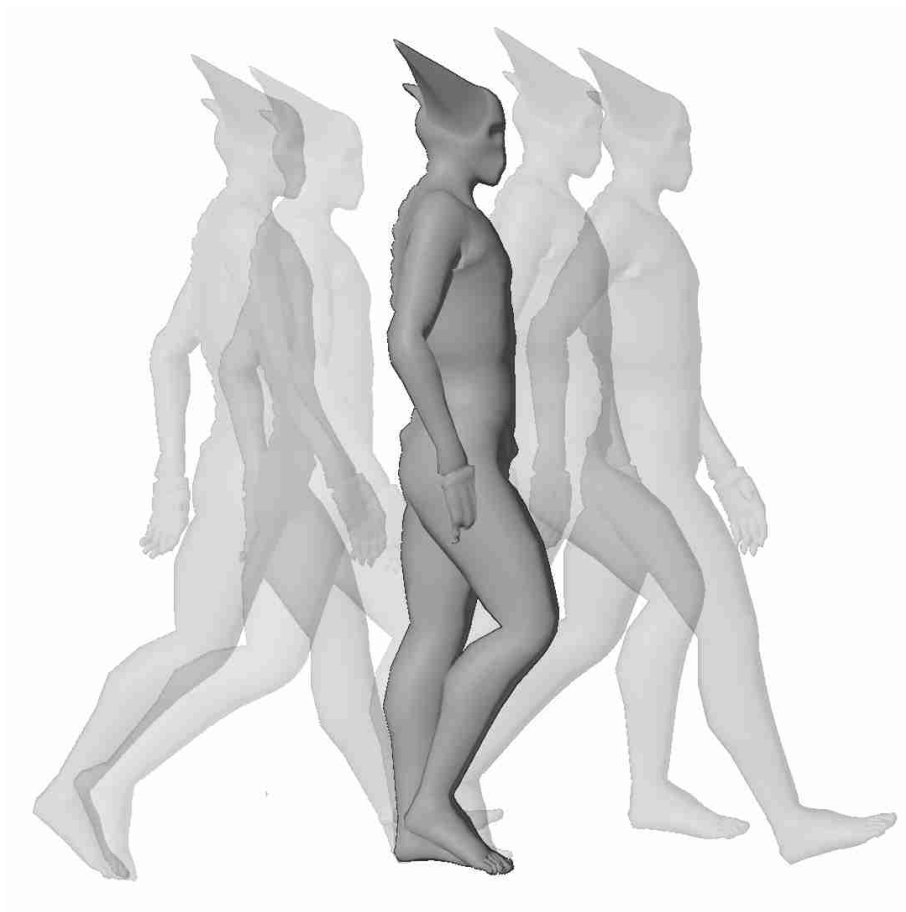
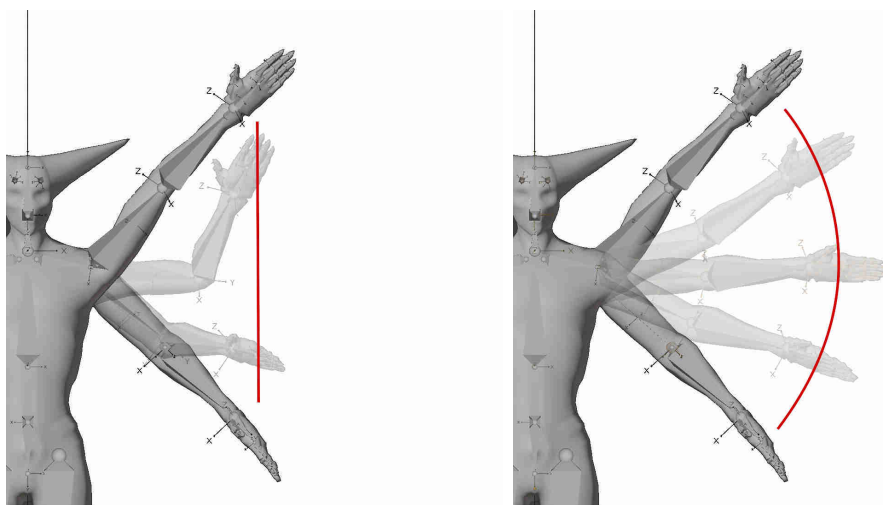


Figura 6.1: Posa di breakdown

Seguono i frame denominati inbetweens, generati dal software per interpolazione dei frame precedentemente impostati. Il risultato sarà più che

discreto, l'intervento umano spesso è dare il giusto tempismo al movimento di alcune ossa o magari per fargli descrivere una traiettoria curva.

Nella prima figura il braccio si muove dall'alto verso il basso in linea retta, nella seconda l'inserimento di un frame tra le due pose permette di generare il movimento del braccio secondo una traiettoria curva.

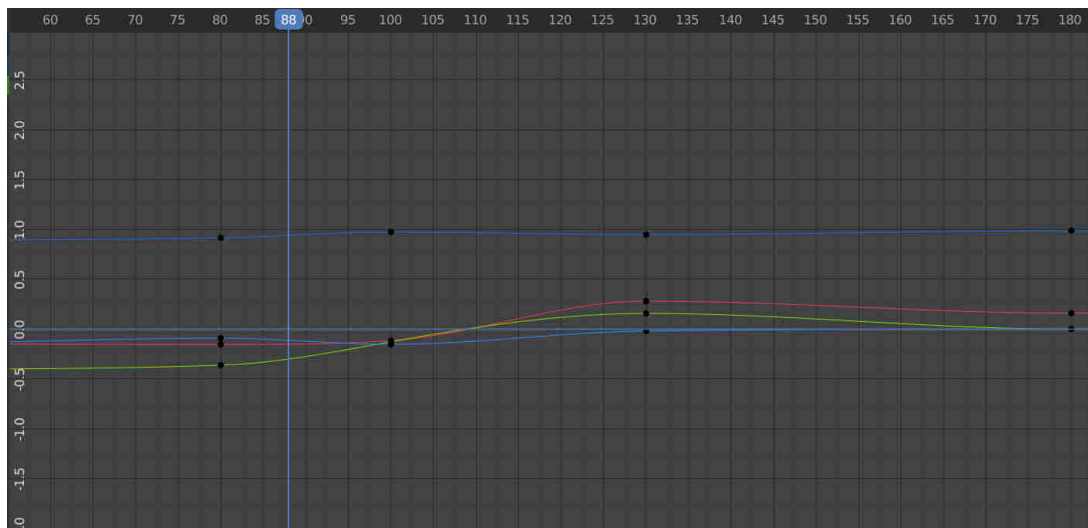


Nel caso della camminata i frame di inbetweens importanti in cui è necessario aggiungere delle pose sono quelli in cui il personaggio si abbassa, ovvero c'è l'appoggio di tutta la pianta del piede in avanti, e il momento in cui il personaggio è più in alto, che corrisponde al momento in cui è in appoggio precario e sta protendendo il piede in avanti spingendosi con l'altro: anche qui è possibile "giocare" con l'animazione per dare un certo feeling all'animazione, per esempio nella posa di appoggio del piede è possibile abbassare le spalle come dare un'aria depressa oppure inclinare il busto in avanti come se il personaggio fosse brillo e non riuscisse a stare in equilibrio.

In generale la camminata è fonte di grande caratterizzazione e si possono adottare diverse strategie per renderla unica e particolare, per esempio cambiando semplicemente i tempi dell'animazione: in media una persona cammina un passo ogni mezzo secondo per una camminata normale, giocando su questo fatto possiamo, in questo caso, dare più tempo ad ogni falcata per dare questa sensazione che Boss si stia prendendo il tempo di guardarsi attorno.

6.3 Animare con i grafici

Le animazioni in 3D sono descritte come trasformazioni di rotazione, scalatura e posizione degli oggetti di scena e delle ossa degli scheletri: queste trasformazioni sono a loro volta descritte come variazioni nel tempo del valore dell'attributo a cui si riferiscono. E' quindi possibile andare a modificare le animazioni influenzando direttamente queste funzioni: nel nostro caso e in generale questo stratagemma viene utilizzato per "smussare" certi movimenti, di oggetti che hanno bisogno di stabilità maggiore possibile, ad esempio il movimento e la rotazione della telecamera.



Siamo spesso interessati ad avere movimenti di telecamera che siano uniformi, senza particolari accelerazioni: dopo aver stabilito quali movimenti di telecamera sono necessari, ovvero in quale posizione e quale rotazione deve avere la telecamera in un certo momento, si ritocca la sua funzione per eliminare brusche accelerazioni e decelerazioni.

6.4 Animazione degli effetti

Un altro tipo di animazione adottata è quella degli effetti "speciali", ovvero quella di motori degli astronavi e gli effetti di luce:

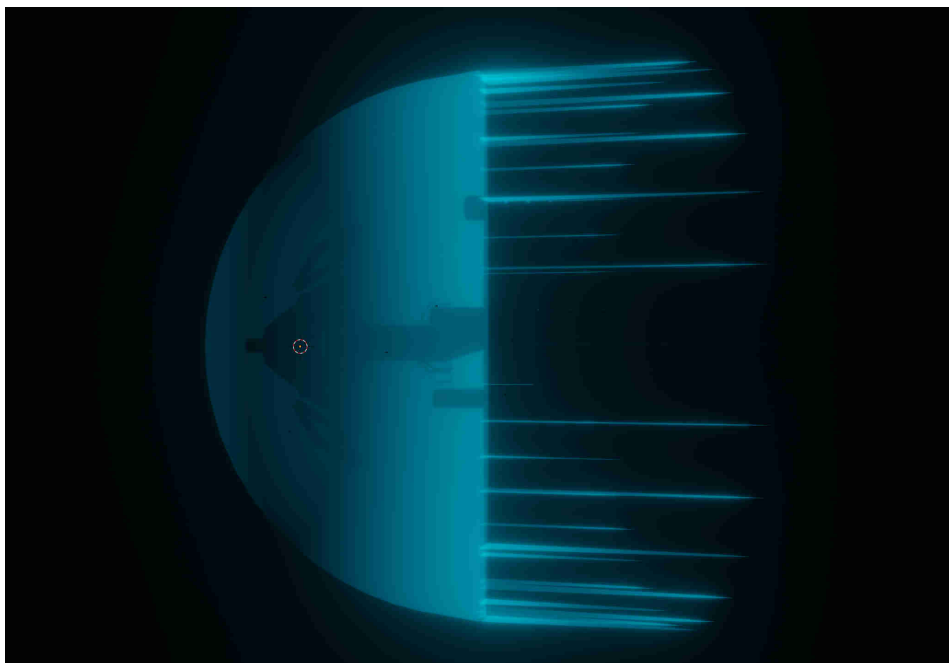


Figura 6.2: Barriera dell'astronave di Boss

Per animare le fiamme si è sfruttata la possibilità di poter variare non solo le coordinate delle ossa di uno scheletro o di un oggetto ma anche gli attributi di altro tipo come il colore di una texture o la sua dimensione: al modello della fiamma è stato applicato un modificatore che ne trasforma i vertici in base ad una texture, con maggiore influenza nella parte più esterna della fiamma.

I vertici della fiamma vengono animati modificando gli attributi della texture, viene data l'impressione stia bruciando e le zone di influenza definite fanno sì che i vertici più esterni subiscono maggiormente la trasformazione e ciò aiuta nella resa.

L'animazione consiste semplicemente nell'avere due valori diversi di un attributo della texture in due frame differenti (Blender creerà poi una transizione lineare fra i due valori). Per avere un controllo più semplice su questo genere di effetti si utilizzano i driver, funzioni che modificano una variabile in base ai valori di altre variabili. Poiché in questo caso si vuole controllare la grandezza della fiamma, il valore che dà la grandezza della texture che influenza i vertici viene collegato ad un osso, quando quest'osso viene spostato modifica la forma della fiamma, ed è anche possibile impostare un valore entro cui l'osso non si può muovere, limitando quindi il movimento della fiamma.

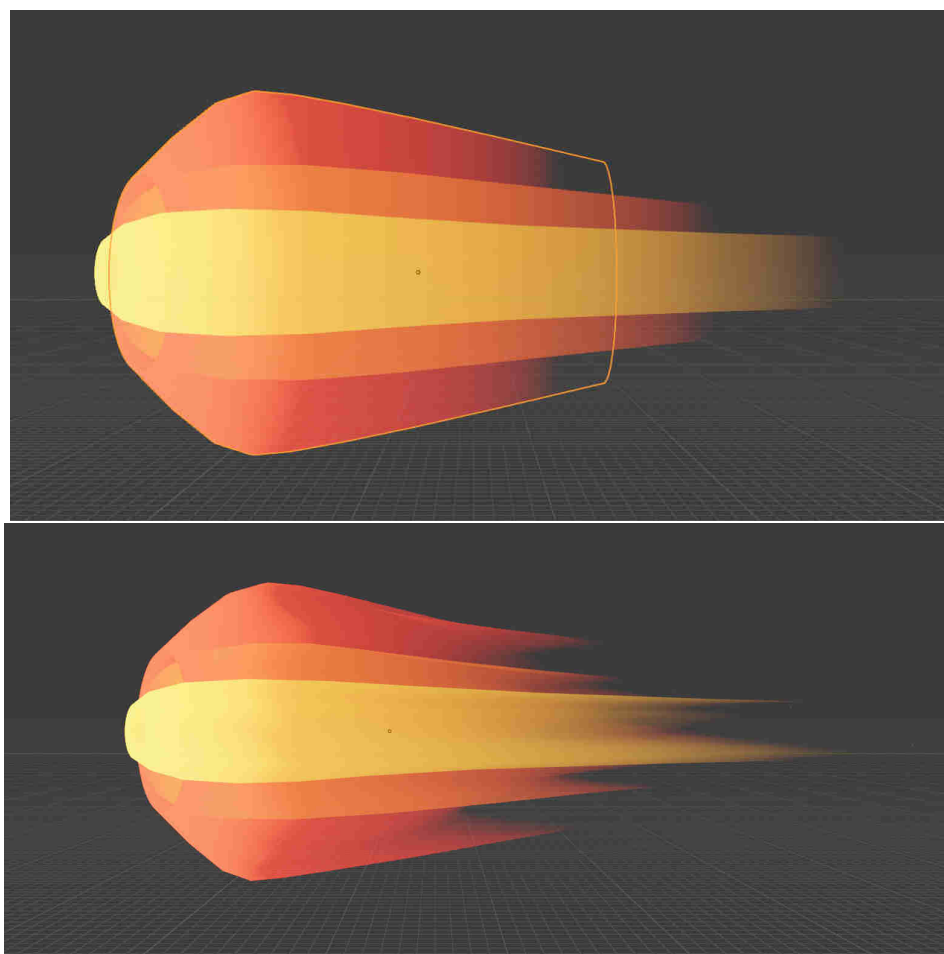


Figura 6.3: Modello della fiamma senza e con modificatore

Capitolo 7

Rendering

La fase finale della creazione del corto prevede l'aggiunta di materiali e texture ad ogni modello creato finora, la renderizzazione delle riprese e il loro montaggio. Durante quest'ultima parte conclusiva del progetto la realizzazione di modelli di sfondo in diverse scale di dettaglio ha permesso un rendering molto più veloce (tecnica LOD) e con la precedente pianificazione delle riprese si ha già conoscenza di come comporre le riprese per il montaggio successivo (operazione detta Compositing). Per il rendering è stato utilizzato Eevee, il nuovo motore di rendering di Blender, [4].

Il workflow di quest'ultima fase inizia dall'UV mapping dei modelli 3D, ovvero lo spaccettamento dei modelli, per poi passare alla preparazione delle texture. Per ogni modello ne avremo diverse per applicare diversi effetti, fino a poi creare gli shader, ovvero i materiali degli oggetti. Si passa poi al comporre la scena. Ora che sono presenti tutti i modelli 3D, le animazioni e i loro shader, si cerca il modo migliore e più efficiente di illuminare l'ambiente. Le luci hanno un costo non indifferente durante la fase di rendering perciò si cerca di utilizzarne il meno possibile. Infine si modificano le impostazioni di rendering per ottenere gli effetti desiderati e si passa poi a renderizzare il tutto, operazione che potrebbe dover essere ripetuta più volte nel caso in cui la ripresa sia stata suddivisa in più parti e che quindi dovrà montare poi.

7.1 Cos'è il rendering

Per rendering si intende il processo che genera un'immagine a partire da una scena tridimensionale utilizzando degli algoritmi per definire il colore di ogni pixel dell'immagine: questo processo può essere differente a seconda dell'applicazione che si usa e dell'ambito, tipo videogiochi, film o simulazioni. Nel tempo si sono delineati due filoni principali: quello in tempo reale, portato

avanti dalle case di sviluppo di videogiochi, che tende a cercare la creazione di un effetto nel modo più efficiente possibile, e quello per film, dove la richiesta di real-time cede il posto alla richiesta di maggiore realismo, a discapito dei tempi di calcolo.

7.2 EEVEE

Blender ha introdotto recentemente un motore grafico ispirato a quelli in tempo reale utilizzati in ambito videoludico, in seguito alla presentazione di Unity dell'animazione "Adam" che presentava un corto animato renderizzato in tempo reale con un alto livello di dettagli ed effetti. Fu quindi creato EEVEE, Extra Easy Visual Environment Engine, sostituendolo al motore interno che aveva prima (mantenendo però Cycles, più dinamico e capace di fotorealismo). EEVEE offre la possibilità di vedere in tempo reale il rendering delle proprie scene con un lag poco percettibile ed offre un tempo di rendering immensamente più veloce sia del vecchio motore che di Cycles. Il primo frame è stato renderizzato in EEVEE in 18.56 secondi, il secondo in Cycles in 2 minuti e 27.58 secondi (facendo direttamente il cambio di motore grafico, se avessi applicato delle modifiche per ottenere lo stesso effetto il tempo sarebbe maggiore):

Il vantaggio di questi tempi ridotti permette anche un feedback istantaneo su come risulterà una scena, una caratteristica che risulta molto utile quando si hanno oggetti o shader molto dettagliati per cui non basta un rendering "grezzo" (con molto rumore o parziale) per rendersi conto del risultato. EEVEE presenta però alcune limitazioni:

- essendo un motore grafico basato su quelli in tempo reale manca di diverse opzioni presenti in motori di rendering classici, fra le grandi mancanze il raytracing;
- necessita di diverse accortezze, che possono variare anche da ripresa a ripresa della stessa scena, come il calcolo della distanza delle ombre;
- gli shader disponibili sono in numero minore e con meno opzioni, perciò bisogna trovare spesso soluzioni alternative per avere lo stesso effetto che si ottiene con altri motori grafici;

EEVEE si presenta quindi come la scelta adatta per ogni creatore che abbia un computer poco potente, tuttavia è necessario avere diverse accortezze e sfruttare al massimo gli effetti che si possono ottenere utilizzando le texture e gli shader unificati.

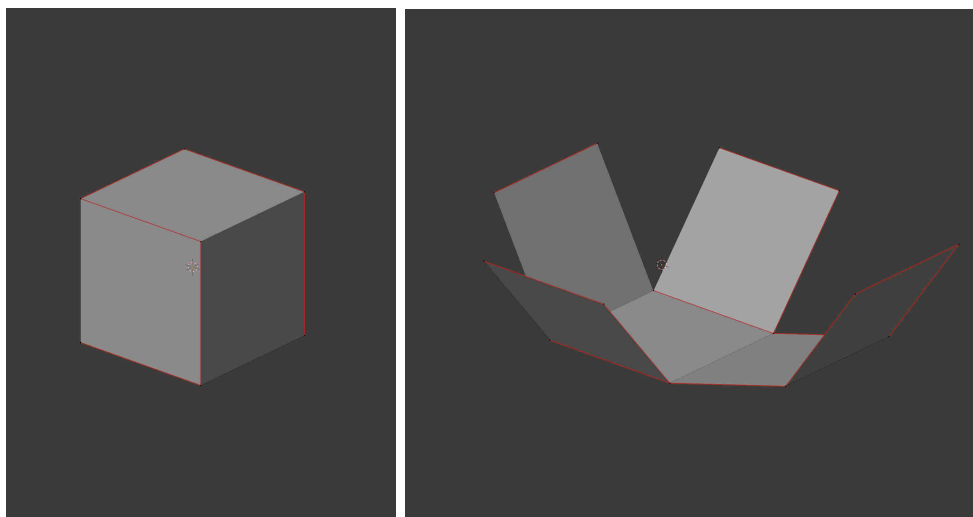


Figura 7.1: Sopra la scena renderizzata con EEVEE, sotto quella con Cycles

7.3 UV Mapping

L'UV Mapping è il processo per cui viene mappata un'immagine 2D su un modello 3D: questa tecnica ha molti utilizzi (di cui ne vedremo successivamente alcuni), ma generalmente viene utilizzata per applicare effetti e colori ad un modello 3D attraverso un'immagine. UV si riferisce alle coordinate con cui vengono trattate le texture, U è la coordinata orizzontale crescente verso destra e V è la coordinata verticale crescente verso il basso.

Per mappare un modello tridimensionale bisogna prima spaccettarlo, ovvero lo si immagina come se fosse una scatola e lo si "apre" svolgendo le facce del modello fino a che non le ho tutte appoggiate sullo stesso piano: per fare ciò bisogna definire lungo gli spigoli delle linee di taglio che il programma utilizzerà poi per separare le facce e "aprire" il modello:



Questo spaccettamento (chiamato UV Layout) viene quindi appoggiato su un'immagine in modo che questa possa essere mappata sui poligoni del modello e posso poi quindi impacchettare nuovamente il modello con l'immagine che verrà proiettata in base a come è stata definita la mappa UV:

A seconda del programma e del modello 3D questo processo può essere completamente automatizzato o può richiedere un pesante lavoro manuale: per questo progetto si sono utilizzate le mappe UV per i personaggi principali in quanto, restando con un numero di vertici relativamente basso, si è cercato un alto livello di dettaglio anche grazie all'utilizzo di texture per diversi effetti.

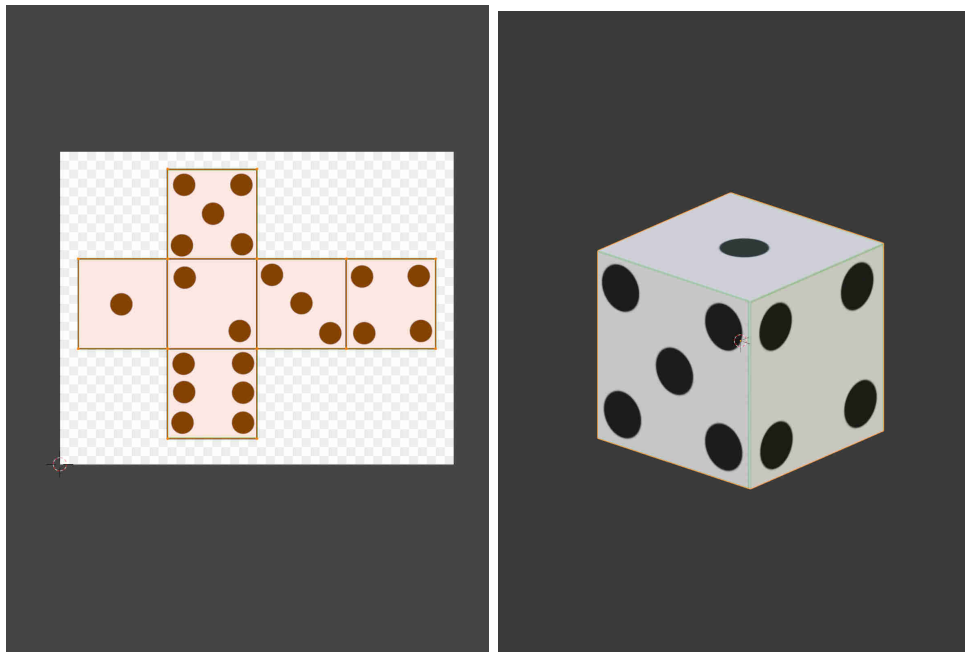


Figura 7.2: Texture correttamente applicata

7.4 Normal Map

In grafica 3D quasi tutti i calcoli per renderizzare un'immagine dipendono dai vertici e facce dei modelli 3D presenti nella scena e inquadrati dalla telecamera, più ve ne sono e più calcoli saranno necessari. In queste operazioni l'elemento più importante (oltre alla direzione della luce) è la normale, ovvero il vettore perpendicolare al centro del poligono, che interviene nel calcolo del colore, della riflessione, della rifrazione e di altri effetti di luce.

Per semplificare il lavoro all'elaboratore mantenendo comunque un certo livello di dettaglio si fa uso della tecnica di Normal Mapping, che consente di simulare la complessità di una superficie senza doverla modellare nel dettaglio. Per uno stesso oggetto si creano 2 modelli 3D con alto e basso numero di poligoni (li chiameremo rispettivamente modello HQ e LQ). Dopo aver fatto una mappa UV del modello LQ, per ogni poligono del modello HQ viene salvata la normale in un'immagine detta Normal Map che verrà poi mappata sul modello LQ. In questo modo il modello LQ quando colpito dalla luce avrà una risposta nei termini di effetti uguale a quella del modello più dettagliato HQ.

7.4.1 Creare le Normal Map in Blender

Il processo per creare una Normal Map in Blender

In Blender le normal map si creano attraverso una proiezione del modello LQ su quello HQ: dopo aver fatto la mappa UV del modello LQ, si sovrappongono i due modelli e viene proiettata ogni faccia del modello LQ sul modello HQ. Blender salverà i valori delle normali che

In Blender si crea la normal map sovrapponendo i due modelli HQ e LQ, con il modello LQ che deve avere una mappa UV e deve "contenere" al suo interno quello HQ perchè verrà poi proiettata ogni faccia del modello su quello HQ e verranno salvate in un immagine utilizzando i valori RGB come le coordinate XYZ della normale (un processo definito come "baking"): se il modello LQ fosse più piccolo le normali risulterebbero al contrario, restituendo una forma concava al posto di una convessa (e viceversa) o semplicemente un buco nella normal map:

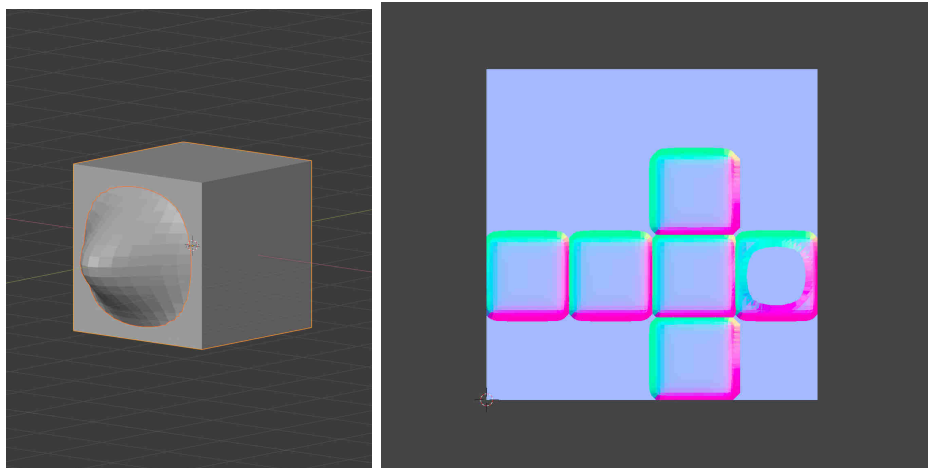


Figura 7.3: Il modello HQ ha un'estremità che non è nei confini del modello LQ e non viene rilevata durante la creazione della Normal Map

7.4.2 Utilizzo della Normal Map

Quando il modello LQ verrà renderizzato il programma non calcolerà le normali vere dei poligoni ma utilizzerà quelle salvate per ogni poligono nella normal map: questa tecnica si rivela particolarmente efficace nel rendere le superfici curve in quanto servirebbe un numero molto elevato di vertici per non notare la geometria che c'è sotto. Utilizzando la normal map la superficie risulterà liscia e curva nonostante un numero relativamente basso di poligoni.

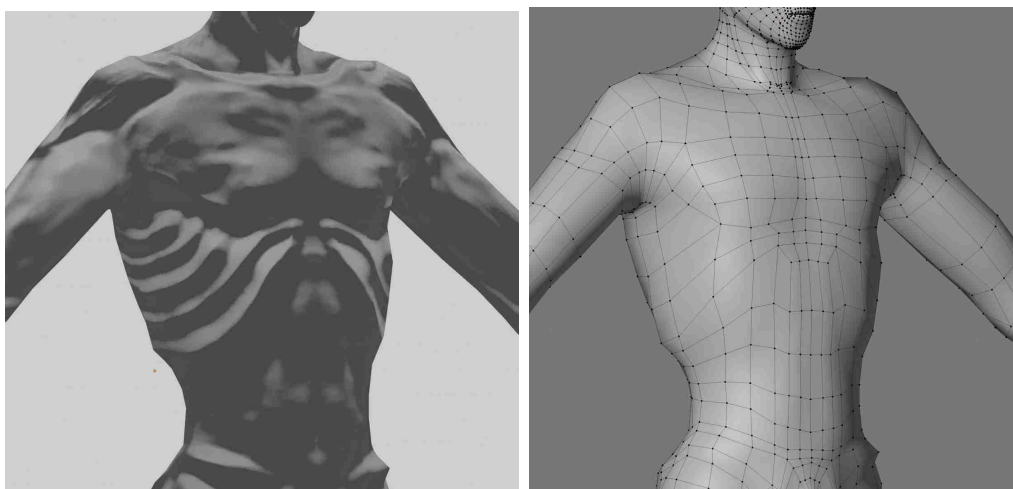


Figura 7.4: La normal map dà l'illusione vi siano più dettagli quando la geometria del modello è molto più semplice

Nel progetto le normal map sono state sviluppate per i personaggi principali: per ognuno è stata scolpita la testa (e nel caso di Boss anche il corpo) in maniera dettagliata aggiungendo piccoli dettagli e caratterizzando bene il personaggio. Le normal map per modelli umanoidi e biologici presentano però una sfida maggiore per quanto riguarda l'UV Mapping: durante lo spaccettamento di un modello 3D può essere necessario creare delle linee di taglio che non solo "aprono" il modello ma lo separino in più pezzi chiamati isole che possono essere organizzate meglio sopra un'immagine rispetto ad un blocco unico.

L'operazione presenta però uno svantaggio per le normal map: il baking delle normali viene effettuato isola per isola e questo porta ad avere delle differenze per come vengono calcolate nei due lati di un spigolo di taglio le loro proiezioni.

Non esiste una soluzione "pulita" a questo problema per via di come lavora il processo, è perciò necessario utilizzare meno tagli possibili e realizzarli in posti poco visibili, come sotto il bacino, dietro la testa o nella schiena: questo complica il processo di UV Mapping perchè vengono generati layout UV molto complessi che non sempre sono correttamente sviluppati perchè il programma non li genera in base alla grandezza dei poligoni.

Questo diventa un problema significativo, in quanto più spazio viene assegnato ad un poligono nell'immagine, maggiori informazioni possono essere salvate per una superficie e a seconda della topologia potrebbe non essere semplice assegnare questo spazio:



Figura 7.5: Le proiezioni delle normali risultano differenti ai confini delle isole

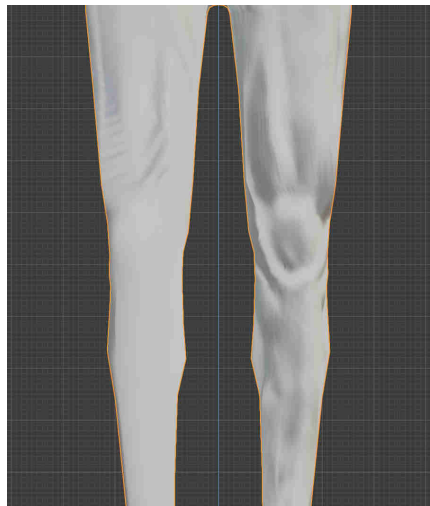


Figura 7.6: Nella gamba a sinistra lo spazio per la normal map è ristretto, in quella a destra è stata ampliata per comprendere tutti i dettagli

E' necessario quindi un lavoro manuale per fare i giusti tagli nel modello e per distribuire equamente il layout UV per poter dare più spazio in memoria alle zone che richiedono più dettagli e in generale per correggere eventuali errori dell'elaboratore.

7.5 Textures

Oltre alle normal map per ottenere effetti di fotorealismo vengono utilizzate altri tipi texture: procedurali e definite dall'utente.

7.5.1 Procedurali

Le texture procedurali sono tutte quelle texture create dal programma secondo formule matematiche precise: possono essere scalate, ruotate, traslate con facilità senza perdite di qualità essendo generate da formule matematiche, si utilizzano per applicare pattern agli oggetti al posto di texture "vere". Per questo cortometraggio le texture procedurali sono state utilizzate estensivamente, un esempio sono i mobili in legno nella sala del Console:



Figura 7.7: Mobile della sala del Console

Un vantaggio aggiuntivo delle texture procedurali rispetto alle texture normali è che possono essere applicate in 3D, ovvero hanno anche una terza dimensione (e volendo una quarta): questo significa che non vengono applicate necessariamente come una texture classica, ovvero "avvolgendo" il

modello 3D, ma le facce del modello prendono sezioni di uno spazio 3D che rappresenta la texture, dando quindi un effetto più consistente senza metodi complessi.

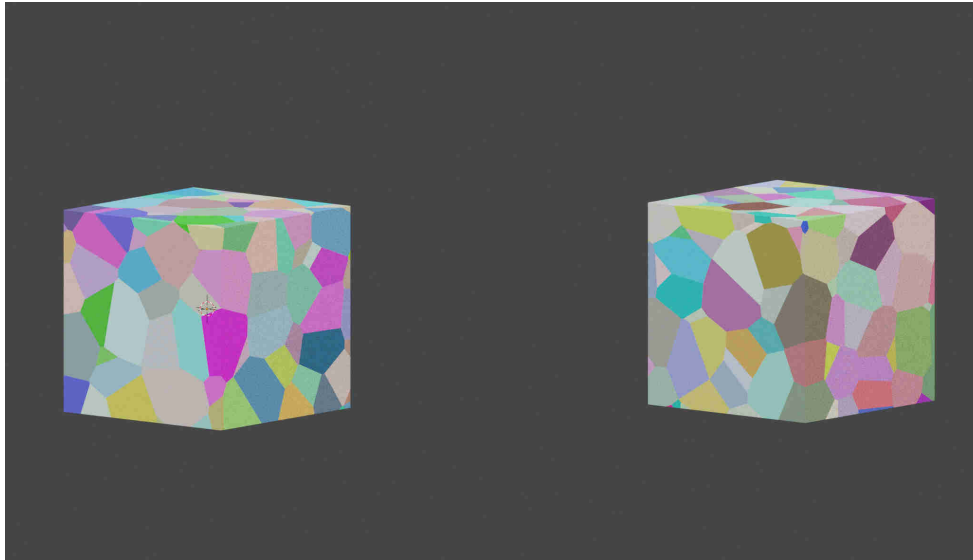


Figura 7.8: Spostando l'oggetto cambia la texture su tutte e tre le facce

Le texture procedurali vengono spesso combinate fra loro per generare l'effetto voluto: nel cortometraggio l'esempio migliore di questa tecnica è il terreno, composto di tre texture, ognuna per "spaccare" l'effetto dell'altra e dare l'idea di un qualcosa di più naturale e caotico.

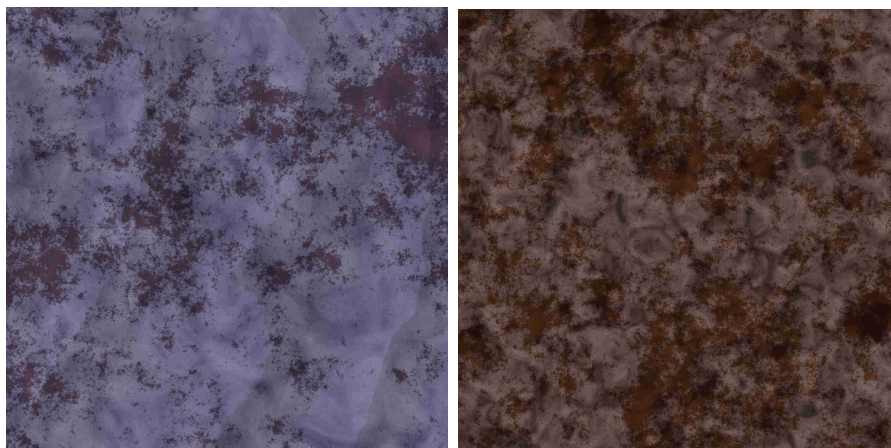


Figura 7.9: A sinistra il terreno del set Schianto, a destra del set Foresta

Un altro utilizzo delle texture procedurali è per l'applicazione di micro-sfaccettature di un materiale tramite una bump map, cioè quelle mappe che aggiungono delle finte imperfezioni su una superficie: durante la fase di rendering simulano sulla superficie del modello 3D delle zone più alte e basse, il meccanismo è simile alle normal map, ma sono più semplici in quanto lavorano solo sull'asse perpendicolare alla superficie.

Questo genere di imperfezioni non si nota tanto nel colore di un oggetto ma nel suo modo di reagire alla luce: per esempio un muro dipinto non è propriamente liscio ma ha tutta una serie di segni e tratti dati dal tipo di materiale utilizzato, dal modo in cui è stato mappato, creano delle tracce che l'occhio umano nota quando la luce lo colpisce, specialmente da angolazioni differenti.

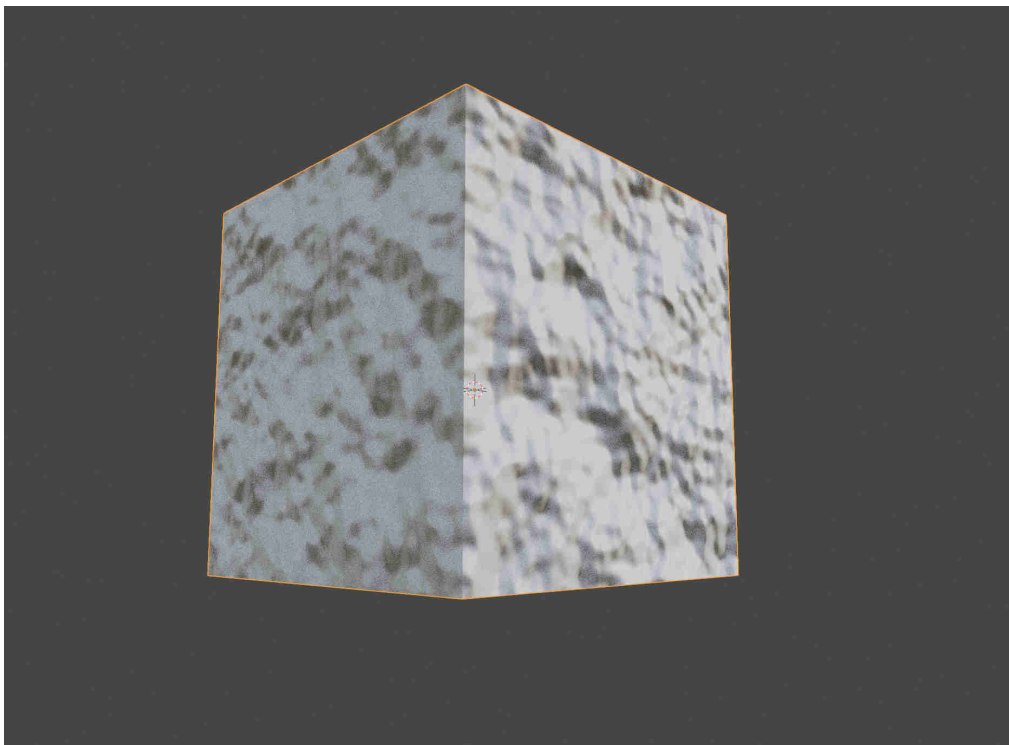


Figura 7.10: Effetto delle bump map

Questo genere di effetti sottili è meglio applicato con le texture procedurali, in quanto sono molto più versatili di una texture normale che in queste situazioni potrebbe venire applicata ma in modo "stretchato", ovvero vi sarebbe uno zoom così grande che si perderebbe il dettaglio che si vuole

dare, oppure se applicata in modo ripetuto lungo una grande superficie si noterebbero inevitabilmente dei pattern correre lungo l'oggetto:

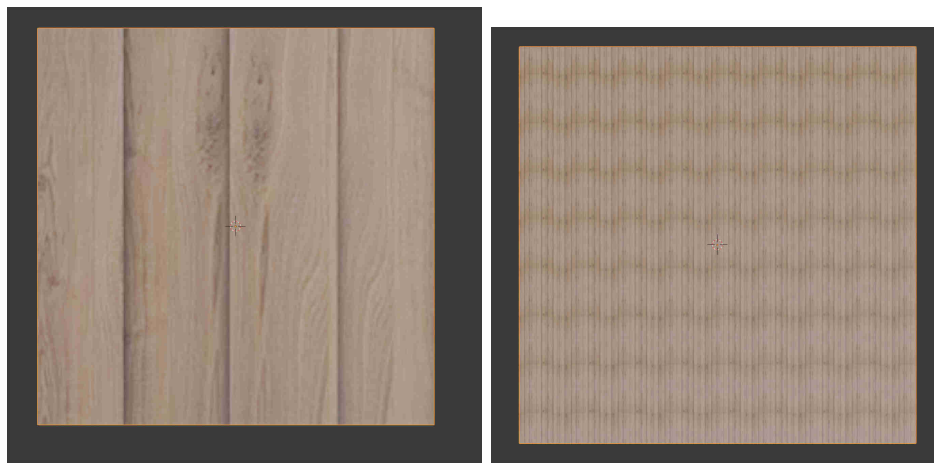


Figura 7.11: Nella prima immagine la texture viene stretchata, nella seconda viene ripetuta e si notano i pattern

7.5.2 Definite dall'utente

Le texture definite dall'utente vengono utilizzate per dare quegli effetti particolari che non sono ottenibili tramite texture generali come quelle procedurali: una delle limitazioni di Eevee è che non è possibile utilizzare la distanza di un vertice dal centro dei poligoni di cui fa parte, questo valore sarebbe servito all'interno del progetto per la razza di Boss: sono descritti come esseri fatti di energia in forma fisica, li ho immaginati come esseri caldissimi, quasi incandescenti. Per la fisica il calore tende a disperdersi più facilmente dove vi è più zona di contatto, un oggetto è quindi più caldo all'interno rispetto alla sua superficie e ancora meno negli spigoli che sono quindi le zone più fredde: era necessario applicare questo effetto rendendo il modello luminoso e bianco nelle zone piatte e lisce e più verso l'arancio negli spigoli, nelle punte, dove vi è più zona di contatto.

Per realizzare questo effetto è stato necessario creare una texture personalizzata in scala di grigi e Blender offre la possibilità di dipingere sul modello 3D applicando quel colore ad una texture (avendo precedentemente "spacchettato" il modello): si è perciò colorato il modello dove serviva, colorando gli spigoli e tutte le zone appuntite di Boss e degli alberi geometrici:

Le texture fatte dall'utente sono state utilizzate anche nel caso di zone complesse come l'occhio: l'occhio è un oggetto molto complesso, la realizza-

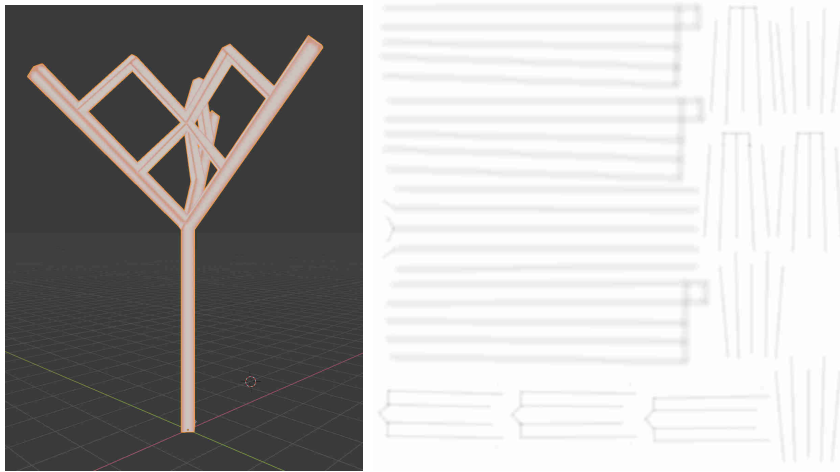


Figura 7.12: Albero geometrico e texture utilizzata per far sembrare gli spigoli più freddi

zione con texture procedurali diventerebbe inutilmente complicata in quanto richiede l'utilizzo di un modello con molti vertici per applicare al meglio le texture creando mappe UV molto articolare e in generale rendendo il tutto molto pesante. Utilizzando invece l'immagine di un occhio di un iride è possibile tenere il modello dell'occhio molto semplice e applicare gli effetti per la pupilla e l'iride in modo più semplice.

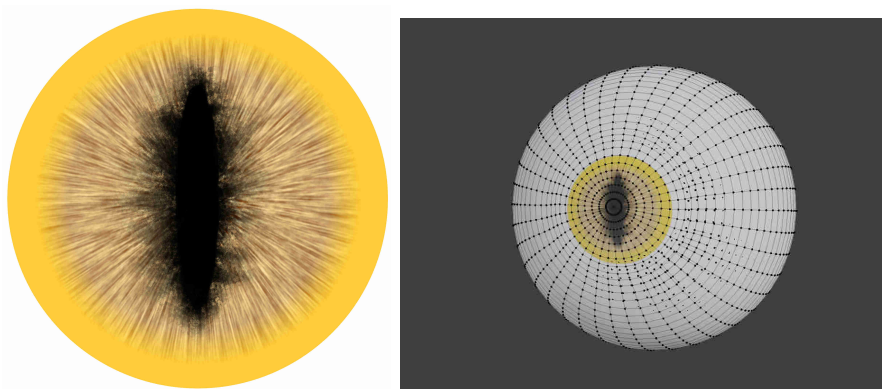


Figura 7.13: Utilizzando una texture posso modellare l'occhio come una semplice sfera

7.6 Shading

Per shading si intende in grafica 3D definire come la luce interagisce con i modelli in base a diversi attributi, quali l'angolo tra la direzione della luce e la normale nel punto di incidenza, la direzione di vista e altri fattori quali il colore e il tipo del materiale che l'oggetto a cui è assegnato rappresenta.

Il funzionamento interno dello shader influisce molto sui tempi di rendering, più un oggetto ha interazioni complesse con la luce e più tempo sarà necessario per calcolare il giusto colore che deve avere in un determinato punto un oggetto. Materiali come il vetro, l'acqua e altri che sono riflettivi e rifrangenti tendono ad appesantire molto il processo, stessa cosa quelli che hanno un grande numero di dettagli sulla superficie e che quindi la luce colpisce in modo differente.

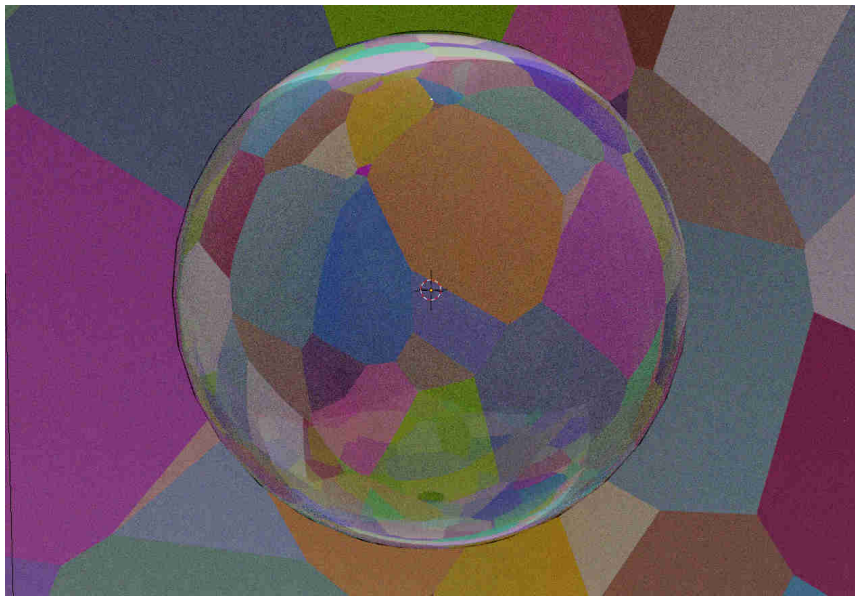


Figura 7.14: Nello shader del vetro è possibile notare gli effetti di rifrazione (la zona dietro la sfera si vede deformata) e di riflessione (nella parte superiore e inferiore della sfera)

Blender permette di utilizzare gli shader molto semplicemente grazie alla sua gestione a nodi e permette anche di combinarli con grande facilità: la direzione che però si sta prendendo è quella di avere un singolo nodo che si basa sulle caratteristiche fisiche vere dei materiali del mondo reale e di sfruttare al massimo le funzionalità delle texture per applicare tutti gli effetti necessari.

7.7 Luci

Una delle cose più importanti da tenere in considerazione per la velocità di rendering sono la quantità e il tipo di luci: in generale si vuole ottimizzare al massimo l'utilizzo di fonti di luce, in quanto aumentano notevolmente il tempo di rendering. L'approccio che si è adottato è stato quello di utilizzare sempre una luce che simula il sole per le scene esterne e per quelle interne si è invece applicata una luminosità globale: si sono anche posizionate alcune luci singole, ma in generale si è ridotto al minimo l'utilizzo di luci aggiuntive per pesare meno nei rendering.

Tutte le altre luci visibili nel cortometraggio sono luci finte, non illuminano l'ambiente circostante ma hanno semplicemente un colore più vivido.

L'effetto alone che vi è attorno è un effetto chiamato Bloom definito di post-processing, ovvero aggiunto dopo aver renderizzato la scena che aggiunge un alone alle luci che la telecamera vede per simulare gli artefatti che avrebbe una vera telecamera che inquadrasse delle luci.

7.8 Impostazioni di rendering

Ogni qualvolta si vuole renderizzare un'immagine o animazione è necessario cambiare delle impostazioni del motore grafico per ottenere l'effetto desiderato ed eliminare i calcoli superflui e rendere il tutto più veloce : EEVEE ha il pregio di essere già molto veloce ma le sue limitazioni costringono ad una ricerca delle impostazioni migliori anche solo per dei cambi di ripresa all'interno della stessa scena.

Questo dipende da molti fattori, primo fra tutti il modo in cui EEVEE gestisce la luce in quanto non utilizza il raytracing, cioè il tracciamento dei raggi: questa tecnologia (di recente introduzione nell'ambito videoludico e non ancora adottata in massa) calcola per ogni pixel dell'immagine quali raggi di luce lo raggiungono , calcolando quindi eventuali rifrazioni e riflessioni. Questo è un calcolo molto pesante da effettuare in tempo reale e perciò in EEVEE si ha invece un rasterizzazione, ovvero una stima di come la luce interagisce con gli oggetti attraverso numerosi algoritmi.

7.9 Tecnica LOD

La tecnica "Level Of Detail" si riferisce alla complessità di un modello 3D: più è lontano un oggetto, minore è il livello di dettaglio necessario per rappresentarlo e quindi è meno pesante da calcolare. Nel nostro caso abbiamo utilizzato questa tecnica specificatamente per quanto riguarda la vegetazione

in due scenari, quello in una foresta normale e quello nella foresta aliena. In entrambi i casi in primo piano ci sono i modelli 3D di alberi e erba, ma da una certa distanza in poi non c'è più alcun modello 3D, ma un'immagine dell'albero. Generalmente ci si limita ad utilizzare un modello più semplice ma avendo inquadrature statiche è stato possibile massimizzare questo risparmio.

7.10 Compositing

Nell'ambito del rendering 3D quando la scena comincia a diventare “pesante” (con molti poligoni e shader complessi) i tempi si allungano esponenzialmente e aumenta il rischio che il programma vada in crash. Per ovviare a questa possibile inconvenienza si divide la scena da realizzare in sotto-scene da comporre successivamente mediante la tecnica del compositing che permette di ridurre il rischio di perdere il lavoro, velocizza il singolo rendering permettendo di notare eventuali errori prima e quindi è possibile rifare il rendering solo della sottoscena in cui si sono riscontrati errori e si può sostituire senza rifare il rendering di tutto il resto dei componenti.

La realizzazione di questo corto ha richiesto l'utilizzo del compositing per poche scene in quanto il motore grafico EEVEE ha permesso un veloce rendering. In particolare per il set della Foresta, molto pesante da renderizzare, si è divisa la singola ripresa in più livelli, gestibili singolarmente:

- In primo piano erano sempre presenti erba e alberi renderizzati in alta definizione;
- In secondo piano generalmente vi era centrata la Capitana sul sentiero, l'erba era poco presente ma sempre in alta definizione e gli alberi invece a seconda della distanza abbiamo utilizzato modelli più o meno dettagliati;
- Lo sfondo è composto solo di modelli in bassa definizione e da una certa distanza l'erba non è più presente, lasciando semplicemente colline verdi

7.11 Analisi di una ripresa

La ripresa analizzata è la terza scena presente nel trailer, Boss è nato da poco e sta vagando nella foresta di suoi simili.

Nella scena, in primo piano Boss cammina verso destra nella scia lasciata a terra dalla nave che si schiantava, un primo stratagemma che ci ha aiutato



in questa ripresa è stato il poter nascondere bene i piedi grazie a sezioni di terreno rialzate a fianco della scia. I punti di appoggio dei piedi sono quindi nascosti e non c'è stato bisogno di correggere il terreno nel caso il corpo avesse fatto clipping (ovvero se il modello 3D di Boss fosse andato più in basso del terreno cancellando "l'illusione" che fosse un personaggio che cammina).

La scena prevedeva inizialmente una foresta aliena che si estendeva molto più in là ma si è preferito limitare la scenografia mettendo invece delle montagne di sfondo: questo è l'unico punto in cui vi è una ripresa con un grande campo e per cui lo spettatore può concentrarsi sul paesaggio, si è quindi preferito mettere un limite allo sfondo mantenendo però l'atmosfera e per fare ciò si è aggiunto un effetto volumetrico di nebbia sulla scena.

L'effetto volumetrico in questo caso non è altro che una leggera nebbia che, oltre a dare una sensazione più "eterea" al tutto, distribuisce l'illuminazione sugli oggetti presenti permettendo di utilizzare solo una luce a modello del Sole.

Gli alberi e Boss hanno un materiale luminescente ma, per come è costruito EEVEE, non emettono luce sugli elementi attorno a sé: si è quindi attivato l'effetto Bloom nel post processing alterandone le impostazioni per dare una luce calda e simulare questo calore che irraggia dalla razza aliena di Boss.

Il terreno ha subito diverse modifiche nella sua colorazione e nella sua for-

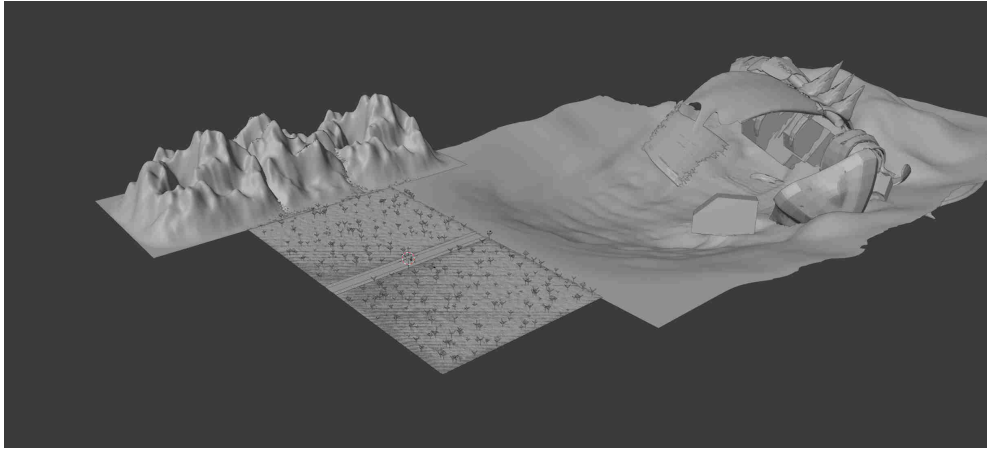


Figura 7.15: Dimensione totale della scenografia per il set Schianto

ma: la poca luce presente ha richiesto si rendesse il colore sempre più chiaro per evitare apparisse troppo buio e si creasse un effetto troppo discordante con gli alberi che tecnicamente dovrebbero illuminare attorno a sé. Inoltre il terreno era molto più accidentato inizialmente ma questo dettaglio andava perso nella scena e si è perciò sostituito con un modello 3D più liscio e meno pesante di vertici.

Bibliografia

- [1] URL: <https://docs.blender.org/>.
- [2] URL: <https://www.oscars.org/>.
- [3] H.R. Giger. *Giger*. TASCHEN, 2018.
- [4] Greg Humphreys Matt Pharr Wenzel Jakob. *Physically Based Rendering: From Theory to Implementation*. Morgan Kaufmann, 2016.
- [5] Robert McKee. *Story*. Methuen Publishing, 2014.
- [6] Tina O’Hailey. *Rig it Right! Maya Animation Rigging Concepts, 2nd edition*. Routledge, 2018.
- [7] Francesco Siddi. *Grafica 3D con Blender*. Apogeo, 2014.
- [8] Richard Williams. *The Animator’s Survival Kit: A Manual of Methods, Principles and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion and Internet Animators*. Farrar, Straus e Giroux, 2018.