

# POLITECNICO DI TORINO

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

Tesi di Laurea Magistrale

## Produzione, workflow e innovazioni nell'animazione Stop Motion



**Politecnico  
di Torino**

**Relatore**

prof. Riccardo Antonio Silvio Antonino

**Candidato**

Niccolò Gioia

Anno Accademico 2021-2022

*Ai miei genitori.*

*Che possano convincersi  
che per quei 392*

*Transformers in casa ne  
sia valsa la pena.*

## Abstract

La tecnica della stop motion, o “passo uno”, è una tecnica di animazione attraverso cui oggetti inanimati e pupazzi articolati prendono vita mediante la riproduzione di fotografie in rapida successione; questa tecnica rappresenta ciò che rimane dell’era più antica dell’animazione, dominata dalla sperimentazione e caratterizzata da artigianalità e tattilità. Probabilmente la stop motion costituisce la modalità più intuitiva per amatori o iniziati al mondo dell’animazione, ma anche uno dei metodi più complessi e tediosi, se comparata al 2D o al 3D.

L’avvento del digitale ha comportato un’evoluzione dell’animazione 2D, per poi sfociare nella quasi totale egemonia del 3D. Può la stop motion evolversi nell’era del digitale? Può questa tecnica avere ancora un posto nel panorama dell’audiovisivo moderno e futuro?

Il progetto di tesi “Produzione, workflow, innovazioni nell’animazione stop motion”, realizzato sotto l’ala dell’azienda Robin Studio s.r.l., vuole rispondere a queste domande ed esplorare possibilità visive innovative attraverso l’ideazione e la produzione del cortometraggio “Out Of Character”, nel quale viene sperimentata l’ibridazione e l’integrazione tra molteplici tecniche di animazione, antiche e moderne, in un unico workflow low-budget.

Il cortometraggio dà vita a un mondo in cui personaggi animati in 2D, 3D e stop motion convivono, raccontando la storia di Anton, un ragazzino che, nel tentativo di integrarsi con i suoi compagni di scuola, si trasforma cambiando il proprio stile di animazione.

Mediante questo stratagemma metanarrativo, “Out Of Character” affronta tematiche legate alla ricerca di identità e ai rapporti interpersonali. Questo elaborato descrive la produzione del cortometraggio dal suo concepimento, il processo di pre-produzione, produzione e post-produzione, con particolare attenzione agli aspetti più peculiari della pipeline di lavoro e workflow.

Il progetto è stato ideato, scritto, diretto e animato dall’autore di questa tesi e prodotto da Robin Studio, che ha fornito risorse aggiuntive per la modellazione 3D di ambienti e il texturing dei personaggi, oltre a supporto infrastrutturale.

# Ringraziamenti

Questo lavoro non sarebbe mai stato reso possibile senza l'accoglienza e il supporto del team di Robin Studio: Laura, Eman, Ica, Aurora, Lisa, Oliver, Sara, Simone, Matilde, Alessandro, Federica, Margherita; devo ringraziare in particolare Matteo, Emanuele, Edoardo e Valentina per l'aiuto concreto che hanno offerto per la realizzazione di questo progetto. Devo il ringraziamento più grande al prof. Riccardo Antonino, che ha riposto la più totale fiducia nella mia idea offrendomi saggi consigli, spunti tecnici e stimoli creativi (oltre a una casa!).

Ringrazio i miei amici e colleghi che mi hanno accompagnato in questi cinque anni di studi: gli amici del primo anno Francesca, Christian, Ginevra, Sara, Federico; i compagni di liceo Giovanni e Marco, i ragazzi della "gang" Rocco e Riccardo, l'indomabile Daniel, i *cinemini*, la mia "ex-coinqui" Federica, il compagno di avventure spagnole, Tiziano. Un ringraziamento speciale lo devo al mio collega, amico, *produttore*, Peppe, che durante questi anni mi ha sopportato, spronato e ispirato. Dovunque ci porti la vita, che ci separi in due continenti diversi, oppure che ci riunisca nel prossimo grande progetto, non smettere mai e poi mai di "rompermi...!".

Infine ringrazio i miei genitori per la loro fiducia nel lasciarmi intraprendere questo percorso a loro sconosciuto, e mi auguro di renderli sempre fieri con questo progetto e con ciò che verrà in futuro.

Da ultimo, ma non certamente ultimo, ringrazio mio cugino Edoardo: sono arrivato fin qui per colpa tua.

# Indice

<b>I</b>	<b>Sviluppo</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>Introduzione generale</b>	<b>9</b>
1.1	Animazione Stop Motion . . . . .	9
1.2	Animazione 2D . . . . .	11
1.3	Principi dell'animazione . . . . .	11
1.3.1	<i>Squash and stretch</i> . . . . .	11
1.3.2	<i>Anticipation</i> . . . . .	12
1.3.3	<i>Staging</i> . . . . .	12
1.3.4	<i>Straight ahead and pose to pose</i> . . . . .	12
1.3.5	<i>Follow through and overlapping action</i> . . . . .	13
1.3.6	<i>Slow in and slow out</i> . . . . .	13
1.3.7	<i>Arc</i> . . . . .	14
1.3.8	<i>Secondary Action</i> . . . . .	14
1.3.9	<i>Timing</i> . . . . .	15
1.3.10	<i>Exaggeration</i> . . . . .	15
1.3.11	<i>Solid Drawing</i> . . . . .	15
1.3.12	<i>Appeal</i> . . . . .	16
1.4	Animazione 3D . . . . .	16
1.4.1	Cinematica diretta e inversa . . . . .	17
<b>2</b>	<b><i>Concept stage</i></b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b><i>State of the art</i></b>	<b>20</b>
3.1	<i>Playing with contrasts</i> . . . . .	20
3.2	<i>Mixing techniques hiding the difference</i> . . . . .	21
3.3	<i>Contaminating styles</i> . . . . .	23
<b>II</b>	<b>Pre-Produzione</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>Stesura</b>	<b>25</b>
4.1	Soggetto . . . . .	25
4.2	Trattamento . . . . .	26
4.3	Sceneggiatura . . . . .	26

<b>5</b>	<b>Storyboard</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b><i>Animatic</i></b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>Raccolta <i>reference e moodboards</i></b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b><i>Concept Art</i></b>	<b>36</b>
8.1	Anton . . . . .	36
8.2	Ragazzi 2D . . . . .	38
8.3	Bulletti 3D . . . . .	39
8.4	Professore <i>rubberhose</i> . . . . .	40
8.5	Ragazzo scarabocchiato . . . . .	41
8.6	Ragazza <i>claymation</i> . . . . .	41
8.7	Ragazzo <i>cut-out</i> . . . . .	42
8.8	Ragazzo <i>low-poli</i> . . . . .	42
8.9	Ragazza <i>anime</i> . . . . .	43
8.10	Noa . . . . .	43
<b>III</b>	<b>Produzione</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b><i>Model Sheets</i></b>	<b>46</b>
9.1	Anton . . . . .	46
9.2	Teste di Anton . . . . .	48
9.3	Anton <i>rubberhose</i> . . . . .	49
9.4	Anton mostro . . . . .	50
9.5	Personaggi 2D . . . . .	51
9.6	Personaggi 3D . . . . .	54
9.7	Personaggi <i>stop motion</i> . . . . .	56
9.8	Personaggio <i>cut-out</i> . . . . .	57
9.9	Cast completi . . . . .	58
<b>10</b>	<b>3D Modeling</b>	<b>61</b>
10.1	Anton . . . . .	61
10.2	Ragazzo <i>low-poli</i> . . . . .	64
10.3	Bulletto n°1 . . . . .	66
10.4	Bulletto n°2 . . . . .	68
10.5	Bulletto n°3 . . . . .	69
<b>11</b>	<b>Puppet Making</b>	<b>70</b>
<b>12</b>	<b>Test di animazioni</b>	<b>79</b>
12.1	Fisica dei capelli di Anton . . . . .	79
12.2	Test di animazioni 2D di Anton . . . . .	80
12.3	<i>Walk cycle</i> di Anton . . . . .	80
12.4	<i>Walk cycle</i> di Bulletto n°2 . . . . .	82

12.5	<i>Walk cycle</i> di Bulletto n°1 . . . . .	82
12.6	<i>Walk cycle</i> di Bulletto n°3 . . . . .	83
12.7	Test di animazione dell'armatura George . . . . .	83
12.8	Test di camminata di Anton in stop motion . . . . .	83
12.9	Test sulla nuova versione di Anton . . . . .	84
12.10	Test di <i>shading</i> su Bulletto n°2 . . . . .	85
<b>13</b>	<b>Animazione 2D</b>	<b>86</b>
<b>14</b>	<b>Animazione 3D</b>	<b>89</b>
<b>15</b>	<b>Animazione Stop Motion</b>	<b>92</b>
<b>IV</b>	<b>Post-Produzione</b>	<b>95</b>
<b>16</b>	<b><i>Chroma Key</i></b>	<b>96</b>
<b>17</b>	<b><i>Tracking</i></b>	<b>101</b>
17.1	Tradurre Anton stop motion in 3D . . . . .	101
17.2	Creare la bocca . . . . .	102
17.3	<i>Tracking</i> . . . . .	102
17.3.1	<i>3D-based tracking</i> . . . . .	102
17.3.2	<i>Mesh-based tracking</i> . . . . .	104
<b>18</b>	<b><i>Compositing</i></b>	<b>106</b>
18.1	Inserimento della bocca . . . . .	106
<b>V</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>109</b>
<b>19</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>110</b>

*What do you think animation is?*

*It's nothing but work!*

*(...)*

*That's our job: turning things in space.*

[RICHARD WILLIAMS]

Parte I  
Sviluppo

# Capitolo 1

## Introduzione generale

L'arte dell'animazione, che dia vita a tratti di matita, o animi sculture di plastilina, o muova pixel su uno schermo, è qualcosa di incredibile e affascinante. Questo progetto di tesi è una celebrazione dell'animazione in tutte le sue forme, e vuole farlo sposando molteplici tecniche e stili all'interno di un singolo cortometraggio dal titolo: "Out Of Character".

La realizzazione del cortometraggio è stata portata avanti sotto la supervisione dell'azienda di produzione video Robin Studio s.r.l. e del professore del corso *Visual Effects*, di Ingegneria del Cinema e dei Mezzi di Comunicazione, Riccardo Antonino; l'azienda ha fornito l'autore di supporto infrastrutturale e di risorse aggiuntive per la produzione di asset tridimensionali. Il cortometraggio si prospetta terminato entro l'anno 2022.

Per capire come funziona il processo dell'animazione e cosa si sta effettivamente osservando sullo schermo è importante, prima di tutto, spiegare quali sono le principali tecniche di animazione e quali sono i principi e regole che bisogna rispettare affinché i personaggi vivano per davvero agli occhi dello spettatore.

### 1.1 Animazione Stop Motion

L'animazione stop motion, in italiano chiamata anche "passo uno" e in inglese conosciuta anche come "stop frame", costituisce una delle tecniche più antiche di creazione di immagini animate.

Consiste nel fotografare il soggetto, normalmente inanimato, più volte; attraverso la manipolazione del soggetto tra una fotografia e l'altra, per piccoli incrementi, e mediante poi la riproduzione in rapida successione di queste fotografie, come se fossero dei fotogrammi, si ottiene l'illusione che il soggetto si stia muovendo da solo.

Questa tecnica di animazione viene utilizzata per l'animazione di oggetti e personaggi inanimati più o meno stilizzati, i quali sono di solito articolati; inoltre la stop motion è



stata usata anche per dare vita a creature in film *live action*, come effetto visivo, fino all'avvento della computer grafica.

La difficoltà principale di questa tecnica è rappresentata dalla potenziale variabilità delle condizioni materiali del soggetto (ad esempio, se esso è fornito di peli si può incorrere nell'effetto di "frittura", ovvero i peli, muovendosi da un frame all'altro, danno l'effetto che il personaggio stia friggendo) e dalla gravità, che può causare la caduta del soggetto se esso non è opportunamente sostenuto da un supporto o se si trova in equilibrio precario durante la ripresa. I danni possono essere rimediati, ma la qualità dell'animazione ne risentirà: perciò, di solito, quando avviene qualsiasi tipo di inconveniente l'inquadratura è da considerarsi perduta ed è necessario ripetere l'animazione dall'inizio.



Le fotografie, che diventano fotogrammi, possono essere riprodotti a frequenze anche diverse dal classico 24, di base per il cinema; molto spesso vengono utilizzati 12 frame al secondo, che oltre ad avere l'effetto di salvare lavoro per l'animatore possono conferire maggiore personalità e *snappiness* all'animazione.

Per permettere ai personaggi di esprimere le proprie emozioni attraverso la mimica facciale si predilige di solito l'utilizzo di plastilina; ciò permette la più totale libertà per l'animatore di dare qualsiasi espressione facciale possibile, ma si rischia di perdere la forma originale del volto del personaggio. Perciò si sfrutta una varietà di tecniche, tra cui l'utilizzo di *replacement faces*: parti di volto di forma non variabile che vengono sostituite da frame a frame.



Oggi la stop motion è una delle tecniche decisamente più accessibili per amatori e iniziati al mondo dell'animazione, ma date le sue difficoltà è forse anche la più tediosa; nonostante i suoi costi relativamente ridotti rispetto al resto delle produzioni animate sono pochi gli studi di animazione che portano avanti questa tecnica, ovvero prevalentemente la inglese Aardman Animations, plurivincitrice di premi Oscar grazie ai suoi personaggi in plastilina Wallace e Gromit, e la americana Laika LLC., che ha puntato sulla continua innovazione della tecnica.

Il fascino che è in grado di suscitare la stop motion rispetto alle altre forme di animazione è legato al fatto che lo spettatore osserva sullo schermo qualcosa di tangibile e concreto, a volte anche inanimato, prendere vita davanti ai suoi occhi: perciò è la tecnica che suscita forse più stupore, al pari dei primi giochi ottici della prima era del cinema, e che non è mai tramontata nel corso degli anni, anzi offrendo sempre più possibilità espressive a artisti da tutto il mondo.

## 1.2 Animazione 2D

La tecnica di animazione 2D è stata per quasi tutto il ventesimo secolo la più diffusa, passando anzi come sinonimo dell'intero spettro di stili e tipi di animazione: il cartone animato.

L'animazione tradizionale disegnata a mano consiste nella rappresentazione del soggetto con qualsiasi tecnica di disegno su fogli semitrasparenti, in modo da poter visualizzare le pose precedenti e creare movimenti più verosimili. Questa tecnica è diventata la classica forma di animazione grazie ai capolavori cinematografici prodotti da Walt Disney, che non ha solo costruito un impero grazie a questo tipo di prodotti, ma ha contribuito attivamente, insieme alla sua squadra di animatori e in particolare ai *"Nine Old Men"*, alla formazione e consacrazione dei principi dell'animazione.



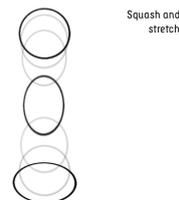
Con l'avvento del digitale l'animazione 2D si è trasformata, grazie alle possibilità offerte dall'interpolazione e alla digitalizzazione dei disegni. Dopo essere stata eclissata dall'animazione 3D durante gli anni 2000, relegata al mondo della televisione, si sta facendo nuovamente strada nel mondo del cinema influenzando proprio l'animazione 3D.

## 1.3 Principi dell'animazione

I 12 principi dell'animazione sono stati introdotti nel libro *"The Illusion of Life"*, scritto da Frank Thomas e Ollie Johnston e pubblicato nel 1981; si tratta di regole concepite e sviluppate dall'era d'oro dell'animazione Disney in poi, ovvero a partire dagli anni '30, con il fine di ottenere animazioni sempre più verosimili. Questi principi sono stati concepiti per l'animazione tradizionale, ma si possono applicare con i dovuti accorgimenti a qualsiasi tecnica di animazione. I principi sono: *squash and stretch*, *anticipation*, *staging*, *straight ahead and pose to pose*, *follow through and overlapping action*, *slow in and slow out*, *arc*, *secondary action*, *timing*, *exaggeration*, *solid drawing*, *appeal*

### 1.3.1 *Squash and stretch*

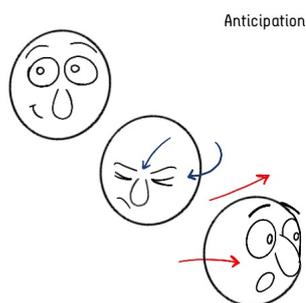
Con *squash and stretch* si intende il modo in cui oggetti e personaggi si deformano a livello percettivo mentre si muovono: l'esempio classico è quello di una palla che rimbalza, che si comprime al contatto con il suolo e si allunga mentre torna in aria. Questo principio permette di comunicare



il gradp di peso e di flessibilità del soggetto. Affinchè questo effetto risulti realistico è importante però che il volume del soggetto non cambi: quindi, ad esempio, a un allungamento orizzontale deve corrispondere una compressione verticale.

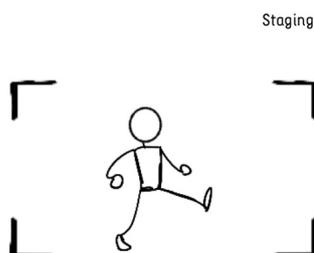
### 1.3.2 *Anticipation*

L'anticipazione serve a comunicare narrativamente allo spettatore ciò che sta per succedere: quindi qualsiasi azione, prima di iniziare, dovrebbe essere sempre preceduta da un breve movimento con stessa direzione ma verso opposto.



### 1.3.3 *Staging*

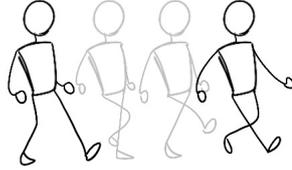
É importante rappresentare il soggetto verso cui vogliamo direzionare l'attenzione dello spettatore nella maniera più chiara e non ambigua possibile: quindi il principio dello staging, prendendo dal linguaggio del teatro e tradotto nella composizione cinematografica, serve a comunicare limpidamente l'idea dell'animatore al suo pubblico.



### 1.3.4 *Straight ahead and pose to pose*

Questi due termini si riferiscono all'approccio con cui un animatore può affrontare il processo di animazione.

Straight ahead - Pose to pose



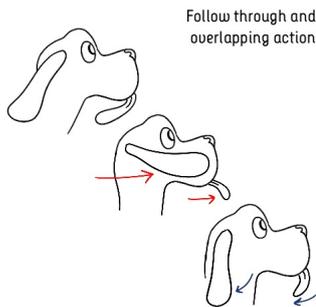
- Animando in *straight ahead* l'animatore parte disegnando il primo fotogramma della sequenza e continuando fino alla fine senza aver disegnato prima una specifica posa finale; questo metodo porta a animazioni più spontanee e realistiche, ma con il rischio che le proporzioni del personaggio cambino in corso d'opera.

- Animando in *pose to pose* l'animatore disegna la prima e ultima posa della sequenza (e eventuali pose per azioni intermedie), che costituiscono i keyframe della scena; successivamente si va ad aggiungere il resto dei fotogrammi, una mansione svolta spesso dagli intercalatori.

In ogni caso, di solito si utilizza un misto dei due approcci, in modo da ottenere il migliore risultato.

### 1.3.5 *Follow through and overlapping action*

Questo principio è utile per poter rappresentare efficacemente le leggi della fisica, come il principio di inerzia, nei soggetti animati: il *follow through* comporta che parti del soggetto non rigide e collegate solo in parte con quest'ultimo continuino il loro tragitto anche se il movimento del soggetto si è fermato; la *overlapping action*, invece, serve a rappresentare come diverse parti del corpo vadano a ritmi diversi.



### 1.3.6 *Slow in and slow out*

La fisica torna ad avere importanza per questo principio, che si utilizza per rappresentare il modo in cui i movimenti di oggetti non avvengono a velocità costante, bensì iniziano a terminano con accelerazioni e decelerazioni. Perciò, per un qualsiasi movimento, si

disegnano più frame con pose simili all'inizio e alla fine e meno frame a metà dell'azione per comunicarne la velocità.

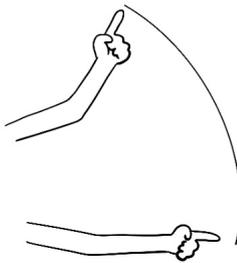
Slow in slow out



### 1.3.7 *Arc*

Questo principio nota come generalmente i movimenti di personaggi organici avvengono per traiettorie ad arco.

Arc



### 1.3.8 *Secondary Action*

L'azione principale può essere supportata e resa più realistica mediante l'aggiunta di un'azione secondaria: in questo modo si enfatizza la principale.

Secondary action



### 1.3.9 *Timing*

Questo principio serve a temporizzare correttamente le azioni del soggetto in modo che questo segua le leggi della fisica correttamente agli occhi dello spettatore: ad esempio un corpo molto pesante non potrà muoversi molto velocemente. Attraverso il *timing* si può inoltre comunicare la personalità del personaggio.

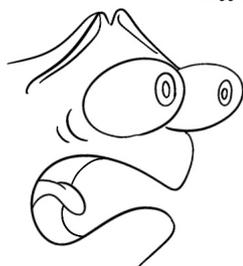
Timing



### 1.3.10 *Exaggeration*

L'esagerazione di movimenti rende l'animazione meno statica e noiosa, al costo del suo realismo: è importante trovare quindi il giusto equilibrio.

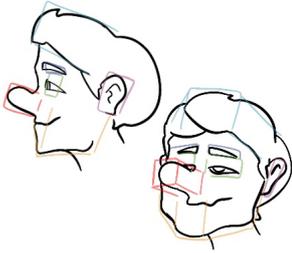
Exaggeration



### 1.3.11 *Solid Drawing*

Questo principio ricorda che, anche se lo spettatore usufruisce di un prodotto in due dimensioni, i soggetti animati vivono in un mondo tridimensionale, e perciò devono essere rappresentati tenendo conto del loro volume, anatomia, peso, con le loro luci e ombre, ecc.

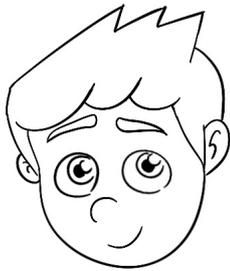
Solid drawing



### 1.3.12 Appeal

Con *appeal* si intende ciò che permette allo spettatore di connettersi empaticamente e emotivamente al personaggio animato: non vuol dire che il personaggio deve essere buono, bensì che debba risultare reale o, meglio, vivo, agli occhi del pubblico.

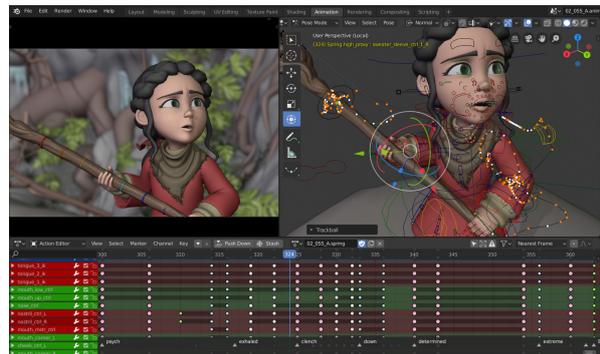
Appeal



## 1.4 Animazione 3D

L'animazione 3D rappresenta dagli anni '90 la soluzione preferita per la realizzazione di creature e personaggi per effetti visivi; a partire dagli anni 2000 essa diventa quasi l'unica tecnica con cui vengono realizzati prodotti animati.

La computer grafica tridimensionale prevede la costruzione di personaggi e soggetti per mezzo di vertici e poligoni le cui coordinate spaziali possono essere modificate nel tempo, ottenendo così un'animazione. L'animatore 3D può anzi specificare delle coordinate di inizio e fine movimento, per poi lasciare al computer il lavoro di interpolazione. I modelli 3D dei personaggi vengono animati normalmente mediante uno scheletro, le cui ossa controllano le coordinate dei vertici, opportunamente associati alle ossa corrispondenti; lo scheletro



è un modello gerarchico all'interno del quale troviamo diversi arti collegati tra loro attraverso giunti; le trasformazioni applicate a un giunto radice si ripercuotono sugli arti della catena.

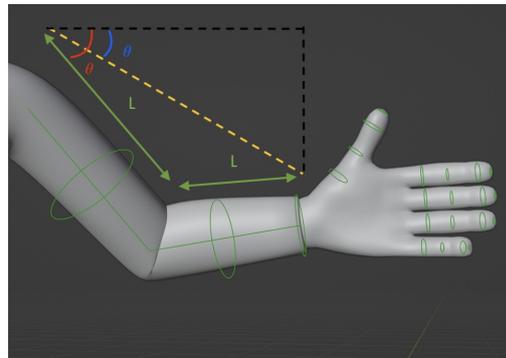
La computer grafica permette di risparmiare energie e risorse per quanto riguarda il movimento del personaggio, che viene mosso e animato nello spazio tridimensionale come nell'animazione stop motion, ma senza doversi preoccupare della gravità o di altri fenomeni di disturbo, e inoltre evitando di dover ridisegnare per ciascun frame il personaggio come invece avviene nell'animazione 2D; ciò che è più difficile sta invece nella resa grafica e nella naturalezza dei movimenti, che rischiano di essere troppo meccanici se non progettati e seguiti opportunamente. Lo scoglio più grande per l'animazione 3D è quindi quello di "liberarsi" dalla macchina, facendo emergere invece il tocco artistico che può offrire l'essere umano.

### 1.4.1 Cinematica diretta e inversa

Degno di nota è la modalità con cui si può animare un personaggio in computer grafica 3D (e 2D), che può avvenire in cinematica diretta oppure inversa.

La cinematica diretta rispecchia la maniera in cui si anima in stop motion, ovvero per ciascun keyframe si va a specificare il grado di rotazione nello spazio di ciascun osso in una catena cinematica: quindi, in un dato istante di tempo, in una catena cinematica si vanno a definire le trasformazioni che coinvolgono ciascun giunto. Questa modalità di animazione risulta più naturale, al costo di essere più dispendiosa di tempi e risorse.

La cinematica inversa, d'altro canto, permette all'animatore di indicare la posizione iniziale e la posizione obiettivo finale soltanto dell'ultimo arto della catena (ad esempio una mano che deve afferrare un oggetto in una determinata posizione), mentre la macchina calcolerà le trasformazioni da applicare ai giunti, e quindi come interpolare dalla posizione iniziale a quella finale. Il calcolo della configurazione dei giunti, dato l'*end effector* di posizione  $(x,y)$  e dati due giunti con angoli  $\theta_1, \theta_2$  si ottiene rispettando la disuguaglianza:



$$L_1 - L_2 \leq \sqrt{x^2 + y^2} \leq L_1 + L_2$$

## Capitolo 2

### *Concept stage*

Tutto è partito da un'idea: creare, in un prodotto audiovisivo, un personaggio che unisca diverse tecniche di animazione al suo interno. Il personaggio è una chimera che celebra l'animazione in tutte le sue forme, sempre più incompresa e percepita come se fosse destinata solo a un pubblico di bambini.

Era fondamentale però capire anche cosa ci fosse sotto a questa peculiare tecnica a livello tematico e narrativo, dato che l'obiettivo era anche creare un cortometraggio di valore artistico ed emotivo.

Attingendo dall'esperienza personale si sviluppa una storia incentrata sulla ricerca della propria identità sfruttando l'animazione come medium di comunicazione al massimo delle sue potenzialità: l'animazione per comunicare visivamente un'idea, esteriorizzare la psiche umana, offrire uno spaccato immediato dell'essere umano.

Il protagonista è qualcuno che, per poter interagire con altri personaggi, cambia sé stesso e il suo comportamento. Questo cambiamento è rappresentato attraverso una mutazione della tecnica animata del personaggio. Nello specifico, per rappresentare la varietà di caratteri, personalità, qualità delle persone, si utilizzano le diverse tecniche di animazione. La tecnica di animazione con cui viene rappresentato il protagonista dunque cambierà in base ai personaggi con i quali egli interagisce; questo creerà una confusione



*Il primissimo concept art del protagonista del cortometraggio, Anton.*

nel personaggio, che finirà per diventare un misto di differenti tecniche di animazione, rappresentando in questo modo il senso di mancanza di identità: essere tutti ma nessuno.

## Capitolo 3

### *State of the art*

È importante analizzare ciò che è già stato prodotto nel mondo audiovisivo per poter attingere dalle soluzioni e delle idee trovate da altri artisti e tecnici. Data la complessità del progetto ci si concentra su tre aspetti chiave posti come obiettivo di questo cortometraggio: l'integrazione di diverse tecniche di animazione (*Playing with contrasts*), l'ibridazione di queste a livello della stop motion (*Mixing techniques, hiding the difference*) e il processo sempre più presente di contaminazione di stili diversi da una tecnica all'altra (*Contaminating styles*).

#### **3.1 *Playing with contrasts***

In questa sezione si analizzano due prodotti per la televisione che portano sullo schermo un mondo in cui coesistono personaggi animati con differenti tecniche:

- "The Amazing World of Gumball" è una serie animata prodotta da Cartoon Network e andata in onda dal 2011 al 2019; questa serie rappresenta l'esempio principale di un mondo popolato da personaggi animati con diversi stili; il cast principale, la famiglia Watterson, è animata in 2D, mentre il resto del cast presenta svariati stili in 2D oppure è portato in vita grazie al 3D sia stilizzato, sia volto a imitare oggetti tangibili: personaggi sagome di carta accartocciata, personaggi marionette, e così via.



Questi personaggi sono ben integrati nello stesso ambiente, realizzato in 3D con texture e illuminazione realistica, anche grazie a un'attenzione agli effetti di luce e ombra sui personaggi 2D.

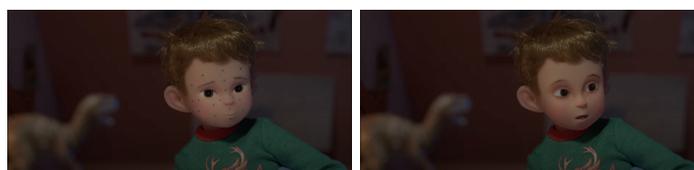
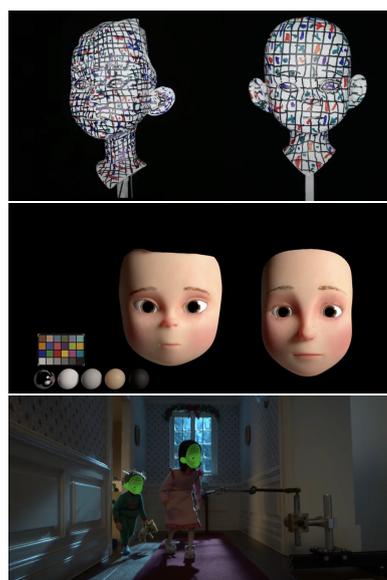
- "Smiling Friends" è una serie animata prodotta da Williams Street Productions, LLC e mandata in onda su Adult Swim nel 2022, animata prevalentemente in 2D ma spesso popolata da personaggi animati in 3D, stop motion e *live action*. A differenza della serie precedente, che per tecniche più particolari come stop motion e *puppeting* utilizza comunque 3D che le simuli, "Smiling Friends" adopera davvero queste tecniche meno accessibili, aumentandone l'autenticità.



### 3.2 *Mixing techniques hiding the difference*

In questa sezione vengono analizzati prodotti animati in stop motion che sono andati oltre le umili origini della tecnica tentando invece di unire le nuove tecnologie digitali con la manualità della stop motion.

- "All through the house" è un cortometraggio rilasciato all'interno della serie "Love, Death and Robots", prodotta da Netflix; all'interno di questo corto si può osservare l'integrazione della computer grafica nell'animazione stop motion. I protagonisti sono stati realizzati come normali pupazzi di stop motion, con l'unica differenza che non sono state prodotte *replacement faces* per animare i loro volti; bensì questi sono stati trasferiti in 3D mediante fotogrammetria e poi animati in 3D. I modelli 3D dei volti sono quindi posizionati nello spazio dell'inquadratura mediante *tracking* dei punti disegnati sul viso dei pupazzi; quindi il tutto viene unito mediante compositing. Questo processo sarà replicato nel progetto oggetto di questa tesi.



*Prima e dopo: al personaggio viene applicato il volto tridimensionale la cui posizione e orientazione sono calcolate mediante i punti di tracking sul viso del pupazzo.*

- Lo studio di animazione Laika a partire dal film "Coraline" (2009) ha sperimentato e sviluppato tecnologie per la produzione delle *replacement faces* dei personaggi: la stampa 3D.



Ai fini dell'animazione per "Coraline" Laika ha stampato in 3D le diverse bocche necessarie per i personaggi del film; nel prodotto successivo, "Paranorman", lo studio ha sviluppato tecnologie per la stampa in 3D dei volti dei personaggi in modo che fossero già colorati, salvando ore di lavoro per artisti e *puppet makers* che per "Coraline" avevano comunque dovuto ridipingere ciascun volto.



Ad oggi Laika continua a innovare e modernizzare la tecnica della stop motion, ad esempio sfruttando l'intelligenza artificiale per cancellare le linee di giunzione tra i pezzi del volto dei personaggi, tecnologia adoperata in "Missing Link" (2019).



### 3.3 *Contaminating styles*

In questa sezione si analizza una tendenza relativamente nuova nel mondo dell'animazione 3D, ovvero quella di uscire dagli schemi stabiliti dai film in computer grafica degli anni 2000 attingendo dallo stile e design del 2D.

- "Spiderman: Into the Spideverse", uscito nel 2018 e prodotto da Sony, è l'esempio più importante di questa tendenza e il prodotto che ha annunciato questo cambio di mentalità nel panorama CG. Il film sfrutta diversi stratagemmi per tradurre il 3D in una grafica che richiama il fumetto, con forte enfasi sulle forme e silhouette, texture non realistiche, bensì stilizzate a forma di pennellate e tratti di inchiostro, e l'utilizzo di diversi *frame-rate* per enfatizzare e creare contrasti nell'azione e nei movimenti dei personaggi.



- "Turning Red", film prodotto da Pixar nel 2022, porta in vita personaggi con un range di espressioni incredibile che attinge dai cartoni animati giapponesi degli anni '90. In questo modo le forme della bocca, degli occhi e dei volti sono estremamente flessibili e variabili.



**Parte II**  
**Pre-Produzione**

# Capitolo 4

## Stesura

### 4.1 Soggetto

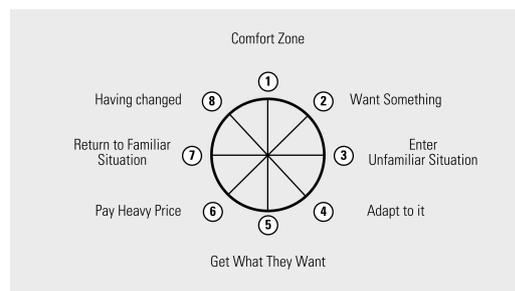
Durante il processo di stesura del soggetto è venuto prima il percorso visivo, con le tecniche di animazione, poi si è iniziato a inquadrare chi sono i personaggi, il tempo e lo spazio.

È importante sapere già sin dall'inizio la situazione narrativa da cui si vuole partire e dove si vuole arrivare: partire "dall'osso", e poi costruire attorno il resto della storia.

Risulta evidente però un problema: questa storia manca di una componente emotiva ed empatica, ciò che può far immedesimare con il personaggio, ciò che aiuta a soffrire insieme a lui.

Si è evidenziata la necessità di due pezzi mancanti: qualcosa di concreto e visivo che possa comunicare immediatamente il desiderio del protagonista di connettere e relazionarsi con gli altri, e una forma di dinamicità: l'idea funziona, ma manca quel grado di complessità per dare un fine e una chiara direzione alle azioni del protagonista.

Si sviluppa anche il viaggio dell'eroe, utilizzando il modello a otto tappe di Dan Harmon: dalla situazione iniziale (1) il personaggio si muove per interagire con gli altri personaggi (2), interagisce con questi (3: situazione non familiare), muta aspetto (4: si adatta alla nuova situazione), ottiene ciò che vuole (5): può interagire con chiunque (6); a questo punto paga un duro prezzo (7), poiché, dopo che si confonde per dover ripetutamente mutare e si trasforma nel mostro, viene escluso dagli altri. Torna a una situazione familiare (8) quando, da solo, si libera di tutte le parti "copiate" da altri; questo permette il suo cambiamento finale, che gli consente di essere accettato dagli altri in quanto persona che non si trasforma per adattarsi, ma per crescere e costruirsi.



## 4.2 Trattamento

Durante la stesura del trattamento si introducono due elementi fondamentali: lo spazio, ovvero una scuola, e più precisamente un classico corridoio di armadietti, e un personaggio aggiuntivo e chiave, quello di Noa, una ragazzina verso cui il protagonista, che prende il nome di Anton, si sente attratto e che fornisce un motivo per cui Anton possa muoversi in una certa direzione e con un certo fine in maniera ben chiara allo spettatore.

Una volta introdotti questi elementi la storia completa ha preso forma quasi da sola: porre dei limiti alle infinite possibilità narrative che offre l'animazione è ciò che fa fiorire la creatività. A volte proprio per stimolare la creatività può capitare di introdurre troppi elementi limitanti: un esempio di ciò è l'introduzione di una sequenza e personaggi poi tagliati in cui Anton, dopo essersi trasformato nel "mostro" e dopo essere stato abbandonato da tutti, avrebbe incontrato altri personaggi che come lui, imitando le persone che li circondano, non hanno una propria identità. Qui si sarebbe sviluppata un'interazione in cui tutti si sarebbero copiati a vicenda, per poi diventare identici. Anton a questo punto avrebbe capito di non avere un'identità e se ne sarebbe andato, sconfitto. Questo momento era ridondante rispetto a quanto accaduto precedentemente, poiché Anton raggiunge il suo punto più basso nel momento in cui tutti lo abbandonano; inoltre, per far capire che Anton non ha un'identità basta mostrare la sua de-evoluzione in armatura stop motion, a cui arriva spogliandosi di tutte le caratteristiche che aveva copiato dagli altri personaggi.

Queste aggiunte a livello narrativo hanno anche reso più chiari i punti cardine della storia: Anton ha una chiara dicotomia *Want-Need*, uno dei concetti chiave per sviluppare un personaggio; il "want", il promotore delle sue azioni, è parlare con Noa, il "need" è trovare una propria identità.



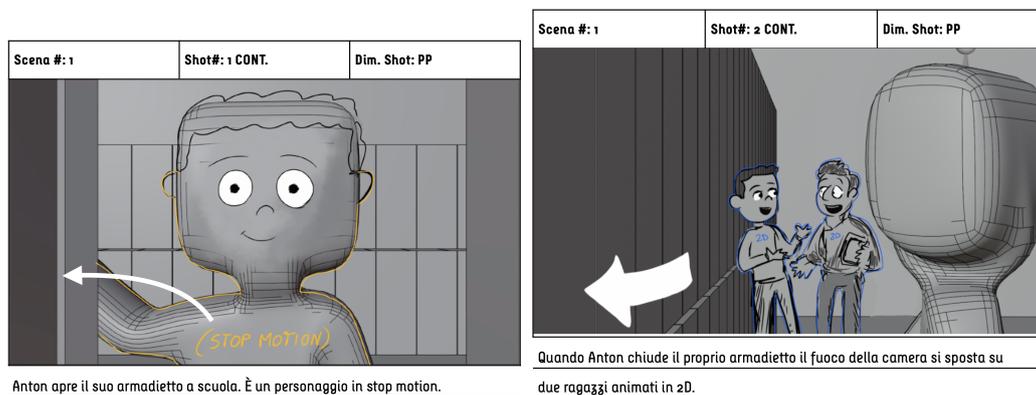
## 4.3 Sceneggiatura

Durante la stesura della sceneggiatura si sono definite tutte le azioni e i dettagli di ciascun singolo momento della storia. Si tratta di una sceneggiatura peculiare in quanto non ci sono dialoghi, bensì solo descrizioni di ciò che succede nel minimo dettaglio. Perciò, la stesura della sceneggiatura è avvenuta di pari passo con un'immaginazione visiva del prodotto, dato che le azioni devono poter essere leggibili allo spettatore.

## Capitolo 5

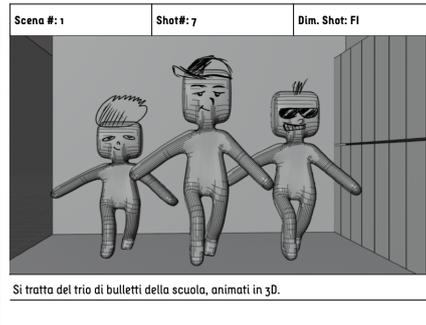
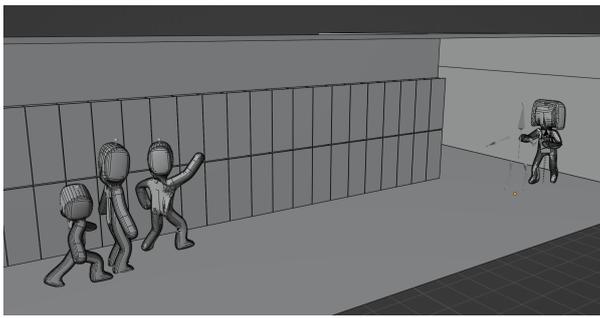
# Storyboard

Per realizzare lo storyboard, ovvero la visualizzazione del prodotto dividendolo per inquadrature e effettuando lo spoglio della sceneggiatura, si è utilizzato un approccio peculiare: a partire da uno schizzo, si ricostruisce la scena in 3D sul software *Blender* in modo da avere maggiore chiarezza, rapidità e impatto visivo immediato per distinguere tra i diversi personaggi animati con tecniche diverse. Per ciascuna inquadratura viene indicato il numero della scena, il numero dell'inquadratura, la dimensione dello shot (dettaglio, primo piano, figura media, piano totale, ecc) e viene inserita una piccola descrizione dell'azione; inoltre si rappresentano i movimenti di camera e gli oggetti che si muovono nell'inquadratura mediante apposite frecce.



Si modellano personaggi molto semplici, si effettua un rapido rigging. Le scene vengono costruite su Blender, si effettua un render del viewport, si importano le immagini sul software di disegno digitale per tablet *Procreate* e si rappresentano le espressioni facciali dei personaggi 3D, insieme ai personaggi in 2D.

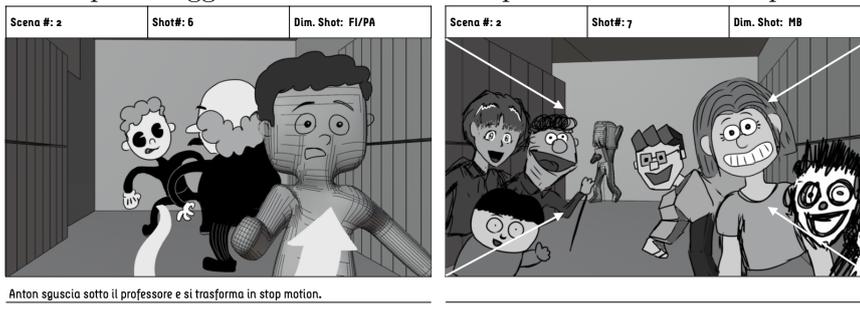
## Storyboard



Si sono effettuate revisioni successive per aumentare la leggibilità di sequenze con aggiunta di inquadrature e evitare scavallamenti di campo, mentre la sceneggiatura è evoluta quasi di pari passo. Durante una prima revisione si decide infatti di tagliare il personaggio aggiuntivo dell'altro "mostro", che avrebbe la funzione narrativa di far capire ad Anton che lui non ha un'identità, optando invece per la soluzione molto più semplice e migliore di farlo spogliare dei suoi diversi pezzi di sua sponte, come se fosse arrabbiato con sé stesso.



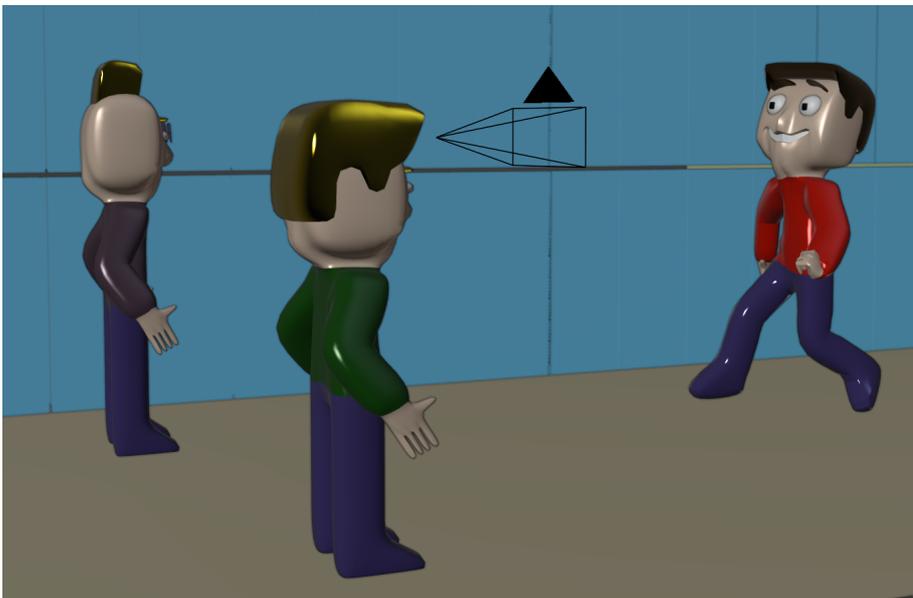
Lo storyboard, realizzato in questa maniera peculiare, è già utile per abbozzare le forme dei personaggi e funziona come fase preliminare del concept art.



## Capitolo 6

### *Animatic*

L'*animatic* è la trasposizione a video dello storyboard; è fondamentale per testare se effettivamente la successione delle inquadrature funziona introducendo anche la dimensione del tempo.



Partendo dagli asset già modellati per lo storyboard, i modelli dei personaggi vengono arricchiti di dettaglio e di *shape keys* per controllare le espressioni facciali, insieme a una visualizzazione più chiara a colori in *viewport*.

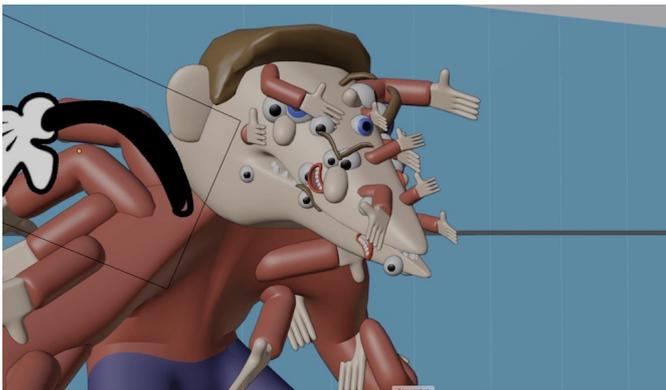


Si creano asset 2D apposti per i personaggi non tridimensionali, da inserire direttamente nella scena 3D oppure in fase di editing. Si animano grossolanamente quante più azioni possibili, in modo da avere una traccia dei tempi per la fase effettiva di animazione; in questo modo si definiscono quindi un grande numero di parametri ed elementi che renderanno il processo di animazione più immediato, limitando la necessità di improvvisazione.



Si realizzano diverse versioni; è qui che si capisce che c'è la possibilità di aumentare il pathos e l'investimento emotivo del pubblico, spingendo l'acceleratore sull'impatto visivo del corto. Anton "mostro" deve diventare davvero un mostro orribile per poter spaventare

il pubblico, così come Anton spaventa i suoi compagni, che dovranno fuggire terrorizzati. Vengono aggiunte inquadrature che riecheggiano i movimenti di camera di horror come “La casa 2” di Sam Raimi, e il design del “mostro” viene rinnovato completamente: partendo da una silhouette si crea il nuovo design, che rappresenterà una vera sfida per poter essere realizzato.



Da questa seconda versione si giunge alla terza e ultima, in cui i tempi vengono accorciati e velocizzati, soprattutto per la prima parte, in modo da mantenere un certo ritmo.







Anton mostro



# Capitolo 8

## *Concept Art*

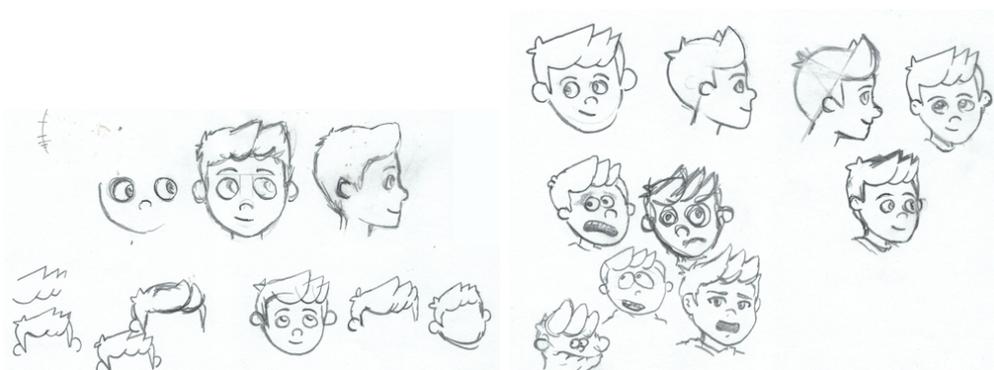
Il cast di "Out Of Character" è piuttosto numeroso infatti comprende 13 personaggi distinti, insieme a eventuali personaggi secondari e in più le diverse versioni di Anton. La sfida maggiore è stata quindi quella di trovare, per ciascuno di questi personaggi, un design originale, caratteristico, e che fosse in grado di comunicare istantaneamente lo stile o tecnica di animazione con cui il personaggio veniva portato in vita.

### 8.1 Anton

La sfida più grande per il personaggio di Anton è stata quella di trovare un design ben identificabile, lavorando sulle forme per trovare una silhouette distinta. Si è scelto di lavorare sulla forma dei capelli: così prende forma un design che rende omaggio all'esercizio classico della pallina che rimbalza, con tre curve accostate. Anton è difatti un omaggio all'animazione, a partire dal nome, ottenuto dalla parola "Animation" con l'omissione di alcune lettere.

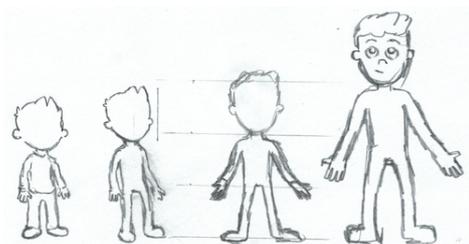


I capelli, con angoli accentuati e un certo grado di stilizzazione, lo caratterizzano facilmente agli occhi dello spettatore, che deve notare la differenza tra le diverse tecniche di animazione ma deve pur sempre riconoscere il personaggio, e soprattutto deve essere in grado di riconoscerlo dalla sola testa, che cambia forma più spesso rispetto al corpo.



Il volto è volutamente “generico”, dato che Anton manca di personalità (e appunto il secondo significato del titolo “Out Of Character” fa riferimento a questa sua caratteristica): Anton è un personaggio in stile Cal Arts, ormai lo standard dell’industria, con occhi grandi e quasi perfettamente circolari, bocca ovale, naso con forma gradevole; il design mantiene un equilibrio tra semplicità e complessità in modo da essere adattabile a 2D, 3D e stop motion.

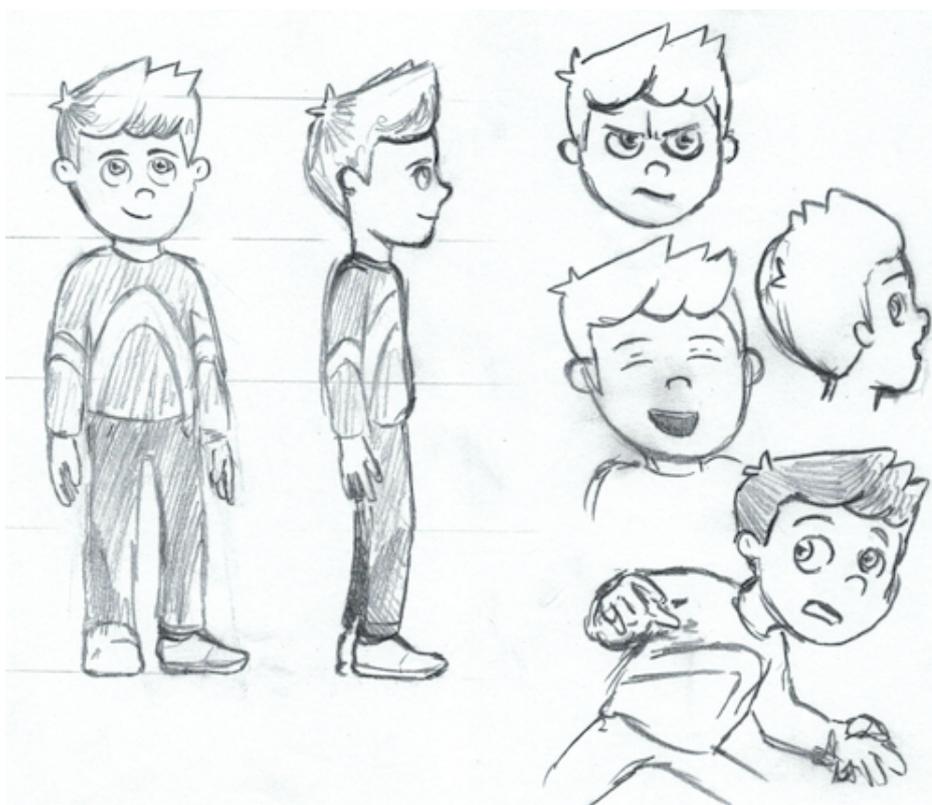
Le proporzioni del corpo sono costruite in modo da rendere Anton un ragazzino di circa 13 anni, opportunamente stilizzato. La sua altezza è quattro teste, mantiene quindi comunque un equilibrio tra “maturità” e “tenerezza” nel design.



Il vestiario di Anton è caratteristico e riconoscibile, anche in bianco e nero: un maglione con il pattern del rimbalzo della pallina, che riprende le forme dei capelli; il design riecheggia sé stesso, in modo da imprimersi nella memoria dello spettatore.



Lo spettatore vede linee curve, che comunicano positività e tenerezza, ma le linee rette che spezzano queste curve danno direzionalità e dinamicità al personaggio: Anton è intraprendente, non si fa problemi a parlare con nessuno, tende verso gli altri.



## 8.2 Ragazzi 2D

Questi personaggi presentano un linguaggio di character design molto simile a quello di Anton; ciò è importante per poter creare maggiore sorpresa quando, più avanti nella storia, compariranno gli svariati stili di animazione del resto dei personaggi. All'inizio lo spettatore pensa che Anton si debba adattare solo ai ragazzi 2D; e solo poco a poco intuisce l'esistenza di una miriade di tecniche diverse che esistono per ciascun personaggio.



## 8.3 Bulletti 3D

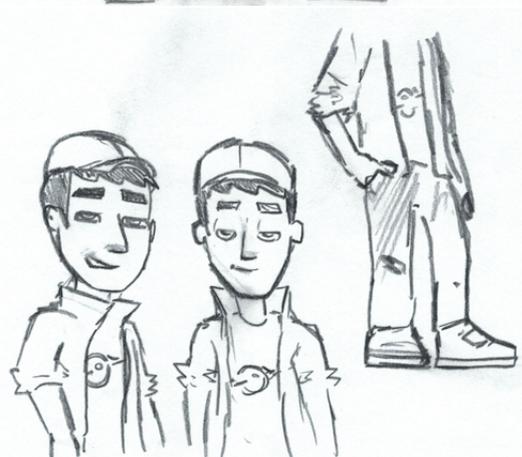
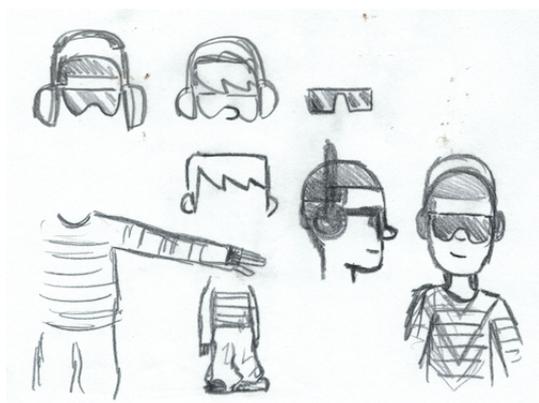
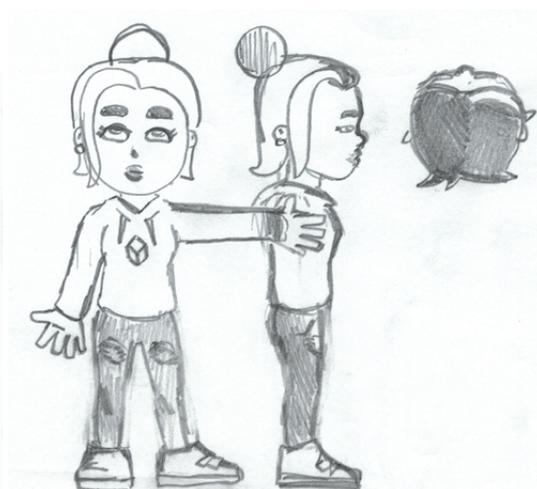
La tecnica di animazione 3D è impersonata dai bulletti della scuola, giocando sul ruolo che il 3D ha avuto nell'industria dell'animazione e di come abbia usurpato il 2D del suo status storico. Si sceglie di rappresentare le 3 dimensioni con 3 personaggi, attingendo dalle classiche composizioni di trio: un personaggio "capo", un personaggio più basso e uno più alto.



Si gioca con contrasti e forme: le teste prendono la forma di un triangolo, un ovale e un cerchio. Si considera l'utilizzo di 3 stilizzazioni diverse di animazione 3D, ma questa scelta è scartata in quanto avrebbe rovinato la "sorpresa" nel vedere la miriade di stili che si incontreranno successivamente.



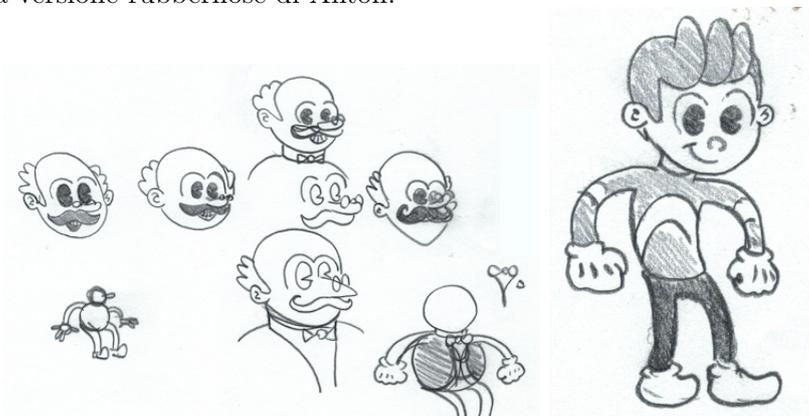
Questi personaggi sono composti da forme semplici, come per rappresentare solidi che si compenetrano.



## 8.4 Professore *rubberhose*

Prendendo spunto dai classici personaggi a cartoni animati della prima era dell'animazione, conosciuta come *rubberhose*, in cui le proporzioni e le articolazioni non rispecchiavano

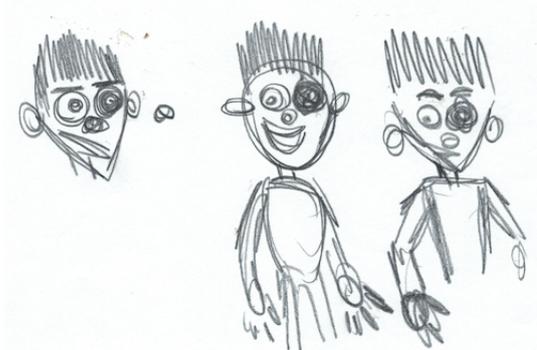
la realtà, creando un mondo lontano da questa, il professore è costituito da cerchi (testa, corpo, palmi, piedi) e ovali allungati (naso, braccia, gambe, dita). Gli occhi hanno la peculiare forma di ovale meno uno spicchio, che rappresenta il riflesso della luce sull'iride nel linguaggio visivo dell'era *rubberhose*. Questo stesso linguaggio di forme viene applicato alla versione *rubberhose* di Anton.



## 8.5 Ragazzo scarabocchiato

Questo personaggio presenta forme molto semplici però unite tra loro in un accostamento caotico. Si è scelto di rendere gli occhi asimmetrici, in modo da donare maggiore personalità al personaggio.

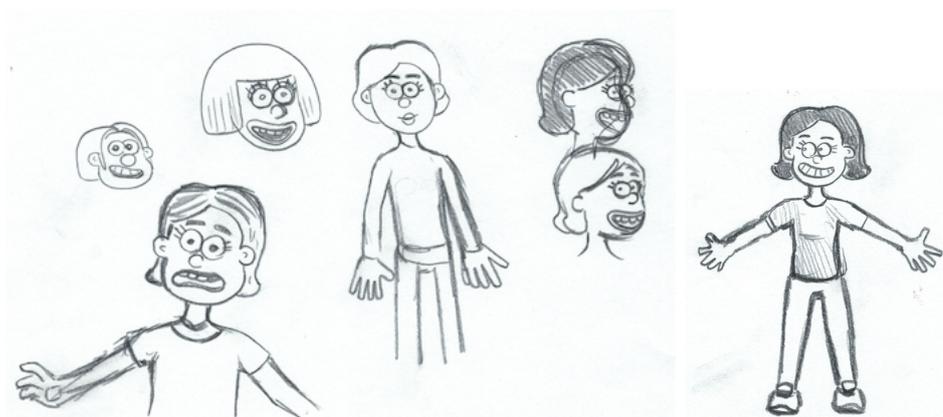
Idealmente, si tratta di qualcosa che potrebbe essere disegnato da un animatore 2D mentre abbozza molto rapidamente una scena.



## 8.6 Ragazza *claymation*

La ragazza in *claymation* riprende il linguaggio di character design dei personaggi scolpiti in plastilina creati soprattutto da Aardman Animations.

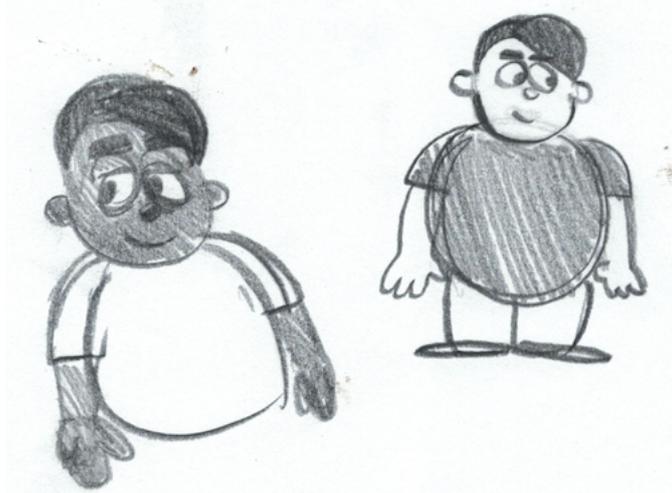
Gli occhi sono ravvicinati e sferici, la bocca è molto grande, con labbra molto spesse e denti grandi; le forme sono solide e di impatto in modo da rispecchiare la grossolanità della plastilina.



### 8.7 Ragazzo *cut-out*

Questo personaggio si rifà al linguaggio di character design della famosa serie “South Park”, che rappresenta l’esempio più immediato della tecnica *cutout*, nella quale, analogamente alla stop motion, sagome di carta che compongono il personaggio vengono fotografate dall’alto mentre vengono spostate da un fotogramma all’altro.

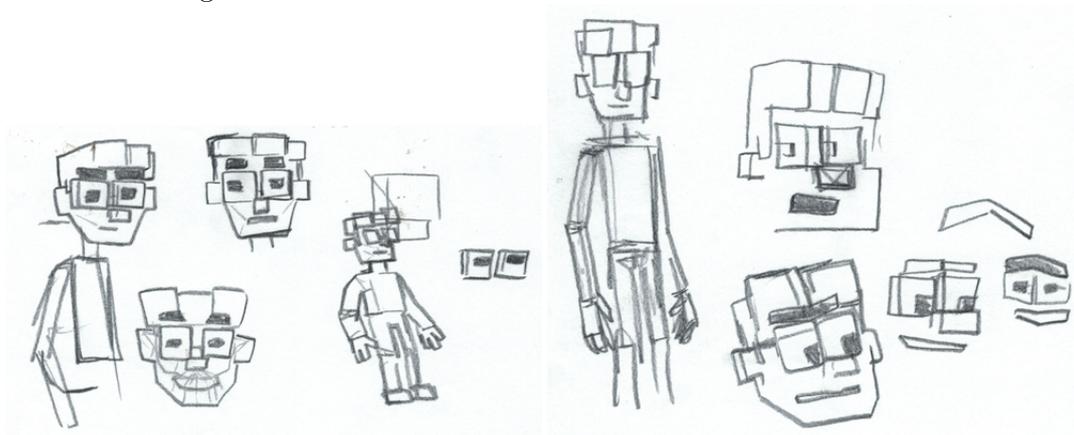
Si riprendono elementi come gli occhi ravvicinati, ovali e tendenti verso l’alto; iride e pupilla rappresentate da un semplice puntino nero, e il corpo costituito da poche forme, così come le mani, che risultano quasi eccessivamente semplificate.



### 8.8 Ragazzo *low-poli*

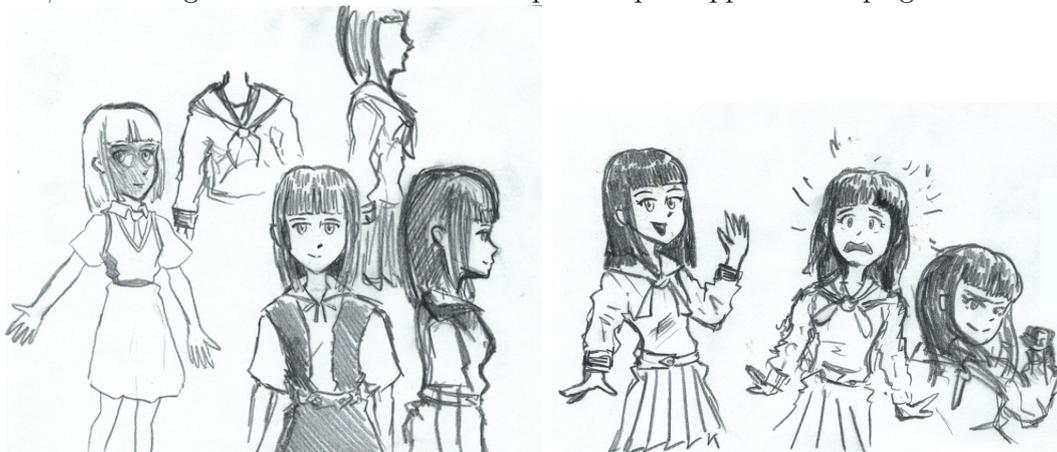
Con *low-poli* si intende un basso numero di poligoni in un modello 3D. Questo personaggio si rifà a questo stile, che si è andato a sviluppare come forma di modellazione 3D quasi a sé stante. La difficoltà maggiore è stata rappresentare la rigidità e l’artificialità di questo tipo di personaggi, e poi tradurre queste caratteristiche in un design sufficientemente

leggibile. Si compiono inoltre prove di come il personaggio possa esprimere le proprie emozioni attraverso la mimica facciale: perciò viene munito di un monociglio, in grado di comunicare un range di stati d'animo sufficiente.



## 8.9 Ragazza anime

Questo personaggio omaggia l'animazione giapponese, o *anime*, con un character design in stile anni '90, e cioè con proporzioni più realistiche ma con alcune stilizzazioni caratteristicamente nipponiche: il naso è rappresentato solo per mezzo della sua ombra, gli occhi sono grandi e molto espressivi, con grande dettaglio nella rappresentazione dell'iride e della pupilla. La capigliatura è vistosa e comunica tridimensionalità attraverso i riflessi dei capelli; infine vengono utilizzate molte linee spezzate per rappresentare pieghe nei vestiti.



## 8.10 Noa

Noa è la ragazzina in stop motion che Anton avvista e che prova a raggiungere: il suo nome, di origine ebraica, ha il significato di "movimento", ovvero "motion", e quindi la sua tecnica è la stop motion.

Il suo design è molto simile a Anton, essendone la controparte: il volto è decisamente in stile *Cal Arts*. I capelli richiamano i motivi curvilinei di quelli di Anton.



**Parte III**  
**Produzione**

## Capitolo 9

# *Model Sheets*

Il *model sheet* stabilisce il design finale del personaggio animato: è attraverso questo che l'animatore 2D può rispettare forme e proporzioni in modo che l'aspetto del personaggio sia coerente tra le diverse inquadrature.

Per il 3D il *model sheet* viene usato come riferimento per la modellazione del personaggio, come avviene anche per la stop motion, con la differenza che bisogna costruirlo materialmente.

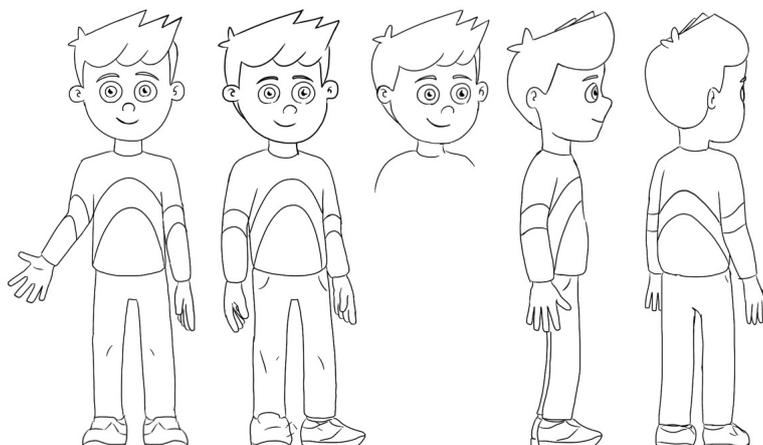
Per le diverse tecniche di animazione si realizzano diversi tipi di *model sheets*, in cui si tiene conto delle prospettive e punti di vista da cui è inquadrato il personaggio, contemporaneamente catalogando il cast in base al grado di complessità e delle risorse necessarie.

### 9.1 Anton

Il *model sheet* di Anton è preso come riferimento: è stato rappresentato con diverse prospettive e pose intermedie, in modo da definire rigidamente il personaggio e avere durante la fase di animazione una traccia ben chiara a cui attenersi.

Anton - Turnaround

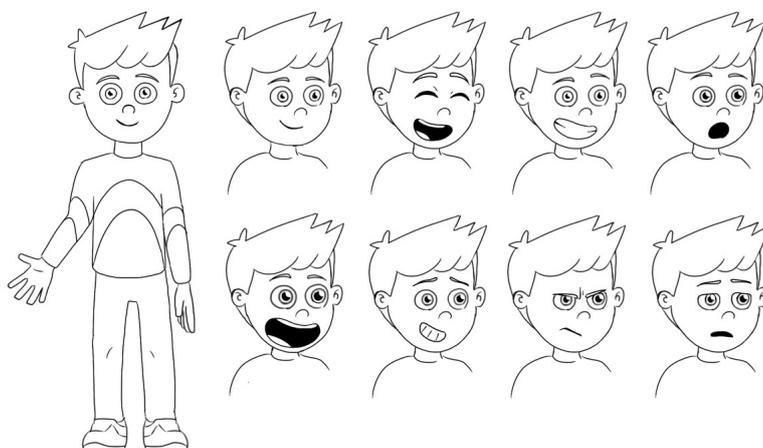
Out of Character



È utile, inoltre, rappresentare il range di espressioni che assume il personaggio durante il cortometraggio, che per Anton è molto ampio, in modo da avere una traccia per la fase di animazione 2D e un riferimento per l'animazione 3D e stop motion.

Anton - Expressions

Out of Character



Nelle “azioni” di Anton si testa il potenziale espressivo dell'intero corpo, facendogli assumere le pose principali dei punti salienti del cortometraggio; ancora una volta questo materiale è tutto di riferimento per la fase di animazione. Questa tavola rende inoltre evidente quali siano le risorse necessarie per i modelli 3D e stop motion, ovvero quali siano le esigenze di libertà di articolazione e quali pose specifiche vengono assunte.

Anton - Actions

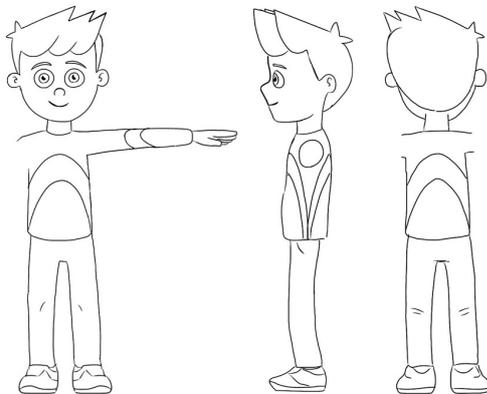
Out of Character



È stato anche realizzato un *model sheet* separato per Anton in T-pose preparato appositamente ai fini della modellazione 3D.

Anton 3D

Out of Character



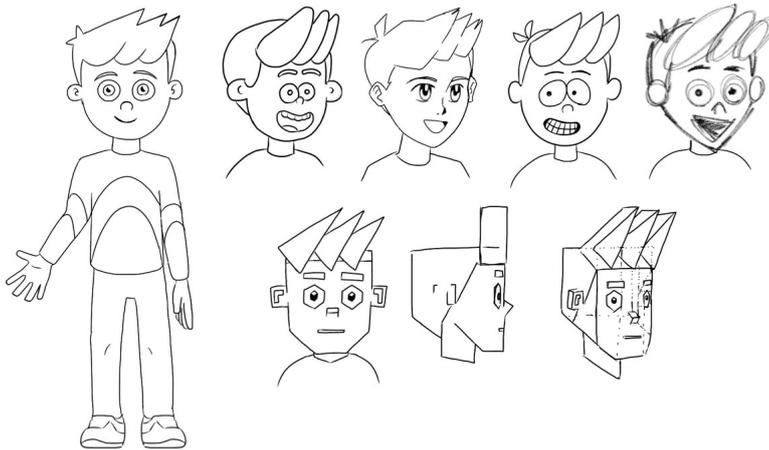
## 9.2 Teste di Anton

La riconoscibilità del design di Anton gli permette di essere "tradotto" senza grandi problemi alle differenti tecniche di animazione. Per ciascuna testa serve solo una prospettiva, poiché l'inquadratura in cui queste differenti versioni appaiono è frontale, limitando così la

complessità delle teste. Per la testa in versione 3D low-poli si abbozza anche una possibile topologia.

Anton - Mutations

Out of Character

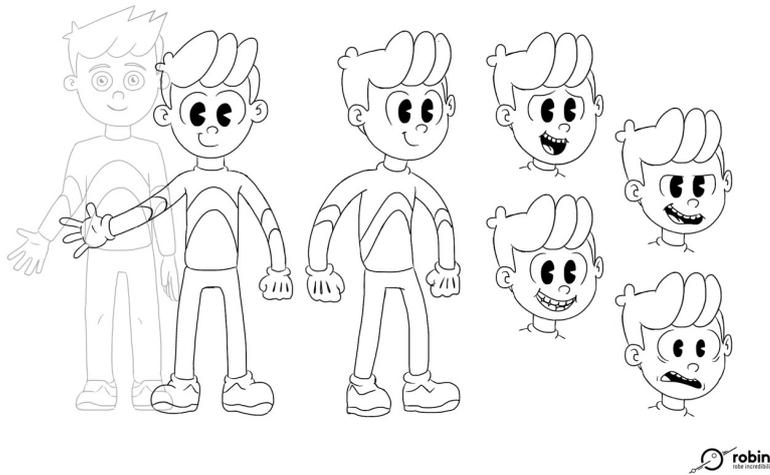


### 9.3 Anton *rubberhose*

La versione *rubberhose* di Anton è la sua quarta trasformazione a corpo intero: a differenza delle tre principali, però, questa versione rappresenta solamente le prospettive strettamente necessarie per le inquadrature in cui appare. Di nuovo, le espressioni rappresentate mostrano il range che può assumere il personaggio e fungono da traccia per la fase di animazione.

Anton Rubberhose

Out of Character



## 9.4 Anton mostro

Questa versione di Anton è estremamente complessa e perciò questo *model sheet* è in realtà, almeno per quanto riguarda il corpo, più indicativo e grossolano, poiché l'effettiva costruzione del personaggio avverrà in fase di modellazione 3D e la fusione di elementi di diverse tecniche di animazione non è efficacemente rappresentabile mediante la sola illustrazione 2D: perciò verranno affrontate tecniche ibride apposite.

Anton Mostro

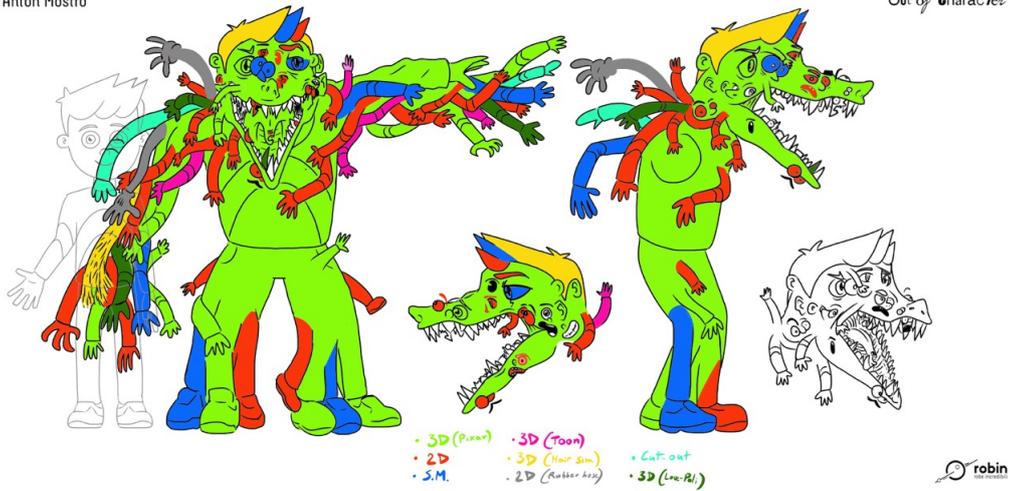
Out of Character



Data la complessità del personaggio si sono individuate quali parti siano da realizzare in 3D, 2D, stop motion e variazione di queste tecniche; infine si è estrapolato il corpo principale, che prende vita in 3D, e si è creato un *model sheet* apposito.

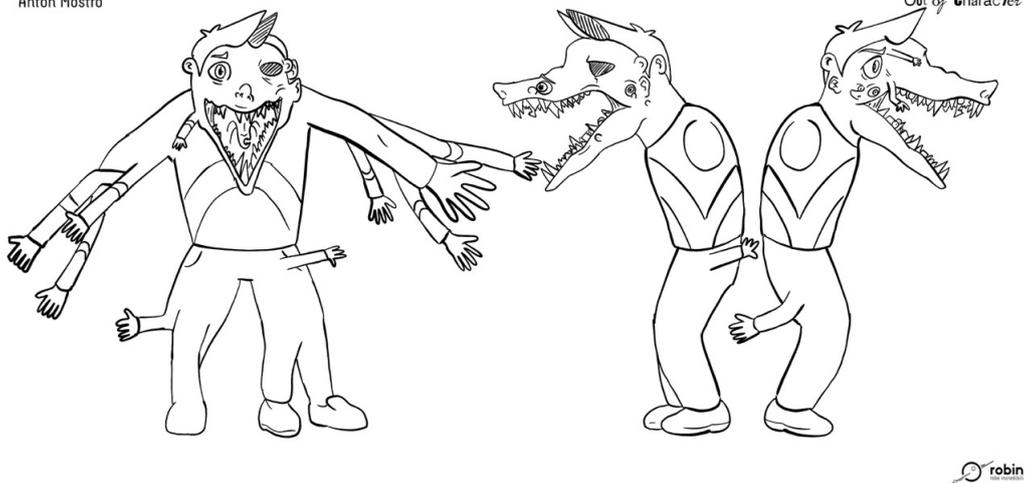
Anton Mastro

Out of Character



Anton Mastro

Out of Character

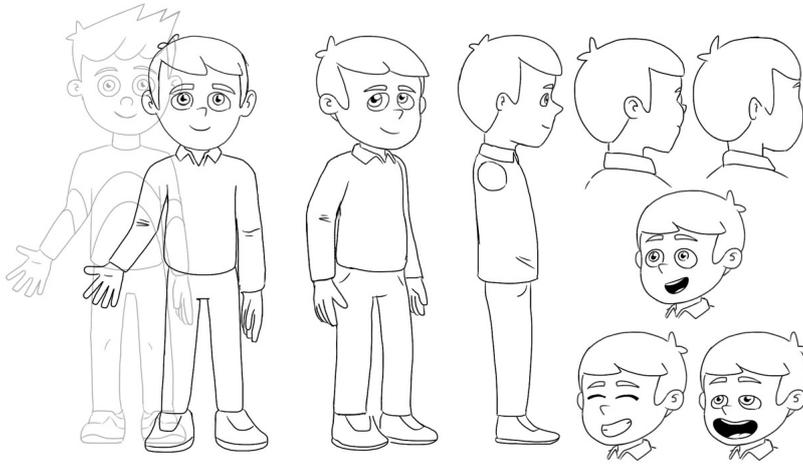


## 9.5 Personaggi 2D

Per questo tipo di personaggi si sono rappresentate le prospettive chiave frontale, 3/4 e laterale; eventualmente si disegnano anche alcune pose intermedie. Le espressioni più importanti testano come si muovono occhi, bocca e sopracciglia.

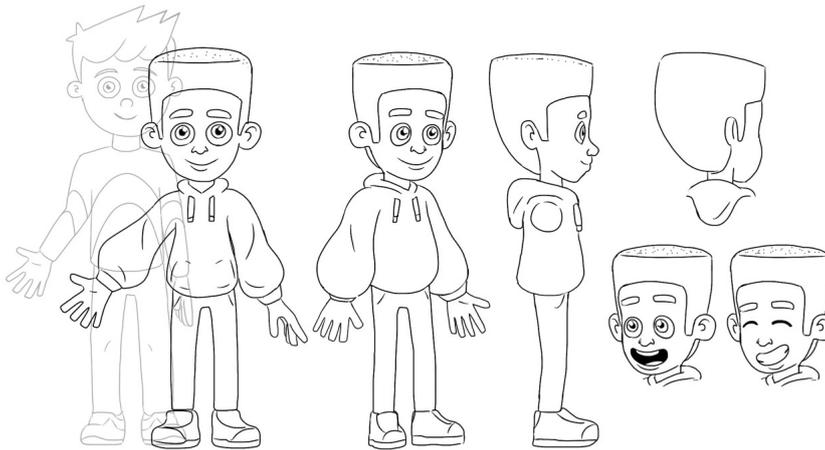
Ragazzino 2D #1

Out of Character



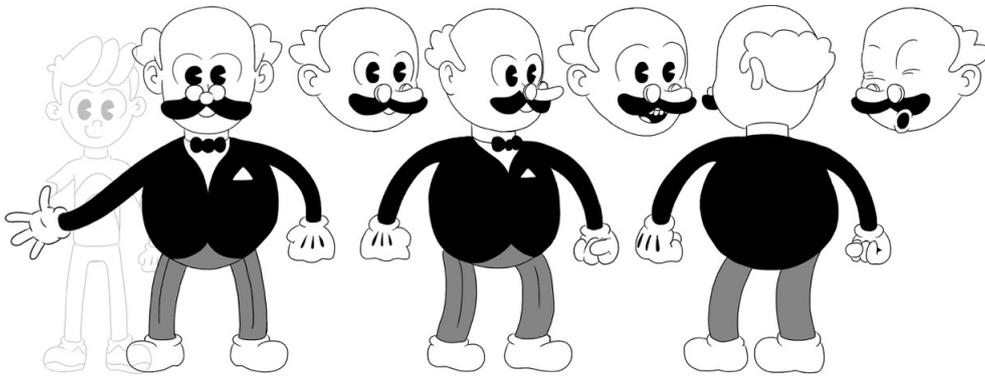
Ragazzino 2D #2

Out of Character



Professore rubberhose

Out of Character



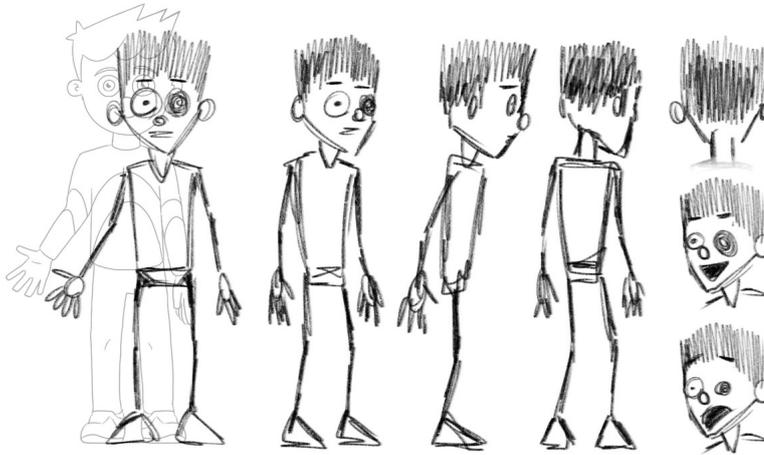
Professore rubberhose - Key pose

Out of Character



Ragazzo Scarabocchiato

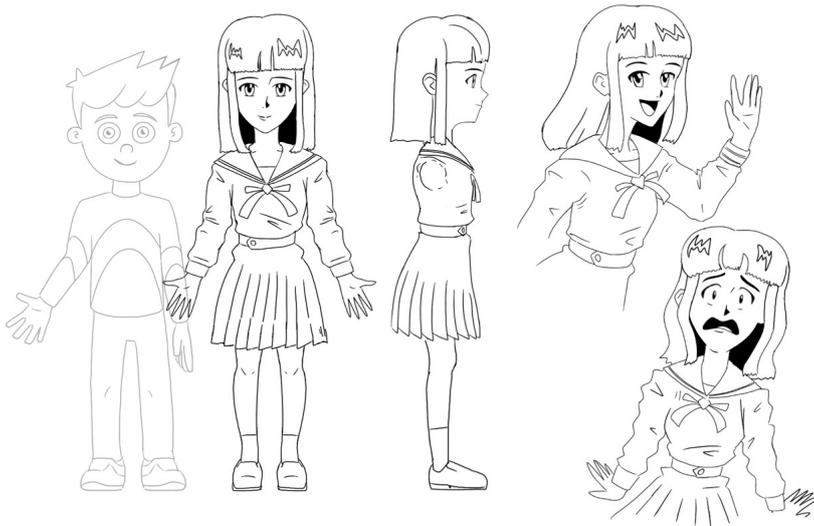
Out of Character



robin  
THE MODELER

Ragazza Anime

Out of Character



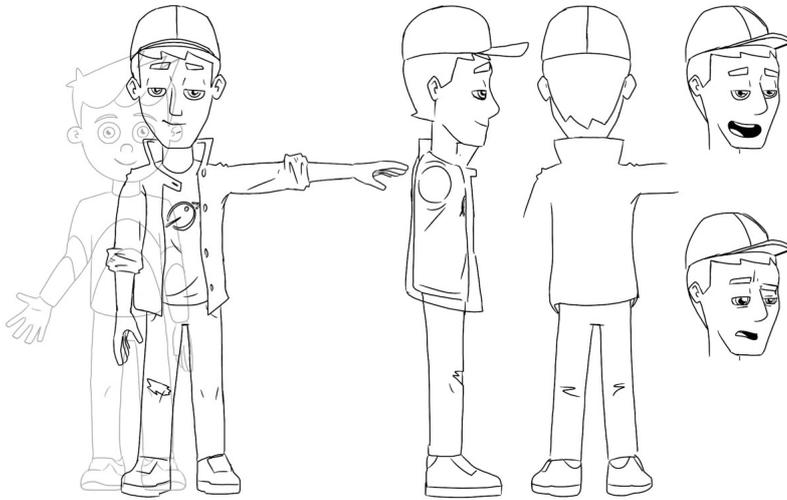
robin  
THE MODELER

## 9.6 Personaggi 3D

I personaggi realizzati in computer grafica vengono rappresentati in T-pose ai fini della modellazione 3D, e con prospettive frontale, laterale e posteriore. Le espressioni facciali principali rendono facile capire il grado di espressività che deve poter assumere il modello.

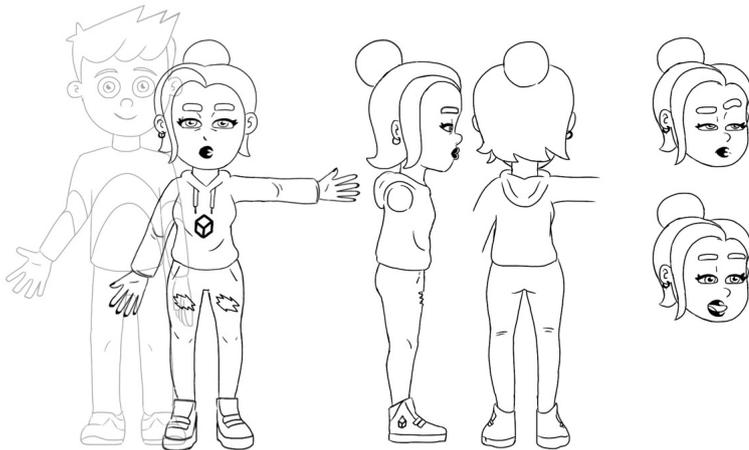
Bulleso 3D #1

Out of Character



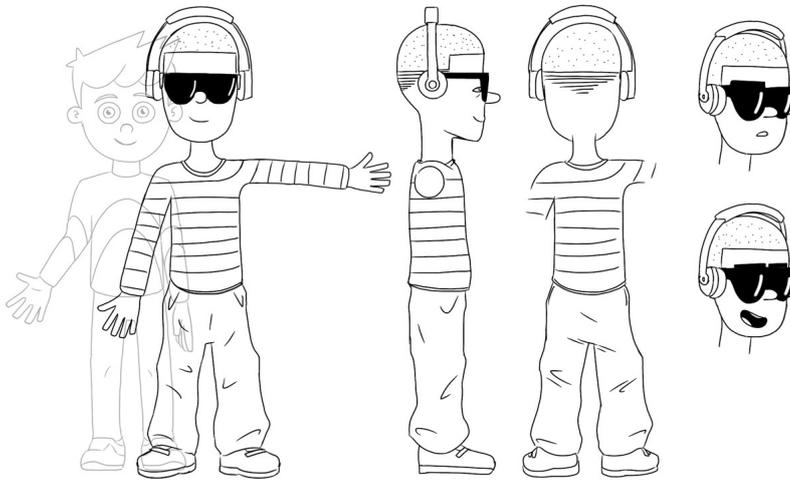
Bulleso 3D #2

Out of Character



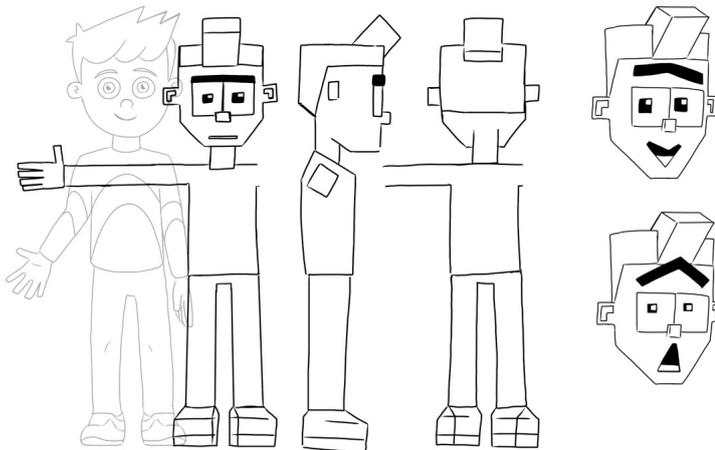
Bulles 3D #3

Out of Character



Ragazzo Low-Poli

Out of Character

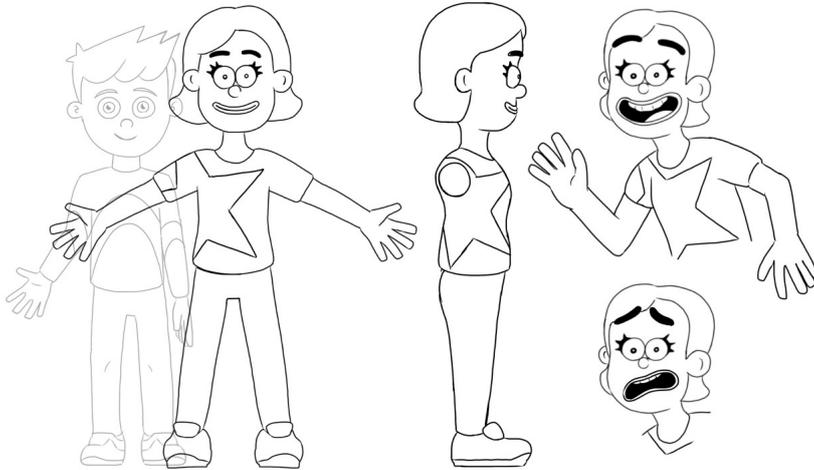


## 9.7 Personaggi *stop motion*

Questi personaggi vengono rappresentati in A-pose; questa vista viene usata come traccia per poter costruire i personaggi materialmente in seguito.

Ragazza Claymation

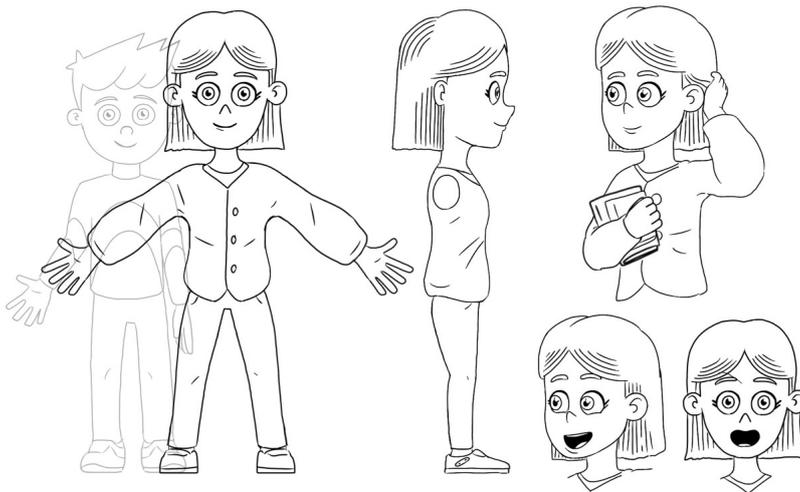
Out of Character



robin  
rob incredible

Noa

Out of Character



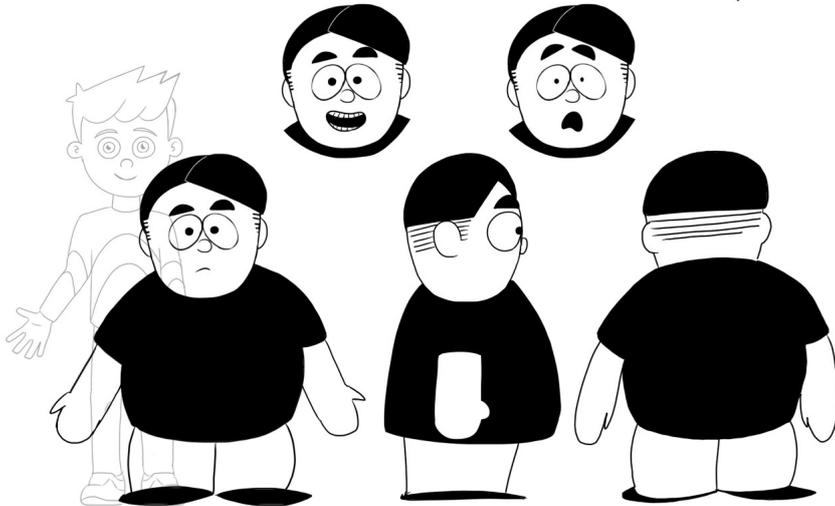
robin  
rob incredible

## 9.8 Personaggio *cut-out*

Il personaggio in tecnica di animazione *cut-out*, portato in vita attraverso sagome ritagliate di carta, presenta soltanto tre prospettive: questo limite è stato imposto per poter replicare al meglio la rigidità dello stile di animazione.

Geeno (Cut-out animation)

OLI of Character

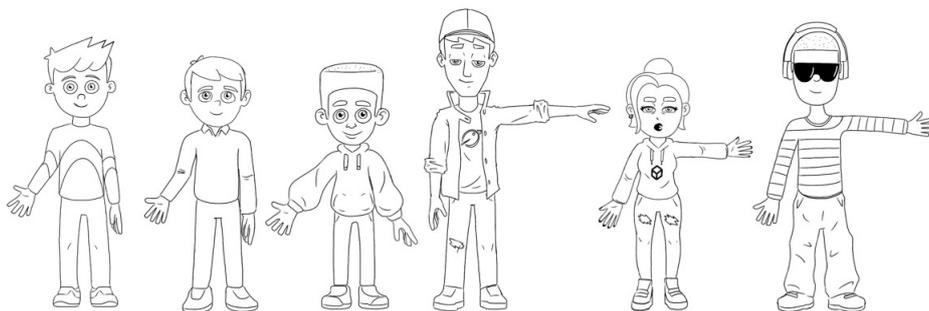


## 9.9 Cast completi

Sono state infine realizzate queste immagini compilative in cui si assembla il cast delle due prime scene per osservare se silhouette, forme e altezze sono idonee. Queste immagini saranno anche la base per ideare la palette di colori.

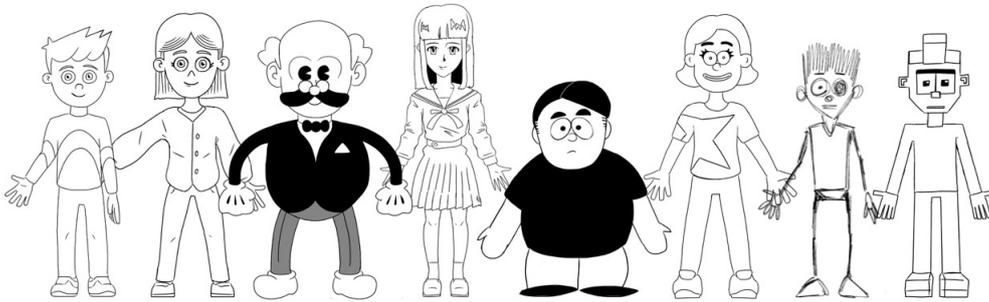
Scene 1 - Cast

OLI of Character



Scene 2 - Cast

Out of Character

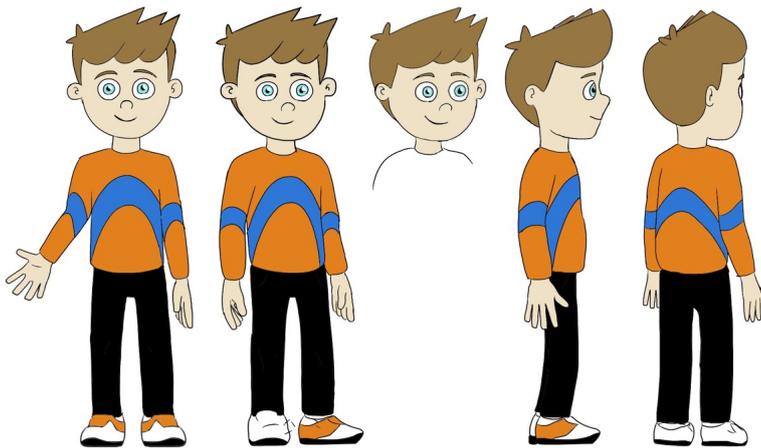


robin  
THE COMPANY

I colori dei personaggi sono stati scelti tenendo conto del cast completo e del loro funzionamento reciproco.

Anton - Turnaround

Out of Character



robin  
THE COMPANY

Model Sheets

Scene 1 - Cast

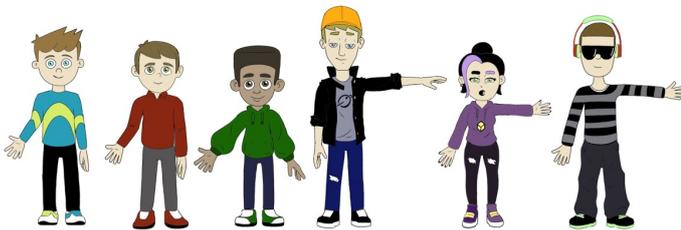
OU: cy Charac.Fes



rebin

Scene 1 - Cast

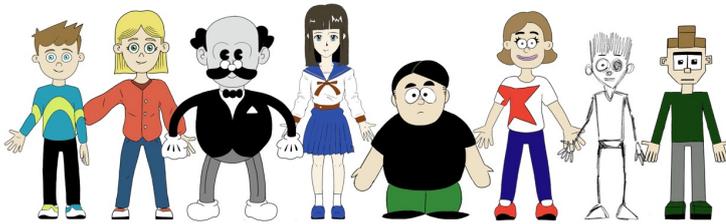
OU: cy Charac.Fes



rebin

Scene 1 - Cast

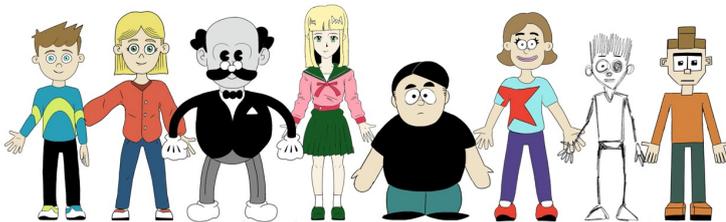
OU: cy Charac.Fes



rebin

Scene 1 - Cast

OU: cy Charac.Fes



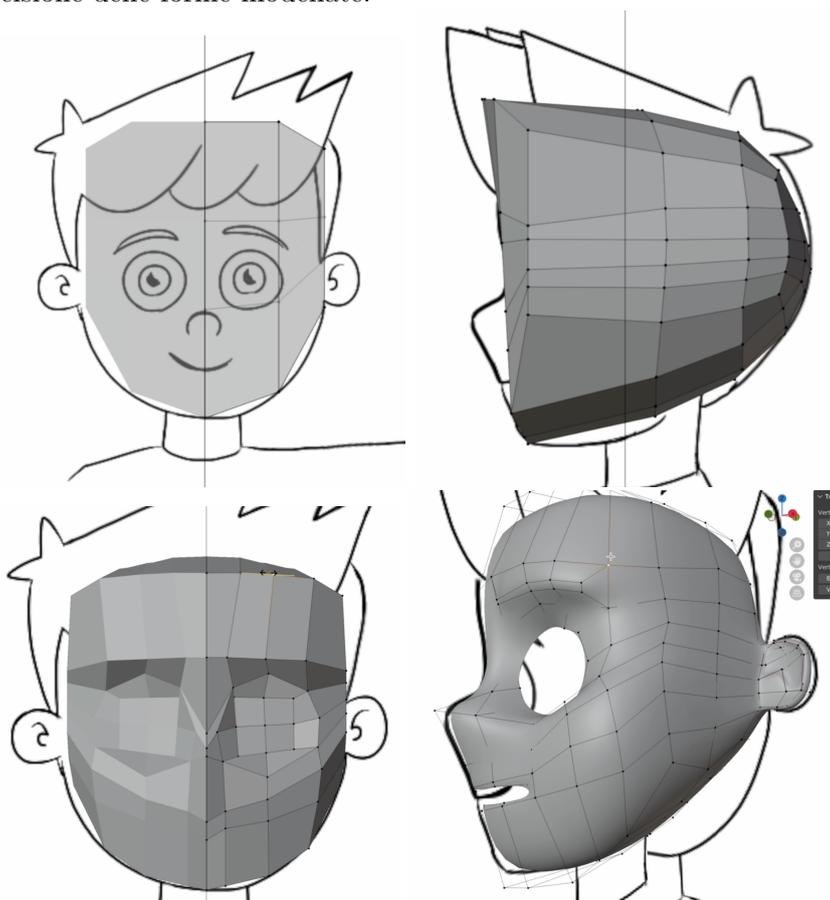
rebin

## Capitolo 10

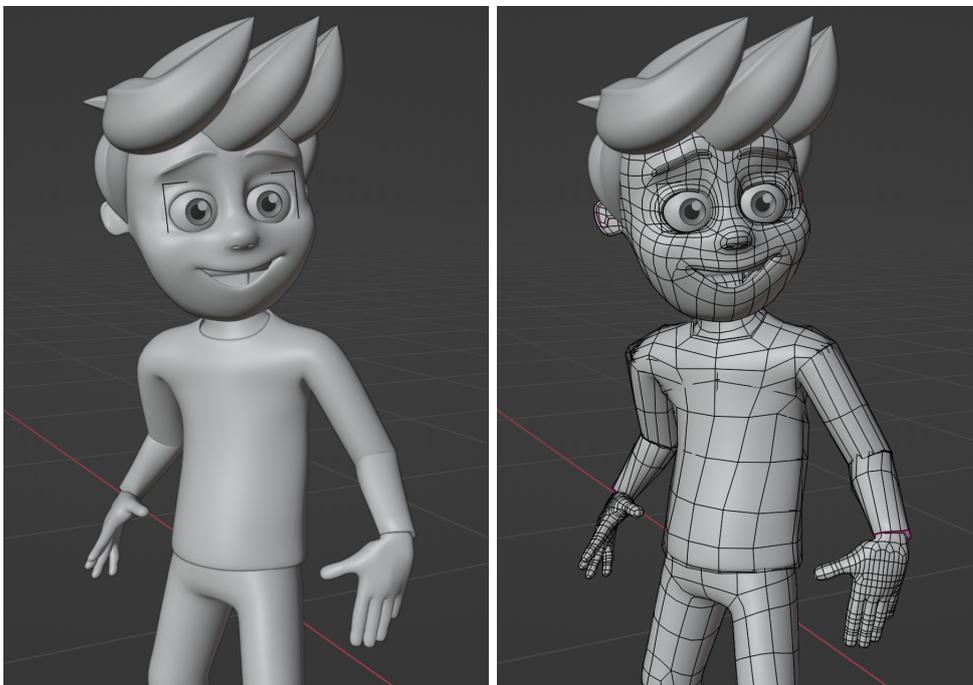
# 3D Modeling

### 10.1 Anton

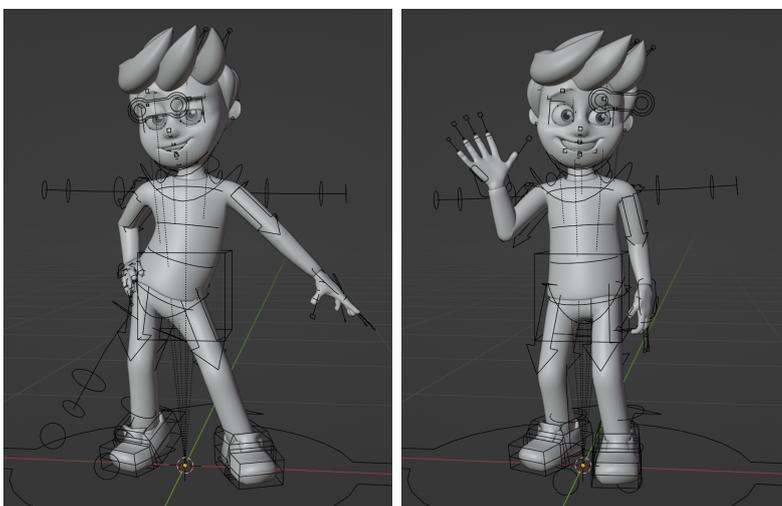
La modellazione del personaggio è stata realizzata partendo da un cubo e andando ad aggiungere dettagli con successivi *loop cut*, in modo da aggiungere vertici e aumentare la precisione delle forme modellate.



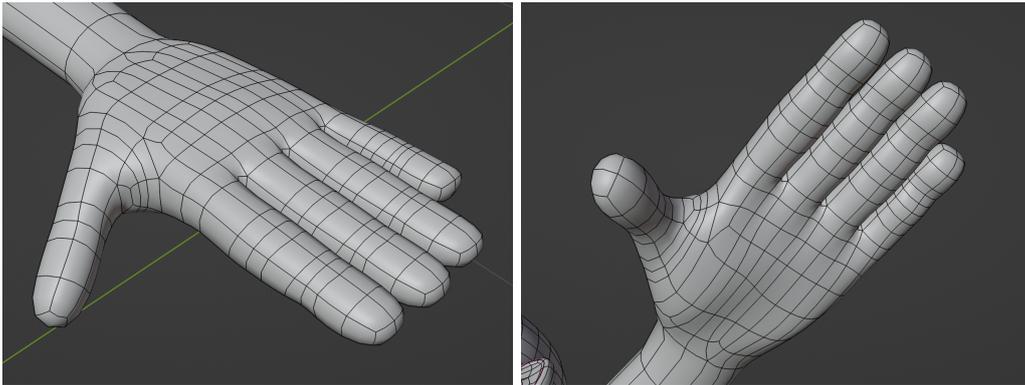
Il numero dei vertici è comunque mantenuto al minimo, in modo da avere la possibilità di apportare modifiche grandi al modello mantenendo le caratteristiche già scolpite e facilmente ammorbidire i vertici fuori posto.



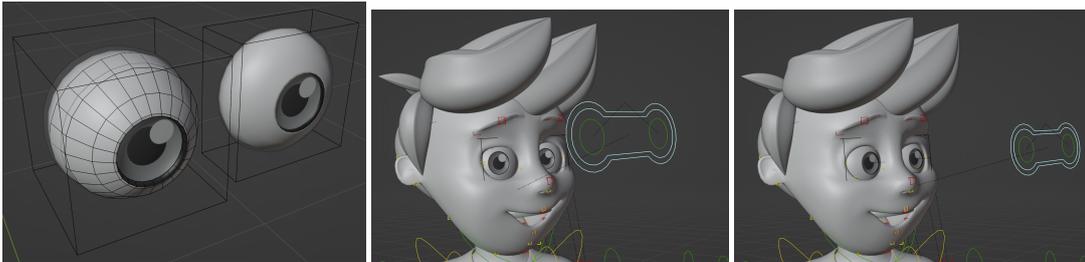
Per il *rigging* si è scelto di utilizzare l'*add-on* integrato di Blender *rigify*, che è in grado di offrire un elevato controllo sul personaggio.



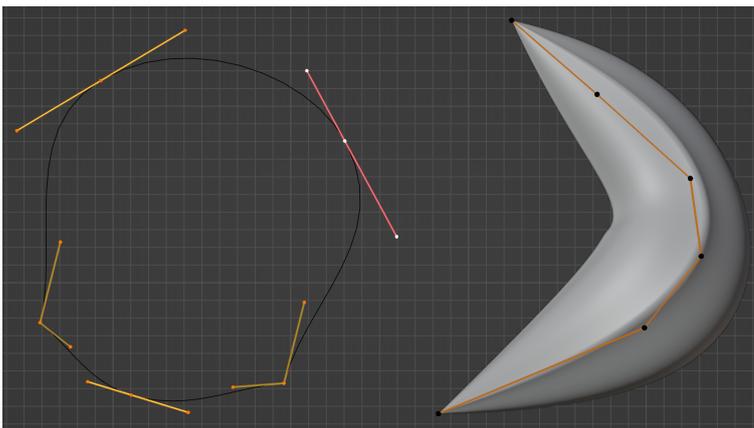
Per testare il *rig* si creano diverse pose che “sfidino” il grado di adattabilità del modello 3D al *rig*, in modo da poter correggere i pesi delle ossa sulla *mesh* o correggere la topologia; ad esempio, le mani si sono rivelate una sfida in quanto non erano state modellate con la corretta forma, e cioè l'anatomia non andava di pari passo con la topologia.



Gli occhi vengono scolpiti come *mesh* separate: sono sfere appiattite mediante *lattice*, in cui si distingue la cornea, ovvero lo strato più esterno, e l'iride e pupilla, su una sfera più interna. La cornea è imparentata al lattice; la sfera dell'iride e pupilla, invece, sono imparentate all'osso del *rig* corrispondente all'occhio. In questo modo si mantiene la forma appiattita dell'occhio e non più sferica, ma si può comunque controllare la direzione dello sguardo mediante l'orientamento delle ossa degli occhi, che sono orientate verso un osso *controller*.

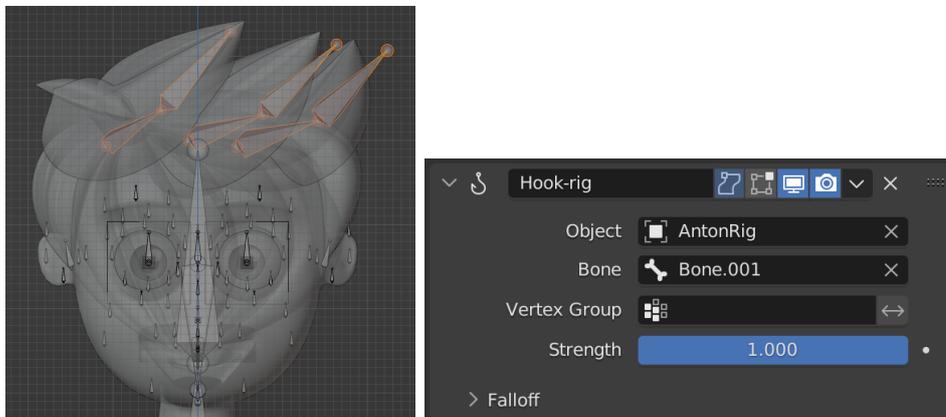


I capelli di Anton sono dei *nurbpaths* dotati di solidità mediante estrusione di una curva (la sezione dei capelli); i punti di controllo del *nurbpath* vengono scalati nello spazio opportunamente per ottenere le forme desiderate, e la curva sezione della ciocca di capelli viene dotata di punti di controllo con tangenti non parallele in modo da creare l'aspetto di singoli capelli che compongono la ciocca.



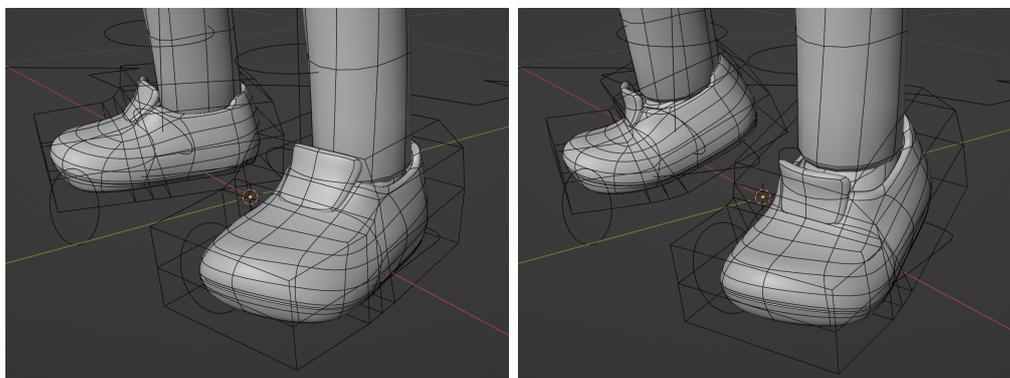
I punti di controllo dei *nurbpath* vengono legati, attraverso la funzione *Hook*, a ossa

per il controllo dei capelli. Ai fini dell'animazione queste ossa vengono animate automaticamente grazie all'add-on *Wiggle*: questo tool permette di introdurre la fisica nelle ossa, in modo che si muovono come se fossero capelli, inserendo gli opportuni parametri di rigidità, elasticità, frizione, ecc.



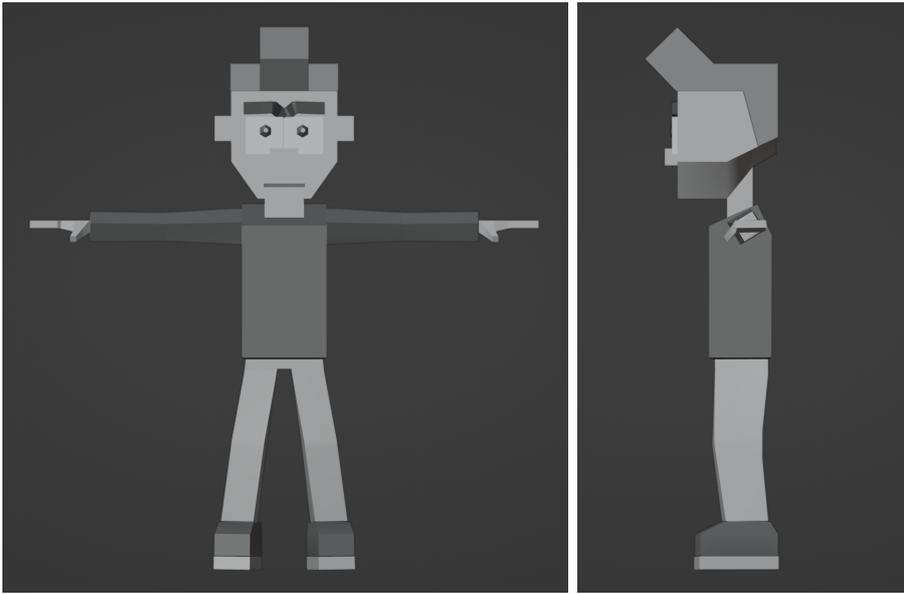
Dato che il maglione di Anton è abbastanza aderente al suo corpo si è scelto di non utilizzare simulazioni di vestiti; perciò si è opportunamente lavorato sui pesi che le ossa del *rig* hanno sulla *mesh*, in modo da ottenere la resa migliore.

Le scarpe di Anton vengono deformate non direttamente dall'armatura bensì mediante un modificatore *mesh deform* che, analogamente a quel che farebbe un *lattice*, ingloba la *mesh* della scarpa e viene deformato dal *rig*; le deformazioni si ripercuoteranno sulla *mesh* della scarpa che in questo modo mantiene la forma e i dettagli dei lacci senza compenetrazioni indesiderate.

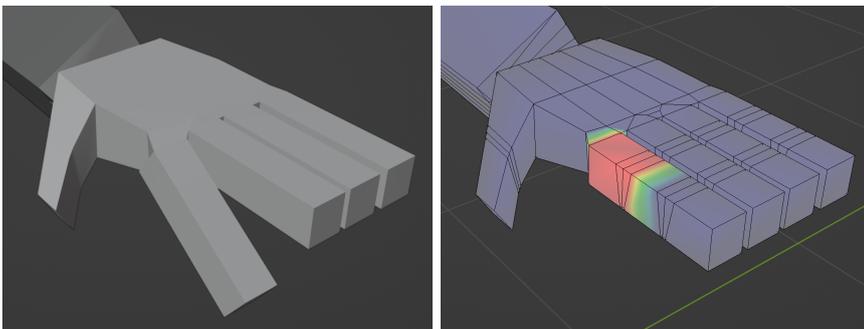


## 10.2 Ragazzo *low-poli*

L'approccio con la modellazione 3D è stato simile a quello di Anton, ma con forme molto più semplificate e un numero di vertici nettamente inferiore.



Sorprendentemente il grado di complessità più basso del modello ha causato difficoltà per il processo di assegnazione dei pesi alle ossa, in quanto un numero inferiore vertici ha sortito una minore possibilità di distribuire i pesi omogeneamente per il software: ciò è risultato in grandi errori e ha richiesto la correzione e assegnazione manuale dei pesi ai singoli vertici della *mesh*.

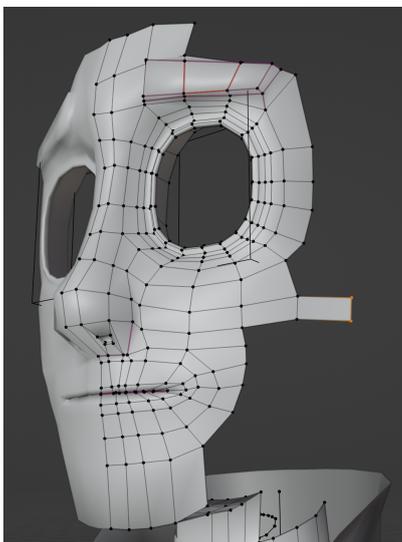


Poiché il personaggio ha degli occhiali è stata compiuta una scelta stilistica di costruire gli occhi come singole pupille che si muovono lungo la superficie delle lenti; analogamente a quanto fatto con Anton, ma in maniera più semplificata, gli occhi sono deformati mediante lattice ma questa volta sono appiattiti al massimo per adattarsi alla superficie delle lenti.



### 10.3 Bulletto n°1

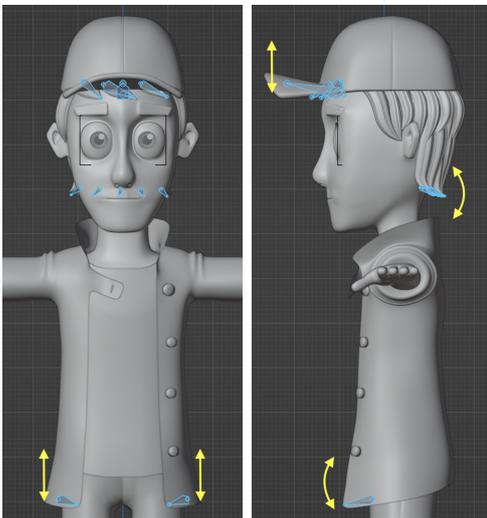
La modellazione di questo personaggio è stata affrontata in maniera leggermente diversa rispetto a quanto fatto con Anton: invece di partire da un cubo, la modellazione è avvenuta partendo da un piano e estrudendo i lati man mano per coprire, utilizzando le immagini di *reference* del *model sheet*, la superficie del volto e corpo del personaggio.



Le mani sono le stesse di Anton, opportunamente modificate, in modo da poter riutilizzare la complessa anatomia di questi arti difficilmente replicabile.



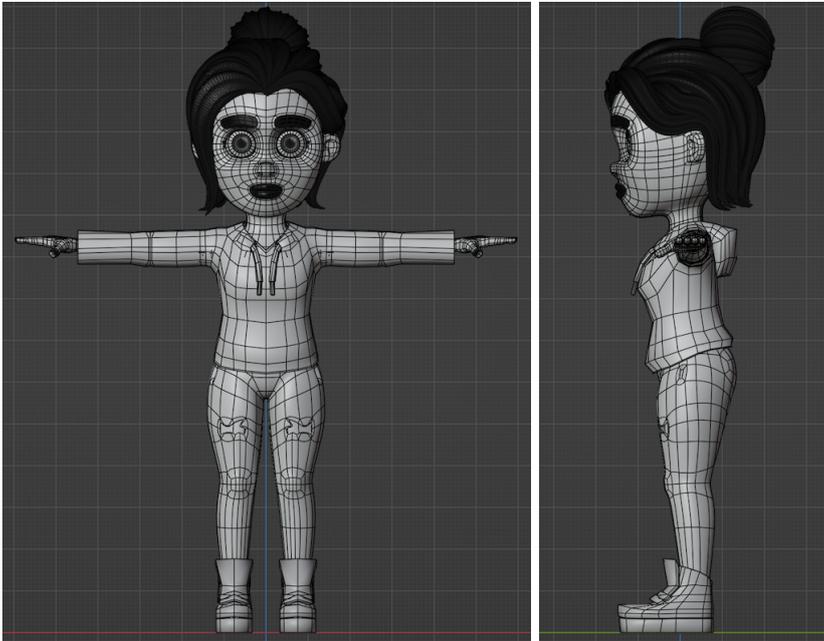
Per quanto riguarda il *rigging* il processo è stato lo stesso di Anton con l'aggiunta di elementi e dettagli quali delle ossa *wiggle* per la parte inferiore della giacchetta del personaggio, in modo che si muovesse in maniera analoga a un *cloth*, all'ala del cappello e un sistema di ossa per i capelli più semplice rispetto a quello di Anton, ovvero una corona di ossa legate con *Hook* ai punti di controllo dei *nurbspath* e tre ossa per le ciocche dei capelli sulla fronte del personaggio.



Infine i bottoni della giacchetta del personaggio mantengono la loro forma deformarsi e senza perdere la loro posizione mediante un *Object constraint Copy Location*, che li lega a un determinato gruppo di vertici.

## 10.4 Bulletto n°2

La modellazione di questo personaggio si è svolta in maniera analoga al personaggio precedente, con maggiore attenzione a forme più morbide e meno squadrate.



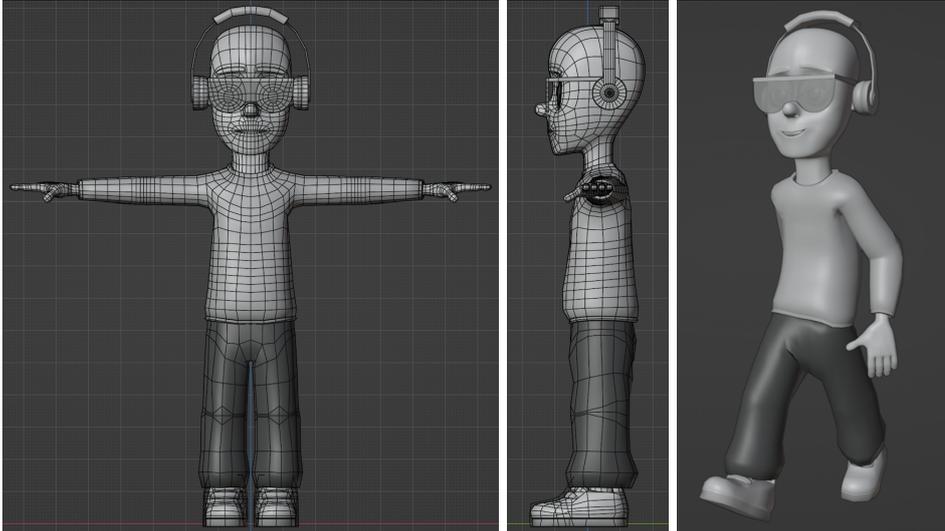
Per quanto riguarda il *rigging* sono state aggiunte ossa *wiggle* per i lacci della felpa del personaggio e un sistema di ossa per i capelli più complesso rispetto ai personaggi precedenti:

- Due catene di ossa più dettagliate per le ciocche frontali, in cui ciascun osso presenta il parametro di *stiffness* sempre meno potente in modo da non deformare troppo la capigliatura e evitare compenetrazioni tra modelli;
- Una catena di due ossa per lo chignon in cui i punti di controllo dei *nurbspath* sono collegati in massa a ciascuna testa e coda delle ossa;
- Una serie di ossa disposte a corona collegate soltanto ai punti di controllo finali dei *nurbspath* del resto dei capelli.



## 10.5 Bulletto n°3

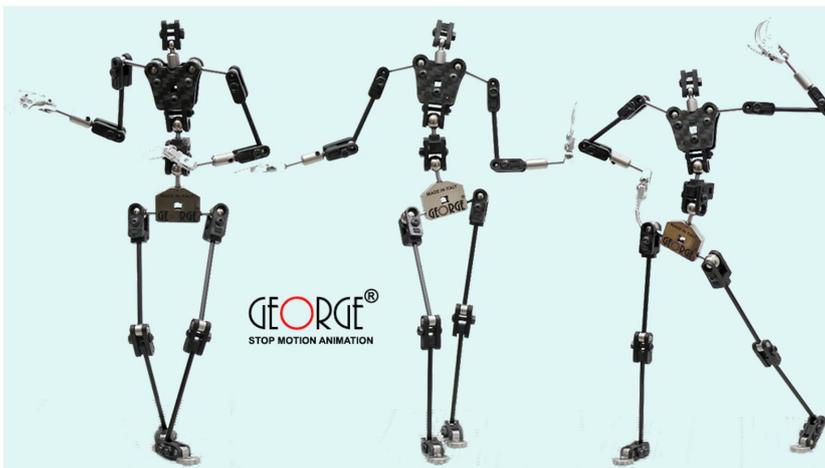
Il personaggio è stato modellato partendo dalla *mesh* del Bulletto n°1, modificando opportunamente le forme in modo che si adattassero all'effettivo design del personaggio. Successivamente si sono modellati nuovi vestiti e accessori. In questo caso per il processo del *rigging* non è stato necessario aggiungere ossa *wiggle*.



## Capitolo 11

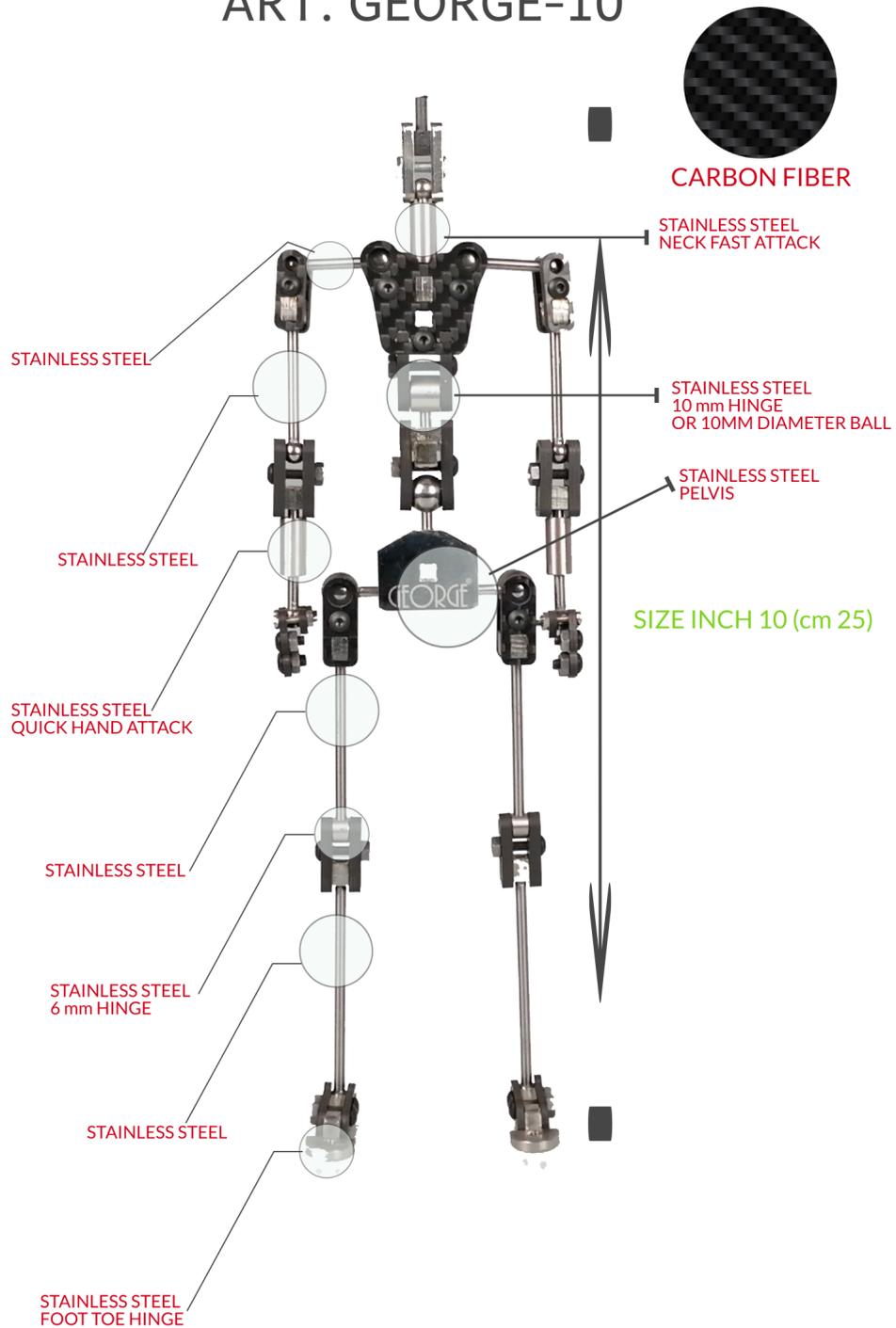
# Puppet Making

La costruzione di un pupazzo per stop motion parte da un'armatura: l'armatura utilizzata ai fini di questo progetto è stata acquistata presso lo store italiano di Stop Motion Engineering, che produce armature sotto il nome di George®.



Il modello di armatura acquistato, alto 25cm, è realizzato in fibra di carbonio, il che ne garantisce leggerezza e al contempo resistenza. Oltre alle 2 armature che saranno vestite da Anton e Noa si acquista anche un braccio meccanico o *rig*, che tramite un apposito meccanismo a incastro serve a sostenere i pupazzi durante la fase di animazione.

# ART. GEORGE-10



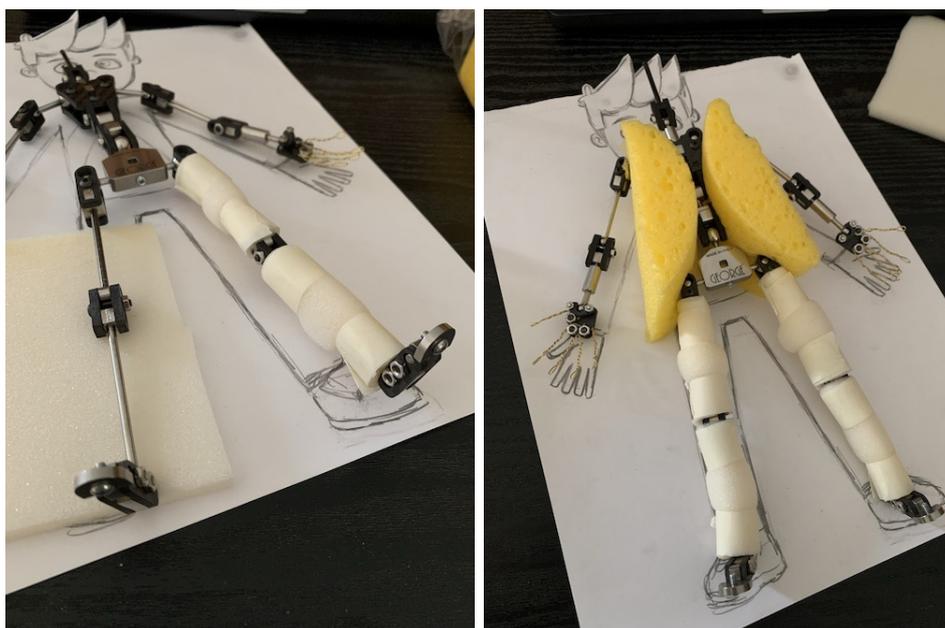
L'armatura presenta 19 punti di articolazione ma non è munita di dita: per questo il

primo passo consiste nella loro realizzazione, che avviene attorcigliando fil di ferro molto sottile attorno alle apposite viti presenti sulla mano dell'armatura.

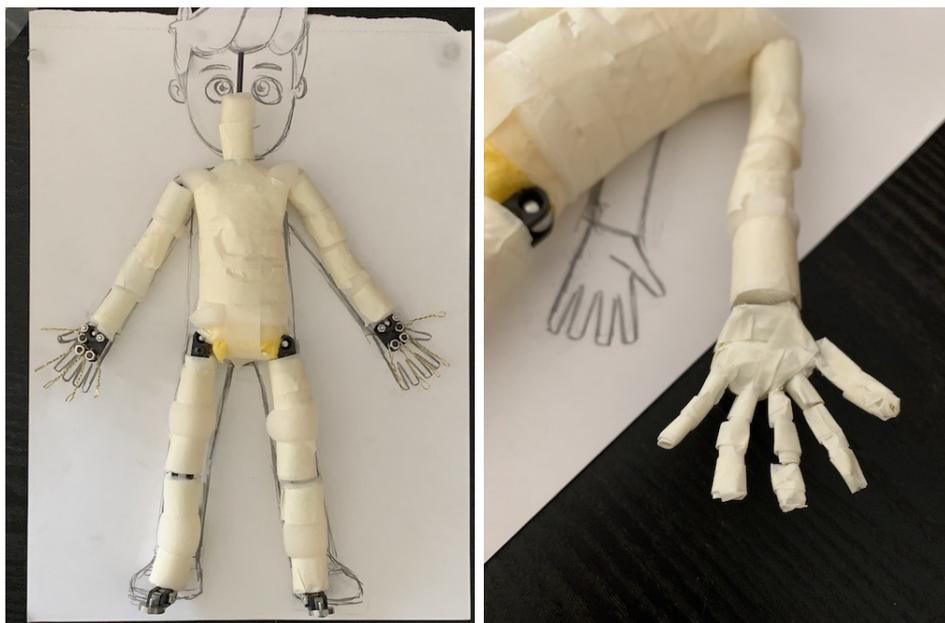


Il pupazzo viene realizzato tenendo come riferimento un disegno del personaggio in scala con l'armatura, in modo da fornirgli i giusti spessori nel torso e negli arti e ottenere la giusta dimensione della testa.

Le gambe e le braccia vengono rivestite di un sottile strato di gommapiuma: questa riempie il vuoto dell'armatura coprendo le articolazioni ma rendendole comunque utilizzabili.



Anche il torso viene rivestito da un materiale spugnoso.



Le mani sono rivestite prima da uno strato di nastro adesivo di carta e poi da una colla di silicone: questa può essere scolpita mentre è fresca, e una volta seccata mantiene la propria forma insieme a grande flessibilità. Per avere queste caratteristiche deve però avere un giusto spessore: il primo tentativo non risulta soddisfacente in quanto il nastro adesivo di carta sulle dita causa crepe nel materiale. Perciò le mani sono state costruite nuovamente in un secondo momento, inoltre con un colore più corretto.



Per i vestiti si utilizza feltro colorato; questo materiale è più rigido di un normale tessuto, ma ciò permette di avere meno variabilità e caos durante la fase di animazione.



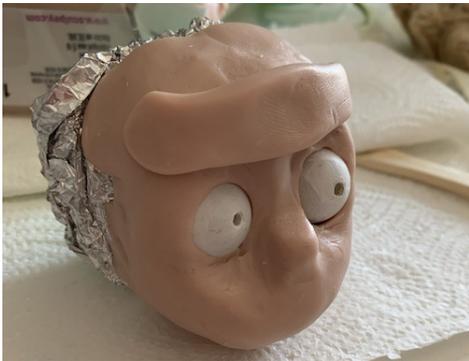
La testa viene realizzata a partire da disegni frontali e di profilo del personaggio; viene utilizzata una mezza sfera di plastica e polistirene opportunamente scolpito come base; gli occhi sono perle opportunamente dipinte la cui orientazione viene facilmente controllata grazie ai loro fori.



I capelli sono costituiti da una base di gommapiuma; questa viene successivamente rivestita da fili di lana disposti uno a uno per creare un pattern soddisfacente.



Il “teschio” viene rivestito con un foglio di alluminio su cui avviene la scultura del volto: si utilizza l’argilla polimerica Sculpey. Dato che questa deve rimanere rigida il volto viene rimosso sfruttando il foglio di alluminio sottostante e viene cotta in forno per 15 minuti a 130°C. Lo stesso viene eseguito per il retro della testa.





Gli occhi sono dipinti con colori acrilici, e come tocco finale Anton viene munito di sopracciglia costituite da fil di ferro rivestito con lana e poi applicate al volo mediante gommini adesivi.

In seguito a test di animazione risulta evidente come il colore del pattern secondario di Anton non sia indicato per riprese su *Green screen*: perciò il colore lime viene sostituito con arancione.



Viene naturale chiedersi il motivo per cui Anton non sia stato provvisto di bocca; questa scelta è stata compiuta perchè la produzione, essendo low-budget, non poteva permettersi la creazione di *replacement faces* per il personaggio, nè realizzate "artigianalmente" come il volto completo in *Sculpey*, che avrebbe richiesto la creazione di un calco a cui attenersi, nè la produzione di una libreria di espressioni stampate in 3D, che avrebbe richiesto lunghi periodi di stampa.

Perciò l'inserimento della bocca verrà eseguito attraverso un approccio di ibridazione di diverse tecniche di animazione, e cioè si eseguirà un *tracking* della testa, che verrà poi applicato a un modello 3D della bocca animato. Questa fase verrà esplorata nella parte di Post-produzione.

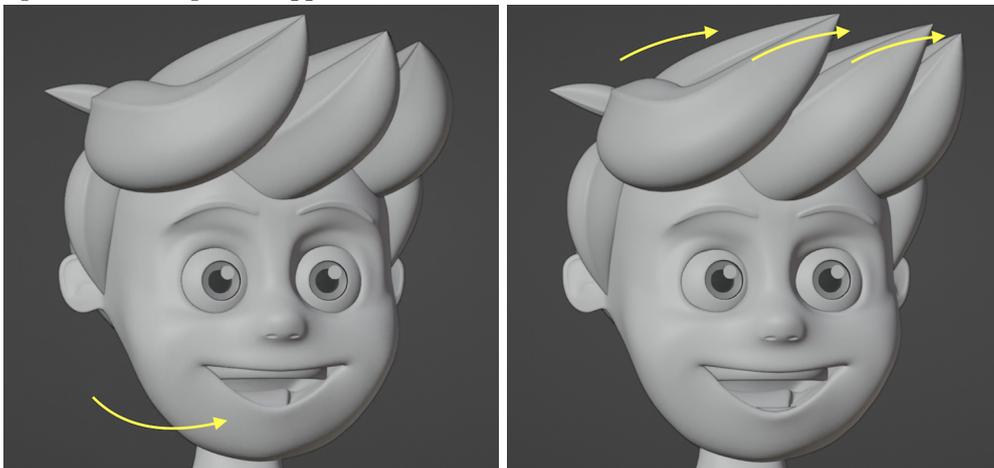
## Capitolo 12

# Test di animazioni

Durante la realizzazione di un prodotto audiovisivo animato è fondamentale effettuare prove e test di animazioni di personaggi in modo da poter in primis testare movimenti e azioni che questi eseguiranno all'interno del prodotto, ma anche "conoscere" meglio il personaggio, esplorare come si muove, come reagisce a stimoli. Infine i test servono anche a calibrare parametri automatici regolabili, soprattutto per le parti 3D.

### 12.1 Fisica dei capelli di Anton

Sono stati eseguiti test di animazione volto a capire come modificare i parametri delle ossa *wiggle* dei capelli di Anton. Una volta raggiunto un risultato soddisfacente, né troppo elastico né troppo rigido, si procede ad animare il volto per testare i primi cambiamenti di espressione del personaggio.



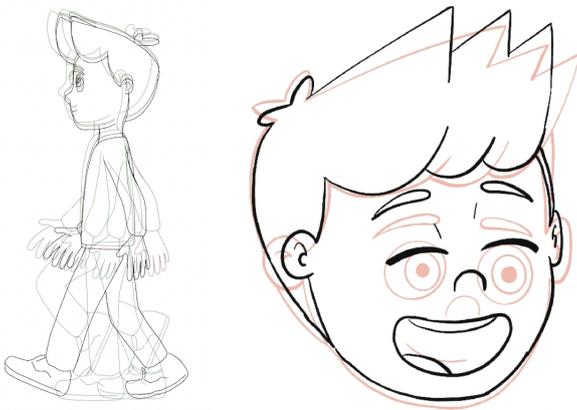
I parametri che il plugin *Wiggle* permette di controllare sono molteplici: rigidità dell'osso (*stiffness*), smorzamento con cui si ferma l'osso (*dampening*), ampiezza della rotazione che può compiere l'osso (*amplitude rotation*), ampiezza della traslazione possibile (*amplitude translation*), allungamento (*stretching*) e gravità (*gravità*).

In generale i parametri per i capelli dei personaggi di "Out Of Character" sono regolati in modo da eliminare la forza di gravità, così che i capelli non cadano ogni volta che inizia un'azione, bensì mantengano la propria forma; l'allungamento dell'osso è tenuto al minimo in modo da mantenere un certo grado di realismo; l'ampiezza delle rotazioni e traslazioni è mantenuto bassa, sempre per poter preservare la forma peculiare delle capigliature dei personaggi. Infine il grado di smorzamento è scelto mediante le diverse prove di animazione, in modo che i capelli raggiungano il giusto equilibrio nel decelerare in risposta a un movimento.



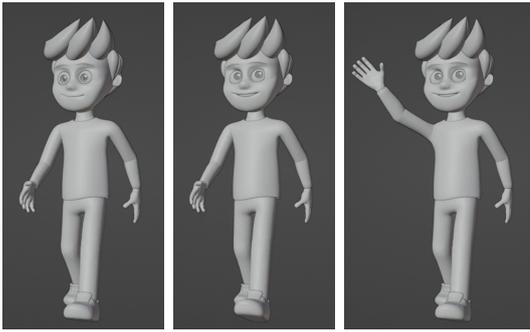
## 12.2 Test di animazioni 2D di Anton

si testano le prestazioni di hardware e software, in modo da scegliere quali tool utilizzare in fase di animazione 2D. Questi test portano alla scelta di *Procreate* come software su cui animare, per poi passare attraverso il software *Krita* per unire i diversi elementi 2D.



## 12.3 *Walk cycle* di Anton

Si realizza un semplice ciclo di camminata per osservare come si muove Anton, come si muovono i suoi capelli, realizzando inoltre un test di animazione aggiuntiva in cui saluta qualcuno.



La camminata di un personaggio è uno degli esercizi più importanti per un animatore, in quanto vengono messi alla prova tutti i principi dell'animazione. Un ciclo di camminata dovrebbe poter comunicare la personalità del soggetto e poi, all'interno della scena, anche il suo stato d'animo.

La camminata di Anton è una camminata standard su 24 frame; è necessario animare solamente i primi 12, in quanto i restanti sono ottenuti specchiando le pose. Una camminata classica funziona in questo modo:

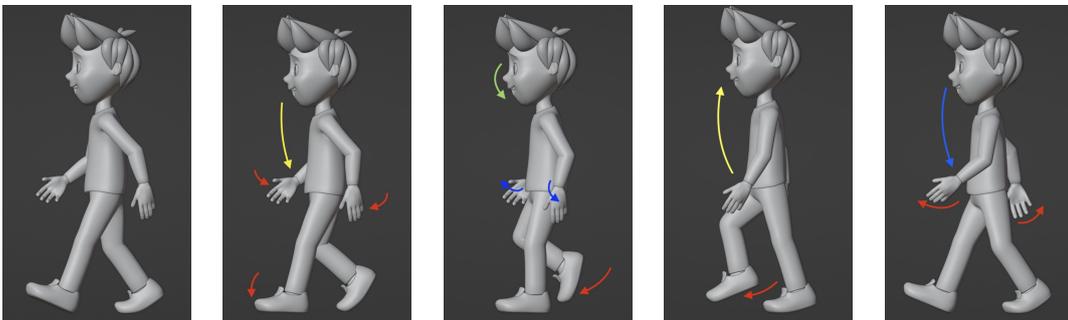
-Le pose estreme al frame 0 e 12 sono le *contact pose*, ovvero l'istante in cui il piede che avanza tocca il terreno. Le braccia sono alla loro massima ampiezza di rotazione.

-La posa al frame 3 è chiamata *down position*; qui il piede avanti poggia completamente sul terreno, il che risulta nell'abbassamento globale del corpo. Le braccia hanno iniziato a muoversi verso la posa simmetrica per bilanciare le gambe.

-La posa al frame 6 è la *passing position*, in cui la gamba che sta avanzando si trova a metà strada del suo tragitto; la testa si abbassa come anticipazione della prossima posa; le mani, invece, seguendo il *follow-trough e overlapping action* si ruotano in direzione leggermente opposta al movimento delle braccia, per dare maggiore elasticità all'azione.

-Al frame 9 si trova la *up position*: il corpo si slancia verso l'alto, le mani tornano ad acquisire la stessa direzione delle braccia, come se si fossero mosse in ritardo.

-Infine alla successiva *contact pose* il corpo torna alla posizione intermedia di partenza, mentre le braccia raggiungono la loro posizione estrema.



## 12.4 *Walk cycle* di Bulletto n°2

Il *walk cycle* del personaggio testa le possibilità espressive di una camminata soprattutto nelle pose: per riflettere l'attitudine del personaggio, la mano destra è costantemente appoggiata all'anca mentre l'altro braccio si muove sinuosamente aderendo lungo il fianco. Questo test serve inoltre a capire se i parametri assegnati alle ossa *wiggle* sono stati scelti correttamente, in modo da assicurare l'effetto desiderato.



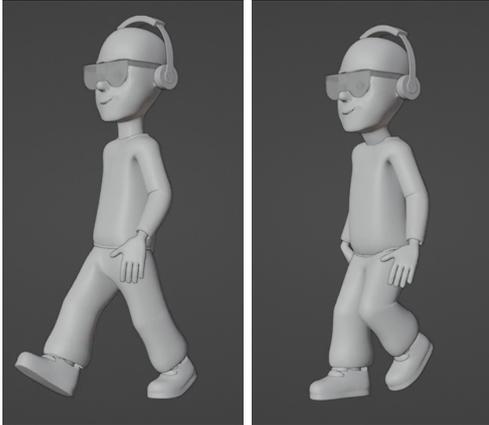
## 12.5 *Walk cycle* di Bulletto n°1

Questo *walk cycle* rappresenta un personaggio in posizione di comando, e perciò è confidente e con grande ampiezza nei movimenti. Questo *walk cycle* viene anche utilizzato per l'introduzione del personaggio nel cortometraggio, e deve quindi comunicare immediatamente l'attitudine e il carattere del personaggio.



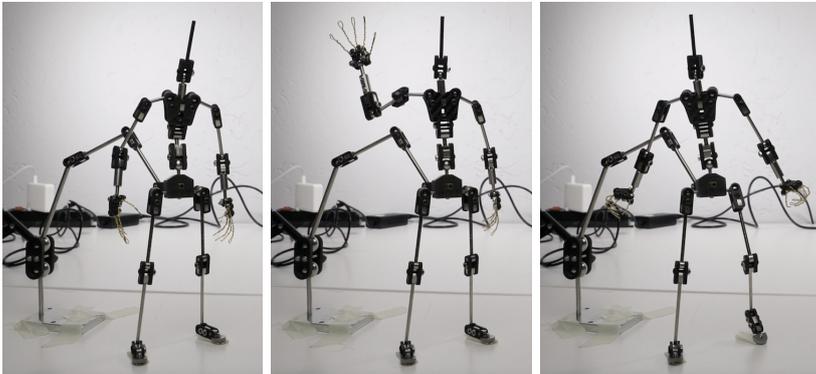
## 12.6 *Walk cycle* di Bulletto n°3

Questo *walk cycle* si distingue per l'esagerato movimento del capo, che, come al ritmo di musica, si muove su e giù insieme al collo analogamente a come farebbe un piccione. Il contatto dei piedi con il suolo è inoltre ritardato di qualche frame, per dare più impatto e enfasi ai passi, sempre per dare l'idea che stia camminando a ritmo di musica.



## 12.7 Test di animazione dell'armatura George

L'armatura George è stata animata per testare la sua espressività, la rigidità delle articolazioni, il range di posa nelle mani e come il braccio *rig* può aiutare alla stabilità del personaggio. Si parte dai movimenti più semplici, come il respiro o un saluto, per poi provare una camminata e movimenti che saranno effettivamente presenti nel cortometraggio.



## 12.8 Test di camminata di Anton in stop motion

Questo test viene realizzato per mettere alla prova gli effetti di keying sulla color palette di Anton, che presenta un giallo tendente al verde neon, e per provare un ciclo di camminata. Sono stati necessari diversi tentativi per ottenere un ciclo abbastanza fluido e i cui frame estremi si ricongiungessero invisibilmente.

La camminata ottenuta funziona per quanto riguarda le gambe, ma la testa si muove troppo variabilmente, come dimostrato dal test di *tracking*: prima si fa una prima prova con Blender, che effettua un *camera tracking*, in cui però si rilevano problemi con il *drifting* dei punti di *tracking*, da correggere manualmente, ed è presente un errore non trascurabile che supera la dimensione del pixel. Si effettua anche una prova con il plugin di Boris FX Mocha Pro, in grado di creare automaticamente una *mesh* dati i punti di contorno dell'oggetto su cui effettuare il *tracking*. Purtroppo dati i movimenti molto variabili della testa il plugin non è in grado di effettuare il *tracking* correttamente. Questo test è risultato utile anche e soprattutto per effettuare la scelta piuttosto importante di cambiare il colore secondario della maglietta di Anton, optando quindi per l'arancione.



## 12.9 Test sulla nuova versione di Anton

Una volta che si è modificato il vestito di Anton è stato effettuato questo test per verificare la miglioria su schermo verde: effettivamente il *keying*, realizzato con il plugin di Red Giant Primatte Keyer 6, ha funzionato con successo; bisogna soltanto regolare il *keying* sulla parte azzurra della maglietta che presenta maggiore *spilling*, possibilmente dovuto alle luci utilizzate e al loro *setup*. Inoltre si realizza una prova di *tracking* del volto utilizzando Mocha Pro, e questa volta, probabilmente grazie al movimento più controllato della testa, si ha un decisivo successo. Una volta quindi appurato che il *tracking* della bocca può essere eseguito in 2D, come opzione di riserva, bisogna capire se è possibile eseguirlo per mezzo di un modello in 3D.



## 12.10 Test di *shading* su Bulletto n°2

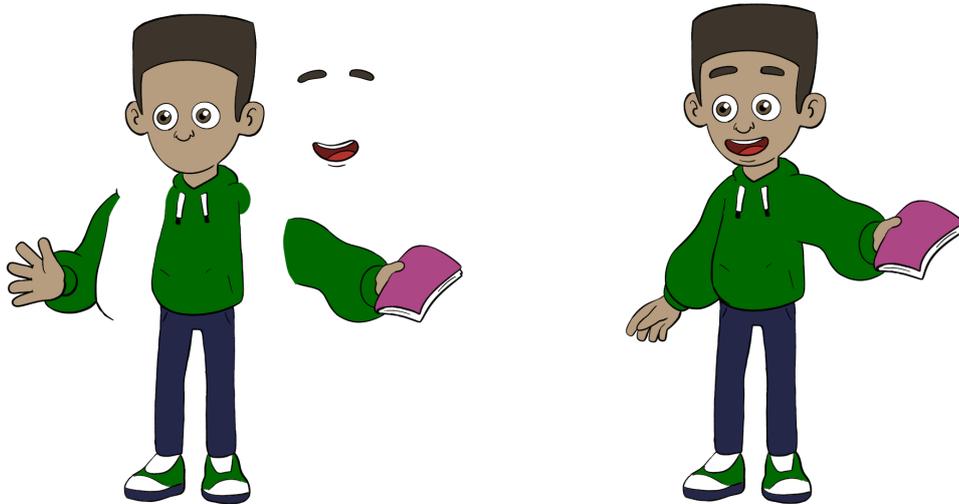
Il primo personaggio ad essere fornito di *texture*, Bulletto n°2, è stato inserito nell'ambiente della scuola con la sua animazione di camminata per testare le prestazioni dello *shader*. Questo test è utile per capire come modificare le luci e l'ambiente in modo da ottenere una resa dell'immagine più vivace e interessante.



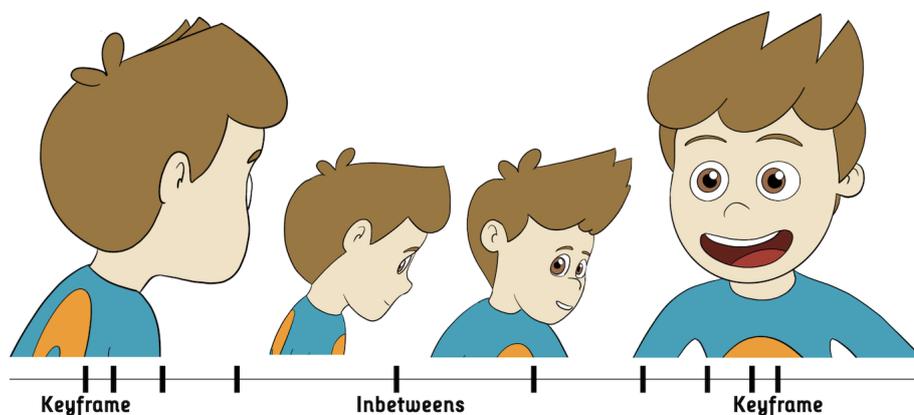
## Capitolo 13

# Animazione 2D

Il processo di animazione 2D avviene dividendo ciascuna inquadratura nei personaggi che la popolano; si conteggiano i frame dell'inquadratura e si mappano le azioni di ciascun personaggio calcolando quanti frame sono necessari per ciascuna. Quindi, il personaggio viene suddiviso nelle sue parti principali: testa, torso, braccia, mani, a seconda delle necessità, e si pianificano le azioni per ciascuna di queste parti; ad esempio, se il torso rimane fermo, questo potrà essere disegnato solo una volta.



Basandosi su come le azioni sono state temporizzate in frame, per ciascuna parte in movimento si disegnano le pose principali: queste sono i *keyframe*. Successivamente si disegnano i frame *inbetween*: mediante la visualizzazione a *onion skin* gli inbetween vengono disegnati più facilmente. Non si tratta però di fare una media tra i due frame precedente e successivo, bensì, utilizzando il principio di animazione dello *spacing*, bisogna capire in che posizione disegnare l'elemento in modo che la sua velocità e accelerazione siano quelle desiderate.



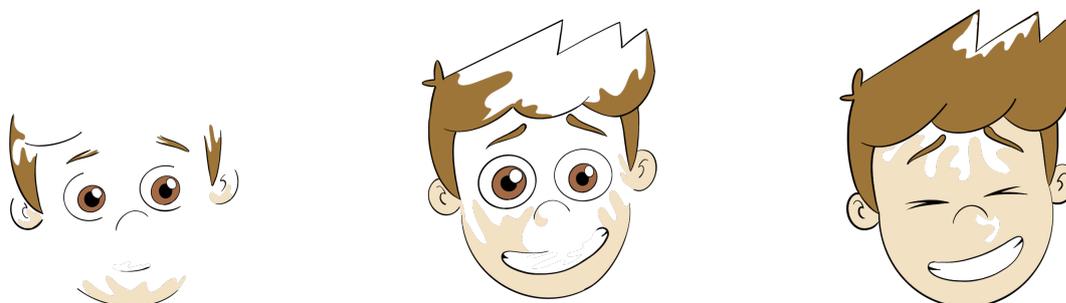
Una volta che i movimenti per ciascun elemento sono stati animati si procede con la colorazione di questi. Successivamente si esportano tutti i frame dal software Procreate come file PNG, per poi essere importati sul software Krita. Si effettua quindi il *compositing* degli elementi su *layer* diversi per ottenere il personaggio nella sua interezza. I frame vengono ripetuti, mandati in loop, oppure riordinati per ottenere azioni aggiuntive per cui non è necessario disegnare frame ulteriori.



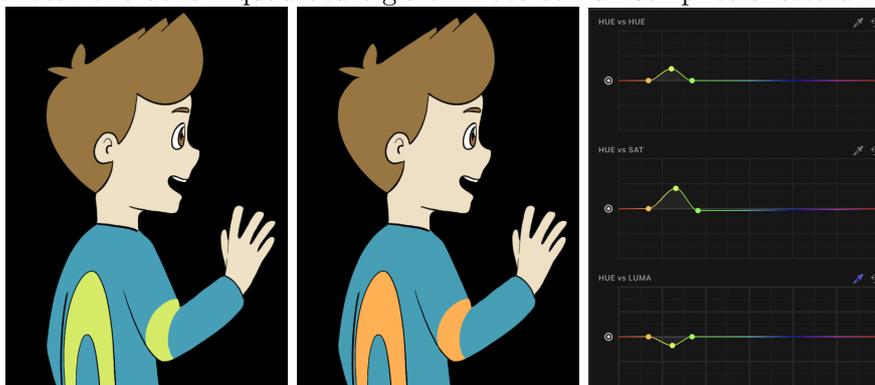
Per le trasformazioni di Anton che coinvolgono il 2D si prelevano frame di *reference* dalle animazioni 3D o stop-motion e si disegnano gli estremi delle pose del personaggio; successivamente, frame per frame, si anima seguendo il movimento di Anton. Non si effettua quindi un *rotoscoping* 1:1 dell'animazione, poiché l'eccessiva perfezione nei movimenti, prospettive e tridimensionalità in un personaggio 2D risultano sgradevole.



L'effetto di trasformazione in 2D viene animato a mano e si compone su due livelli: il primo avviene sulle linee, che si propagano disegnandosi, e il secondo sul colore, che si pittura da solo all'interno dei contorni.



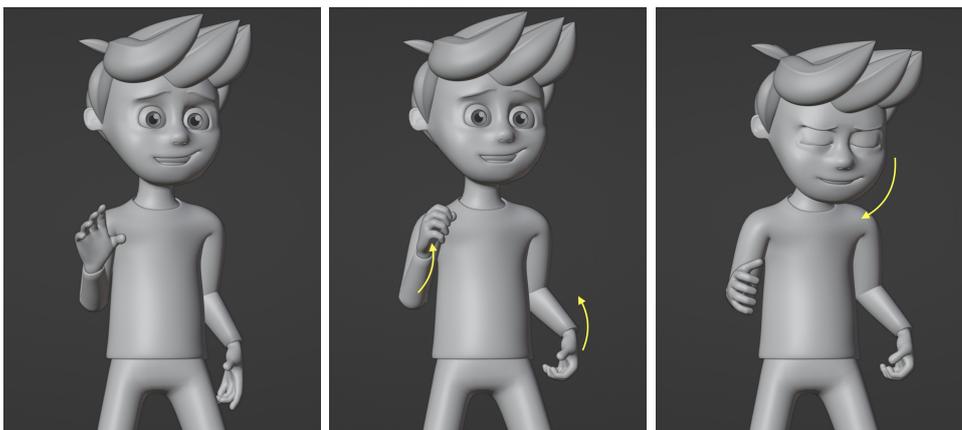
In seguito al cambiamento di colore secondario della maglietta di Anton si esegue la ricollocazione delle inquadrature già animate con un semplice effetto di *color swap*.

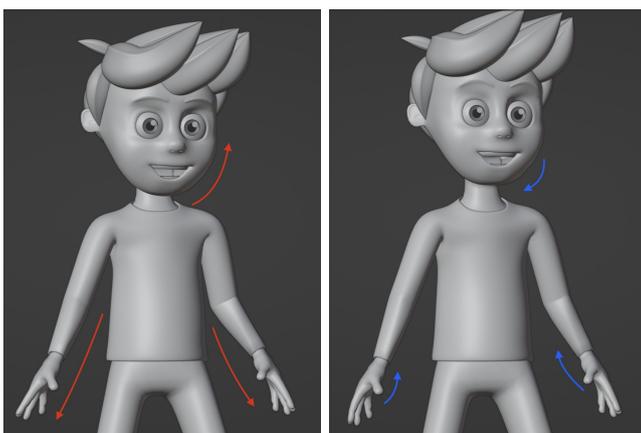


## Capitolo 14

# Animazione 3D

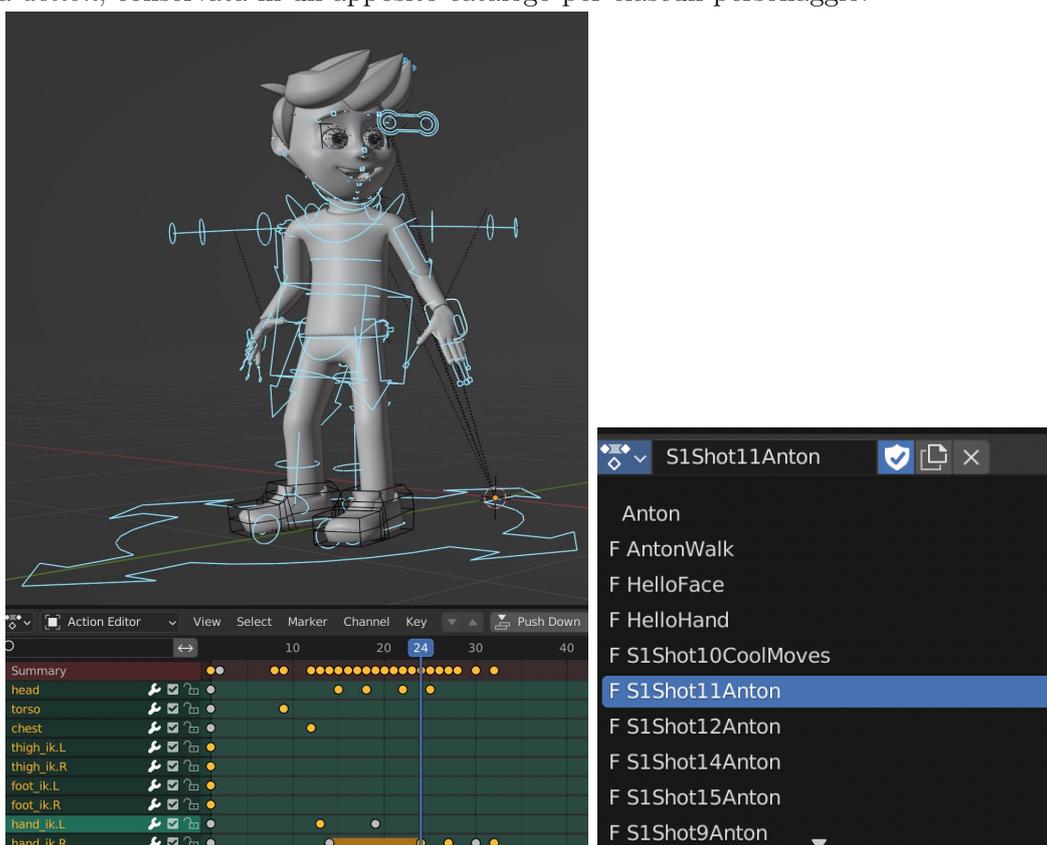
Il processo di animazione 3D è avvenuto in maniera “scomposta”: per ciascuna inquadratura, e per ciascun personaggio, si è proceduto posizionando una camera per organizzare un *framing* più o meno corrispondente a ciò che dovrebbe vedersi nel cortometraggio finale, dopodiché temporizzando le varie azioni dello shot e infine animando. In base alla resa dei movimenti da inquadratura a inquadratura è stata compiuta la scelta se utilizzare la cinematica inversa o diretta per le mani. Seguendo i principi di animazione di *anticipation*, *exaggeration* e *follow-through and overlapping action* i movimenti, che avvengono a ritmi diversi per le diverse parti del corpo, sono sempre anticipati da un movimento in direzione opposta e terminano con una posizione estrema che si riassetta con un ultimo movimento in direzione opposta: ciò dà all’animazione un effetto di *bounciness* e maggiore vita ai personaggi.





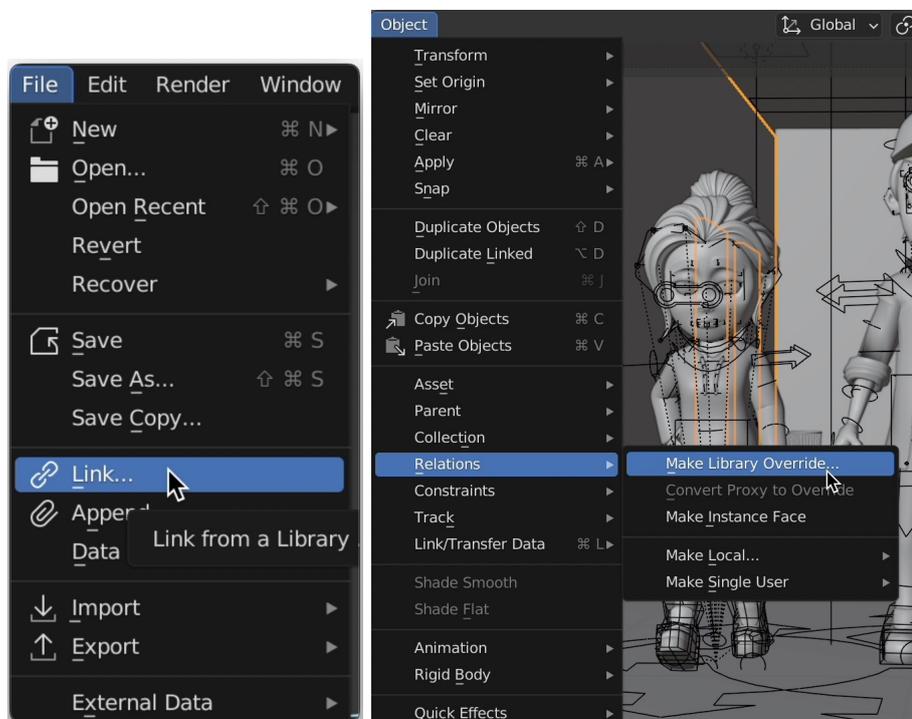
Normalmente l'animazione si è svolta salvando la posizione, rotazione e scala di ciascun osso coinvolto nel movimento in keyframe all'inizio dell'azione e alla fine; successivamente si va ad affinare i movimenti creando keyframe intermedi in modo da poter conferire maggiore realismo e personalità.

Una volta animati i movimenti per lo shot, i keyframe sono stati salvati all'interno di una *action*, conservata in un apposito catalogo per ciascun personaggio.



Ai fini della composizione della scena finale i vari personaggi sono importati all'interno del file blender tramite *Link*: in questo modo i modelli 3D, ancora privi di *texture*, possono

essere rifiniti e modificati a partire dal loro file sorgente, mentre le animazioni della loro armatura, di cui viene allocata una copia sul file Blender mediante la funzione *Overwrite Dependencies*, possono essere prelevate dal catalogo di *actions* creato nei rispettivi file sorgente e modificate opportunamente.



## Capitolo 15

# Animazione Stop Motion

Dato che i personaggi in stop motion devono vivere in un mondo 3D virtuale, questi vengono filmati su un set di schermo verde. Il set si è evoluto nel tempo:

- Prima versione: si utilizza un generico foglio di cartoncino verde di dimensioni 70x140cm, illuminato da due pannelli LED Amaran 30W a temperatura 5600K; il soggetto viene illuminato da un LED COB 60W a temperatura 5600K, munito di *oc-tabox* da 80cm con doppio laser di diffusione. Il problema principale di questo set è costituito dall'effetto combinato dello spill luminoso causato dall'impossibilità di controllo della luce generata dalla *keylight* e dagli *hot spot* creati dai pannelli LED; questi illuminavano il set in maniera molto poco uniforme. Inoltre i pannelli LED sono troppo potenti rispetto alla luce del soggetto, che appare in controluce, e lo schermo verde è troppo piccolo.

- Seconda versione: viene utilizzato un nuovo schermo verde di dimensione 2x2m illuminato da due barre a LED a temperatura 5600K, mentre il soggetto viene illuminato dallo stesso LED COB a 60W munito questa volta di uno *stripbox* e *honey-comb*: questo modificatore permette di regolare lo spill della luce, controllando il *flood* luminoso.



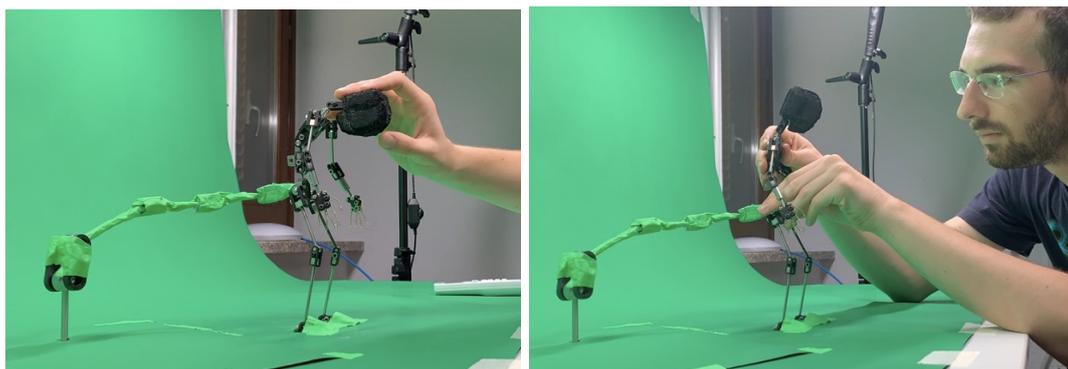
Si utilizza una camera Sony Alpha 6300 con un'ottica 16-50mm, 1/50, ISO 200.



La camera viene collegata via cavo al computer, su cui opera il software professionale Dragonframe 5: questo è in grado di ricevere in input le fotografie scattate dalla camera e di controllarne anche i parametri. Dragonframe offre la possibilità, fondamentale, di visualizzare i fotogrammi precedentemente scattati in trasparenza rispetto all'input in tempo reale della camera, analogamente quindi a ciò che avviene per i software di animazione 2D, mediante ciò che si chiama in gergo di animazione *onion skin*.



L'effettiva fase di animazione parte dal conteggio dei frame delle diverse azioni in ciascuna inquadratura; successivamente si posiziona il personaggio stabilmente con l'aiuto del braccio *rig*, ricoperto da gaffer verde per facilitare il processo di scontornamento, che tiene fermo il personaggio offrendo comunque un grande possibilità di movimento.



Per aiutare l'animazione si è anche fatto uso di *reference*: l'animatore si filma mentre performa l'azione in modo da avere una traccia del movimento e delle tempistiche, ottenendo un risultato finale più verosimile.



Man mano che le sequenze sono state animate, la sequenza di fotografie in formato RAW è stata processata sul software Lighthouse, da cui poi sono stati esportati dei png a 16 bit di colore per canale. In questo modo si facilita il lavoro di scontornamento del *green screen*, che verrà realizzato nella fase successiva.

A questo proposito l'utilizzo del software Dragonframe è stato fondamentale, in quanto salva diverse versioni delle fotografie scattate, tra cui proprio l'originale RAW; ciò non avveniva invece con un altro software utilizzato precedentemente in fase di *testing*, ovvero Stop Motion Studio, il quale esportava soltanto in formato *jpeg*, e quindi immagini già con compressione lossy.

**Parte IV**

**Post-Produzione**

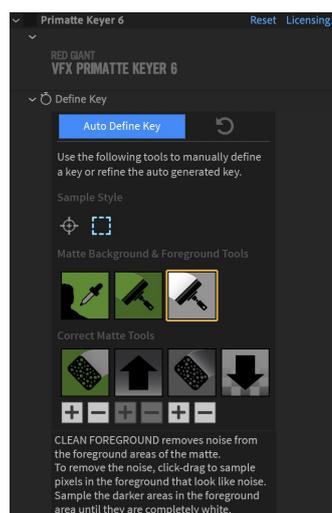
# Capitolo 16

## *Chroma Key*

Una volta che le sequenze in stop motion sono state girate è stato necessario rimuovere lo schermo verde dalle immagini, in modo da ottenere la sagoma del personaggio, o *matte*, da poi inserire nell'ambiente 3D.

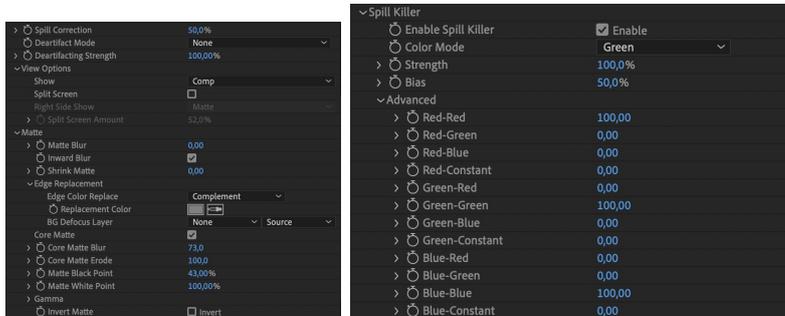
Ai fini di questa fase è stato utilizzato il software After Effects, con l'aiuto del plugin *Primatte 6*, offerto insieme ad altri plugin all'interno del pacchetto Red Giant, prodotto da Maxon Computer GmbH.

Il *footage*, in forma di immagini in formato *.png*, viene importato sul software che compila automaticamente le immagini, creando una sequenza. Viene dunque applicato l'effetto di *Primatte*, in cui si possono osservare diversi *tools*: a partire da destra si trova *select background*, che serve a selezionare il colore di sfondo di partenza da eliminare; *clean background* che serve a eliminare parti dello sfondo affinando quindi la selezione del colore da eliminare; *clean foreground* che invece restaura le parti del soggetto cancellate dalla selezione colore precedente. I sottostanti *Correct Matte Tools* servono invece a regolare con maggiore precisione il *matte*, ovvero la sagoma del soggetto, ad esempio rimuovendo *green spill* o riflessi del verde sul soggetto.



Oltre a questi tool più intuitivi sono presenti altri parametri regolabili: sono degni di nota il *Matte blur*, che serve a ammorbidire il bordo del *matte*, insieme agli altri parametri relativi alla regolazione della dimensione e espansione del *matte*, la funzionalità *Split Screen*, che divide lo schermo in due parti in modo da poter osservare da un lato il *matte* in scala di grigi e evidenziare così meglio quali parti dello sfondo siano ancora da togliere

e quali del soggetto siano da reintegrare; infine lo *Spill Killer* cambia il colore dei pixel del soggetto che sono ancora rimasti verdi, eliminando quindi l'effetto di *Green Spill*.



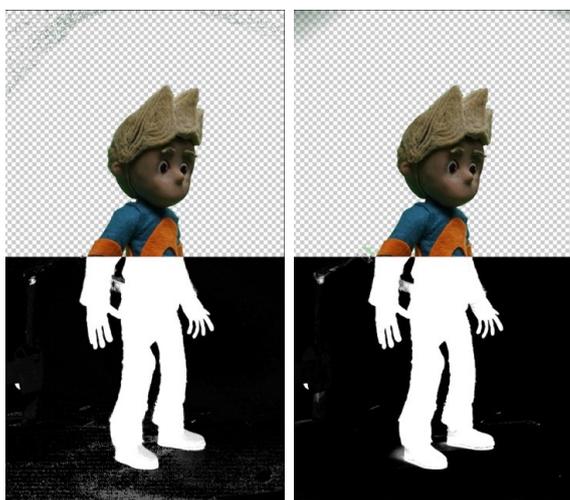
Quindi, partendo da una immagine del genere:



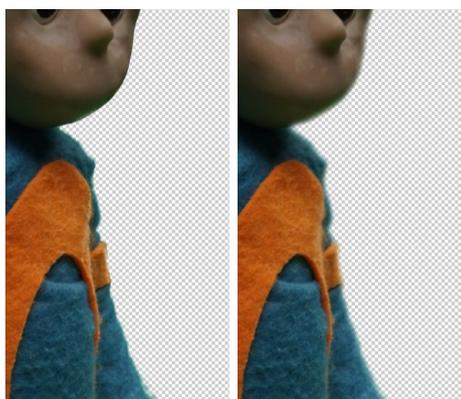
Si toglie una prima parte di *green* con *Select Background*, poi si affina la selezione con *Clean Background*, e infine si reintegrano i pixel cancellati del soggetto con *Clean Foreground*.



Si pulisce meglio il *matte* mediante la visualizzazione *Split Screen*:



I bordi del *matte* vengono resi più o meno definiti; si applica un leggero ammorbidimento del bordo, con un fattore compreso tra 1 e 2.



Il *matte* viene pulito mediante l'utilizzo di maschere: vi è una maschera che elimina le parti dell'inquadratura statiche che non devono comparire (supporti, parti non verdi che sono rimasti nell'inquadratura, ecc.), e delle maschere specifiche per ciascun elemento che non fa parte del soggetto: principalmente il *rig*, che benchè rivestito di verde lasciava comunque la sua traccia per via delle forti ombre.

Le maschere non hanno bordi secchi, bensì presentano un leggero *feathering*, e vengono animate *frame-by-frame* (*rotoscoping*) in modo da seguire i movimenti del soggetto.



Infine il *green spill* viene rimosso molto efficacemente mediante lo *Spill Killer*:



I passaggi osservati finora portano, finalmente, a ottenere il personaggio correttamente scontornato:



# Capitolo 17

## *Tracking*

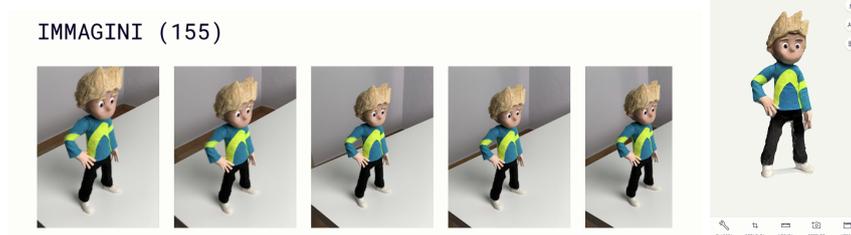
Giunge ora la parte più peculiare in quanto meno esplorata; l'inserimento della bocca di Anton sul pupazzo in stop motion.

Attingendo dalla *pipeline* di lavoro dello studio Blinkink per la realizzazione del cortometraggio precedentemente citato *All through the house*, il workflow ai fini di questa fase ha assunto la seguente forma:

- Realizzazione di un modello 3D altamente fedele alle fattezze del pupazzo stop motion;
- Modellazione 3D accurata, *texturing* e *rigging* della sola bocca del modello 3D;
- Tracking del *footage* in stop motion;
- Applicazione dei dati di tracking al modello 3D;
- Animazione e rendering della bocca;
- Compositing.

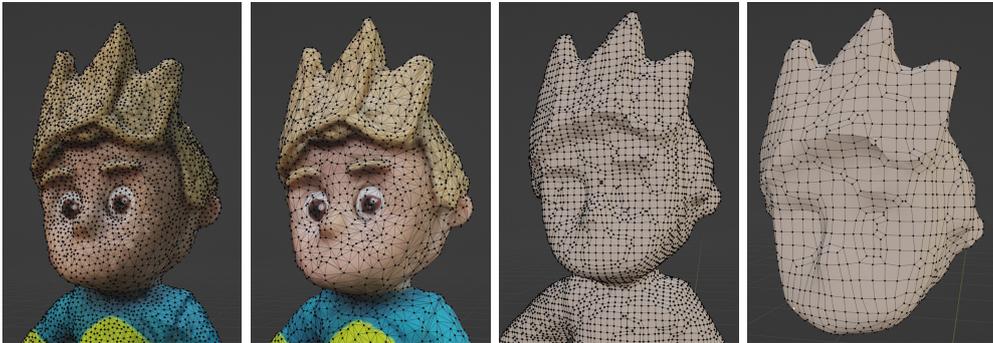
### 17.1 Tradurre Anton stop motion in 3D

Ai fini di questa fase si utilizza una semplice applicazione per telefono, Polycam, in grado di eseguire fotogrammetria: a partire da 155 fotografie del pupazzo, eseguite da diverse angolazioni, Polycam è in grado di costruire un modello tridimensionale che ricrea piuttosto fedelmente Anton nella vita reale.



Il modello 3D viene importato su Blender; la *mesh* grezza è costituita da 12500 vertici, un numero decisamente troppo elevato; perciò si eliminano le parti del corpo superflue e mediante modificatore *Decimate* il modello viene semplificato, assegnando inoltre

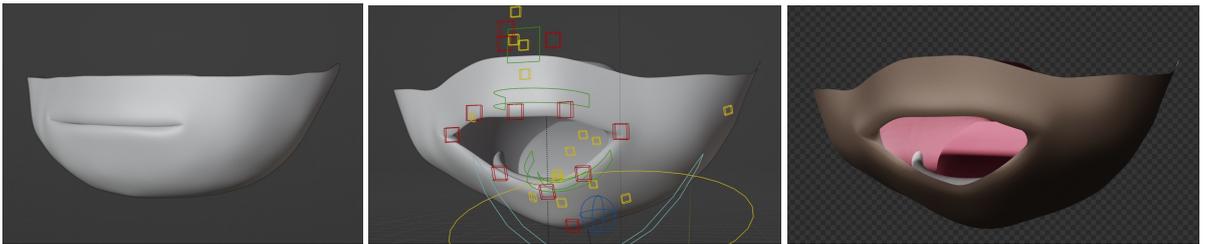
una topologia più regolare con il modificatore *Remesh* e modificandola occasionalmente a mano.



## 17.2 Creare la bocca

Partendo da una *mesh* più semplice risulta automaticamente più facile modellare una bocca, mediante estrusioni verso l'interno. La *mesh* viene provvista di una texture di materiale terracotta, per poter imitare l'argilla del volto di Anton.

Infine si effettua il *rigging* mediante il *metarig* di *Rigify*.



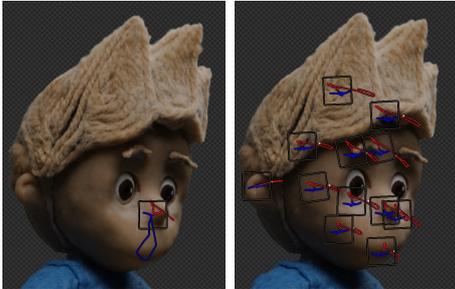
## 17.3 Tracking

Si sono effettuate prove di *tracking* al fine di trovare quella più efficace:

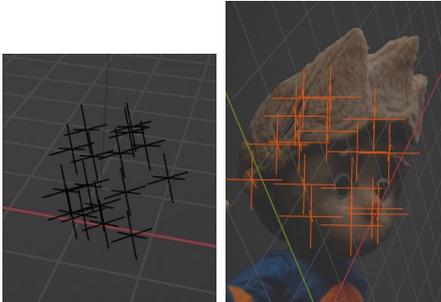
### 17.3.1 3D-based tracking

Questo processo previsto una lavorazione direttamente da Blender; il *footage* in stop motion è stato importato, e successivamente si inseriscono diversi *tracking points* sull'immagine. I *tracking points* devono essere scelti in modo tale che all'interno della finestra di pixel che li circondano vi sia alto contrasto: in questo modo il software è in grado di "ancorarsi" a questi punti. Un altro parametro a cui si presta attenzione è la finestra di ricerca, ovvero la dimensione dell'area di pixel all'interno della quale il software andrà alla ricerca del *tracking point* nel frame immediatamente successivo. La dimensione del pattern di ricerca è posta a 51 pixel, mentre la dimensione della finestra è posta a 151 pixel; valori più piccoli non hanno permesso alla ricerca di andare a buon fine. Dati i

movimenti relativamente semplici della testa si indica di ricercare solamente un cambio di posizione e rotazione del pattern; inoltre si imposta la dimensione reale del sensore della camera (23.5 x 15.6mm), che aiuta il software a indovinare più facilmente la posizione della camera virtuale. Per ciascun punto si effettua il *tracking*, verificando ogni volta che questo segui correttamente i movimenti della testa.



I *tracking points* sono visualizzati nello spazio abbastanza correttamente:



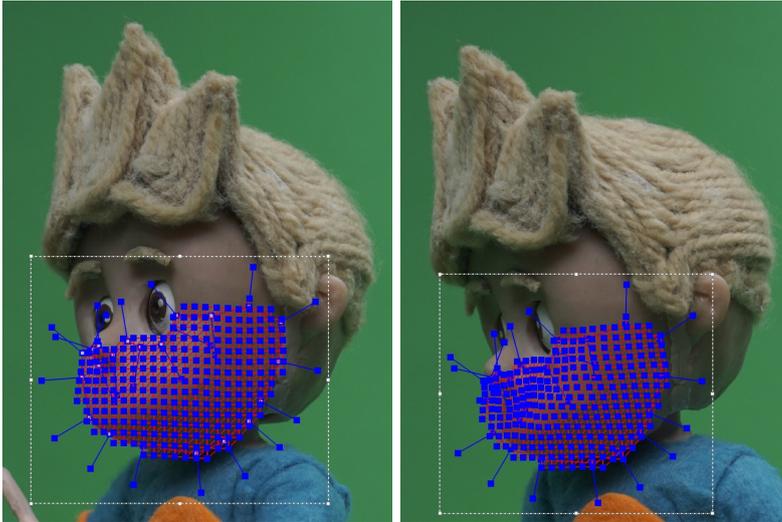
Quando però si va a risolvere il movimento dell'oggetto nello spazio, andando a posizionare il modello 3D della bocca, si hanno grandi problemi di *drifting*, molto probabilmente dovuti all'assenza di riferimenti esterni al soggetto; la camera quindi non è in grado di stabilire un sistema coerente, causando un errore nella soluzione di ben 1.15 pixel.



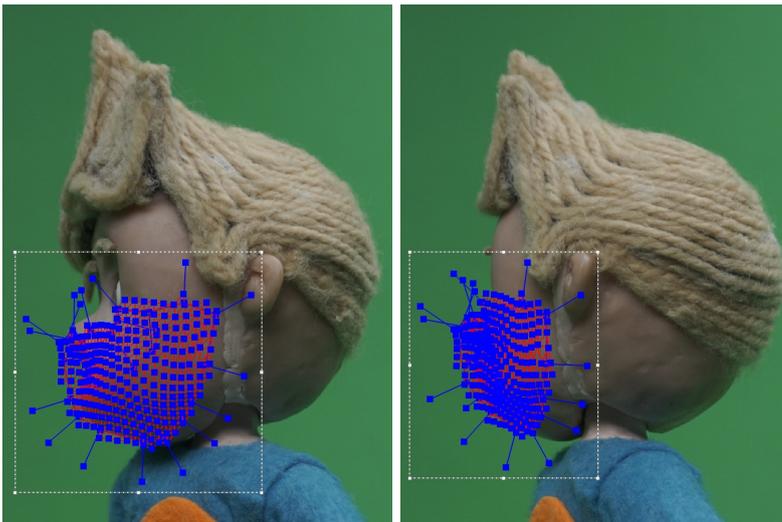
### 17.3.2 Mesh-based tracking

Si ricerca allora una soluzione alternativa: dato che la faccia è una superficie molto liscia si ricorre a un *tracking* basato sulla costruzione di una *mesh* bidimensionale di punti.

Questa fase viene eseguita mediante il plugin Mocha, di Boris FX; il plugin, delimitando il soggetto su cui eseguire il *tracking*, costruisce una *mesh*. Successivamente, in base ai movimenti del soggetto, Mocha provvede al *tracking* di tutti i punti dell'immagine all'interno del contorno selezionato, animando la *mesh*.



Il punto di debolezza di questo metodo risiede nel fatto che quando i punti di *tracking* scompaiono dall'inquadratura, ad esempio quando la testa di Anton si gira completamente in direzione opposta al cono visivo della camera, la *mesh* si comprime totalmente in quanto non è in grado di capire dove siano finiti suddetti punti. Questo è risolvibile mediante maschere, ma in ogni caso non vi è un numero decisamente limitato di inquadrature in cui questo fenomeno succede.



Parallelamente, si importa la sequenza di png su blender, posizionando e orientando il modello 3D in modo che rispecchi il *footage*. Dato che l'orientamento del volto non cambia eccessivamente si può evitare di animare movimenti globali.



Una volta che i dati di *tracking* sono stati raccolti, con un semplice copia-incolla si applicano le informazioni su come si deforma il volto al *layer* della bocca.



Inizia ora la fase di *compositing*.

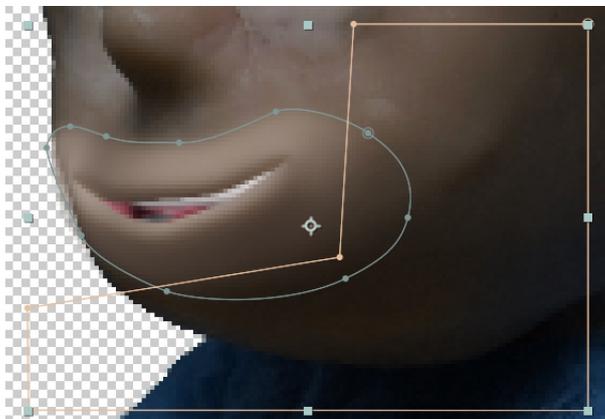
# Capitolo 18

## *Compositing*

In questo ultimo step si compongono i diversi elementi realizzati finora: *footage* stop motion, render 3D della bocca, sfondi realizzati in computer grafica.

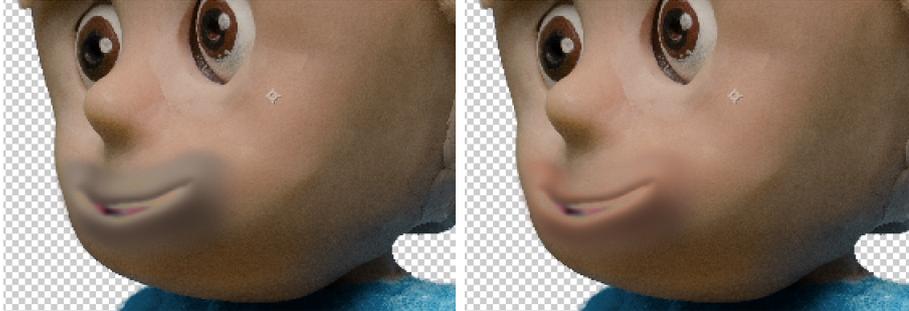
### 18.1 Inserimento della bocca

Una volta che l'animazione della bocca in 3D è stata renderizzata la sequenza dei render in formato *png* viene sovrapposta al *footage*; si costruisce una prima maschera attorno ai lati della bocca; si applica un alto effetto di *feathering*, estendendolo orizzontalmente: in questo modo si realizza efficacemente un effetto di transizione tra l'argilla del pupazzo e il render 3D.

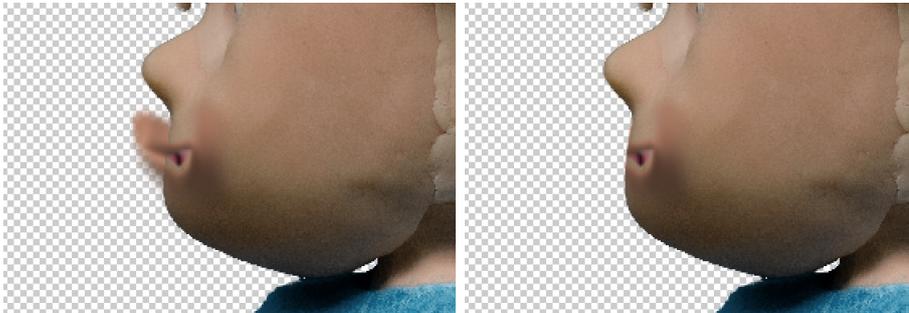


Si utilizzano inoltre maschere aggiuntive per ammorbidire con maggiore efficacia la differenza tra i due tipi di immagine.

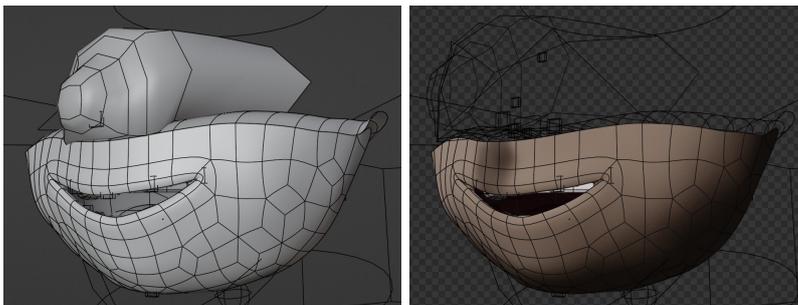
Mediante diversi strumenti di correzione colore si effettua un *matching* della tinta, della saturazione e della luminosità dei render 3D. Inoltre, attraverso l'effetto *match grain*, ai render viene applicato lo stesso rumore presente sul *footage*.



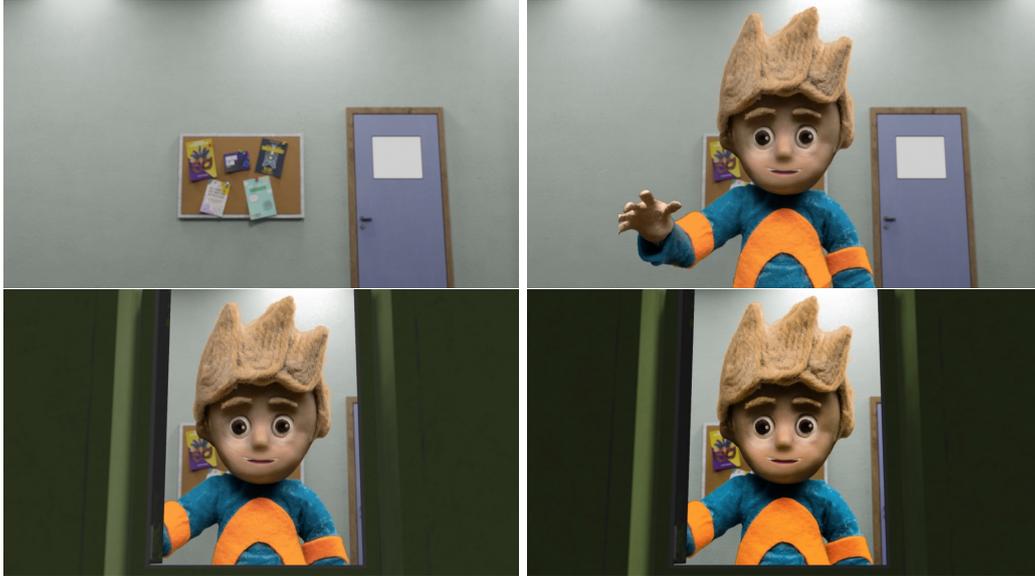
Per le inquadrature come quella presa come esempio, in cui Anton gira la testa, mediante un lavoro di *rotoscoping* si rimuove infine la parte di bocca in più che non dovrebbe potersi vedere essendo rivolta in direzione opposta alla camera.



Si nota anche la necessità di realizzare l'ombra del naso sulla bocca: a questo fine si costruisce una *mesh* molto semplice del naso, a cui viene assegnato uno *shader* in grado di proiettare ombre ma rimanendo invisibile alla camera.



Si costruisce quindi l'inquadratura completa: a partire dallo sfondo, andando man mano a "impilare" i diversi *layer*, e infine regolando esposizione e colore della composizione completa attraverso un *adjustment layer*.



**Parte V**

**Conclusioni**

# Capitolo 19

## Conclusioni

L'arte dell'animazione è ormai totalmente entrata nell'era del digitale. La figura dell'animatore è in continua trasformazione: se storicamente questa professione era sinonimo di disegnatore e artista, oggi si avvicina sempre più all'informatica e alla grafica a causa dell'espansione spropositata dell'animazione 3D nel mercato del cinema. L'artigianalità e l'aspetto artistico si stanno davvero perdendo? Non esattamente.

Lo sviluppo di nuove tecnologie è stato semplicemente molto veloce e improvviso: ciò ha portato alla necessità di un grande numero di nuove figure lavorative che potessero soddisfare la grande richiesta di prodotti realizzati in computer grafica.

Questo processo, iniziato nei primi anni del 2000, sta subendo un rallentamento e sta lasciando spazio a una nuova fase: la mano sta tornando a prendere il controllo della macchina, l'esplorazione artistica è di nuovo al centro, e grazie ai nuovi strumenti a disposizione dell'animazione 3D, quest'ultima si trova di fronte a un periodo di fortissima innovazione.

Tale innovazione può avvenire non necessariamente da studi di produzione con team numerosi e grandi disponibilità economiche, ma anche dal basso, grazie all'accessibilità alle tecnologie più moderne da parte degli amatori: una produzione low-budget come lo è "Out Of Character", in grado di ottenere risultati visivi notevoli appoggiandosi a software gratuiti come Blender e attrezzatura relativamente poco costosa, ne è un chiaro esempio.

Il cortometraggio oggetto di questa tesi unisce molteplici tecniche di animazione in un unico prodotto audiovisivo, portando sullo schermo il protagonista Anton, che passa dall'essere animato in stop motion, all'esserlo in 2D e poi in 3D. Non vi è soltanto la commistione di diversi stili: la versione stop motion di Anton è realizzata mediante l'ibridazione dell'immagine fotografata e del 3D, adoperando diverse tecniche che vanno dalla fotogrammetria, al tracking, al compositing avanzato. In questo modo si va a eliminare il lavoro materiale che sarebbe richiesto per la realizzazione di numerosi *asset*, quali le *replacement faces*, utilizzate per le espressioni facciali del personaggio, trovando nella grafica 3D un sostituto più che valido, grazie al livello a cui è giunta questa tecnologia. La *pipeline* di lavoro, se dovesse essere implementata in uno studio di produzione professionale, richiederebbe competenze di un ristretto team di artisti, e rappresenta quindi una

via perseguibile soprattutto per produzioni a basso costo, con team poco numerosi e con una *deadline* imminente.

Questo lavoro di tesi dimostra che la tecnica di animazione "manuale" per eccellenza, la stop motion, si può evolvere e rinnovare, e lo può fare proprio grazie all'era del digitale. La possibilità di manipolare le immagini, fonderle e ibridarle con il 3D e il 2D sono solo la punta dell'iceberg delle innumerevoli possibilità artistiche e visive che verranno scoperte dagli animatori del futuro.

# Bibliografia

Mocha pro user guide. <https://borisfx.com/support/documentation/mocha/8.0.0/>, 2021.

Blender 3.2 reference manual. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html>, 2022.

Primatte keyer. <https://borisfx.com/products/continuum-filters/primatte-studio/?collection=continuum-premium-filters&product=continuum-filter-beauty-studio>, 2022.

Ian Failes. Breaking down the face replacement for this ‘love, death + robots’ stop-mo short. <https://beforesandafters.com/2021/08/20/breaking-down-the-face-replacement-for-this-love-death-robots-stop-mo-short/>, 2021.

Ollie Johnston Frank Thomas. *The illusion of life*. Abbeville Press, 1982.

Susan Zwerman Jeffrey A. Okun. *The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX*. Taylor & Francis, 2010.

Richard Williams. *The Animator’s Survival Kit*. Faber and Faber, 2001.