

POLITECNICO DI TORINO

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

Tesi di Laurea Magistrale

Out of Character: Workflow 3D e shading per produzione di contenuti audiovisivi



**Politecnico
di Torino**

Relatore

Prof. Riccardo Antonio Silvio Antonino

Candidato

Valentina Burgio

Anno Accademico 2022-2023

Abstract

La computer grafica ha fatto passi da gigante con l'introduzione della modellazione 3D, che ha permesso la realizzazione di mesh geometriche all'interno di uno spazio tridimensionale virtuale. Al giorno d'oggi, di conseguenza, la maggior parte dei contenuti audiovisivi si basa sulla computer grafica tridimensionale. Grazie all'evoluzione degli strumenti e dei *software* di computer grafica 3D, le *mesh* geometriche sono state mosse nella dimensione del tempo ed è stato possibile creare animazioni, sin dai tempi di Ed Catmull.

Il progetto di tesi "Workflow 3D e shading per produzione di contenuti audiovisivi", realizzato tramite l'azienda Robin Studio s.r.l., descrive come la modellazione 3D gioca un ruolo fondamentale nella creazione di contenuti audiovisivi attraverso la produzione del cortometraggio "Out of Character", nel quale viene sperimentata l'ibridazione tra diverse tecniche di animazione, tra le quali anche l'animazione in computer grafica 3D.

Il cortometraggio dà vita a un mondo in cui personaggi modellati e animati con diverse tecniche, quali 2D, 3D e *stop motion*, convivono raccontando la storia di Anton, un ragazzo che si trasforma cambiando il proprio stile di animazione nel tentativo di integrarsi con i suoi coetanei. In questo modo "Out of Character" cerca di comunicare un messaggio importante riguardante le difficoltà del protagonista nel relazionarsi con le persone che lo circondano.

Questo elaborato descrive la produzione del cortometraggio per quanto riguarda la modellazione dell'ambiente virtuale, la creazione di *shader* di ogni elemento dell'ambiente modellato e la scelta di una *palette* di colori per i personaggi, con particolare attenzione agli aspetti più peculiari della *pipeline* di lavoro e *workflow*.

Il progetto è stato ideato, scritto e diretto da Niccolò Gioia e prodotto da Robin Studio, che ha fornito risorse aggiuntive per la modellazione 3D degli ambienti e il *texturing* dei personaggi, oltre a supporto infrastrutturale.

Indice

| | |
|---|----|
| Capitolo 1 | 6 |
| Introduzione generale | 6 |
| 1.1 Computer grafica 3D..... | 6 |
| 1.2 Shader | 9 |
| 1.3 Obiettivo 3D | 11 |
| Capitolo 2 | 12 |
| Raccolta <i>reference</i> | 12 |
| 2.1 Ambiente 3D..... | 13 |
| 2.2 Personaggio <i>motion graphics</i> 3D | 14 |
| Capitolo 3 | 15 |
| <i>Color Model Sheets</i> | 15 |
| 3.1 <i>Palette</i> | 16 |
| 3.2 Anton | 20 |
| 3.3 Noa..... | 21 |
| 3.4 Bulletto 3D #1..... | 22 |
| 3.5 Bulletto 3D #2..... | 23 |
| 3.6 Bulletto 3D #3..... | 24 |
| 3.7 Ragazzino 2D #1 | 25 |
| 3.8 Ragazzino 2D #2 | 26 |
| 3.9 Ragazza anime | 27 |
| 3.10 Ragazza <i>claymation</i> | 28 |
| 3.11 Ragazzo <i>lowpoly</i> | 29 |
| 3.12 Geeno | 30 |
| 3.13 Ragazzo scarabocchiato | 31 |
| 3.14 Professore | 32 |
| Capitolo 4 | 33 |
| 3D <i>Environment Modeling</i> | 33 |
| 4.1 Armadietti..... | 34 |
| 4.1.1 <i>Array Modifier</i> | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2 Porte..... | 37 |
| 4.3 Bacheche | 40 |
| 4.3.1 <i>Subdivision Surface Modifier</i> | 42 |
| 4.4 Cestini | 43 |
| 4.4.1 <i>Solidify Modifier</i> | 44 |
| 4.4.2 <i>Displace Modifier</i> | 45 |
| 4.5 Finestra | 46 |
| 4.6 Interfono | 47 |
| Capitolo 5 | 48 |
| <i>Shading 3D</i> | 48 |
| 5.1 <i>Shader armadietti</i> | 50 |
| 5.2 <i>Shader porte</i> | 52 |
| 5.2.1 <i>Shader porte bagni</i> | 54 |
| 5.3 <i>Shader bacheche</i> | 55 |
| 5.4 <i>Volantini</i> | 56 |
| 5.4.1 <i>Unsharp masquerade ball</i> | 57 |
| 5.4.2 <i>The Squash & Stretch</i> | 58 |
| 5.4.3 <i>Clay & Roll</i> | 59 |
| 5.4.4 <i>Smear Club</i> | 60 |
| 5.4.5 <i>Motion Math Class & Science Graphics</i> | 61 |
| 5.4.6 <i>Halloween Night</i> | 62 |
| 5.4.7 <i>Environment – Drawings – Karaoke - Arts</i> | 63 |
| 5.5 <i>Shader cestini</i> | 65 |
| 5.6 <i>Shader finestra</i> | 65 |
| 5.6.1 <i>Blur immagine</i> | 66 |
| 5.7 <i>Shader interfono</i> | 67 |
| 5.8 <i>Shader muri</i> | 68 |
| 5.9 <i>Shader soffitto</i> | 68 |
| 5.10 <i>Shader pavimento</i> | 69 |
| Capitolo 6 | 70 |
| illuminazione..... | 70 |
| 6.1 <i>Area light</i> | 71 |
| 6.2 <i>Ambiente illuminato</i> | 72 |
| Capitolo 7 | 73 |

| | |
|------------------------------------|----|
| <i>3D Character Modeling</i> | 73 |
| Capitolo 8 | 80 |
| Risultato finale | 80 |
| Capitolo 9 | 83 |
| Conclusioni..... | 83 |
| Sitografia | 85 |

Capitolo 1

Introduzione generale

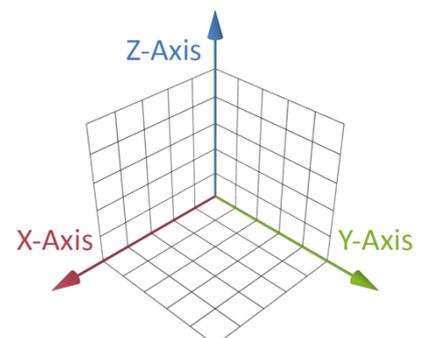
La computer grafica è la scienza e l'arte della comunicazione visiva attraverso il display di un computer e dei suoi dispositivi di interazione. Questo progetto di tesi presenta diversi tipi di modellazione, dalla modellazione di ambienti alla modellazione di personaggi, uniti a diversi stili di animazione 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.

1.1 Computer grafica 3D

Per definizione, la computer grafica 3D è il processo atto a definire una qualsiasi forma tridimensionale in uno spazio virtuale generata su un computer. Questi oggetti, detti modelli 3D, vengono realizzati usando particolari *software*. Un oggetto tridimensionale è, come dice la parola, definito su tre assi cartesiani X, Y e Z, ossia altezza, larghezza e profondità. La differenza tra bidimensionale e tridimensionale è molto semplice: la prima è la fotografia di un oggetto, la seconda è l'oggetto stesso.

L'unità minima che compone un oggetto 3D è detta "poligono", mentre per l'immagine 2D si parla di "pixel".



La storia della computer grafica 3D è abbastanza recente. A partire dal 1959, la General Motors, in collaborazione con la IBM (International Business Machines Corporation, azienda statunitense nel settore informatico), sviluppa il sistema “DAC”, uno dei primi sistemi CAD (*computer – aided drafting* e *computer – aided design*). Attraverso una penna ottica e uno schermo sensibile, gli operatori disegnavano delle curve matematiche in uno spazio virtuale, con le quali delimitavano i profili, le sezioni e le superfici delle automobili. La nascita della modellazione 3D è, dunque, avvenuta in ambito industriale, primariamente come supporto alla progettazione.

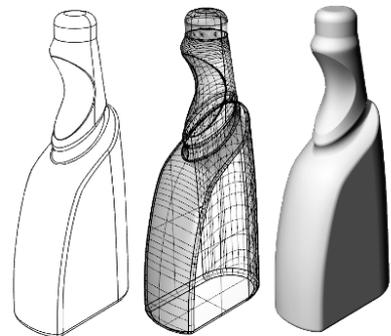
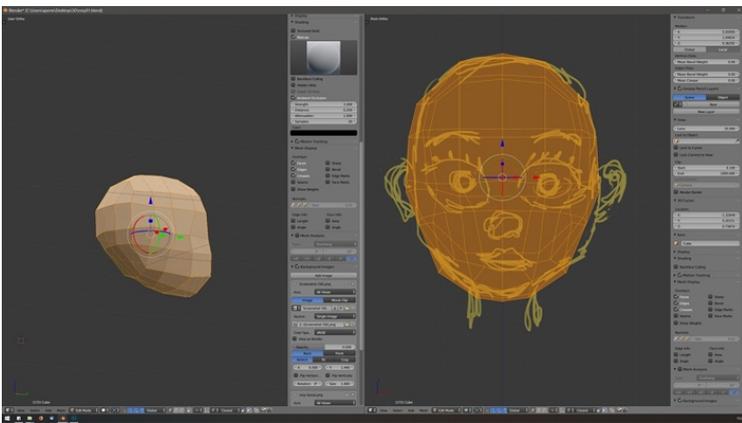


Gli anni ‘90 segnarono la svolta definitiva nell’impiego della computer grafica, con la produzione dei primi lungometraggi animati completamente in 3D, la comparsa dei primi videogiochi con grafiche tridimensionali e l’impiego massimo del computer per la generazione di effetti speciali nelle pellicole cinematografiche.

Da allora i campi di utilizzo della modellazione 3D e della grafica tridimensionale si sono ampliati, trovando nuovi sbocchi applicativi, dalla modellazione fine a se stessa a scopo artistico alla progettazione di edifici e infrastrutture.

Descrivendo la modellazione 3D, possiamo distinguere due tipologie:

- Modellazione organica: è utilizzata per creare modelli tridimensionali ricchi di dettagli per cui sono richieste forme molto morbide (volti umani, animali).
- Modellazione geometrica: è utilizzata per creare forme artificiali come oggetti tecnici e meccanici, che non richiedono dettagli complessi, ma caratteristiche specifiche legate a forme, proporzioni e corrispondenze geometriche (modelli 3D usati in edilizia, oggetti di design con forme squadrate).



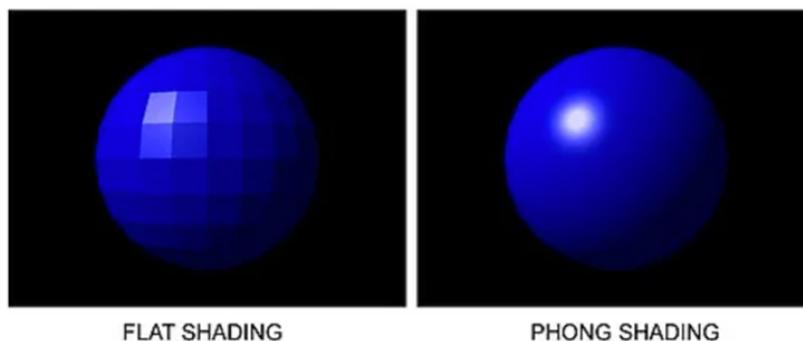
Naturalmente uno stesso oggetto può contenere sia modellazione organica sia modellazione geometrica, oppure può essere formato da un insieme di parti contenenti sia modelli organici sia modelli geometrici.

La computer grafica 3D, dunque, supera i limiti tecnici delle immagini bidimensionali. Si tratta, quindi, di uno strumento che permette di ottenere immagini con molte più informazioni, ma soprattutto, in grado di comunicare molti più dettagli a chi osserva. La computer grafica 3D oggi consente di realizzare immagini incredibilmente fotorealistiche, in tutto e per tutto equivalenti a fotografie, ma con il vantaggio di poter controllare ogni aspetto, dalla composizione all'illuminazione.

1.2 Shading

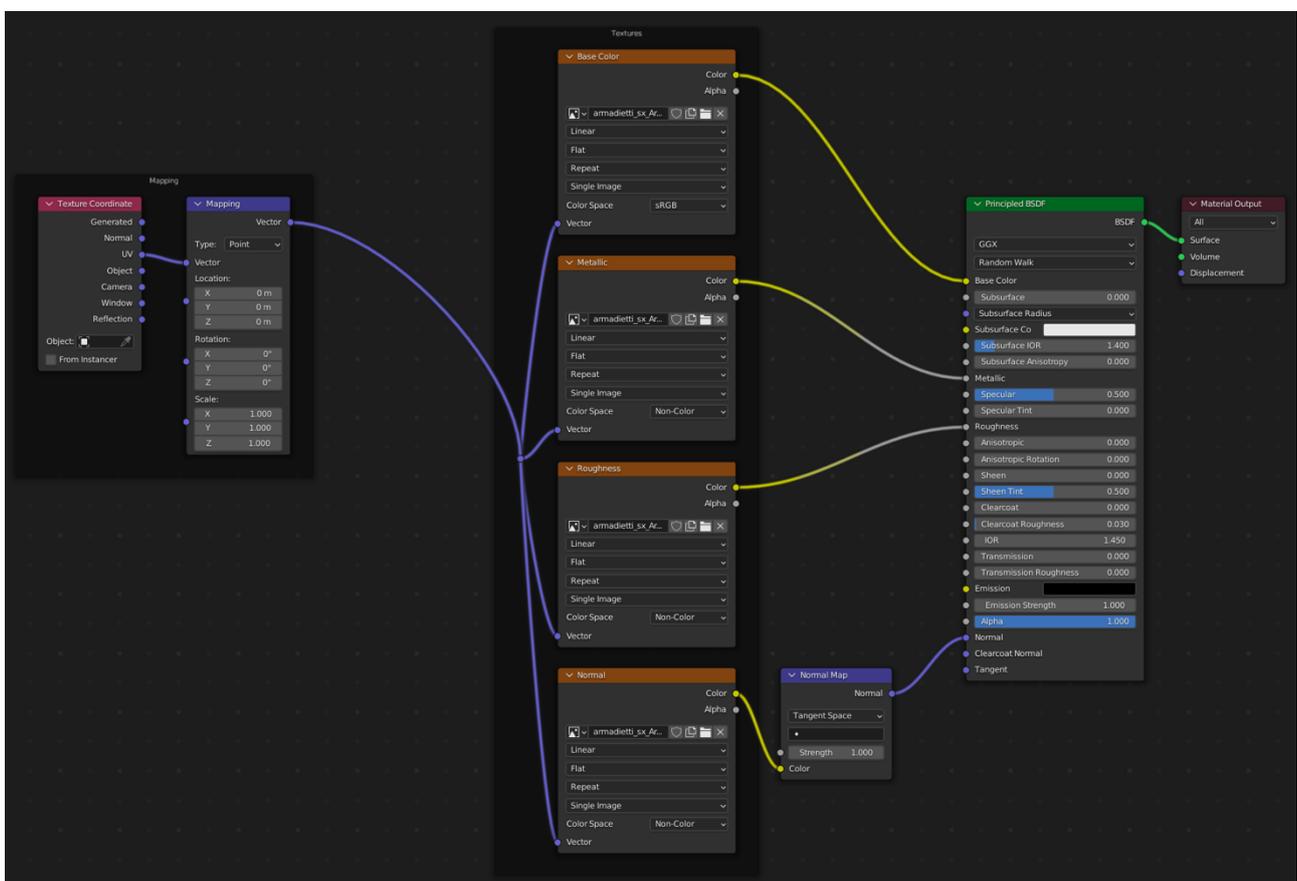
Con *shading* si intende l'insieme di tecniche per il calcolo dell'interazione tra la luce e la *mesh* poligonale. Per fare ciò, è necessario considerare le proprietà della luce, gli angoli di incidenza, le proprietà di riflessione definite dal materiale e la normale alla superficie nel punto in cui l'equazione di illuminazione viene calcolata. Esistono, dunque, diversi modelli matematici su cui poi si basano i calcoli grafici, ma il più semplice è il *flat shading* (ombreggiatura piatta), nel quale ogni poligono ha una propria ombreggiatura fissa, definita dal valore di illuminazione dei suoi soli vertici. L'effetto che ne risulta è molto grezzo, verosimile per figure con superfici piatte, ma assolutamente irrealistico per modelli con superfici curve o bombate.

Modelli di *shading* più sofisticati utilizzano la normale del poligono, al posto dei suoi vertici, e la sua posizione relativa alle direzioni che la luce diretta sull'oggetto e rifratta da esso percorre. Tra questi il più usato è il cosiddetto modello Blinn – Phong, dal nome dei suoi creatori, basato sull'interpolazione lineare su tutta la superficie del poligono delle normali ai vertici per il calcolo dell'intensità luminosa per ogni pixel del poligono. L'effetto risultante è molto più realistico, poiché effettua di fatto un *antialiasing* tra i valori d'illuminazione dei vari vertici. Negli ultimi anni sono stati implementati degli algoritmi, chiamati *shader*, che descrivono come i poligoni e le immagini contigui debbano essere processati fino alla visualizzazione su schermo, sostituendosi ai relativi calcoli della *rendering pipeline*.

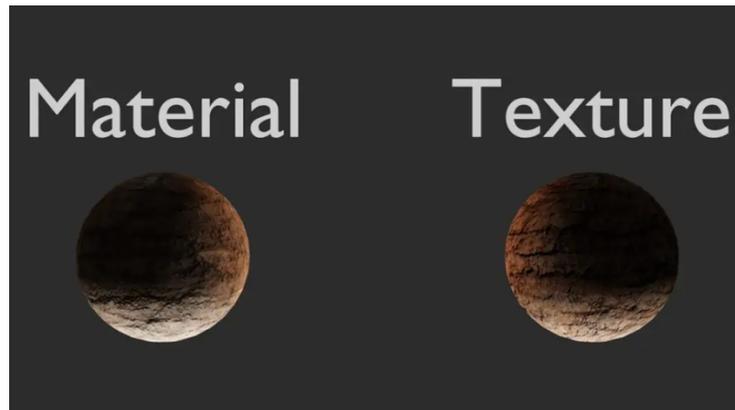


Confronto tra un flat shading ed un Blinn-Phong shading dello stesso modello, una sfera.

Gli *shader* devono riprodurre il comportamento fisico del materiale che compone l'oggetto a cui sono applicati. Tuttavia non bisogna confondere lo *shader* con il materiale, in quanto il primo regola le proprietà ottiche dell'ombreggiatura, il secondo, invece, ne è il contenitore. In Blender, *software* libero per la creazione di contenuti 3D, i materiali contengono grafici di nodi che costituiscono la maggior parte del contenuto di un materiale e un insieme di proprietà. Gli *shader* sono le formule matematiche che un materiale utilizza per calcolare l'ombreggiatura.



Si può, inoltre, parlare del concetto di *texture*, che è diverso dagli *shader* e dai materiali precedentemente citati. Le *texture*, sia procedurali che basate su immagini, non hanno alcun tipo di calcolo dell'illuminazione eseguito direttamente su di esse. Sono, invece, *input* per gli *shader*, memorizzati e gestiti all'interno di un materiale prima che il risultato del materiale venga realizzato.



1.3 Obiettivo 3D

In “Out of Character” viene raccontata la storia di Anton, un ragazzino che vive in un mondo in cui i personaggi sono rappresentati ciascuno con una tecnica di animazione differente: da disegnati e animati in 2D, a personaggi modellati e animati in 3D, a pupazzi animati in *stop motion*, e molti altri.

In questo cortometraggio viene, perciò, sperimentata l'unione e l'ibridazione di diverse tecniche di animazione, per narrare le difficoltà del personaggio nel relazionarsi con i suoi compagni di scuola e nell'adattarsi all'ambiente che lo circonda.

Ai fini della realizzazione di questo progetto, il mio compito è stato quello di modellare gli ambienti 3D, sviluppare una *palette* di colori dei personaggi e lavorare allo *shading* per ogni elemento dell'ambiente creato. Mi sono infine occupata della modellazione e dello *shading* di uno dei personaggi del cortometraggio.

Capitolo 2

Raccolta *reference*

Il mio contributo al progetto ha avuto inizio quando quest'ultimo era già stato avviato. Era già stato ideato e disegnato il soggetto e la storia che ne stava attorno, quindi mi sono subito dedicata alla raccolta di *reference* sia per quanto riguarda l'ambiente scolastico sia per quanto riguarda la modellazione di un personaggio *motion graphics*.

Per fare ciò ho usato il sito web “pinterest.it”, un servizio di rete sociale basato sulla condivisione di fotografie, video e immagini. Pinterest permette agli utenti di creare bacheche in cui catalogare le immagini presenti nelle pagine web in base a temi predefiniti oppure da loro scelti.



2.1 Ambiente 3D

Prima di iniziare la modellazione dell'ambiente, ho ricercato alcune *reference* per capire lo stile che volevo ricreare per l'ambiente e per i suoi dettagli. In particolare ho ricercato immagini relative alle scuole americane, con i corridoi lunghi e i tipici armadietti in fila con il lucchetto. Per il lucchetto, mi piaceva molto l'idea di non metterlo a vista, sporgente, ma di creare uno spazio apposito nell'armadietto stesso.

3D Environment



2.2 Personaggio *motion graphics* 3D

Per quanto riguarda la modellazione di uno dei personaggi del cortometraggio ho effettuato una seconda ricerca per trovare delle *reference* di personaggi 3D semplici, con *mesh* dalle forme elementari, il cui *shading* fosse molto basilare. Il personaggio in questione è un ragazzo liceale, semplice nelle forme e nel vestiario.

3D Stylized



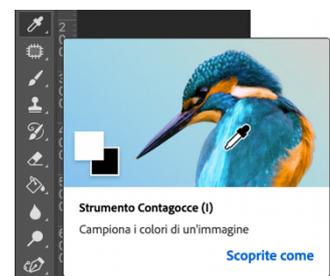
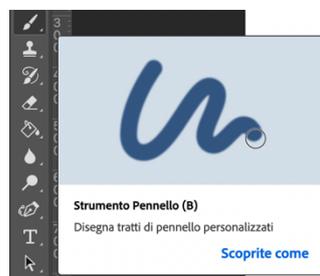
Capitolo 3

Color Model Sheets

Nelle arti visive, un *model sheet*, noto anche come “scheda del personaggio”, è un documento utilizzato per aiutare a definire l’aspetto, le pose e i gesti di un personaggio. I *model sheets* sono stati creati e disegnati da Niccolò Gioia.

Il mio contributo al progetto ha avuto inizio con la creazione delle *palette* per tutti i personaggi delle due scene. Per fare ciò, ho utilizzato il *software* Adobe Photoshop sfruttando diversi strumenti per riuscire a completare il lavoro. Gli strumenti che ho utilizzato sono:

- Strumento pennello, usato per tracciare qualche linea di congiunzione tra due punti sui disegni dei personaggi.
- Strumento secchiello, usato per riempire un’area dopo aver scelto il colore.
- Strumento contagocce, usato per campionare i colori da un qualsiasi punto dell’immagine e per aggiungerli al pannello campioni.



3.1 Palette

Qui di seguito vengono presentate alcune prove effettuate sui vari personaggi rispettivamente per la Scena 1 e la Scena 2.

Scene 1 - Cast

Out of Character



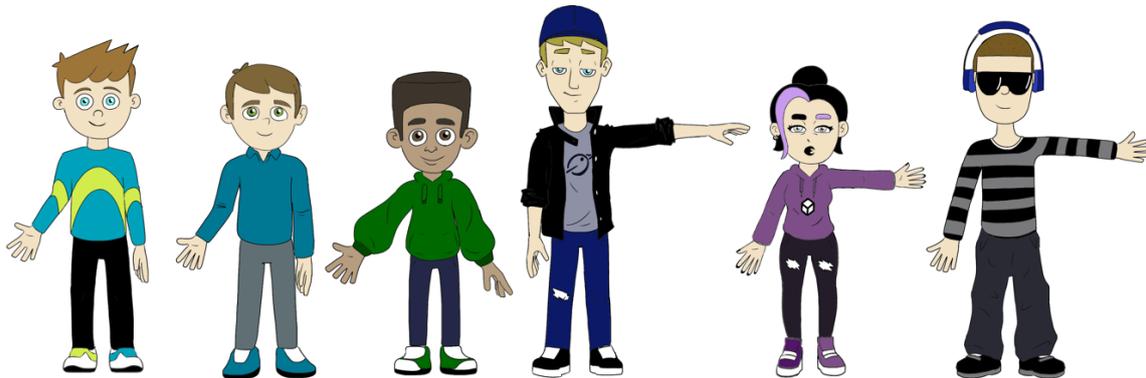
robin
THE MOVIES

#ffffff #000000 #1d6c50 #ddbf57 #8a2713 #565454 #f4b032 #769054 #2b4572 #c7d2e7 #6b281a #0d9f9c #233838 #5b5d5c



Per quanto riguarda la Scena 1 sono state fatte principalmente due prove.

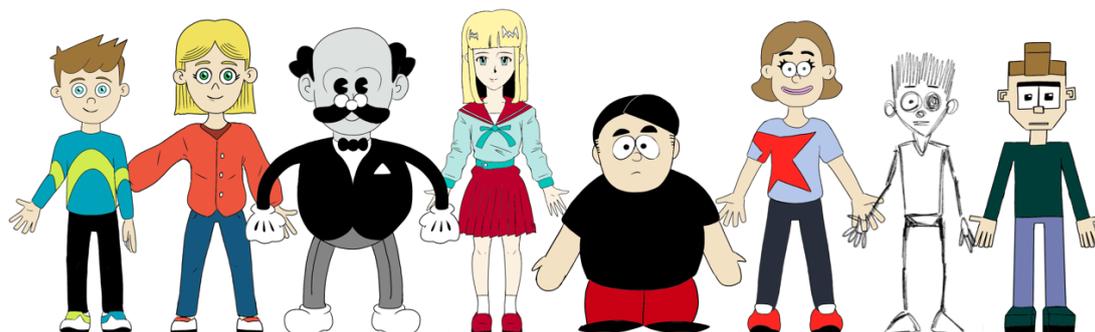
Nella prima prova si è deciso di sfruttare al massimo i colori primari, motivo per cui la maglietta di Anton è di colore verde (#1d6c50) accostato al colore giallo (#ddbf57). Il ragazzino 2D #1, inoltre, ha la polo rossa (#8a2713) e il ragazzino 2D #2 ha la felpa gialla (#f4b032) e i pantaloni verdi (#769054). Anche per il bulletto 3D #1 sono stati usati due colori primari: blu per la camicia (#2b4572) e rosso per i pantaloni (#6b281a). Per questi primi personaggi, dunque, si è deciso di accostare colori primari fra di loro. Per quanto riguarda il bulletto 3D #2 è stato scelto il colore verde acqua (#0d9f9c), in diverse tonalità. Il verde acqua deriva dall'unione del colore primario verde, inserito nel personaggio di Anton, e del colore primario blu, inserito nel personaggio di bulletto 3D #1. Per il bulletto 3D #3, invece, i colori predominanti sono il nero (#000000) e il grigio (#5b5d5c). Quest'ultimo in particolare si può ottenere unendo i colori primari rosso, blu e giallo.



#ffffff #000000 #23a0b8 #d7ea68 #1a7590 #565454 #1a6607 #242846 #8e91a4 #0d1c63 #765185 #241d28 #292a32



Nella seconda prova, invece, si sono usate gradazioni diverse dei colori primari o colori derivanti dai colori primari. La maglia di Anton è di colore turchese scuro (#23a0b8), derivante dal colore primario blu, accostato a un verde lime (#d7ea68), che si ottiene dai colori primari giallo e blu. Il ragazzino 2D #1 ha la polo sulle tonalità del blu (#1a7590), simile al personaggio di Anton, e il ragazzino 2D #2 ha la felpa verde (#1a6607) accostato al blu dei pantaloni (#242846), colori primari. Per quanto riguarda il bulletto 3D #1 è stato usato principalmente il colore nero accostato al colore primario blu dei pantaloni (#0d1c63). Nel caso del bulletto 3D #2 è stato usato il colore viola (#765185) in diverse tonalità, colore che deriva dall'unione dei colori primari rosso e blu. Per il bulletto 3D #3, invece, i colori predominanti sono il nero (#000000) e il grigio (#292a32). Quest'ultimo, come nel caso della prova precedente, si può ottenere unendo i colori primari rosso, blu e giallo.

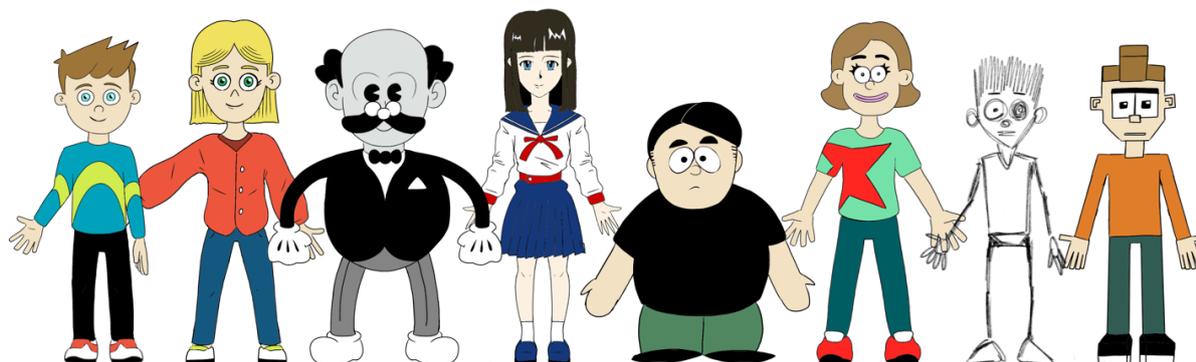


#ffffff #000000 #dc5f47 #29587c #5b5d5c #ac1932 #c1e5e3 #ba2222 #b7c6e6 #ec4033 #292e3a #053c38 #737daf



Per quanto riguarda la Scena 2 sono state fatte diverse prove, qui ne vengono presentate solamente due. Tenendo come punto di riferimento il personaggio di Anton con la seconda prova di *palette* di colori, sono stati aggiunti gli altri personaggi.

Nella prima prova, si sono molto sfruttati i colori primari rosso e blu e i suoi derivanti. Il personaggio di Noa ha una camicetta corallo (#dc5f47), colore complementare alla maglietta di Anton. I colori predominanti del professore, invece, sono il nero (#000000) e il grigio (#5b5d5c). Quest'ultimo, come nel caso della prova precedente, si può ottenere unendo i colori primari rosso, blu e giallo. Per quanto riguarda la ragazza anime, il suo *outfit* deriva direttamente dai colori primari rosso e blu, in particolare è stato usato il borgogna (#ac1932), una tonalità scura di rosso, e il colore acquamarina (#c1e5e3), un azzurro pastello chiaro, che si abbina con la maglietta di Anton. Per il personaggio di Geeno, è stato usato il colore primario rosso (#ba2222) per i pantaloni. La ragazza *claymation*, invece, presenta, oltre a qualche elemento del colore primario rosso (#ec4033), principalmente tonalità del blu, che possiamo individuare nella maglietta color indaco (#b7c6e6), ottenuto unendo i colori primari ciano e magenta, e nei pantaloni blu scuri (#292e3a). Il ragazzo *lowpoli*, infine, presenta una gradazione scura del colore primario verde per la maglietta, in particolare verde petrolio (#053c38) e un blu chiaro per i pantaloni (#737daf), di una tonalità più scura rispetto alla maglietta della ragazza *claymation*.



#ffffff #000000 #dc5f47 #29587c #5b5d5c #ba1818 #1c3977 #5d8563 #90dfac #ec4033 #1a5b61 #d3813d #3b5b53



Nella seconda prova, si è usato principalmente il colore primario verde nelle sue gradazioni di colore. I personaggi di Noa e del professore sono rimasti invariati dalla prova precedente. L'*outfit* della ragazza anime è più semplice, basato sui colori primari rosso (#ba1818) e blu (#1c3977) e con alcune parti in bianco (#ffffff). Per quanto riguarda Geeno, i pantaloni sono derivanti dal colore primario verde (#5d8563). L'*outfit* della ragazza *claymation* è interamente basato sul verde, a parte qualche elemento del colore primario rosso (#ec4033), sfruttando due gradazioni diverse per la maglietta (#90dfac) e per i pantaloni (#1a5b61). Il ragazzo *lowpoli*, infine, presenta il colore dei pantaloni molto simili a quelli della ragazza *claymation* (#3b5b53) e per quanto riguarda la maglietta, è di colore arancione (#d3813d), colore secondario derivante dall'unione dei colori primari rosso e giallo.

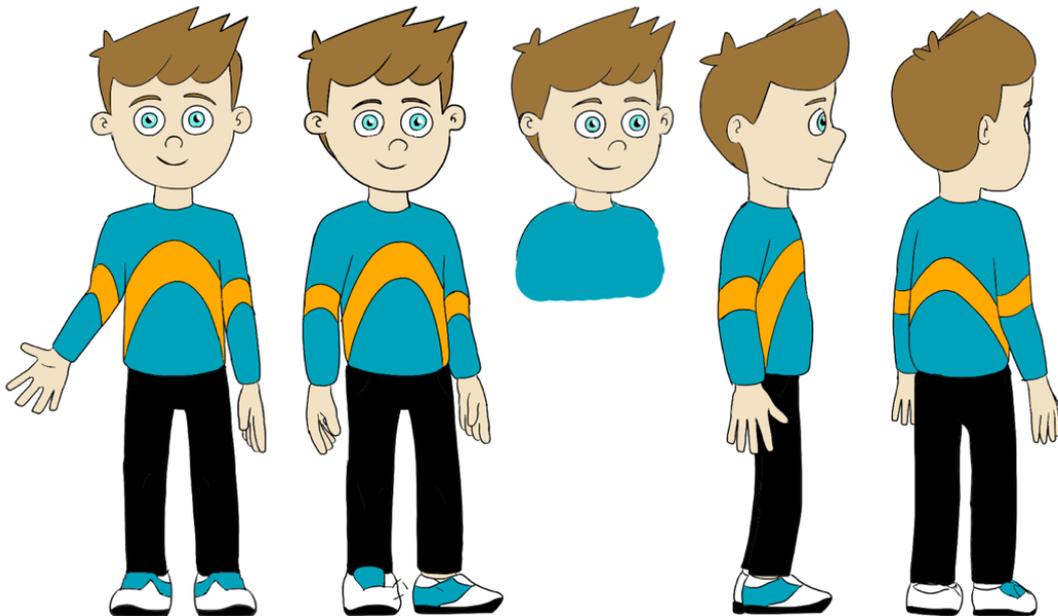
Gli unici elementi che non sono stati modificati dall'inizio alla fine sono stati il colore della carnagione dei personaggi e il colore degli occhi. Anche il colore dei capelli è rimasto invariato, tranne nel caso del bulletto 3D #2 e della ragazza anime.

3.2 Anton

La *palette* di Anton è stata scelta partendo dall'idea di voler avere all'interno della maglietta dei colori complementari. Dopo aver fatto diverse prove, la soluzione ideale è stata quella di unire il colore turchese scuro (#23a0b8), derivante dal colore primario blu, con l'arancione (#ffad29), colore secondario. Per quanto riguarda i pantaloni, serviva un colore scuro forte che spezzasse i colori della maglietta, per questo motivo è stato scelto il nero (#000000). Le scarpe, infine, sono state lasciate bianche semplici (#ffffff), con la suola nera, ma riprendono il colore della maglietta, inserito nei lacci. Il colore dei capelli di Anton è stato scelto considerando un colore di capelli chiari naturale, sul castano (#987642). Per gli occhi, la scelta è stata quella di associare al suo personaggio occhi chiari, in particolare celesti (#8fece6).

Anton - Turnaround

Out of Character

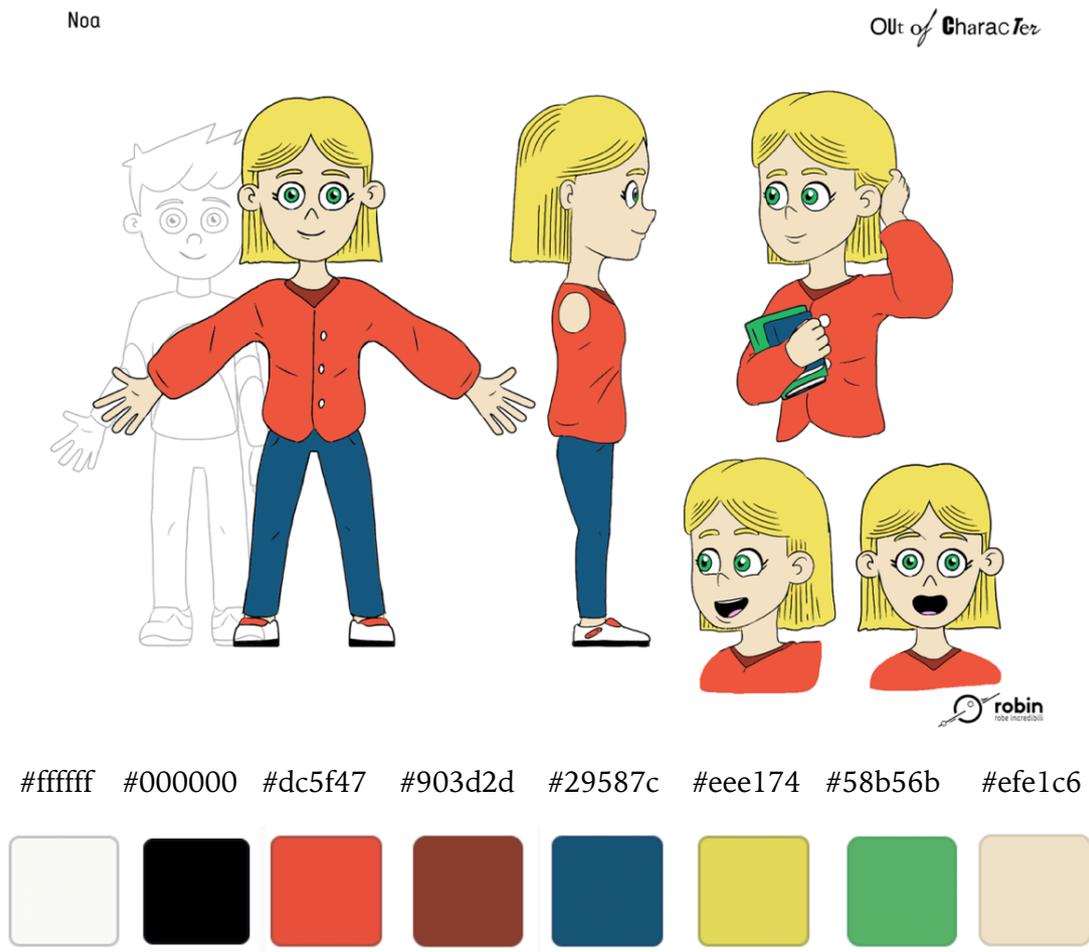


#ffffff #000000 #23a0b8 #ffad29 #987642 #8fece6 #efelc6



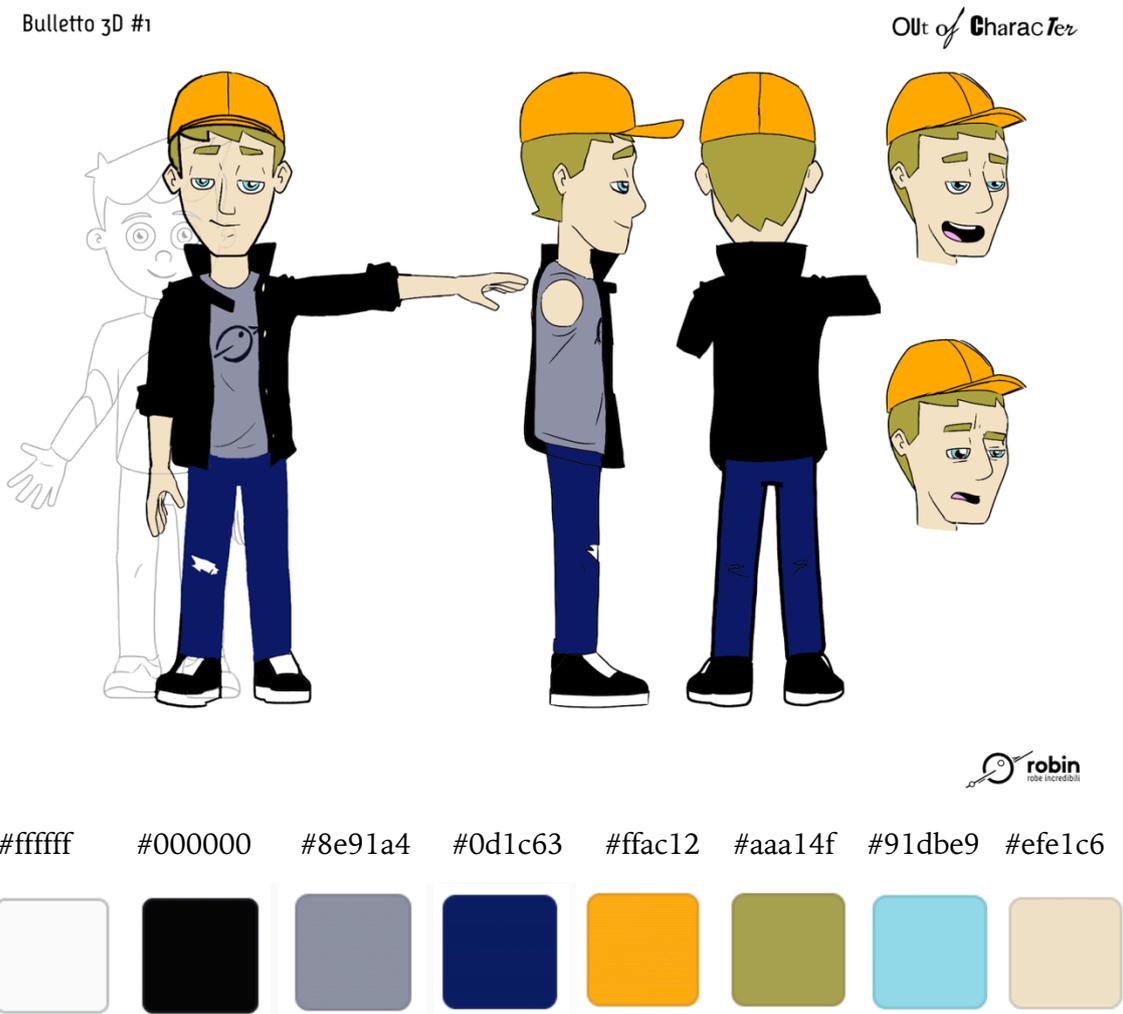
3.3 Noa

La *palette* di Noa è stata scelta facendo riferimento ai colori usati per Anton. Essendo un personaggio legato ad Anton, la scelta è stata quella di usare colori complementari a quelli usati per la *palette* di Anton. Dopo aver fatto diversi tentativi, la scelta finale è stata quella di usare il rosso corallo (#dc5f47) per la camicetta e un rosso un po' più scuro (#903d2d) per la maglietta che sta sotto. Il colore complementare del rosso corallo è il turchese, usato, infatti, per la maglietta di Anton. Per i pantaloni, l'idea era di immaginare un semplice jeans, per questo è stato usato un blu non troppo scuro (#29587c). Le scarpe, infine, sono state lasciate bianche semplici (#ffffff), con la suola nera (#000000), ma riprendono il colore della maglietta, inserito nei lacci, come nel caso di Anton. Il colore dei capelli di Noa è stato scelto tenendo presente un colore di capelli chiaro, sul biondo (#eee174), così da essere diverso da quello di Anton. Per gli occhi, la scelta è stata quella di associare al suo personaggio occhi chiari, in particolare verdi (#58b56b).



3.4 Bulletto 3D #1

La *palette* del bulletto 3D #1 è stata creata usando dei colori forti, che dessero l'idea di un ragazzo molto sicuro di sé. La camicia di jeans è nera (#000000), la maglietta sui toni del grigio (#8e91a4) e i pantaloni sfruttano i toni scuri del blu (#0d1c63). Sulla camicia è, inoltre, presente il logo dell'azienda Robin Studio. Il personaggio indossa anche un cappello, di colore arancione chiaro (#ffac12). Le scarpe sono semplici, con la suola bianca (#ffffff) e riprendono il colore della camicia di jeans, con alcune parti presenti in bianco, quali i lacci. Il colore dei capelli del Bulletto 3D #1 è stato scelto usando un biondo scuro (#aaa14f) che potesse andare bene con il resto del personaggio. Per gli occhi, la scelta è stata quella di utilizzare un colore chiaro, nello specifico il celeste (#91dbe9). Nella creazione di questa *palette* di colori, l'intento era quello di sfruttare sia i colori primari che i colori secondari.



3.5 Bulletto 3D #2

La *palette* del bulletto 3D #2 è stata creata usando dei colori intensi, che dessero l'idea di una ragazza che incute timore. La felpa è sui toni del viola (#765185), con i lacci del cappuccio un po' più scuri (#61426e). Al centro della felpa, si trova un elemento geometrico di colore giallo (#fff388), che completa il colore viola. I jeans della ragazza mantengono un colore viola scuro (#241d28) e le scarpe alternate con la suola bianca (#ffffff) riprendono i colori delle due tonalità della felpa e dei lacci del cappuccio. I lacci delle scarpe, inoltre, riprendono il giallo del simbolo della felpa. Per quanto riguarda i capelli è stata fatta una scelta particolare, ovvero di non rendere il colore completamente uniforme, ma cambiarlo. Una ciocca di capelli del bulletto 3D #2 è, infatti, lilla (#c09eea), quindi più chiara, ma sempre seguendo il colore principale usato in precedenza, il viola, mentre il resto dei capelli è nero (#000000). Stesso discorso vale per le sopracciglia, una diversa dall'altra per dare un senso di ribellione. Per gli occhi, la scelta è stata quella di utilizzare un colore chiaro, in questo caso il verde (#abf86d). Nella creazione di questa *palette* di colori, come nel caso precedente, l'intento era quello di sfruttare sia i colori primari che i colori secondari.

Bulletto 3D #2

Out of Character



#ffffff #000000 #765185 #61426e #fff388 #241d28 #c09eea #abf86d #efe1c6

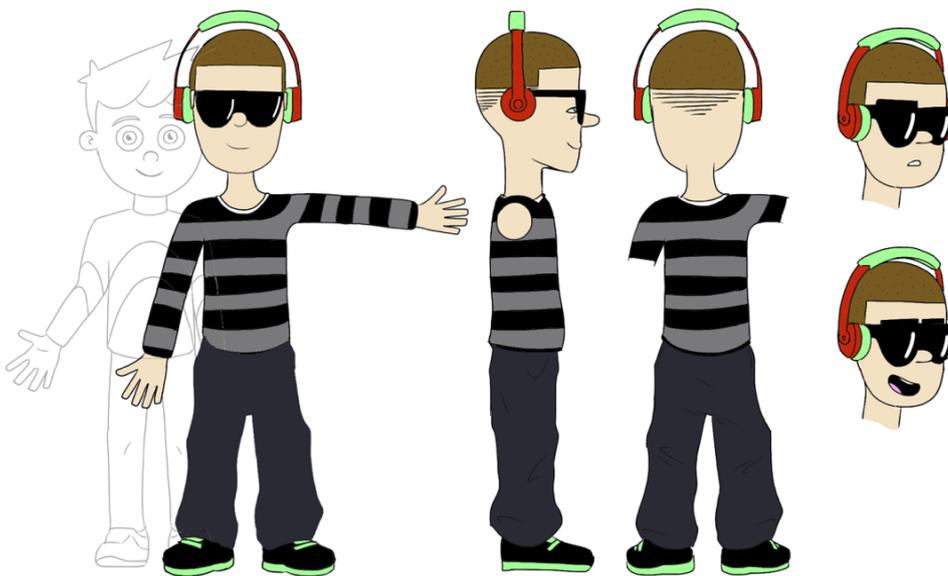


3.6 Bulletto 3D #3

La *palette* del bulletto 3D #3 è stata creata usando dei colori densi, che dessero l'idea di un ragazzo molto orgoglioso. La maglietta è a righe con colori scuri, nero (#000000) e grigio (#79797c), con il colletto bianco (#ffffff). I pantaloni si mantengono sui toni del grigio, ma un po' più scuro (#292a32). Per quanto riguarda le scarpe, sono semplici, tutte nere con i lacci e la suola verdi (#b9ffa2). Il personaggio indossa un paio di occhiali da sole, che servono per dare maggiore carattere. Indossa, anche, un paio di cuffie la cui struttura è in rosso (#b33620) e la parte dei cuscinetti è in verde, che riprende il colore delle scarpe usato in precedenza, così da combinare insieme il verde e il rosso, che si completano. Per quanto riguarda i capelli, infine, la scelta è stata quella di mantenerli sul castano (#725a2b) e non sul nero per non rendere troppo cupo il personaggio nell'insieme. Anche nella creazione di questa *palette* di colori, l'intento era quello di sfruttare sia i colori primari che i colori secondari e di usare colori che si completano fra di loro.

Bulletto 3D #3

Out of Character



#ffffff #000000 #79797c #292a32 #b9ffa2 #b33620 #725a2b #efe1c6

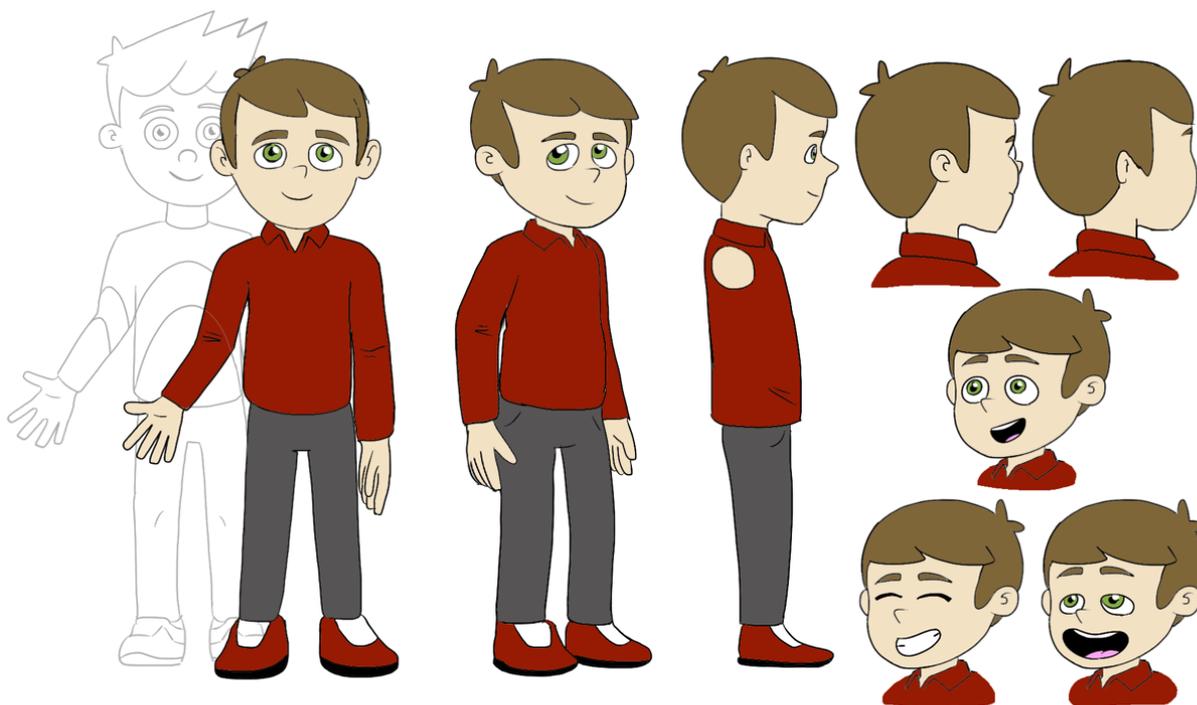


3.7 Ragazzino 2D #1

La *palette* del ragazzino 2D #1 è stata scelta usando principalmente un colore primario forte. La polo del ragazzino presenta, dunque, il colore primario rosso, in questo caso scuro (#8a2713). Per quanto riguarda i pantaloni, serviva un colore che spezzasse il colore rosso della polo, per questo motivo è stato scelto il grigio (#565454). Le scarpe, infine, sono semplici, con la suola nera (#000000), ma riprendono il colore della polo, con un'aggiunta di bianco (#ffffff). Il colore dei capelli del ragazzino 2D #1 è stato scelto considerando un colore di capelli chiari naturale, sul castano (#7a663f). Per gli occhi, infine, la scelta è stata quella di associare al suo personaggio occhi chiari, in questo caso verdi (#8dab52).

Ragazzino 2D #1

Out of Character



robin
roba incredibili

#ffffff #000000 #8a2713 #565454 #7a663f #8dab52 #efelc6

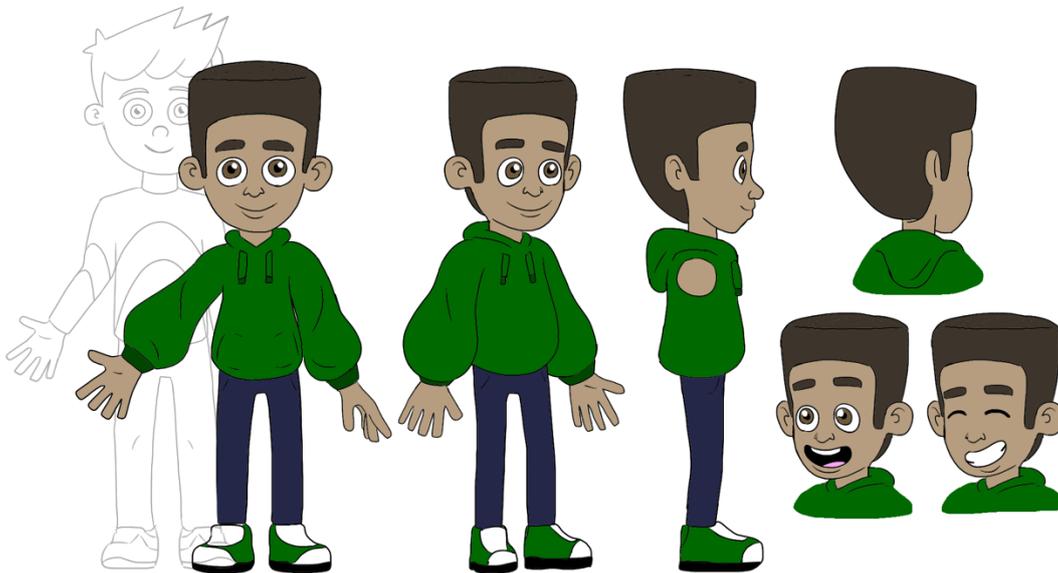


3.8 Ragazzino 2D #2

La *palette* del ragazzino 2D #2 è stata scelta, come nel caso del ragazzino 2D #1, usando principalmente un colore primario forte. La felpa del ragazzino presenta, infatti, il colore primario verde, in questo caso scuro (#1a6607). Per quanto riguarda i pantaloni, serviva un colore che spezzasse il colore verde della felpa, per questo motivo è stato scelto un blu scuro (#242846). Le scarpe, infine, sono bianche semplici (#ffffff), con la suola nera (#000000), ma riprendono il colore della felpa con alcune parti lasciate in bianco. Il colore dei capelli del ragazzino 2D #2 è stato scelto considerando un colore di capelli scuro (#3c352c), sul castano. Per gli occhi, infine, la scelta è stata quella di associare al suo personaggio occhi scuri, in particolare castani, ma con una tonalità più chiara rispetto a quella dei capelli (#6b583e).

Ragazzino 2D #2

Out of Character



robin
roba incredibile

#ffffff #000000 #1a6607 #242846 #3c352c #6b583e #b29d83

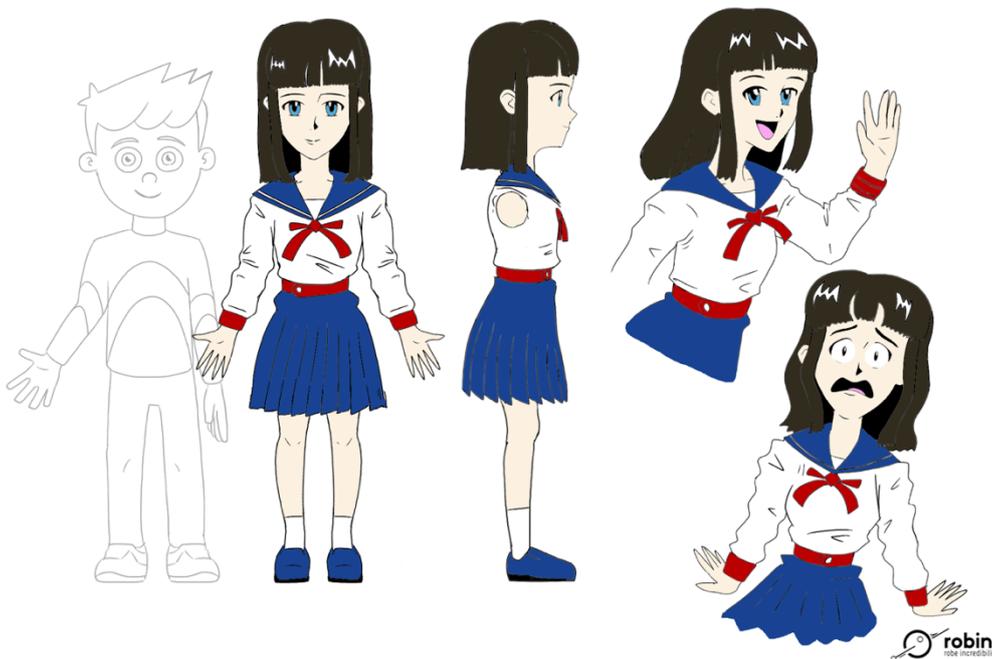


3.9 Ragazza anime

La *palette* della ragazza anime è stata scelta prendendo come riferimento i cartoni animati giapponesi e osservando l'abbinamento di colori delle divise scolastiche che le ragazze giapponesi sono solite indossare. In questo caso la camicia è prevalentemente bianca (#ffffff), ma con l'aggiunta di due colori primari: il rosso (#ab1515), nel fiocco, nei polsini e nella cintura, e il blu (#22448d) nel colletto. La gonna, invece, riprende esclusivamente uno dei due colori primari, cioè il blu. Le calze sono state appositamente lasciate bianche per riprendere il colore della camicia. Le scarpe, invece, sono semplici, con la suola nera (#000000) e riprendono il colore della gonna e del colletto nella loro interezza. Per i capelli, si è voluto usare un colore scuro, un marrone tendente al nero (#312c21). Per quanto riguarda gli occhi, invece, la scelta è stata quella di utilizzare un colore chiaro, in questo caso l'azzurro (#67a9d2). Nella creazione di questa *palette* di colori, l'intento era quello di sfruttare i colori primari.

Ragazza Anime

Out of Character



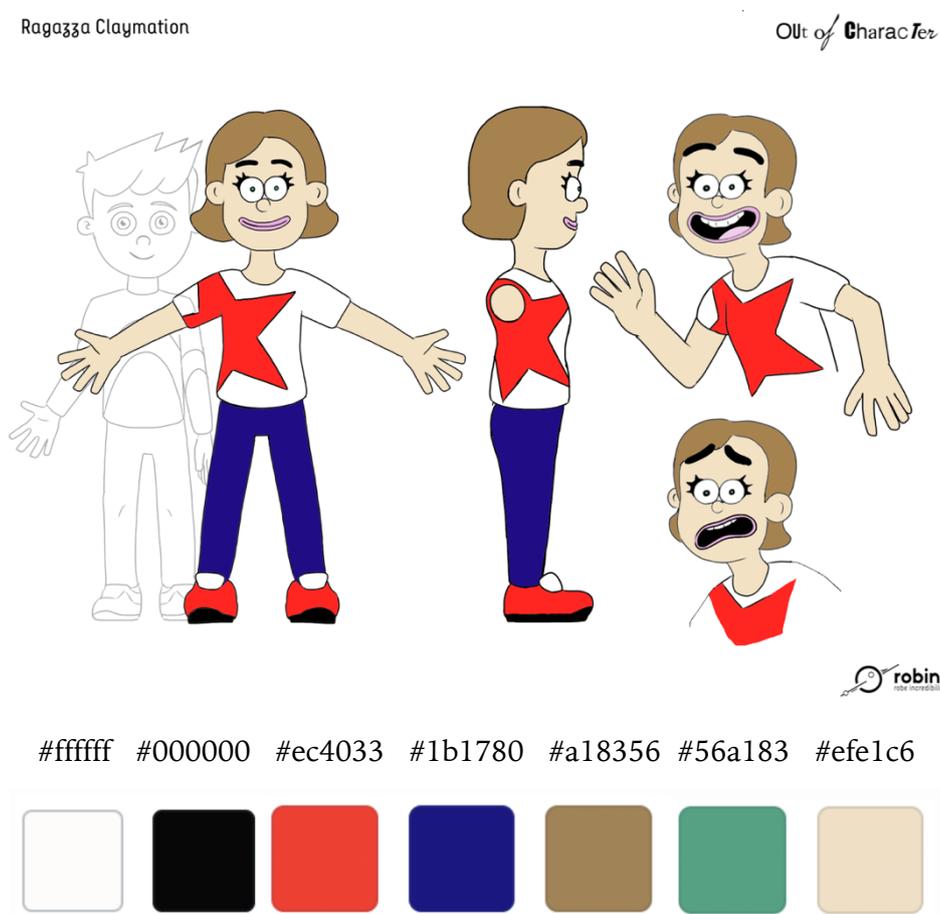
#ffffff #000000 #ab1515 #22448d #312c21 #67a9d2 #faf1e2



3.10 Ragazza *claymation*

Il personaggio della ragazza *claymation* è un omaggio alla Aardman Animations, studio di animazione britannico, per questo la sua *palette* si basa sui suoi colori. Lo stile della ragazza riprende quello tipico della *clay animation*, tecnica *stop motion* cinematografica della plastilina animata in cui i personaggi animati sono realizzati tramite un materiale malleabile.

La maglietta è volutamente bianca (#ffffff) così da far risaltare la stella colorata in rosso (#ec4033), colore del logo dello studio. Per i pantaloni la scelta è stata quella di mantenere un altro colore primario, cioè il blu (#1b1780). Le scarpe, sono semplici, con la suola nera (#000000) e riprendono il colore del logo con alcune parti in bianco. Per i capelli, si è voluto usare un colore chiaro, sul castano (#a18356), spesso usato nella *claymation*. Per quanto riguarda gli occhi, invece, la scelta è stata quella di utilizzare un colore chiaro, in questo caso il verde (#56a183). Anche in questo caso, nella creazione di questa *palette* di colori, l'intento era quello di sfruttare i colori primari.

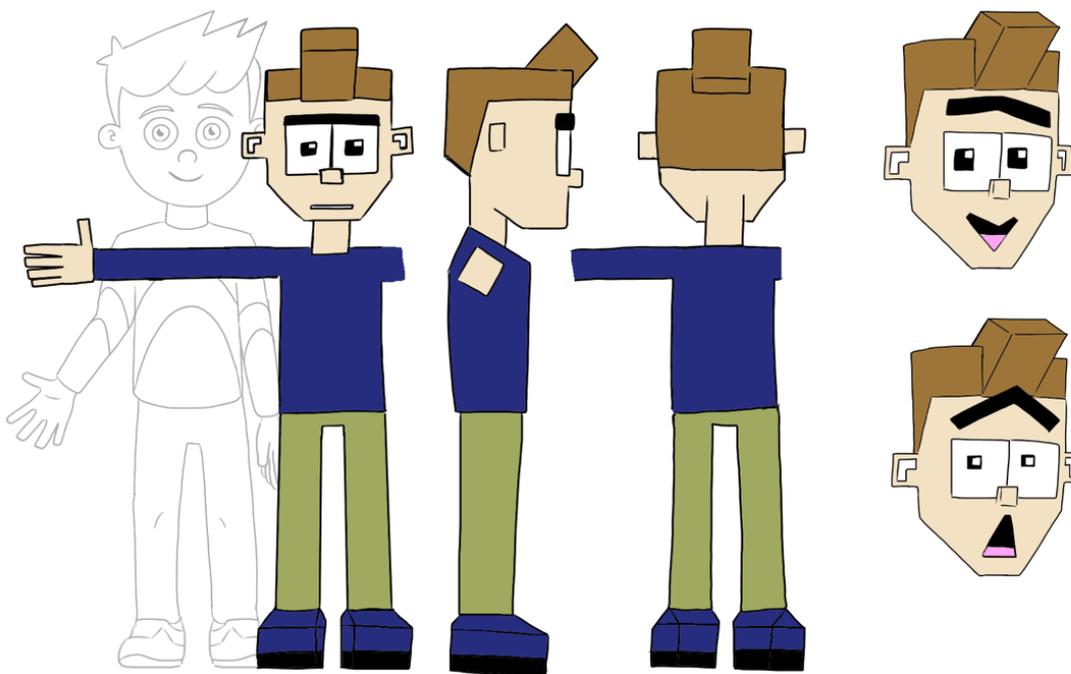


3.11 Ragazzo *lowpoli*

La *palette* del ragazzo *lowpoli* è stata scelta sfruttando colori primari. La maglietta, infatti, presenta il colore blu scuro (#273079). I pantaloni sono, invece, di colore verde chiaro (#a1a869). Le scarpe, infine, sono semplici, con la suola nera (#000000) e riprendono nella loro interezza il colore blu della maglietta. Per quanto riguarda i capelli, si è voluto usare un colore chiaro, naturale, tendente al castano (#987642). Gli occhi sono scuri.

Ragazzo Low-Poli

Out of Character



#ffffff #000000 #273079 #a1a869 #987642 #efelc6

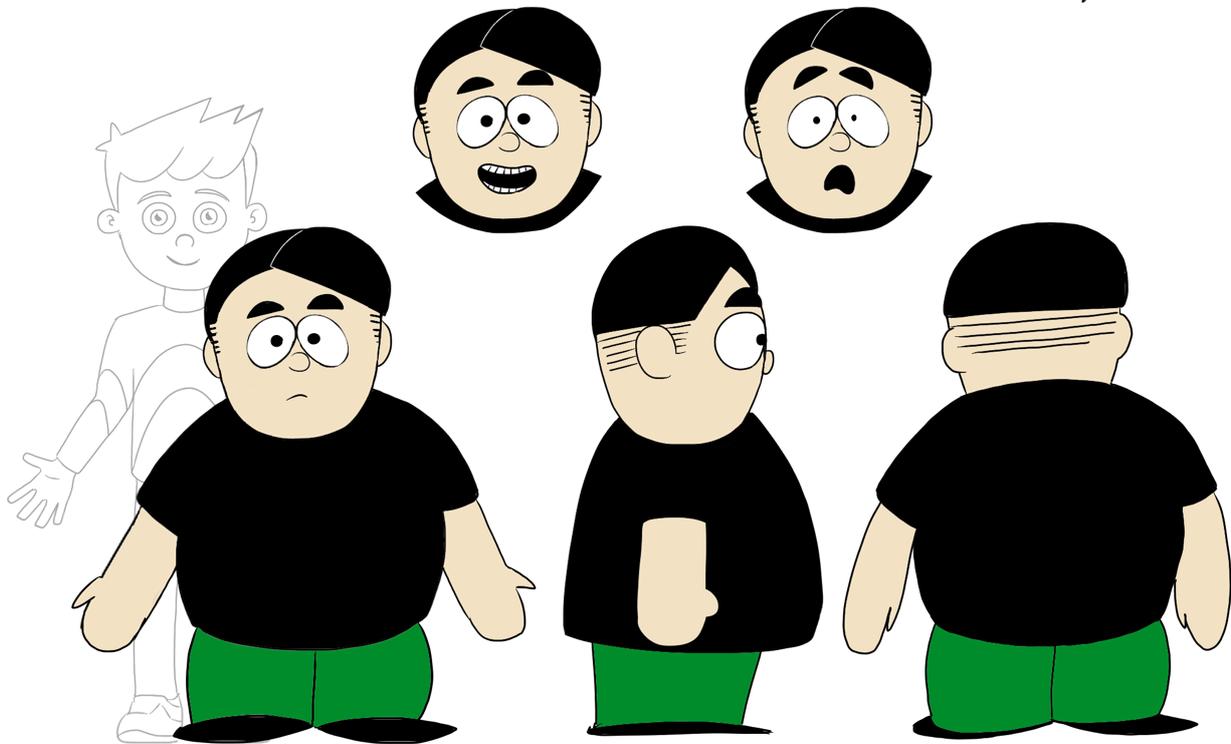


3.12 Geeno

La *palette* di Geeno è molto semplice, creata sfruttando un solo colore primario. La maglietta è totalmente nera (#000000). Per i pantaloni, la scelta è stata quella del colore primario verde (#348939). Le scarpe, invece, sono completamente nere, riprendendo il colore della maglietta. Per quanto riguarda i capelli, si è voluto usare un colore scuro, in particolare il nero. Gli occhi sono scuri.

Geeno (Cut-out animation)

Out of Character



#000000 #348939 #efe1c6

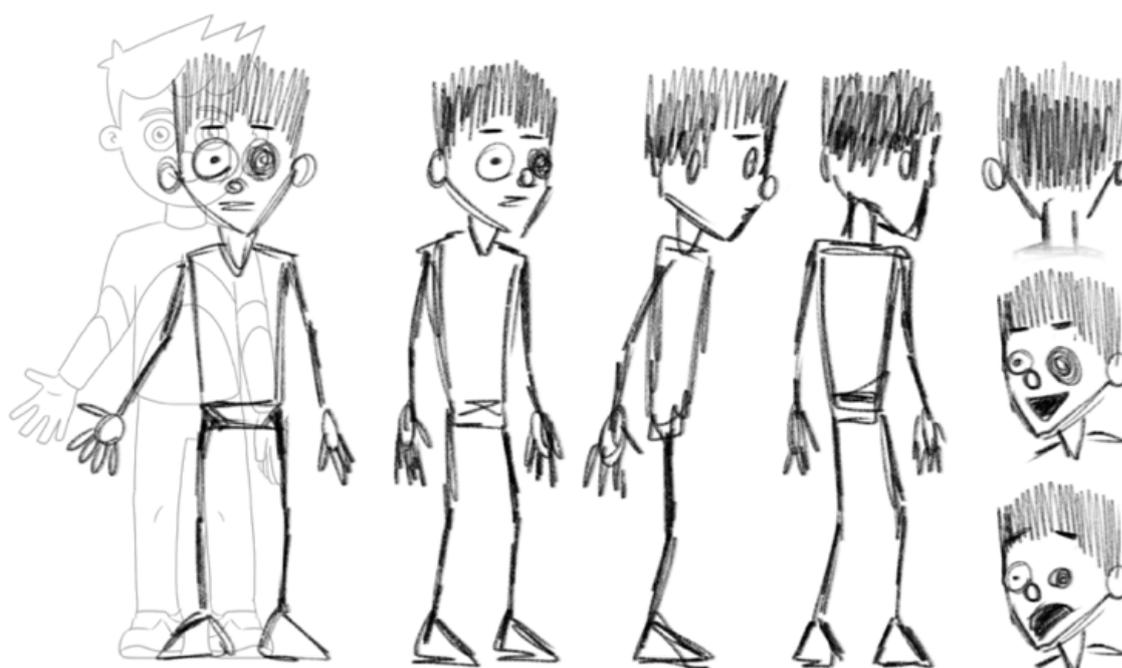


3.13 Ragazzo scarabocchiato

Il ragazzo scarabocchiato non presenta una *palette*, in quanto è un disegno 2D presente all'interno del cortometraggio, pertanto il suo colore sarà il colore della matita da disegno.

Ragazzo Scarabocchiato

Out of Character



#ffffff

#000000

#848387

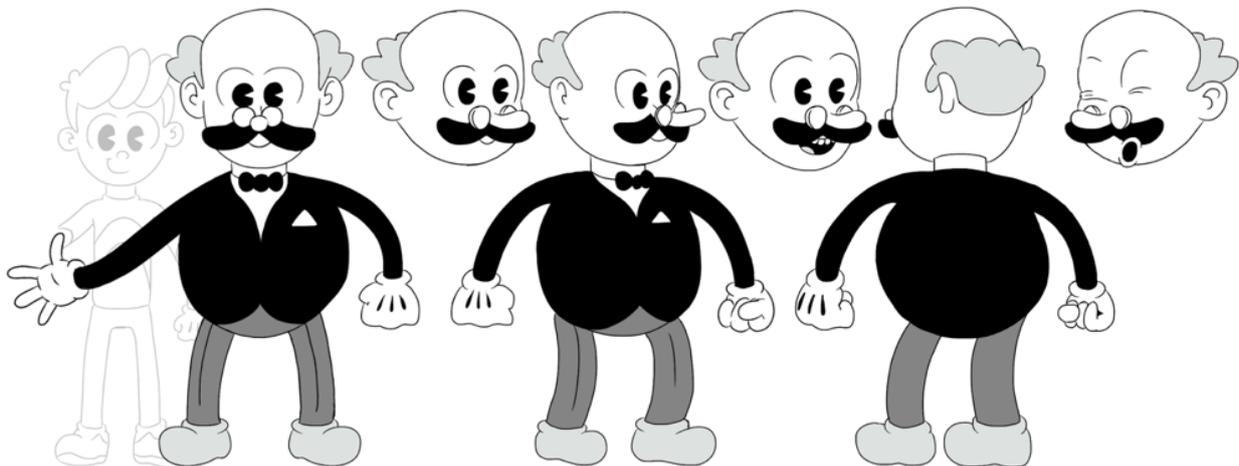


3.14 Professore

Il professore è un personaggio in bianco e nero, ispirato alla tecnica di animazione *rubber hose*, che prende questo nome per la somiglianza che gli arti dei personaggi hanno rispetto a dei tubi di gomma. La sua *palette*, dunque, è sui toni del grigio, del bianco e del nero. La giacca è nera (#000000), i pantaloni sono grigi (#848484) e le scarpe, infine, sono sulle tonalità di un grigio molto chiaro (#dee1df). I capelli sono grigio chiari, come le scarpe.

Professore rubberhose

OU: of Character



robin

#ffffff #000000 #848484 #dee1df



Capitolo 4

3D *Environment Modeling*

La modellazione 3D è la generazione di ambienti realistici per giochi, film, *rendering* architettonici e pubblicità utilizzando *software* informatici specializzati. In questo caso l'ambiente ricostruito in 3D è una scuola in cui viene ambientato il cortometraggio animato. Il mio compito è stato, dunque, di riprodurre l'interno di una scuola nei minimi dettagli, inserendo gli armadietti degli studenti e le porte delle aule e dei bagni, ma anche bacheche con volantini, cestini e altri piccoli dettagli che permettono di rendere l'ambiente il più realistico possibile.

Per fare ciò, ho utilizzato il *software* Blender, una suite di creazione 3D gratuita e *open source*. Supporta l'intera *pipeline* 3D: modellazione, *rigging*, animazione, simulazione, *rendering*, *compositing* e *motion tracking*, persino *editing* video e creazione di giochi.



4.1 Armadietti

Per la modellazione 3D degli armadietti è stata usata un'immagine di riferimento che facesse vedere sia l'interno dell'armadietto sia l'esterno. Questo perché nel cortometraggio, Anton, nella scena iniziale, apre l'armadietto per posare un quaderno, quindi era necessario creare tutta la struttura dell'armadietto. Un altro dettaglio importante dell'armadietto è il lucchetto circolare.



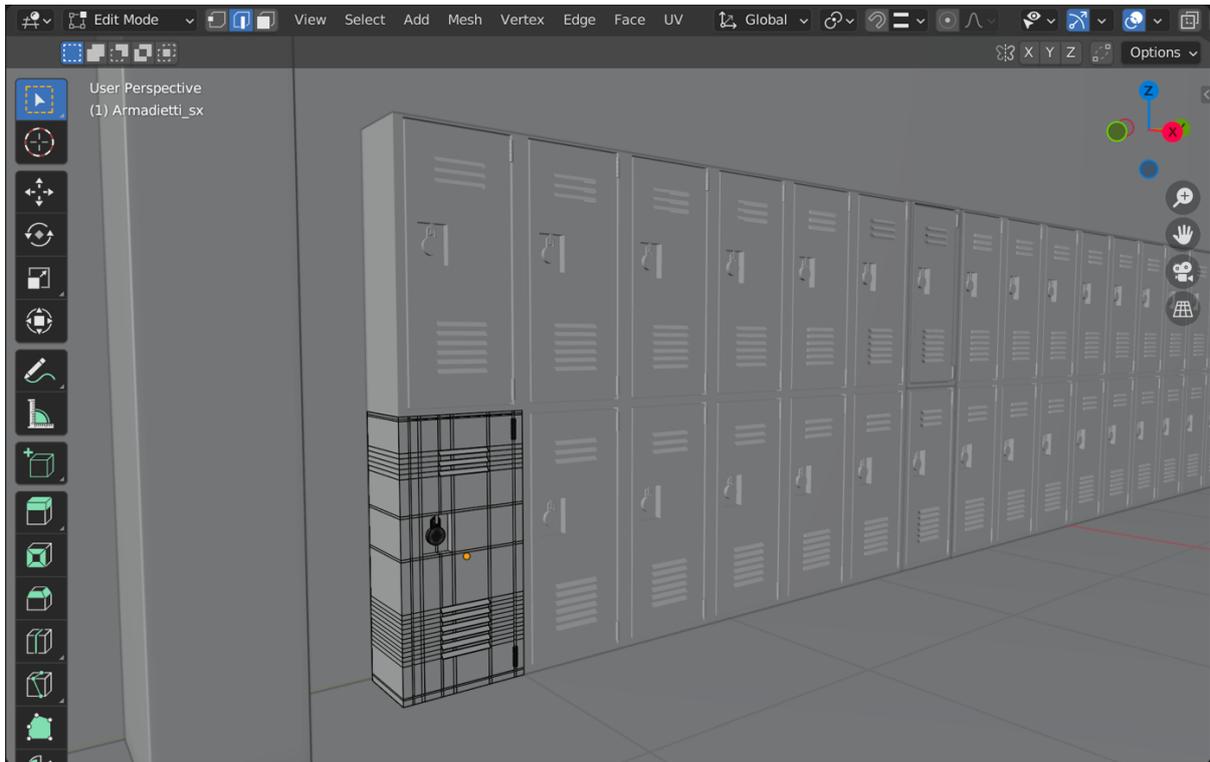
Per la realizzazione degli armadietti è stato modellato un solo armadietto completo, quindi, con le cerniere che permettessero di aprire l'armadietto e con tutti i dettagli riguardanti lo spazio per il lucchetto, proprio come nell'immagine di riferimento. La *mesh* di partenza per la creazione dell'armadietto è una *mesh cube* che è stata scalata su tutti gli assi per ottenere la dimensione desiderata. Sono stati creati due *loop* nella parte davanti per poter effettuare un'intrusione e creare una piccola fessura su cui poi sono state applicate le cerniere. Le cerniere derivano da una *mesh* semplice *cylinder* con piccoli intervalli di intrusione per dare movimento alla *mesh* e per renderla più simile al reale. Per ottenere le fessure superiori e inferiori dell'armadietto sono stati estrusi i vertici corrispondenti in diagonale.

Per quanto riguarda il lucchetto, è stata effettuata un'intrusione per creare l'apposito spazio e inserire un gancio al quale viene attaccato il lucchetto stesso. Il gancio è dato da due *mesh cube* scalate, così da ottenere la dimensione desiderata, e unite fra di loro. Per quanto riguarda il lucchetto, esso è composto da tre *mesh cylinder*, scalate anch'esse. Un cilindro è il lucchetto stesso, scalato sull'asse Z e ruotato di 90° sull'asse delle X, il secondo e il terzo cilindro sono quelli che permettono di chiudere il lucchetto, uniti fra di loro a formare un arco.

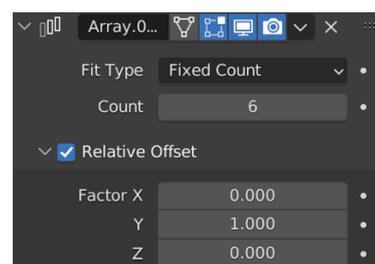
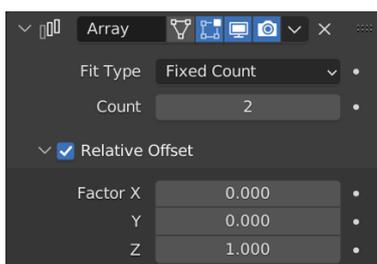


4.1.1 Array Modifier

Per creare l'effetto degli armadietti uno accanto all'altro, tipico delle scuole americane, non sono stati modellati altri armadietti, ma è stato usato il modificatore *array*, che crea un *array* di copie dell'oggetto di base.



Il modificatore permette, inoltre, di stabilire il numero di copie che si vuole ottenere e aggiunge all'*offset* una traslazione pari alla dimensione del rettangolo di selezione dell'oggetto lungo ciascun asse, moltiplicata per un fattore di scala. I fattori di scala X, Y e Z possono essere specificati. Nel caso del primo *array*, il conteggio è di 2 e l'*offset* riguarda l'asse delle Z, quindi indica due armadietti uno sopra l'altro. Nel caso del secondo *array*, invece, il conteggio è di 6 e l'*offset* riguarda l'asse delle Y, quindi indica sei armadietti disposti in orizzontale.

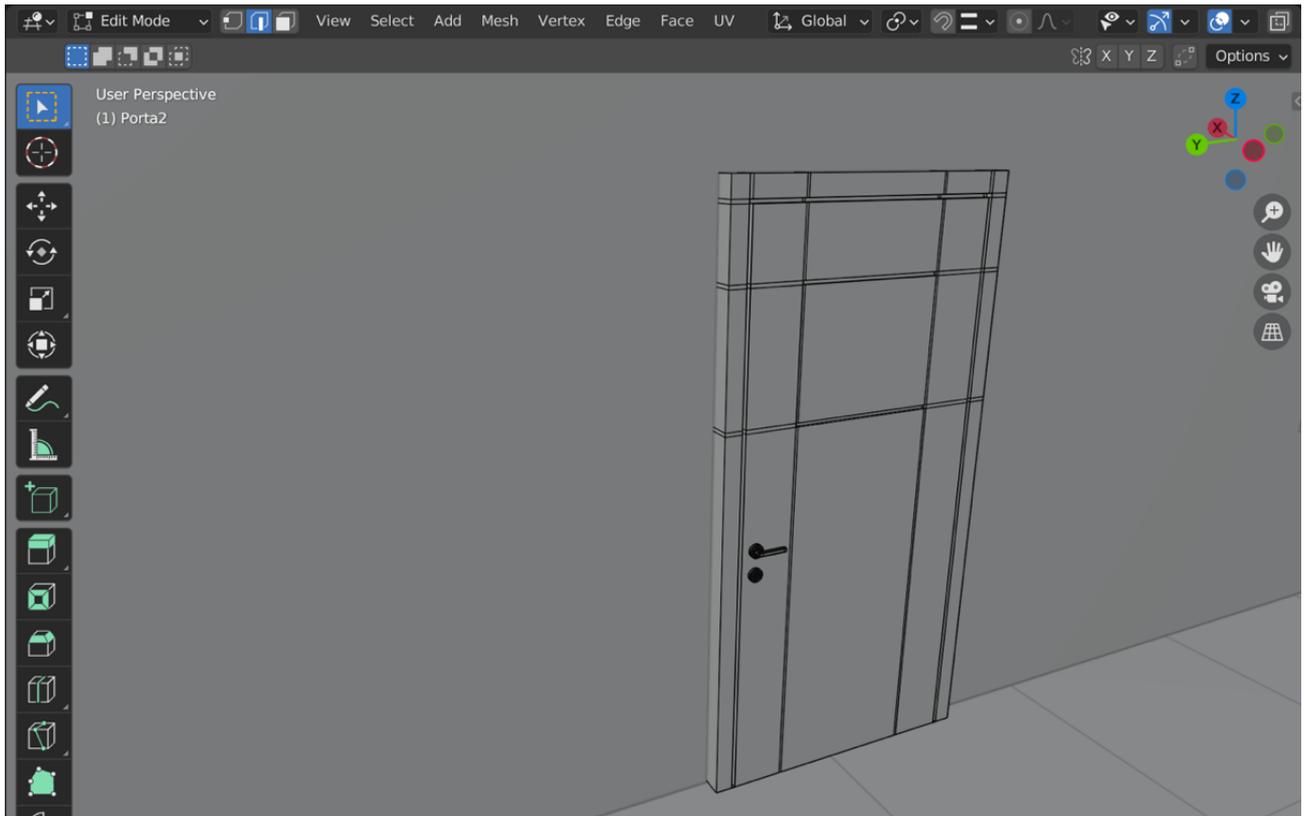


4.2 Porte

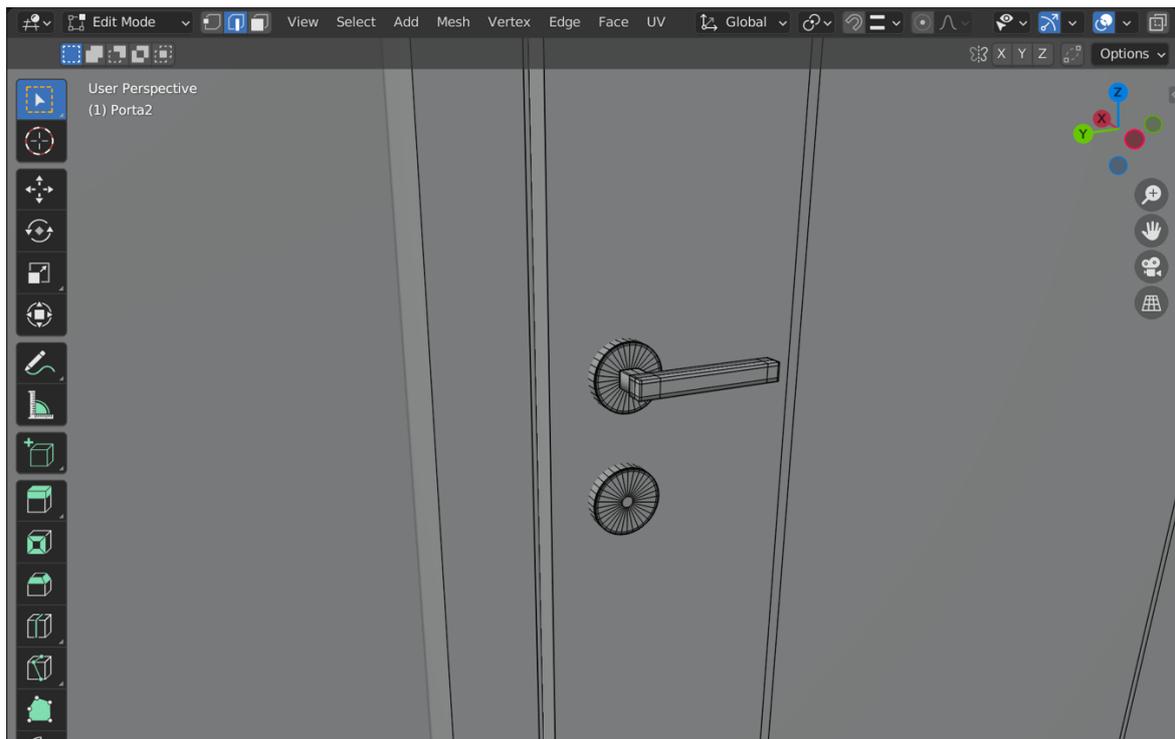
Anche per la modellazione 3D delle porte è stata usata un'immagine di riferimento scelta appositamente per la semplicità della struttura composta da coprifilo, porta, maniglia e apposita fessura per la serratura. È stata fatta una modifica alla porta rispetto al riferimento preso in considerazione, cioè è stata aggiunta una porzione in vetro nella parte superiore della porta, come una piccola finestra, per fare in modo che si potesse guardare all'interno, caratteristica tipica delle porte delle aule delle scuole americane.



Per la realizzazione delle porte è stata modellata una sola porta completa copiata più volte e inserita nella corretta posizione. La *mesh* usata per la porta è una *mesh cube* che è stata scalata sull'asse Y per appiattirla e scalata sull'asse Z per ottenere l'altezza desiderata. Sono stati creati dei *loop* sia per poter intrudere il bordo e separare il coprifilo dall'effettiva porta sia per creare la finestra di vetro nella parte superiore della porta.



Per creare la maniglia sono state usate sia *mesh cube* sia *mesh cylinder*. Sono stati usati due cilindri, uno per la serratura e uno per la base della maniglia, scalati sull'asse Z e ruotati di 90° sull'asse delle X. Per la maniglia è stata usata una *mesh cube* scalata su tutti gli assi fino ad ottenere la forma desiderata. È stato creato successivamente un piccolo *loop* ed estrusa la faccia corrispondente per creare il collegamento fra la base della maniglia e la maniglia stessa.



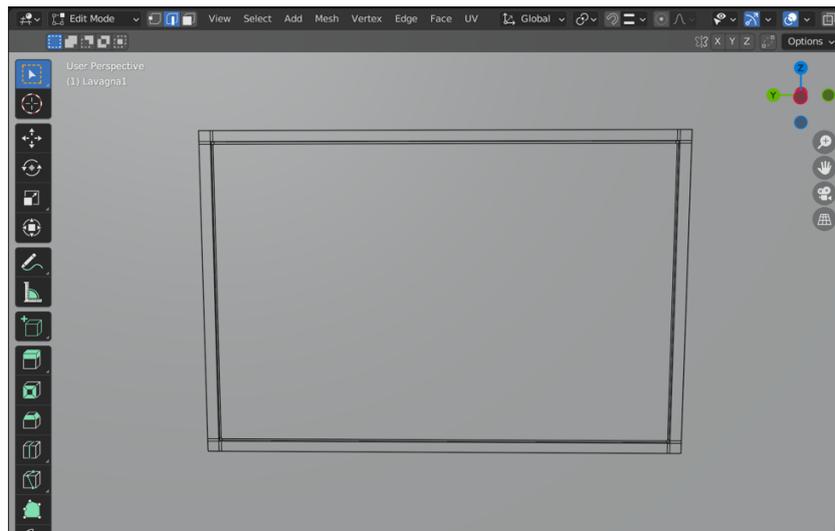
Le porte dei bagni sono uguali alle porte delle aule, l'unica differenza la si può individuare nella parte in vetro, che è stata rimossa.

4.3 Bacheche

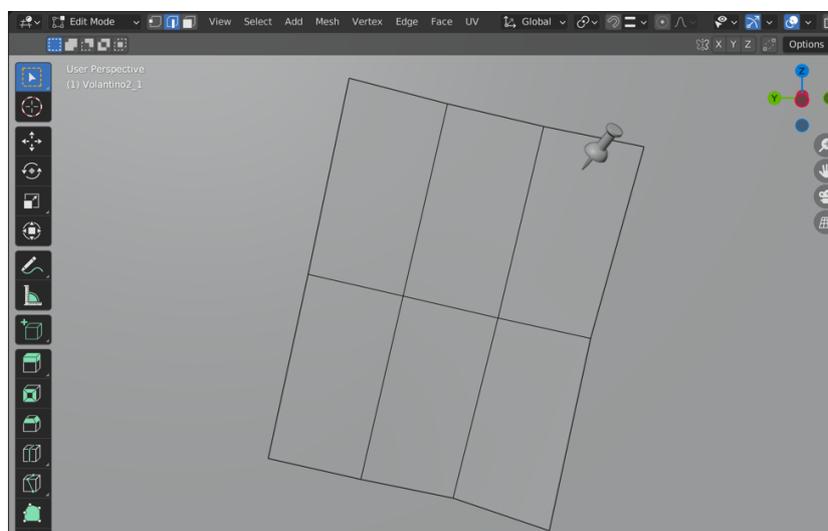
Per quanto riguarda la modellazione 3D delle bacheche, è stata usata un'immagine di riferimento di una lavagna in sughero, l'idea era quella di creare una bacheca piena di annunci e volantini per gli studenti. Per rendere il tutto ancora più realistico sono state inserite le puntine per fissare i volantini alla bacheca, partendo sempre da un'immagine di riferimento.



Per la realizzazione delle bacheche è stata modellata una sola lavagna, copiata più volte e inserita nella corretta posizione, a cui poi sono stati aggiunti i diversi volantini e i vari annunci per gruppi scolastici o eventi. La bacheca è ottenuta da una semplice *mesh cube*, scalata su tutti e tre gli assi per ottenere la forma desiderata. Sono stati, poi, inseriti dei *loop* per creare un'intrusione che segnasse la separazione del bordo della bacheca dalla bacheca in sughero vera e propria.

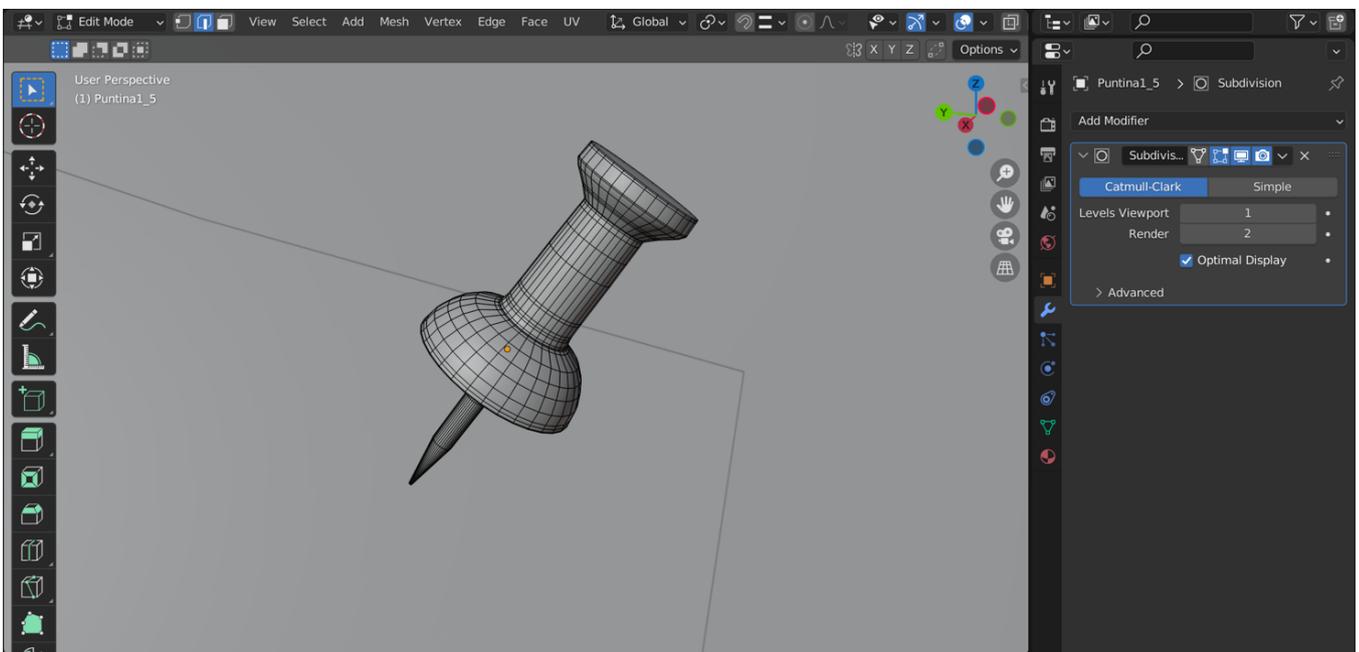


Per la modellazione dei volantini, è bastato creare una *mesh plane* e modificare alcuni vertici in modo tale da dare l'impressione del foglio appeso o quasi in movimento, non totalmente fisso e dritto. Per quanto riguarda le puntine, si tratta di una *mesh cylinder*, scalata e modellata sulla base dell'immagine di riferimento attraverso i *loop* e usando il modificatore *subdivision surface*.



4.3.1 Subdivision Surface Modifier

Il modificatore *subdivision surface* viene utilizzato per dividere le facce di una *mesh* in facce più piccole, conferendole un aspetto liscio. Consente di creare superfici lisce complesse mentre si modellano *mesh* semplici e a basso numero di vertici, evita la necessità di salvare e mantenere enormi quantità di dati e conferisce un aspetto organico all'oggetto. Il tipo di algoritmo di suddivisione Catmull-Clark suddivide e leviga le superfici per creare una maglia dall'aspetto più gradevole. I *levels viewport* e *render* indicano, infine, il numero di livelli di suddivisione visualizzati nella finestra di visualizzazione 3D o nel *rendering* finale.



4.4 Cestini

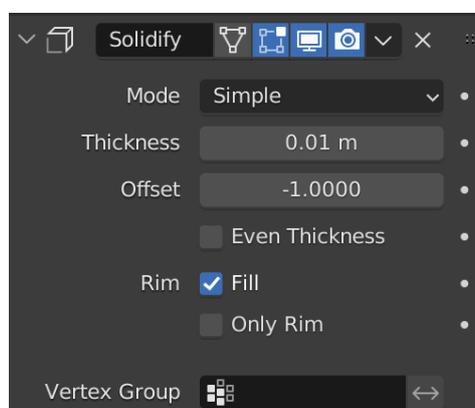
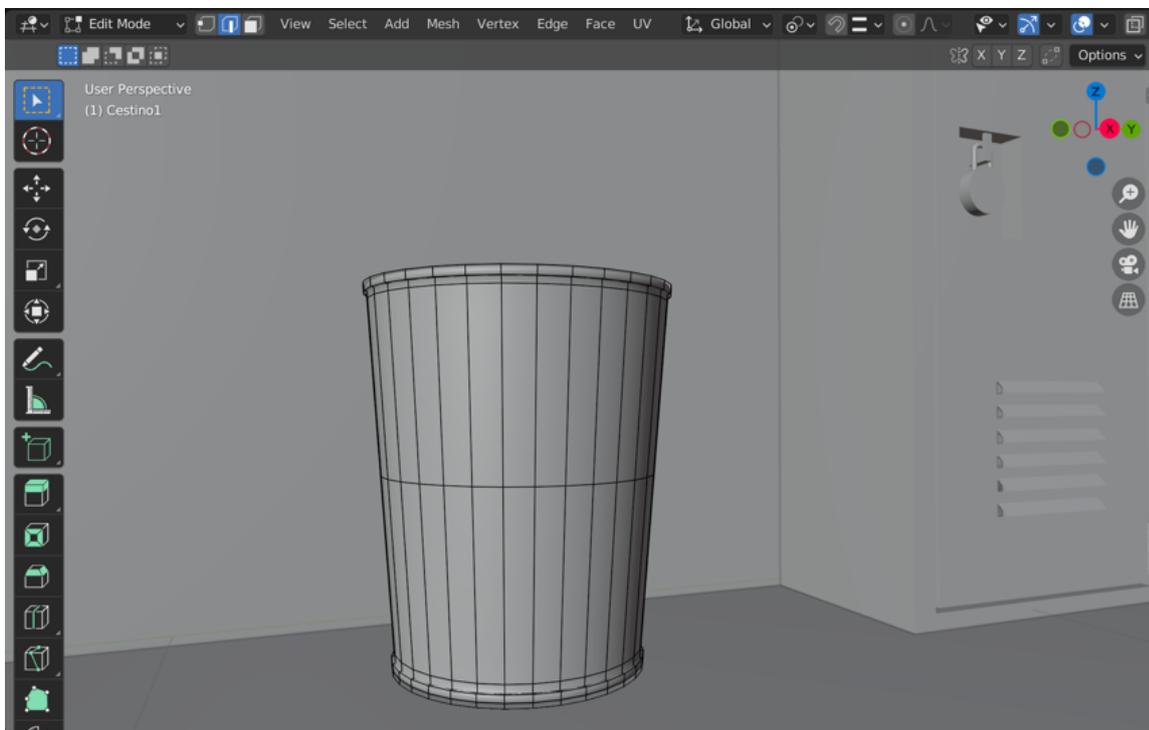
Per quanto riguarda la modellazione 3D dei cestini, è stata usata un'immagine di riferimento di un cestino d'ufficio.



In questo caso sono stati modellati due tipi diversi di cestini, uno “pieno” e uno con delle fessure che permettono di vedere all’interno, per differenziare. Per rendere l’ambiente più realistico, sono anche stati inseriti dei fogli di carta accartocciati, creati usando la *mesh icosphere*, così da non lasciare i cestini vuoti. Entrambi i tipi di cestini sono stati ottenuti partendo da una mesh *cylinder* che è stata poi bucata così da ottenere l’apertura superiore. Al cilindro sono stati applicati due modificatori per rendere il cestino più reale: *solidify* e *subdivision surface*. Anche ai fogli di carta è stato applicato un modificatore, in particolare il *displace modifier*.

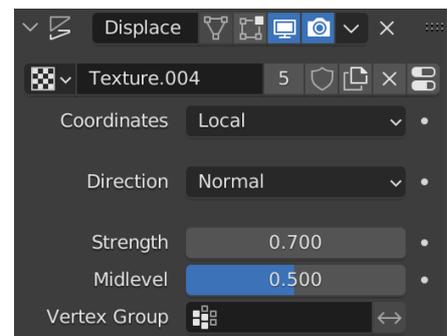
4.4.1 Solidify Modifier

Il modificatore *solidify* prende la superficie di qualsiasi *mesh* e le aggiunge profondità e spessore. Il valore *thickness* è la profondità che deve essere consolidata. L'*offset* è un valore compreso tra -1 e 1 per localizzare l'*output* solidificato all'interno o all'esterno della *mesh* originale. L'interno e l'esterno sono determinati dalle normali delle facce, impostando 0.0, l'*output* solidificato sarà centrato sulla *mesh* originale.



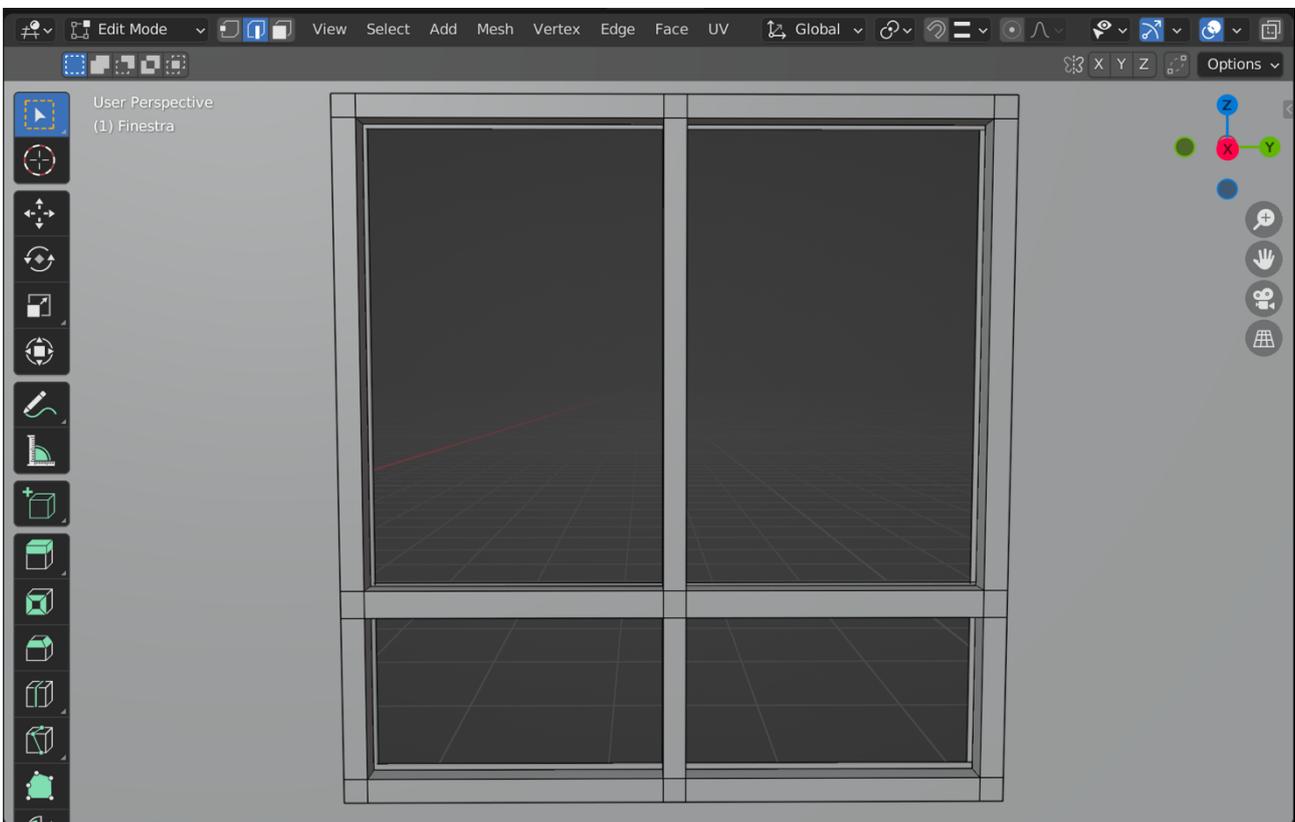
4.4.2 Displace Modifier

Il modificatore *displace* sposta i vertici di una *mesh* in base all'intensità di una *texture*. Si possono usare *texture* procedurali o immagini. Lo spostamento può avvenire lungo un particolare asse locale, lungo la normale del vertice, oppure si possono usare le componenti RGB separate della *texture* per spostare i vertici nelle direzioni X, Y e Z locali simultaneamente (talvolta indicato come spostamento vettoriale). In questo caso lo spostamento avviene lungo la normale del vertice. Il valore di *strength* indica la forza dello spostamento, adesso impostato a 0,700. Una forza negativa può essere usata per invertire l'effetto del modificatore. Il *midlevel* rappresenta il valore della *texture* che il modificatore non considererà come uno spostamento, in questo caso impostato a 0,500. I valori di *texture* inferiori a questa soglia determineranno uno spostamento negativo lungo la direzione selezionata, mentre i valori di *texture* superiori determineranno uno spostamento positivo.



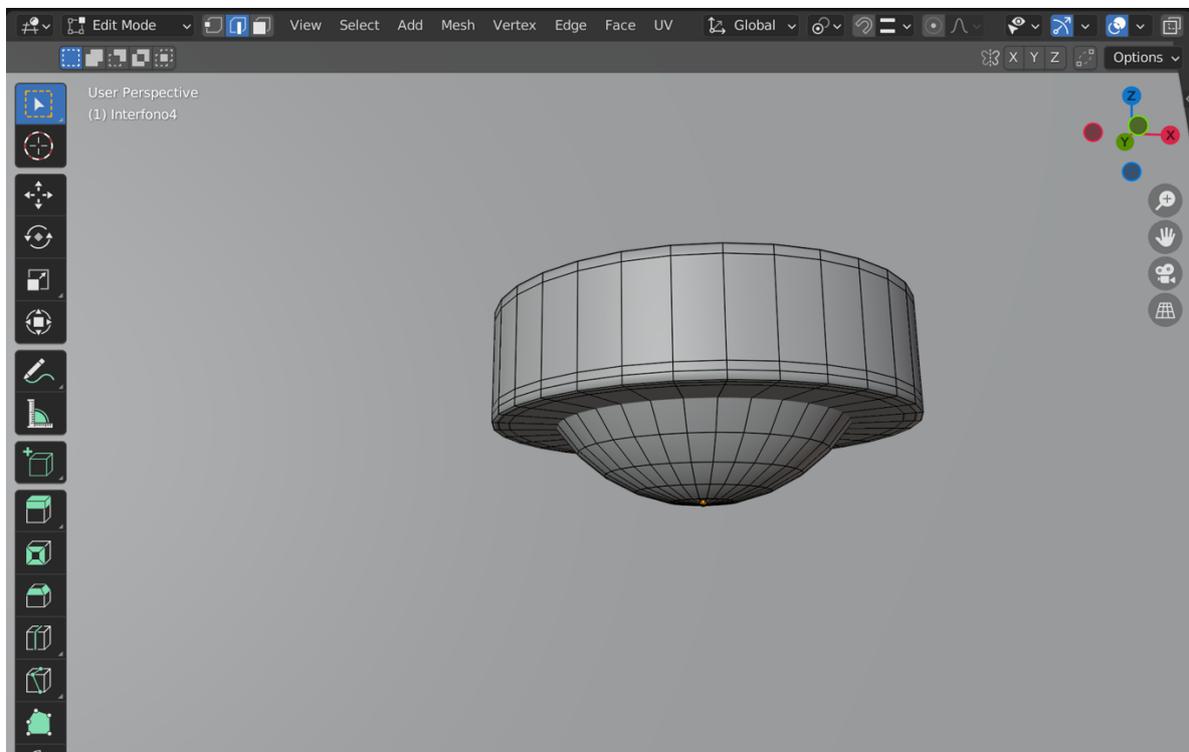
4.5 Finestra

Per quanto riguarda la modellazione 3D della finestra, l'idea era quella di replicare un grande finestrone tipico delle scuole americane, mantenendo una struttura di base semplice. La finestra è stata ottenuta, quindi, partendo da una *mesh cube*, che è stata scalata sull'asse X e poi su tutti e tre gli assi per ottenere la forma desiderata. Sono stati creati dei *loop* sulla *mesh* per ottenere i montanti e sono state eliminate le facce che non servivano per creare l'apertura e fare in modo che si potesse vedere attraverso.



4.6 Interfono

Un altro elemento che rende l'ambiente ancora più realistico è l'aggiunta dell'interfono nel soffitto del corridoio della scuola. La geometria di questo oggetto è molto semplice e basilare, è l'unione di una *mesh cylinder* e di una *mesh uv sphere*. Il cilindro è stato scalato sull'asse Z e poi su tutti e tre gli assi per rimpicciolirne la dimensione. La sfera è stata modificata eliminando la metà superiore delle facce. Le due *mesh* sono poi state unite per formare un'unica *mesh*.



Capitolo 5

Shading 3D

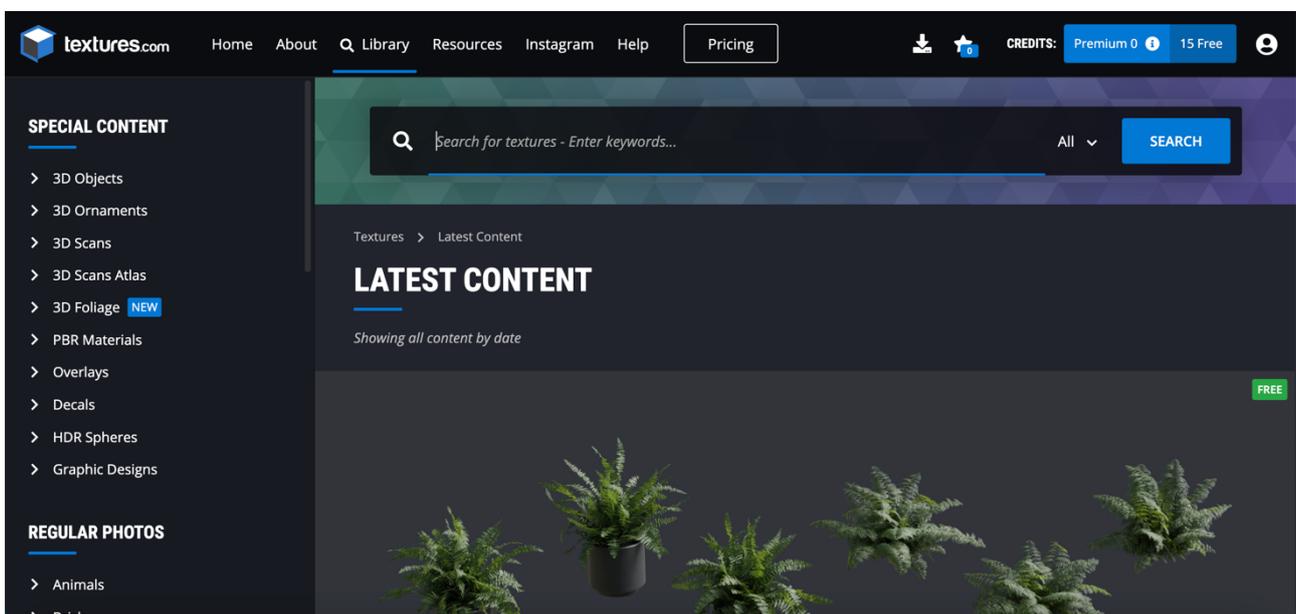
Lo *shader*, dall'inglese “sfumare”, indica un insieme di algoritmi usati nella computer grafica 3D che conferiscono al materiale virtuale a cui sono abbinati delle caratteristiche o proprietà che ne descrivono o ne influenzano il modo di reagire alla luce e di rendere il passaggio da un punto completamente illuminato a uno in ombra. Lo *shader* è in grado di simulare l'aspetto del materiale virtuale in modo tale da essere il più vicino possibile a quello reale.

Per comprendere meglio la sua funzione possiamo descrivere la differenza tra *texture* e *shader*. Mentre la *texture* descrive immagini fotografiche bitmap che si applicano all'oggetto modellato per simulare un materiale naturale (pietra, legno), lo *shader* è una *texture* procedurale, non fotografica, che utilizza in maniera coordinata i canali di descrizione del materiale (colore, trasparenza, riflessione) per rappresentare un effetto desiderato. Gli *shader* sono più sofisticati delle semplici *texture* convenzionali. Vengono calcolati in base a formule matematiche, mentre le *texture* convenzionali sono basate sui pixel.

Per la creazione degli *shader* per ogni elemento 3D presente all'interno dell'ambiente, è stato utile l'utilizzo del *software* Adobe Substance 3D che offre agli utenti l'accesso a una raccolta di strumenti e contenuti per creare, acquisire e strutturare risorse 3D, nonché comporre e renderizzare scene 3D. In questo caso è stato usato Adobe Substance 3D Painter.



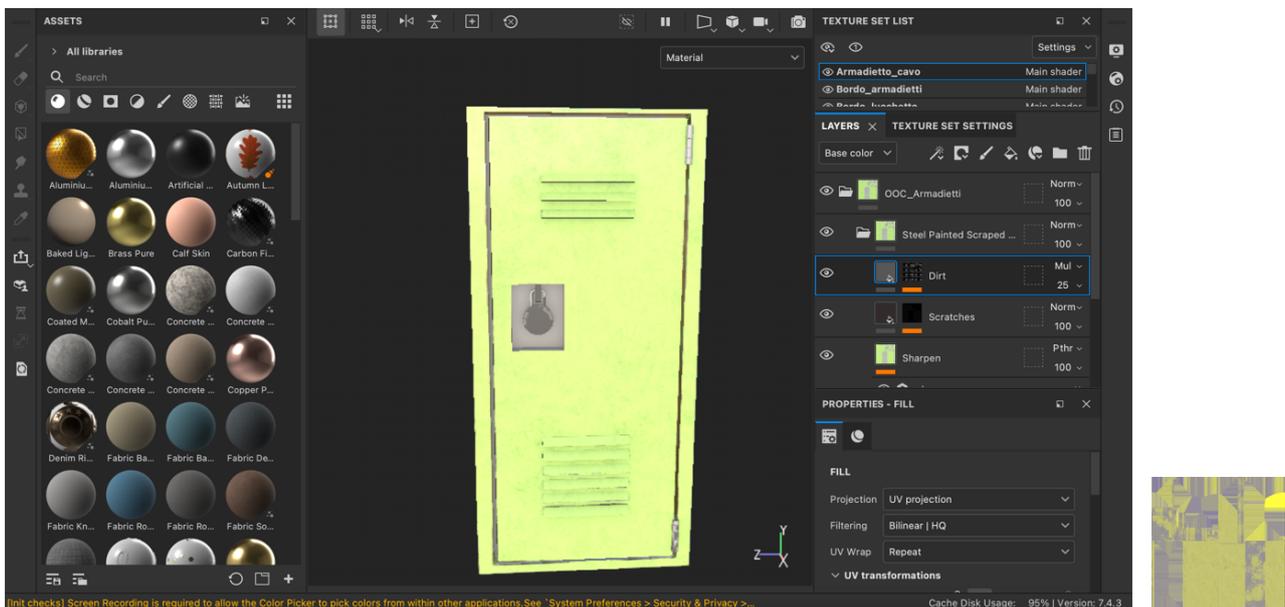
Per la ricerca delle *texture*, invece, è stato principalmente usato il sito web “textures.com” all'interno del quale è possibile cercare diversi tipi di materiali e di *texture* da poter applicare direttamente ai modelli.



5.1 Shader armadietti

Per la creazione dello *shader* degli armadietti sono state fatte diverse prove per trovare un colore che potesse andare bene con l'ambiente circostante. L'idea che si voleva ottenere era quella di un armadietto in acciaio, che fosse un po' sporco e con delle imprecisioni dettate dall'usura. Per fare ciò sono stati aggiunti degli attributi. In particolare sono stati aumentati i valori della *roughness* e sono stati inseriti gli attributi *scratches* e *dirt* per ottenere rispettivamente i graffi e la sporcizia sull'armadietto.

Inoltre, il tipo di materiale è stato ricercato in modo tale da essere un po' lucido e, quindi, da riflettere un minimo la luce proveniente dal soffitto, per questo motivo è stato anche usato l'attributo *metallic*. Una delle ultime prove presenta un colore giallo non intenso, ma tendente al verde.



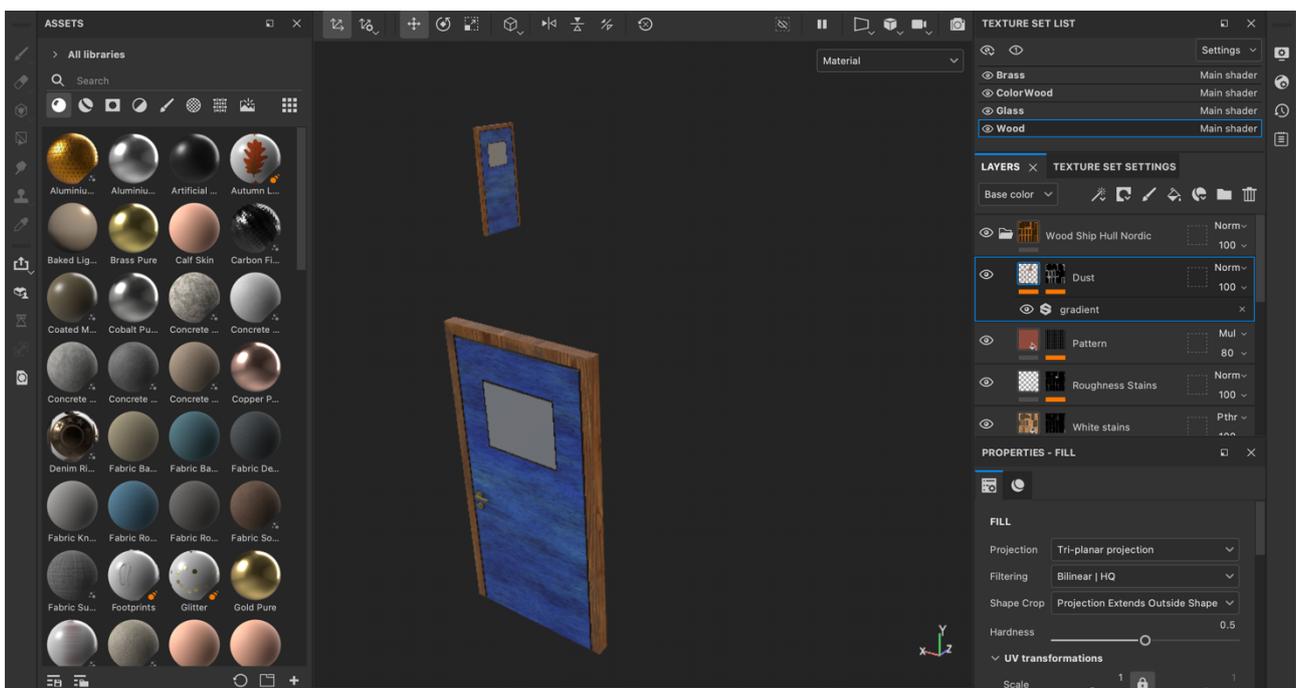
Per quanto riguarda le cerniere, il gancio del lucchetto e lo spazio apposito per il lucchetto, è stato creato un altro tipo di *shader*, che facesse principalmente riferimento al materiale di base e, quindi, all'acciaio lucido. Per ottenere questo effetto è stato aggiunto l'attributo *metallic* e sono stati aumentati i valori della *roughness*. Il lucchetto vero e proprio, infine, non ha uno *shader* creato appositamente, ma ha una *texture* con la griglia per inserire il codice di sblocco.



5.2 Shader porte

Per la creazione dello *shader* delle porte sono state fatte diverse prove per trovare un colore che potesse andare bene con l'ambiente circostante. L'idea di partenza era di rendere il controfile e il bordo della piccola finestra il più simili possibili al color legno, quindi sul marrone. Per ottenere questo risultato è stata applicata una base *wood* a cui è stato aggiunto un *pattern* per rendere più realistico il legno e, infine, sono stati aumentati i valori della *roughness*. Anche in questo caso sono stati aggiunti *dirt* e *dust* per dare un senso di sporcizia e di usura alla porta.

Per quanto riguarda il resto della porta, il materiale di base da tenere in considerazione era sempre il legno, ma, in questo caso, colorato, quindi si sono provate diverse combinazioni di colori. È stato aggiunto l'attributo *wood fibers* per far risaltare il materiale di base della porta e sono stati aumentati i valori della *roughness*. L'intento era di far capire che la porta derivasse dal legno, ma i segni non dovevano essere troppo marcati e visibili, quindi andavano ridotti attraverso l'uso degli attributi precedentemente citati.



Successivamente, si sono fatte altre prove cambiando il materiale di base colorato, usando non più il legno, ma la plastica, con dei dettagli visibili di usura, derivanti dall'attributo *wear*. Anche in questo caso sono stati aumentati i valori della *roughness*. La finestra presente nella parte superiore della porta è in vetro. La maniglia e la serratura, infine, sono in acciaio argentato lucido con dei segni di usura. Queste caratteristiche derivano dall'utilizzo degli attributi *bright edges*, *scratches* e *stain*.



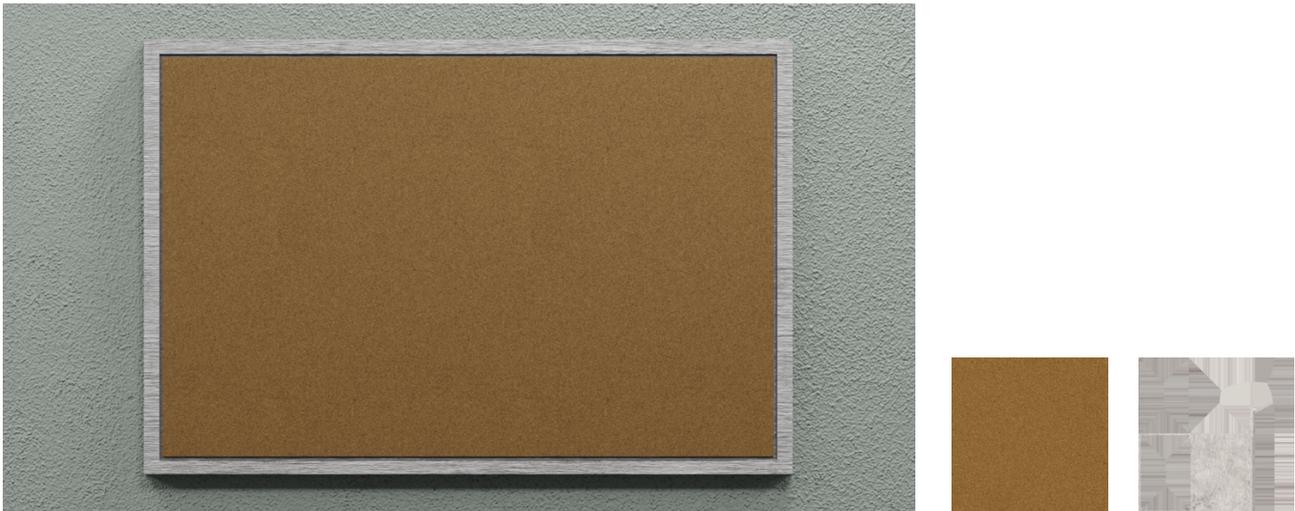
5.2.1 Shader porte bagni

Per la creazione dello *shader* delle porte dei bagni, si è preso come base di partenza lo *shader* creato per le porte delle aule, quindi anche in questo caso è stato usato l'attributo *wear* e sono stati aumentati i valori della *roughness*. L'unico elemento che cambia è la finestra in vetro, che non è più presente. Al posto della finestra vi è un'insegna con scritto *bathroom*. Vi sono due porte per i bagni solamente per comodità, ma senza distinzione di genere.



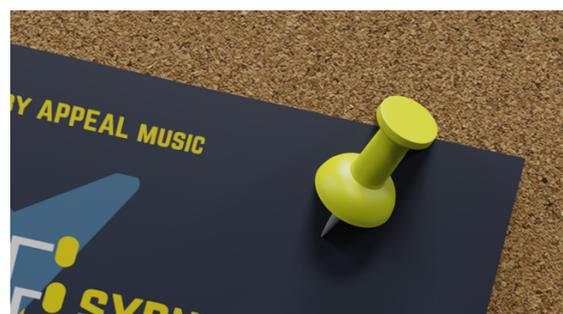
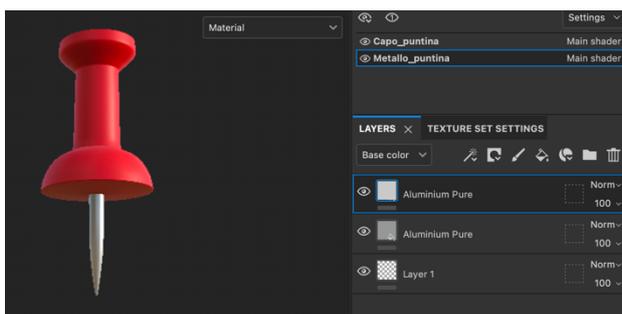
5.3 Shader bacheche

Per quanto riguarda le bacheche sono state usate sia *texture* apposite che riprendessero il sughero tipicamente utilizzato in questi ambiti sia *shader* di un colore grigio chiaro che facessero da cornice alla bacheca stessa. Per la cornice è stato usato come materiale di base il legno a cui è stato aggiunto l'attributo *wood fibers*.



All'interno della bacheca sono stati inseriti dei volantini pubblicitari sia di eventi serali indicando anche la data e il luogo sia di lezioni private pomeridiane a cui gli studenti possono iscriversi.

Per quanto riguarda le puntine, sono stati creati degli *shader* sia per la testina sia per la punta. In particolare, la testina ha uno *shader* che replica la plastica in diversi colori: rosso, verde, blu e giallo. Sono stati, inoltre, ridotti i valori della *roughness* per rendere la testina opaca. Per quanto riguarda la punta, invece, è stato creato uno *shader* che replicasse l'alluminio.

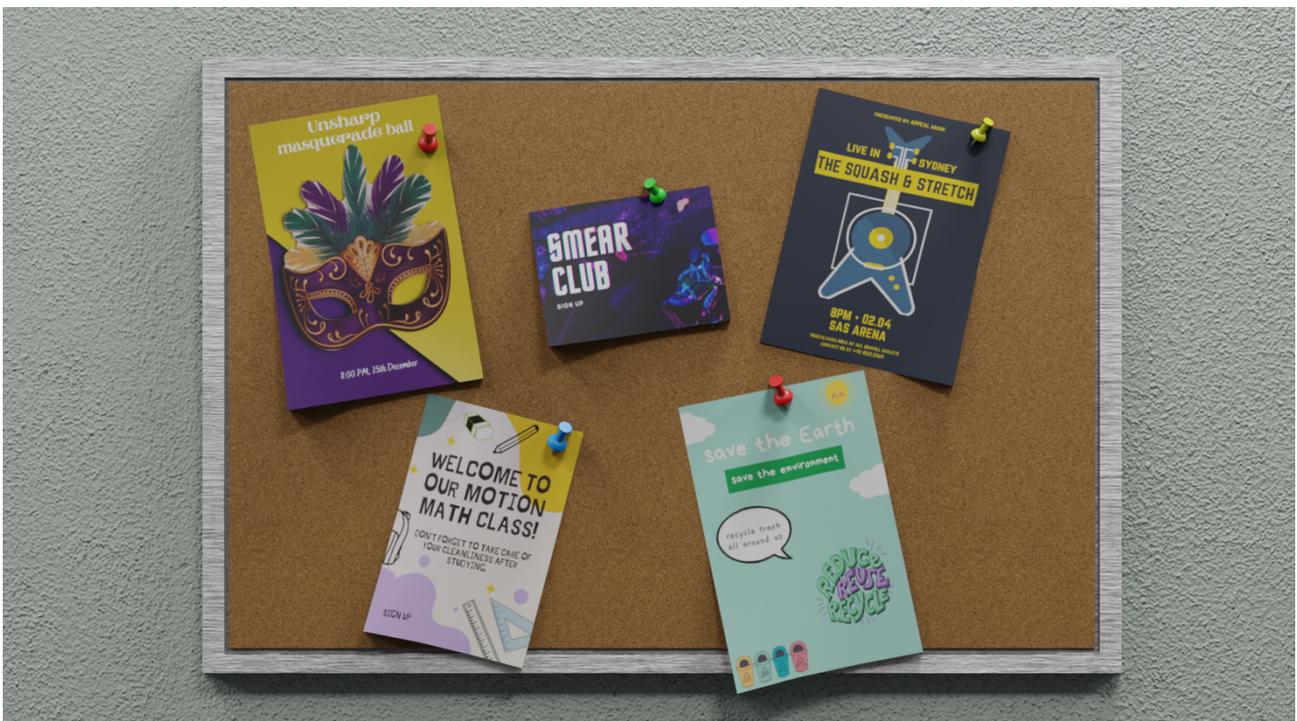


5.4 Volantini

I volantini sono stati creati attraverso lo strumento di progettazione grafica Canva utilizzando alcuni dei modelli di base già esistenti e modificando i colori, le scritte, e aggiungendo, inoltre, immagini che potessero andare bene con il tipo di volantino che si voleva creare.



L'elemento importante nella creazione di questi volantini è stato il riferimento all'animazione e alla *motion graphics*. Sono stati creati 11 volantini in totale e sono stati disposti casualmente all'interno delle varie bacheche nei corridoi della scuola.



5.4.1 *Unsharp masquerade ball*

Il primo volantino creato è *Unsharp masquerade ball*, un volantino riguardante un ballo in maschera. Nella locandina sono indicati i dettagli dell'evento, come la data e l'orario.

Questo evento prende il nome da *unsharp masking*, una tecnica di nitidezza dell'immagine.

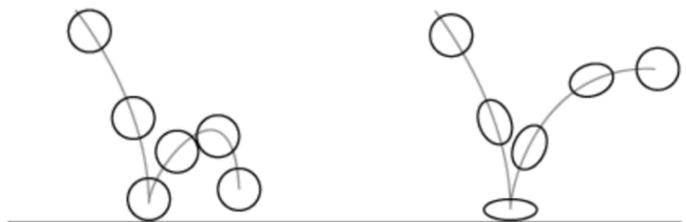
Il suo nome deriva dal fatto che la tecnica utilizza un'immagine negativa sfocata, o non nitida, per creare una maschera dell'immagine originale. La maschera non nitida viene poi combinata con l'immagine positiva originale, creando un'immagine meno sfocata dell'originale. L'immagine risultante, sebbene più chiara, può essere una rappresentazione meno accurata del soggetto dell'immagine.



5.4.2 The Squash & Stretch

Il secondo volantino creato è *The Squash & Stretch*, un volantino riguardante un evento con musica dal vivo. Nella locandina sono indicati i dettagli dell'evento, come la data, l'orario e il luogo. Ci sono anche informazioni riguardanti l'acquisto dei biglietti e un contatto telefonico.

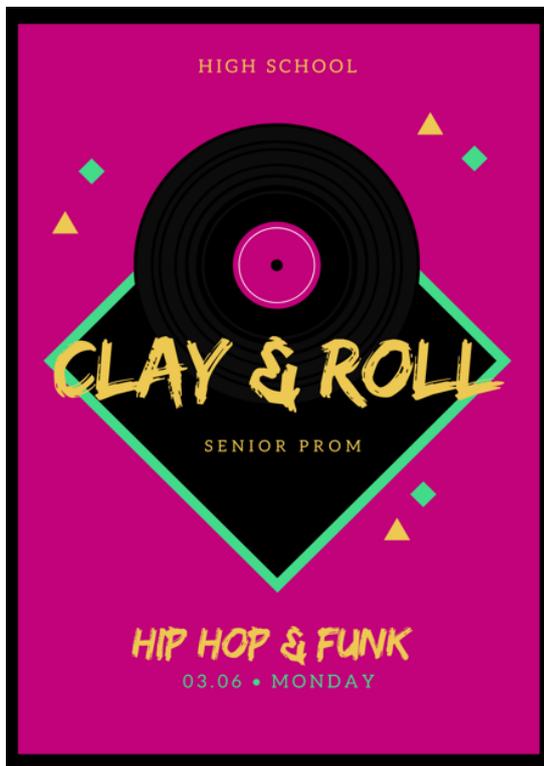
Questo evento prende il nome da *squash and stretch*, uno dei 12 principi fondamentali dell'animazione. È ciò che conferisce elasticità e flessibilità all'animazione. Quando un oggetto colpisce il suolo, il disegno dell'impatto sarà davvero schiacciato. Quando rimbalza da terra, si allunga nella direzione opposta. Più forti sono lo *squash* e lo *stretch*, tanto più l'animazione risulterà liscia e morbida. Quando si schiaccia e si allunga un oggetto, è molto importante mantenere il volume dell'oggetto.



5.4.3 Clay & Roll

Il terzo volantino creato è *Clay & Roll*, un volantino riguardante un evento tenuto all'interno del liceo, il tipico *prom* americano. Nella locandina sono indicati i dettagli dell'evento, come la data e il luogo.

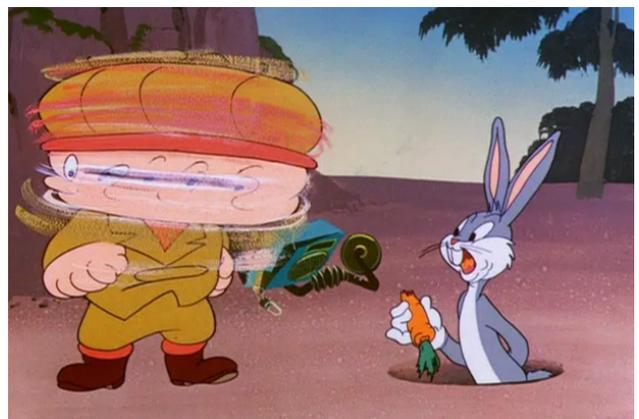
Questo evento prende il nome da *clay animation*, una delle tante forme di animazione in *stop motion*. In questo particolare tipo di animazione ogni elemento della scena è composto da una sostanza malleabile, solitamente si usa la plastilina. Ogni elemento viene, infatti, spostato o deformato tra i vari fotogrammi per creare un movimento continuo e fluido.



5.4.4 Smear Club

Il quarto volantino creato è *Smear Club*, un volantino riguardante un *club* presente all'interno del contesto scolastico. Nella locandina non vi sono maggiori dettagli, solo l'invito a iscriversi per scoprire di cosa si tratta.

Questo club prende il nome da *smear*, che indica un effetto nel campo dell'animazione. A differenza del movimento tradizionale nell'animazione, che utilizza i fotogrammi chiave, per tracciare i punti di inizio e fine, e i fotogrammi intermedi, per creare l'illusione del movimento, uno *smear* rappresenta una rapida sfocatura del movimento in un singolo *frame*. Invece di disegnare un soggetto perfetto che si muove attraverso un'azione in decine di pose fotogramma per fotogramma, gli *animation smears* realizzano l'illusione del movimento in un singolo *frame*, o in una breve serie di fotogrammi, collocati tra i tipici *key frame*. Questa sfocatura crea la sensazione di un'improvvisa esplosione di velocità che dà all'animazione un senso di ritmo frenetico e di azione che l'animazione accurata dei fotogrammi chiave non riesce a raggiungere. La cosa migliore è che l'occhio non nota nemmeno la differenza.



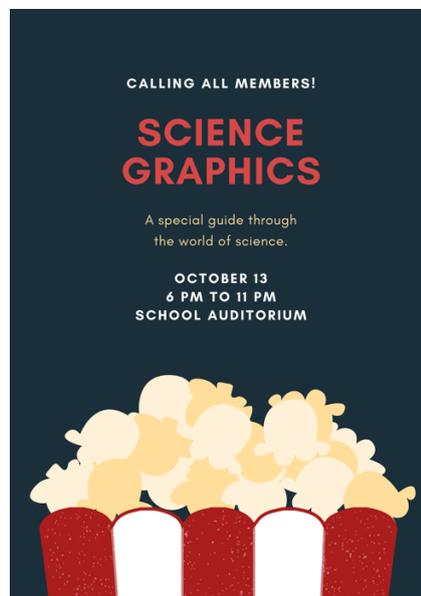
5.4.5 Motion Math Class & Science Graphics

Il quinto e il sesto volantino creati sono *Motion Math Class* e *Science Graphics*.

Il primo è un volantino riguardante delle lezioni private di matematica. Nella locandina non vi sono maggiori dettagli, solo l'invito a iscriversi per poter seguire le lezioni e poter ricevere aiuto sulla materia descritta.

Il secondo è, invece, un volantino riguardante una proiezione cinematografica di un film riguardante il modo della scienza. Nella locandina sono indicati i dettagli dell'evento, come la data, l'orario e il luogo.

I due volantini sono legati fra di loro e fanno riferimento alla *motion graphics*, cioè animazione, in particolare si tratta di grafica animata. La *motion graphics* è un modo per comunicare con lo spettatore e aggiungere profondità alla storia. Insieme alla musica e a un testo efficace, è possibile trasmettere un messaggio. La si usa di solito per creare pubblicità, sequenze di titoli per film e per condividere informazioni.



5.4.6 Halloween Night

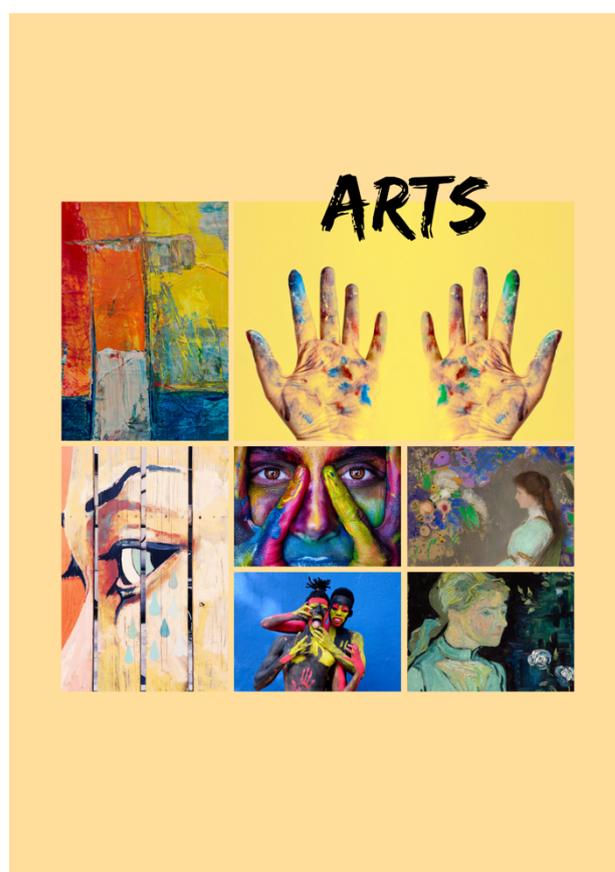
Il settimo volantino creato è *Halloween Night*. È un volantino riguardante una festa in maschera per Halloween. Nella locandina sono indicati i dettagli dell'evento, come la data e l'orario.

Questo evento è stato presentato dalla Acme Corporation, un'azienda immaginaria del mondo dei Looney Tunes e di altri film e serie animate. Il nome Acme è ironico, deriva dal termine greco *Ακμή* che in italiano vuol dire "eccellenza", ma in realtà i prodotti dell'azienda Acme hanno la tendenza a non funzionare o a funzionare male.



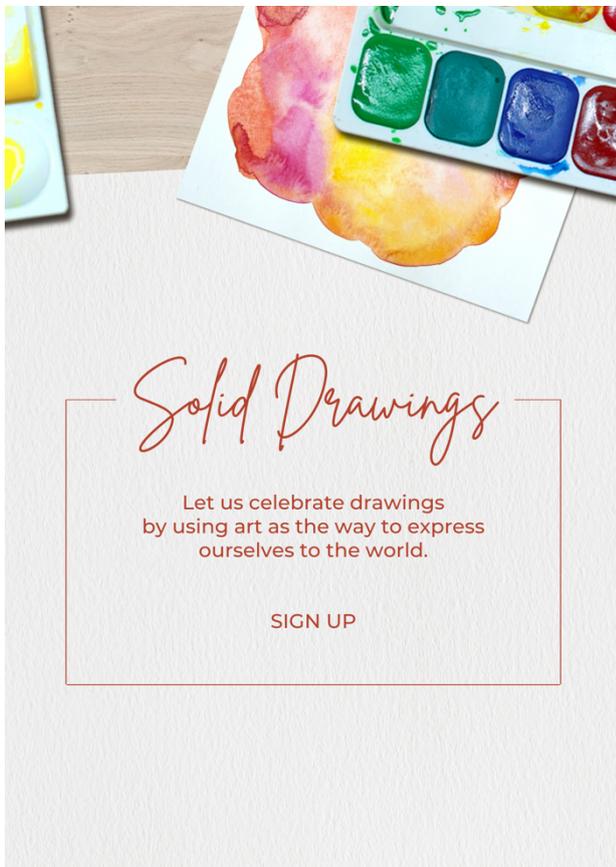
5.4.7 Environment – Drawings – Karaoke - Arts

Gli ultimi quattro volantini, sono volantini che fanno da contorno a quelli precedentemente descritti, servono a riempire l'ambiente e le bacheche con delle pubblicità *standard* che si possono trovare all'interno delle scuole e non hanno nessun riferimento al mondo dell'animazione.



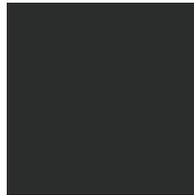
Il volantino a sinistra è un invito a riciclare i rifiuti intorno a noi per salvare il pianeta. Il volantino a destra è una semplice rappresentazione di diverse forme di arte.

Il volantino a sinistra è un invito a partecipare a *Solid Drawings* per celebrare l'arte come modo per esprimere noi stessi nel mondo. Il volantino a destra è l'invito a partecipare a una serata *Karaoke*, sono indicati la data e l'orario.



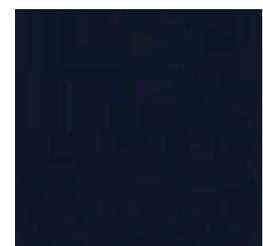
5.5 Shader cestini

Per quanto riguarda i cestini, è stato creato uno *shader* che avesse come materiale l'alluminio nero opaco. Per ottenere questo effetto sono stati ridotti sia i valori della *roughness* sia quelli dell'attributo *metallic*.



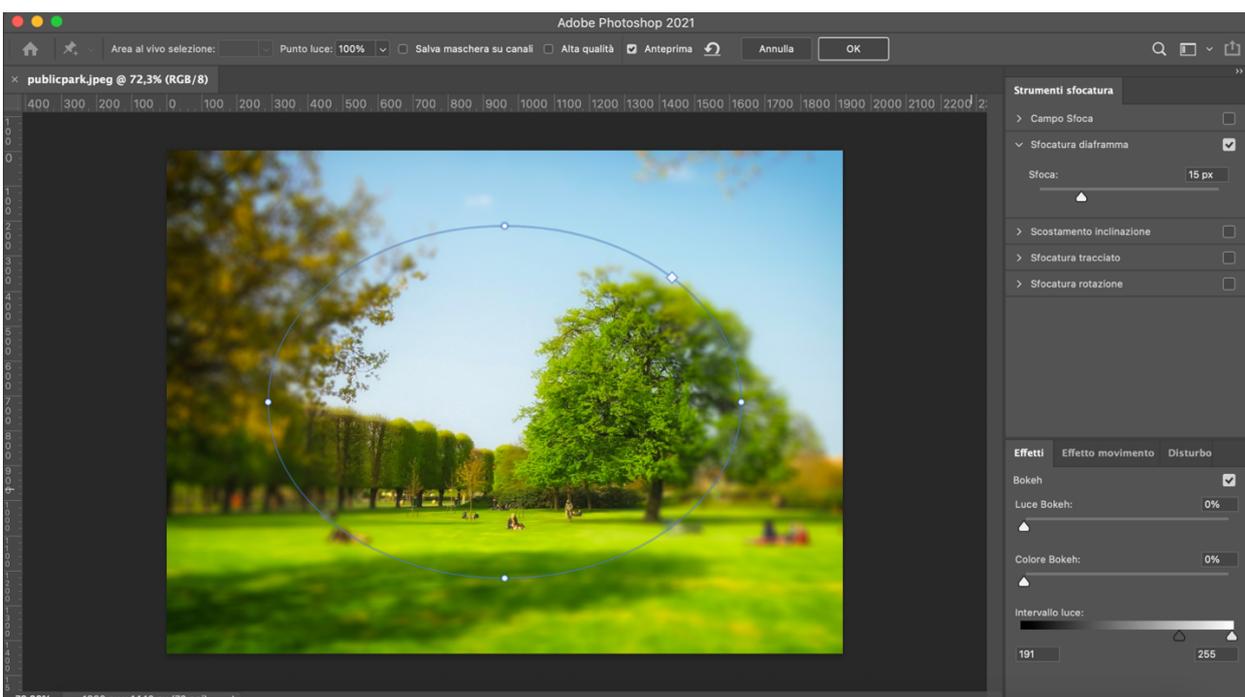
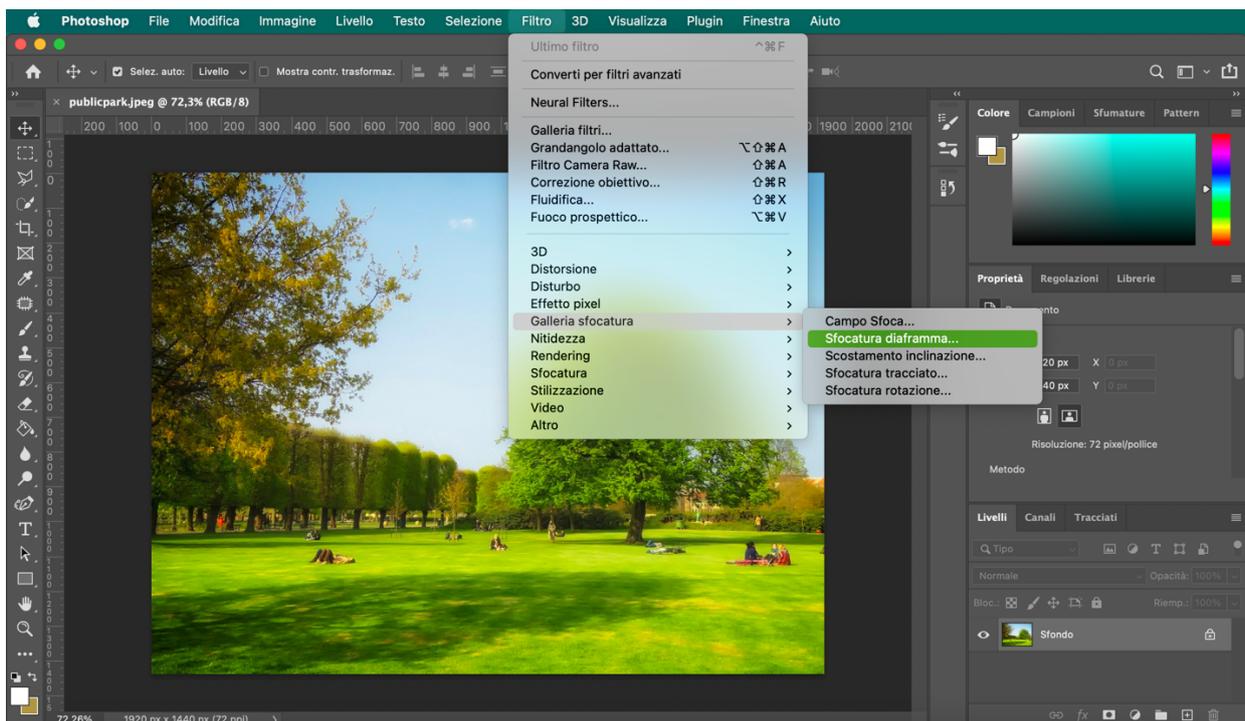
5.6 Shader finestra

Anche nel caso della finestra è stato creato uno *shader*, in questo caso sui toni del blu opaco, tenendo come materiale di base l'acciaio. Come nel caso precedente, per ottenere questo risultato sono stati ridotti sia i valori della *roughness* sia quelli dell'attributo *metallic*.



5.6.1 *Blur* immagine

Dietro la finestra è stata posta un'immagine di un parco, per far vedere l'esterno della scuola. Quest'immagine ha una particolarità: è stato applicato l'effetto di *blur*, cioè è stata offuscata appositamente l'immagine per dare un maggior senso di profondità. In particolare, questo processo è stato effettuato su Adobe Photoshop. È stato applicato un filtro dalla "Galleria sfocatura", in particolare è stata usata la "sfocatura diaframma".



Qui di seguito viene mostrata la foto prima e dopo l'applicazione dell'effetto di *blur*.



5.7 Shader interfono

Anche nel caso dell'interfono sono stati creati degli *shader* appositi, sia per quanto riguarda la parte esterna dell'interfono sia per la parte interna.

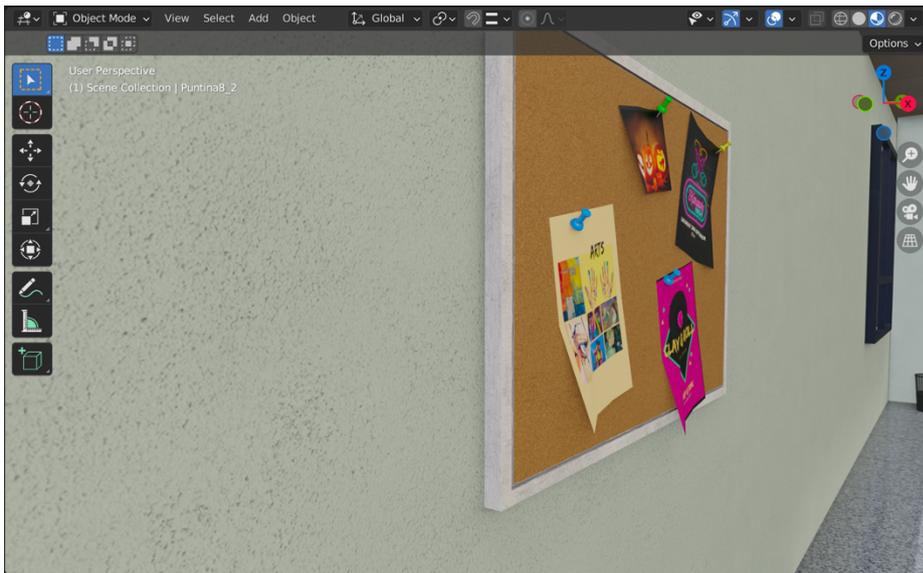
La parte esterna dell'interfono è data da un semplice materiale che riproduce la plastica, di color grigio opaco ma un po' riflettente. Per ottenere ciò sono stati, infatti, ridotti sia i valori della *roughness* sia quelli dell'attributo *metallic*.

La parte interna, invece, riproduce la rete metallica tipica dei microfoni, sfruttando anche l'attributo *metallic*.



5.8 Shader muri

Per quanto riguarda i muri, si è cercata una *texture* che riprendesse in qualche modo la pittura tipica delle scuole, ma soprattutto l'effetto del muro non preciso e liscio, ma molto ROZZO.



5.9 Shader soffitto

Per il soffitto, si è cercato di ricreare l'effetto del controsoffitto tipico delle scuole, alternato in alcune zone con delle aree illuminate. È stata, quindi, scaricata una *texture* con questo effetto a quadri per poter replicare il controsoffitto.



5.10 Shader pavimento

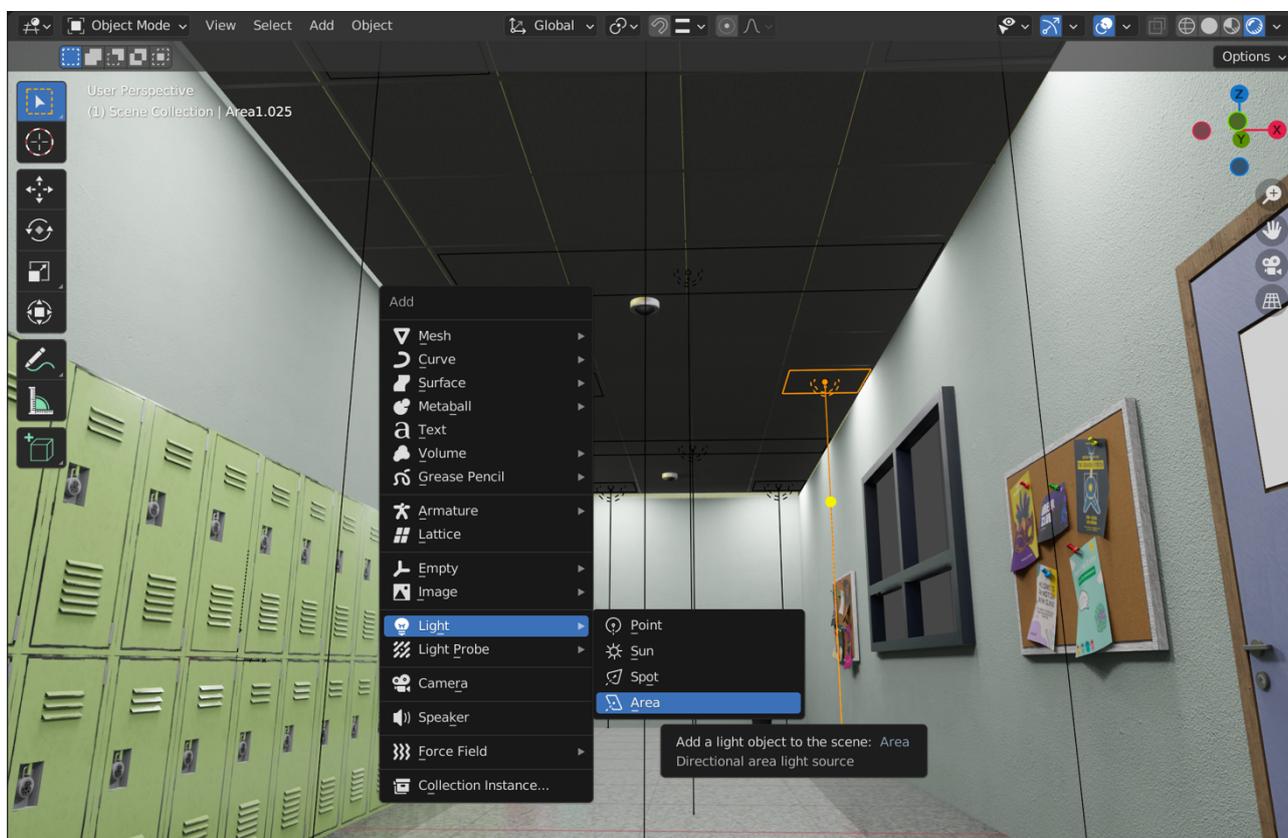
Per il pavimento, è stata usata un'immagine di riferimento che prevede un pavimento completamente liscio e lucido, sui toni del grigio. In generale viene usata una tonalità chiara di grigio, ma in particolare questo viene usato nella sua gradazione più scura al di sotto della linea che percorrono tutti gli armadietti e nel lato opposto, dove ci sono le porte delle aule e dei bagni. L'effetto che si voleva ottenere era quello di un pavimento in graniglia.



Capitolo 6

Illuminazione

Il procedimento successivo alla modellazione della scuola è stato creare l'illuminazione per l'ambiente. L'idea di partenza era quella di creare l'illuminazione ad area tipica delle scuole. Molto spesso nelle scuole vengono utilizzate delle lampade LED quadrate a soffitto per poter illuminare uno spazio maggiore e, soprattutto, per impedire agli studenti di sforzare gli occhi durante le lezioni. Per fare ciò, è stata aggiunta l'illuminazione ad area, riuscendo così ad illuminare uniformemente l'ambiente.



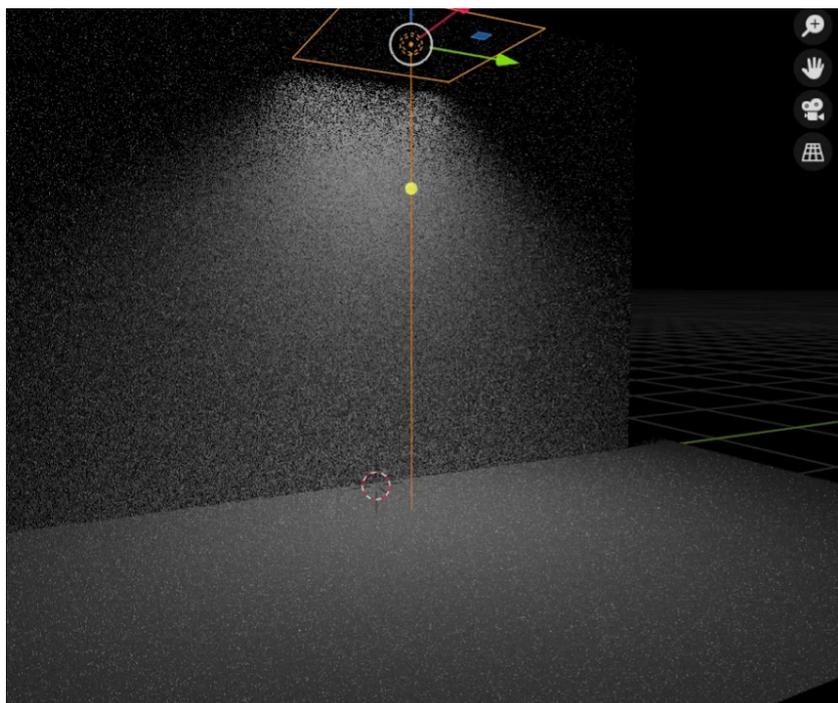
6.1 Area light

La luce diffusa simula la luce proveniente da un emettitore di superficie. Ad esempio, uno schermo televisivo, le luci al neon di un ufficio o una finestra sono alcuni tipi di luce diffusa. La luce ad area produce ombre con bordi morbidi campionando una luce lungo una griglia le cui dimensioni sono definite dall'utente. Ciò è in diretto contrasto con le luci artificiali puntiformi che producono bordi netti.

Possiamo descrivere diverse caratteristiche che la luce ad area può avere:

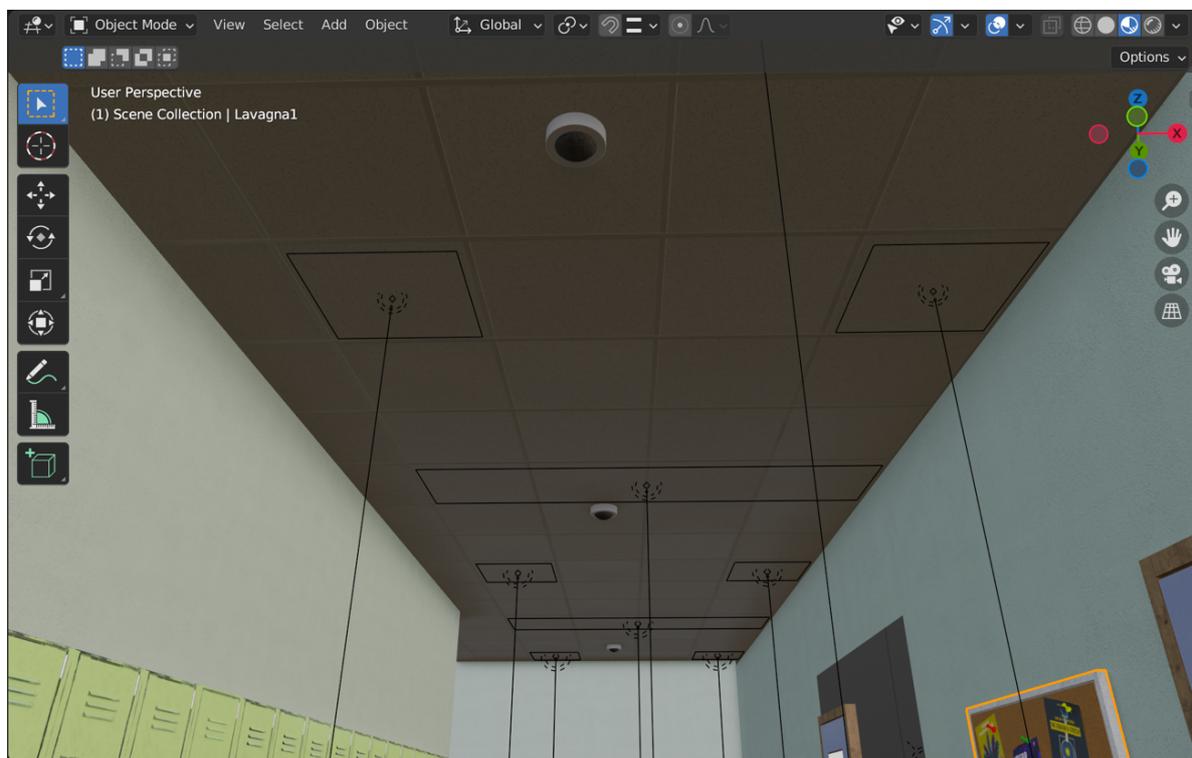
- Potenza: la potenza della luce viene espressa in Watt. Valori più alti aumentano l'intensità della luce. È possibile impostare valori negativi, ma si consiglia di evitarli per ottenere risultati prevedibili e basati sulla fisica. In questo caso è di 80W.
- Forma: la luce può assumere diverse forme. La forma della luce può essere rappresentata come un rettangolo e modificata con i valori X e Y, come un quadrato e modificata con la proprietà "Dimensione", come un disco e modificata con la proprietà "Dimensione" e, infine, come un'ellisse e può essere modificata con i valori X e Y. Nel caso della scuola è stata scelta sia una forma rettangolare sia una forma quadrata.

Scegliere la forma appropriata per l'illuminazione aumenterà la credibilità della scena.

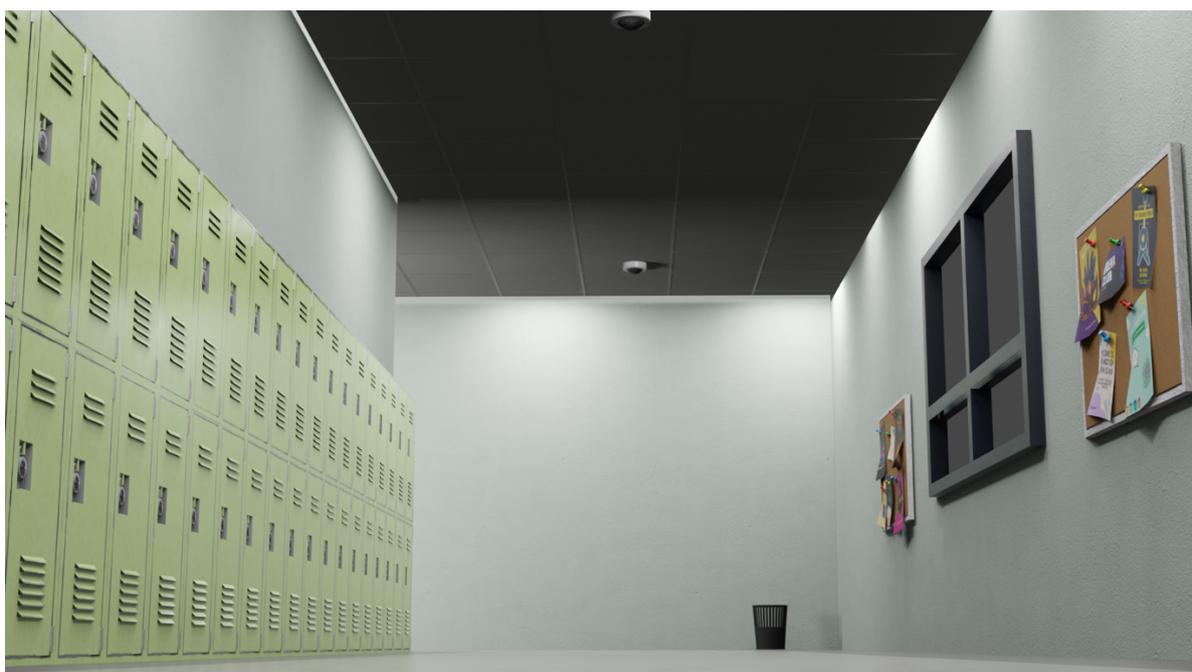


6.2 Ambiente illuminato

Nella foto sottostante sono mostrate le aree di luce con cui viene illuminato, in questo caso, il corridoio.



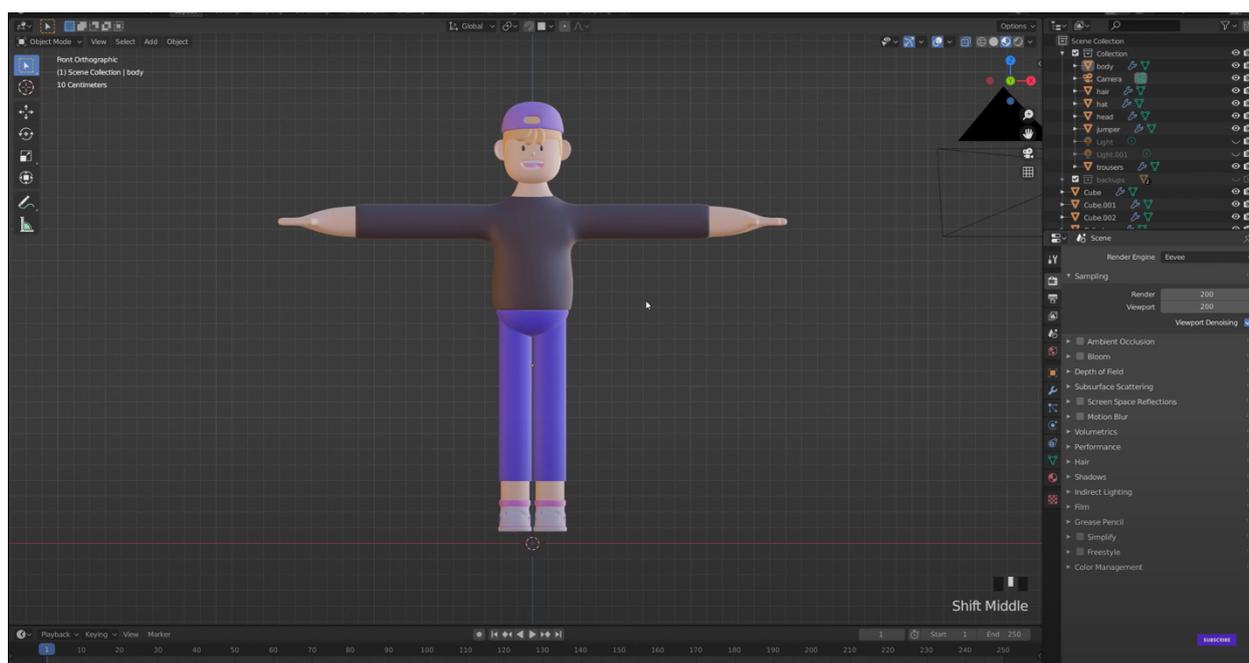
Nella foto seguente viene mostrato il risultato finale:



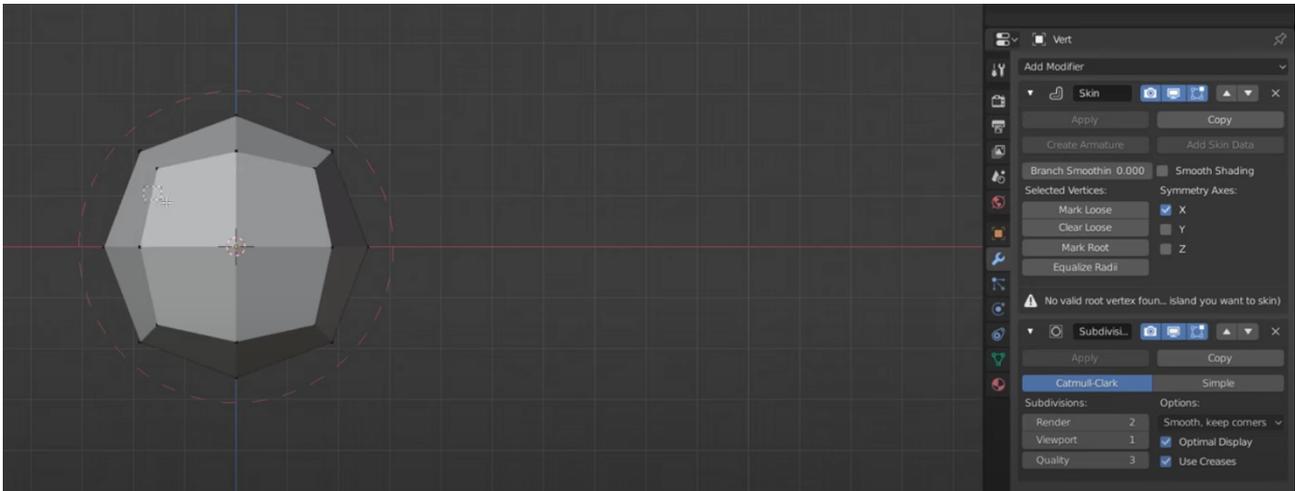
Capitolo 7

3D Character Modeling

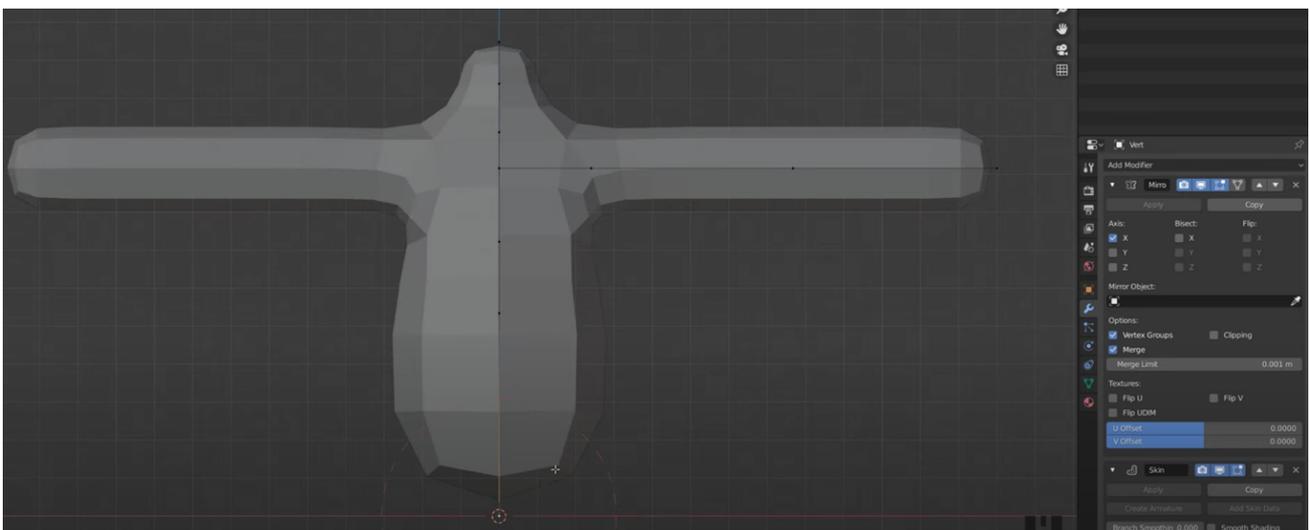
Oltre alla modellazione dell'ambiente scolastico, mi sono dedicata anche alla modellazione di un personaggio in stile *motion graphics* 3D, caratterizzato da forme semplici e geometriche ma tradotte nello spazio tridimensionale. In aggiunta alla modellazione, mi sono anche occupata dello *shading* del personaggio.



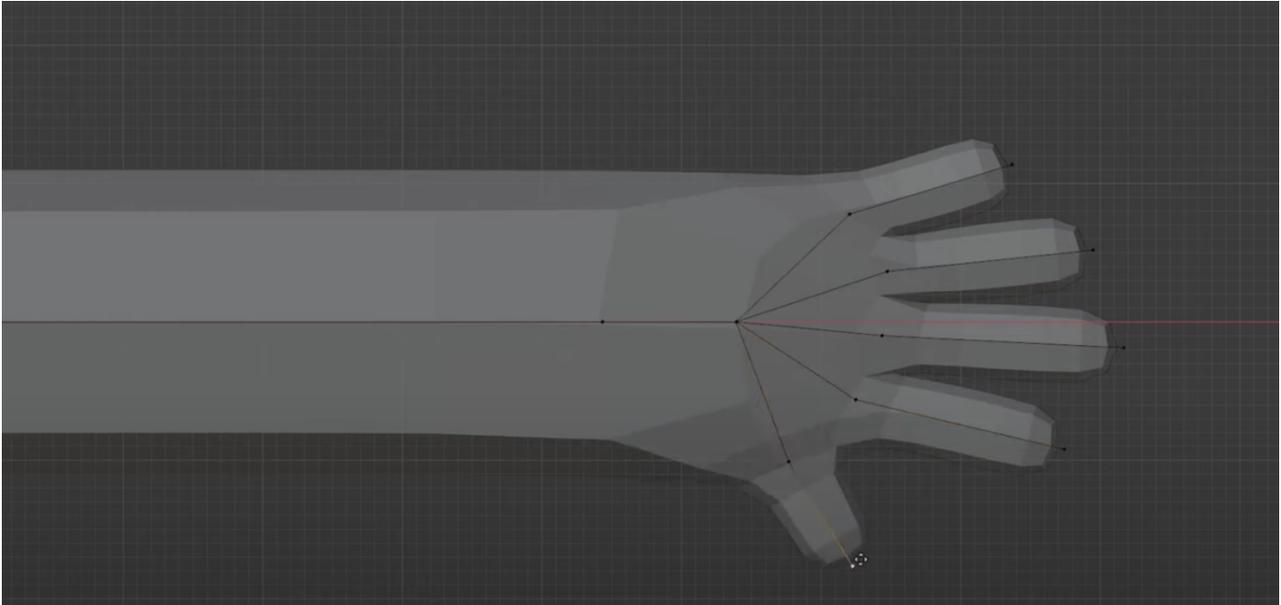
Per la creazione del personaggio si è partiti da un singolo vertice a cui è stato aggiunto il modificatore *skin* e il modificatore *subdivision surface*. È stata applicata un'estrusione lungo l'asse delle Z per creare la zona della pancia e di seguito, sempre lungo l'asse delle Z, un'altra estrusione per la zona delle spalle.



Successivamente, prendendo il vertice in corrispondenza delle spalle, è stata applicata un'estrusione lungo l'asse delle X per creare il braccio seguita da una seconda estrusione, sempre lungo l'asse delle X, per creare l'avambraccio. Per poter creare il braccio esattamente uguale anche nel lato sinistro è stato applicato il modificatore *mirror*.



Per la creazione della mano, è stato preso il vertice finale del braccio ed è stato estruso lungo l'asse X per la lunghezza della mano e poi sono state applicate cinque estrusioni libere per la creazione delle dita.



Per la creazione della testa è stata creata una *mesh cube*, scalata su tutti e tre gli assi e posizionata sopra il collo. È stato aggiunto il modificatore *subdivision surface* e sono state aggiustate le dimensioni. Una volta ottenuta la testa del personaggio, sono state eliminate le facce in corrispondenza della bocca, selezionati i vertici che creano il bordo ed estrusi verso l'interno, inserendo poi le facce mancanti nella parte posteriore. È stato aggiunto un ulteriore modificatore *subdivision surface* ed è stato applicato lo *shade smooth* per rendere la *mesh* liscia.

Per gli occhi è stata aggiunta una *mesh uv sphere* e scalata lungo l'asse Z per ottenere una forma allungata. È stato applicato, successivamente, il modificatore *mirror* per creare l'occhio anche sull'altro lato.

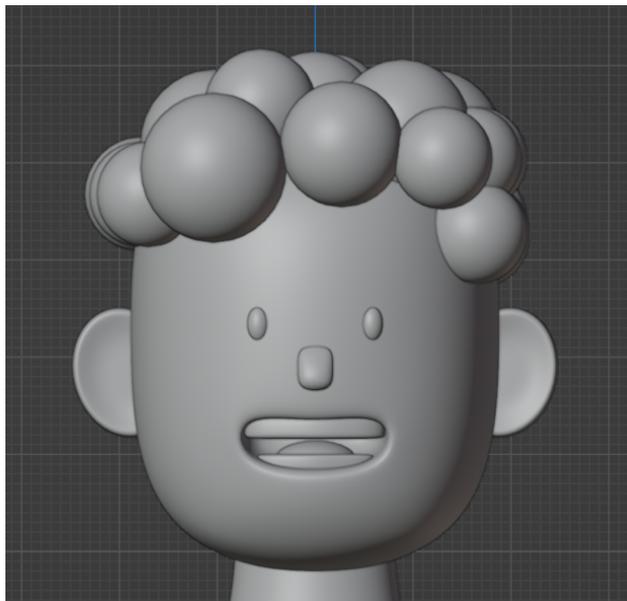
Per la creazione del naso è stata aggiunta una *mesh cube* a cui è stato applicato il modificatore *subdivision surface*.

Per i denti è stata creata un'altra *mesh cube*, scalata su tutti e tre gli assi per rimpicciolirla, a cui è stato applicato il modificatore *subdivision surface*. Usando il *proportional editing* è stato possibile effettuare delle modifiche ai vertici in maniera proporzionale agli altri vertici dell'area. La *mesh* è stata poi duplicata per creare anche l'arcata inferiore dei denti.

La lingua è stata creata con una *mesh uv sphere*, scalata su tutti e tre gli assi.

Per la creazione dei capelli, non è stato seguito il tutorial, bensì sono state create delle *mesh uv sphere* per creare i capelli ricci.

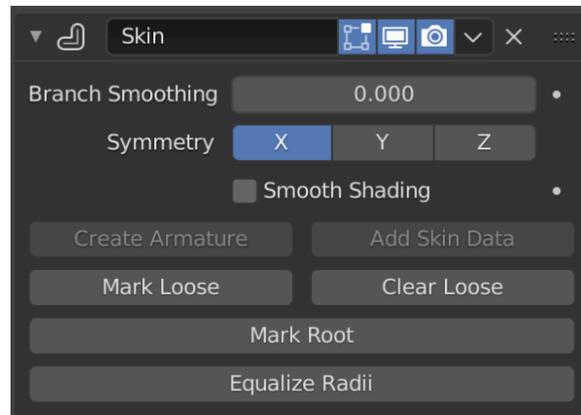
Per le orecchie è stata creata una *mesh cylinder* scalata su tutti e tre gli assi e ruotata di 90° sull'asse X. È stato, poi, aggiunto il modificatore *subdivision surface*, intrudendo la faccia davanti per dare la forma più simile possibile a quella di un orecchio. È stato aggiunto successivamente il modificatore *mirror* così da ottenere anche l'altro orecchio.



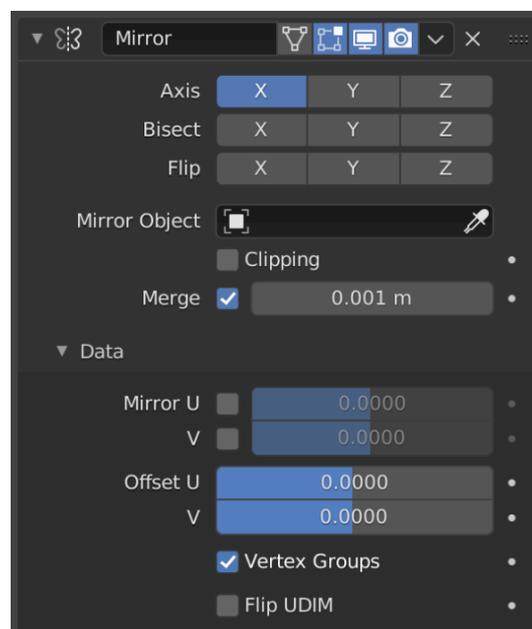
Successivamente è stata creata la base per i pantaloni selezionando le facce finali del corpo e creandone una copia, applicando anche il modificatore *solidify*.

Per le gambe è stata inserita la *mesh cylinder* scalata su tutti gli assi tranne sull'asse Z e aggiustando l'altezza finale del personaggio. Selezionando la faccia della base del cilindro della gamba, è stata applicata un'intrusione e una successiva estrusione per creare la caviglia. È stato applicato il modificatore *mirror* per ottenere anche l'altra gamba. Per la parte superiore del corpo, è stato creato un maglione duplicando le facce relative al corpo che si volevano prendere in considerazione e aggiungendo il modificatore *solidify*. Le scarpe non sono state modellate, ma sono state scaricate e importate all'interno del file blender. È stata inserita la prima scarpa e usato il modificatore *mirror* per ottenere anche l'altra.

Il modificatore *skin* utilizza vertici e spigoli per creare una superficie con pelle, utilizzando un raggio per vertice per definire meglio la forma. È un modo rapido per generare *mesh* di base per la scultura e/o forme organiche lisce con topologia arbitraria.



Il modificatore *mirror* specchia una *mesh* lungo i suoi assi locali X, Y e Z, attraverso l'origine dell'oggetto. Può anche usare un altro oggetto come centro dello specchio e utilizzare gli assi locali di quell'oggetto invece dei propri.



Qui di seguito viene mostrata la modellazione ultimata del personaggio *motion graphics* 3D:



Per quanto riguarda la *texturizzazione* del personaggio, sono state usate delle semplici *texture* colorate. Sono state effettuate diverse prove, presentate qui di seguito.



Il risultato finale del personaggio è il seguente:



#ffbe63 #363634 #1a2869 #1a2768



Per il maglione è stato scelto il colore arancione (#ffbe63), per i pantaloni il marrone scuro (#363634) e per le scarpe il blu (#1a2869). I capelli, infine, sono in blu scuro (#1a2768), usando come riferimento l'immagine sottostante.



Capitolo 8

Risultato finale

Dopo aver completato la modellazione sia dei personaggi sia dell'ambiente, sono stati uniti tutti i modelli all'interno del progetto.

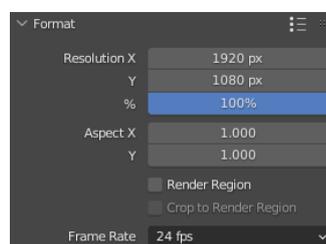
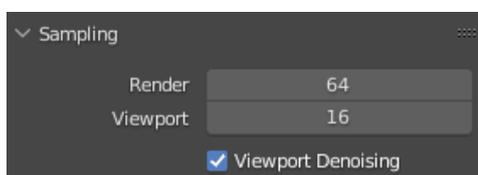
Per quanto riguarda i dettagli di *rendering* è stato usato come *render engine* Eevee. È stata effettuata questa scelta perché a differenza di Cycles, Eevee non è un motore di *rendering raytrace*. Invece di calcolare ogni raggio di luce, utilizza un processo chiamato "rasterizzazione". La rasterizzazione stima il modo in cui la luce interagisce con gli oggetti e i materiali utilizzando numerosi algoritmi.

Analizzando le caratteristiche di *sampling* possiamo distinguere *render* e *viewport*.

Render samples indica il numero di percorsi da tracciare per ogni pixel nel *rendering* finale, in questo caso 64. Con un maggiore numero di campioni, la soluzione diventa meno rumorosa e più accurata.

Viewport samples indica, invece, il numero di campioni per il *rendering* della finestra di visualizzazione, in questo caso 16. L'impostazione di questo valore a zero consente il campionamento indefinito della finestra di visualizzazione.

Per quanto riguarda la scena, possiamo, invece, descrivere le caratteristiche del formato. La risoluzione X e Y indica il numero di pixel orizzontali e verticali dell'immagine, in questo caso rispettivamente 1920 px e 1080 px. Il *frame rate*, invece, indica il numero di fotogrammi visualizzati al secondo, importante per l'animazione, in questo caso 24 fps.







Capitolo 9

Conclusioni

Il processo di creazione di forme tridimensionali tramite *software* all'interno di spazi virtuali nasce, quindi, per una necessità del settore industriale. Inizialmente i modelli 3D sono stati concepiti come supporto alla progettazione ma, con l'avvento di nuove tecniche e di nuovi *software* più sofisticati, i campi d'applicazione della computer grafica 3D sono notevolmente aumentati.

Un 3D Artist, detto anche "Computer Grafico", ha, dunque, il compito di creare immagini in tre dimensioni tramite *software* di modellazione specifici, come per esempio Blender, curando nei minimi dettagli il *texturing*, il *surfacing* e le luci, per poi inserirli in set digitali creando le animazioni 3D. I *software* di modellazione consentono, infatti, agli studi di animazione di creare asset e personaggi per film e programmi televisivi tramite la grafica computerizzata.

Il cortometraggio oggetto di questa tesi unisce la modellazione 3D a diverse tecniche di animazione in un unico prodotto audiovisivo mostrando il protagonista Anton in diverse forme, a partire dalla *stop motion*, al 2D e, infine, al 3D per adattarsi all'ambiente che lo circonda.

Questo lavoro di tesi dimostra come la modellazione 3D sia una tecnica di progettazione virtuale che trova applicazione nei campi più svariati e si evolve ogni giorno di più grazie all'uso di tecnologie moderne. In questo caso con "Out of Character" viene, infatti, presentato un *workflow low – budget* indipendente, che, usufruendo del *software* gratuito Blender, mostra come anche con un *budget* limitato e con una suite di creazione 3D gratuita è possibile ottenere risultati visivi notevoli. Ciò che prima veniva considerato esclusivo, adesso, grazie all'avanzamento delle tecnologie, può essere alla portata di chiunque.

La modellazione 3D, infatti, rende la progettazione del prodotto molto più efficiente e consente di diminuire il tempo di elaborazione. Ciò è molto importante nel tentativo di ricreare ambienti realistici sfruttando al massimo le caratteristiche del mondo virtuale e tridimensionale.

Sitografia

Abstract

<https://www.communicanimation.com/pensacreativo/i-6-vantaggi-dellutilizzo-della-computer-grafica-3d/>

<https://www.grafigata.com/che-cose-la-grafica-3d-e-a-cosa-serve/>

Introduzione generale

<https://elearstudio.com/2020/01/23/computer-grafica/>

Computer grafica 3D

https://it.wikipedia.org/wiki/Modellazione_3D

Shading

<https://www.thewisemagazine.it/2017/10/21/rendering-shading-evoluzione-grafica/>

<https://artisticrender.com/what-is-the-difference-between-materials-shaders-and-textures-in-blender/>

Reference

<https://www.pinterest.it/>

Model Sheets

https://en.wikipedia.org/wiki/Model_sheet

Aardman Studio

<https://www.aardman.com/>

Clay Animation

<https://www.backstage.com/magazine/article/steps-making-claymation-15188/#section0>

Rubber hose

https://hrmars.com/papers_submitted/8356/rubber-hose-animation-the-exploration-towards-the-history-and-understanding-of-animation-industry.pdf

Blender

<https://www.blender.org/about/>

Shading

https://it.wikipedia.org/wiki/Shader#Diffuse_Shader

[https://lezionicomputergrafica.altervista.org/blog/materiali-texturing/#:~:text=Texture%3D%20immagini%20fotografiche%20bitmap%20che,%2C%20trasparenza%2C%20riflessione%20ecc.\)](https://lezionicomputergrafica.altervista.org/blog/materiali-texturing/#:~:text=Texture%3D%20immagini%20fotografiche%20bitmap%20che,%2C%20trasparenza%2C%20riflessione%20ecc.))

<https://helpx.adobe.com/legal/product-descriptions/substance.html>

<https://www.textures.com/>

<https://www.textures.com/>

Unsharp masking

https://en.wikipedia.org/wiki/Unsharp_masking

Squash and Stretch

<https://learn.toonboom.com/modules/animation-principles/topic/squash-and-stretch-principle>

Clay Animation

https://en.wikipedia.org/wiki/Clay_animation#Technique

<https://www.techopedia.com/definition/31072/clay-animation>

Smear

<https://idearocketanimation.com/8857-animation-techniques-smear/>

Motion Graphics

<https://biteable.com/blog/what-is-motion-graphics/>

Acme

https://it.wikipedia.org/wiki/Acme_Corporation

Blur

<https://www.4privacy.it/cosa-significa-bleare/>

Illuminazione

https://docs.blender.org/manual/en/latest/render/lights/light_object.html

3d character modeling

https://www.youtube.com/watch?v=tzt55UfljGA&ab_channel=KeelanJon