



**Politecnico  
di Torino**

***Corso di laurea Magistrale in  
Ingegneria del Cinema e dei Mezzi di  
Comunicazione***

***Innovazione Accessibile: La Virtual Production  
nel Cortometraggio “Poppy”***

Relatore:  
Prof. Riccardo Antonino

Candidato:  
Filippo Rampolla

Anno accademico 2022 – 2023

# Abstract

La virtual production rappresenta una svolta tecnologica nell'industria cinematografica, combinando l'ingegneria del cinema con le ultime tecnologie digitali. Questa tesi si propone di esplorare l'applicazione della virtual production nel processo di produzione cinematografica e di analizzarne gli impatti sulla creatività, l'efficienza e i costi di produzione.

La virtual production è una metodologia cinematografica innovativa che integra le tecnologie digitali con la produzione cinematografica tradizionale per creare esperienze visive coinvolgenti e immersive. Questa tesi si concentra sull'implementazione di un tracciamento semplificato della telecamera utilizzando Unreal Engine 5, con l'obiettivo di facilitare la produzione di un cortometraggio a basso budget dal titolo "POPPY".

Sebbene la storia della virtual production risalgia agli albori del cinema digitale, è negli ultimi anni che ha guadagnato notevole popolarità grazie ai progressi tecnologici e alla crescente richiesta di produzioni più efficienti ed economiche. L'approccio tradizionale alla produzione cinematografica richiedeva la costruzione di set fisici complessi e riprese sul campo, mentre la virtual production consente di creare ambienti digitali e di controllare in tempo reale l'interazione tra attori e oggetti virtuali.

Nel contesto di questo progetto, l'attenzione si concentra sulla creazione di un cortometraggio a basso budget chiamato "POPPY". Unreal Engine 5, uno dei motori grafici più avanzati attualmente disponibili, viene utilizzato per creare l'ambiente virtuale e gestire il tracciamento della telecamera. Lo scopo principale è semplificare il processo di tracciamento della telecamera, consentendo ai filmmaker con risorse limitate di ottenere risultati di alta qualità senza la necessità di costosi set fisici o attrezzature specializzate.

La metodologia proposta si basa sull'uso di sensori di tracciamento di base della tecnologia HTC Vive per rilevare la posizione e l'orientamento di un oggetto tramite un tracker ad esso collegato e almeno due stazioni a infrarossi. Basandosi su calcoli trigonometrici, il tracker ricostruisce la sua posizione e rotazione rilevando ciclicamente le posizioni delle stazioni. Attraverso una combinazione di calibrazione accurata e algoritmi di visione computerizzata, è possibile rilevare e seguire i movimenti della telecamera in tempo reale. Questo tracciamento semplificato della telecamera consente ai registi di esplorare nuove possibilità creative, combinando riprese dal vivo con elementi digitali, al fine di creare un'esperienza visiva coinvolgente per il pubblico di "POPPY".

In questa tesi, viene dedicata particolare attenzione alla creazione di ambienti virtuali e texture che consentano di raggiungere un elevato livello di fotorealismo nel cortometraggio "POPPY". Utilizzando strumenti avanzati offerti da Unreal Engine 5, vengono sviluppati scenari virtuali dettagliati e realistici, arricchiti con texture di alta qualità e illuminazione accurata.

Parallelamente alla ricerca del fotorealismo, viene posta un'attenzione particolare all'ottimizzazione delle risorse per rendere la scena più leggera e gestibile. Vengono applicate tecniche di riduzione della complessità poligonale, compressione delle texture e ottimizzazione delle impostazioni di illuminazione al fine di garantire una gestione efficace delle risorse di sistema. Questo approccio consente di mantenere una buona qualità visiva riducendo al minimo i tempi di rendering e i requisiti hardware necessari per la produzione di "POPPY".

La ricerca svolta ha dimostrato l'importanza di bilanciare il fotorealismo con l'ottimizzazione delle risorse, soprattutto in una produzione a basso budget. L'approccio adottato ha consentito di ottenere risultati visivamente accattivanti senza compromettere l'efficienza e la gestibilità della scena. Questo contributo è particolarmente rilevante per

i filmmaker che desiderano sfruttare le potenzialità della virtual production in produzioni a budget limitato, consentendo loro di creare esperienze coinvolgenti senza dover affrontare costi e complessità eccessivi.

Saranno presentati anche esempi pratici di come gli ambienti virtuali e le texture ottimizzate sono stati implementati nel cortometraggio "POPPY", evidenziando l'impatto positivo di queste scelte sulla qualità visiva complessiva e sull'esperienza del pubblico.

In conclusione, questa tesi si propone di esplorare l'implementazione di un tracciamento semplificato della telecamera utilizzando Unreal Engine 5 nella produzione di un cortometraggio a basso budget. Attraverso l'applicazione di concetti di virtual production e l'uso di tecnologie accessibili, si cerca di dimostrare come sia possibile ottenere risultati visivamente accattivanti e coinvolgenti anche con risorse limitate. Il lavoro svolto in questa tesi fornisce una base solida per future ricerche e applicazioni nel campo della virtual production e dell'utilizzo di Unreal Engine 5 per la produzione cinematografica a basso budget.

# Indice

## I Introduzione generale

### 1 Il Progetto

- 1.1 “Poppy: L’esperienza terrestre”
- 1.2 Ambientazione e trama del cortometraggio
- 1.3 Momento critico e tematiche ambientali
- 1.4 Esplorazione delle scelte creative e delle sfide tecniche
- 1.5 Sensibilizzazione ambientale e impatto sociale del cortometraggio
- 1.6 La virtual production in "Poppy: L'esperienza terrestre"

### 2 Stato dell’arte

- 2.1 Introduzione alla Virtual Production
- 2.2 Esempi di film che utilizzano la Virtual Production
- 2.3 Costi della Virtual Production per la creazione di set
- 2.4 Sfide e prospettive future della Virtual Production

### 3 Unreal Engine

- 3.1 Introduzione a Unreal Engine
- 3.2 Unreal Engine e la creazione di scenari virtuali
- 3.3 Interazione in tempo reale e cattura delle performance
- 3.4 Effetti speciali e post-produzione
- 3.5 Vantaggi di Unreal Engine per la produzione cinematografica
- 3.6 Esempi di film che hanno utilizzato Unreal Engine
- 3.7 Sfide e prospettive future

## **4 Blender**

- 4.1 Introduzione a Blender
- 4.2 Breve storia di Blender
- 4.3 Caratteristiche principali di Blender
- 4.4 Implicazioni del software open-source nel cinema
- 4.5 Impatto di Blender nell'industria cinematografica

## **5 Substance Painter**

- 5.1 Introduzione a Substance Painter
- 5.2 Breve panoramica di Substance Painter
- 5.3 Creazione di texture realistiche
- 5.4 Applicazioni di Substance Painter nel cinema

## **II Produzione**

### **6 Modellazione poppy**

- 6.1 Introduzione alla modellazione di Poppy
- 6.2 Utilizzo di Blender per la modellazione
- 6.3 Motion Capture e perfezionamento dell'animazione
- 6.4 Dettagli e limiti di vertici
- 6.5 Conclusione della modellazione e collaborazione con il dipartimento 3D
- 6.6 Risultati finali

## **7 Creazione dell'ambiente virtuale**

- 7.1 Blocking della scena
- 7.2 Scolpire il paesaggio
- 7.3 Utilizzo dei modelli da Megascan
- 7.4 Costruzione della scena e impostazione del punto di vista
- 7.5 Texturizzazione dei modelli e del paesaggio
- 7.6 Animazione della sabbia sulle dune del paesaggio
- 7.7 Gestione dell'illuminazione
- 7.8 Post-processing e color grading
- 7.9 Finalizzazione dell'ambiente virtuale

## **8 Texturizzazione del fiore OLED e creazione di altri ambiente virtuali**

- 8.1 Introduzione alla texturizzazione del fiore digitale
- 8.2 Texturizzazione del fiore digitale
- 8.3 Utilizzo di asset da Megascan per creare ambienti fotorealistici
- 8.4 Conclusioni

## **9 Tracciamento della telecamera e previsualizzazione in tempo reale**

- 9.1 Introduzione al tracciamento della telecamera e previsualizzazione
- 9.2 Utilizzo di SteamVR e sensori Valve
- 9.3 Live Link VCAM per il tracciamento della telecamera
- 9.4 Benefici dell'approccio di tracciamento della telecamera
- 9.5 Il tracciamento della camera per la virtual production

## **III Conclusioni**

### **10. Conclusioni**

- 10.1 Limiti e opportunità

# **I Introduzione generale**

## **1. Il progetto**

### **1.1 “Poppy: L’esperienza terrestre”**

Il presente capitolo si concentra sulla realizzazione del cortometraggio intitolato "Poppy: L'esperienza terrestre" utilizzando Unreal Engine 5 e le potenzialità offerte dalla virtual production. Questo cortometraggio si propone di esplorare sia il potenziale narrativo che tecnico di Unreal Engine 5, oltre a sensibilizzare il pubblico su questioni ambientali cruciali in un mondo post-catastrofe.

### **1.2 Ambientazione e trama del cortometraggio**

"Poppy: L'esperienza terrestre" è ambientato in un futuro prossimo in cui la tecnologia e l'aridità hanno trasformato radicalmente il mondo. La storia ruota attorno al protagonista, Poppy, un robot dotato di un'IA avanzata, responsabile della gestione di una cupola altamente sofisticata chiamata "Earth experience". Questa cupola offre agli abitanti un'esperienza simulata della vita sulla Terra, rappresentando una fuga dalla realtà desolata in cui vivono.



*Storyboard scena finale*

Attraverso l'utilizzo della virtual production e le capacità di Unreal Engine 5, il cortometraggio si concentra sulla creazione di riprese dinamiche, catturate attraverso il tracciamento della telecamera gestito all'interno dell'ambiente virtuale e tramite sensori nel mondo reale. Questa combinazione di tecnologie consente di ottenere un risultato visivo coinvolgente, in cui gli spettatori possono immergersi completamente nel mondo di Poppy.

### **1.3 Momento critico e tematiche ambientali**

La trama del cortometraggio introduce un momento critico quando Poppy, spinto dalla sua innata curiosità, strappa un fiore all'interno della cupola, causando un cortocircuito nell'intera esperienza simulata. Il direttore dell'esperienza, raffigurato come un uomo in tuta spaziale, rimprovera energicamente Poppy per l'atto che ha compromesso la perfezione dell'Earth experience.

Oltre agli aspetti tecnici e visivi, il cortometraggio si propone di sensibilizzare il pubblico su questioni ambientali di grande rilevanza. L'ambientazione post-catastrofe rappresenta una società in cui la Terra ha subito gravi danni a causa dell'azione umana, costringendo gli abitanti a riconsiderare il proprio modo di vivere e di interagire con l'ambiente circostante. Il gesto di Poppy nel prendere il fiore rappresenta un atto di ribellione contro un sistema che ha perso di vista l'importanza della natura e dell'equilibrio ambientale.

## **1.4 Esplorazione delle scelte creative e delle sfide tecniche**

La realizzazione di "Poppy: L'esperienza terrestre" ha implicato numerose scelte creative e sfide tecniche. L'utilizzo di Unreal Engine 5 come piattaforma di sviluppo ha offerto una vasta gamma di strumenti e funzionalità per la creazione dell'ambiente virtuale e la gestione della virtual production.

Le scelte creative hanno riguardato la progettazione e la modellazione dell'Earth experience, la definizione del look dei personaggi, la composizione degli effetti visivi e l'illuminazione delle scene. Ogni dettaglio è stato attentamente considerato per trasmettere l'atmosfera desiderata e coinvolgere gli spettatori nella narrazione.

Le sfide tecniche hanno riguardato il tracciamento della telecamera all'interno dell'ambiente virtuale, l'integrazione dei sensori nel mondo reale per garantire una ripresa fluida e realistica, e l'ottimizzazione delle risorse computazionali per garantire una performance stabile e fluida durante la previsualizzazione e la produzione.

## **1.5 Sensibilizzazione ambientale e impatto sociale del cortometraggio**

Uno degli obiettivi principali del cortometraggio "Poppy: L'esperienza terrestre" è sensibilizzare il pubblico su questioni ambientali cruciali. L'ambientazione post-catastrofe rappresenta una realtà possibile se non adottiamo misure adeguate per preservare e proteggere il nostro pianeta. Il gesto di Poppy nel prendere il fiore simboleggia la nostra responsabilità nei confronti della natura e della necessità di agire in modo sostenibile per evitare conseguenze disastrose.

Attraverso l'analisi delle scelte creative, delle sfide tecniche e delle tematiche affrontate nel cortometraggio, questa tesi mira a esplorare l'uso innovativo di Unreal Engine 5 e la gestione della virtual production come strumenti per creare opere cinematografiche coinvolgenti e significative.

## **1.6 La virtual production in "Poppy: L'esperienza terrestre"**

Il cortometraggio "Poppy: L'esperienza terrestre" rappresenta un esempio tangibile dell'applicazione di Unreal Engine 5 e della virtual production nella creazione di opere cinematografiche coinvolgenti. Attraverso l'utilizzo di strumenti e tecnologie innovative, è stato possibile creare un'esperienza visiva immersiva che affronta tematiche ambientali cruciali.

La combinazione di narrazione coinvolgente, tracciamento della telecamera, modellazione di ambienti e personaggi, effetti visivi e illuminazione ha permesso di realizzare un cortometraggio che va oltre l'intrattenimento, sensibilizzando il pubblico e spingendolo a riflettere sulle proprie azioni e sul loro impatto sull'ambiente.

In conclusione, il progetto di tesi rappresenta un esempio di come la tecnologia cinematografica e la narrativa possono essere unite per affrontare tematiche socialmente rilevanti. L'utilizzo di Unreal Engine 5 e la virtual production offrono nuove possibilità creative per la realizzazione di opere cinematografiche coinvolgenti e significative.

## **2. Lo stato dell'arte**

### **2.1 Introduzione alla Virtual Production**

La Virtual Production (produzione virtuale) è una tecnica avanzata utilizzata nell'industria cinematografica per combinare elementi reali e digitali in tempo reale durante la produzione di un film. Questo approccio rivoluzionario ha portato a una trasformazione significativa nella creazione di contenuti visivi, consentendo ai registi di visualizzare e manipolare le scene virtuali mentre le riprese sono ancora in corso. In questo capitolo, esploreremo lo stato attuale della Virtual Production e analizzeremo alcune delle produzioni cinematografiche di successo che hanno utilizzato questa tecnica innovativa.

### **2.2 Esempi di film che utilizzano la Virtual Production**

La Virtual Production ha guadagnato grande popolarità negli ultimi anni, grazie all'utilizzo da parte di importanti produzioni cinematografiche. Uno dei primi film ad adottare questa tecnologia è stato "Avatar" (2009), diretto da James Cameron. Il regista ha utilizzato la Virtual Production insieme alla performance capture per creare gli scenari fantastici e i personaggi digitali del film, consentendo agli attori di interagire con gli elementi virtuali durante le riprese.



*Avatar (2009) Virtual Production*

Un altro esempio notevole è "The Mandalorian" (2019 - in corso), una serie televisiva ambientata nell'universo di "Star Wars". La produzione di "The Mandalorian" ha sfruttato appieno la Virtual Production, utilizzando uno schermo LED di grandi dimensioni chiamato "Volume" per creare gli sfondi virtuali e gli effetti speciali in tempo reale. Questo approccio ha permesso alla serie di ottenere risultati visivi straordinari e di ridurre i costi di post-produzione.



*The Mandalorian (2019) Virtual Production*

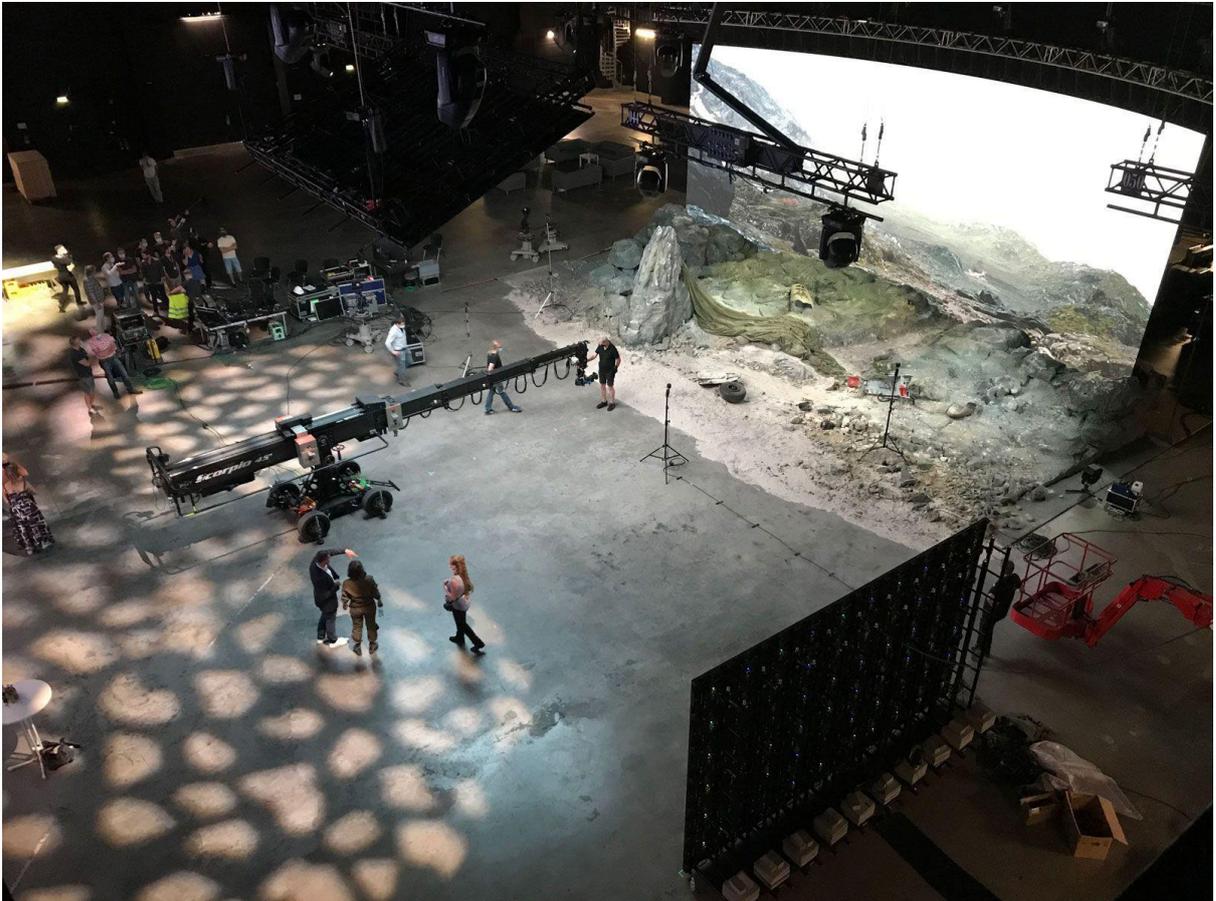
### **2.3 Costi della Virtual Production per la creazione di set**

I costi associati alla realizzazione di un set utilizzando la Virtual Production possono variare in base a diversi fattori, tra cui la complessità delle scene, la durata della produzione e la disponibilità di tecnologie avanzate. Tuttavia, è importante sottolineare che, sebbene la Virtual Production possa richiedere un investimento iniziale significativo, può offrire notevoli vantaggi in termini di efficienza e controllo creativo.

Per creare un set virtuale di base, è necessario un sistema di cattura delle performance, un ambiente di sviluppo virtuale e una piattaforma di rendering in tempo reale. Questi componenti possono comportare un costo iniziale che varia da diverse decine di migliaia di dollari a diversi milioni di dollari, a seconda delle specifiche esigenze del progetto.

Inoltre, l'utilizzo di attrezzature aggiuntive come schermi LED, fotocamere specializzate e software di animazione può aumentare ulteriormente i costi. Tuttavia, è importante

notare che la Virtual Production può anche offrire risparmi significativi in termini di tempo e budget di produzione complessivi. Ad esempio, la possibilità di visualizzare e modificare gli elementi virtuali in tempo reale riduce la necessità di costose riprese aggiuntive o di estese sessioni di post-produzione.



*Set live Virtual Production*

## 2.4 Sfide e prospettive future della Virtual Production

Nonostante i notevoli progressi raggiunti nella Virtual Production, ci sono ancora alcune sfide da affrontare. Una delle principali è l'integrazione fluida tra gli attori e l'ambiente virtuale. Sebbene gli schermi LED e i sistemi di cattura delle performance siano in grado di creare scenari realistici, la sensazione di interazione diretta può risultare ancora limitata. L'avanzamento delle tecnologie di tracciamento dei movimenti e delle espressioni facciali potrebbe contribuire a superare questa sfida, consentendo agli attori di interagire in modo più naturale con gli elementi virtuali.

Un'altra sfida è rappresentata dalla complessità del processo di produzione virtuale. L'integrazione di diverse tecnologie e l'interazione tra i membri del team di produzione richiedono una pianificazione e una coordinazione dettagliate. Inoltre, la formazione del personale sulle nuove tecnologie può richiedere tempo e risorse aggiuntive.

Tuttavia, nonostante queste sfide, la Virtual Production presenta prospettive entusiasmanti per il futuro. La possibilità di visualizzare e manipolare le scene in tempo reale offre nuove opportunità creative e permette ai registi di esprimere la propria visione in modo più immediato. Inoltre, l'evoluzione delle tecnologie di rendering in tempo reale e l'integrazione di intelligenza artificiale potrebbero consentire una maggiore personalizzazione e interattività degli elementi virtuali.

In conclusione, la Virtual Production è diventata una tecnica fondamentale nell'industria cinematografica, consentendo ai registi di combinare il mondo reale con quello virtuale in modo innovativo. Film come "Avatar" e la serie "The Mandalorian" hanno dimostrato il potenziale di questa tecnologia, che offre sia vantaggi creativi che finanziari. Nonostante le sfide da affrontare, la Virtual Production promette di continuare a evolversi e a rivoluzionare la produzione cinematografica nel futuro.

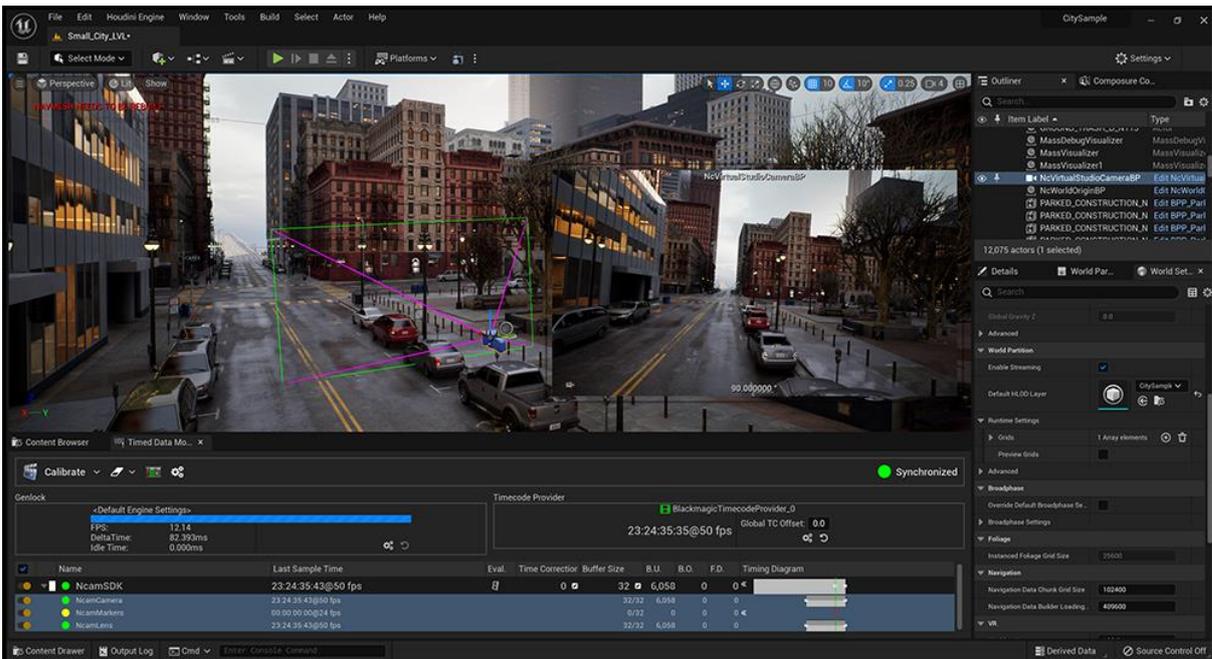
# **3. Unreal Engine per l'utilizzo cinematografico**

## **3.1 Introduzione a Unreal Engine**

Unreal Engine è una potente e versatile piattaforma di sviluppo di videogiochi creata da Epic Games. Tuttavia, negli ultimi anni, Unreal Engine ha trovato applicazioni sempre più ampie, incluso l'utilizzo nel settore cinematografico. In questo capitolo, esploreremo il ruolo di Unreal Engine nell'industria cinematografica e analizzeremo le sue caratteristiche e vantaggi per la produzione di contenuti visivi.

## **3.2 Unreal Engine e la creazione di scenari virtuali**

Una delle principali applicazioni di Unreal Engine nell'ambito cinematografico è la creazione di scenari virtuali. Grazie al suo potente motore di rendering in tempo reale, Unreal Engine consente di creare ambienti virtuali altamente realistici e dettagliati. Ciò offre ai registi la possibilità di visualizzare e manipolare scenari virtuali in tempo reale durante le riprese, facilitando la pianificazione e l'organizzazione delle scene.



### *Unreal Engine 5 - Creazione ambiente virtuale*

Unreal Engine offre una vasta libreria di asset pronti all'uso, che include modelli 3D di edifici, paesaggi, oggetti e personaggi. Questi asset possono essere facilmente personalizzati e adattati alle esigenze specifiche di una produzione cinematografica. Inoltre, Unreal Engine supporta l'importazione di asset personalizzati, consentendo ai registi di creare scenari unici e originali per i loro film.

### **3.3 Interazione in tempo reale e cattura delle performance**

Unreal Engine offre anche la possibilità di interazione in tempo reale e cattura delle performance degli attori. Utilizzando tecnologie di tracciamento dei movimenti e di motion capture, è possibile registrare le performance degli attori e renderle direttamente nel mondo virtuale creato con Unreal Engine. Questo approccio permette agli attori di interagire con gli elementi virtuali e di avere una comprensione immediata del risultato visivo finale.

La cattura delle performance in tempo reale con Unreal Engine offre un'efficienza significativa nel processo di produzione. Gli attori possono reagire agli elementi virtuali

in tempo reale e i registi possono apportare modifiche istantanee alle scene, migliorando l'efficienza e la creatività durante le riprese.



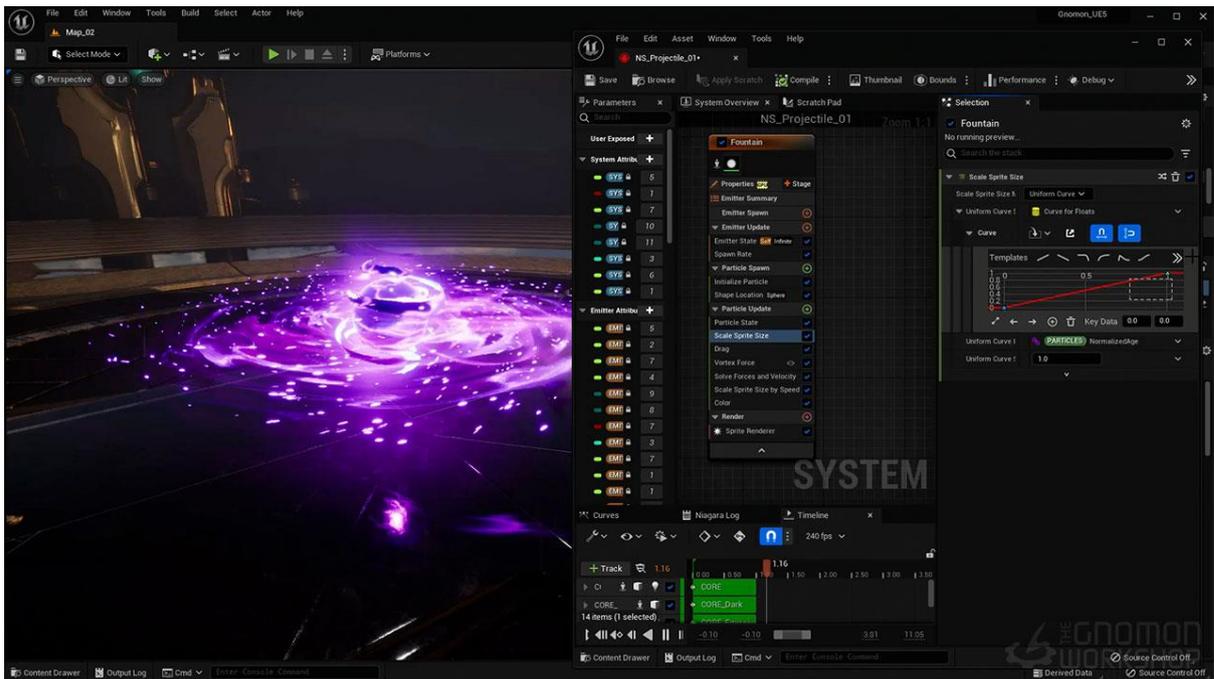
*Performance Capture*

### **3.4 Effetti speciali e post-produzione**

Unreal Engine offre una vasta gamma di strumenti e funzionalità per la creazione di effetti speciali e la post-produzione. Il motore di rendering in tempo reale di Unreal Engine permette di visualizzare gli effetti speciali durante le riprese, fornendo un feedback immediato sul risultato visivo. Questo riduce la necessità di aggiungere gli effetti in post-produzione, risparmiando tempo e risorse.

Inoltre, Unreal Engine supporta anche l'utilizzo di effetti visivi avanzati, come simulazioni di fumo, fuoco, acqua e particelle. Questi effetti possono essere integrati direttamente

nelle scene virtuali, offrendo una maggiore flessibilità creativa e un controllo accurato sugli effetti visivi finali.



Schermata creazione VFX - Unreal Engine 5

### 3.5 Vantaggi di Unreal Engine per la produzione cinematografica

L'utilizzo di Unreal Engine nel contesto cinematografico offre numerosi vantaggi significativi. Di seguito sono elencati alcuni dei principali vantaggi:

1. Realismo visivo: Unreal Engine offre un'alta qualità di rendering e una resa visiva realistica, consentendo la creazione di scenari virtuali convincenti e immersivi.
2. Efficienza di produzione: La possibilità di visualizzare e modificare le scene in tempo reale durante le riprese consente una pianificazione più efficiente e una riduzione dei tempi di produzione complessivi.

3. Controllo creativo: Unreal Engine offre un alto grado di controllo creativo, consentendo ai registi di esprimere la propria visione e apportare modifiche istantanee alle scene.

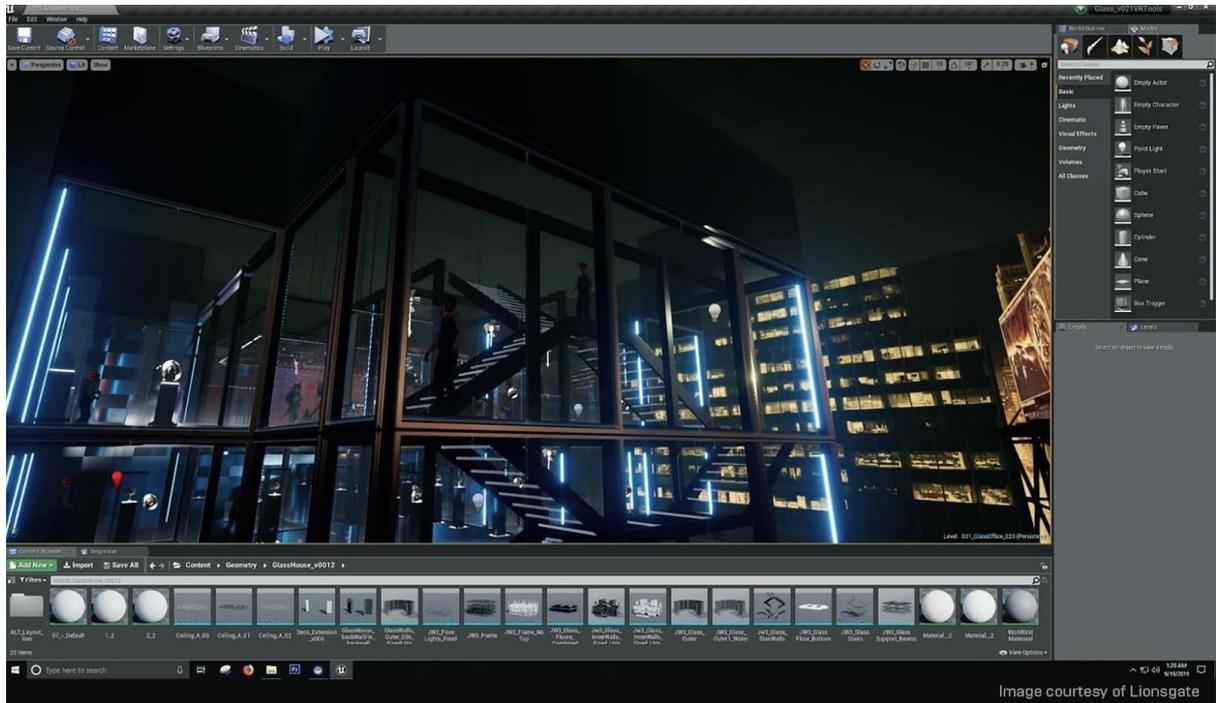
4. Risparmio di costi: Utilizzando Unreal Engine per la creazione di scenari virtuali e effetti speciali, è possibile ridurre la dipendenza da costosi set fisici e riprese esterne, portando a un risparmio significativo dei costi di produzione.

5. Integrazione con altri software: Unreal Engine è compatibile con una vasta gamma di software di terze parti, consentendo una facile integrazione con altri strumenti e pipeline di produzione esistenti.

6. Scalabilità: Unreal Engine offre una piattaforma altamente scalabile, che consente di lavorare su progetti di varie dimensioni e complessità, adattandosi alle esigenze specifiche di ogni produzione cinematografica.

### 3.6 Esempi di film che hanno utilizzato Unreal Engine

Unreal Engine ha trovato applicazione in diversi film di successo. Ad esempio, il film "John Wick: Chapter 3 - Parabellum" (2019) ha utilizzato Unreal Engine per creare alcuni degli sfondi virtuali utilizzati nelle scene d'azione.



*John Wick: Parabellum (2019)*

Un altro esempio notevole è il film "The Lion King" (2019), diretto da Jon Favreau. Il film è stato interamente realizzato utilizzando la tecnologia di Unreal Engine per creare scenari e personaggi digitali, fornendo una resa visiva realistica e coinvolgente.



*The Lion King (2019)*

### **3.7 Sfide e prospettive future**

Nonostante i numerosi vantaggi, l'utilizzo di Unreal Engine nel contesto cinematografico presenta ancora alcune sfide. Alcune di queste includono la necessità di competenze specializzate nella gestione di Unreal Engine e la necessità di un hardware potente per gestire la complessità delle scene virtuali.

Tuttavia, le prospettive future per l'utilizzo di Unreal Engine nel cinema sono promettenti. Con il continuo sviluppo e l'evoluzione della tecnologia, ci si aspetta che Unreal Engine offrirà funzionalità sempre più avanzate e intuitive per la produzione cinematografica, consentendo ai registi di raggiungere nuovi livelli di creatività e realismo visivo.

In conclusione, Unreal Engine rappresenta un'importante risorsa per l'industria cinematografica, offrendo la possibilità di creare scenari virtuali realistici, effetti speciali e interazioni in tempo reale. Con il suo potente motore di rendering e la sua flessibilità creativa, Unreal Engine si sta affermando come uno strumento essenziale per la

produzione cinematografica moderna. L'adozione di questa piattaforma offre numerosi vantaggi, tra cui un maggiore controllo creativo, efficienza di produzione, risparmio di costi e realismo visivo. Nonostante le sfide da affrontare, ci si aspetta che Unreal Engine continuerà a giocare un ruolo significativo nell'evoluzione del cinema, aprendo nuove possibilità creative e aprendo la strada a una maggiore integrazione tra il mondo reale e quello virtuale.

# 4 Blender - Un software open-source

## 4.1 Introduzione a Blender

Blender si è affermato come uno strumento versatile e potente per la creazione di contenuti visivi. Questo capitolo si concentra su Blender, un software open-source che ha rivoluzionato la piccola industria cinematografica, offrendo un'alternativa accessibile e potente agli strumenti commerciali disponibili sul mercato.

## 4.2 Breve storia di Blender

Blender è stato sviluppato originariamente da Ton Roosendaal negli anni '90 come un software per la creazione di immagini 3D e animazioni. Nel corso degli anni, grazie all'entusiasmo e all'impegno di una comunità di sviluppatori volontari, Blender è cresciuto fino a diventare uno dei principali software open-source per la produzione video. La sua evoluzione ha portato all'introduzione di funzionalità avanzate, che lo rendono uno strumento completo per la modellazione, l'animazione, il rendering e il compositing.

## 4.3 Caratteristiche principali di Blender

Una delle caratteristiche distintive di Blender è la sua natura open-source. Essendo un software open-source, Blender è gratuito e il suo codice sorgente è disponibile per chiunque voglia contribuire al suo sviluppo. Questo ha permesso a una vasta comunità di artisti, sviluppatori e studi di contribuire al miglioramento e all'espansione delle funzionalità di Blender nel corso degli anni. La natura open-source di Blender ha anche favorito la collaborazione e lo scambio di conoscenze tra gli utenti, creando una comunità attiva e vivace.

## 4.4 Implicazioni del software open-source nel cinema

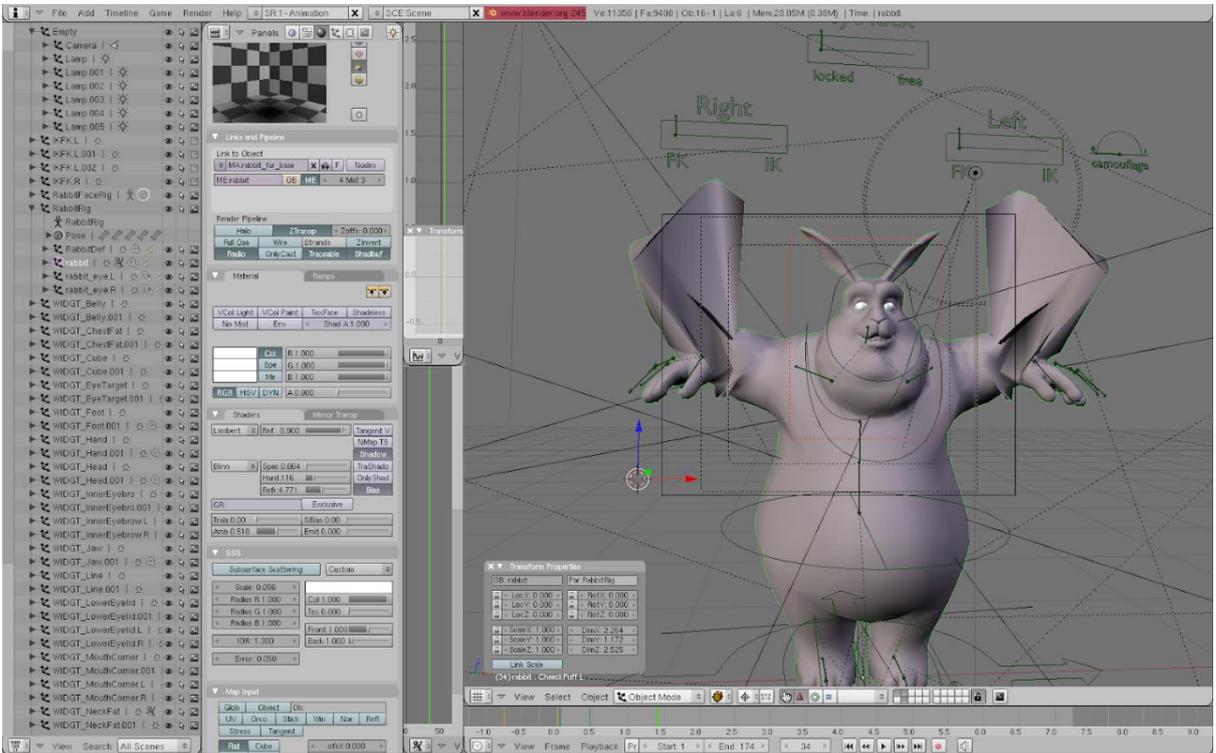
L'adozione di Blender come software open-source ha avuto implicazioni significative nell'industria cinematografica. Prima di tutto, ha reso accessibile a un pubblico più ampio gli strumenti per la creazione di contenuti visivi di alta qualità. Con Blender, artisti e filmmaker possono accedere a un software professionale senza dover sostenere costi elevati per licenze commerciali. Ciò ha permesso a una nuova generazione di creatori di realizzare progetti indipendenti e innovativi, aprendo nuove possibilità creative.

Inoltre, la natura open-source di Blender ha promosso la condivisione di conoscenze e risorse all'interno della comunità. Gli utenti di Blender sono incoraggiati a condividere tutorial, script, asset e plugin con gli altri membri della comunità, alimentando una cultura di collaborazione e apprendimento condiviso. Questo scambio di risorse e competenze ha consentito ai filmmaker di ampliare le proprie conoscenze e migliorare le proprie abilità, contribuendo all'innovazione e alla crescita dell'industria cinematografica.

Inoltre, Blender ha dimostrato che un modello di sviluppo open-source può essere efficace ed efficiente anche nel campo della produzione cinematografica. Progetti come "Elephants Dream", "Big Buck Bunny" e "Tears of Steel" hanno dimostrato la capacità di Blender di produrre contenuti di alta qualità e hanno portato all'adozione del software in numerosi studi di animazione e produzioni indipendenti in tutto il mondo. Questi film hanno dimostrato che il modello open-source può essere una valida alternativa ai software commerciali tradizionali, offrendo flessibilità, libertà creativa e riducendo i costi di produzione.



*Tears of steel (2012)*



*Big buck bunny (2008)*

## 4.5 Impatto di Blender nell'industria cinematografica

L'adozione di Blender nell'industria cinematografica ha avuto un impatto significativo. Oltre a offrire un'alternativa economica ai software commerciali, Blender ha stimolato l'innovazione e la creatività nella produzione di contenuti visivi. Gli strumenti avanzati di modellazione, animazione, rendering e compositing di Blender consentono ai filmmaker di realizzare progetti ambiziosi e di alta qualità, sfruttando al meglio le risorse a loro disposizione.

L'accessibilità di Blender ha anche permesso a una nuova generazione di filmmaker emergenti di entrare nell'industria cinematografica con progetti indipendenti. Grazie a Blender, artisti e registi possono realizzare film, cortometraggi e opere d'arte visiva senza dover fare i conti con i costi proibitivi dei software commerciali. Ciò ha contribuito a diversificare il panorama cinematografico, portando idee fresche e visioni uniche nel mondo del cinema.

Inoltre, Blender ha incoraggiato lo sviluppo di una comunità di artisti e sviluppatori appassionati, che collaborano attivamente per migliorare il software e condividere conoscenze e risorse. Questo ha creato una rete di supporto e scambio che ha favorito l'apprendimento e la crescita professionale nel campo della produzione cinematografica.

# **5. Substance Painter - Creazione di texture realistiche**

## **5.1 Introduzione a Substance Painter**

Substance Painter è diventato uno strumento essenziale per la creazione di texture realistiche. Questo capitolo si concentra su Substance Painter, un software specializzato nella produzione di texture avanzate per modelli 3D.

## **5.2 Breve panoramica di Substance Painter**

Substance Painter è un'applicazione dedicata alla creazione di texture che offre un set di strumenti potenti e intuitivi. È ampiamente utilizzato nell'industria cinematografica per la produzione di texture realistiche per personaggi, oggetti e ambienti.

## **5.3 Creazione di texture realistiche**

Una delle caratteristiche distintive di Substance Painter è la sua capacità di creare texture realistiche. Grazie a una varietà di strumenti e funzioni avanzate, gli artisti possono lavorare con precisione e dettaglio per ottenere texture che simulano materiali reali come metallo, legno, pelle e molto altro.

Substance Painter utilizza una combinazione di mappe di materiale, come le mappe di colore base, specularità, ruvidezza e normale, per creare un aspetto realistico e dettagliato delle superfici. Gli artisti possono dipingere direttamente sul modello 3D utilizzando pennelli personalizzabili, consentendo loro di aggiungere dettagli come graffi, ruggine, sporco e altri elementi che contribuiscono alla sensazione di realismo.

Inoltre, Substance Painter offre la possibilità di utilizzare materiale procedurale, che permette di generare texture complesse in modo non distruttivo. Questo consente agli artisti di lavorare in modo flessibile, modificando facilmente le proprietà del materiale e ottenendo risultati realistici in tempo reale.

## **5.4 Applicazioni di Substance Painter nel cinema**

Substance Painter ha trovato ampio utilizzo nel settore cinematografico, sia nelle produzioni di film che nei videogiochi. Gli artisti possono utilizzare Substance Painter per creare texture dettagliate e realistiche per i personaggi, gli ambienti e gli oggetti presenti nelle scene. Le texture realistiche contribuiscono all'immersione degli spettatori e aiutano a creare un'esperienza visiva coinvolgente.

Oltre alla creazione di texture per gli elementi visivi, Substance Painter offre anche strumenti per la creazione di texture per effetti speciali, come ferite, cicatrici e deformazioni. Questo consente agli artisti di aggiungere dettagli realistici ai personaggi e agli oggetti, ampliando le possibilità creative nella produzione cinematografica.

# Il Produzione

## 6 Modellazione di Poppy per il Cortometraggio

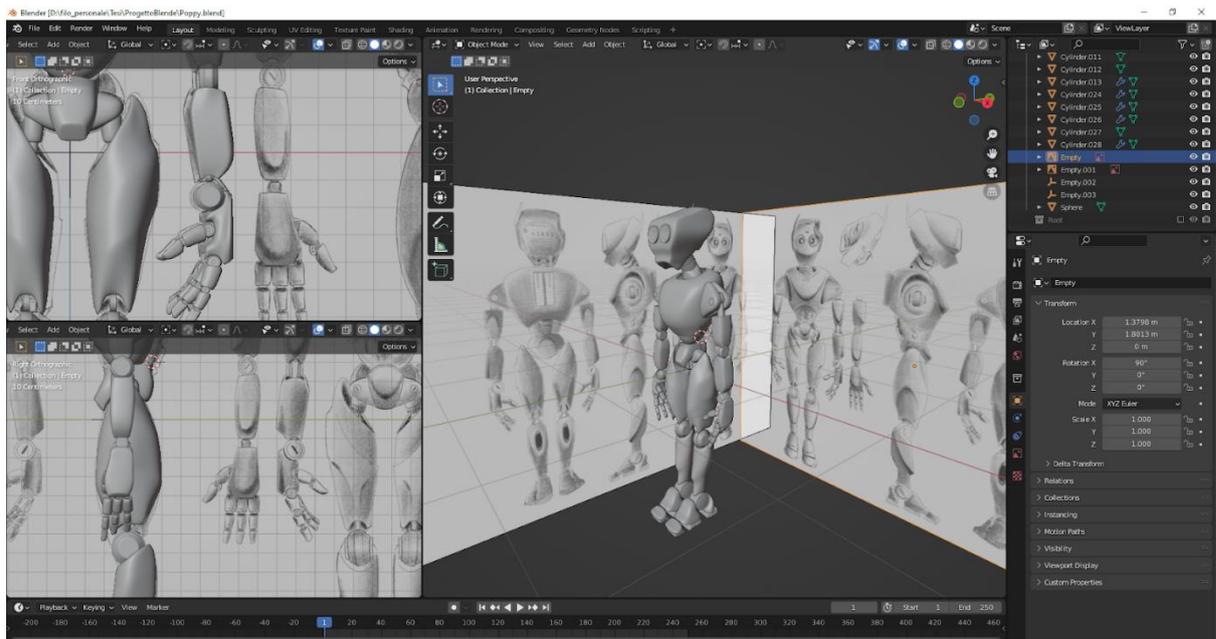
### 6.1 Introduzione alla modellazione di Poppy

Nel processo di produzione del cortometraggio, una delle prime sfide che ho affrontato è stata la modellazione di Poppy, il protagonista. La creazione di un modello 3D accurato e realistico era fondamentale per ottenere un'animazione convincente e coinvolgente. In questo capitolo, esplorerò il processo di modellazione di Poppy, dall'utilizzo di Blender come strumento di modellazione 3D all'interazione con il dipartimento di animazione per il motion capture.

### 6.2 Utilizzo di Blender per la modellazione

Per creare il modello di Poppy, ho utilizzato Blender, un programma open-source ampiamente utilizzato nell'industria per la produzione di mesh 3D. Sulla base di uno sketch 2D fornito come riferimento, ho iniziato a trasporre le caratteristiche di Poppy nel mondo tridimensionale.

Attraverso lo strumento di modellazione di Blender, ho creato una prima versione di Poppy, cercando di catturare l'aspetto generale e le proporzioni del personaggio. Questa versione preliminare è stata quindi condivisa con il dipartimento di animazione per consentire loro di iniziare le prove di motion capture (mocap).



*Prima versione Poppy*

## 6.3 Motion Capture e perfezionamento dell'animazione

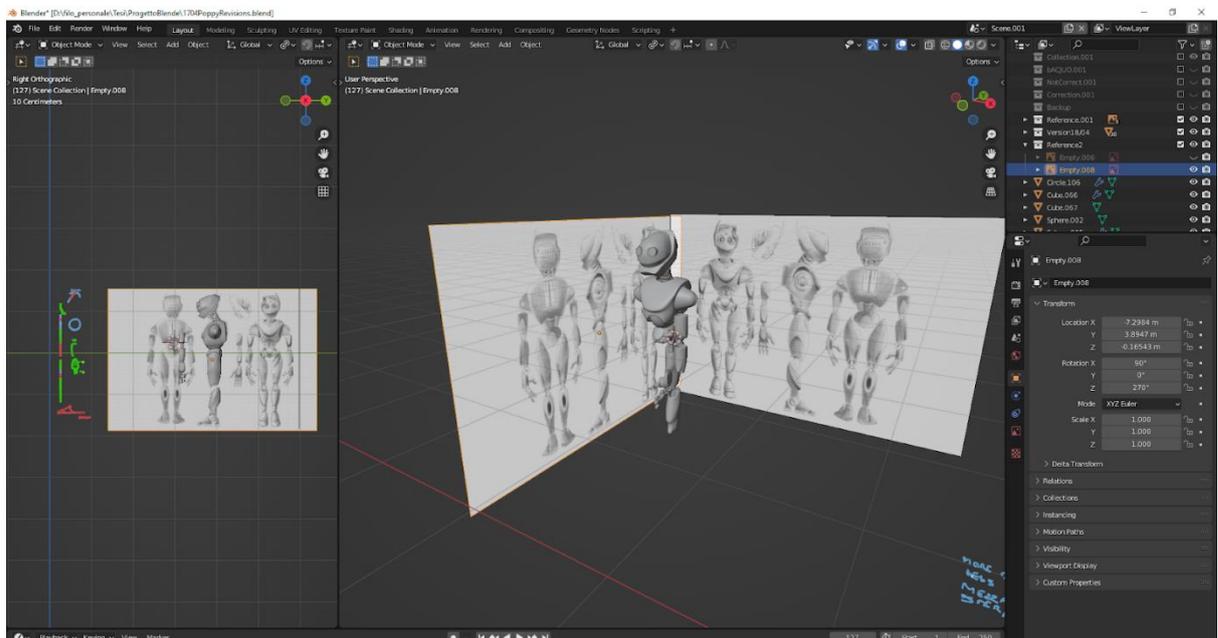
Il motion capture è una tecnica di registrazione dei movimenti che consente di catturare le performance umane e trasferirle ai personaggi virtuali. Dopo aver fornito la prima versione di Poppy al dipartimento di animazione, hanno utilizzato il mocap per creare una base animata per il personaggio.

Il mocap ha permesso di ottenere movimenti realistici per Poppy, riducendo i tempi di produzione. Tuttavia, l'animazione risultante richiedeva ancora un lavoro di pulizia e rifinitura per renderla fluida e realistica. Questo compito è stato eseguito dal dipartimento di animazione, che ha affinato e perfezionato l'animazione basandosi sul mocap iniziale.

## 6.4 Dettagli e limiti di vertici

Successivamente, mi sono concentrato sulla creazione di un modello con maggiori dettagli per Poppy. In collaborazione con l'art director, ho lavorato per creare un modello che soddisfacesse le aspettative estetiche della regista e dell'art director stesse. Tuttavia, è stato importante tenere conto dei limiti di vertici per evitare di appesantire l'ambiente virtuale e la produzione nel suo complesso dal punto di vista computazionale.

Per raggiungere questo obiettivo, ho adottato una strategia che si basava sull'utilizzo di forme semplici per creare dettagli sempre più complessi, mantenendo al minimo il numero di vertici. Questo approccio ha consentito di ottimizzare il modello di Poppy senza comprometterne l'aspetto e le caratteristiche principali.



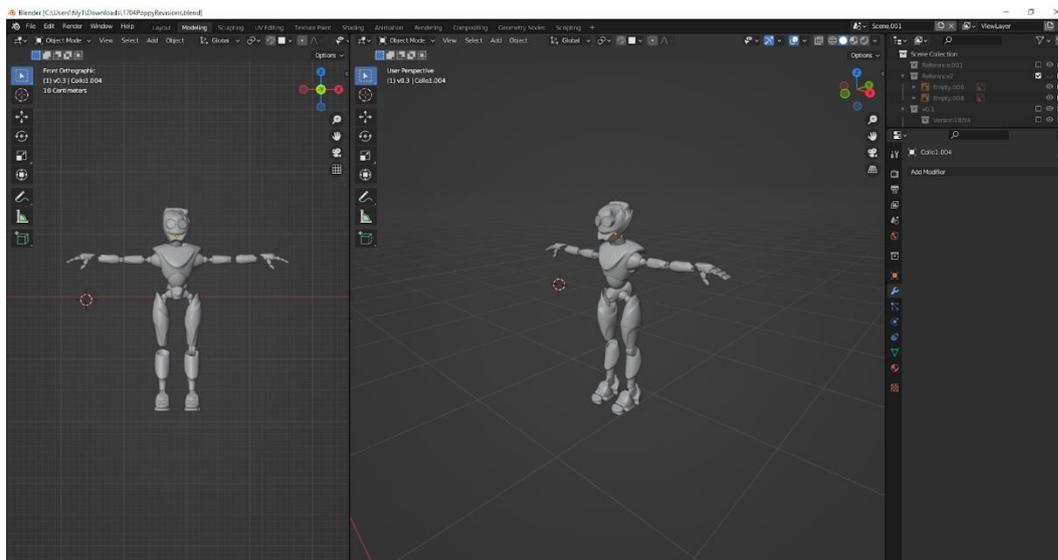
Seconda versione high poly - Poppy

## 6.5 Conclusione della modellazione e collaborazione con il dipartimento 3D

Una volta completato il modello di Poppy con tutti i dettagli e le ottimizzazioni necessarie, ho concluso la fase di modellazione e ho passato il progetto al dipartimento 3D per le fasi finali di lavorazione.

Il dipartimento 3D si è occupato di perfezionare ulteriormente il modello di Poppy, ottimizzando la geometria e aggiungendo i dettagli fini come texture e materiali. La loro esperienza e competenza nel campo della grafica 3D hanno contribuito a creare un personaggio visivamente coinvolgente e realistico.

La collaborazione con il dipartimento 3D è stata fondamentale per garantire la qualità finale del modello di Poppy. Attraverso un continuo scambio di feedback e revisioni, siamo riusciti a ottenere un risultato finale che rispondeva alle aspettative estetiche e funzionali del progetto cinematografico.



*Poppy versione finale*

## 6.6 Risultati finali

La modellazione di Poppy è stata una delle prime e fondamentali task affrontate durante la produzione del cortometraggio. Utilizzando Blender come strumento di modellazione 3D, ho creato una prima versione del personaggio, che è stata poi perfezionata in collaborazione con il dipartimento di animazione attraverso il motion capture.

La sfida principale era bilanciare l'aspetto visivo di Poppy con i limiti di vertici per garantire la fruibilità del personaggio all'interno dell'ambiente virtuale. Attraverso l'ottimizzazione dei dettagli e il mantenimento di forme semplici, siamo riusciti a creare un modello di Poppy realistico e coerente.

La collaborazione con il dipartimento 3D è stata cruciale per completare il processo di modellazione, consentendo di apportare le rifiniture e gli ultimi dettagli necessari per il personaggio. L'efficace collaborazione e lo scambio continuo di feedback hanno contribuito a raggiungere un risultato finale di alta qualità.

In conclusione, la modellazione rappresenta solo uno dei numerosi passaggi necessari nella produzione cinematografica, ma è un elemento fondamentale per creare personaggi coinvolgenti e realistici. L'utilizzo di strumenti come Blender e l'interazione con dipartimenti specializzati hanno consentito di superare le sfide e ottenere un risultato visivamente e funzionalmente soddisfacente.

# 7 Creazione dell'ambiente virtuale in Unreal Engine

Dopo aver completato la modellazione di Poppy, il protagonista del cortometraggio, mi sono concentrato sulla creazione dell'ambiente virtuale utilizzando Unreal Engine. L'obiettivo era creare un ambiente di una zona abitata dall'uomo su un nuovo pianeta sconosciuto, che trasmettesse un'atmosfera di mistero e avventura. In questo capitolo, esplorerò nel dettaglio il processo di creazione dell'ambiente virtuale, partendo dal blocking iniziale fino alla texturizzazione dei modelli.

## 7.1 Blocking della scena

Per iniziare la creazione dell'ambiente virtuale, ho iniziato con il blocking della scena. Questo passaggio è essenziale per pianificare e gestire la composizione della scena nel modo più efficace possibile. Utilizzando forme geometriche basilari come cubi, cilindri e sfere, ho creato una rappresentazione grezza degli elementi chiave dell'ambiente, come gli edifici, le strade e gli elementi paesaggistici. Il blocking mi ha permesso di ottenere una visione generale della disposizione spaziale degli oggetti e delle strutture all'interno dell'ambiente virtuale.

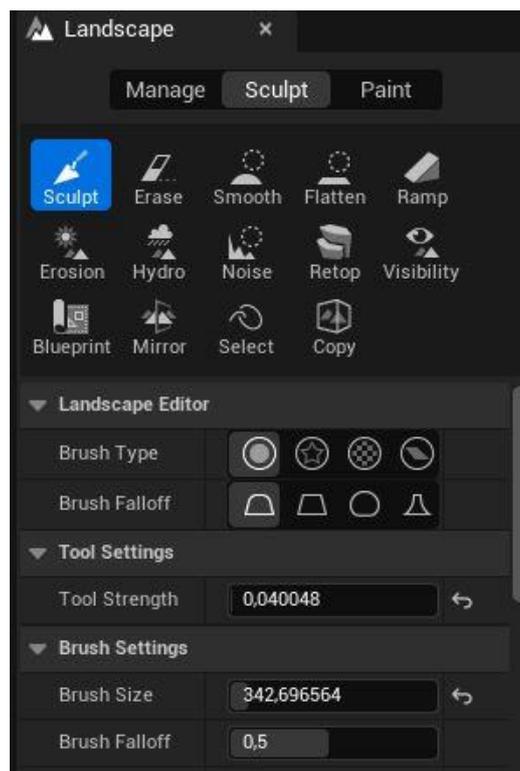
## 7.2 Scolpire il paesaggio

Successivamente, mi sono concentrato sulla creazione del paesaggio all'interno dell'ambiente virtuale. Per creare un'atmosfera desertica e arida, ho utilizzato delle immagini create tramite Midjourney, un assistente di generazione di immagini basato sull'intelligenza artificiale. Queste immagini mi hanno fornito un punto di partenza per modellare un paesaggio che simulasse un canyon desertico fatto di dune. Utilizzando

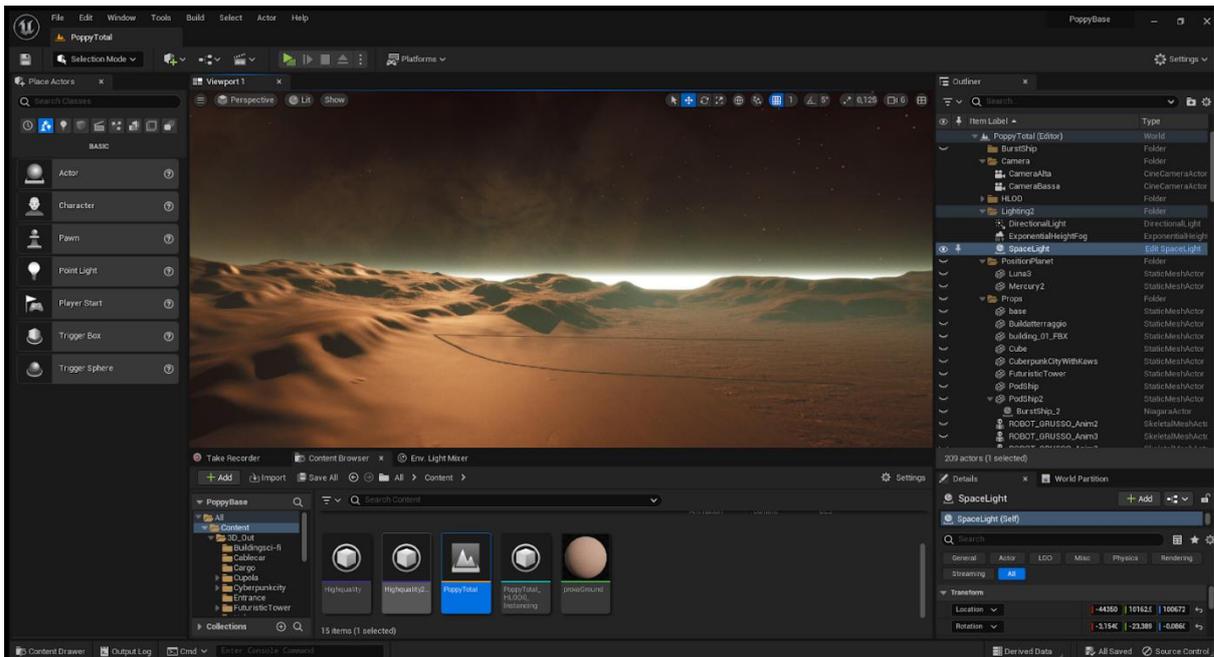
strumenti di modellazione e scoltitura di Unreal Engine, ho dato forma alle dune e alle increspature del terreno, cercando di renderle il più realistico possibile.



*Reference generata da Midjourney*



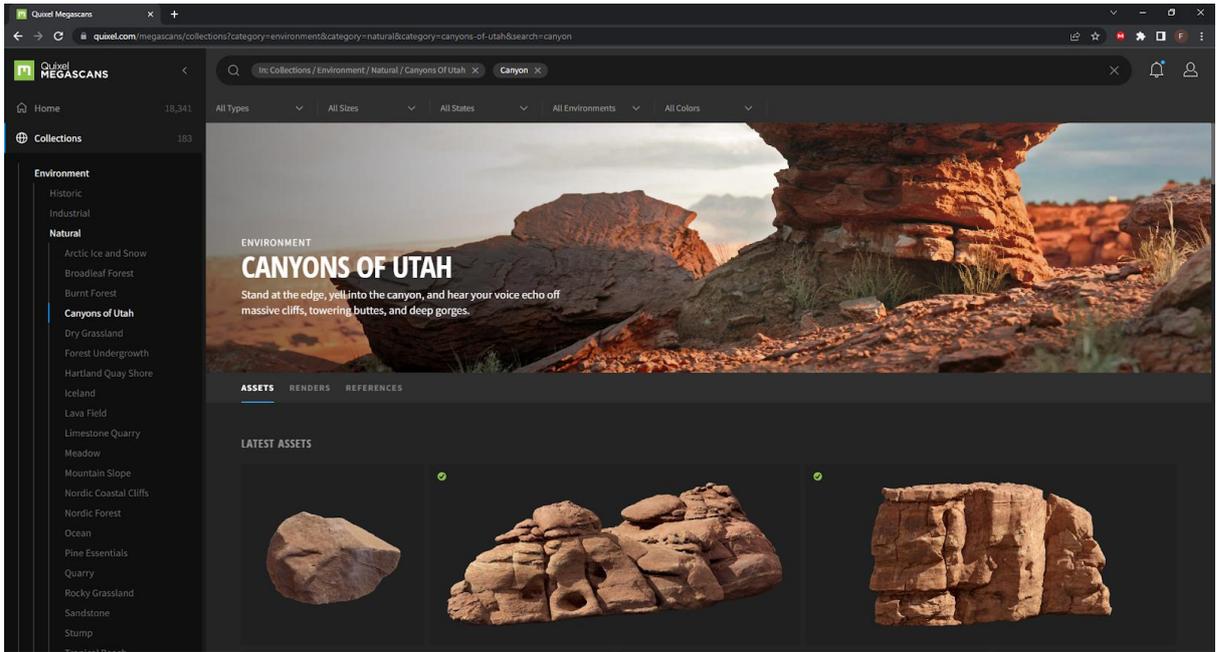
*Landscape tool - Unreal engine5*



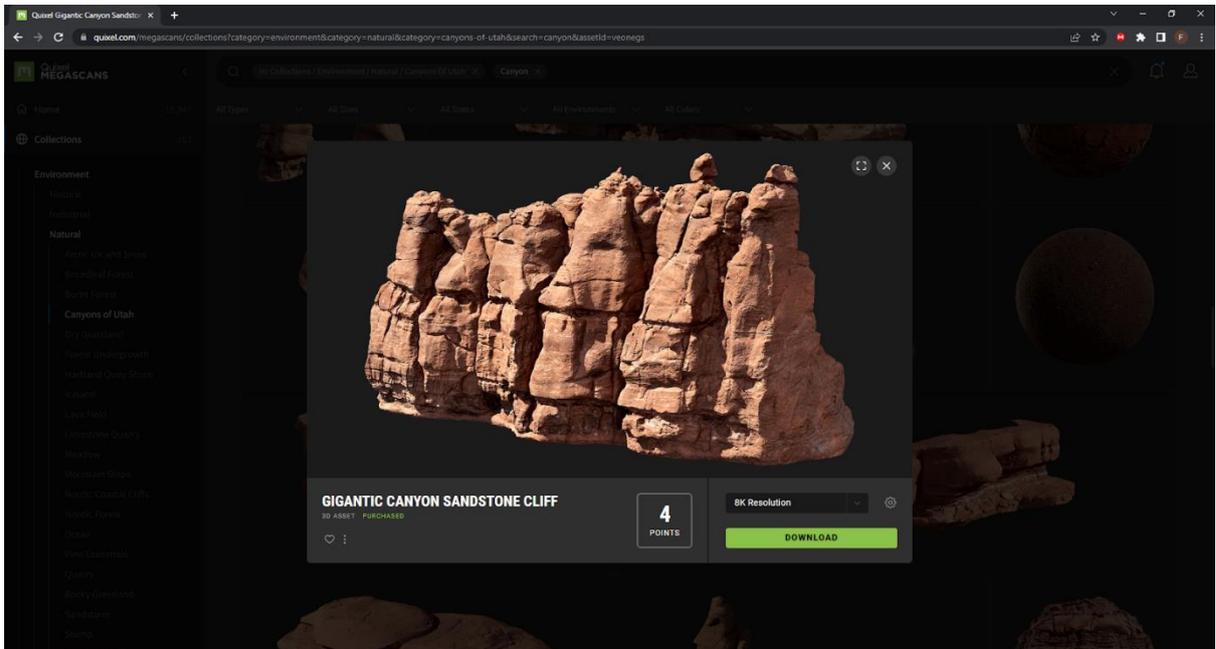
*Sculpting paesaggio in Unreal Engine 5*

## 7.3 Utilizzo dei modelli da Megascan

Per arricchire l'ambiente virtuale con modelli fotogrammetrici realistici, ho utilizzato la libreria Megascan messa a disposizione da Unreal Engine. In particolare, ho utilizzato modelli di rocce e montagne che ho scaricato dalla libreria per inserirli nella scena. Questi modelli fotogrammetrici di alta qualità hanno aggiunto un livello di dettaglio e realismo all'ambiente, creando un'atmosfera autentica e coinvolgente. Oltre a ciò, ho cercato altri modelli di astronavi, edifici e props su Internet, che ho successivamente modificato e adattato utilizzando Blender. Una volta pronti, ho posizionato i modelli all'interno dell'ambiente virtuale.



*Libreria Megascan*



*Modello roccia - Megascan*

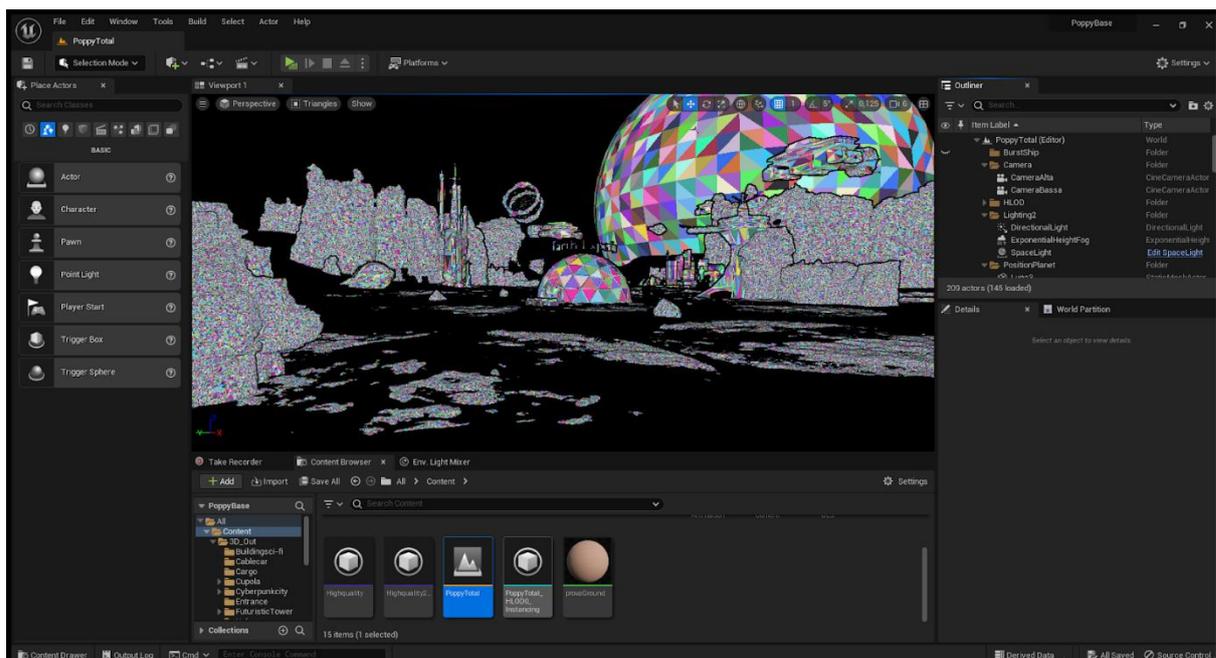


*Posizionamento modelli*

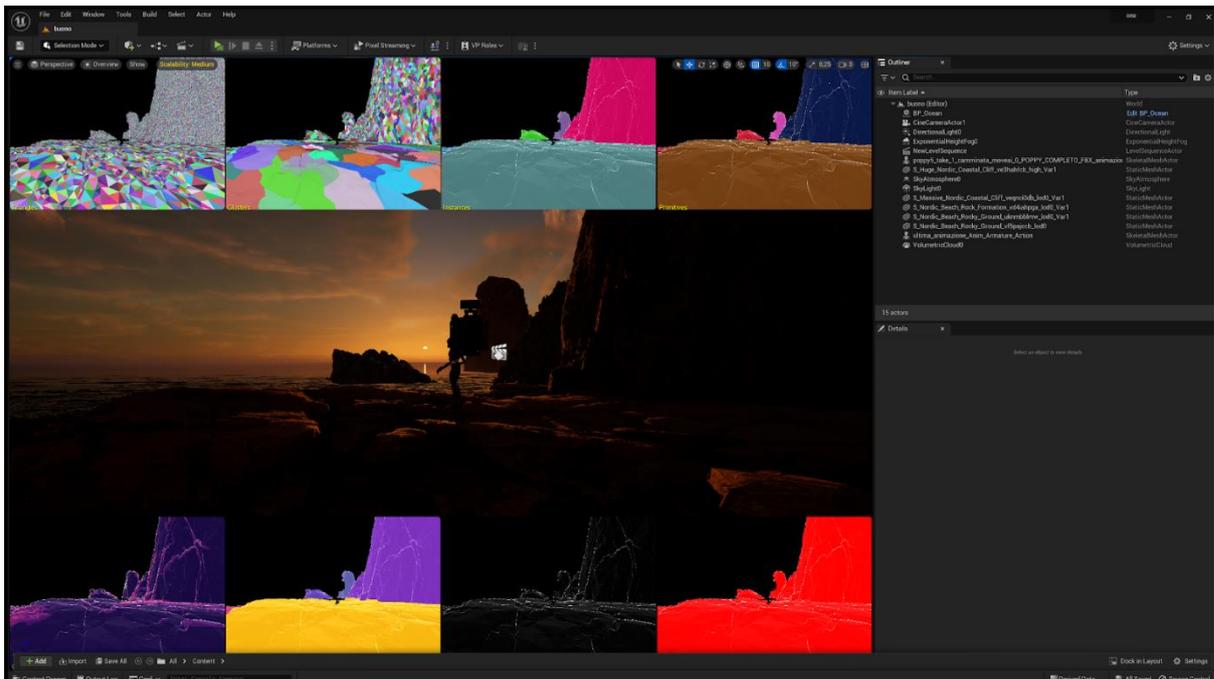


*Scena con modelli posizionati*

Durante l'importazione dei modelli, ho sfruttato la tecnologia dei nanite offerta da Unreal Engine. I nanite sono una tecnologia di rendering innovativa che consente di rappresentare dettagli dettagliati a livello di pixel e un elevato numero di oggetti in modo intelligente. Questa tecnologia focalizza la sua attenzione solo sui dettagli che possono essere percepiti, evitando di sovraccaricare il sistema. Inoltre, il formato dei dati di nanite è altamente compresso e supporta lo streaming di dettagli a grana fine, con un livello di dettaglio automatico.



*Visualizzazione Nanite scena finale*



*Multi Visualizzazione scena tramonto*

## 7.4 Costruzione della scena e impostazione del punto di vista

Dopo aver importato i modelli e posizionato gli elementi all'interno dell'ambiente virtuale, ho proceduto con la costruzione della scena. Utilizzando gli strumenti di Unreal Engine, ho posizionato e organizzato gli oggetti in modo da creare un'atmosfera coerente e coinvolgente. Ho considerato la disposizione degli edifici, dei dettagli architettonici e degli elementi paesaggistici per creare un'ambientazione credibile e suggestiva. Durante questo processo, ho prestato attenzione alla composizione visiva, al bilanciamento dei colori e all'illuminazione per creare l'atmosfera desiderata.

Inoltre, ho impostato il punto di vista della telecamera all'interno della scena. Questo punto di vista avrebbe determinato il modo in cui gli spettatori avrebbero visto l'ambiente virtuale e avrebbero vissuto l'esperienza cinematografica. Ho cercato di scegliere un punto di vista che offrisse una prospettiva interessante e coinvolgente, mettendo in

risalto gli elementi chiave della scena e guidando lo sguardo dello spettatore attraverso l'ambiente.



*Ambiente virtuale*

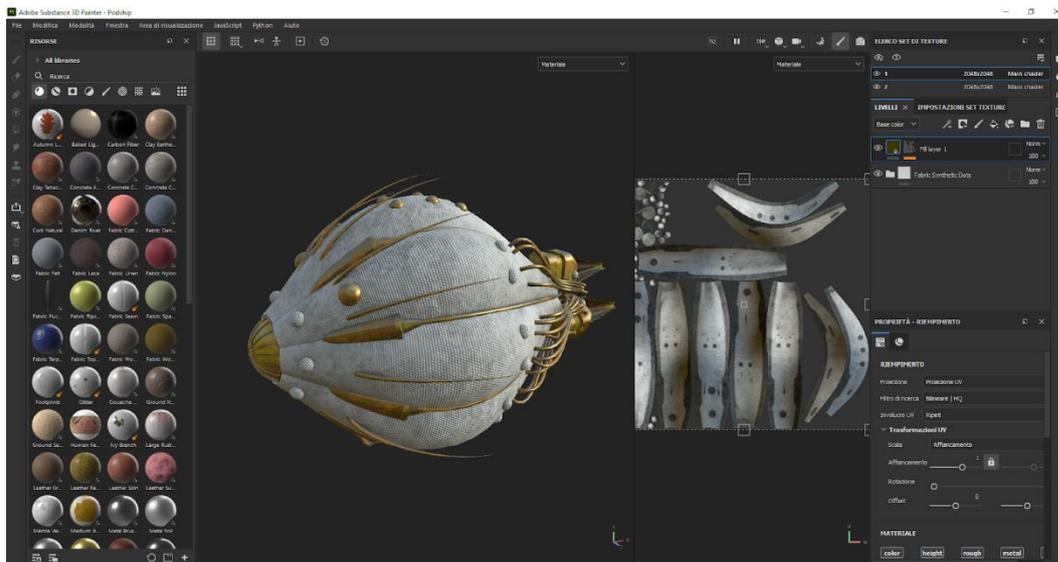
## 7.5 Texturing dei modelli e del paesaggio

Per rendere gli elementi dell'ambiente virtuale ancora più realistici, ho proceduto alla texturizzazione dei modelli e del paesaggio. Per il paesaggio desertico, ho scaricato una texture di un canyon da Megascan e l'ho modificata per adattarla al paesaggio creato. Ho regolato l'offset della texture per posizionarla correttamente sul terreno e ho modificato il valore height per creare increspature e rilievi tridimensionali che conferissero profondità al paesaggio desertico.

Per i modelli non importati da Megascan, ho utilizzato Substance Painter. Mi sono dedicato a creare texture realistiche, cercando di limitare al minimo l'uso di risorse computazionali per non appesantire eccessivamente il progetto. Ho lavorato sui dettagli delle texture, includendo imperfezioni come graffi, ruggine o sporco per rendere i modelli più autentici e convincenti.



*Reference Midjourney - Astronave*

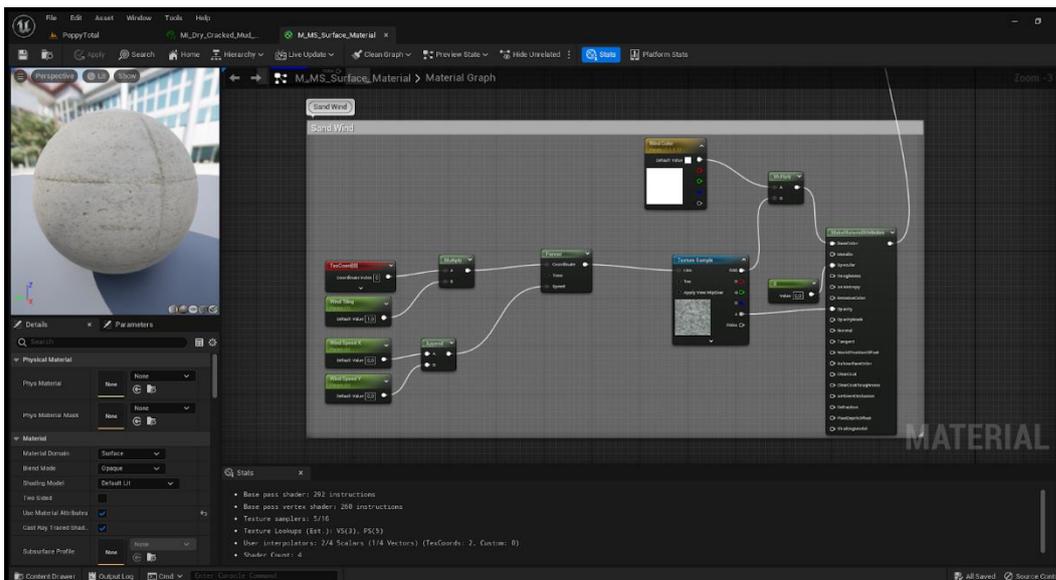


*Podship - Substance Painter*

La texturizzazione è stata un processo meticoloso, che ha richiesto tempo e attenzione per catturare i dettagli e i tratti distintivi degli oggetti e del paesaggio. L'obiettivo era creare una sensazione di realismo e tangibilità che potesse coinvolgere gli spettatori e immergerli nell'ambiente virtuale.

## 7.6 Animazione della sabbia sulle dune del paesaggio

Per rendere il paesaggio ancora più dinamico e realistico, ho introdotto un effetto di sabbia in movimento sulle dune. Ho realizzato questo effetto tramite l'animazione di una texture. Utilizzando una sequenza di immagini che rappresentavano diversi stati di spostamento della sabbia, ho creato una serie di nodi nell'editor di materiali di Unreal Engine per animare la texture del terreno. Attraverso la regolazione dei parametri di animazione e la gestione dei tempi, sono riuscito a ottenere un effetto realistico di sabbia in movimento sulle dune del paesaggio. Questo ha contribuito a conferire al paesaggio una maggiore dinamicità e un senso di vita.

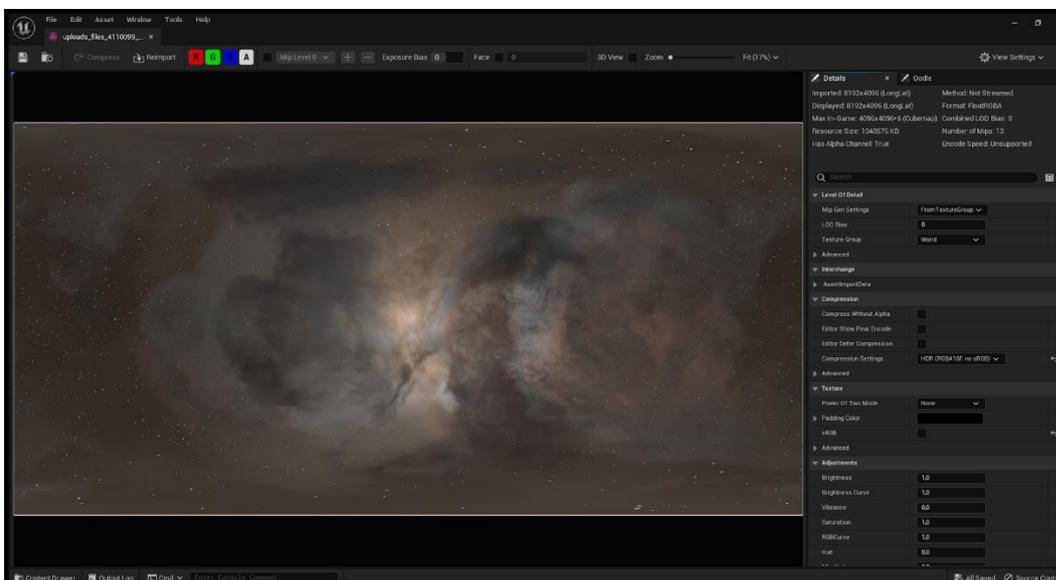


*Animazione vento sabbia*

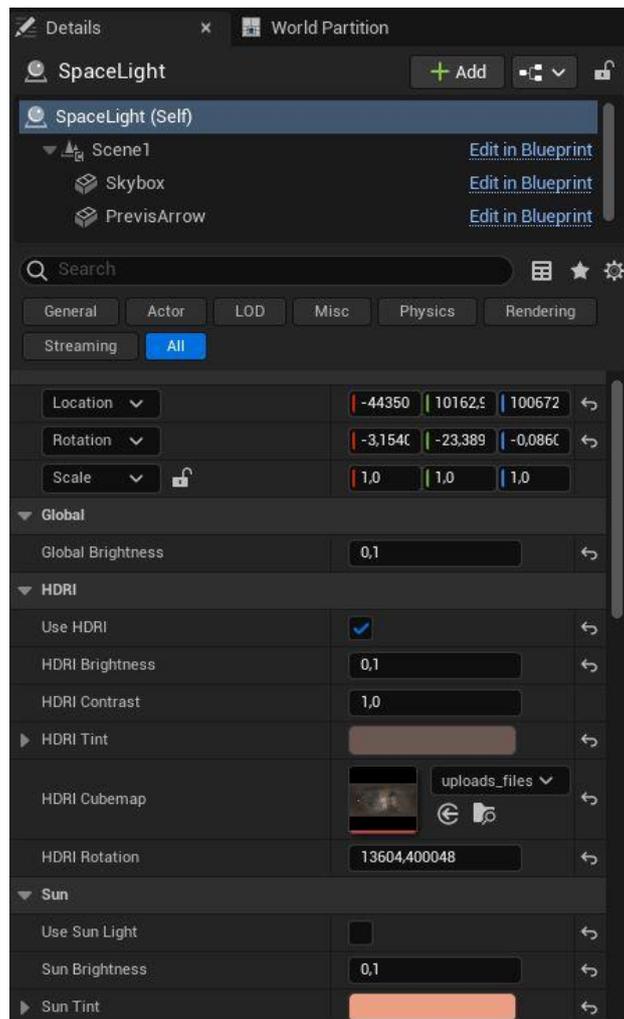
## 7.7 Gestione dell'illuminazione

La gestione dell'illuminazione è stata una parte cruciale del processo di creazione dell'ambiente virtuale. Ho cercato di mantenere il budget computazionale di illuminazione il più basso possibile, evitando un carico eccessivo sulle risorse. Per creare un'atmosfera realistica, ho utilizzato diverse tecniche e strumenti forniti da Unreal Engine.

Per l'illuminazione del cielo, ho creato un'immagine HDR utilizzando una foto trovata su Internet che rappresentava un cielo con nuvole e stelle. Attraverso uno Spacelight, ho convertito l'immagine in un formato HDR per ottenere un'illuminazione più precisa e realistica dell'ambiente virtuale.



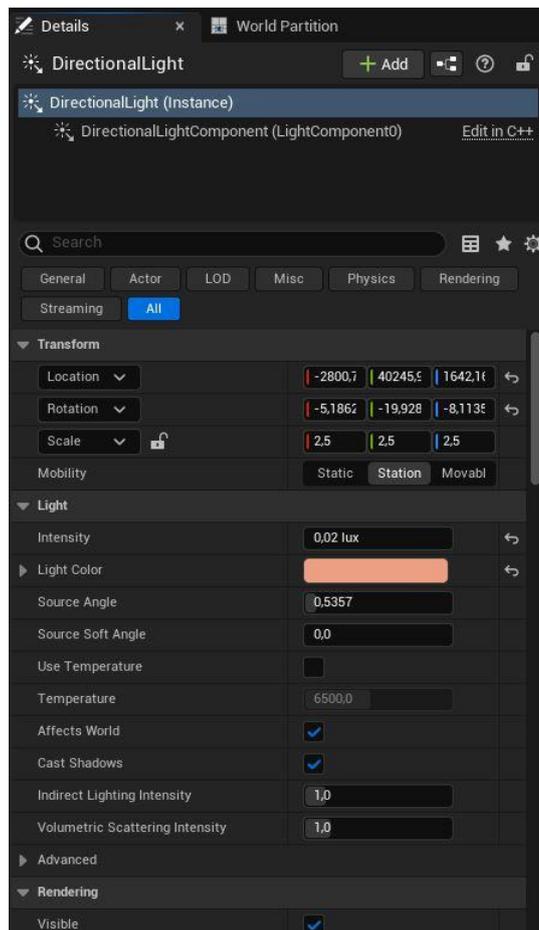
*Immagine partenza per HDRI*



*Componente SpaceLight*

Inoltre, ho creato dei modelli per i pianeti e le lune che illuminavano la scena. Ho utilizzato le luci puntiformi di Unreal Engine per simulare la luce proveniente dai corpi celesti, regolando l'intensità e la direzione delle luci per creare l'effetto desiderato.

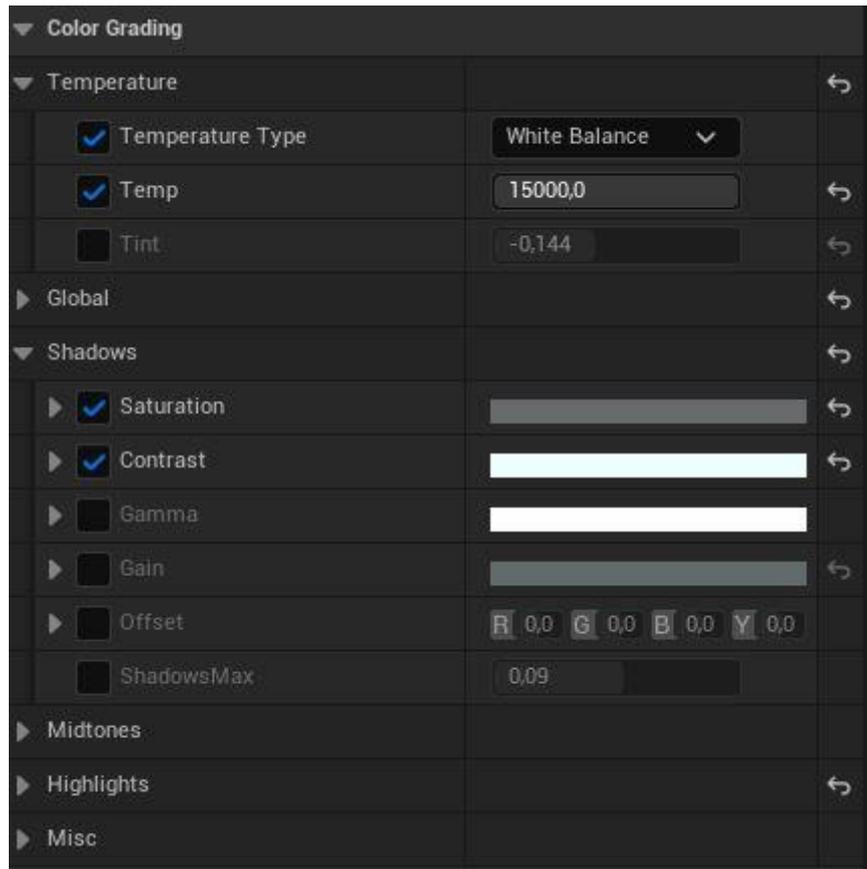
La sfida principale nella gestione dell'illuminazione è stata simulare il realismo di un pianeta senza atmosfera, cercando di rendere ombre e luci coerenti senza appesantire eccessivamente la scena. Ho lavorato sulla regolazione dei parametri di illuminazione, come l'intensità, il colore e la direzione della luce, per creare un'illuminazione convincente e suggestiva che si adattasse all'ambiente virtuale.



*Impostazioni directional light*

## 7.8 post-processing e color grading

Una volta ottenuto un risultato di illuminazione soddisfacente, ho utilizzato un componente per definire ulteriormente i dettagli dell'immagine e creare un effetto di color grading sull'intera scena. Questo è un passaggio fondamentale nel contesto della virtual production, poiché consente una previsualizzazione in tempo reale delle scene, riducendo i costi e i tempi di post-produzione. Attraverso l'utilizzo di componenti come il postprocess volume in Unreal Engine, ho regolato parametri come il gain e la saturazione delle ombre e delle luci, il colore dei riflessi e altri dettagli visivi per creare un effetto di color grading che si adattasse alla narrativa e all'atmosfera desiderata. Questo processo ha contribuito a definire lo stile visivo del cortometraggio, conferendo coerenza e coesione all'intera produzione.



*Post process Volume*

## 7.9 Finalizzazione dell'ambiente virtuale

La creazione dell'ambiente virtuale in Unreal Engine è stata un processo tecnico e creativo. Attraverso il blocking iniziale, lo sculpire del paesaggio, l'utilizzo dei modelli da Megascan e la texturizzazione dei modelli e del paesaggio, ho contribuito a creare un ambiente virtuale coinvolgente, realistico e ricco di dettagli.

L'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie offerti da Unreal Engine, come il landscape tool, l'importazione dei modelli da Megascan e l'uso dei nanite, mi ha permesso di ottenere risultati visivi di alta qualità mantenendo le prestazioni del progetto sotto controllo.

La creazione dell'ambiente virtuale è stata un processo di iterazione e affinamento costante. Ho lavorato in collaborazione con il team di produzione, l'art director e la regista per garantire che l'ambiente rispecchiasse la visione artistica del cortometraggio. Le decisioni prese durante la fase di blocking, la scoltitura del paesaggio e la scelta dei modelli e delle texture hanno contribuito a creare l'atmosfera desiderata e a trasmettere l'emozione e il senso di meraviglia che volevamo comunicare agli spettatori.

La creazione dell'ambiente virtuale è stato un lavoro impegnativo ma gratificante. Ogni dettaglio, dalle forme geometriche del blocking alle texture dei modelli, ha contribuito a creare un'esperienza visiva unica e coinvolgente. L'ambiente virtuale è diventato un personaggio a sé stante, che ha arricchito la narrazione del cortometraggio e ha reso possibile l'esplorazione di un nuovo mondo.

In conclusione, la creazione dell'ambiente virtuale in Unreal Engine è stata una tappa fondamentale del processo di produzione del cortometraggio. Attraverso la pianificazione, la modellazione, la scoltitura, l'importazione dei modelli e la texturizzazione, ho contribuito a creare un ambiente virtuale realistico, coinvolgente e ricco di dettagli. L'ambiente virtuale ha fornito lo sfondo perfetto per la storia e ha reso possibile l'immersione degli spettatori in un nuovo e affascinante mondo cinematografico.

## 8. Texturing del fiore OLED e creazione di altri ambienti virtuali

### 8.1 Introduzione alla texturizzazione del fiore digitale

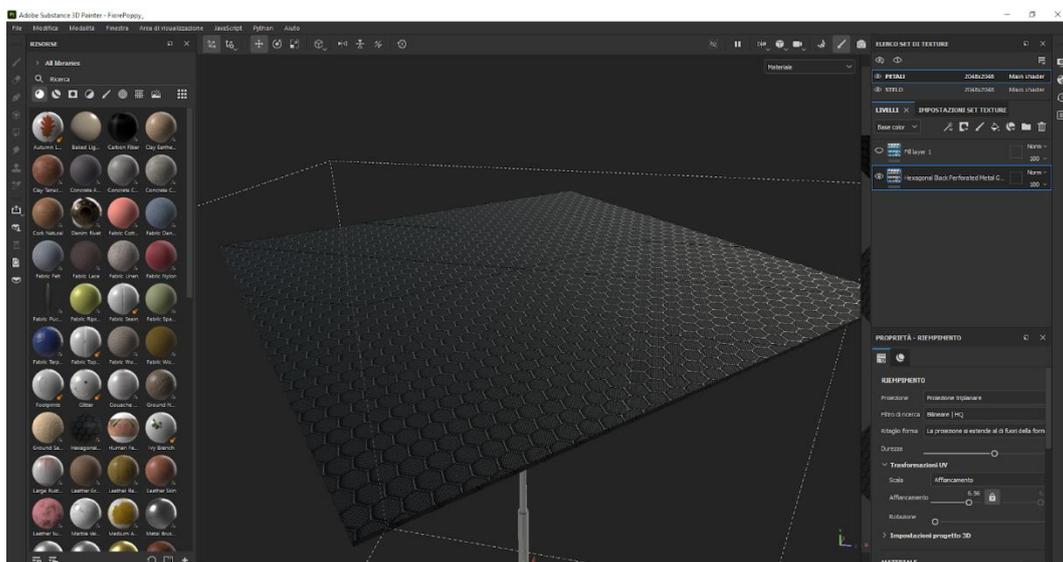
Dopo aver completato la modellazione e l'animazione del fiore digitale che Poppy strappa dalla simulazione nel cortocircuito, mi sono dedicato alla texturizzazione del fiore. In collaborazione con il dipartimento 3D, che mi ha fornito il modello animato, ho utilizzato referenze visive create tramite Midjourney e Substance Painter per creare una texture realistica che desse l'effetto di un fiore composto da pennelli OLED. In questo capitolo, esplorerò nel dettaglio il processo di texturizzazione del fiore digitale e la gestione dell'illuminazione nell'ambiente virtuale.



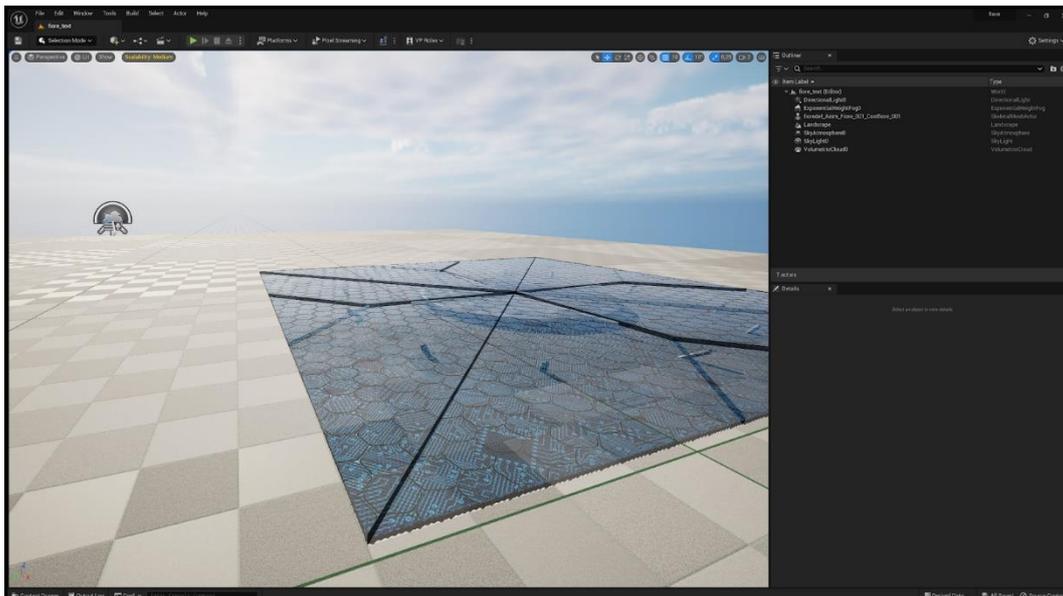
*Reference fiore Midjourney*

## 8.2 Texturizzazione del fiore digitale

Per creare la texture del fiore digitale, ho utilizzato tre diverse texture che ho bilanciato e modificato per ottenere l'effetto desiderato. La prima texture simulava il vetro del pannello OLED, creando una superficie trasparente e riflettente. La seconda texture consisteva in un pattern esagonale che, attraverso l'utilizzo di una mappa di normalizzazione (normal map), ha contribuito a conferire all'aspetto del fiore l'effetto di vetro OLED. Infine, ho creato una texture basata su un'immagine che rappresentava circuiti interni al fiore, per dare un dettaglio aggiuntivo all'oggetto. L'obiettivo era creare una texture realistica che riproducesse le caratteristiche e l'aspetto dei pannelli OLED, conferendo al fiore un aspetto unico e affascinante.



*Mappa esagonale - Normal Map*



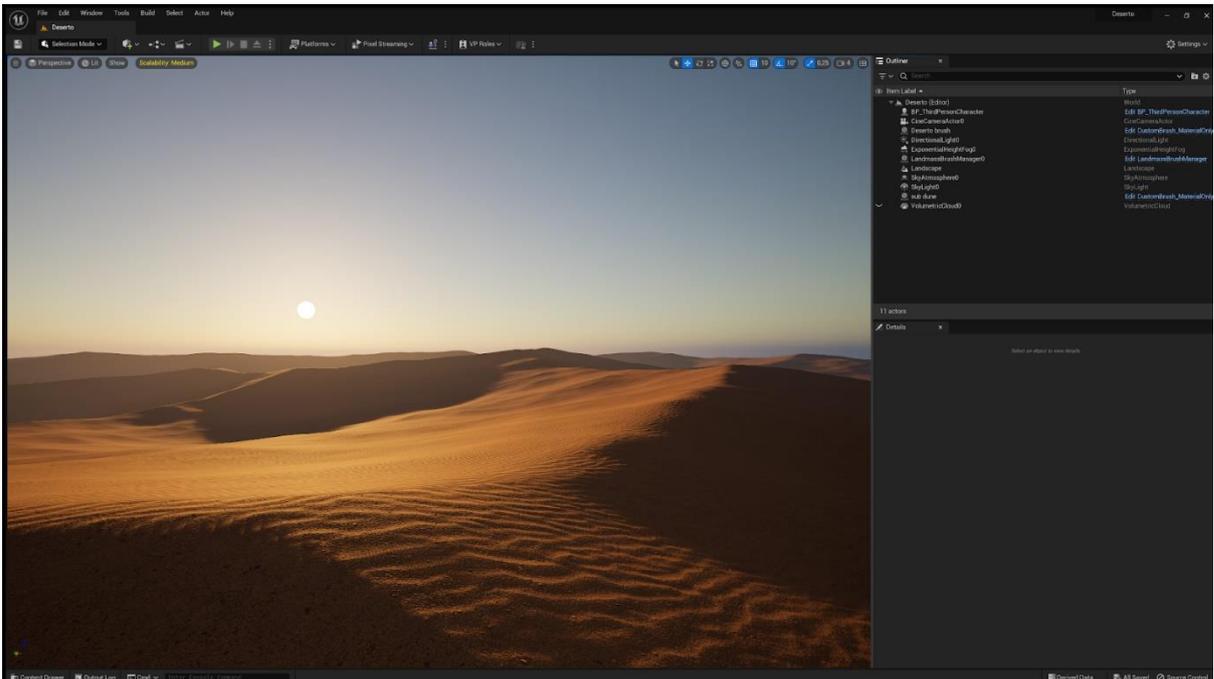
*Texture fiore OLED*

### **8.3 Utilizzo di asset da Megascan per creare ambienti fotorealistici**

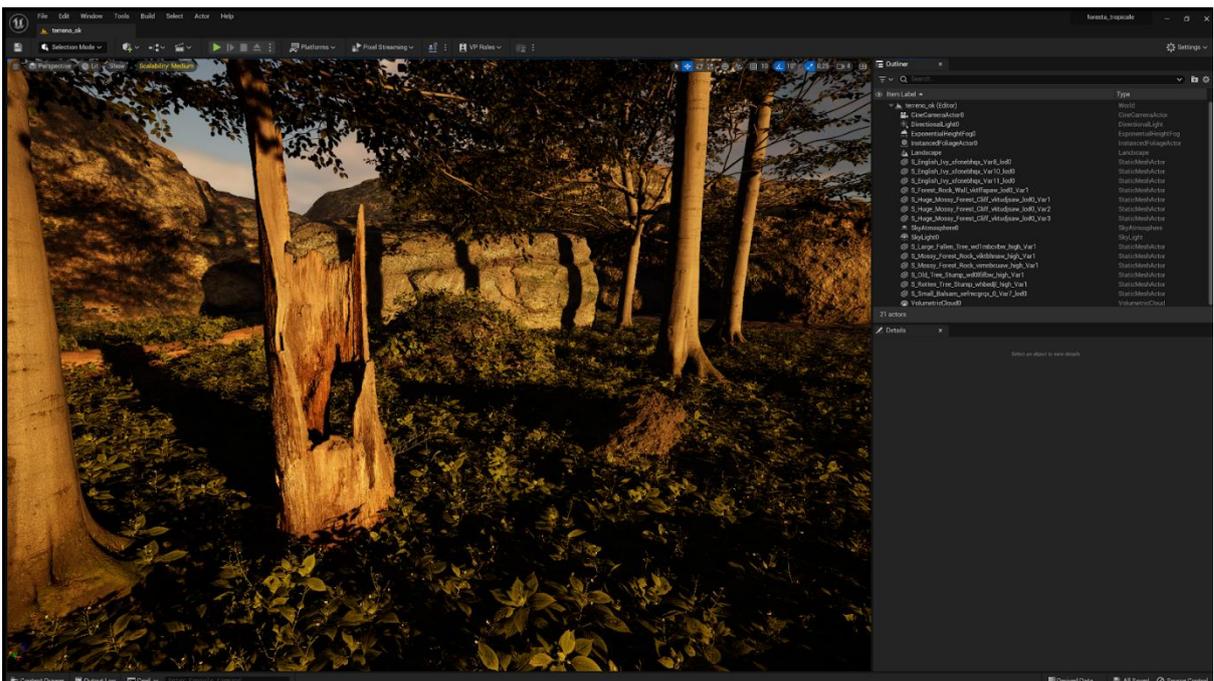
In parallelo alla texturizzazione del fiore digitale e alla gestione dell'illuminazione, il dipartimento di environment su Unreal Engine si è occupato della creazione di ambienti più semplici utilizzando asset scaricati da Megascan. Questi asset comprendevano elementi naturali come rocce, alberi e vegetazione che hanno contribuito a creare ambienti fotorealistici. Per mantenere le prestazioni del progetto sotto controllo, gli asset sono stati importati in modalità nanite, sfruttando la tecnologia di risoluzione dinamica dei modelli. Questa scelta ha consentito di creare ambienti visivamente complessi senza richiedere workstation eccessivamente costose o performanti.

La sfida principale durante la creazione degli ambienti è stata quella di bilanciare la qualità visiva con la performance computazionale. Ho lavorato in stretta collaborazione con il dipartimento di environment per ottimizzare gli asset e trovare soluzioni creative

per mantenere un alto livello di realismo senza compromettere le prestazioni generali del progetto.



Scena deserto - Poppy



Scena foresta - Poppy

## 8.4 Conclusioni

La texturizzazione del fiore digitale e la gestione dell'illuminazione sono stati passaggi fondamentali nella creazione dell'ambiente virtuale per il cortometraggio. Attraverso l'utilizzo di referenze visive, software di texturizzazione e strumenti di illuminazione di Unreal Engine, sono riuscito a creare una texture realistica per il fiore digitale e a gestire l'illuminazione per creare un'atmosfera suggestiva e coinvolgente.

L'animazione della sabbia sulle dune del paesaggio ha reso l'ambiente ancora più dinamico e realistico, creando un effetto visivo accattivante. La gestione dell'illuminazione, compreso l'utilizzo di luci puntiformi, l'HDRI per il cielo e il color grading attraverso il processo volume, ha contribuito a definire l'aspetto visivo dell'intera scena, conferendo un senso di coerenza e realismo.

L'utilizzo di asset da Megascan e l'ottimizzazione delle risorse computazionali hanno permesso di creare ambienti fotorealistici senza compromettere le prestazioni del progetto.

In conclusione, la texturizzazione del fiore digitale, la gestione dell'illuminazione e la creazione di ambienti fotorealistici sono stati processi impegnativi ma gratificanti. Attraverso la collaborazione con il dipartimento 3D, il dipartimento di environment e l'utilizzo degli strumenti di Unreal Engine, sono riuscito a creare un ambiente virtuale coinvolgente e visivamente accattivante per il cortometraggio. Questi elementi sono fondamentali per trasmettere la storia e l'atmosfera desiderata, rendendo l'esperienza cinematografica unica e indimenticabile per gli spettatori.

## **9 Tracciamento della telecamera e previsualizzazione in tempo reale**

### **9.1 Introduzione al tracciamento della telecamera e previsualizzazione**

Una parte fondamentale del progetto è stata dedicata al tracciamento della telecamera virtuale e alla previsualizzazione in tempo reale del progetto. È importante sottolineare che questo lavoro si concentra principalmente sul tracciamento della telecamera e non su tutti gli altri aspetti della virtual production, che potranno essere implementati in seguito. L'obiettivo di questo progetto è stato creare un sistema di tracciamento della telecamera e una previsualizzazione del progetto in tempo reale, al fine di ridurre al minimo i costi che deriverebbero da un progetto del genere.

### **9.2 Utilizzo di SteamVR e sensori Valve**

Come prima soluzione, ho scelto di utilizzare SteamVR nella sua versione più economica e con un setup essenziale per il tracciamento della telecamera virtuale. SteamVR è una piattaforma di realtà virtuale sviluppata da Valve Corporation. Utilizzando due Valve Index Base Station 2.0 (il minimo richiesto per il funzionamento di questa tecnologia) e un HTC Vive Tracker 3.0 per il tracciamento della telecamera. Il sistema SteamVR funziona tramite un'app che può essere scaricata gratuitamente e rapidamente dallo store di Steam. Una volta scaricata, l'applicazione non richiede alcuna configurazione particolare per essere utilizzata in una produzione virtuale. Dopo il lancio, l'applicazione rimane in ascolto dei segnali rilevabili dal dongle USB e apre una piccola finestra in cui mostra i dispositivi connessi.



### *SteamVR*

L'HTC Vive Tracker 3.0 è un dispositivo di ultima generazione sviluppato da HTC per il tracciamento di oggetti fisici. Il suo design è ottimizzato per ricevere i segnali luminosi emessi dalle Base Stations ed è estremamente facile da utilizzare. I dati vengono trasmessi attraverso il dispositivo tracciato anziché dalle stazioni base. Pertanto, mentre le Base Stations funzionano in modo indipendente e non richiedono alcuna connessione con il computer su cui viene eseguito SteamVR, il tracker deve essere collegato ad esso. La connessione avviene tramite un protocollo Bluetooth tra un ricevitore collegato al computer tramite cavo e il tracker stesso, che agisce come sorgente. È proprio il tracker a fornire tutte le informazioni utili al software, comprese quelle riguardanti le stazioni base, come il canale su cui sono impostate.



*HTC Vive Tracker 3.0*

Sebbene sia stato precedentemente menzionato che SteamVR è un'applicazione facile da usare che non richiede alcuna configurazione, è importante sottolineare che non è progettata per essere utilizzata senza gli specifici visori per la realtà virtuale (HDM, acronimo di Head Mounted Display). Ciò comporta la necessità di apportare alcune modifiche fondamentali ai file .vrsettings dell'applicazione.

Inizialmente, è necessario modificare le impostazioni predefinite dei driver. Il file "default.vrsettings" che ci interessa si trova nel percorso

.../SteamVR/drivers/null/resources/settings/.

Per abilitare la null reference per i driver, bisogna modificare il valore booleano del campo "enable" dell'attributo "driver\_null" da false a true.

Successivamente, è necessario modificare il file "default.vrsettings" per le impostazioni dell'applicazione, che si trova nel percorso

.../SteamVR/resources/settings/.

I seguenti campi dell'attributo "steamvr" devono essere modificati:

- "RequiredHDM" deve avere il valore false.
- "forcedDriver" deve avere il valore null.
- "activateMultipleDrivers" deve avere il valore true.

Questa soluzione ha permesso di abbattere notevolmente i costi, poiché con soli due sensori a un costo accessibile si ottenevano risultati soddisfacenti.

## 9.3 Live Link VCAM per il tracciamento della telecamera

Successivamente Epic Games ha rilasciato un'applicazione molto più intuitiva e facile da usare che si concentrava specificamente sul tracciamento della telecamera e sulla previsualizzazione su dispositivi Apple. Questa nuova soluzione ha permesso di eliminare completamente i costi associati al tracciamento della telecamera visto che l'applicazione è scaricabile gratuitamente dall'apple store, consentendo di allocare le risorse finanziarie in altre parti del progetto o in eventuali ulteriori implementazioni di funzionalità specifiche della virtual production.



*Live Link VCAM*

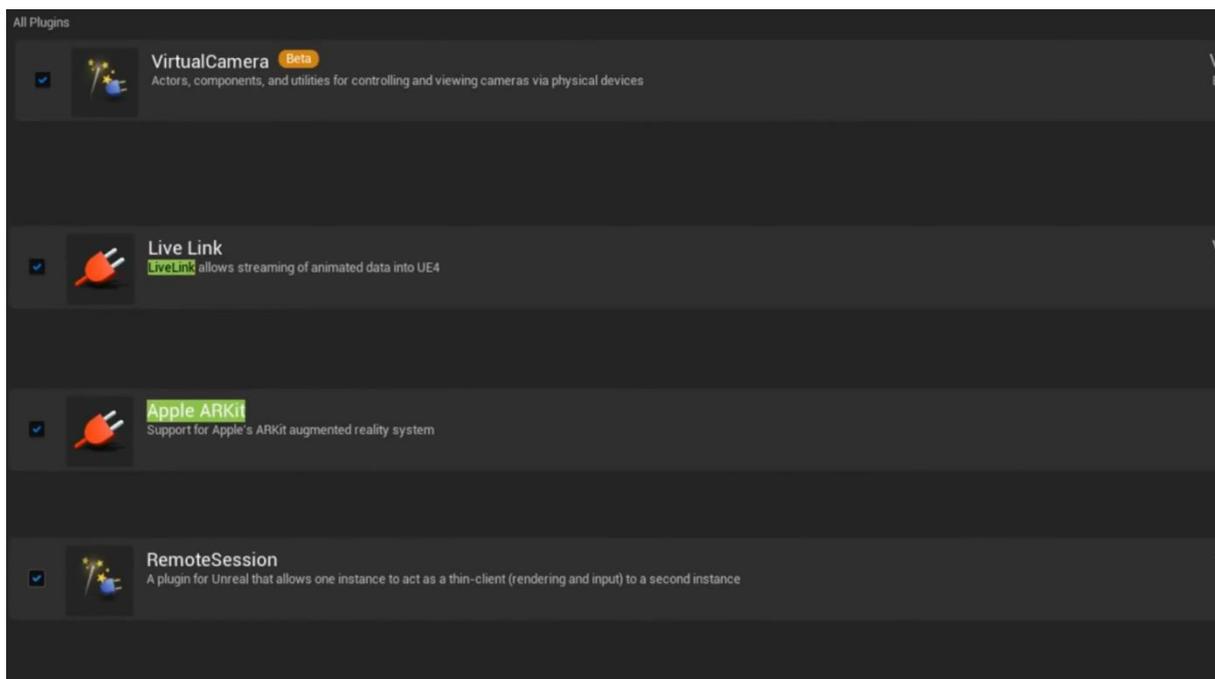
L'utilizzo di questa applicazione fornita da Epic Games ha semplificato notevolmente il processo di tracciamento della telecamera. Grazie alla sua interfaccia intuitiva e alle funzionalità incorporate, è stato possibile ottenere risultati di tracciamento accurati senza la necessità di hardware aggiuntivo o complesse configurazioni. Ciò ha contribuito a ridurre ulteriormente i costi e a semplificare il flusso di lavoro per il tracciamento della telecamera.

L'applicazione è estremamente facile da utilizzare. Per iniziare, è necessario scaricare l'applicazione su un dispositivo apple compatibile che supporti ARKit, almeno un iPhone 6 o successivo.

È inoltre necessario installare su Unreal i plugin Virtual Camera Live Link e Apple ARKit e Remote Session Plugin.

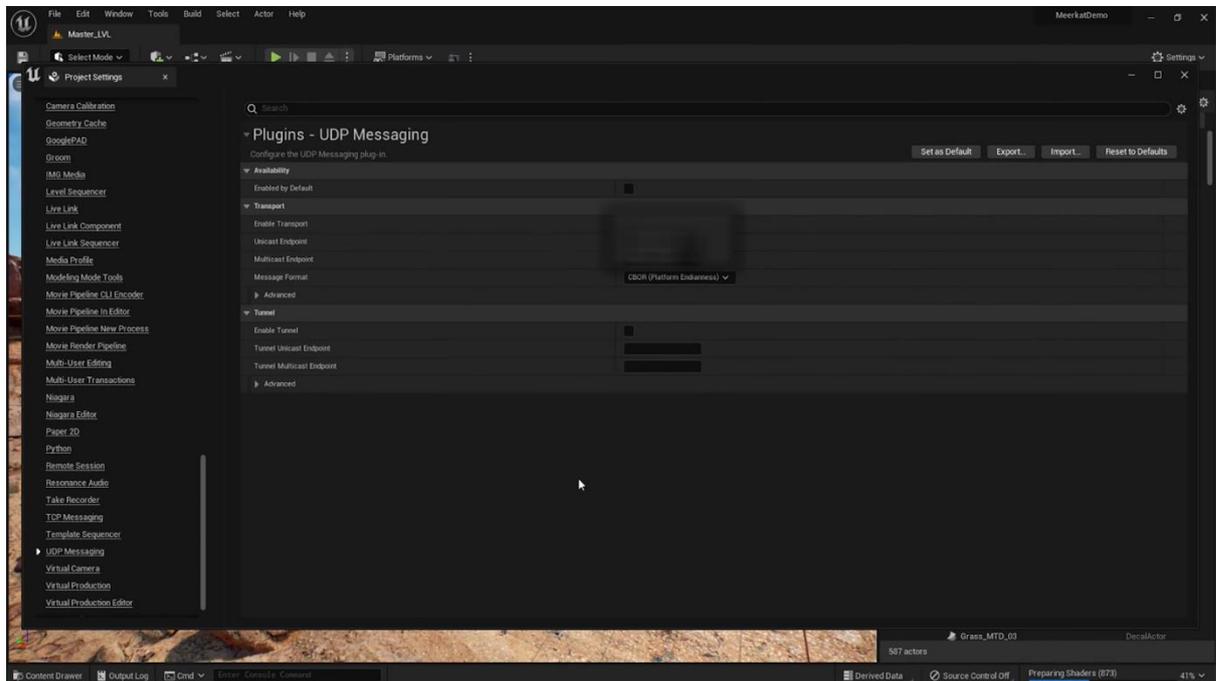
Questo permette di procedere alla trasmissione di tali dati nel motore di gioco. Questo rappresenta l'ultimo passaggio fondamentale per creare un collegamento digitale tra la telecamera virtuale e quella fisica, in modo che si muovano simultaneamente nello spazio rispetto a punti di riferimento comuni. Questo processo consente di realizzare il cosiddetto tracking in tempo reale della telecamera.

L'obiettivo del tool Live Link di Unreal Engine è fornire un'interfaccia comune per la trasmissione e la ricezione di dati di animazione provenienti da fonti esterne, come server di Motion Capture o strumenti DDC (Data-Driven Control), all'interno di Unreal Engine. Questo tool è inoltre estensibile tramite plugin, che consentono a terze parti di sviluppare nuove funzionalità. I sistemi di motion capture possono utilizzare Live Link per trasmettere dati all'interno del motore di gioco, visualizzando l'anteprima in tempo reale.



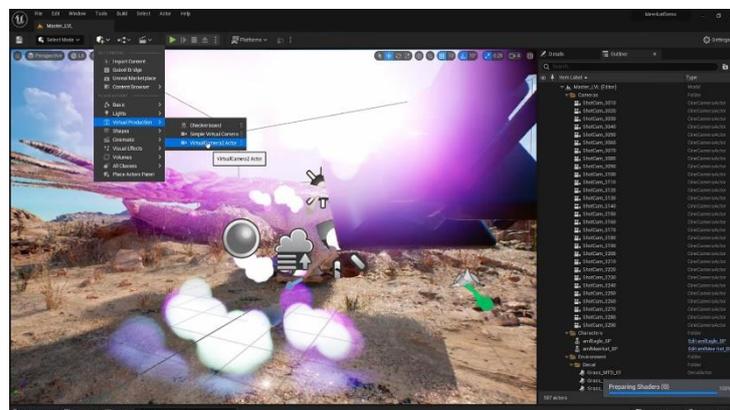
*Plugin su Unreal Engine 5*

Una volta avviata l'applicazione, è necessario configurare su Unreal alcune impostazioni. È importante inserire l'indirizzo IP del proprio computer nell'UDP Messaging nel Project Setting, nella sezione Unicast Endpoint.



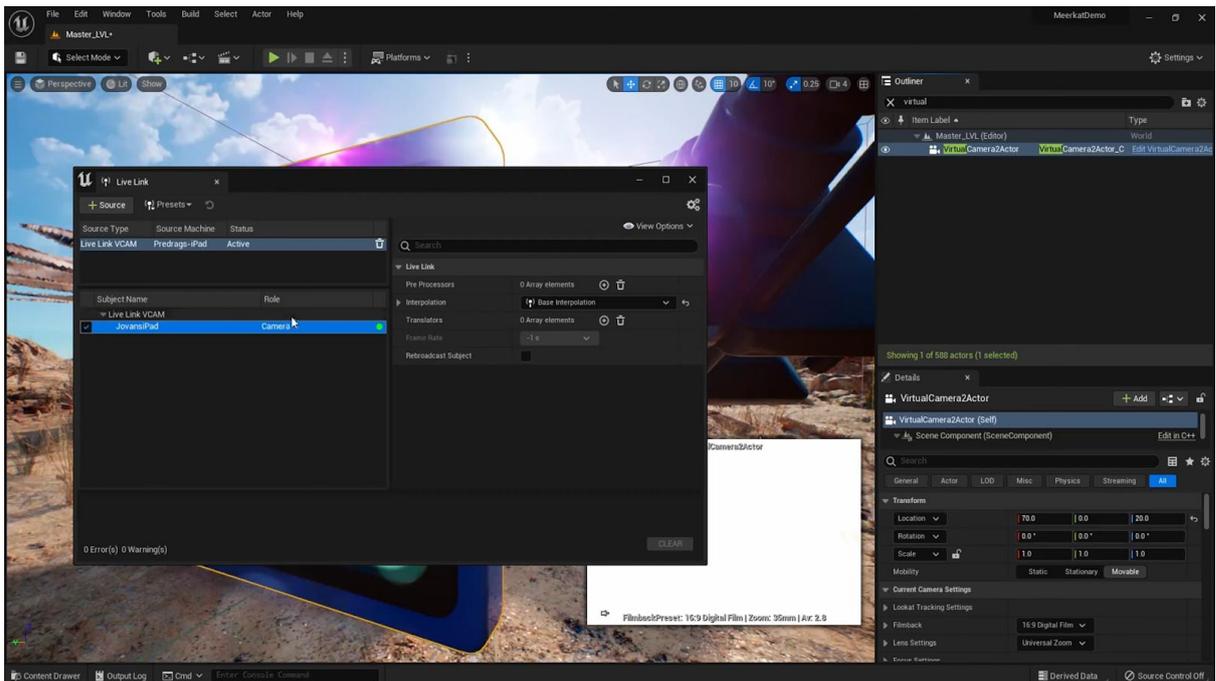
*UDP Messaging*

Successivamente, è possibile creare una camera virtuale utilizzando il componente "VirtualCamera" già presente nell'applicazione.



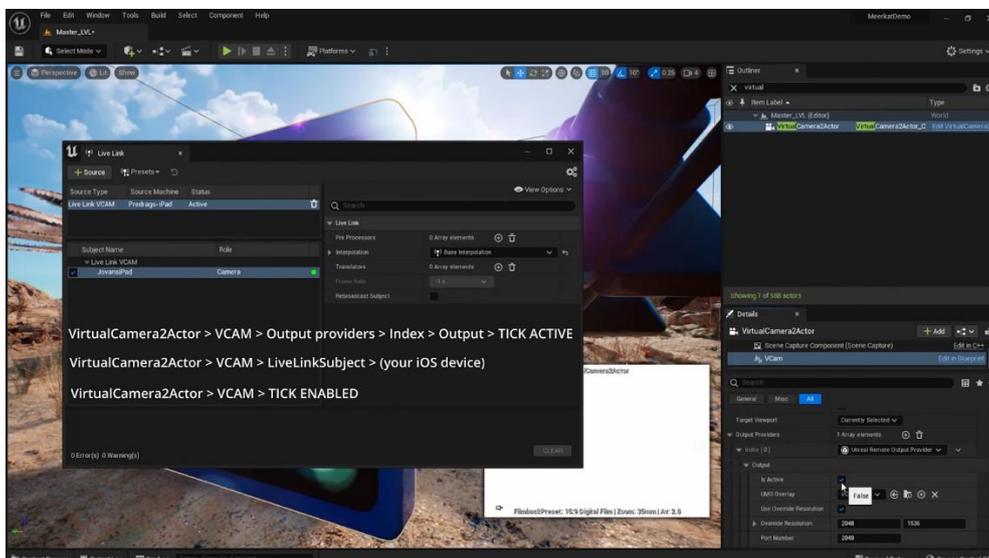
*VirtualCamera*

Nella sezione Live Link selezionare "Source Message Bus Source", quindi scegliere "Live Link VCam".



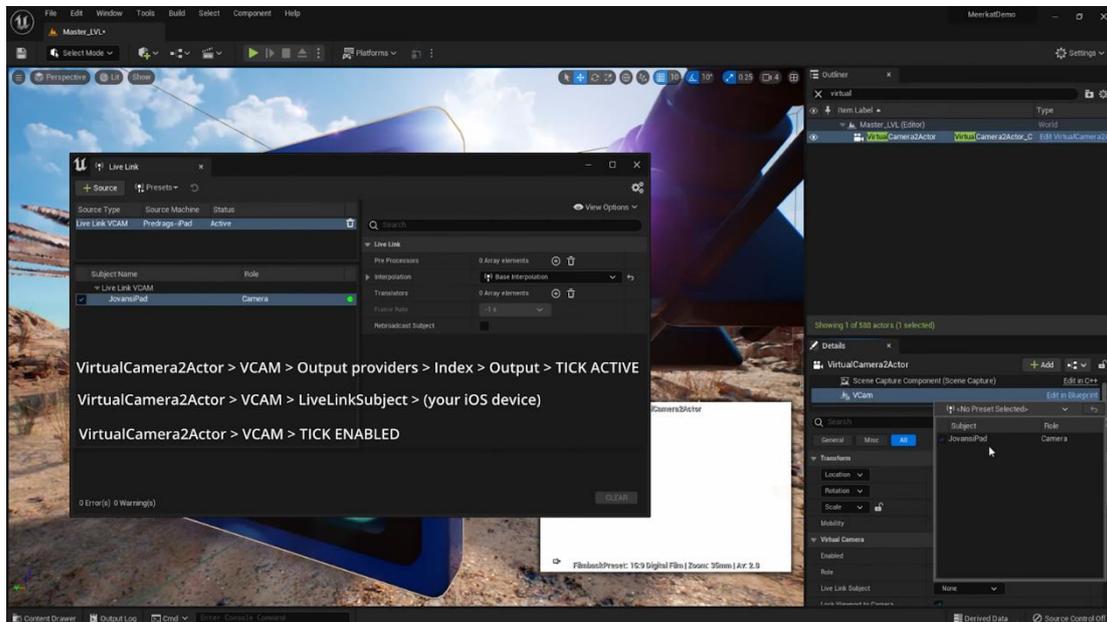
*LiveLink tool*

Successivamente, è possibile accedere alle impostazioni della Virtual Camera e selezionare l'output attivo nell'area degli "Output Providers", assicurandosi di spuntare la casella corrispondente.



*Impostazioni camera virtuale - Output providers*

Come "Live Link Subject", è possibile selezionare il dispositivo iOS utilizzato e abilitare la Virtual Camera. Una volta stabilita la connessione, tutte le funzionalità saranno operative.



*Live Link Subject*

Attraverso l'applicazione, oltre alla visualizzazione in tempo reale, è possibile modificare le trasformazioni degli oggetti, spostarsi all'interno dell'ambiente virtuale, regolare la lunghezza focale della lente e registrare la sequenza desiderata.



*Live Link VCAM - visualizzazione in tempo reale*

## **9.4 Benefici dell'approccio di tracciamento della telecamera**

L'approccio utilizzato per il tracciamento della telecamera e la previsualizzazione in tempo reale ha portato numerosi vantaggi al progetto. Innanzitutto, l'utilizzo di soluzioni software come SteamVR e l'applicazione di Epic Games ha consentito di abbattere significativamente i costi associati al tracciamento della telecamera. Questo ha reso il progetto più accessibile dal punto di vista finanziario e ha permesso di utilizzare le risorse in altre aree o per future espansioni della virtual production.

In secondo luogo, l'utilizzo di soluzioni software ha semplificato il processo di tracciamento della telecamera, rendendolo più intuitivo e facile da utilizzare. Ciò ha ridotto la necessità di competenze tecniche specializzate e ha consentito a un'ampia gamma di professionisti di partecipare al processo di virtual production, senza richiedere una conoscenza approfondita delle complesse tecnologie di tracciamento della telecamera.

Infine, l'approccio di tracciamento della telecamera ha fornito una previsualizzazione in tempo reale del progetto, consentendo di visualizzare e valutare gli effetti, l'illuminazione e gli elementi dell'ambiente virtuale mentre si svolgeva la produzione. Ciò ha permesso di apportare modifiche e correzioni immediate, riducendo i tempi di iterazione e migliorando l'efficienza complessiva del processo di produzione.

## **9.5 Il tracciamento della camera per la virtual production**

Il tracciamento della telecamera e la previsualizzazione in tempo reale sono stati componenti cruciali del progetto di virtual production. L'utilizzo di soluzioni software come SteamVR e l'applicazione di Epic Games ha permesso di ottenere risultati accurati e di alta qualità, abbattendo al contempo i costi associati al tracciamento della

telecamera. Questo ha reso il progetto più accessibile e ha semplificato il flusso di lavoro per i professionisti coinvolti.

La possibilità di visualizzare in tempo reale il progetto ha consentito di apportare modifiche e correzioni immediate, migliorando l'efficienza e riducendo i tempi di iterazione. Questo ha reso il processo di produzione più agile e ha consentito di ottenere risultati visivi migliori e più coerenti con la visione artistica del cortometraggio.

In conclusione, il tracciamento della telecamera e la previsualizzazione in tempo reale hanno contribuito in modo significativo al successo del progetto di virtual production. L'utilizzo di soluzioni software intuitive e accessibili ha permesso di ottenere risultati di tracciamento precisi e di alta qualità, abbattendo al contempo i costi e semplificando il flusso di lavoro complessivo.

# III Conclusione

## 8. Conclusioni

### 8.1 Limiti e opportunità

Infine, desidero concludere delineando i limiti e le opportunità delle tecnologie proposte nell'implementazione del progetto di tesi. Il focus del nostro progetto era sul tracciamento della telecamera e sulla costruzione di ambienti a basso costo computazionale. Abbiamo sicuramente raggiunto un livello ottimale di previsualizzazione per i nostri scopi con un costo praticamente nullo, escludendo il tempo di lavoro. Tuttavia, dobbiamo considerare alcune limitazioni, come l'impossibilità di includere attori reali o di compromettere la qualità dell'ambiente virtuale.

Tuttavia, abbiamo aperto delle possibilità per l'utilizzo di tecniche altrimenti costose, rendendole accessibili alle produzioni indipendenti e fornendo soluzioni economiche ma estremamente utili per i professionisti del settore.

Inoltre, esiste l'opportunità di investire risorse finanziarie e temporali per implementare tecniche di motion capture in tempo reale. Una possibilità interessante potrebbe essere quella di sostituire l'applicazione gratuita con sensori più costosi ma anche più precisi, come ad esempio HTC Vive Mars. Questa tecnologia, presentata per la prima volta nella primavera del 2022, integra e ottimizza il sistema SteamVR esistente in un pacchetto hardware dedicato alla virtual production. Nonostante il suo costo di listino di 5.000€, potrebbe essere un'opzione valida per coloro che possono permetterselo. Con una corretta configurazione e l'uso di uno sfondo verde o un led wall, sarebbe possibile includere attori reali in tempo reale nella produzione. Inoltre, andando a implementare

una rete DMX più complessa, si potrebbero soddisfare le esigenze di effetti speciali come condizioni ambientali estreme (ad esempio, un temporale) o situazioni specifiche come un palcoscenico o una discoteca. In questi casi, è necessario gestire molte luci diverse con un workflow più complesso, facendo affidamento su una console DMX fisica e non virtuale, e utilizzando più nodi Art-Net per sfruttare più universi. Grazie al plugin DMX Fixture di Unreal Engine, sono disponibili numerose soluzioni che coprono una vasta gamma di scenari in cui potremmo trovarci.