

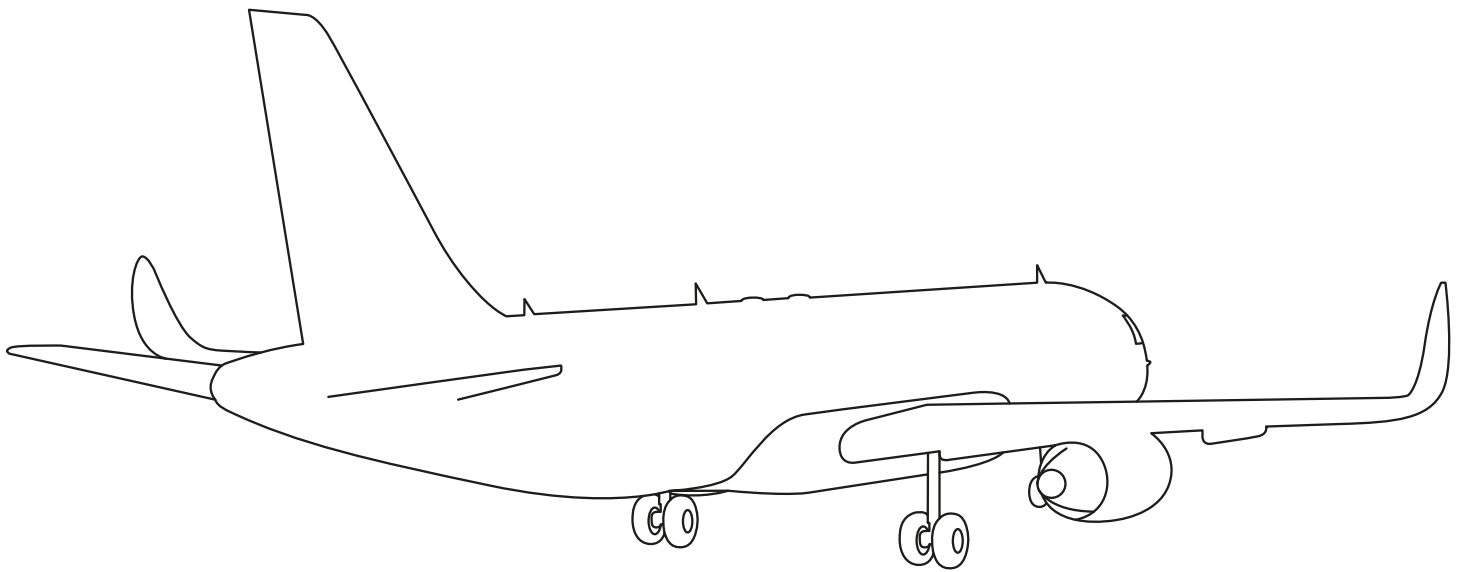
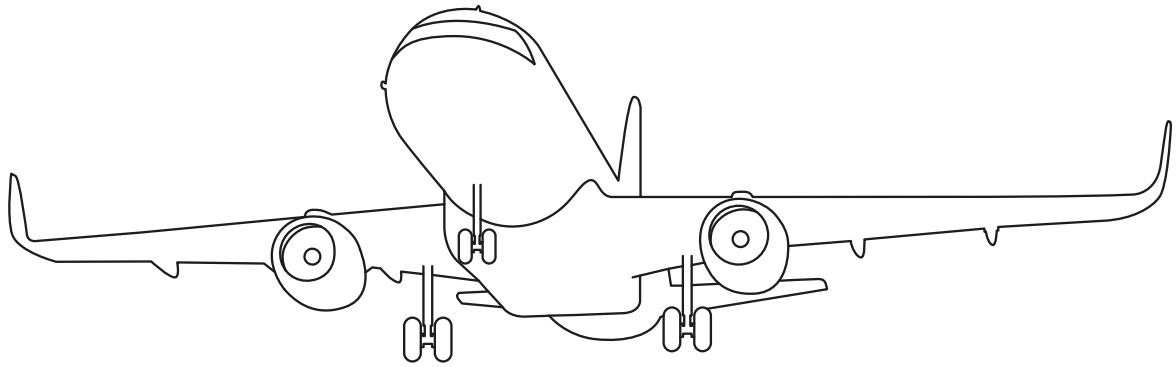
blender



Kristian Mattei

IV Tecnico Grafico Multimediale – A.F. 2024/25

blender



Kristian Mattei

IV Tecnico Grafico Multimediale - A.F. 2024/25

Indice

Come ho cominciato?.....	1
Cosa ho imparato del 3D?.....	2
Meine ersten Projekte.....	3
Modellazione.....	5
Indagini.....	10
Design.....	21
Shading.....	24
Animazione.....	26
Montaggio.....	27
Errori.....	28
Le mie animazioni.....	31
Sitografia.....	32

Come ho cominciato?

Il 26 Agosto 2024, pochi giorni prima dell'inizio del mio quarto anno di superiori ricevo un messaggio su WhatsApp. Decido di guardare il cellulare e vedo che un mio amico mi ha mandato un TikTok di una pallina che cade e rimbalza a tempo su dei bastoncini, i quali ne cambiano la traiettoria. Era un bel video, molto realistico ma chiaramente non reale. Decido quindi di aprire i commenti del video e leggo che molti affermano che il video sia stato realizzato in 3D con software tipo Blender 3D.

Incuriosito, decido di approfondire. Scopro che Blender, nonostante sia completamente gratuito, è uno dei software di grafica 3D più utilizzati. Scopro essere un software davvero potente, a tal punto che viene usato moltissimo anche in ambito professionale, non solo nella creazione di pubblicità ma anche per videogiochi ed effetti speciali nei film.

Decido quindi di scaricare il software e di provare ad impararlo io stesso. Chiaramente, non avendo nemmeno mai visto l'interfaccia di Blender non capisco molto. Cerco su YouTube un tutorial per principianti e mi imbatto subito in una serie di video piuttosto conosciuta in cui vengono spiegate le basi del software e lo fa insegnando a modellare una ciambella. Passo la giornata e quella successiva a smanettare su Blender, passando da un tutorial all'altro.

Finito il secondo giorno di prove giungo a una conclusione: Blender sarà l'argomento della mia prossima tesina. Avendo quindi deciso di fare sul serio spendo 50€ su Amazon per comprare un manuale di oltre 300 pagine che prometteva che mi avrebbe insegnato ad utilizzare Blender. Passano un paio di giorni e mi arriva il libro. Senza perdere tempo inizio a leggerlo e seguendo passo passo le indicazioni del manuale comincio a prendere mano con il software di grafica 3D.

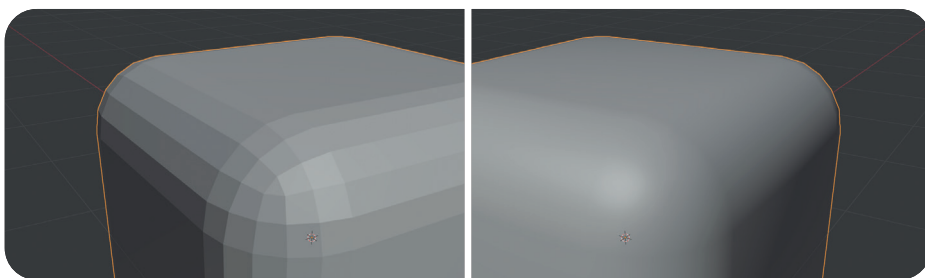
Cosa ho imparato del 3D?

Dopo aver cominciato a modellare i primi oggetti ho capito una cosa molto interessante del mondo 3D. Oltre ad essere decisamente più complesso di un qualsiasi software di grafica 2D ho capito che nel mondo 3D viene fatto tutto un po' più ad occhio. Mi spiego meglio, utilizzare due dimensioni è molto più semplice, si possono utilizzare due coordinate per creare oggetti perfetti, ma nel momento in cui viene aggiunta una terza dimensione tutto cambia. C'è da tener conto che l'interfaccia di Blender è infinita quindi l'utilizzo delle coordinate è anche molto meno intuitivo rispetto a software 2D come Adobe Illustrator.

Con il tempo ho anche imparato che molto spesso, creare forme e oggetti perfettamente simmetrici con le coordinate non è ideale. L'obiettivo della grafica 3D, nella maggior parte dei casi, è quello di creare cose estremamente realistiche. Qualsiasi cosa nella vita reale ha delle imperfezioni ed è incredibile come nonostante venga creato un oggetto geometricamente perfetto e privo di imperfezioni faccia subito capire come quell'oggetto sia stato creato digitalmente in 3D. Infatti se si vuole creare un oggetto con delle imperfezioni esiste un'interfaccia di Blender chiamata "Sculpting".

Un'altra cosa che ho imparato è che qualsiasi vettore, ovvero qualsiasi punto che viene utilizzato per dare una forma ad un oggetto, porta ad appesantire il software. Ad esempio per creare un oggetto rotondo si dovrebbero utilizzare un'infinità di vettori ma questo porterebbe a un crash istantaneo del software. Quindi è importante moderarsi con la creazione di dettagli, per creare quindi un oggetto non spigoloso si utilizza uno strumento chiamato "Shade Smooth" che permette di arrotondare tutto anche durante il rendering del file senza però aggiungere troppi vettori effettivi.

Per capirci, l'arrotondamento dei vertici su Blender è come quello di Adobe Illustrator mostrato nel seguente paragone. Nella parte sinistra dell'immagine vediamo un cubo arrotondato ma ancora troppo spigoloso, nel lato destro dell'immagine vediamo il cubo con gli angoli e lati più lisci e arrotondati grazie allo strumento "Shade Smooth".

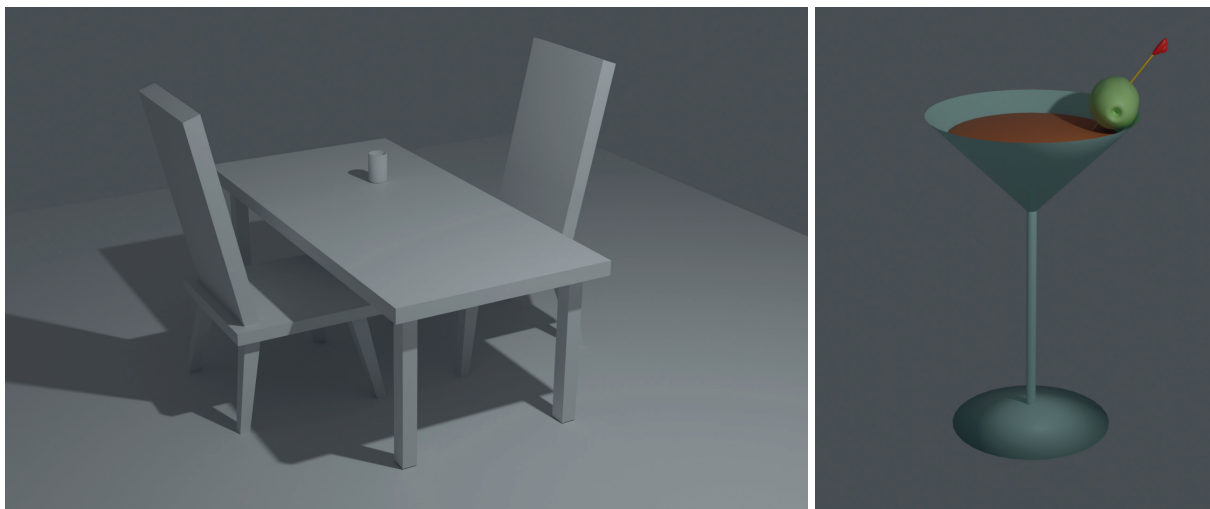


Meine ersten Projekte

Ich habe mit dem Modellieren angefangen, mithilfe der Anleitungen eines Buches. Aber in den letzten Monaten habe ich auch viele eigene Sachen gemacht. Jetzt werde ich euch einige meiner besten Arbeiten zeigen. Fangen wir mit dem ersten an, als ich noch nicht wusste, wie man die Software benutzt, dann werden wir uns auch schwerere Projekte ansehen.

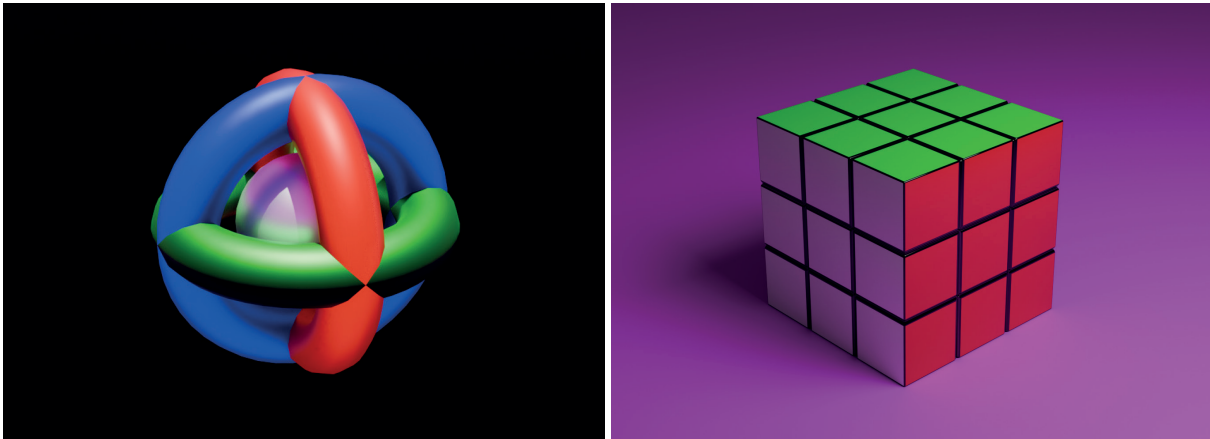
Mein erstes Projekt war ein Tisch mit Stühlen. Ich habe es mithilfe des Buches gemacht. Heute wäre das sehr einfach für mich, aber am Anfang war es schwierig. Ich wusste nicht, wie man einfache Formen machte. Es gab noch keine Farben oder Materialien. Ich habe nur ein Licht hinzugefügt, damit man die Szene sehen kann.

Dann habe ich ein Getränk modelliert. Es war nicht so schwer. Für das Loch in der Olive habe ich die "Sculpt Mode" benutzt. Das ging schnell. Dieses Mal habe ich auch einfache Farben benutzt. Die Farben sind nicht realistisch, aber das Objekt sieht schöner aus als in Grau.



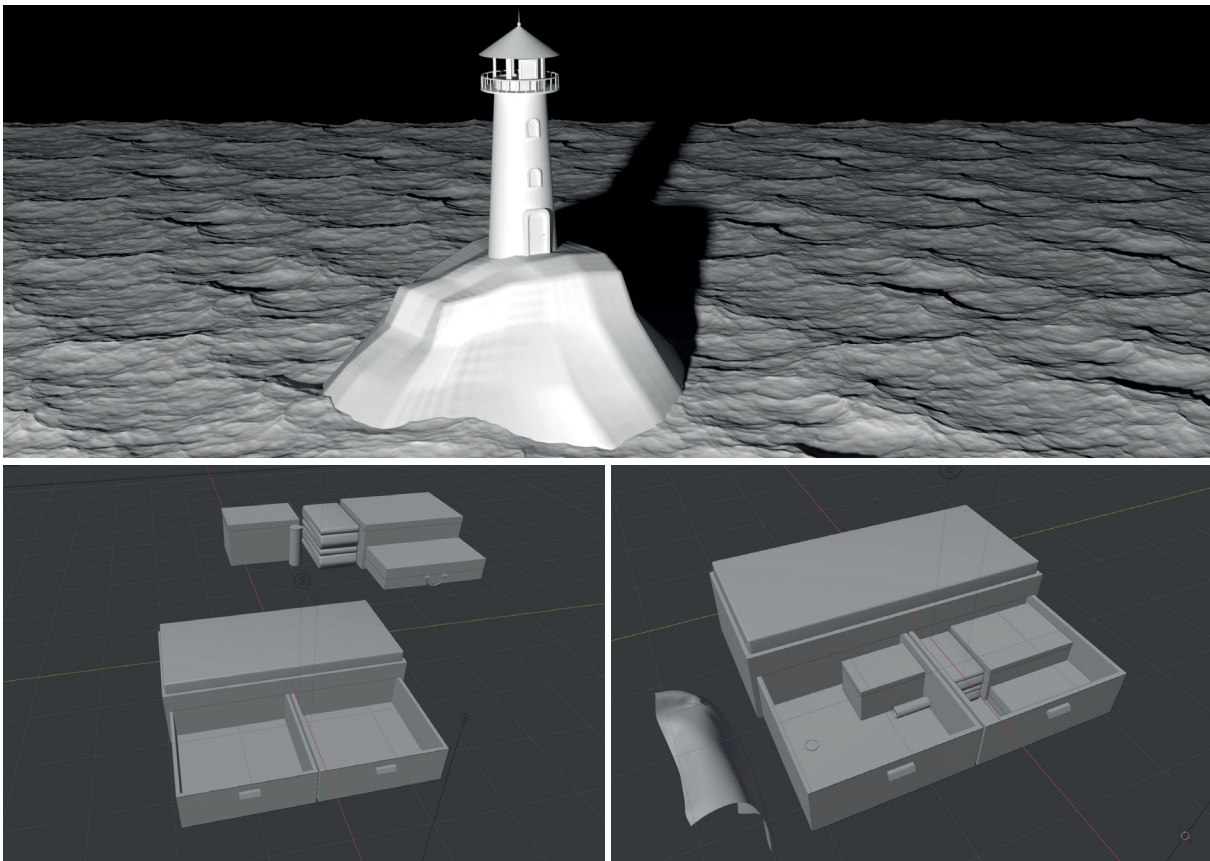
Danach habe ich ein Atom gemacht. Das war sehr einfach. Ich habe nur vier Grundformen benutzt. Ich wollte eine kleine Animation machen. Die drei Ringe drehen sich um die Kugel in der Mitte.

Dann habe ich einen Rubik-Würfel gemacht. Es ist nur ein Würfel, aber ich habe auf kleine Details beachtet – kleine Rillen zwischen den Teilen. Das war ein bisschen schwerer.



In der Schule habe ich mit dem Mac einen Leuchtturm auf einem Felsen gemacht. Das hat Spaß gemacht. Ich habe das in der freien Zeit gemacht. Meine Freunde wollten wissen, was ich mache. Leider war das Meermodell zu schwer für den Computer, und ich konnte nicht weiterarbeiten.

Am Ende habe ich mein Bett zu Hause modelliert. Ich habe auch eine Decke und ein Kissen gemacht. Ich habe Schubladen unter dem Bett hinzugefügt. Dann habe ich alles animiert: Sachen fallen in die Schubladen. Das war meine erste richtige Animation in Blender. Ich war sehr zufrieden. Ich habe eine Endlosschleife gemacht.

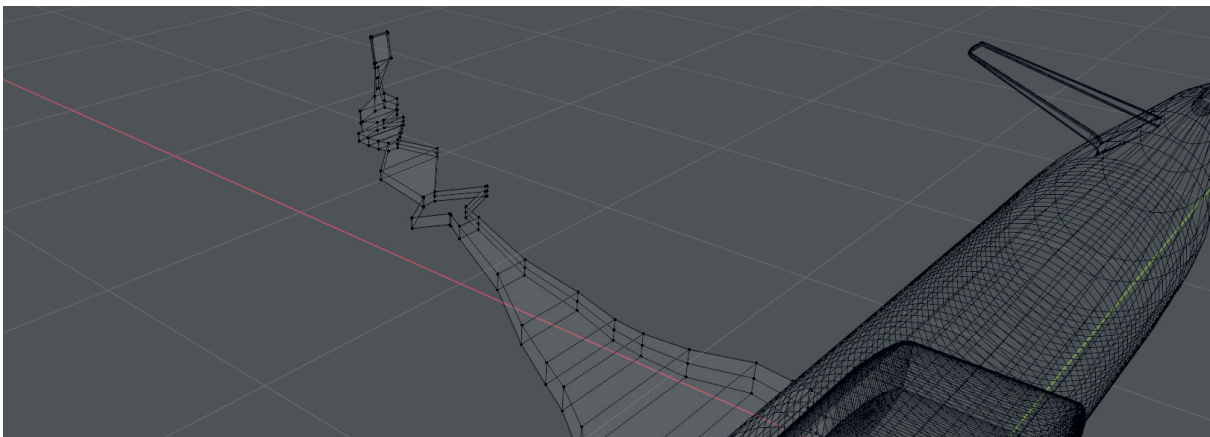


Modellazione

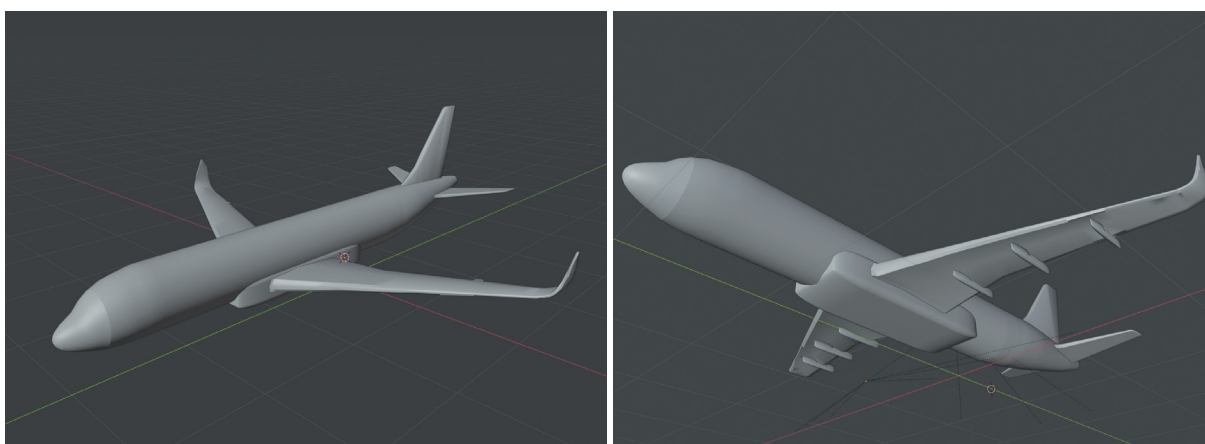
Mancano sei mesi all'esame. Ho quindi deciso che fosse arrivato il momento di dedicarmi alla realizzazione del progetto finale. Progetto che poi sarà l'argomento principale della tesina. Ho scelto di iniziare realizzando in 3D un aereo Airbus A320. Non avevo ancora le idee chiare su cosa sarei poi andato a realizzare e ad animare ma ho scelto questo aereo in quanto è uno degli aerei più diffusi e comuni quindi si sarebbe probabilmente adattato a molti scenari. È stato sicuramente il lavoro più difficile che ho realizzato e la produzione dell'animazione mi ha richiesto svariati mesi. Questo progetto mi ha dato la possibilità di imparare molto riguardo alle luci, alle texture, all'animazione e al rendering.

Aperto Blender ho cominciato a creare la fusoliera dell'aereo. Per aiutarmi nella realizzazione in scala di tutto l'aereo ho utilizzato delle immagini di riferimento da diverse angolazioni. Una volta importate queste immagini nel software le ho adattate in modo che fossero tutte giustamente proporzionate. Ho diminuito l'opacità delle immagini e da lì ho cominciato a modellare l'aereo in base a quello che vedevo nell'immagine.

La parte più difficile da modellare probabilmente sono state le ali, con una forma così specifica è stato molto difficile riuscire a realizzarle. La grande difficoltà del 3D sono proprio le tre dimensioni. Spesso ci si concentra a modellare oggetti su Blender da una sola prospettiva dimenticandosi di stare lavorando in 3D. Ad esempio, nel mio caso, stavo modellando le ali dell'aereo guardandole da davanti, mentre modificavo la forma delle ali per adattarle all'immagine di riferimento che avevo. Ma appena le ho guardate da un'altra prospettiva mi sono accorto di come ho applicato le trasformazioni dell'ala a tutte e tre le dimensioni, e non solo alle due su cui mi stavo concentrando. Questo è come appaiono le ali dopo essermi accorto di non aver tenuto conto di tutte e tre le dimensioni.



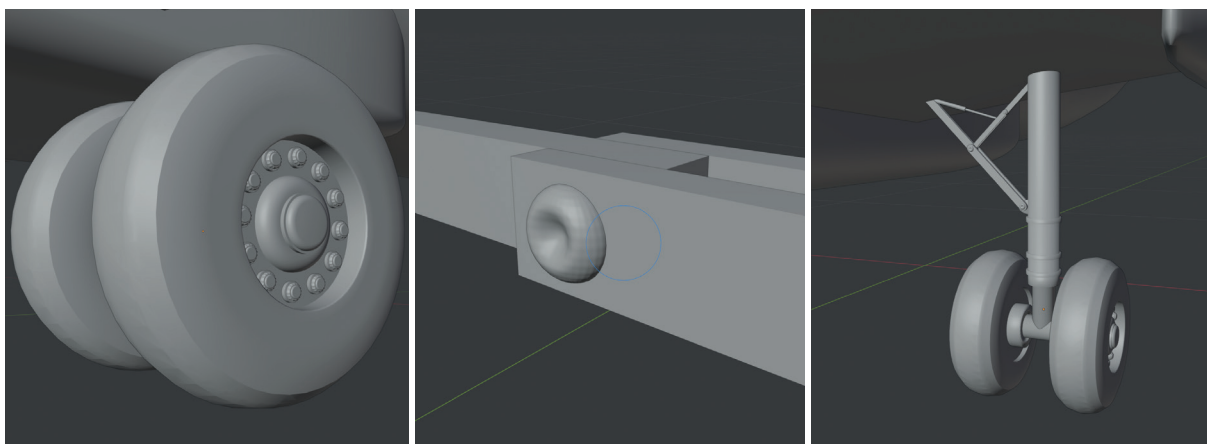
Per fortuna è stato un errore abbastanza semplice da correggere, mi sono concentrato a modificare la forma delle ali dalla prospettiva dall'alto, ricordandomi questa volta di modificarle nella maniera corretta. La parte più difficile delle ali è sicuramente stata la modellazione delle wingtip, ovvero le estremità delle ali. La loro forma irregolare mi ha creato un sacco di difficoltà. È invece stato decisamente più semplice modellare i Flap Track Fairings, ovvero quelle piccole parti di forma allungata presenti sotto le ali dell'aereo. Data la loro forma simmetrica non è stato particolarmente difficile crearle. La sola creazione della fusoliera delle ali e delle superfici di controllo mi ha richiesto diversi giorni.



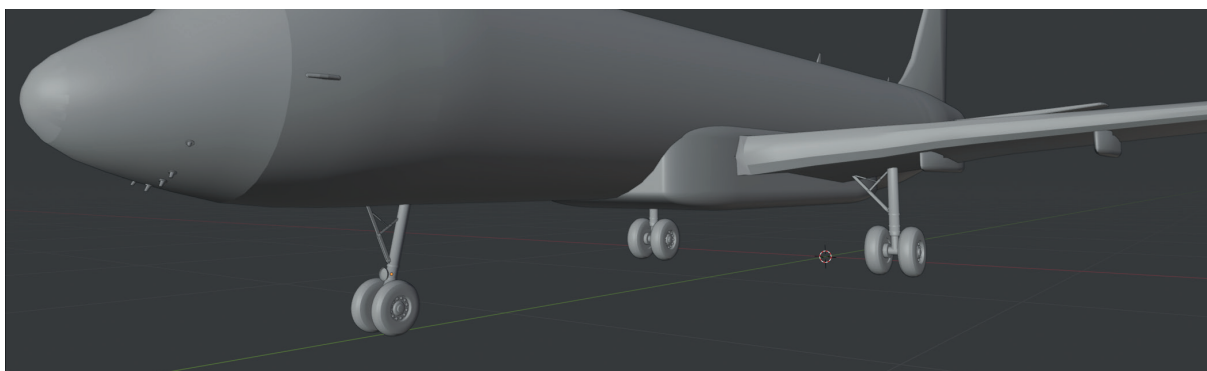
Dopo di ch  ho aggiunto alcuni dettagli alla fusoliera, dato che era mio intento creare qualcosa il pi  fedele alla realt  possibile. Ho aggiunto quindi alcuni sistemi fondamentali per un aereo di linea. Questi si possono vedere nella parte anteriore della fusoliera e nella parte superiore. Questi sistemi sono antenne e tubi di pitot. Si possono vedere alcune antenne verso la punta anteriore dell'aereo. Alcune antenne pi  grandi sono state posizionate nella parte superiore della fusoliera e vicino al parabrezza dei piloti sono visibili i tubi di pitot. Sono un sistema vitale per la sicurezza di qualsiasi volo, non potevo quindi tralasciarli. In breve questa strumentazione serve a misurare la velocit  di un fluido, in questo caso l'aria. Serve quindi a far sapere ai piloti la loro velocit  all'aria.



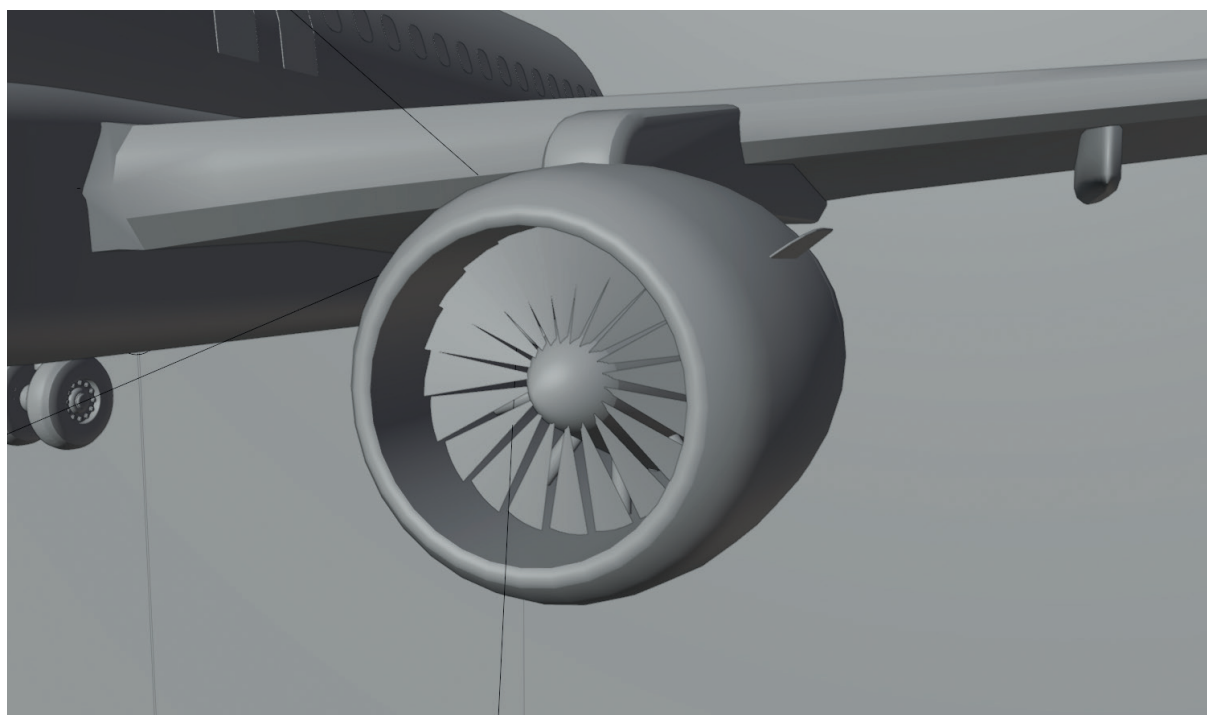
Dopo di che ho realizzato le ruote dell'aereo. Personalmente è stata una delle parti che più mi ha divertito. Guardando diverse foto di ruote di A320 sono riuscito a crearne un modello piuttosto simile. Mi è piaciuto molto creare anche solo i bulloni dell'aereo. Mi ha permesso di sperimentare con diversi strumenti del software. Dopo aver raggiunto un risultato soddisfacente ho duplicato la ruota e girandola la ho allineata a fianco a quella creata in precedenza. A questo punto ho realizzato tutto il resto del carrello d'atterraggio, con i vari meccanismi, ammortizzatori e pistoni. Ho anche utilizzato una nuova interfaccia di blender. Fino ad ora, per la realizzazione dell'aereo, ho utilizzato soltanto la "object mode" e la "edit mode", ma in questo caso ho utilizzato anche la "sculpt mode". Questa è una modalità che permette di scolpire le varie forme create, può essere molto comoda per modellare oggetti irregolari come volti. In questo caso la "sculpt mode" mi è servita per un solo click, un click che mi ha permesso di creare una forma concava in una sfera. L'effetto finale ricorda quello di una vite.



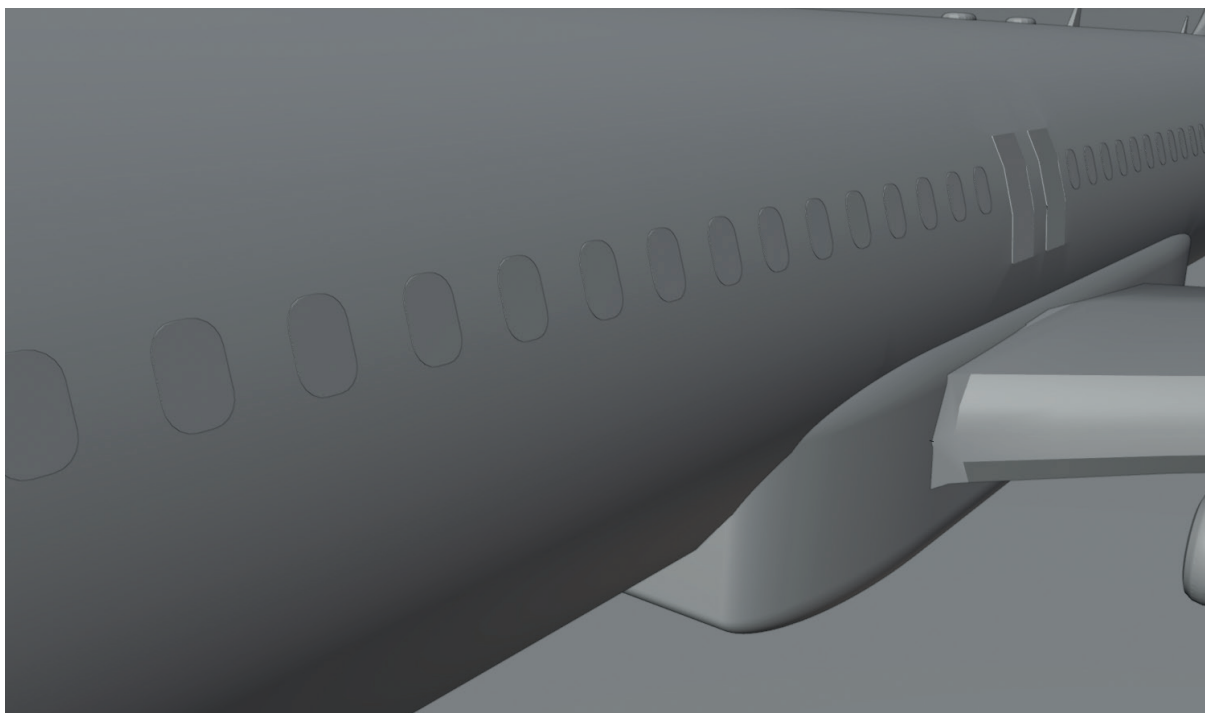
Una volta finiti i vari meccanismi del carrello ho unito tutto tra di loro e lo ho duplicato, posizionando poi una copia dall'altro lato dell'aereo e una nella parte frontale. Nel carrello d'atterraggio frontale ho anche modellato una piccola luce, chiamata in gergo nose light, presente su qualsiasi aereo commerciale.



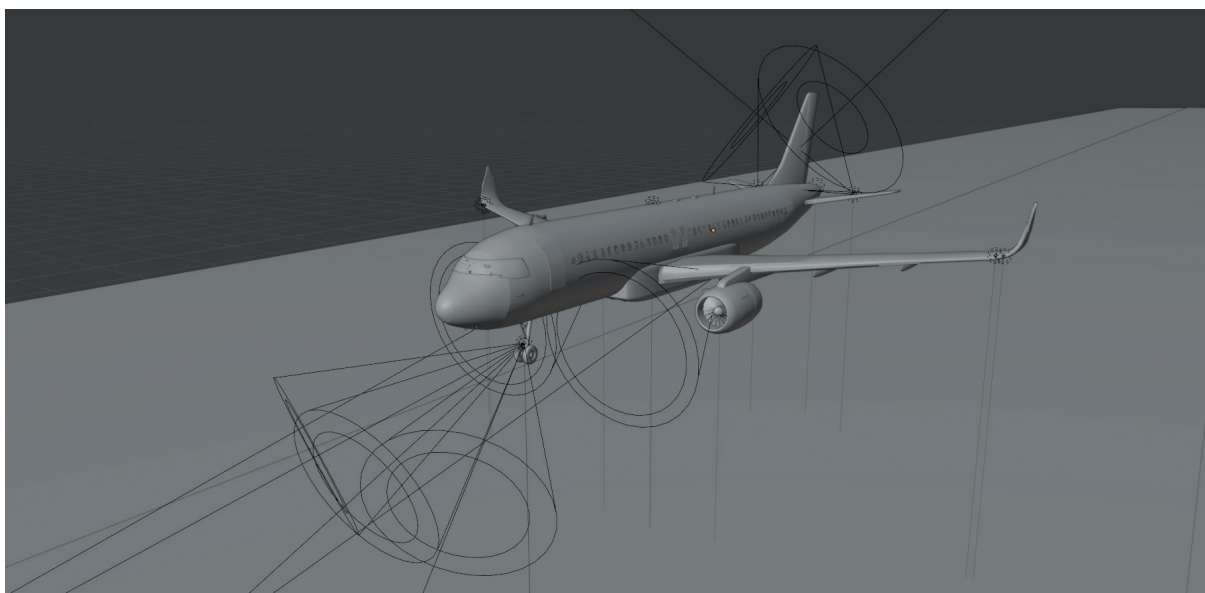
L'aereo inizia a prendere forma, ma mancano dei componenti importanti. Ho quindi creato i motori dell'aereo. È stato abbastanza divertente, anche se non semplicissimo. Sono partito da una forma cilindrica. L'ho adattata alla forma del motore e l'ho resa concava. Ho poi creato le turbine dell'aereo e i sistemi all'interno, ovviamente in maniera molto semplificata, anche perché poi, nel risultato finale, non si sarebbero visti. Qui possiamo capire una delle regole più importanti della modellazione 3D. Essendo che creare queste cose richiede moltissimo tempo la regola è: modella solo quello che si vede. Qualsiasi cosa superflua non va modellata, se qualcosa non si vede, anche solo un lato nascosto di un oggetto non deve essere modellato, altrimenti si andrebbe a sprecare un sacco di tempo per dettagli che poi comunque nel risultato finale non si vedranno.



Ho concluso la modellazione dell'aereo con la creazione dei finestrini, delle porte e del parabrezza. Creare i finestrini è stato piuttosto semplice. Ho semplicemente creato dei cubi, ho arrotondato i lati e infine li ho leggermente allungati sull'asse Z, in modo che avessero una forma rettangolare e non quadrata. Poi li ho allungati per la larghezza della fusoliera, in modo che sporgessero leggermente da entrambi i lati dell'aereo. Ho poi creato le porte e il parabrezza. Il parabrezza è stata una delle parti più difficili da modellare. Il parabrezza, come le ali, ha una forma piuttosto irregolare. Questo mi ha creato moltissime difficoltà e mi ha portato a modellare il parabrezza spostando i singoli vettori. Lavorare su Blender in questo modo fa perdere un sacco di tempo e se possibile è sempre meglio non lavorare sui singoli vettori delle forme create.



A questo punto arriva una delle parti più interessanti. Le luci dell'aereo sono state complicate ma molto interessanti da creare. Gli aerei hanno molte luci ben distinte, con colori, intensità e ritmi diversi. Fortunatamente essendo un grande appassionato di aerei conoscevo già tutte le luci che avrei dovuto creare ma per essere più preciso ho cercato su internet i ritmi di intermittenza delle singole luci. È stato molto divertente cercare di trovare l'intensità giusta delle luci. In passato ho sperimentato veramente poco con l'illuminazione, e questo è sicuramente stato l'esercizio che mi ha insegnato di più. Tutte le linee che si vedono nell'immagine che segue rappresentano le varie luci posizionate sull'aereo.



Indagini

L'aereo è pronto, è quindi arrivato il momento di scegliere in quale contesto e scenario inserire l'aereo. Stavo pensando a tutti gli incidenti aerei che ho conosciuto negli anni ma la scelta era difficile. In cerca di ispirazione ho aperto TikTok, dove ho prevalentemente video di aerei. Dopo qualche giorno di ricerca mi sono imbattuto in un video che con una voce euforizzante spiegava l'incidente del volo Air Canada 759. Il video ha subito attirato la mia attenzione ho quindi deciso di scaricare l'audio del video e di conservarlo. L'idea di animare questo incidente così particolare mi ispirava molto ma prima dovevo fare qualche ricerca. Conoscevo già l'incidente, è stato frutto di intricate coincidenze ed errori che hanno quasi portato un aereo di linea a collidere contro altri quattro aerei. Le informazioni in mio possesso però non bastavano. Volevo creare un animazione fedele alla realtà, che spiegasse bene ciò che era successo la notte del mancato incidente. Decido quindi di guardare svariati video in cui venivano spiegate le dinamiche dell'incidente, ma non mi bastava. Ho anche letto il report ufficiale dell'NTSB in cui venivano spiegate nel dettaglio tutte le coincidenze che hanno portato l'aereo in una situazione così critica. L'aereo dell'incidente era lo stesso aereo che ho modellato io su Blender, quindi avrei veramente potuto realizzare l'animazione di questo specifico incidente. Per capire al meglio le motivazioni dell'accaduto ho creato un mio report personale in cui racchiudo in maniera semplificata tutte le mie ricerche svolte a riguardo.

Tengo inoltre a specificare che in aviazione il termine "incidente" non rappresenta necessariamente una situazione in cui vengono riportati danni fisici ad aeromobili, persone o altre strutture, ma può rappresentare anche solo il rischio concreto di un incidente. In questo caso infatti non vi sono stati danni effettivi ma il rischio di catastrofe è stato estremamente elevato. Questo volo infatti sarebbe potuto diventare l'incidente aereo più grave mai accaduto, coinvolgendo potenzialmente cinque aerei di linea e più di 1000 persone. Quello che leggerete in seguito è il riassunto e la traduzione di tutte le ricerche che ho fatto riguardo a questo incidente, tra cui anche il report ufficiale dell'NTSB (National Transportation Safety Board):

Introduzione dell'incidente

Il 7 luglio 2017, verso la mezzanotte, si è verificato un episodio estremamente critico che, grazie a un intervento tempestivo, ha evitato conseguenze potenzialmente disastrose. In quella giornata un Airbus A320-211, identificato dalla registrazione C-FKCK, aveva ricevuto l'autorizzazione per atterrare su una pista specifica dell'aeroporto internazionale di San Francisco. Tuttavia, a causa di una serie di errori e disattenzioni, l'aeromobile si è allineato erroneamente su una superficie destinata ai movimenti a terra, dove

erano già posizionati altri quattro velivoli in attesa di decollare. Questa situazione, che avrebbe potuto sfociare in una collisione, evidenzia in modo netto l'importanza di un corretto coordinamento tra sistemi automatizzati, procedure operative e fattori umani.



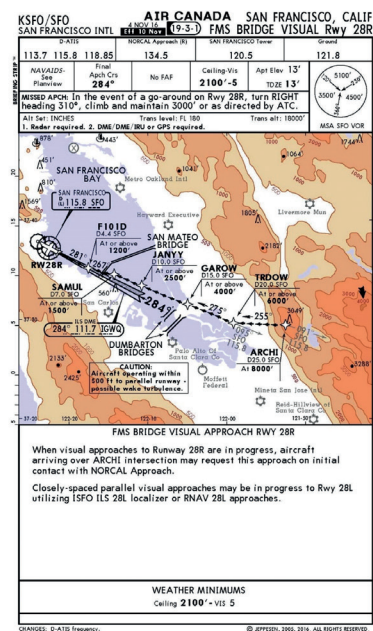
Le dinamiche dell'incidente

Fin dall'inizio della fase pre-volo sono emersi segnali che, sebbene vengono spesso considerati routine, hanno assunto un valore critico in quella circostanza. Durante il briefing iniziale agli equipaggi venivano fornite informazioni operative fondamentali, tra cui dettagli sulla configurazione dell'aeroporto e la chiusura di una delle piste secondarie. Tali informazioni venivano trasmesse attraverso bollettini (NOTAM) e sistemi automatici di informazione (ATIS) senza che i piloti dessero loro la giusta importanza, portando a una mancata assimilazione dei dati relativi alla modifica della configurazione aeroportuale. La chiusura della pista 28L (left) ha comportato lo spegnimento delle luci della pista stessa, rendendola praticamente invisibile durante le ore notturne. Entrambi i piloti, che conoscevano già l'aeroporto, si aspettavano quindi di vedere due piste parallele. Questo li ha portati ad allinearsi automaticamente alla pista più a destra delle due. Essendo però la pista di sinistra spenta, si allinearono alle luci della taxiway (via di rullaggio - Vie che collegano le varie parti dell'aeroporto su cui veicoli e velivoli possono muoversi), che fu scambiata per la pista di destra.

Durante la fase di avvicinamento la situazione si complicò ulteriormente. Il volo aveva adottato una procedura di atterraggio particolare, denominata "FMS Bridge Visual Approach", una tecnica che richiede l'interazione diretta

con il Flight Management Computer (FMC) per la gestione di alcuni parametri chiave. In particolare era necessario inserire manualmente la frequenza del sistema di atterraggio strumentale (ILS) stabilita a 111.7 MHz. In condizioni operative normali questo passaggio potrebbe essere automatizzato o gestito con minore attenzione; per questa specifica procedura, invece, la configurazione richiedeva un intervento manuale non routinario. La mancata sintonizzazione della frequenza ha privato l'equipaggio di un supporto utile per la verifica dell'allineamento corretto con la pista prevista.

Parallelamente il sistema di controllo del volo dell'aereo ha effettuato una transizione significativa: l'aeromobile passò da una modalità di discesa "managed", in cui il profilo di volo viene controllato automaticamente secondo parametri preimpostati, a una modalità "open descent" che richiede un maggiore intervento manuale per il controllo della velocità e dell'assetto. Tale variazione ha aumentato il carico di lavoro dei piloti proprio in un momento in cui ogni dettaglio era cruciale per la sicurezza dell'avvicinamento.



Lo scorretto allineamento

Le condizioni ambientali hanno ulteriormente complicato la situazione. In un contesto notturno la percezione dei segnali visivi risulta particolarmente delicata. Le luci di atterraggio (come la centerline e le luci di bordo) che normalmente definiscono la pista, in presenza di configurazioni insolite possono generare ambiguità. Nel caso in esame la superficie sulla quale il volo si era erroneamente allineato presentava segnali luminosi che, pur essendo differenti da quelli tipici di una pista operativa, risultavano sufficientemente simili da indurre in errore l'equipaggio. Tale confusione,

accentuata dal fenomeno noto come “expectation bias” (la tendenza a interpretare le informazioni in base alle aspettative pregresse), ha portato i piloti a non riconoscere immediatamente le discrepanze nel layout e nella segnaletica luminosa.

I fattori umani

Un elemento determinante nel processo decisionale è rappresentato dai fattori umani, in particolare dalla condizione di affaticamento. Il comandante aveva infatti trascorso un periodo di veglia prolungato, superando le 19 ore di attività continua, mentre il primo ufficiale non aveva beneficiato di un riposo adeguato. Questo stato di stanchezza ha compromesso la capacità dell’equipaggio di elaborare e integrare in modo efficiente tutte le informazioni disponibili, riducendo la vigilanza necessaria per intercettare anomalie nel profilo di volo. In una situazione in cui la rapidità nel riconoscere errori è fondamentale, l’affaticamento ha ritardato la percezione di una deviazione che avrebbe potuto essere provvidenziale.

La mancanza di una verifica incrociata accurata ha reso la situazione ancora più pericolosa. Durante le fasi finali dell’avvicinamento, mentre l’aeromobile volava a quote estremamente basse (oscillanti tra i 60 e i 100 piedi sopra il suolo) la combinazione di segnali visivi ambigui e dati incompleti ha impedito all’equipaggio di riconoscere tempestivamente l’errore di allineamento. In quel brevissimo lasso di tempo ogni istante era decisivo: il mancato rilevamento tempestivo del disallineamento ha quasi portato l’aereo a posizionarsi in un’area ad alta densità di traffico, dove la presenza di altri velivoli in attesa di decollo avrebbe potuto provocare una collisione.

Controlli non effettuati

Dal punto di vista tecnico la procedura adottata ha evidenziato numerose criticità. L'inserimento manuale della frequenza ILS, concepita come misura di controllo, ha rappresentato un punto vulnerabile; in un ambiente ad alta intensità operativa l'obbligo di un intervento manuale espone a errori dovuti a distrazioni o a momentanei cali di attenzione. La transizione da una modalità di discesa automatizzata a una modalità in cui il controllo diventa più manuale ha ulteriormente aumentato il carico di lavoro rendendo indispensabile una sincronizzazione accurata tra le informazioni fornite dai sistemi di bordo e la percezione visiva dell'ambiente esterno.

È altresì importante sottolineare come le informazioni operative, pur essendo state rese disponibili tramite comunicazioni e bollettini, non abbiano raggiunto un livello di chiarezza tale da garantire una piena consapevolezza della situazione. L'assenza di una presentazione efficace e di un' enfasi adeguata sui cambiamenti della configurazione aeroportuale ha fatto sì che dettagli essenziali venissero trascurati. In questo scenario la responsabilità della corretta interpretazione delle informazioni ricade interamente sui piloti che, pur essendo esperti, possono incorrere in errori se sottoposti a pressioni temporali e a elevati livelli di stress.

ATIS ricevuto dai piloti con l'informazione scritta della chiusura della pista:

```
07/08/2017 06:21:11
QU DDLXCXA
ATSACXA 080621
DAI
AN C-FKCK
-/ATSACXA.T12/KSFO ARR ATIS Q
0556Z SFO ATIS INFO Q 0556Z. 31012KT 10SM CLR 17/09 A2993 (TWO NINER NINER THREE)
QUIET BRIDGE VA IN USE. LNDG RWYS 28R. DEPG RWYS 1L. NOTAMS...RWYS 28L, 10R
CLSD; RWYS 1R, 19L CLSD. TWY J CLSD, TWY S1 CLSD. TWY F CLSD BETWEEN TWY L, RWY
1L, TWY F1 CLSD BTWN TWY L, RWY 1L. RY 28L ALS OTS, RY 28L/10R CL LGTS OTS
MULTIPLE CRANES UP TO 275 FEET, WEST AND SOUTH OF SFO AIRPORT. ASSC IN USE AC TVT
TRNSPDR WITH MODE C ON ALL TYS AND RWYS. READBACK OF ALL RWY HOLDING
INSTRUCTIONS IS REQUIRED. ALL ACFT ARE RQRD TO INCL ACFT CLSGN IN ALL RDBKS AND<
ACKMTS. ...ADVS YOU HAVE INFO Q.281B
```

Sistemi di terra

Un ulteriore aspetto tecnico riguarda la capacità dei sistemi di monitoraggio a terra. Gli strumenti impiegati per il rilevamento della posizione degli aeromobili, anche se sofisticati, non erano predisposti a fornire un avviso immediato nel caso in cui un aereo si allineasse su una superficie non destinata all'atterraggio. L'assenza di un sistema di allerta specifico in

cabina, capace di verificare in tempo reale l'effettivo allineamento del velivolo rispetto alla pista designata, ha ulteriormente ridotto la possibilità di una correzione tempestiva, costringendo l'equipaggio a fare affidamento esclusivamente su segnali visivi e comunicazioni radio, i quali in condizioni critiche possono facilmente essere interpretati erroneamente.

Sintesi

In sintesi, i primi momenti della fase di avvicinamento hanno visto convergere numerosi fattori: l'incapacità di assimilare in modo chiaro informazioni operative essenziali, l'obbligo di eseguire operazioni manuali non routinarie, una transizione critica nel sistema di gestione della discesa, condizioni ambientali che hanno alterato la percezione dei segnali luminosi e, infine, un significativo stato di affaticamento dell'equipaggio. Questi elementi, presi singolarmente già indicativi di una potenziale vulnerabilità, si sono combinati in modo sinergico, creando un ambiente operativo in cui anche il più piccolo errore poteva avere conseguenze estremamente pericolose.

La situazione ha evidenziato la necessità di un sistema di automazione più avanzato e di una maggiore chiarezza nella trasmissione delle informazioni operative, al fine di ridurre il margine di errore umano. Adottare misure che garantiscano una comunicazione immediata e inequivocabile, insieme a una verifica costante e incrociata dei dati da parte di più sistemi, risulta fondamentale per prevenire deviazioni pericolose nel momento in cui l'aeromobile si avvicina al suolo.

Dinamiche dell'incidente

I piloti del volo Air Canada 759 pochi secondi prima avevano già notato delle strane luci sulla presunta pista di atterraggio. I piloti decidono quindi di ricontattare la torre per accertarsi di avere il permesso di atterrare sulla pista 28R e che la stessa fosse sgombra. Il controllore di torre conferma loro l'autorizzazione all'atterraggio e dichiara che la pista è sgombra e libera. Ciò corrispondeva a verità, se non fosse che i piloti dell'aereo in avvicinamento non erano effettivamente allineati alla pista di atterraggio designata. Nonostante la conferma del controllore aereo il comandante non fu del tutto convinto della situazione. Questa è stata una fortuna dato che se non avesse avuto il sospetto che qualcosa non stesse andando nel verso giusto, forse non sarebbe riuscito ad intervenire tempestivamente sulla successiva manovra.

Durante la fase finale dell'avvicinamento infatti, immediatamente prima dell'attivazione della procedura di go-around ("riattaccata" - Manovra che prevede l'immediata applicazione della potenza massima dei motori dell'aereo per riprendere quota e ritentare successivamente l'atterraggio e utilizzata in casi di incertezze nella riuscita di un atterraggio sicuro), si

verificarono alcuni eventi comunicativi e operativi che sono stati vitali per evitare la collisione tra gli aerei. In quell'istante i piloti del secondo aeromobile (PAL115) in attesa sulla superficie di rullaggio attivarono le loro landing lights (luci di atterraggio - Luci molto potenti, il loro scopo può essere associato a quello delle luci abbaglianti di un'auto.) per segnalare chiaramente la loro presenza e per avvertire l'equipaggio del velivolo in avvicinamento. Nel contempo il pilota del primo aereo in attesa (UAL1) esclama in radio, dopo aver capito cosa stava succedendo, che l'aereo era allineato alla taxiway e non alla pista. Subito dopo il controllore di torre ordina all'aereo di eseguire un go-around e immediatamente l'equipaggio porta la potenza dei motori al massimo dando inizio alla relativa manovra. La procedura del go-around richiede infatti alcuni secondi prima che la potenza dei motori (minima in fase di atterraggio) sia tale da aumentare la portanza (Forza fisica che permette all'aereo di volare grazie a una differenza di pressione tra la parte inferiore e superiore delle ali) sulle ali dell'aereo affinché questo riesca a prendere di nuovo quota. Secondo le indagini, se l'aereo avesse tardato di pochi secondi il go-around probabilmente non avrebbero fatto in tempo a sventare la catastrofe. Sei piloti del secondo aereo in attesa non si fossero accorti in tempo dell'aereo che stava per atterrargli sopra probabilmente non ci sarebbe stato il tempo per evitare quello che sarebbe potenzialmente stato il peggior disastro aereo nella storia dell'aviazione civile.



Conversazioni

In seguito trovate la trascrizione in lingua originale e tradotta delle comunicazioni radio all'aeroporto SFO durante la fase cruciale del mancato incidente:

Inglese:

ACA759: *Tower, good evening, Air Canada 759 with you on the Bridge visual 28R.*

SFO TWR: *Tower, Quiet Bridge visual 28R cleared to land. Wind 270 at 8.*

ACA759: *Cleared to land 28R, Air Canada 759.*

ACA759: *And Tower, just wanna confirm... it's Air Canada 759, we see some lights on the runway there. Please, confirm we are cleared to land?*

SFO TWR: *Air Canada 759, confirmed. Cleared to land runway 28R. There is no one on 28R but you.*

ACA759: *Okay, Air Canada 759.*

(PAL115 attiva le landing lights)

(ACA759 avvia il go-around)

UAL1: *Where's this guy going?*

UAL1: *He's on the taxiway!*

SFO TWR: *Air Canada, go around.*

ACA759: *In the go around, Air Canada 759.*

SFO TWR: *Air Canada 759, looks like you were lined up for Charlie there.*

SFO TWR: *Fly heading 280, climb and maintain 3000'.*

ACA759: *Heading 280, 3000', Air Canada 759.*

UAL1: *United 1, Air Canada flew directly over us.*

SFO TWR: *Yeah, I saw that, guys.*

Italiano:

ACA759: *Torre, buona sera, Air Canada 759 con voi, FMS Bridge visual 28R.*

SFO TWR: *Torre, Quiet Bridge visual 28R autorizzati all'atterraggio. Vento 270 a 8.*

ACA759: *Autorizzati all'atterraggio 28R, Air Canada 759.*

ACA759: *Torre, giusto per confermare... qui Air Canada 759, vediamo delle luci sulla pista. Confermate l'autorizzazione all'atterraggio?*

SFO TWR: *Air Canada 759, confermato. Permesso di atterrare pista 28R. Non c'è nessuno sulla 28R tranne voi.*

ACA759: *Okay, Air Canada 759.*

(PAL115 attiva le landing lights)

(ACA759 avvia il go-around)

UALI: *Ma dove va questo?*

UALI: *È sulla pista di rullaggio!*

SFO TWR: *Air Canada, go-around (riattaccata).*

ACA759: *In go-around, Air Canada 759.*

SFO TWR: *Air Canada 759, sembra che eravate allineati con Charlie.*

SFO TWR: *Volate con prua 280, salite e mantenete quota 3000'.*

ACA759: *Prua 280, 3000', Air Canada 759.*

UALI: *United 1, Air Canada ha volato dritto sopra di noi.*

SFO TWR: *Sì, l'ho visto, ragazzi.*

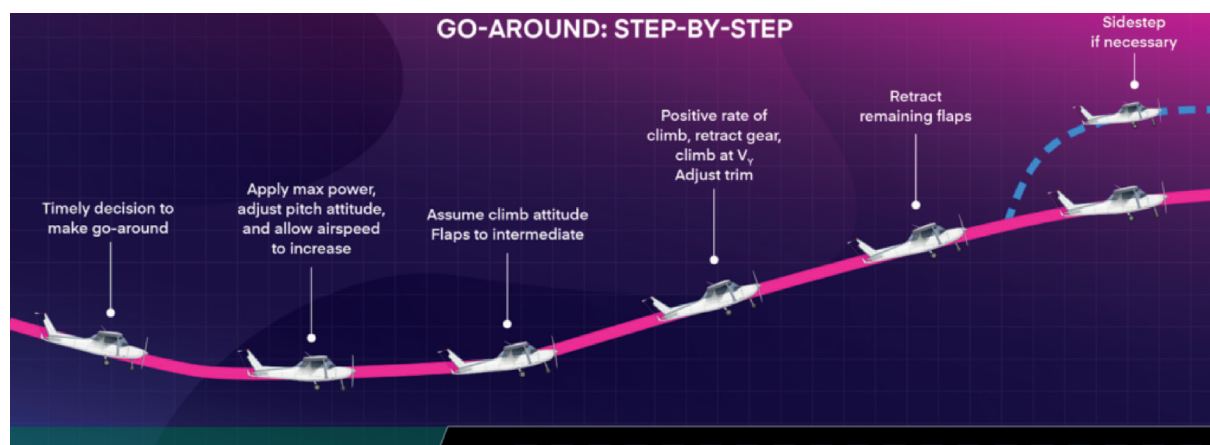
Questi scambi hanno rappresentato un momento cruciale di coordinamento, evidenziando l'urgenza di verificare l'effettiva posizione dell'aeromobile e contribuendo a rendere evidente la situazione anomala.

Mentre l'aeromobile si trovava in fase di allineamento, le letture degli strumenti e la percezione visiva non corrispondevano più ai parametri attesi per un avvicinamento regolare: la quota, in rapido calo, raggiungeva livelli pericolosamente bassi, oscillanti tra i 60 e i 100 piedi sopra il suolo. In questo contesto, la combinazione di segnali ambigui e l'assenza di un supporto automatizzato adeguato portarono l'equipaggio a rendersi conto, in tempo reale, che il velivolo non stava seguendo il percorso previsto. Quando i piloti capirono di non essersi allineati alla pista e che non sarebbero potuti atterrare, riuscirono fortunatamente a fare fluttuare l'aereo sulla pista senza fargli perdere ulteriore quota, cosa che avrebbe portato ad una collisione. Secondo le indagini ACA759 sorvolò PAL115 a 4,3 metri di distanza per poi riprendere lentamente quota mentre sorvolava UAL863 e UAL1118.

Go-around

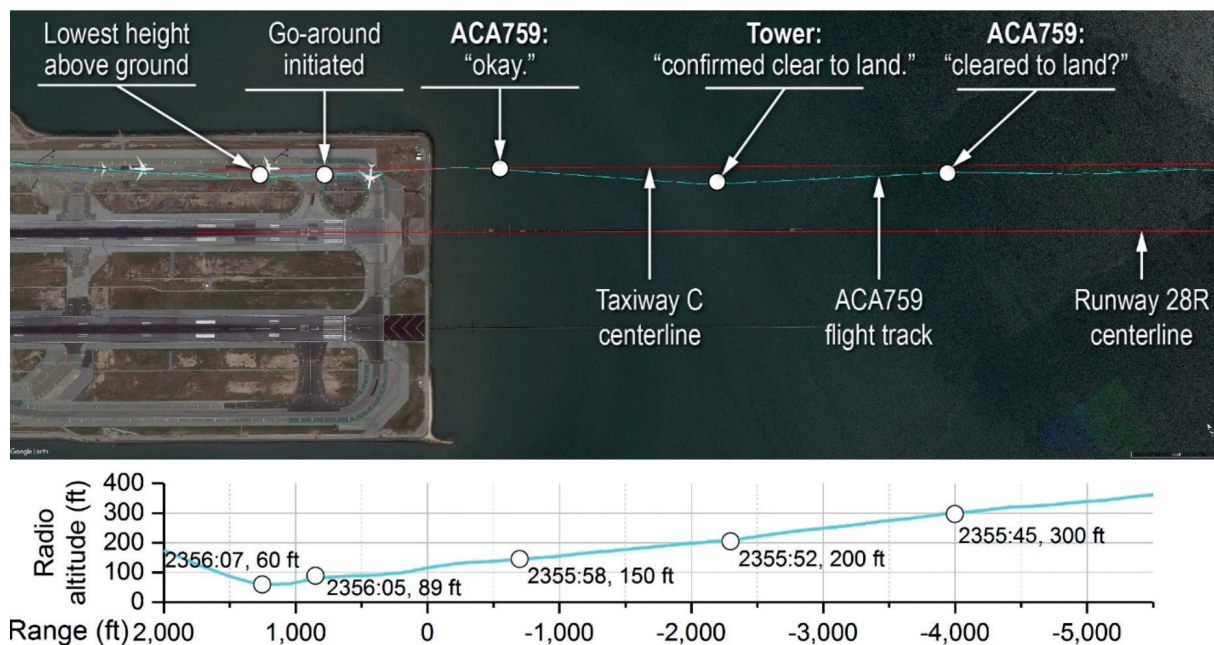
I sistemi a bordo, pur non avendo fornito un avviso automatico in tempo utile, giocarono un ruolo determinante nel fornire dati accurati relativi alla velocità, alla quota e all'angolo di discesa, consentendo al pilota di valutare l'entità della deviazione e l'efficacia dell'intervento. Questo passaggio critico richiese una rapida riconfigurazione dell'FMC e dei display di navigazione, affinché i dati venissero sincronizzati con la nuova traiettoria del volo. La procedura di go-around, pur essendo standardizzata, si presentò in questa circostanza come un'azione estremamente complessa, in cui ogni secondo risultava decisivo per evitare un contatto con gli altri velivoli.

Nel contesto della risalita ulteriori misure di coordinamento si attivarono sul fronte delle comunicazioni. Il trasferimento tempestivo delle informazioni attraverso le comunicazioni radio creò un quadro di intervento coordinato, fondamentale per stabilizzare l'aeromobile e consentire il riconoscimento di una quota operativa adeguata, preparandosi così a un nuovo tentativo di atterraggio in condizioni più favorevoli.



Parallelamente, la risalita venne accompagnata da un'attenta analisi dei parametri relativi al profilo di discesa e alla velocità, elementi cruciali per assicurare una transizione graduale dalla fase critica a quella di volo controllato. Il processo di verifica incrociata tra i dati visivi e quelli strumentali mise in luce le vulnerabilità del sistema operativo, evidenziando la necessità di una maggiore automazione per evitare passaggi manuali che possono introdurre errori, nonché l'importanza di implementare sistemi di allerta in grado di rilevare in tempo reale anomalie nell'allineamento del volo.

La fase di risalita, dunque, non fu soltanto un atto di emergenza, ma rappresentò anche un momento di analisi critica delle procedure operative. La rapida transizione dall'avvicinamento errato alla procedura di go-around permise di evitare una collisione potenzialmente disastrosa, rivelando come la combinazione di errori procedurali, comunicazioni non ottimali e condizioni di fatica possano convergere in modo letale in ambienti ad alta intensità operativa. La capacità di adattarsi rapidamente e di intervenire con decisione, supportata da una rigorosa sincronizzazione tra strumenti e comunicazioni, si configurò come l'elemento decisivo che separò una situazione critica da una tragedia.



Design

I had a clear idea of all the dynamics, and I understood that reading all this information does not really make people understand what happened that night. The best way to understand is through visuals. I understood that creating an animation of that incident would really help people understand what really happened that night.

I knew that before I could start animating, I had to create a storyboard. I drew, with my poor drawing skills, 34 different frames. These frames were really useful while animating. They gave me a clear idea of what I was going to create. Anyway, I had to change some of the frames because they weren't as nice as I thought at the beginning when I drew them.

To create the animation, I used audio from some TikTok videos. I initially wrote down what I heard from the voice in the videos, so I could create an animation that followed what the voice was saying. At first, I just wrote what I heard in English, then I translated it into Italian. I would have used the Italian translation as subtitles for my animated video.

English:

It is almost midnight at San Francisco International airport, as Air Canada flight 759 is approaching.

What they're not aware of, is that the airport looks quite a bit different than usual.

They're cleared to land on runway 28 right, located next to 28 left.

However due to maintenance, the runway 28 left is closed that night and the lights had been turned off.

But as the pilots, who both have landed at this airport before, were expecting to see two parallel runways.

They make a mistake, thinking that the center runway is 28 left.

They confused the taxiway on the right to be runway 28 right.

On that very taxiway four other flights are lined up for departure.

Over 1000 passengers and the Air Canada flight is heading straight towards them all.

They probably were wondering why Air Canada was still so far to the left of the center line.

When it became obvious to them that the plane was heading for the taxiway they spoke up quickly, not even mentioning their own callsign in order to save any second.

UALI: *"Where is this guy going?"*

UALI: *"He's on the taxiway."*

SFO: *"Air Canada, go around."*

ACA759: *"In the go around, Air Canada 759."*

What we just witnessed could have been the largest accident in general aviation that ever happened.

Air Canada 759 missed the tail fins of the waiting aircraft only by a few meters.

UALI: *"United 1, Air Canada flew directly over us."*

SFO TWR: *"Yeah, I saw that guys."*

Italian:

È quasi mezzanotte all'aeroporto internazionale di San Francisco, mentre il volo Air Canada 759 si avvicina all'atterraggio.

Ciò che l'equipaggio non sa, è che l'aeroporto appare molto diverso dal solito.

Sono autorizzati ad atterrare sulla pista 28 destra, accanto alla 28 sinistra.

Ma quella notte, per via della manutenzione, la pista 28 sinistra è stata chiusa e le sue luci sono state spente.

I piloti, che erano già atterrati qui in passato, si aspettano di vedere due piste parallele.

Ma commettono un errore, scambiando la pista centrale per la 28 sinistra e la taxiway sulla destra per la pista 28 destra.

Su quella taxiway, però, ci sono quattro aerei in fila in attesa di decollare.

Oltre 1000 passeggeri.

E il volo Air Canada sta puntando dritto verso di loro.

Probabilmente si chiedevano perché l'aereo fosse così spostato a sinistra rispetto alla pista.

Quando capiscono che sta per atterrare sulla taxiway, intervengono immediatamente via radio, senza nemmeno dire il proprio nominativo, per non perdere neanche un secondo.

UALI: «Ma dove va questo?»

UALI: «È sulla taxiway!»

SFO: «Air Canada, go around!»

ACA759: «In go around, Air Canada 759.»

Quello a cui abbiamo appena assistito avrebbe potuto essere il più grave disastro dell'aviazione civile mai accaduto.

Air Canada 759 ha mancato le code degli aerei in attesa di pochi metri.

UALI: «United 1, Air Canada ci è passato direttamente sopra.»

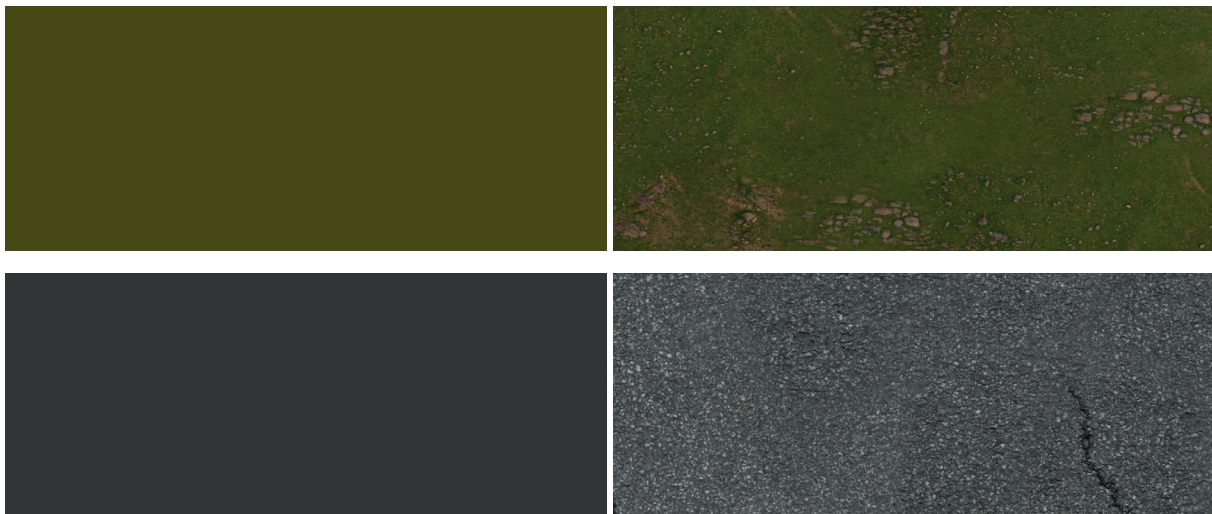
SFO TWR: «Sì, l'ho visto ragazzi.»

Now that I wrote this, I had a clear idea of what I had to show in the animation. In this way, I had a clear order of the events that I would have to animate following the voice of the audio track.

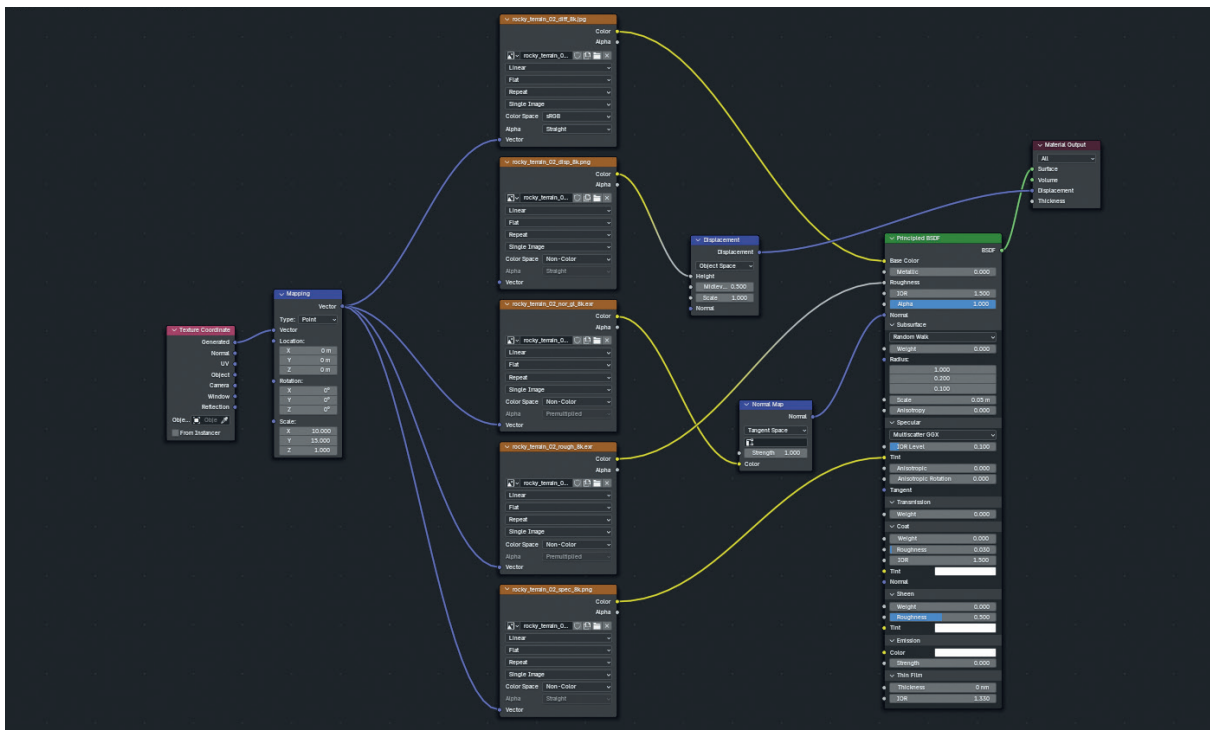
Shading

Per concludere la parte di modellazione ho creato le due piste parallele che intersecano perpendicolarmente altre due piste parallele. Ho creato il terreno e l'oceano. Poi ho creato tutte le luci delle piste e della taxiway. Essendo le piste molto lunghe ho dovuto creare molte luci. Le luci che compongono l'illuminazione della parte aeroportuale dell'animazione sono all'incirca 10.000 fonti di luce.

Dovevo però anche colorare le piste e il terreno. Non avrei potuto usare dei semplici colori come ho fatto per l'aereo. Dovevo scaricare da internet i cosiddetti "materiali". Ho usato un sito che mette a disposizione materiali gratuiti chiamato "Poly Haven". A differenza dei colori, i materiali, sono delle texture di immagini reali che possono essere applicate a degli oggetti su software di grafica 3D. Questo serve a rendere gli oggetti estremamente più realistici rispetto che a usare un singolo colore uniforme. In seguito potete vedere la netta differenza tra un colore a tinta unita e un materiale con una texture decisamente più complessa e realistica, ad esempio potete vedere un prato d'erba e una strada asfaltata che ho poi usato come pista dell'aeroporto.



Lo shading è una delle parti più difficili quando si tratta di realismo nella grafica 3D. Per lo shading vengono utilizzati i così detti "nodi" ognuno con una funzione diversa. Collegati tra di loro si ottiene il risultato finale. Questo va fatto per ogni tipo di materiale e per chi non ha molte competenze con lo shading risulta veramente molto complesso. Questi, ad esempio, sono i nodi che ho utilizzato per adattare la texture dell'erba alle mie esigenze.



Prima di passare all'animazione manca un'ultima cosa, l'HDRI. L'High Dynamic Range Imaging serve molto semplicemente a creare l'atmosfera. Ad esempio ho scelto un HDRI di un'immagine all'aperto con poche luci, come quella di un paesaggio notturno. Ho abbassato ancora un po' la luminosità dell'immagine e l'ho impostata come illuminazione della mia interfaccia Blender. Ora la mia modellazione 3D sembra veramente ambientata di notte.

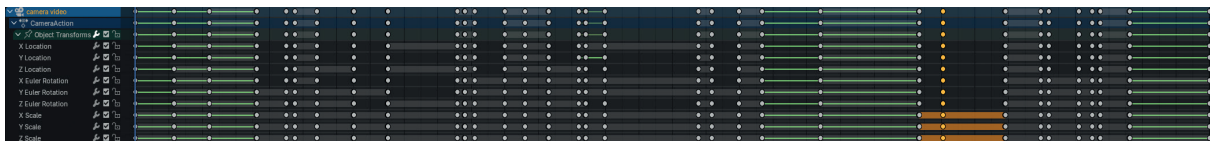


Animazione

Finalmente siamo arrivati alla parte in cui daremo vita a tutto il nostro progetto, è arrivato il momento di animare. Grazie ai 34 frame dello storyboard creato in precedenza avevo una chiara idea di come avrei dovuto animare l'aereo e delle inquadrature.

Ho subito cominciato col realizzare la prima inquadratura e clip dopo clip l'animazione stava cominciando a prendere forma. Questa parte non è stata particolarmente difficile in quanto l'unico oggetto in movimento era l'aereo ma la parte di animazione è comunque un processo piuttosto lungo e richiede una certa attenzione ai dettagli. Ci ho messo qualche giorno ad animare tutto. Dalle luci ad intermittenza degli aerei, alla rotazione delle eliche dei motori degli aerei allo spostamento in se dell'aereo protagonista della storia.

Qui potete vedere la parte che è servita ad animare solo le inquadrature:

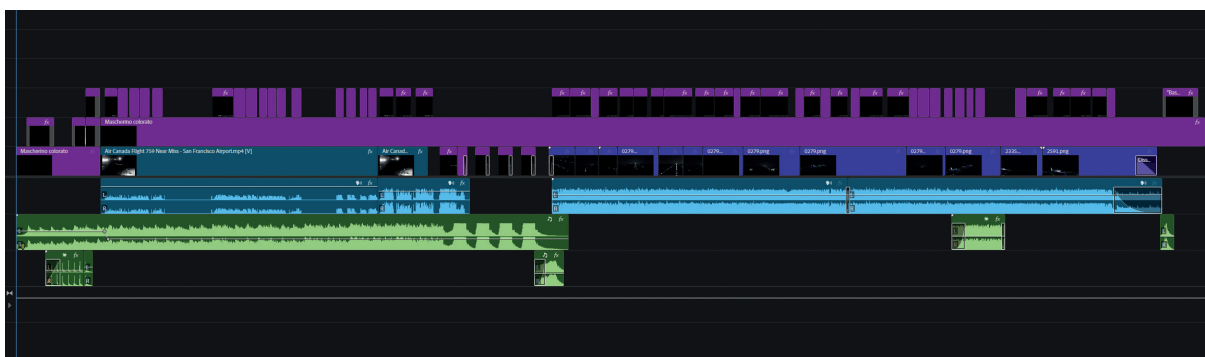


Dopo aver finito questa parte arriva una delle parti più odiate da ogni grafico 3D, il rendering. Il rendering in sé per sé è semplicissimo, una volta impostate le preferenze di rendering basta aspettare. Questo processo però è particolarmente odiato per via dell'enorme quantità di tempo necessario dedicato al rendering. Non c'è da stupirsi quando si scopre che il rendering di un'animazione richiede ore, giorni o addirittura mesi.

Nel mio caso, per poco più di 100 secondi di animazione mi ci è voluto più di un mese. Con un tempo di rendering giornaliero di almeno 12 ore. Considerando che la mia animazione fosse inizialmente composta da 3200 frame e che per un frame ci è voluto in media 8 minuti di tempo di rendering, risulta che io abbia impiegato non meno di 426 ore ad esportare tutti i frame. Tenendo conto che ho usato il computer per renderizzare almeno 12 ore al giorno avrei impiegato 35 giorni al rendering completo. Aggiungerei anche qualche giorno extra visto che alcune scene le ho dovute cambiare perché non adatte al video in generale o perché non venivano esportate come immaginato. Il tempo di rendering per frame variava molto. In alcune scene il tempo era di tre o quattro minuti per frame e in altre scene il tempo necessario era di anche quindici minuti. Questo dipendeva molto dalla distanza dell'inquadratura agli oggetti da renderizzare nell'animazione.

Montaggio

Questa è stata una delle fasi di produzione più divertenti. Ho utilizzato Adobe Premiere Pro per montare tutto il mini documentario. Ho importato all'interno del progetto tutti i frame dell'animazione in sequenza, così che i singoli frame formassero effettivamente un'animazione in movimento. Dopo di che ho aggiunto un video originale dell'incidente, fondamentale per documentare per bene l'evento accaduto. Ho cercato su YouTube audio di voci e musiche di sottofondo che ho poi importato all'interno del progetto insieme alla traccia audio della voce dell'animazione. Nel giro di sei ore particolarmente intensive ho assemblato tutto il progetto. Tutte le clip, tutte le voci, tutte le musiche e tutti gli effetti audio erano al loro posto, mancava solo un'ultima cosa. Dato che l'audio dell'intero documentario sarebbe stato in inglese ho voluto aggiungere la trascrizione della traccia audio sotto forma di sottotitoli, in modo che fosse comprensibile per chiunque.



Il progetto è finalmente finito, sono riuscito a dare al mini documentario un'aria di mistero e di suspense, proprio come immaginato. Dopo sei mesi dall'inizio del progetto sono finalmente giunto al risultato sperato. Questo è sicuramente il progetto che mi ha richiesto più tempo di tutti ma anche quello che più mi ha fatto imparare. La creazione di questo mini documentario infatti, ha richiesto l'utilizzo di svariati software, nello specifico ho utilizzato: Blender 3D, Photoshop, Illustrator e Premiere Pro e ho avuto la possibilità di esercitarmi molto specialmente con Blender e Premiere Pro. È stato un percorso lungo, pieno di difficoltà ma con tempo e determinazione sono riuscito a raggiungere il risultato sperato. La creazione di un prodotto del genere di una certa qualità mi ha veramente reso fiero di tutto il tempo e del lavoro dedicato. Questo mini documentario sicuramente non può essere utilizzato per un lavoro professionale, infatti presenta specialmente nella parte di animazione molte criticità. Non è sicuramente al pari del livello di realismo di un'animazione in CGI professionale come quelle dei film, ma considerando che ho avuto soltanto tre mesi per esercitarmi prima di cominciare il progetto devo ritenermi soddisfatto del risultato ottenuto.

Errori

Vorrei dedicare la parte finale della tesina a riflettere su cosa avrei potuto migliorare e agli errori commessi durante la produzione e che mi sono portato fino alla fine, fino all'esportazione del video finale. Penso che questa sia una parte molto importante per la crescita personale di qualsiasi persona. Analizzare e vedere in modo critico ciò che si fa e che si crea aiuta a seguire un costante miglioramento di se stessi. Cosa avrei potuto fare e cosa farei diversamente se dovessi ripercorrere i passi seguiti finora per la realizzazione di questa animazione? A cosa dedicherò più attenzione la prossima volta? In questa parte elencherò alcuni degli errori più curiosi ed interessanti e vi farò notare alcuni dettagli che forse non avreste notato ma che un'occhio attento ed esperto nel settore riconoscerebbe subito.

Frame rate

Partirei da un errore che ha notevolmente aumentato il tempo di rendering della mia animazione 3D su Blender.

Nella maggior parte dei casi, anche nelle produzioni cinematografiche, le animazioni vengono realizzate e renderizzate a 24 fps (frame per secondo), cioè 24 immagini al secondo che, mostrate in sequenza, creano l'illusione del movimento. Convinto di star lavorando su una timeline impostata a 24 fps, ho completato il posizionamento dei keyframe per definire il movimento dell'aereo e delle inquadrature.

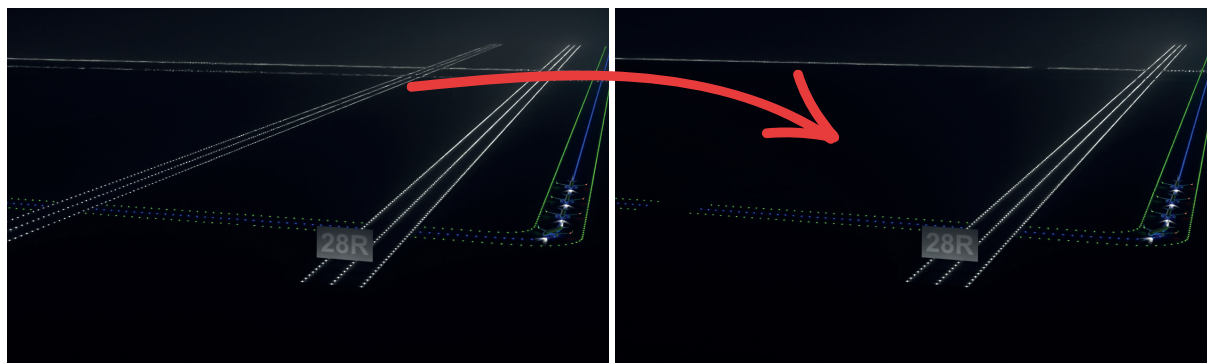
Dopo oltre un mese di rendering di tutti i frame, ho importato le immagini in sequenza su Adobe Premiere Pro, con la timeline impostata correttamente a 24 fps. È stato allora che mi sono accorto che l'animazione durava più del previsto.

Dopo alcune verifiche, ho scoperto che la timeline di Blender era in realtà impostata a 30 fps, e non a 24 come pensavo. Questo ha generato un problema non tanto per l'esportazione finale (mi è bastato impostare anche Premiere a 30 fps), quanto per il fatto che tutti i keyframe erano stati posizionati come se un secondo fosse composto da 24 frame.

Facciamo un esempio: ho calcolato la distanza che l'aereo avrebbe dovuto percorrere in un secondo e ho posizionato i keyframe in modo che coprisse quella distanza in 24 frame. Ma, siccome il progetto era impostato a 30 fps, quei 24 frame non rappresentavano un secondo, bensì solo 0,8 secondi. Il risultato? L'aereo si muove più velocemente del previsto, percorrendo la distanza in meno tempo. L'aereo dunque, è del 25% più veloce del previsto.

Duplicazione degli oggetti

Possiamo notare questo banale ma personalmente piuttosto grave errore in due occasioni nell'animazione da me prodotta. Se in un progetto Blender serve utilizzare più volte un oggetto già modellato in precedenza lo si può semplicemente duplicare. Questo creerà una copia uguale, con stesse caratteristiche e impostazioni. Verrà quindi copiata anche l'animazione dell'oggetto duplicato. Possiamo notare questo errore sulle piste. Ad un certo punto nell'animazione la pista di sinistra (28L) si spegne e questo è corretto. Ho però deciso di creare le altre due piste perpendicolari successivamente ad aver animato le luci della pista 28L. Di conseguenza quando ho duplicato entrambe le piste e le ho posizionate perpendicolarmente a circa metà delle piste in questione ho anche duplicato l'animazione dello spegnimento della pista. Questo è risultato in uno spegnimento della pista per la quale non era previsto che le luci venissero spente. Infatti in contemporanea in cui la pista 28L si spegne viene spenta anche una delle piste perpendicolari. Purtroppo mi sono accorto di questo errore solo alla fine del rendering, non vi era quindi il tempo materiale per sistemare l'errore e renderizzare nuovamente l'animazione.



Lo stesso succede per le landing lights del primo aereo in attesa sulla taxiway. La storia prevede che ad un certo punto si debbano accendere le luci del secondo aereo in attesa e non anche quelle del primo. In questo caso avevo prima duplicato tutti gli aerei in modo che fossero posizionati correttamente in fila, solo poi ho animato l'accensione delle landing lights del secondo aereo. Ho però spensieratamente eliminato il primo aereo che aveva un problema e ho deciso di duplicare il secondo aereo e riposizionare la copia al posto dell'aereo eliminato, senza pensare però che avrei duplicato anche l'animazione dell'accensione di queste specifiche luci. Il problema dell'aereo precedente che ho tentato di risolvere lo trovate in seguito.

Uniformità mesh

Possiamo notare che il primo aereo a terra e l'aereo in volo hanno una strana parte apparentemente rovinata verso la punta, come se la mesh (forme/oggetti su Blender) non fosse uniforme. Infatti la texture bianca sembra essere distorta. Ho quindi provato ad eliminare l'aereo rovinato a terra e a duplicare il secondo aereo che non presentava lo stesso problema ma l'aereo duplicato è risultato comunque rovinato nonostante io abbia duplicato un aereo che non aveva lo stesso problema. Non sono riuscito a risolvere questo problema e tutt'oggi non sono ancora sicuro di cosa abbia causato questa distorsione della texture in quello specifico punto.



Le mie animazioni

In seguito troverete i link per poter accedere ai video animati caricati su YouTube. Le prime due animazioni, quella dell'atomo e quella del letto, essendo pensate per essere viste in loop vi consiglio, una volta aperto il video, di fare tasto destro sul video e selezionare l'opzione "Loop" in modo da continuare a visualizzare l'animazione a ripetizione come previsto.

Animazione Blender - Atomo

<https://www.youtube.com/watch?v=Hlh36w3mF5U>

Animazione Blender - Letto

<https://www.youtube.com/watch?v=ZbXQsiHp0x0>

Animazione Blender - Mini documentario Volo Air Canada 759: "4 metri dal disastro"

https://www.youtube.com/watch?v=vv5_7Pi2RxQ

Guardando indietro, posso dire che questo progetto mi ha insegnato molto, sia sul piano tecnico che personale. Ho imparato a usare meglio strumenti complessi come Blender, ma soprattutto ho capito quanto lavoro, tempo e attenzione servano per ottenere un risultato anche solo "decente" in un ambito così complesso.

Ci sono stati momenti in cui avrei voluto mollare tutto ma alla fine sono contento di non averlo fatto. Il progetto ha i suoi difetti, alcuni evidenti, altri meno, ma li considero parte del processo.

Non so se continuerò a lavorare in 3D in futuro, ma so che questo percorso mi ha dato delle basi solide e una buona dose di consapevolezza: niente viene bene al primo colpo, e ogni errore ti insegna qualcosa che un tutorial non può spiegarti.

Sitografia

EttiAviation, *4 METRI DAL DISASTRO - Volo Air Canada 759* su "youtube.com": <https://www.youtube.com/watch?v=s6doLSgo3wQ>

Mentour Pilot, *Meters from DISASTER! - Air Canada flight 759* su "youtube.com": <https://www.youtube.com/watch?v=bLEgir9lzBo>

neo, *The Worst Crash That Never Happened* su "youtube.com": <https://www.youtube.com/watch?v=mliPtIYVkp8>

NTSB, *Taxiway Overflight Air Canada Flight 759 Airbus A320-211, C-FKCK San Francisco, California July 7, 2017* su "ntsb.gov": <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AIR1801.pdf>

NTSB, *Taxiway Overflight Air Canada Flight 759 Airbus A320-211, C-FKCK San Francisco, California July 7, 2017* su "ntsb.gov": <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.nts.gov/news/events/Documents/DCA17IA148-Abstract.pdf>

(autore sconosciuto), *Air Canada Flight 759* su "wikipedia.org": https://en.wikipedia.org/wiki/Air_Canada_Flight_759

(autore sconosciuto), *Blender (software)* su "wikipedia.org": [https://en.wikipedia.org/wiki/Blender_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Blender_(software))

Fao tutorial, *Introduzione a Blender 3D: Tutorial per Tutti* su "youtube.com": <https://www.youtube.com/watch?v=suZ4qW4Kpv0>

Blender Guru, *Beginner Blender Tutorial - Full Course* su "youtube.com": <https://www.youtube.com/watch?v=4haAdmHqGow>

neo, *The Worst Crash That Never Happened* su "youtube.com": <https://www.youtube.com/watch?v=mliPtIYVkp8>

Ryan King Art, *Animation for Beginners! (Blender Tutorial)* su "youtube.com": <https://www.youtube.com/watch?v=CBJp82tIR3M>

(nessun autore) "Poly Haven": <https://polyhaven.com/>

(nessun autore) "ChatGPT": <https://chatgpt.com/>

(nessun autore) "Blender 3D": <https://www.blender.org/>



le luigi
einaudi

Scuola professionale provinciale per l'Artigianato e l'Industria