

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI  
BOLOGNA

---

**Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria Informatica**

# **Modellazione con Blender & Geometry Processing con Meshlab LAB 5**

Fondamenti di Computer Graphics M

**Cristian Davide Conte 0001034932**

**Anno Accademico: 2022-2023**

# Contents

<b>1</b>	<b>Parte I - Blender</b>	<b>2</b>
1.1	Terreno . . . . .	3
1.2	Casa - Componenti Principali . . . . .	4
1.3	Casa - Componenti Secondari . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Parte II - Geometry Processing con Meshlab</b>	<b>8</b>
2.1	Ricostruzione di oggetti mesh a partire da nuvole di punti (Poisson, MLS, Marching cubes) . . . . .	8
2.2	Utilizzare i tool Fill Hole/Mesh Repair per la chiusura di una mesh parzialmente corrotta . . . . .	9
2.3	FAIRING: Applicare un filtro di denoising (fairing) ad una mesh perturbata . . .	10
2.4	DECIMATION: Semplificare a più livelli una mesh con un numero elevato di elementi . . . . .	11
2.5	Utilizzare gli strumenti di misura della qualità della superficie (curvatura) . . .	12

# Chapter 1

## Parte I - Blender

La scena è composta da una semplice casetta con delle finestre, un camino, un giardino, un marciapiede e qualche semplice abbellimento (mattoni, motivi sul tetto, motivo sulla porta, ecc...). La scena è stata realizzata seguendo le esercitazioni di Blender in classe e seguendo (a grandi linee) questo tutorial su youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=w7eSGJb3RUg>.

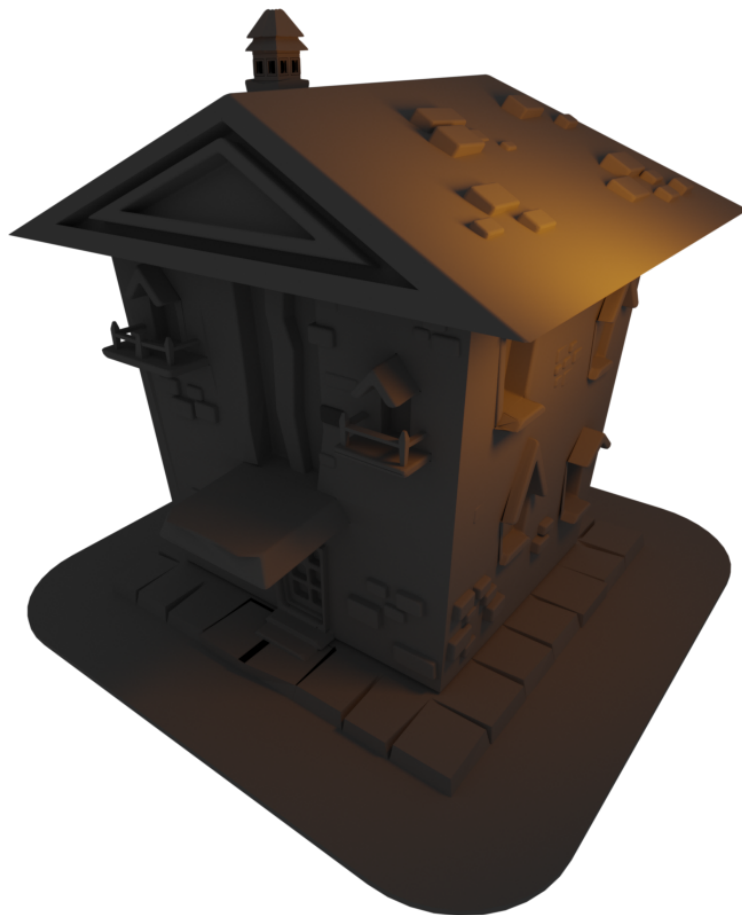


Figure 1.1: Render - Scena Completa

## 1.1 Terreno

La base di appoggio del modello 3d è un semplice piano quadrato smussato che dovrebbe rappresentare dell'erba.

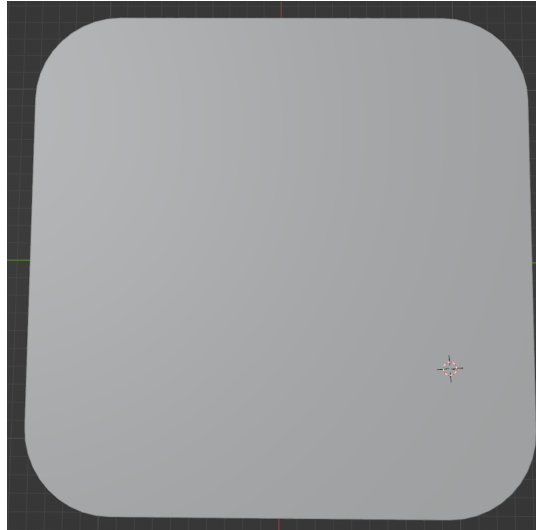


Figure 1.2: Editor - Erba

Al di sopra di questa base vi è un altro modello che rappresenta il marciapiede della casetta. Questo è stato realizzato partendo da un piano, estrudendolo in verticale, dividendolo in sottoparti tramite una griglia (edge equidistanziati) e poi andando a modificare la posizione, lo scaling e la rotazione di alcuni dei (vertici e delle facce dei) sotto-rettangoli della griglia: l'effetto è quello di un marciapiede dissestato.

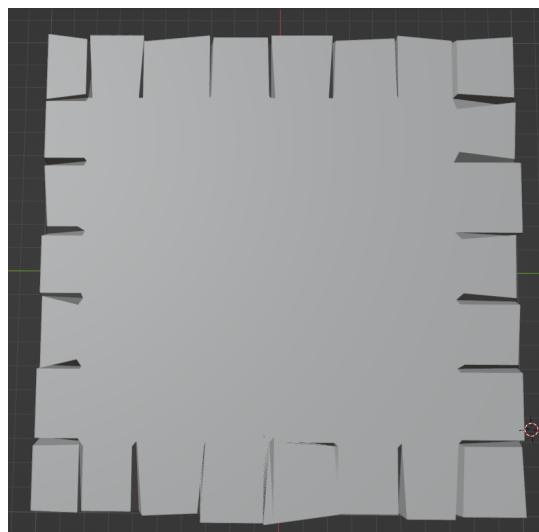


Figure 1.3: Editor - Marciapiede

## 1.2 Casa - Componenti Principali

Il corpo principale della casa è un parallelepipedo allungato estruso leggermente in orizzontale. Tramite tagli (strumento "Knife") ed estrusioni si è fatto spazio per le sotto-componenti della casa, da qui il motivo dei "buchi" nel modello.

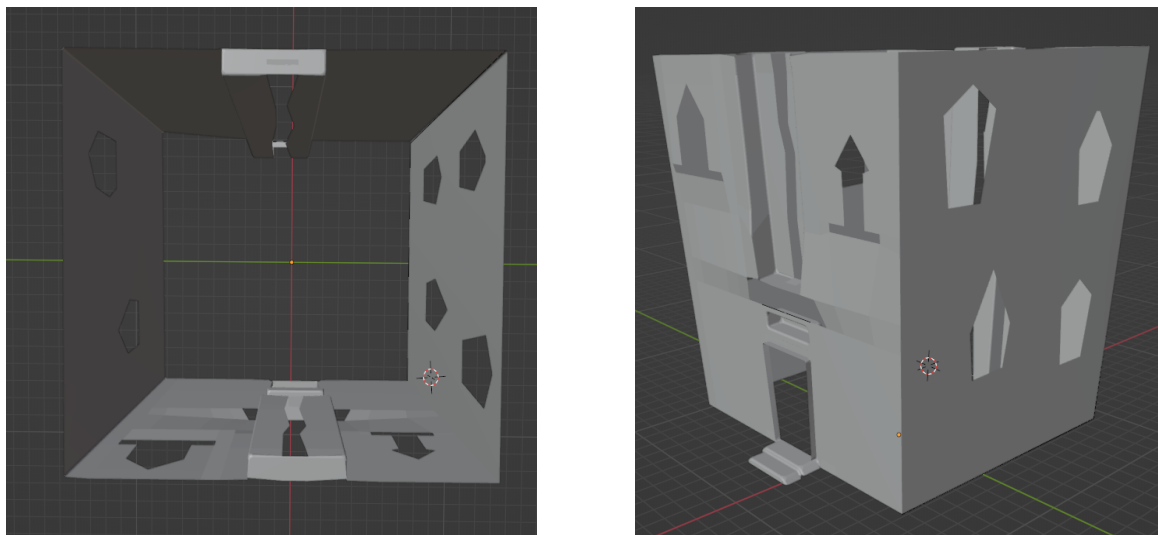


Figure 1.4: Editor - Corpo della casa

Il tetto della casa è stato realizzato a partire da un piano al quale sono stati fusi due vertici adiacenti ed estrudendo il risultato. Ottenuto un prisma retto, due vertici opposti (uno per base) sono stati leggermente avvicinati per far sì che il tetto fosse leggermente distorto ed in linea con lo stile del resto del modello. Le decorazioni sono state ottenute tramite nuovi edge ed estrusioni lungo una base.

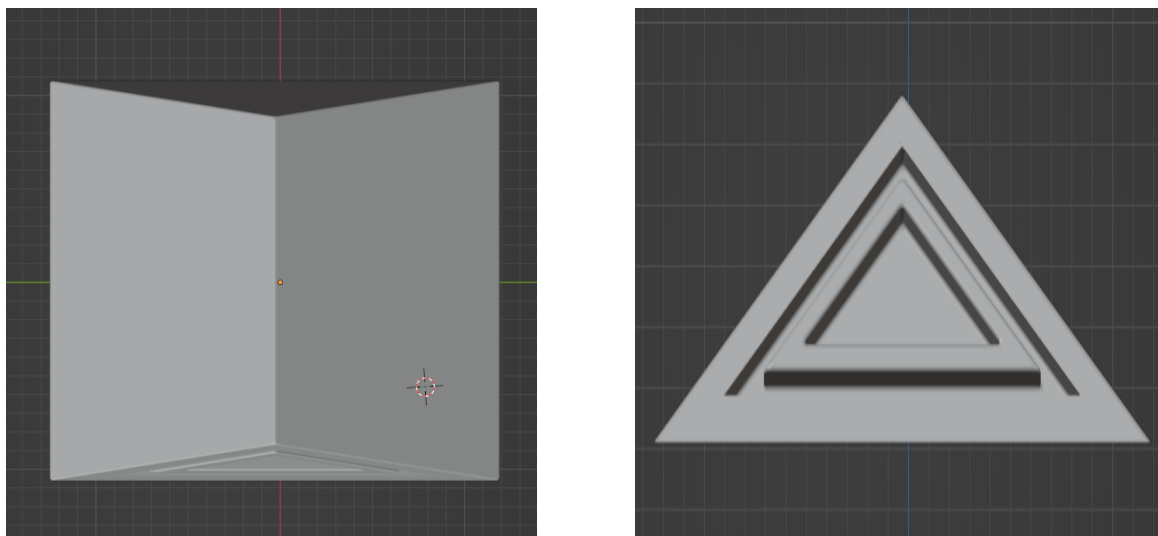


Figure 1.5: Editor - Tetto

## 1.3 Casa - Componenti Secondari

Per rendere meno monotona la scena si sono aggiunte alcune parti di secondaria importanza. Le finestre ad esempio sono state realizzate in secondo luogo rispetto alla casa, partendo da un piano estruso in verticale (questo permette di passare da 4 vertici a 6), fondendo assieme i 2 nuovi vertici generati, e traslando in orizzontale i 2 vertici centrali: si ottiene così un pentagono che possiamo estrarre per renderlo 3d. Tramite lo strumento "Inset" si va a replicare la forma del perimetro del pentagono all'interno della figura: questo permette di avere livelli di profondità diversi per sottoparti differenti. Replicando il modello, scalandolo e traslando/ruotando alcuni dei vertici si creano velocemente copie, leggermente modificate, della finestra base che rendono la scena più gradevole.

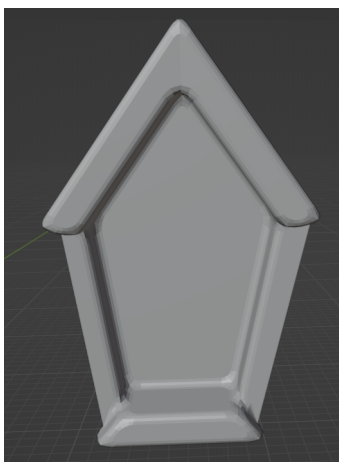


Figure 1.6: Editor - Finestra

La grondaia non è altro che un cubo, estruso più volte in direzioni differenti al quale sono poi state rimosse le facce agli estremi. Per far spazio a questo componente, il corpo principale della casa è stato estruso dopo aver utilizzato lo strumento "Inset".

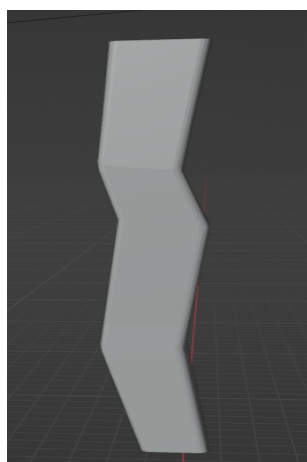


Figure 1.7: Editor - Grondaia

I mattoni sono solo dei cubi allungati e replicati in punti vicini dello spazio. Così come tutti gli altri componenti della scena, i mattoni sono smussati: questo effetto è ottenuto tramite il modificatore "Bevel" con 10 segmenti, un angolo di  $30^\circ$  e un "amount" pari a "0.31m".

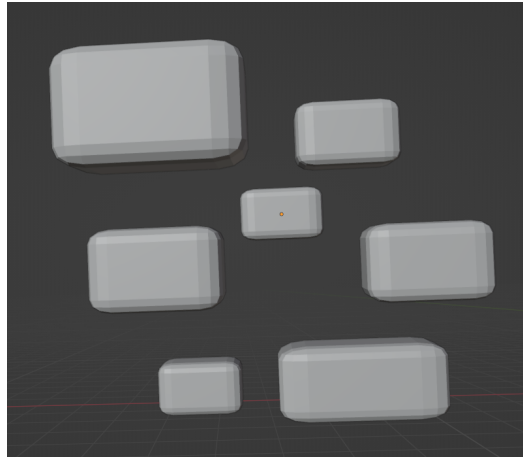


Figure 1.8: Editor - Mattoni

I parapetti sono ottenuti a partire da piani estrusi esattamente come nel caso delle finestre per ottenere prismi retti. Sono differenziati tra loro tramite traslazione dei vertici e rotazione di alcune facce. Di nuovo, il modello è replicato in parti diverse della scena.



Figure 1.9: Editor - Parapetto

La porta è stata realizzata a partire dallo stesso procedimento utilizzato per il marciapiede della casa: un piano, diviso tramite una griglia in cui solo alcuni sotto-rettangoli sono stati estrusi. Per realizzare i bordi con diversi livelli di profondità si è utilizzato iterativamente lo strumento "Inset". Anche qui il modificatore "Bevel" permette di smussare i vetri della porta. I vertici superiori del modello sono stati traslati orizzontalmente in direzioni opposte per avvicinare la porta allo stile grafico del resto della casa.



Figure 1.10: Editor - Porta

Infine il camino è stato realizzato a partire da un piano diviso in 4 parti tramite lo strumento "Knife", che sono state estruse sia in verticale che in orizzontale e le cui posizioni dei vertici esterni sono state randomicamente modificate tramite traslazioni. La parte centrale è stata creata a partire da un cubo opportunamente sezionato al quale è stato applicato lo strumento "Inset" per creare "gli sfoghi" del camino tramite estrusione. La parte superiore è invece stata realizzata a partire da un cubo le cui posizioni dei vertici superiori sono state modificate, in maniera uniforme, tramite delle traslazioni di questi verso il centro. Il modello superiore è stato poi replicato e traslato verso l'alto. Tutte le facce sono poi state fuse opportunamente al fine di evitare dei gap o degli artefatti in fase di rendering.

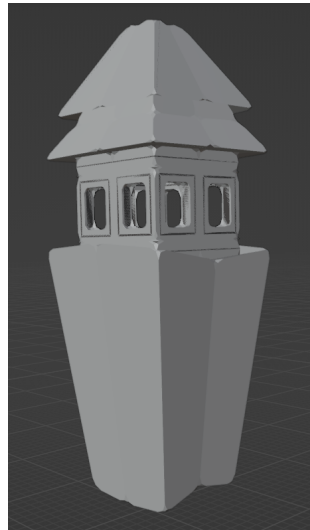


Figure 1.11: Editor - Camino

In fase di rendering, tutti i materiali sono stati linkati assieme (CTRL+L -> "Link materials") ed è stato applicato un materiale grigio non riflettente chiamato "no-material"; inoltre è stata aggiunta una luce ad area per rendere più visibile la scena durante il rendering.



## Chapter 2

# Parte II - Geometry Processing con Meshlab

### 2.1 Ricostruzione di oggetti mesh a partire da nuvole di punti (Poisson, MLS, Marching cubes)

Abbiamo una nuvola di punti che forma un camaleonte: è necessario fare la triangolazione.

**Soluzione:** Metodo di Poisson (si crea una isosuperficie tramite superficie implicita).

**Procedimento:**

- Filters
- Remeshing, Simplifications and Reconstructions
- Surface Reconstructions: Screened Poisson  
(Depth: 8, Samples: 1.5, Weight 4, Threads: 16)

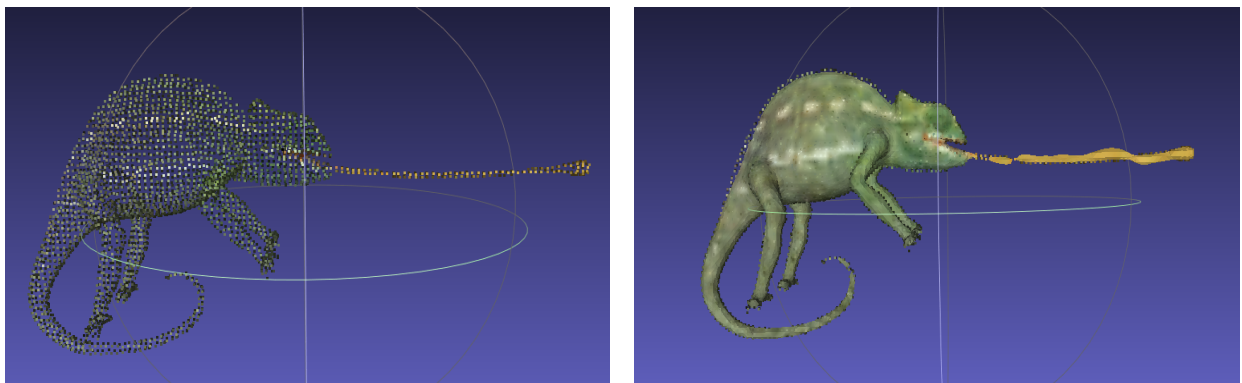


Figure 2.1: Nuvola di punti - Prima (sx) vs Dopo (dx)

## 2.2 Utilizzare i tool Fill Hole/Mesh Repair per la chiusura di una mesh parzialmente corrotta

Minerva è una range-image (si nota dalle facce che sono quadrilateri), però ha dei punti che non ci interessano (parti non connesse dietro la faccia), e ha dei buchi.

**Procedimento:**

- Select Connected Components Regions
- Selezione le parti di mesh che non mi interessano, poi le cancello
- Filters
- Remeshing, Simplifications and Reconstructions
- Close Holes (con size=30 non si chiudono tutti i buchi)
- Select Connected Components Regions
- Selezione le parti con i buchi
- Remeshing, Simplifications and Reconstructions
- Close Holes (size=200, perchè i buchi sono grandi)

**Nota:** "Close Holes" funziona solo se definisco dei boundaries (e chiude all'interno di quel boundary), altrimenti no.

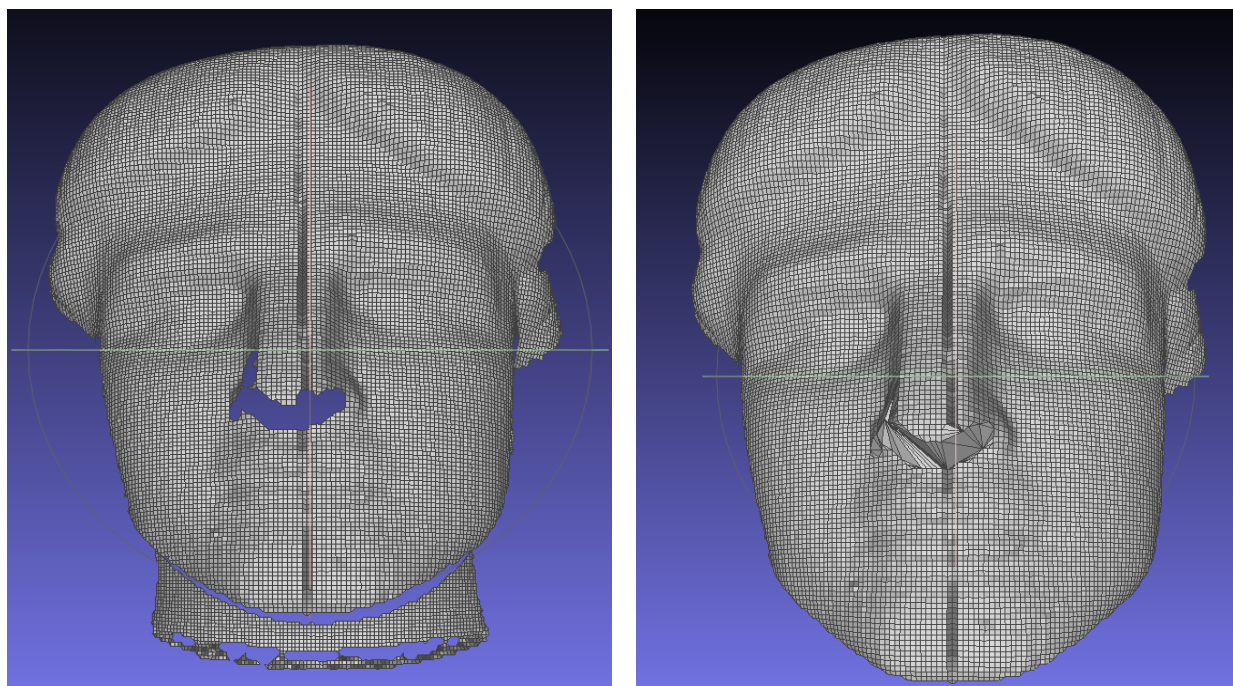


Figure 2.2: Mesh Repair + Close Holes - Prima (sx) vs Dopo (dx)

## 2.3 FAIRING: Applicare un filtro di denoising (fairing) ad una mesh perturbata

Stella perturbata che non ha una curvatura smooth.

**Soluzione:** Applicare il Laplaciano discreto (fairing).

**Procedimento:**

- Filters
- Smoothing Fairing Deformations
- HC Laplacian Smoothing
- Ripetere finchè la superficie non diventa liscia (5 volte)

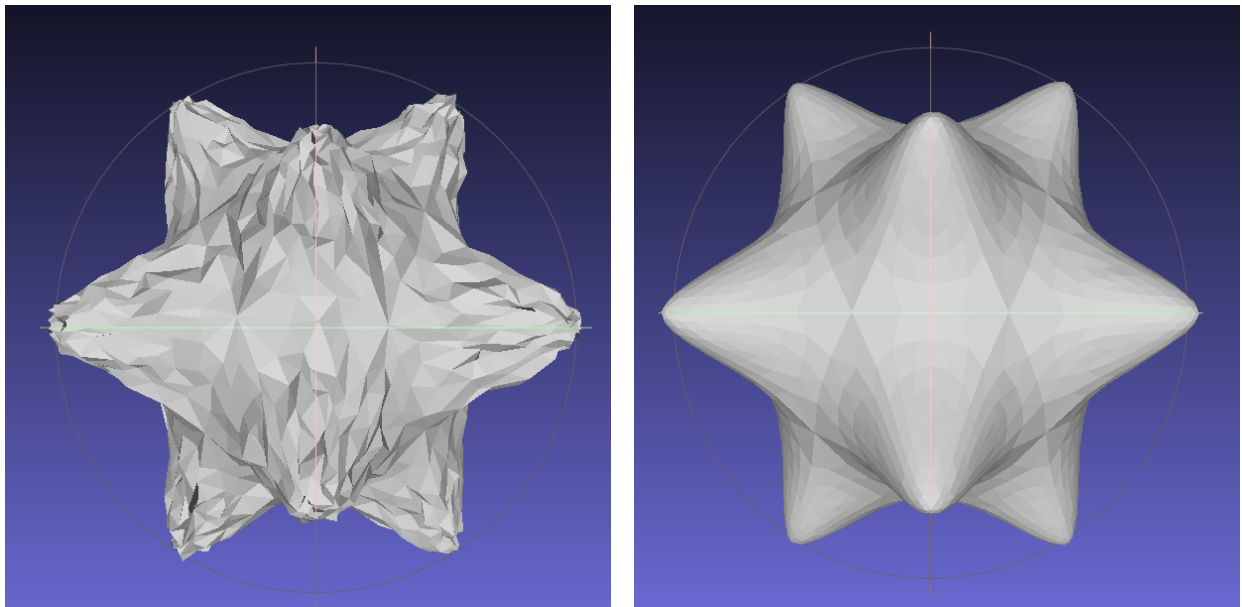


Figure 2.3: Fairing - Prima (sx) vs Dopo (dx)

## 2.4 DECIMATION: Semplificare a più livelli una mesh con un numero elevato di elementi

Gargoyle con mesh irregolare (non strutturata si vede dalla forma dei triangoli): si vuole ridurre il numero dei triangoli (decimation).

**Procedimento:**

- Filters
- Remeshing, Simplifications and Reconstructions
- Simplification: Quadric Edge Collapse Decimation
- Percentage Reduction (0.6)

**Nota:** il numero di facce si riduce ma la forma viene preservata (più si applica si perdono dettagli, ma si velocizza la computazione).

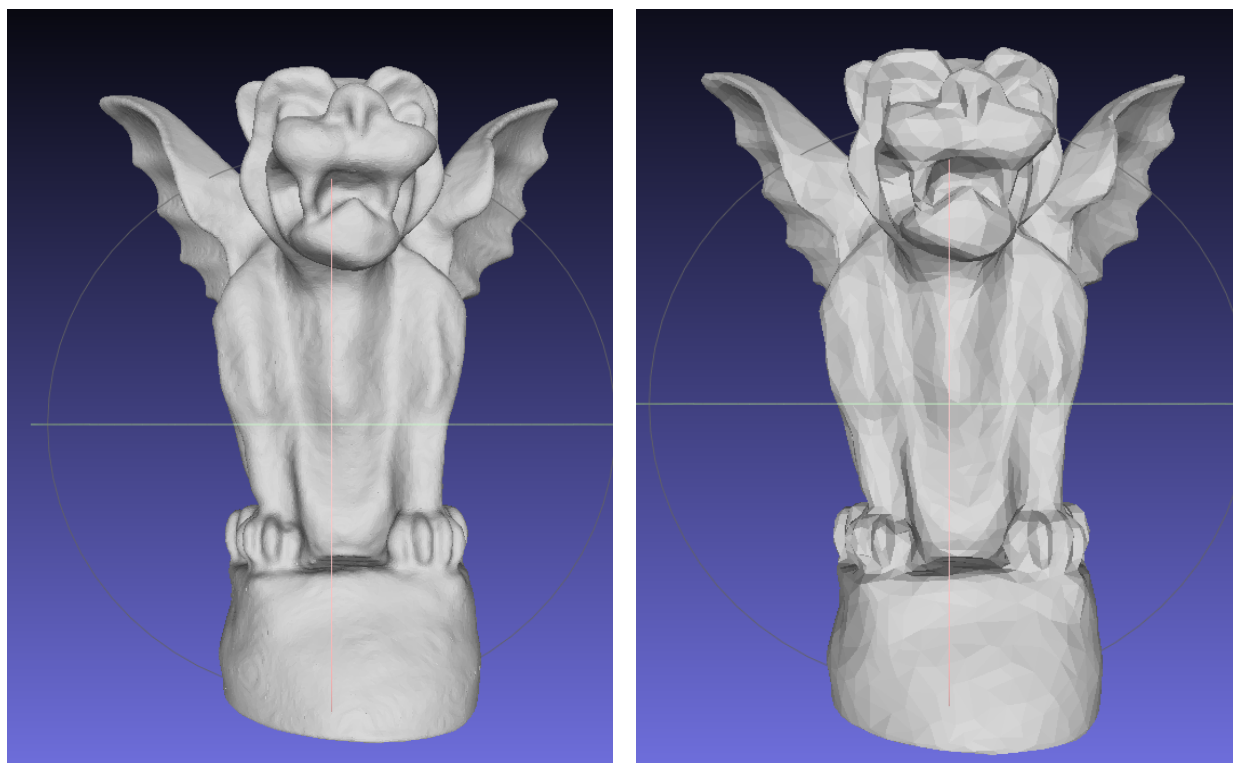


Figure 2.4: Decimation - Prima (sx) vs Dopo (dx)

## 2.5 Utilizzare gli strumenti di misura della qualità della superficie (curvatura)

Procedimento:

- Filters
- Normals, Curvatures and Orientations
- Discrete Curvatures
- Scegliere tra Mean Curvatures/Gaussian Curvatures

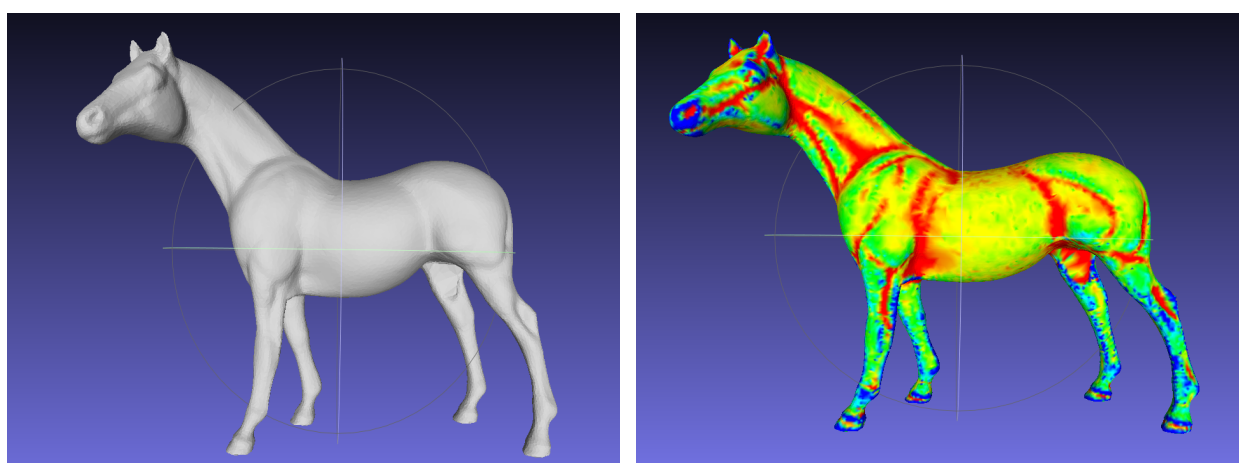


Figure 2.5: Mean Curvature - Prima (sx) vs Dopo (dx)