

# Progetto FCG: Orologio in Blender

Modellazione 3D completa

# Tutorial e Strumenti Usati

Per la realizzazione di questo progetto mi sono avvalso di un tutorial diviso su più video, che si occupano della creazione di un orologio diverso dal mio. Per tale motivo qui sotto ho riportato solo le parti del tutorial utilizzate:

## 1. Tutorial 1 - Cassa dell'orologio (Step 1-2)

[https://youtu.be/ABs\\_x3CSUmc?si=8OSNWLl7L0-f8qe-](https://youtu.be/ABs_x3CSUmc?si=8OSNWLl7L0-f8qe-)

## 2. Tutorial 2 - Cinturino, maglie e chiusura (Step 5-9)

[https://youtu.be/ngiw\\_vMnYal?si=3UN9fnkNdyQwrMd5](https://youtu.be/ngiw_vMnYal?si=3UN9fnkNdyQwrMd5)

## 3. Tutorial 3 - Rotella dentata (Step 11)

<https://youtu.be/ZMkSo838qLo?si=ANDH0ovFjtYxLJzN>

*È stata inoltre utilizzata un'immagine di riferimento dell'orologio, recuperata su internet e posizionata come guida per mantenere una geometria proporzionata.*

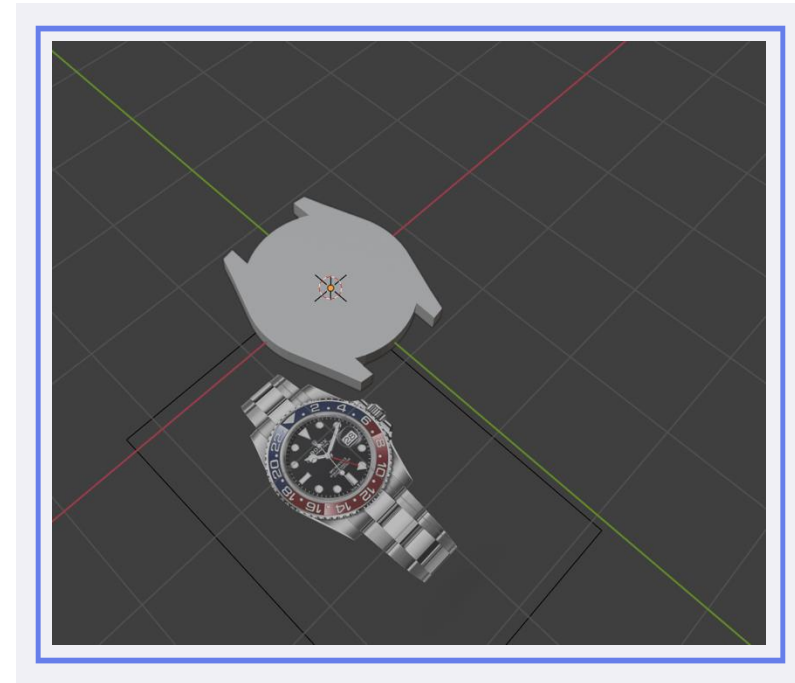
# Step 1 - Creazione della Cassa

Nel primo step ho caricato un'immagine PNG dell'orologio recuperata su internet, abbassandola rispetto all'asse Z per usarla come riferimento.

Ho iniziato creando un cerchio e riempiendolo con il comando Grid Fill per mantenere una geometria pulita.

Dato che la cassa è un elemento simmetrico, ho eliminato  $\frac{3}{4}$  del cerchio e lavorato solo su un solo quarto, ricostruendo poi la forma completa con il modificatore Mirror.

Per realizzare le anse ho estruso parte del cerchio e, con lo strumento Knife, ho creato un taglio per ottenere la figura desiderata, seguendo l'immagine di riferimento. Infine, selezionando tutta la figura ed estraendo verso l'alto, ho ottenuto la forma base della cassa.



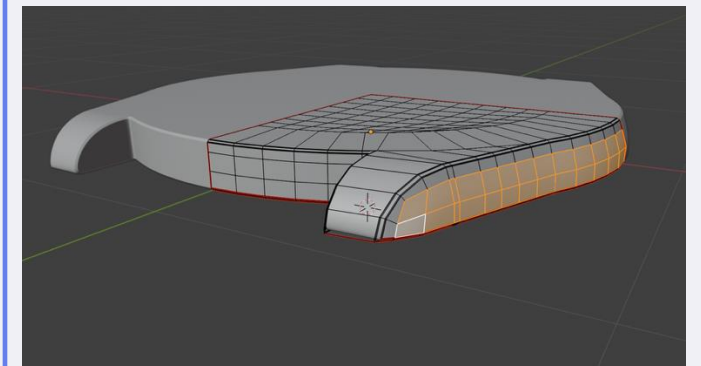
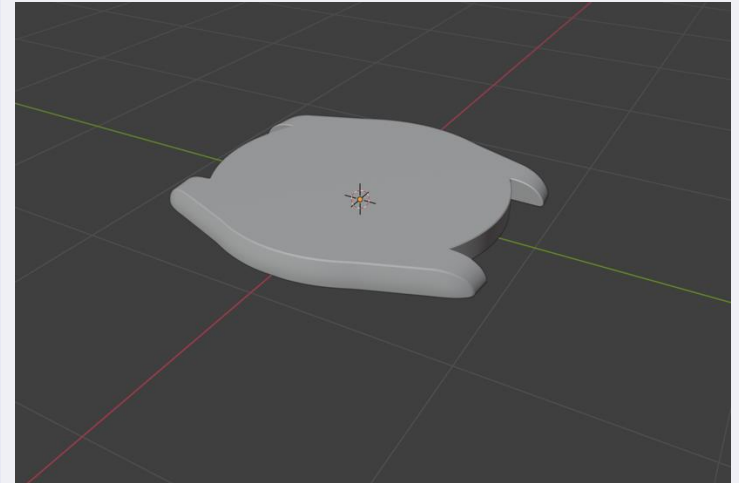
## Step 2 - Modellazione della Cassa

Nel secondo step, partendo dalla cassa precedente, ho iniziato a darle una forma più realistica.

Il primo passo è stato quello di creare una sezione laterale tramite il comando Inset che sarebbe servita successivamente per definire la bombatura della cassa.

Seguendo il tutorial, ho eseguito alcune piccole operazioni sulle anse per ottenere una topologia più pulita. Poi ho lavorato sulle facce laterali generate, modificandole con il comando Alt + S per creare la bombatura.

Infine con il comando Bevel ho applicato una prima smussatura a due segmenti. Successivamente ho selezionato i due segmenti ottenuti e li ho smussati nuovamente per ottenere una curva più morbida.



## Step 3 – Prima Lunetta

La realizzazione della lunetta è stata una delle fasi più complesse del progetto. In questo step è visibile la prima versione.

La struttura iniziale è stata creata partendo da un cerchio dalle dimensioni corrette, aiutandomi con l'immagine di riferimento. L'ho estruso con il comando E+S per ottenere un disco.

Successivamente, tramite Inset, ho suddiviso la superficie in 3 sezioni. Ho poi modellato la parte zigrinata selezionando i segmenti verticali della superficie esterna applicando un Bevel a due segmenti, creando così lo schema della dentellatura.

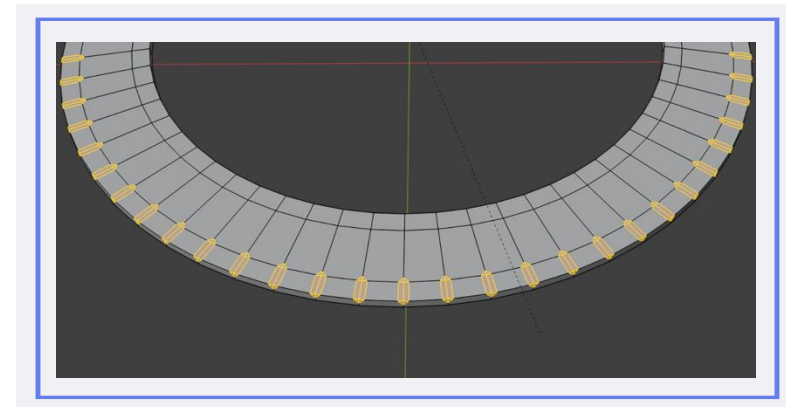
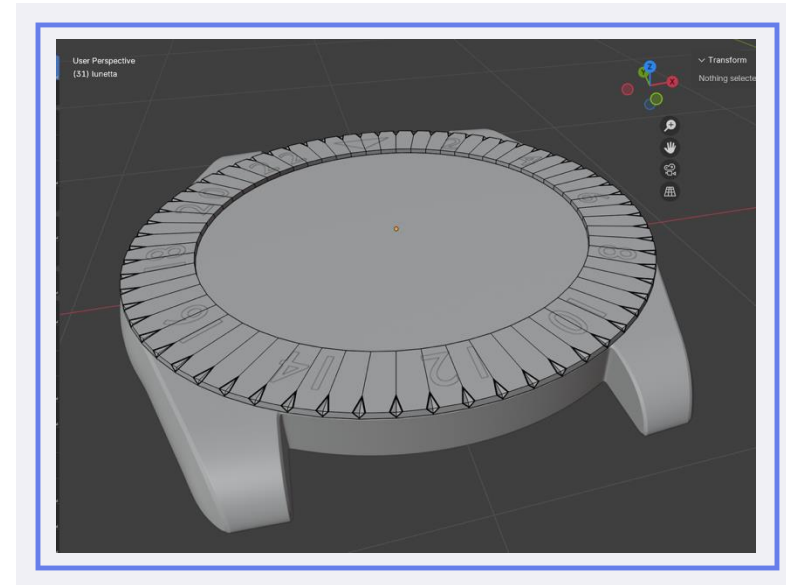
Prima di procedere con la modellazione della zigrinatura mi sono occupato dell'inserimento dei numeri. Per ogni numero ho creato un oggetto di testo, convertito in mesh, estruso e aggiunto i bordi.

Infine per la dentellatura ho rimosso il primo semicerchio interno, creando una forma triangolare; abbassando il vertice interno di ogni triangolo ho ricavato la zigrinatura definitiva. Ho poi aggiunto il modificatore Bevel per renderla meno 'tagliente'.

**Difficoltà:** La lunetta risultava coerente come struttura ma presentava due problemi rispetto al normale:

- La forma deve essere leggermente conica (bordo interno più alto di quello esterno);
- I numeri non devono essere in rilievo ma incisi.

Questi aspetti sono poi stati risolti nella versione finale (step 11).



## Step 4 - Quadrante e Lancette

Per il quadrante e le lancette non sono state utilizzate tecniche particolarmente complesse.

Il quadrante è semplicemente un cerchio riempito con il comando E+S.

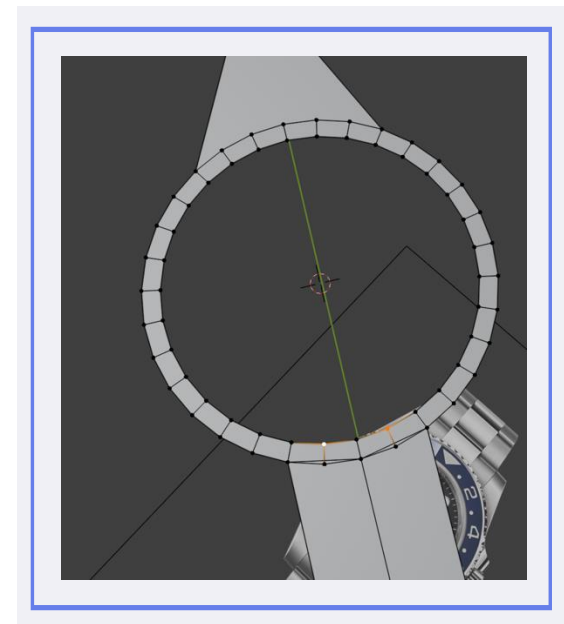
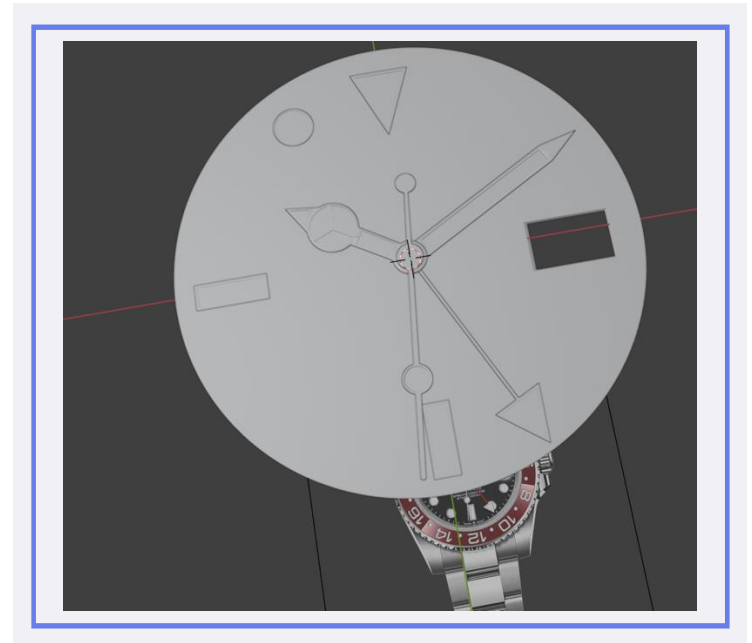
Le forme che sostituiscono i numeri (triangolo, cerchi e rettangoli) sono state ottenute creando le figure piane, estrudendole verso l'alto per dare spessore e smussando successivamente i bordi.

Per il rettangolo della data, ho creato un piccolo parallelepipedo e tramite un modificatore Boolean ho ottenuto la sottrazione dal quadrante. Dopo l'operazione ho estruso e smussato il bordo del foro per aggiungere un dettaglio in più.

Per le lancette non è stata necessaria alcuna tecnica particolare: si parte sempre da un cerchio posizionato al centro del quadrante (il fulcro).

Da lì, con varie estrusioni e aggiunte di forme piane dove richiesto, ho creato la figura 2D della lancetta.

Infine, come per gli altri elementi del quadrante, ho estruso i bordi verso l'alto per dare spessore e smussato le parti interne ed esterne.



## Step 5 - Attacco per il Cinturino

In questa fase mi sono occupato della preparazione del cinturino, creando l'attacco.

Selezionando il lato interno delle anse da entrambe le parti e utilizzando il comando Bridge Edge Loops, ho creato la base del collegamento.

Dopo aver separato questa parte in un nuovo oggetto, ho iniziato a modellarne lo spessore.

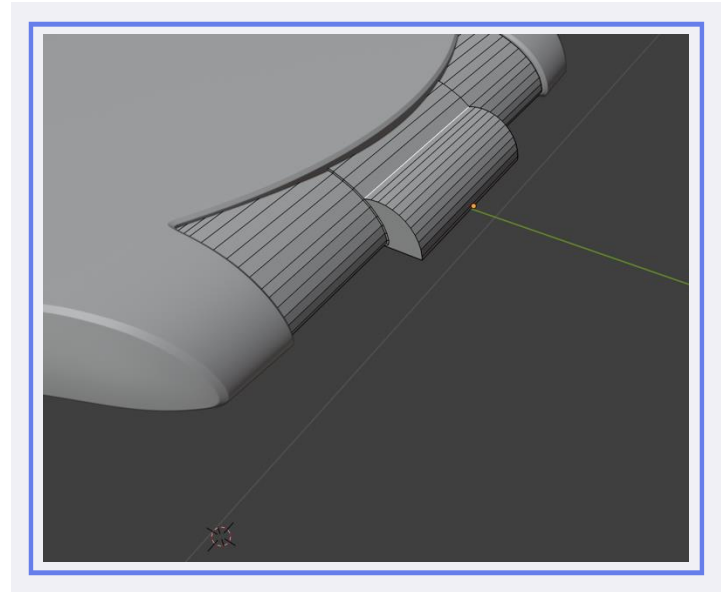
Per suddividere correttamente la sezione ho aggiunto un Loop Cut centrale (Cmd+R) e l'ho smussato, ottenendo così tre parti: due laterali e una centrale più ampia.

Le due parti laterali sono state leggermente rimpicciolite con Alt+S per evitare sovrapposizioni, mentre la parte centrale è stata ridotta solo minimamente, mantenendola però più alta e con la forma tipica della finta maglia centrale.

Per creare la "maglia rigida" ho lavorato direttamente sulla geometria dell'attacco.

Dopo aver definito le tre sezioni, ho selezionato il segmento superiore della parte centrale e ho applicato il comando Spin, così da ottenere la curvatura tipica della maglia.

Successivamente ho rimosso le facce superflue, chiuso gli spazi interni e applicato una leggera smussatura per rifinire il profilo.



## Step 6 - Maglie per il Cinturino

Per realizzare le maglie del cinturino parto da un cilindro molto semplice.

Lo ruoto in orizzontale e ne taglio la metà inferiore, ottenendo un semicilindro che userò come base.

A questo punto adatto il semicilindro alla dimensione della “finta” maglia centrale dell’attacco.

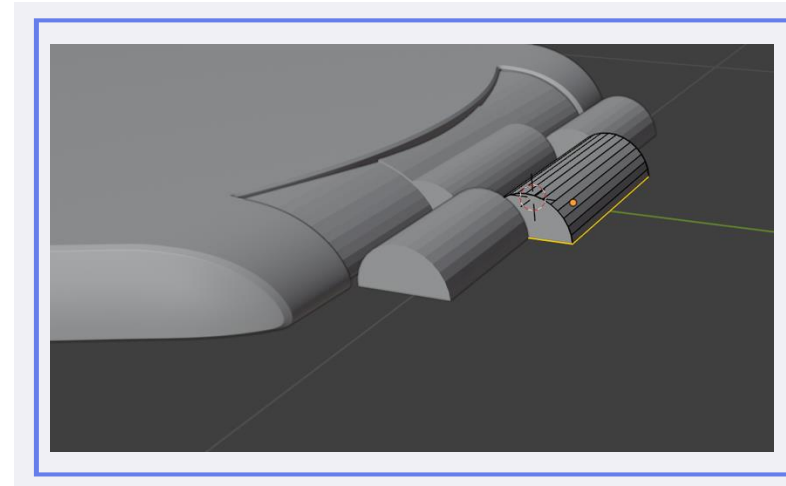
Per farlo mi aiuto con il posizionamento del cursore 3D e con la scalatura, finché la forma non combacia correttamente.

Questa diventa la maglia centrale.

Da questa forma ricavo poi le due maglie laterali.

Duplico il semicilindro, lo sposto lateralmente e lo accorcio leggermente per adattarlo alla forma dell’attacco, utilizzando ancora una volta il cursore 3D e le operazioni di scalatura.

Ripeto il procedimento per ottenere la maglia sul lato opposto, semplicemente duplicando e ruotando di 180° sull’asse Z.





## Step 7 - Maglie "speciali"

Per far combaciare la chiusura del cinturino con l'ultima maglia centrale è stata creata una maglia aggiuntiva, che verrà posizionata a contatto con la chiusura.

Il procedimento parte da una maglia centrale normale, che duplico con l'obiettivo di trasformarne una metà in una forma più curva. Seleziono la metà esterna e scelgo uno spigolo posizionato circa sul quarto superiore della superficie. Dopo aver posizionato il cursore 3D a metà tra questo spigolo e quello successivo, applico Spin per ottenere una curvatura uniforme e regolare.

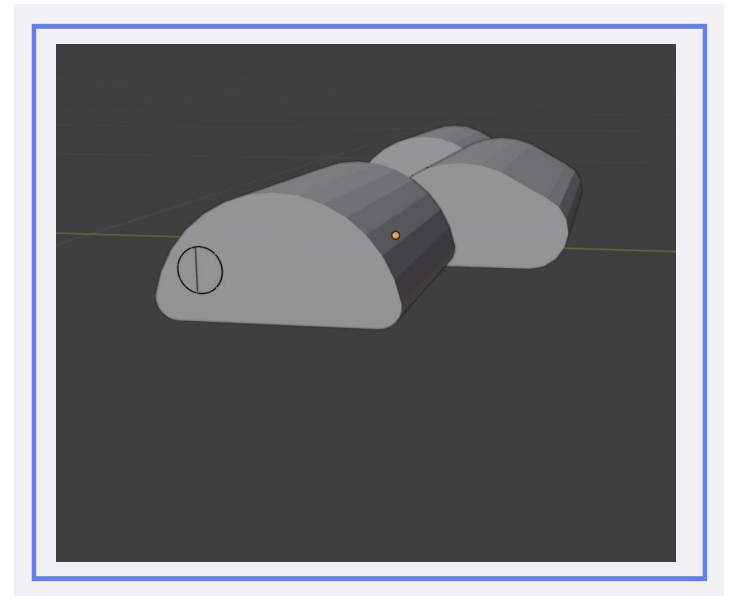
Una volta creata la parte curva, elimino i lati interni che non servono e mantengo solo il nuovo profilo esterno. Successivamente applico alcune piccole regolazioni ai vertici per rifinire la forma e ottenere il risultato desiderato.

Le maglie laterali speciali hanno invece un ruolo estetico.

Per crearle ho realizzato un cilindro stretto e allungato, usato poi come oggetto di sottrazione tramite il modificatore Boolean. In questo modo ho ottenuto il foro che servirà per l'inserimento della vite.

Il processo di creazione delle viti si basa su operazioni semplici come smussature, estrusioni e movimenti base (grab).

La maglia centrale "speciale" serve a far combaciare perfettamente la chiusura, mentre le due maglie laterali speciali hanno puramente valore estetico.



## Step 8 - Chiusura

Per la chiusura parto dalla creazione di un cilindro che deve combaciare con la modifica effettuata nella maglia precedente.

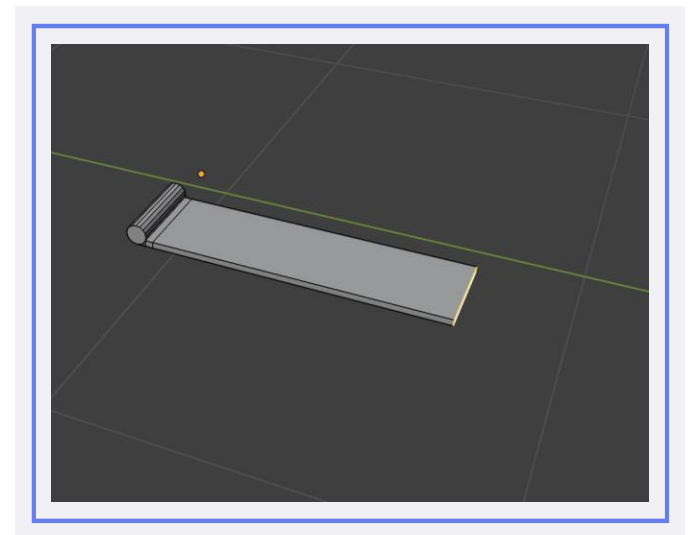
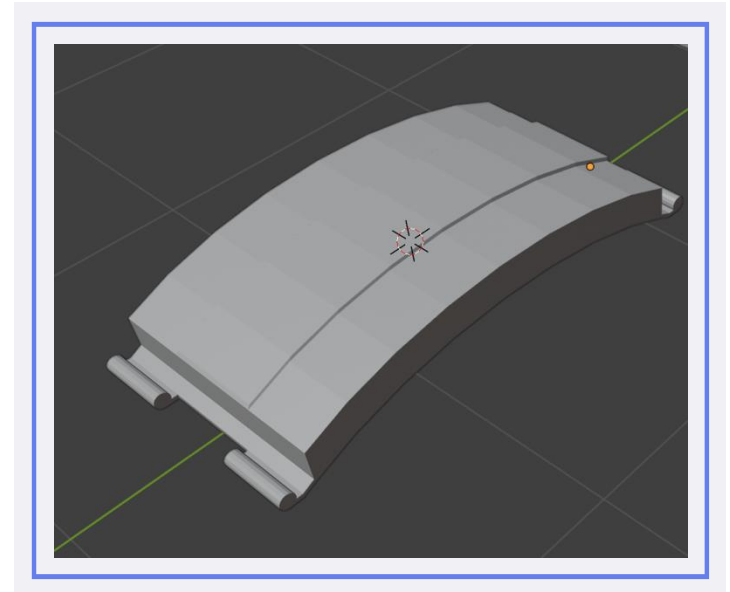
Dopo aver regolato la lunghezza del cilindro tramite scalatura, estrudo alcune facce inferiori per ottenere un leggero angolo. Successivamente estrudo il lato che costituirà la parte superiore della chiusura e poi duplico e specchio l'elemento rispetto all'asse X.

Per ottenere la forma curva seleziono i lati che si incontrano al centro dopo la specchiatura, li sollevo e applico una smussatura a segmenti multipli (circa 10).

Questo passaggio permette di ottenere un profilo più curvo e realistico.

A questo punto duplico l'intero elemento rispetto all'asse Y; prima però estrudo leggermente la parte centrale, così che dopo la duplicazione le due metà si uniscano formando la figura completa.

Infine estrudo verso l'alto per dare spessore alla chiusura e aggiungo gli ultimi dettagli, come le smussature finali e l'estrusione verso l'alto della superficie centrale.



## Step 9 – Primo Cinturino

Dopo aver creato tutti gli elementi necessari possiamo finalmente dedicarci alla realizzazione del cinturino.

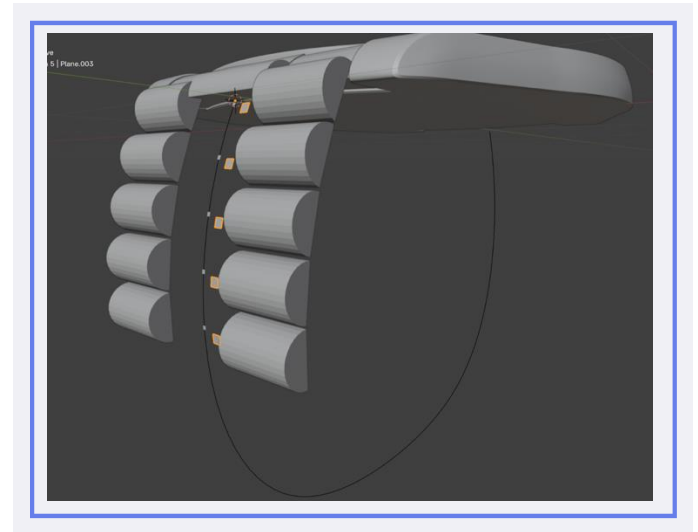
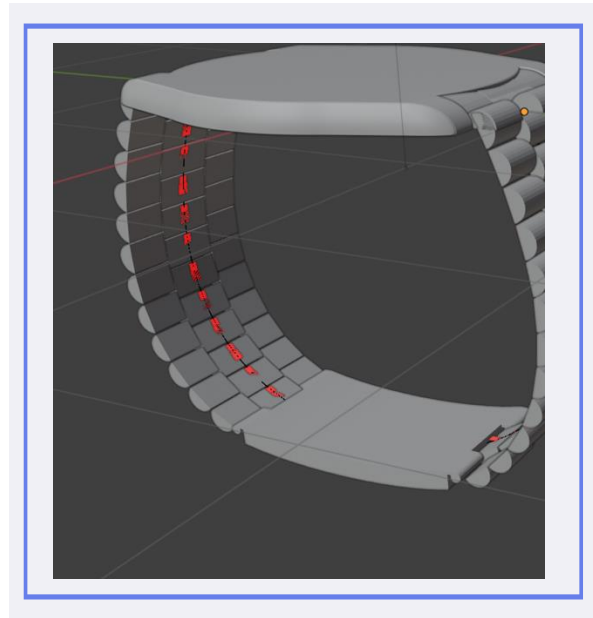
La prima operazione consiste nel creare una Curve Path, modellata leggermente per darle la stessa forma generale che dovrà seguire il cinturino.

Imposto il punto di origine sul vertice superiore della metà che utilizzeremo e creo un piccolo piano, scalato fino a raggiungere dimensioni minime.

Applico quindi il modificatore Curve al piano e seleziono la Curve Path come target: il piano inizia a seguire perfettamente l'andamento della curva. A questo punto aggiungo anche il modificatore Array, regolando i parametri per generare una serie di piccoli piani distribuiti lungo la curva, che fungeranno da punti di ancoraggio per le maglie.

Una volta pronto il sistema di supporto, seleziono le maglie e i piani sulla curva, assegno la parentela con Ctrl+P e attivo Instancing Faces, affinché le maglie si dispongano automaticamente lungo il percorso. È stato inoltre necessario aggiungere piani dedicati alle maglie speciali e alla chiusura.

**Difficoltà:** in questa versione si presentavano due problemi principali. I piccoli piani utilizzati come supporto risultavano visibili tra una maglia e l'altra e, soprattutto, qualsiasi modifica alla curva richiedeva di riposizionare manualmente la chiusura e le maglie che non mantenevano un allineamento stabile. Questi limiti rendevano il sistema poco pratico e difficile da aggiornare, motivo per cui il procedimento è stato migliorato nella versione definitiva dello Step 10.



## Step 10 – Cinturino Finale

Nel tentativo precedente avevo provato a utilizzare una curva unica per controllare tutte le maglie e la chiusura, ma questo approccio non si è rivelato efficace.

Per ottenere un risultato più affidabile ho quindi adottato una strategia diversa: invece di una curva unica, ho creato due curve separate, per gestire così le maglie di sinistra su una curva e le maglie di destra su un'altra. In questo caso qualsiasi eventuale modifica del cinturino risulta facilmente gestibile.

La chiusura è stata poi posizionata manualmente tra le due sezioni, risultando molto più semplice da controllare e regolare.

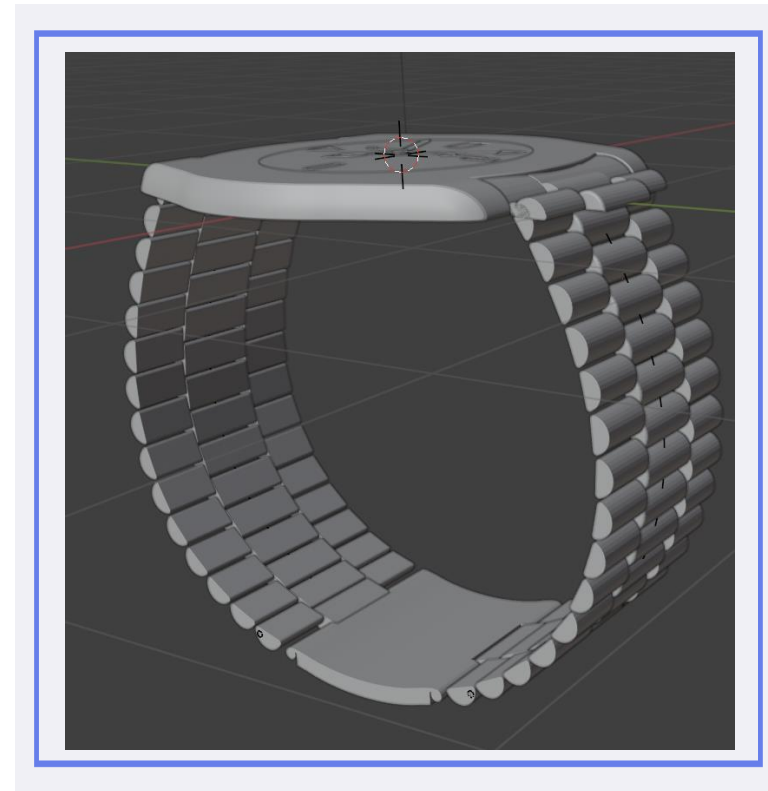
Questa soluzione non è perfetta per eventuali modifiche future, ma si è dimostrata la più equilibrata tra stabilità e velocità di lavoro, evitando le complicazioni del metodo precedente.

Le maglie di riferimento, utilizzate per l'Istancing Faces, vengono poi nascoste con il comando Hide.

**Difficoltà:** il processo in sé non è stato particolarmente difficile, ma ha richiesto numerosi tentativi per trovare la soluzione più pulita ai due problemi principali del metodo precedente:

- rendere invisibile i piani di supporto;
- ottenere un posizionamento stabile della chiusura.

Dopo varie prove e regolazioni dell'origine delle maglie e piccoli aggiustamenti sono riuscito a ottenere un risultato coerente e soddisfacente, mantenendo la struttura del cinturino ordinata e funzionale.



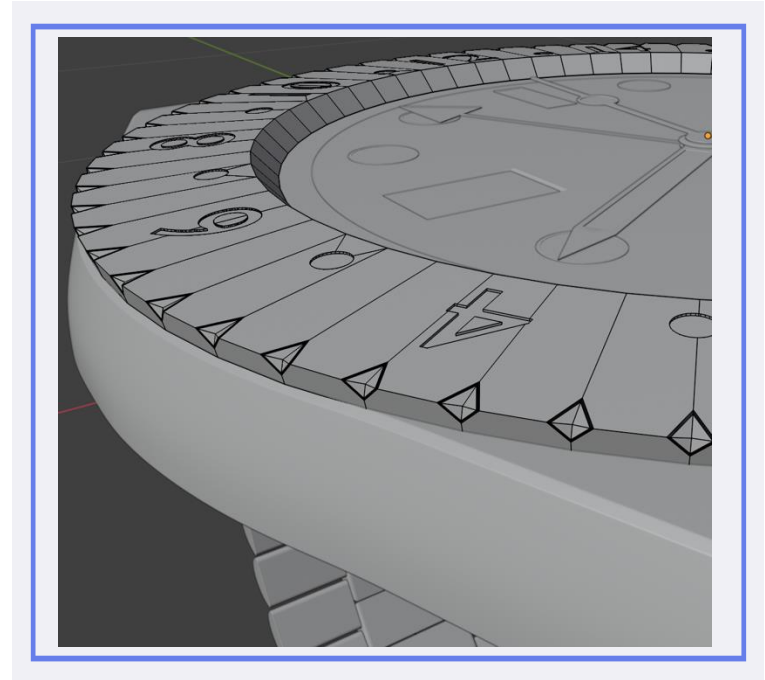
# Step 11 - Lunetta Finale

Dopo aver concluso il cinturino, in particolare lo Step 7, sono finalmente riuscito a capire come risolvere il problema della lunetta. La soluzione mi è venuta in mente dopo aver preso maggiore familiarità con il modificatore Booleano, già utilizzato più volte nel progetto.

L'operazione in sé non è stata complessa: ho semplicemente alzato la corona dei numeri che avevo già dall'inizio del progetto (aggiungendo anche i cerchi di separazione) ed estruso tutto verso il basso, mantenendo la stessa altezza per tutti gli elementi.

Successivamente ho posizionato lo "stampo" affinché entrasse leggermente nella lunetta. Applicando il modificatore Booleano sulla lunetta, ho ottenuto i numeri incisi. A quel punto ho perfezionato la forma alzando leggermente il bordo interno della lunetta, in modo da ottenere la curvatura desiderata senza che gli elementi risultassero sovrapposti.

**Difficoltà:** il procedimento non presenta particolari complessità, ma per renderlo più fedele all'originale ho voluto dedicare tempo al perfezionamento dei dettagli. Pur essendo un'operazione semplice a livello tecnico, ha richiesto molti tentativi per ottenere un risultato pulito e visivamente coerente.



## Step 12 - Spallette

Ho creato le spallette proteggi-rotella estrudendo uno spigolo verticale della cassa. Questa scelta, però, è risultata complicata perché la geometria era già smussata, rendendo l'integrazione molto più complessa rispetto a realizzarle nella fase iniziale di blocco. Con il senno di poi, questa operazione sarebbe stata più semplice allo Step 1.

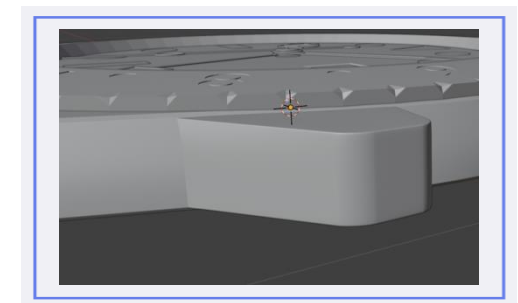
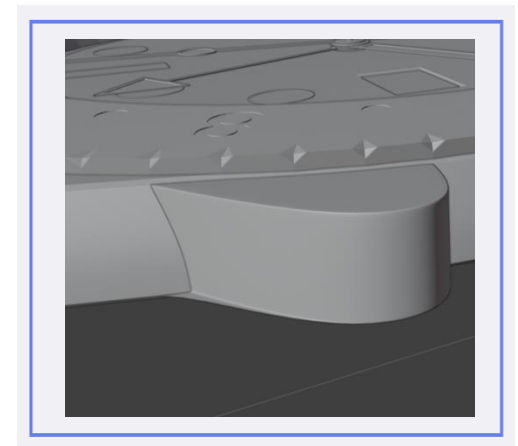
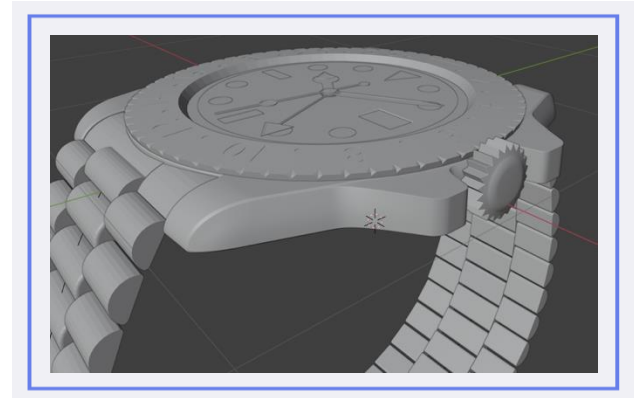
Nel primo tentativo, creando le spallette come oggetti separati, era visibile uno stacco antiestetico.

Ho quindi unito le mesh e fuso i vertici, ma a causa dell'elevato numero di punti generato dalle smussature precedenti, l'operazione è risultata molto laboriosa. Inoltre, dopo il merge, la transizione tra cassa e spallette non appariva abbastanza armonica e ho sospettato fosse per la presenza delle facce interne rimaste tra i due oggetti.

Ho provato quindi a rimuovere alcune facce interne per pulire la geometria, ma l'operazione era praticamente impossibile da qualsiasi angolazione: la densità dei vertici e la geometria molto chiusa rendevano difficile selezionare le facce corrette senza rischiare di danneggiare elementi visibili.

Alla fine ho risolto tagliando nuovamente l'orologio a metà e lavorando con il modificatore Mirror. Questo mi ha permesso di accedere alla sezione interna, eliminare comodamente le facce nascoste e ripulire la topologia in modo preciso e controllato.

**Difficoltà:** anche in questo caso il processo non era complesso dal punto di vista tecnico, ma è risultato molto lungo. Nel trovare le soluzioni intermedie, che poi mi hanno portato a quella definitiva.

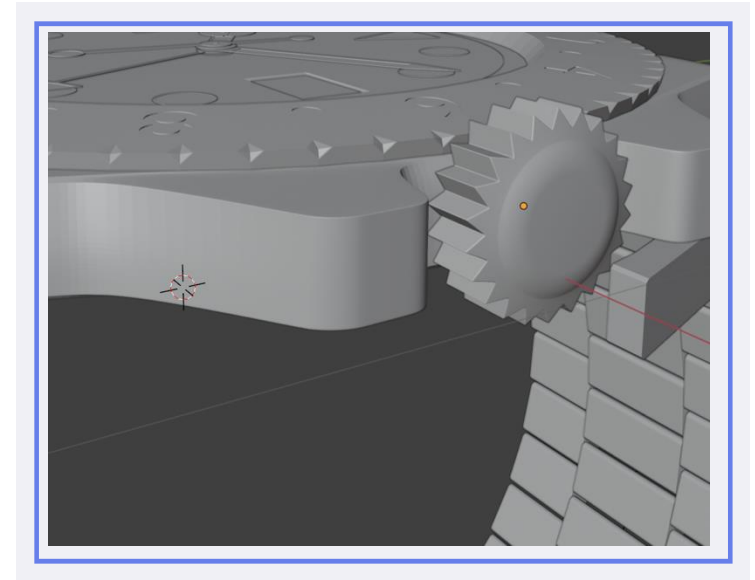


## Step 13 - Rotella

Ho iniziato creando un cerchio, che ho estruso e poi modificato con lo strumento Coltello per ricavare un triangolo. Dopo aver dato una piccola inclinazione alla superficie (per ottenere una forma leggermente conica), ho selezionato il triangolo e, tramite Ctrl+I, ho invertito la selezione eliminando tutte le altre facce.

A questo punto ho alzato il triangolo, lo ho estruso verso il basso usando il comando E-S-Z-0, ottenendo così una superficie inferiore completamente piatta.

Dopo aver rimosso le facce interne e creato un loop con Alt+E Spin, ho ottenuto la struttura base. Lavorando poi sul cerchio interno, ho modellato la parte convessa della rotella. Ho quindi creato un piccolo segmento da usare come dente, che ho duplicato replicando il procedimento precedente, fino a ottenere un secondo disco aggiuntivo. Con ulteriori estrusioni, grab e smussature ho rifinito il tutto fino a raggiungere la forma finale desiderata.



## Step 14 - Animazioni

Per animare le lancette inizialmente avevo adottato una strategia basata sulla parentela: la lancetta dei secondi era collegata a quella dei minuti, e quella dei minuti a quella delle ore. In questo modo bastava inserire un keyframe alla lancetta delle ore per farle compiere una rotazione completa tra il frame 1 e il 250.

Successivamente ho aggiunto dei driver per controllare la velocità delle altre lancette:

- la lancetta dei minuti ruotava 12 volte più velocemente di quella delle ore;
- la lancetta dei secondi ruotava 60 volte più velocemente di quella dei minuti.

Questo sistema funzionava correttamente, ma in animazione la lancetta dei minuti e quella dei secondi risultavano troppo veloci, rendendo il movimento impossibile da percepire.

Per rendere l'animazione più leggibile ho deciso di semplificare tutto creando tre keyframe per ogni lancetta: un giro completo per quella delle ore, tre per quella dei minuti e cinque per quella dei secondi.

Anche se il risultato non è realistico, permette di apprezzare chiaramente il movimento delle lancette.



# Step 15 - Materiali

All'ultimo step mi sono occupato di attribuire i materiali. Il mio orologio è composto principalmente da due tipi di alluminio: uno più opaco (per la cassa) e uno più lucido (per le maglie centrali).

In seguito ho aggiunto materiali specifici per altri elementi, come il bianco delle lancette e ovviamente il rosso e il blu della corona.

## Difficoltà:

Il processo è stato abbastanza uniforme e non ha portato particolari difficoltà. L'unica eccezione riguarda il vetro: non è stato inserito appositamente, poiché avrebbe coperto il quadrante e reso difficoltosa la visualizzazione dei dettagli in viewport Solid. Inoltre, nei vari tentativi non sono riuscito a ottenere un materiale trasparente utilizzabile all'interno della viewport standard: il mio hardware, privo di una GPU dedicata, non permetteva di lavorare in modalità Rendered senza blocchi o rallentamenti.

L'unica difficoltà menzionabile, seppur lieve, è stata quella di assegnare correttamente i materiali ai vari oggetti che presentavano più colori sulla stessa mesh. La selezione delle singole facce e l'applicazione dei materiali ha richiesto qualche tentativo in più, soprattutto sugli elementi che utilizzavano il modificatore Subdivision Surface, poiché la suddivisione rendeva meno immediata la selezione precisa delle aree da colorare.



# Note Finali

Durante il processo di modellazione sono stati individuati, in vari momenti, piccoli errori come normali invertite, vertici duplicati o imperfezioni di topologia.

Questi interventi non vengono citati nei vari step: fanno parte delle correzioni abituali che si eseguono naturalmente durante il lavoro, soprattutto nelle fasi finali dedicate ai materiali, quando eventuali problemi diventano più evidenti.

Per questo motivo si possono notare piccole differenze tra gli step intermedi e il progetto finale.