



CG ENLIGHTENING®

DI ROBERTO STRIPPOLI

Vuoi restare sempre aggiornato sulle varie tematiche della Computer Grafica? CG-Enlightening è ciò che cerchi.

Supporta il progetto editoriale-formativo di CG-Enlightening, affinché tramite l'acquisto dei libri, io possa in futuro continuare a proporti altri contenuti gratuiti o commerciali ma pur sempre di qualità alta e professionale.

Credo in questo progetto, e mi farebbe piacere se tu potessi farne parte col tuo sostegno: aiutami a realizzarlo!

Un manuale completo per trasformare le tue idee in realtà digitali: impara a creare modelli tridimensionali altamente qualitativi, attraverso un percorso guidato che dalle basi fino ai progetti più avanzati, ti permetteranno di aprire le porte ad un mondo di infinite possibilità creative!



0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Appendice C

Aggiornamento

C.1 INTRODUZIONE

Il potenziale che offre è notevole, avvalorato dal fatto che si può ampliare con un codice aperto nella programmazione: nativamente era il « **mel** » (maya embedded language) ma col tempo si è affiancato il linguaggio « **python** ». Si tratta di una peculiarità che offre una libertà nella personalizzazione non solo dell'interfaccia grafica, ma anche e soprattutto nell'implementazione di nuovi plug-in.

Tuttavia il suo potenziale non si limita solo ad offrire strumenti avanzati per la modellazione, rig, character animation e rendering, perché copre in maniera abbastanza completa il comparto degli effetti speciali o vfx, e col tempo sono stati integrati nuovi moduli come ad esempio **Bifrost**.

Il presente Capitolo si propone come aggiornamento sulla modellazione per i Volumi di Maya® Foundation ed Exercises per ciò che concerne l'implementazione dei nuovi strumenti o migliorie apportate ad essi (**Fig. c.1**).

Gli aggiornamenti introdotti puntano all'efficienza, alla flessibilità ma anche all'interoperabilità, attraverso l'introduzione di migliorie e nuove funzionalità, rispondendo così alle richieste ed esigenze degli utenti: tale Capitolo aggiorna i Volumi di Foundation ed Exercises a **Maya® 2026**.

Considerandosi come tale, viene data scontata la lettura dei Volumi sopra citati, perché solo così il nesso logico delle argomentazioni risulterà continuo e gradualmente in ascesa: in caso contrario i concetti potrebbero risultare ostici e di difficile comprensione.

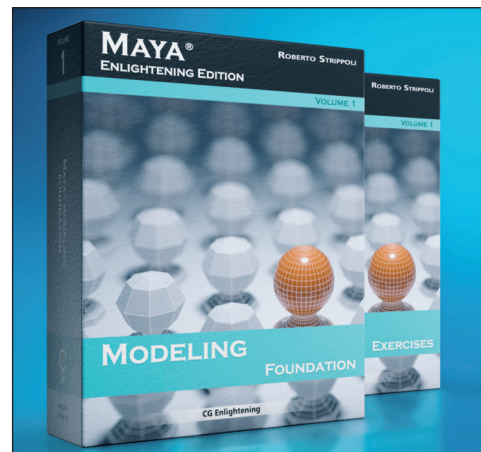


Figura C.1 Foundation ed Exercises.

C.2 INTERFACCIA GRAFICA

Nota anche col nome di « **gui** » (graphical user interface), include elementi come menù a tendina, icone, finestre fluttuanti, campi in cui immettere valori, pulsanti e molto altro ancora: è di fatto con essa che l'utente interagisce a livello visivo, per cui a prescindere dall'applicativo in uso, i suoi requisiti devono essere usabilità ed accessibilità.

Così come i vari comandi che vengono migliorati o perfezionati, per favorire una migliore esperienza nell'utilizzo dell'applicativo, che anche l'interfaccia grafica ha subito questi aggiornamenti.

C.2.1 QUICK TOUR

È accessibile sia dall'Application Home nella sezione « getting started » oppure dal menù Help, e fornisce una panoramica rapida e semplice alle principali funzioni base (Fig. c.2). Includono i seguenti aspetti:

- La creazione di oggetti poligonali;
- Il caricamento di modelli predefiniti;
- La navigazione nel workspace;
- La selezione di oggetti e sub-component;
- La trasformazione di elementi (traslazione, rotazione e scala);
- La gestione degli attributi nel channel box;
- Il processo di ricerca.

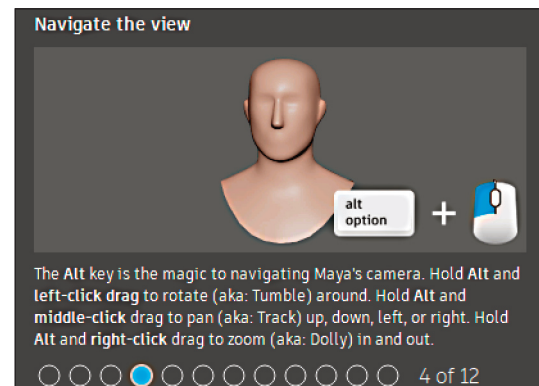


Figura C.2 Quick tour.

C.2.2 HOME SCREEN

È stata introdotta col rilascio della versione 2022.1, ed è la scheda iniziale che per impostazione predefinita viene mostrata all'avvio di ogni sessione di Maya® (Fig. c.3). Fornisce un rapido accesso a diverse azioni iniziali, che includono:

- L'impostazione di una cartella progetto;
- La creazione di una nuova scena;
- L'apertura di un file;
- L'accesso alla lista dei file recenti, ed ogni sua voce è gestibile in:
 - Apertura (**open**);
 - Apertura della cartella dentro cui è contenuto il file (**open file location**);
 - Copia del percorso assoluto del file (**copy path**);
 - Rimozione dalla lista dei recenti (**remove from recent**).
- L'accesso a risorse di apprendimento sia in locale (« getting started ») che sulla rete (« learning »), ed in quest'ultimo caso è richiesta la connessione alla rete;
- L'accesso alla lista del « what's news », attinente le nuove implementazioni aggiunte;
- L'accesso alla comunità di utenti sulla piattaforma Autodesk (<https://area.autodesk.com/>),

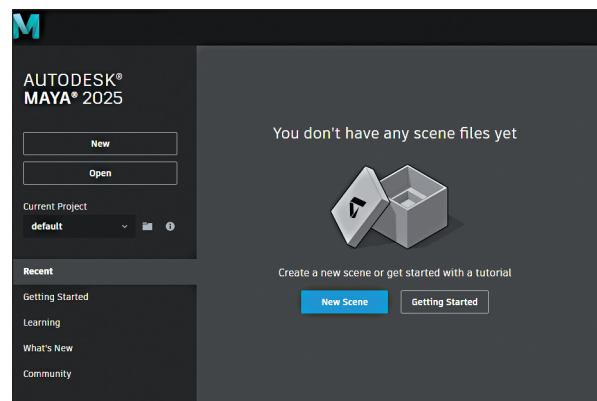



Figura C.3 Home screen.

<https://forums.autodesk.com/> e <https://www.autodesk.com/>).

Rimuovendo in basso a destra il segno di spunta accanto alla voce **Show Home Screen on Startup**, la finestra non sarà più visualizzata all'avvio dell'applicativo: per ripristinarla s'interviene nel Preferences all'interno della sezione Interface, dentro cui si ripristina il segno di spunta sulla voce omonima.

Si può tuttavia accedere ad essa, premendo sull'icona  ubicata in alto a sinistra nella finestra lavoro, oppure premendo « **Alt + Home** ».

C.2.3 INTERACTIVE TUTORIAL

È accessibile sia dall'Application Home nella sezione « getting started » oppure dal menù Help, ed offre un percorso guidato interattivo con una scena d'esempio, la cui durata è di circa 10 minuti (Fig. C.4).

Si tratta di un percorso didattico rivolto principalmente agli utenti che si avvicinano per la prima volta a Maya®.

Al contempo la scena che viene caricata per la dimostrazione interattiva, può essere adoperata come piattaforma di studio per utenti già navigati, che vogliono creare delle loro esperienze interattive attraverso le nuove funzionalità introdotte.

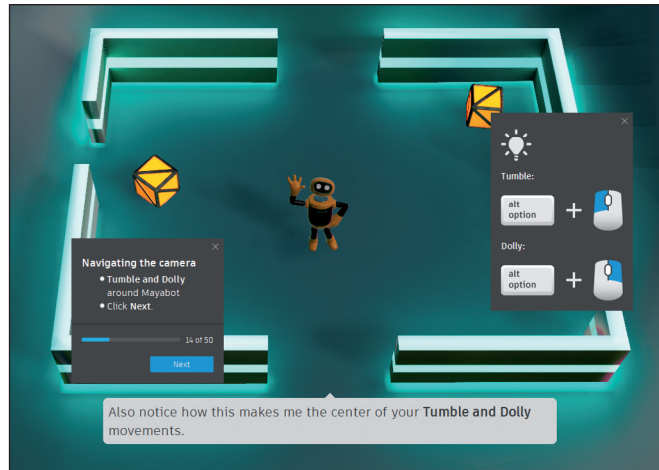


Figura C.4 Interactive tutorial.

C.2.4 VIEW CUBE

Si tratta di uno strumento di navigazione nel workspace, che era già presente nelle precedenti versioni ma venne rimosso: col rilascio della versione 2022.1 è stato nuovamente implementato.

L'aspetto è di un cubo appunto, sopra cui identifico (Fig. C.5):

- **FACCE:** sposta la visualizzazione, allineandola ad una vista ortogonale ben precisa. Pertanto se si desidera passare alla vista frontale, basta solo premere col sinistro del mouse sulla faccia che nel cubo riporta « front ».
- **SEGMENTI:** l'allineamento sulla visualizzazione considera due viste ortogonali;
- **ANGOLI:** l'allineamento sulla visualizzazione considera tre viste ortogonali.

Per navigare liberamente col view cube, bisogna premere il tasto sinistro oppure destro del mouse su di esso, e mantenendo premuta la pressione, basterà trascinare il cursore per cambiare l'angolo di visualizzazione nella vista lavoro prospettica. Al contempo, navigando in quest'ultima coi controlli classici che prevedono l'uso del tasto « alt », l'orientamento del view cube resterà sempre sincronizzato.

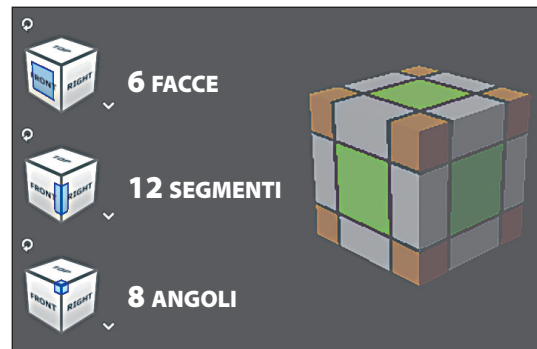


Figura C.5 View cube.

Premendo sulle frecce poste agli angoli del cubo, si passa alla vista ortografica adiacente rispetto

quella in uso, mentre con le frecce poste nell'angolo in alto a destra si ruota la vista su se stessa.

In alto a sinistra è disponibile il pulsante « **home** », che riporta alla visualizzazione predefinita della vista prospettica (Fig. c.5).

In basso a destra è presente una freccia, e premendo su di essa si espande un menù contestuale, attraverso cui si può tornare ad una visualizzazione di default (**default view**), accedere alla finestra di configurazione (**preferences**), accedere alla guida online riguardo alla navigazione (**help on viewport navigation**) oppure riferita al view cube (**help on view cube**), ed infine occluderla nel workspace (**hide view cube**).

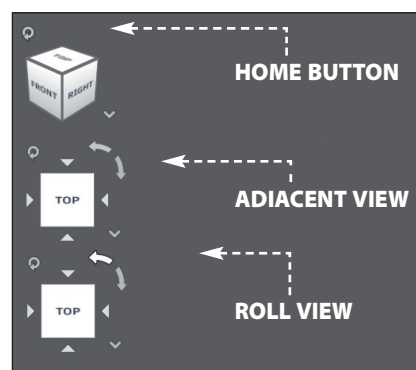


Figura A.5 View cube.

Le sue impostazioni si regolano direttamente nella finestra Preferences all'interno della sezione omonima, dentro cui s'interviene:

- **SHOW THE VIEW CUBE:** per default è attivo, e mostra il view cube in finestra di lavoro. Se viene disattivato, il view cube si nasconde permanentemente;
- **ON SCREEN POSITION:** indica l'angolo nel quale apparirà in finestra di lavoro, che può essere in alto a destra, in basso a destra, in alto a sinistra ed in basso a sinistra;
- **VIEW CUBE SIZE:** regola la sua dimensione;
- **INACTIVE OPACITY:** regola un fattore d'opacità quando è inattivo, che invece sarà al massimo nel momento in cui si gestirà.

Si aggiungono altre opzioni di usabilità che investono due comportamenti differenti, ossia mentre si esegue il trascinamento del view cube col sinistro del mouse (**when dragging on the view cube**) e quando si preme all'interno della sua area (**when clicking on the view cube**).

Nel primo caso si può scegliere se attivare l'ancoraggio automatico alla vista più vicina (**snap to closest view**), e di preservare l'asse verticale durante lo spostamento della vista tramite il processo di trascinamento col sinistro o centrale del mouse (**preserve scene up during transitions**).


Nel secondo caso adatta la visualizzazione della scena rispetto alle dimensioni della finestra attiva (**fit-to-view on view change**), e d'inserire delle transizioni o meno durante il cambio della vista (**use animated transitions when switching view**).

In conclusione l'uso del view cube si rivela interessante soprattutto per gli spostamenti tra le varie viste ortogonali, che altrimenti richiederebbero l'uso dell'Hotbox oppure attraverso la View Panel: personalmente preferisco la navigazione nella maniera classica, perché il passaggio nelle viste ortogonali avviene per allineamento della vista prospettica di default.

In questi casi trovo molto più veloce l'uso dell'Hotbox per cambiare la vista lavoro da Perspective a Front, ma si entra nell'ambito delle « abitudini personali ». Consiglio tuttavia di provarlo, semplicemente per cercare il proprio flusso di lavoro durante le fasi di modellazione e non solo.


C.2.5 SEARCH

Si tratta probabilmente di un'implementazione utile, perché consente di eseguire una ricerca dei comandi senza dover essere necessariamente vincolati a scorrere tutti i menù a tendina dei vari menù set. È accessibile in diversi modi:

- Dal menù Help\Search;
- Premendo sull'icona  nella barra della Toolbox;

- Premendo « **Ctrl + f** » su piattaforma Win.

Probabilmente quest'ultimo sarà alla lunga il più veloce, ma a prescindere dal modo in cui vi si accede, a schermo comparirà una finestra di dialogo: basterà digitare il nome del comando, per vedere nel durante filtrare l'elenco sottostante. Nella barra di ricerca individuo due aree: sul lato sinistro e sul lato destro.

Nel primo caso premendo sulla freccia a fianco della lente d'ingrandimento , si espande un menù a discesa, dentro cui s'indica il tipo di operazione da svolgere (Fig. c.6). La scelta comprende:

- **SEARCH:** esegue la ricerca dei comandi |strumenti e qualora non si conosca il suo nome esatto, basterà digitare un suo sinonimo per avere comunque un risultato nella ricerca.

Ad esempio digitando « **clonaz** », si filtrano tutti i comandi di clonazione (Fig. c.7).

In ogni caso bisogna altresì precisare che l'inserimento di sinonimi è da intendersi in lingua inglese, per cui inserendo « **split** » nel campo di ricerca, saranno filtrati gli strumenti di taglio (Fig. c.8).

Inoltre, è interessante sapere che si può usare il risultato della ricerca per accedere velocemente alle opzioni del singolo comando, o di contrassegnarlo tra i preferiti per averlo sempre in cima nell'elenco di ricerca, ed infine avere una breve descrizione del comando (Fig. c.9).

- **SELECT:** esegue una selezione di un qualunque nodo oppure di un elemento (mesh, luci, skeleton etc) presente nella scena.
Il nodo è da intendersi nel singolo strumento che si applica: ad esempio se su un oggetto è stata applicata un'estrusione sulle facce, digitando « **extrud** » si può accedere velocemente alle proprietà del nodo « **polyExtrudeFace1** »;
- **MEL:** filtra ed avvia i comandi in codice mel;
- **PYTHON:** filtra ed avvia i comandi in codice python.

Nel secondo caso premendo sulla freccia a forma d'im-

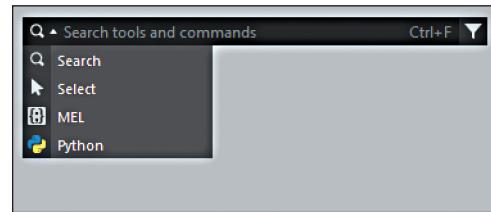


Figura C.6 Search bar: modelli di ricerca.

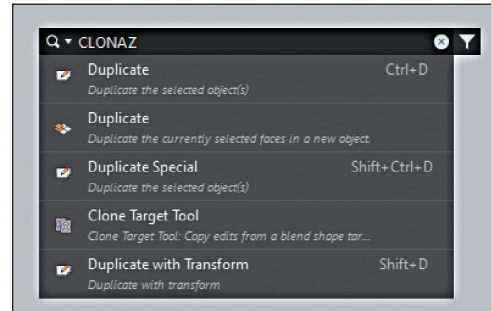


Figura C.7 Filtro di ricerca.

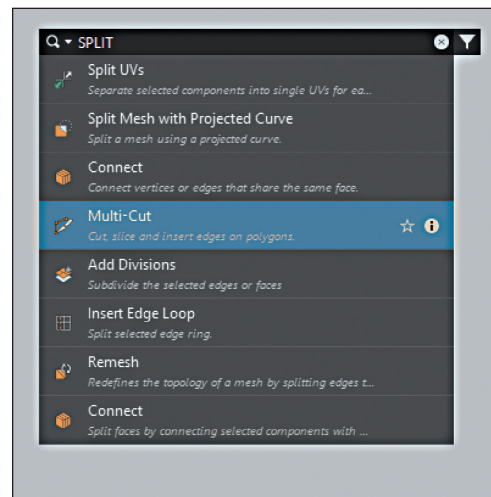


Figura C.8 Filtro di ricerca per sinonimi.

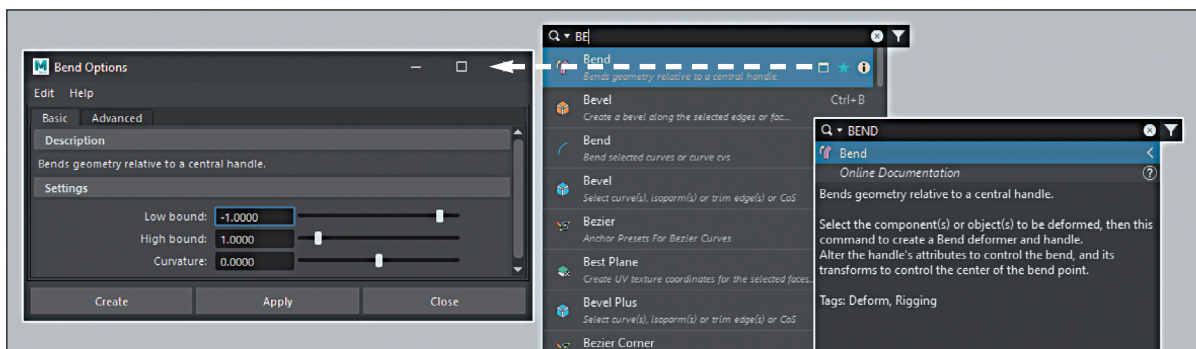



Figura C.9 Accesso alla finestra d'impostazione (sinistra), icona dei preferiti (centro) e descrizione del comando (destra).

NOTA Col rilascio della versione 2022.2, Maya® migra a Python 3.

buto , si possono usare dei « tag » (etichette) per filtrare il risultato della ricerca (Fig. C.10): in tal senso l'elenco annovera ben 47 etichette predefinite.

Il comportamento della ricerca si configura nella finestra del Preferences all'interno della sezione omonima, dentro cui si accede a:

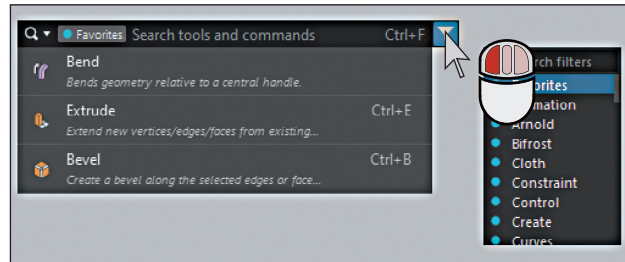



Figura C.10 Accesso all'elenco dei tags predefiniti.

- **AUTOFILL SEARCH FIELD WITH LAST-RUN COMMAND:** se è attivo, nel campo di ricerca resta memorizzato l'ultimo comando eseguito. Per default è disabilitato;
- **SHOW HISTORY WHEN SEARCH FIELD IS EMPTY:** se è attivo (default), mostra la cronologia delle precedenti ricerche anche se il campo di ricerca stesso è vuoto;
- **INCLUDE RUNTIME COMMAND NAMES WHILE GENERATING SEARCH RESULTS:** se è attivo (default), include nella ricerca i « runtime command ». Si tratta di quei comandi che possono essere invocati con un qualsiasi comando « mel » o « python »: generalmente si usano negli « script »;
- **INCLUDE KEYWORDS (SYNONYMS) WHILE GENERATING SEARCH RESULTS:** se è attivo (default), permette di usare sinonimi (preferibilmente in lingua inglese) dei comandi. Ad esempio digitando nel campo di ricerca la parola « split », si filtrano gli strumenti di taglio.

Con quest'implementazione Maya® si adegua agli altri applicativi presenti in commercio, con l'intento di favorire sempre più un flusso di lavoro semplice, rapido e snello.

C.2.6 MIGLIORAMENTI ALL'INTERFACCIA GRAFICA

Si tratta di migliorie per affinare l'esperienza di lavoro in Maya®:

- Nel Channel Box compare una dicitura che invita alla selezione di un elemento, per poterne gestire i valori attraverso i vari canali di trasformazione (Fig. C.11);
- È simile al precedente ma riguarda l'Attribute Editor;
- Nella finestra dello Script Editor è stata inserita un'icona di rappresentazione diversa, quando si crea una scheda in linguaggio mel oppure python (Fig. C.12). Probabilmente è una miglioria banale, ma consente a coloro che fanno scripting d'individuare a colpo d'occhio il linguaggio di programmazione in uso in quella determinata scheda;
- Nell'Help Line compare l'icona di un punto interrogativo , che per contrasto colore attira l'attenzione verso eventuali informazioni attinenti comandi e non solo;
- Nella barra dei menù (In Main Window) compare l'icona di accesso rapido per l'Home Screen (Fig. C.13), utile soprattutto per cambiare rapidamente la cartella progetto oppure per accedere alle varie risorse disponibili.

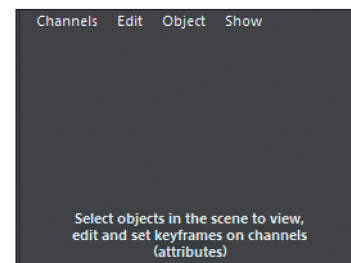


Figura C.11 Channel box.

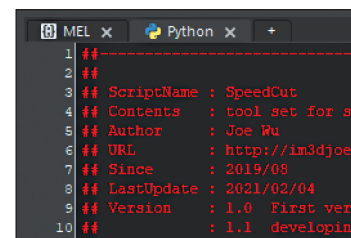


Figura C.12 Tab nello script editor.

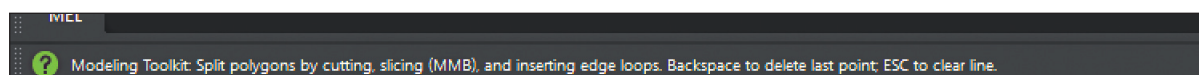


Figura C.13 Help line.

C.2.7 PYTHON 3

Col rilascio di Maya® 2022.2 l'applicativo migra a Python 3, al punto che il suo avvio avviene per default su tutte le piattaforme. Tuttavia sia su piattaforma Windows che Linux si può avviare Maya con Python 2, ed è una casistica che può avvenire per garantire la compatibilità coi propri script installati: per far ciò basta avviare Maya®, aggiungendo « **-pythonver 2** » alla linea di comando nelle proprietà dell'icona del programma (Fig. c.14).

Il discorso è purtroppo diverso per gli utenti Mac, perché Maya® può avviarsi solo con Python 3.

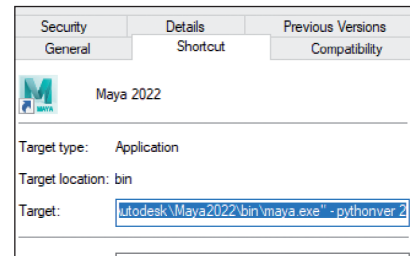


Figura C.14 Aggiunta del flag nelle proprietà dell'icona del programma.

C.2.8 SHELVES

Si tratta d'iconc preposte a favorire un accesso rapido ai principali comandi nei vari moduli di Maya®, e tutti sono raccolti nella barra delle Shelf: le varie shelves sono raccolte per categoria, e con gli ultimi aggiornamenti alcune di esse sono state riorganizzate.

Questa riorganizzazione ha coinvolto i comandi per l'unwrapping e nurbs (Fig. c.15):

- **UV EDITING:** riguarda gli strumenti di unwrapping che in precedenza erano contenuti all'interno della shelf « poly modeling »;
- **CURVES:** contiene i comandi per la creazione di curve nurbs;
- **SURFACES:** contiene i comandi per la creazione di superfici nurbs;

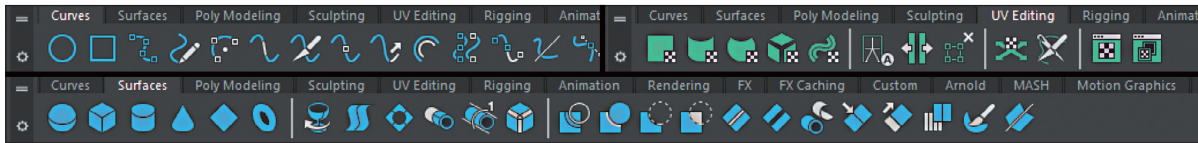


Figura C.15 Barra delle shelf nell'interfaccia grafica utente: scheda Rendering.

Ultima aggiunta riguarda l'inserimento dello **Sweep Mesh** all'interno della shelf « **poly modeling** ».

Di sicuro sono migliorie di contorno, che di fatto rendono più accessibili e facilmente individuabili i vari comandi di modellazione.

C.2.9 MARKING MENÙ

Riguardano i menù contestuali per accedere rapidamente a comandi o funzioni, per assistere il proprio flusso di lavoro, senza per questo vincolare l'accesso nelle proprietà del comando stesso.

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione dei marking menù sono consultabili nella Sezione 2.1.10.1 nel Capitolo 2 a pag. 99 del Volume Foundation.

Ebbene col rilascio di Maya® 2023 è stato migliorato il flusso di lavoro tramite i marking menù per i comandi di **Extrude** e **Bevel**: il primo estende i sub-component, mentre il secondo applica un fattore di smusso o cimatura sui bordi di una superficie.

Dopo aver applicato i comandi sopra citati, si aprirà l'**in-view editors**, ossia una finestra indipen-

dente, dentro cui accedere alle principali impostazioni del comando: il suo utilizzo favorisce un accesso veloce ed interattivo, migliorato ulteriormente tramite i marking menù appunto.

Quando la finestra indipendente o « widget » è presente a schermo, basterà premere « **Ctrl + Shift + Rmb** » oppure « **Cmd + Shift + Rmb** » su piattaforma Mac, per accedere ad un nuovo marking menù, finalizzato ad un più veloce accesso dei parametri (Fig. C.16).

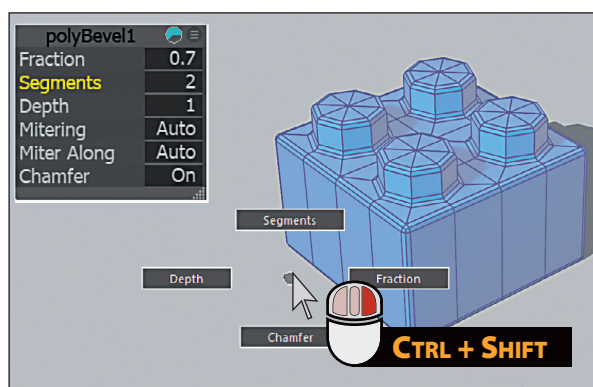


Figura C.16 Marking menù associato al widget del bevel.

Una volta evidenziata la voce nel widget, questa diventerà di colore giallo a testimonianza che è diventata attiva: a questo punto l'attributo si potrà modificare in maniera interattiva. Per far ciò basta porre il cursore del mouse sopra il nome del parametro che s'intende modificare, e mantenendo premuto il tasto sinistro, trascinarlo a sinistra o destra per agire come fosse uno slider: come risultato il valore nel campo andrà ad aumentare o diminuire.

C.3 STRUMENTI DI MODELLAZIONE

Il processo di modellazione prevede l'uso di un'ampia gamma di strumenti dinamici, finalizzati a rappresentare in maniera virtuale il volume di un oggetto fisico dettagliato: congiuntamente attraverso funzioni di sculpting, texturing e rendering, i vari software di grafica digitale favoriscono una rappresentazione dettagliata e realistica della superficie. In Maya® i metodi di modellazione prevedono l'uso delle superfici poligonali, nurbs, e sculpting: quanto segue li aggiorna entrambi all'ultima release.

C.3.1 EXTRUDE



Consente di estendere i sub-component con prevalenza di facce e segmenti, per crearne di nuove: al contempo permette di creare uno spessore sul modello: col rilascio di Maya® 2025 è stata migliorata la creazione della shell uv quando si applica l'Extrude sui segmenti.

Le proporzioni delle nuove facce saranno compensate in automatico, rispetto in precedenza dove le nuove informazioni occupavano l'intera area tile (Fig. C.17).

Torna utile soprattutto quando sul modello sono state già estrapolate le coordinate di mappatura uv, perché fatto riduce il tempo di affinamento e pulizia durante il processo di unwrapping.

Un altro aspetto che ha subito delle migliorie riguarda la gestione dello spessore tramite il parametro **Thickness**, perché col rilascio di Maya® 2023 l'algoritmo è stato migliorato, restituendo uno spessore molto più uniforme e con risultati maggiormente prevedibili (Fig. C.17).

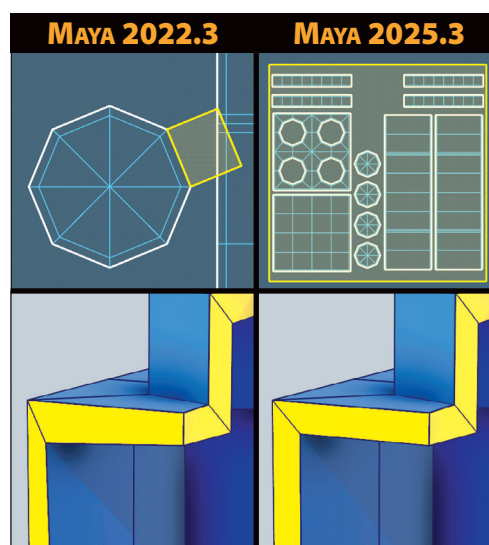


Figura C.17 Confronto delle aree tiles successivamente all'aver eseguito un estrusione (sopra) e confronto del risultato di uno spessore (sotto).

C.3.2 SMART EXTRUDE



È una funzione proveniente da Autodesk® 3DSMax®, e che in Maya® è stata introdotta con la versione 2025.

Ridotto all'essenziale consente di eseguire l'estrusione in maniera più interattiva, perché nel momento in cui le nuove facce derivanti dall'estrusione andranno a sovrapporsi ad altre, quest'ultime saranno unite, fondendosi con la porzione di geometria con cui era in precedenza sovrapposta.

Ne consegue che attraverso quest'approccio più "intelligente", si riescono ad eseguire più operazioni di taglio parziali sull'oggetto.

Gestione dello Smart Extrude – prima parte

Aprire il file **EXTRUDE_01.MA**. La scena mostra due parallelepipedi solidi: l'idea è di eseguire una comparazione tra i modelli di estrusione, affinché si possa comprendere al meglio la sua logica funzionale oltre che i vantaggi e svantaggi intrinseci.

Selezionare le facce indicate in **FIG. C.18** ed applicare il comando di **Extrude**: a seguire selezionare un altro gruppo di facce perimetrali, ed applicare un successivo comando di **Extrude**. Come risultato le facce si estendono subordinatamente al valore indicato nell'estrusione (**FIG. C.18**): tuttavia nel punto di contatto tra le due estrusioni sono presenti delle facce sovrapposte.

Per osservarne gli effetti basta applicare lo **Smooth Mesh Preview** accessibile premendo il tasto « 3 » (**FIG. C.18**).

Per correggere il problema bisognerebbe applicare il comando di **Merge** per fondere i vertici sovrapposti, ed assicurarsi inoltre di rimuovere le facce interne sovrapposte appunto: qualora ciò non avvenisse, si andrebbe a generare una situazione di non-manifold.

Esegui lo stesso test ma con attiva la funzione di « **smart extrude** ». Come già svolto in precedenza, selezionare un primo gruppo di facce ed applicare il comando **Edit Mesh\Smart Extrude**. In alternativa il comando è presente anche nel marking menù dei comandi di modellazione poligonale, accessibile premendo il tasto **Shift + RMB**, oppure con l'apposita icona disponibile sulla barra delle **Shelf**.

A seguire selezionare un secondo gruppo di facce, ed applicare nuovamente lo **Smart Extrude**: concludere, attivando lo **Smooth Mesh Preview** (**FIG. C.19**).

Come risultato quando si esegue un'operazione di « **smart extrude** », le facce o porzioni di essa che si sovrappongono, sono fuse assieme: rispetto alla versione tradizionale, aiuta a prevenire problematiche legate al non-manifold, sebbene tuttavia può introdurre problematiche legate all'« n-gon ».

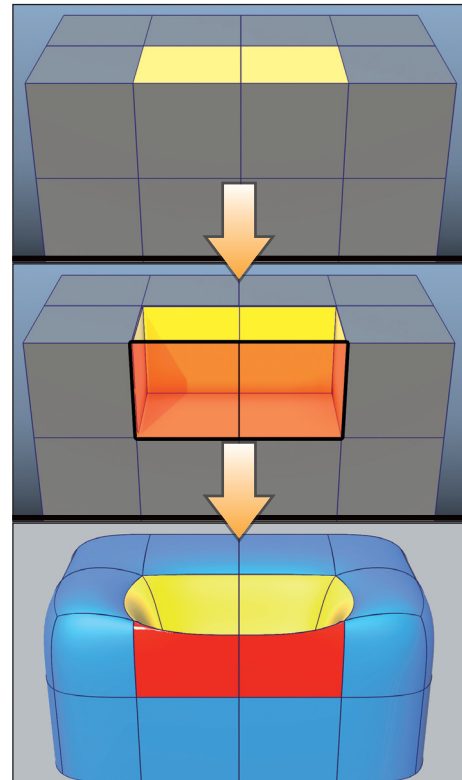


Figura C.18 Effetti dell'estrusione e problemi legati al non-manifold.

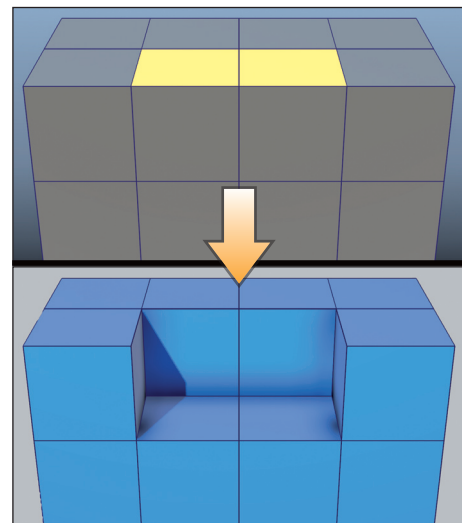


Figura C.19 Effetti dello smart extrude: i risultati che si sovrappongono parzialmente sulle altre facce, saranno aggiunte o rimosse per essere poi fuse nei punti d'intersezione o sovrapposizione.

Gestione dello Smart Extrude – seconda parte

Aprire il file **EXTRUDE_02.MA**. La scena mostra un cubo poligonale, e su un lato è ubicato un ottagono: l'idea è di usare quest'ultimo per forare il cubo.

Selezionare le due superfici, ed applicare il **Mesh\Combine**: come risultato si ottiene un'unica superficie. Premere su di essa il destro del mouse, e scegliere **Face**: selezionare la faccia dell'ottagono, e subito dopo applicare l'**Edit Mesh\Smart Extrude**. A schermo appare il manipolatore: trascinarlo verso il lato opposto, per forare interattivamente la superficie (**Fig. c.20**).

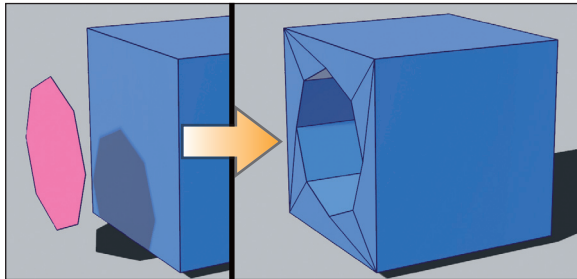


Figura C.20 Effetti dello smart extrude.

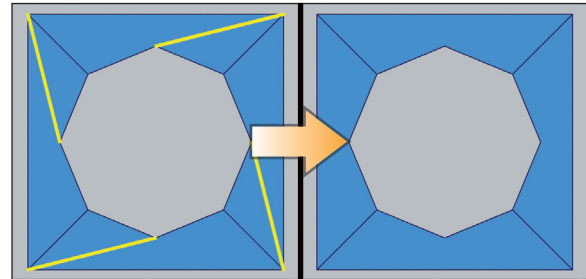


Figura C.21 Selezione e rimozione dei segmenti in eccesso.

Al contempo si generano delle facce n-gon, per cui prima di poter applicare un bevel sui bordi o lo smooth mesh preview, bisogna correggere la superficie. Applicare il **Mesh Tools\Multi Cut**: aggiungere nuovi segmenti, rimuovendo a seguire quelli in eccesso come mostrato in **Fig. c.21**.

Sempre usando il **Multi Cut**, porre il primo vertice col sinistro del mouse, premendo in prossimità della parte superiore dell'ottagono: tenendo premuto il tasto **Shift**, aggiungere una fila di vertici che arriverà fino al lato opposto, cliccando di volta in volta su ciascun segmento (**Fig. c.22**).

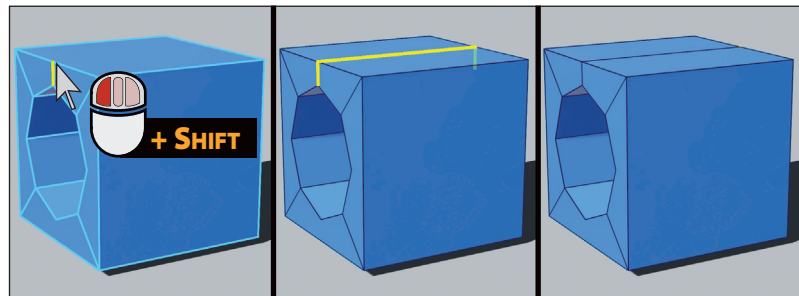


Figura C.22 Processo di taglio della superficie col multi-cut.

Ripetere la stessa operazione anche sugli altri lati del cubo, a correzione della topologia.

Concludo aggiungendo nuovi segmenti sui bordi, affinché lo smooth mesh preview possa accennarli: con tutta la superficie selezionata, applicare l'**Edit Mesh\Bevel**. Nell'Attribute Editor spostarsi sulla scheda « **polybevel** », e nella sezione **Poly Bevel Filter**, mettere il segno di spunta accanto alla voce **Edge by Angle** (**Fig. c.23**).

Regolare infine il valore del parametro sottostante **Filter Angle**, così da filtrare la selezione dei vertici la cui normale rientra all'interno della tolleranza indicata, perché soltanto su di loro il bevel andrà ad agire.

Applicare lo smooth mesh preview (**Fig. c.24**).

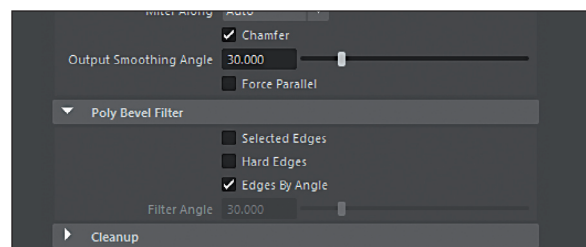


Figura C.23 Attribute editor: bevel filter ed edge by angle.

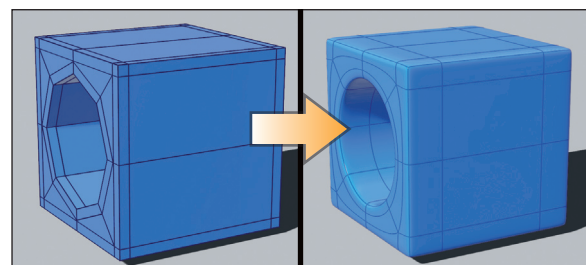


Figura C.24 Superficie finale e smooth mesh preview.

C.3.3 RETOPOLOGIZE



La funzione di retopology consente di ridefinire la topologia di un modello ad alta densità poligonale, affinché essa risulti pulita e ben organizzata: come risultato si ottiene una superficie con un basso numero poligonale, e costituito da facce quadrangolari basate su edge loop. Si tratta infatti di un presupposto essenziale alla corretta animazione e deformazione, perché in caso contrario potrebbe dar adito ad artefatti.

Col rilascio delle precedenti versioni sono stati risolti molti dei problemi originali, affinché potesse restituire risultati affidabili e prevedibili, oltre all'essere state inserite nuove funzionalità.

C.3.3.1 Keep Original

Per default è disabilitato, e qualora non lo fosse, viene preservata la superficie originale, ed il risultato del retopology confluisce su una nuova geometria. Le due superfici sono collegate tra di loro attraverso la construction history: vuol dire quindi che qualunque operazione eseguita sulla geometria originale, andrà a ripercuotersi in tempo reale su quella retopologizzata.

Il suo utilizzo torna utile qualora s'intendano apportare delle modifiche sulla geometria originale, perché in caso contrario rischia solo di appesantire la scena con superfici inutili.

C.3.3.2 Scan Mesh for Issue

Per default è attivo, e nel momento in cui si avvia il processo di retopology, compare una finestra di avviso che informa l'utente della presenza di potenziali problemi, indicando al contempo potenziali soluzioni per risolverli. Le alternative sono due (Fig. C.25):

- **CANCEL RETOPOLOGIZE:** annulla il processo di retopology, così da poter correggere eventuali problemi individuati sulla geometria;
- **IGNORE E CONTINUE:** i problemi individuati sono ignorati, e si prosegue col processo di retopology.

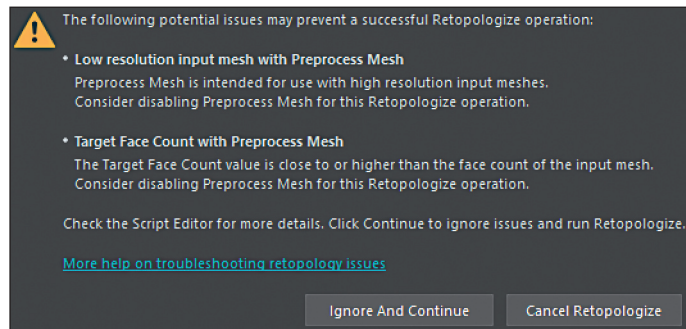


Figura C.25 Finestra di dialogo prima dell'applicazione del retopologize.

C.3.3.3 Feature Preservation

Raccoglie le funzioni per offrire un maggior livello di controllo sul risultato finale, e sono:

- **HARD EDGE:** vengono filtrati solo i segmenti con la normale delle facce a 0°;
- **EDGE BY ANGLE:** indica l'angolo che si forma tra le normali adiacenti sul segmento in comune, regolando così il limite entro il quale saranno preservati i segmenti stessi (Fig. C.26);

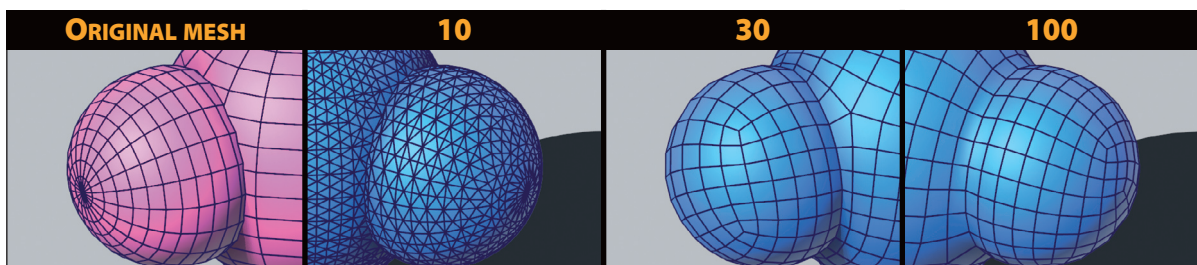


Figura C.26 Effetti dell'edge by angle sul retopology.

- **EDGE COMPONENT TAG:** è simile al precedente, sebbene in questo caso i segmenti sono individuati sulla superficie attraverso la reale presenza di « tags ».

Gestione del Retopologize – prima parte

Aprire il file **RETOPO_01.MA**. La scena mostra quattro sfere intersecate, e già unite tra loro attraverso gli operatori booleani: l'idea è di usare la funzione di retopology, per ridefinire la topologia.

Applicare il **Mesh\Remesh**: essendo una superficie molto curvilinea nell'aspetto, non è del tutto necessario configurarne i parametri di controllo. Si ottiene una superficie interamente triangolarizzata in modo uniforme. Concludere, applicando il **Mesh\Retopologize**: comparirà a schermo la finestra di dialogo, che avvisa della presenza di potenziali problemi.

Premere su **Ignore and Continue**, e nell'Attribute Editor configurarlo come segue:

- **TARGET FACE COUNT:** fissarlo a **2000**;
- **TOPOLOGY REGULARITY:** configurarlo a **0.5**;
- **FACE UNIFORMITY:** fissarlo a **0.5**;
- **EDGE BY ANGLE:** attivarlo tramite il segno di spunta, e configurare il campo editabile dapprima con **30** e poi con **100**, per osservare come il filtro vada ad individuare, influenzandoli, solo i segmenti lungo i bordi d'intersezione della precedente booleana.

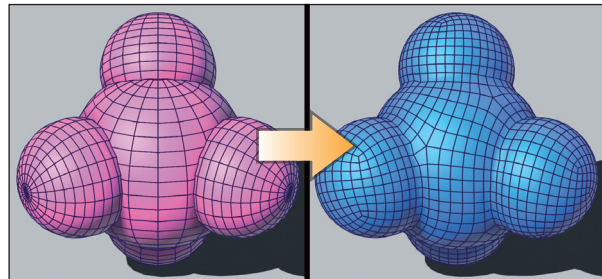


Figura C.27 Effetti dell'edge by angle sulla mesh.

Comparandolo con la superficie iniziale, è evidente come l'Edge by Angle abbia filtrato le normali sui segmenti in comune (Fig. c.27), che nella fattispecie ha riguardato i perimetri d'intersezione derivanti dalla booleana già applicata sulla superficie.

C.3.3.4 Symmetry

Questa funzione consente di preservare la stessa topologia, subordinatamente ad un asse di ribaltamento indicato nelle proprietà del comando: si tratta di una funzione particolarmente utile su modelli organici, perché come risultato si otterrà una topologia uniforme su entrambi i lati di una superficie.

Nei suoi parametri s'interviene su:

- **SYMMETRY:** attiva la funzione di simmetria nel comando di retopology;
- **AXIS POSITION:** indica l'asse di ribaltamento da considerare, e la scelta è tra (Fig. c.28):
 - **Object:** usa la posizione del pivot dell'oggetto, per determinare l'asse di ribaltamento;
 - **Bounding box:** usa il volume d'ingombro dell'oggetto, per ribaltare la topologia sull'altro lato. È utile quando la superficie non è allineata (come spesso accade) rispetto all'origine degli assi nel workspace;

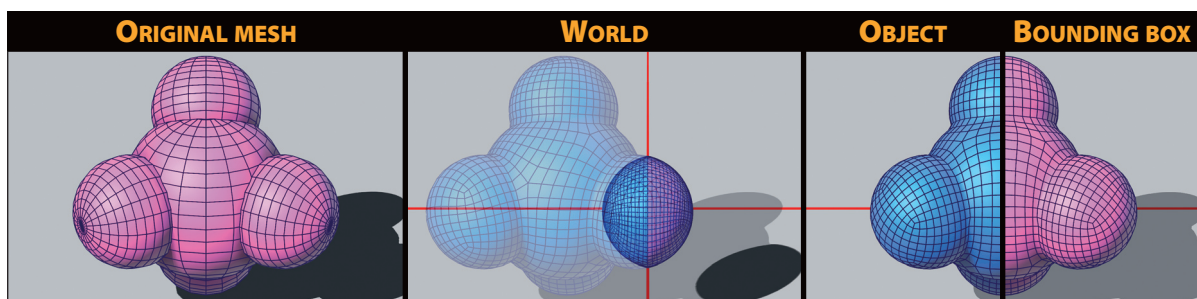


Figura C.28 Effetti del ribaltamento in base al pivot considerato.

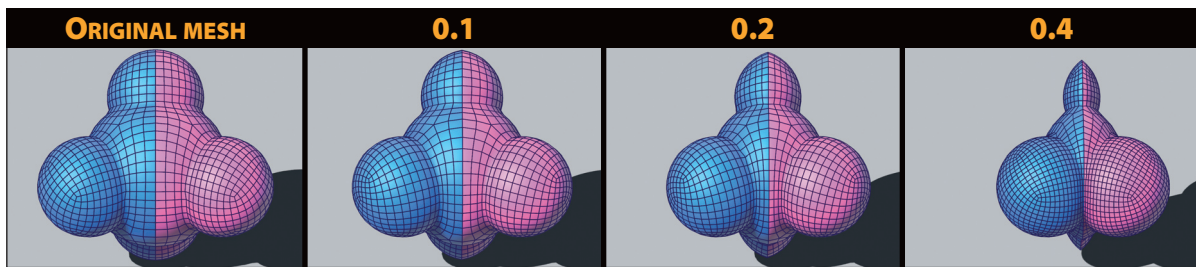


Figura C.29 Effetti dell'offset per regolare la posizione del piano di ribaltamento, rispetto al workspace.

- **World:** usa l'origine degli assi del mondo per posizionare il piano di ribaltamento, e specchiare la topologia sul lato opposto. Pertanto se la linea di simmetria della superficie non fosse allineata rispetto al punto di origine degli assi nel mondo, si otterrebbe un risultato non del tutto prevedibile.
- **Axis:** indica l'orientamento del piano di ribaltamento. Ad esempio indicando « X », il piano di ribaltamento sarà sul piano YZ;
- **OFFSET:** regola un valore incrementale che influenzerà l'ubicazione del piano di ribaltamento, e con esso anche la posizione della porzione clonata in modo speculare (**Fig. c.29**).

Di default questa funzione è disattivata.

NOTA

Maggiori approfondimenti sulla gestione del retopologize sono consultabili nella Sezione 4.3.54 nel Capitolo 4 a pag. 402 del Volume Foundation.

Gestione del Retopologize – seconda parte

Aprire il file **RETOPO_02.MA**. La scena riprende laddove mi sono fermato con la precedente esercitazione, perché l'idea è di usare la funzione di simmetria per una topologia uniforme su entrambi i lati della superficie stessa.

Accedere nell'**Attribute Editor** e spostarsi nella scheda « **polyRetopo1** »: espandere la sezione **Symmetry**, e mettere il segno di spunta accanto al parametro omonimo.

Subordinatamente al modo in cui l'oggetto è orientato nel workspace ed alle impostazioni di default, la topologia della superficie si specchia lungo l'asse di ribaltamento **X** (**Fig. c.30**).

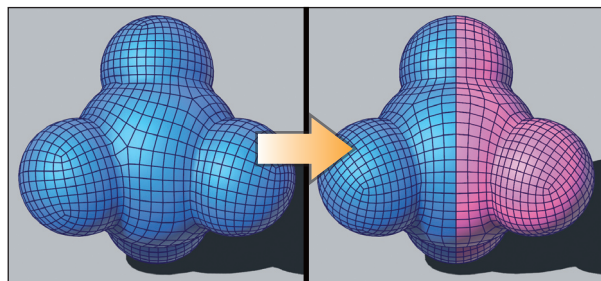


Figura C.30 Effetti dell'edge by angle sulla mesh.

C.3.4 MAKE LIVE



Si tratta di una funzione che consente di rendere un oggetto « **live** », ossia impiegabile come riferimento per operazioni di retopology: tuttavia fino alla release 2023 questa funzione era ad appannaggio di una sola superficie, mentre col rilascio di Maya® 2024 la sua influenza si estende anche ad oggetti multi, che a questo punto potranno essere impiegati simultaneamente.

Gestione del Make Live – prima parte

Aprire il file **MAKE_LIVE_01.MA**. La scena mostra diverse sfere intersecate ed indipendenti tra loro: l'idea è di usare la funzione di retopology per acquisire confidenza con lo strumento.

Selezionare tutte le superfici delle sfere, e premere sull'icona **Make Live** accessibile tramite l'ap-

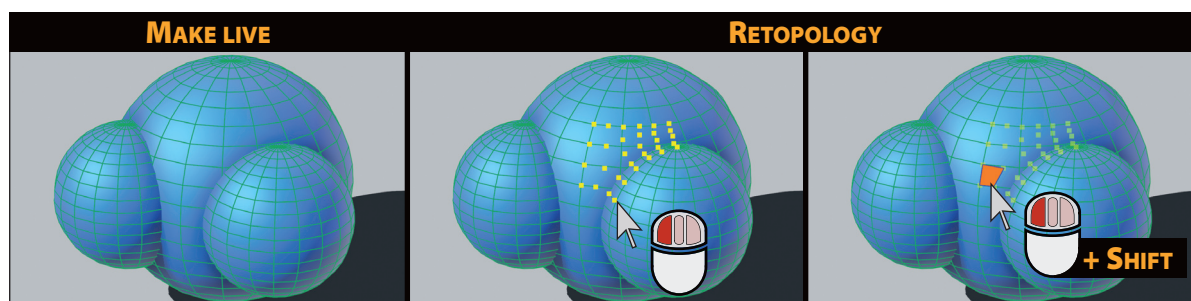



Figura C.31 Reticolo di punti creato sulla superficie make live, per eseguire in seguito il retopology.

posita icona  sulla barra della Status Line: come risultato le superfici appaiono di colore verde scuro, ad indicare che ora sono diventate « live ». Applicare il **Mesh Tools\Quad Draw**, accessibile anche dalla finestra del Modelin Toolkit: il cursore del mouse cambia forma e, premendo col sinistro del mouse direttamente sopra le superfici in precedenza attive come « make live », si potranno collocare i punti di riferimento, ed ognuno di essi sarà ancorato sulle superfici (Fig. c.31).

Ogni punto costituisce un vertice, che in seguito potrà essere unito ad altri per creare un poligono. Per unirli, si tiene premuto il tasto **Shift**: passando il cursore del mouse sopra il reticolo in precedenza creato, verrà mostrata un'anteprima del risultato finale (Fig. c.31). Una volta scelta la forma del poligono, si conferma premendo col sinistro del mouse su di esso. Come risultato i nuovi poligoni si adattano quindi alle geometrie che in precedenza erano state rese « live ».

I punti possono essere traslati in qualunque momento: si pone il mouse sopra di essi e si traslano mantenendo attiva la pressione del sinistro del mouse. Per eliminarli si preme la combinazione di tasti « **Ctrl + Shift** » o « **Cmd + Shift** » su piattaforma Mac, per poi posizionare il mouse sopra il punto o segmento che s'intende rimuovere: viene mostrata un'anteprima del risultato finale, che potrà essere confermata con la pressione del sinistro del mouse (Fig. c.32).

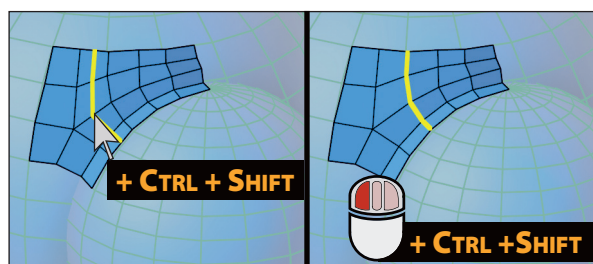


Figura C.32 Anteprima e rimozione di un segmento.

Gestione del Make Live – seconda parte

Aprire il file **MAKE_LIVE_02.MA**. La scena mostra un martello da lavoro modellato in nurbs, e facente parte dell'esercitazione contenuta nel Volume Exercises. L'idea è di usarlo per approcciare ad una metodica basata su retopology, con l'intento di affinare ulteriormente il flusso di lavoro nurbs e poligonale, già ampiamente trattato nel Volume Exercises in occasione della modellazione del mouse ottico.

La modellazione nurbs data la sua natura parametrica, offre notevoli vantaggi in modellazione: tra i principali ricordo che non si basa su edge loop, e che permette di generare raccordi tra due superfici, mantenendo inalterata la continuità di curvatura.

Tuttavia quando si generano i raccordi tra due superfici detti « fillet », si genera una terza superficie (Fig. c.33): facile quindi intuire come subordinatamente alla complessità della superficie, si generano molte superfici che, come tali, rischiano d'inficiare negativamente sulle prestazioni di rendering e gestione della scena.

Nella fattispecie l'intera superficie del martello è costituita da 220 superfici nurbs.

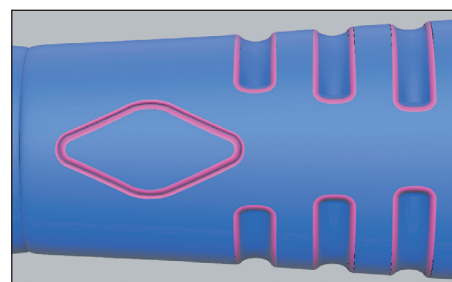


Figura C.33 Evidenziate le superficie di fillet.

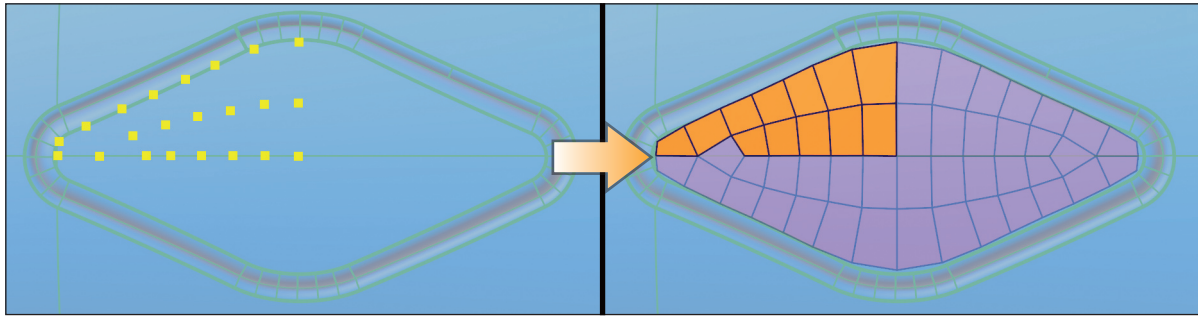



Figura C.34 Reticolo di punti e superficie poligonale.

Come già svolto in precedenza, selezionare tutte le superfici nurbs per renderle poi « live » tramite l'apposita icona : a questo punto nella finestra del **Modeling Toolkit** non resta che applicare il comando **Quad Draw**.

Spostarsi sul profilo romboidale interno, e collocare un primo reticolo di punti, che seguiranno solo $\frac{1}{4}$ del profilo stesso: la chiave di volta è rappresentata dall'edge loop, ed in tal senso si deve agevolare la topologia. La sua individuazione avviene alle due estremità laterali (Fig. c.34).

Mi sposto sull'incavo romboidale esterno, per collocare un secondo reticolo di punti: anche in questo caso seguiranno solo $\frac{1}{4}$ del profilo stesso. Mantenendo premuto il tasto **Shift**, generare i poligoni per ottenere un risultato come in Fig. c.35.

A seguire, mantenendo premuto il tasto **Shift** bisogna connettere le due aree (Fig. c.36): col tasto **Ctrl** si aggiunge una fila di segmenti mediana, affinché si possa accentuare la rientranza dell'incavo (Fig. c.37).

A questo punto prima di aggiungere nuovi punti, conviene bilanciare quelli già esistenti: si può quindi usare la funzione di **Relax** mantenendo il tasto **Shift** premuto, oppure si possono traslare, trascinandoli direttamente col sinistro del mouse.

Si conclude, accentuando il bordo della rientranza aggiungendo delle nuove file di segmenti: mantenendo premuto il tasto **Ctrl** o **Cmd** su piattaforma Mac, e trascinando il cursore del mouse lungo la superficie, apparirà un'anteprima del nuovo loop di edge.

Confermando col sinistro, sarà creato.

Applicare il **Mesh\Mirror** per creare le porzioni speculari, ed al termine del processo bisognerà giungere ad un risultato simile a Fig. c.38.

La scena comprensiva delle impostazioni sin qui adottate è disponibile in **Scenes\Capitolo_C**: il file si chiama **MAKE_LIVE_02_FINALE.MA**.

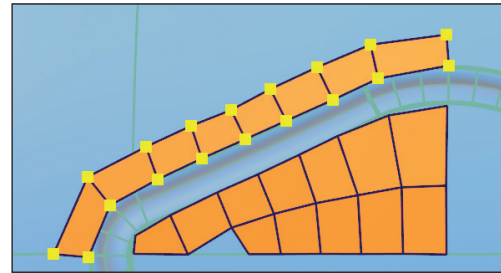


Figura C.35 Topologia finale.

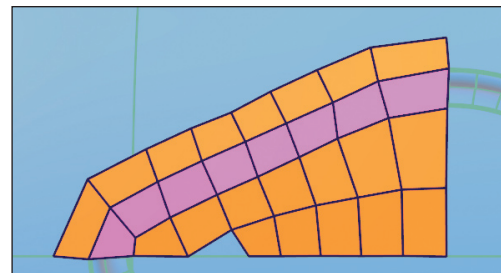


Figura C.36 Topologia finale.

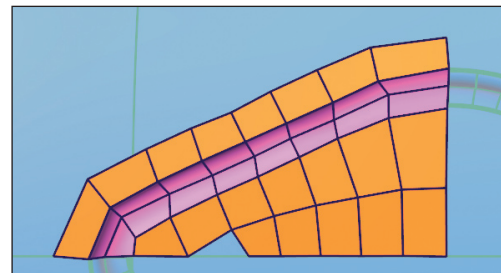


Figura C.37 Topologia finale.

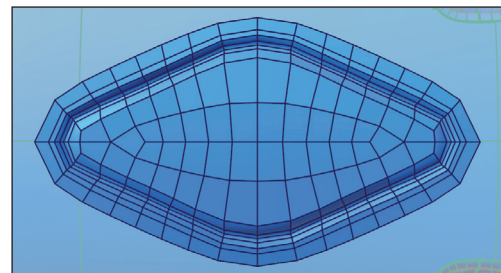


Figura C.38 Topologia finale.

C.3.5 UNSMOOTH



È stato introdotto col rilascio di Maya® 2024, e consente di rimuovere da una superficie gli effetti di uno smooth, a patto però che sul modello sia stato applicato attraverso l'algoritmo Catmull Clark: quest'ultimo è stato sviluppato da Pixar, e rispetto all'algoritmo di suddivisione legacy, offre una suddivisione molto più performante, oltre al garantire una migliore fedeltà e precisione sulla superficie. È gestibile con:

C.3.5.1 Keep Original

Quando è attivo, la superficie viene clonata e su di essa viene applicata l'influenza dell'Unsmooth.

C.3.5.2 Division Level

Indica la quantità di livelli di suddivisione che s'intende rimuovere: di default è configurato ad 1, per cui verrà rimossa solo una suddivisione in ambo le direzioni (« u » e « v »): incrementandolo, saranno rimossi molte più informazioni dalla superficie in termini di poligoni, sino a ritornare al modello comunemente noto come « low-cage ».

Gestione dell'Unsmooth

Aprire il file **UNSMOOTH.MA**. La scena mostra la testa di una minifigura già in low-cage, ossia a basso numero di poligoni: l'idea è di gestirla dapprima col comando Smooth, per poi rimuoverne le suddivisioni tramite l'Unsmooth.

Selezionare la superficie del casco ed applicare il comando **Smooth**, configurandolo come segue:

- **ADD DIVISIONS**: configurarlo su **Exponentially**. Così facendo sono disponibili gli algoritmi di Catmull Clark, essendo questo un presupposto fondamentale per quella che in seguito sarà la corretta applicazione dell'unsmooth.
Qualora venisse impostato sul modello Linearly, l'unsmooth in seguito restituirà il messaggio di errore « cannot unsmooth the selected mesh because it was not create through Catmull-Clark subdivision »;
- **SUBDIVISIONS TYPE**: è indifferente la scelta, essendo entrambi i modelli basati sull'algoritmo di Catmull Clark, per cui come tali sono compatibili con l'unsmooth;
- **SUBDIVISIONS LEVELS**: configurarlo a 4.

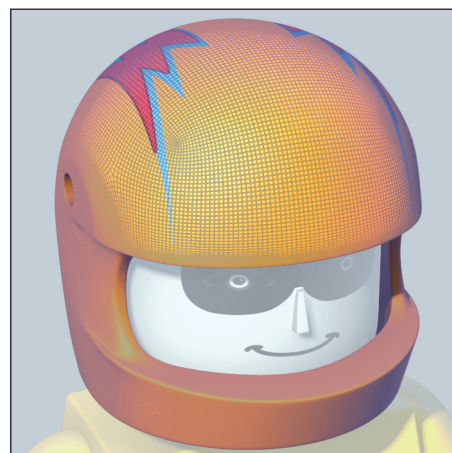


Figura C.39 Effetti dello smooth.

Come risultato il modello viene suddiviso in maniera ricorsiva per quattro volte (Fig. c.39): inevitabilmente il numero di poligoni sale, e l'aspetto della superficie appare più uniforme. Ebbene, fintanto è attiva la construction history si può intervenire anche in un secondo momento sul fattore di suddivisione per riportare il modello al low-cage: per far ciò basterà configurare il Divisions a 0.

L'idea ad ogni modo è di usare l'unsmooth, per cui con la superficie selezionata applicare il comando **Edit\Delete by type\History**: come risultato il comando di smooth non compare più nella construction history, essendo stata appena eliminata. Restano tuttavia gli effetti dello smooth stesso sulla superficie.

Tuttavia, fintanto che la sessione è ancora aperta, agendo con gli Undo, si può sempre retrocedere nei passaggi e comandi applicati, fino a rimuovere gli effetti dello smooth. Quest'ultimo vantaggio viene perso, nel momento in cui si apre un nuovo file oppure si chiude l'applicazione.

In questi casi come si può ripristinare il modello low-cage? Si tratta di una casistica che potrebbe

capitare soprattutto quando s'importano modelli ad alta complessità, sopra cui si vorrebbe reintervenire. La risposta è l'unsmooth.

Col modello selezionato, applicare il comando **Mesh\Unsmooth**: nell'ambiente di lavoro compare il suo widget, tramite il quale s'interviene interattivamente sul **Division Levels** per rimuovere i livelli di suddivisione interessati (**Fig. c.40**).

È utile sapere che retrocedendo o rimuovendo i livelli di suddivisione, vanno ad alterarsi le informazioni di uv mapping: consiglio pertanto, dopo aver eventualmente apportato le opportune modifiche sul modello, di eseguire il processo di unwrapping a correzione dei suddetti problemi.

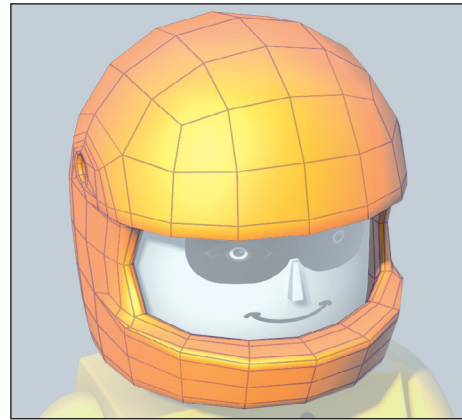


Figura C.40 Effetti dell'unsmooth.

C.3.6 MULTI CUT



Consente d'inserire nuovi segmenti mediante un'operazione di taglio sulla superficie.

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione del multi cut sono consultabili nella Sezione 4.3.5 nel Capitolo 4 a pag. 305 del Volume Foundation.

Col rilascio di Maya® 2023 è stata migliorata la precisione di taglio, perché ora nell'ambiente di lavoro viene mostrata la percentuale esatta del taglio sul segmento.

C.3.7 BEVEL



È uno strumento che consente di smussare o cimare i segmenti dei bordi di una superficie, migliorando il senso di tridimensionalità degli oggetti. Col rilascio di Maya® 2025 sono state aggiunte delle nuove opzioni, mediante cui è possibile filtrare gli effetti del bevel o sull'intera superficie oppure su determinati segmenti che rientrano nei parametri di ricerca indicati nel campo omonimo.

I filtri sono accessibili solo dopo aver applicato il comando sulla mesh, per cui bisogna intervenire tramite l'Attribute Editor con riferimento della scheda « **polybevel** ». Al suo interno si espande la sezione **Poly Bevel Filter**, dentro cui s'interviene su:

- **SELECTED EDGE**: l'influenza del bevel è filtrata sui segmenti selezionati in origine, oppure, qualora sia stato impiegato il nuovo modello booleano, con quest'opzione gli effetti si applicheranno sui bordi derivanti e creati dall'intersezione booleana;
- **HARD EDGES**: vengono filtrati solo i segmenti con la normale delle facce a 0°;
- **EDGE BY ANGLE**: indica l'angolo che si forma tra due normali adiacenti sul segmento in comune, regolando così il limite entro il quale saranno filtrati i segmenti stessi.

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione del bevel sono consultabili nella Sezione 4.3.14 nel Capitolo 4 a pag. 318 del Volume Foundation.

Gestione del Bevel – prima parte

Aprire il file **BEVEL_01.MA**. La scena mostra un mattoncino da costruzione 2x2, privo di un qualunque bordo: l'idea è di applicare su di essa il bevel, per filtrare solo alcuni segmenti.



MAYA® MODELING Vol. 1

FOUNDATION - EXERCISES

- Getting started
- Ambiente di lavoro
- Gestione della scena
- Modellazione poligonale
- Modellazione nurbs
- Modellazione poly|nurbs
- Deformatori
- Unwrapping
- Sculpting
- Texturing con Substance Painter
- Modellazione modulare
- Hard surface

FORMATO
210 x 277 MM

3859 IMMAGINI
A COLORI

9 CAPITOLI

2 APPENDICI

1248 PAGINE

DVD DATI
OLTRE 800 FILES

[HTTPS://WWW.CG-ENLIGHTENING.IT/](https://www.cg-enlightening.it/)

Quando si deve applicare il bevel, le scelte sono due: eseguire una selezione di segmenti ben definita oppure applicare il comando sull'intera superficie: talvolta può risultare difficile selezionare i segmenti interessati all'operazione, motivo per il quale intervengono a supporto i tags e tutti gli strumenti di selezione offerti dall'applicativo.

Tuttavia in alternativa si possono usare i filtri di selezione integrati nel comando stesso, per rendere più snella l'intera operazione.

Applicare il comando **Edit Mesh\Bevel** all'intera superficie (Fig. c.41): come risultato gli effetti si ripercuotono su tutti i segmenti, con un risultato non del tutto soddisfacente. Accedere all'**Attribute Editor** e spostarsi nella scheda « **polybevel** »: espandere la sezione **Poly Bevel Filter**. Per default è attiva la voce **Selected Edge**, subordinata alla selezione preventiva dei segmenti o supporto sulle operazioni booleane: mettere il segno di spunta accanto alla voce **Edge by Angle** (Fig. c.42).

Come risultato gli effetti del bevel saranno filtrati solo sui bordi (Fig. c.43), ossia soltanto sui segmenti che hanno la normale delle facce a 0° e che come tali sono stati individuati essere « hard edge ».

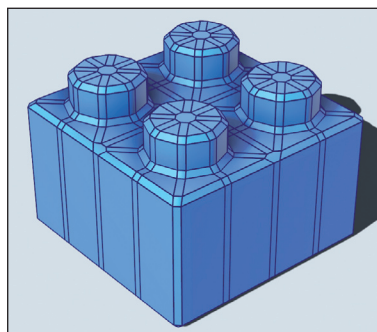


Figura C.41 Effetti del bevel.

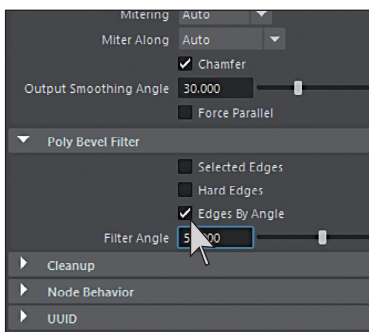


Figura C.42 Polybevel: edge by angle.

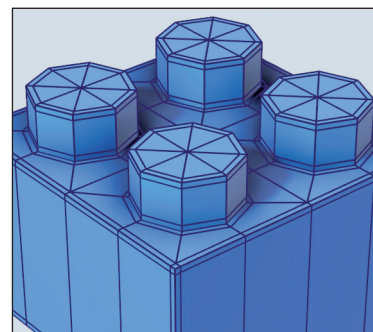


Figura C.43 Filtraggio del bevel.

C.3.8 INSERT EDGE LOOP

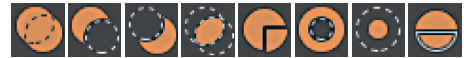


Aggiungere una o più file di segmenti paralleli o continui lungo l'anello delle facce prese in esame. Col rilascio di Maya® 2023 si possono inserire in una sola volta fino a **1000** suddivisioni, e ciò avviene quando il modello usato è configurato su **Multiple Edge Loop**.

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione dell'insert edge loop sono consultabili nella Sezione 4.3.3 nel Capitolo 4 a pag. 302 del Volume Foundation.

C.3.10 BOOLEAN



È accessibile dal menù **Mesh\Boolean**, e combina due o più superfici per crearne di complesse: col rilascio di Maya® 2023 questo sistema è stato riprogrammato e perfezionato, per renderlo più efficiente e snello. L'operazione booleana è una descrizione matematica, incentrata sugli operatori (Fig. C.44):

- **UNION**: combina assieme due o più oggetti, e rimuove le aree interne che si sovrappongono;
- **DIFFERENCE (A-B)**: combina due oggetti, e sottrae dal primo l'area sovrapposta del secondo;
- **DIFFERENCE (B-A)**: combina due oggetti, e sottrae dal secondo l'area sovrapposta del primo;
- **INTERSECTION**: combina due oggetti assieme, e mantiene solo i volumi che si sovrappongono;

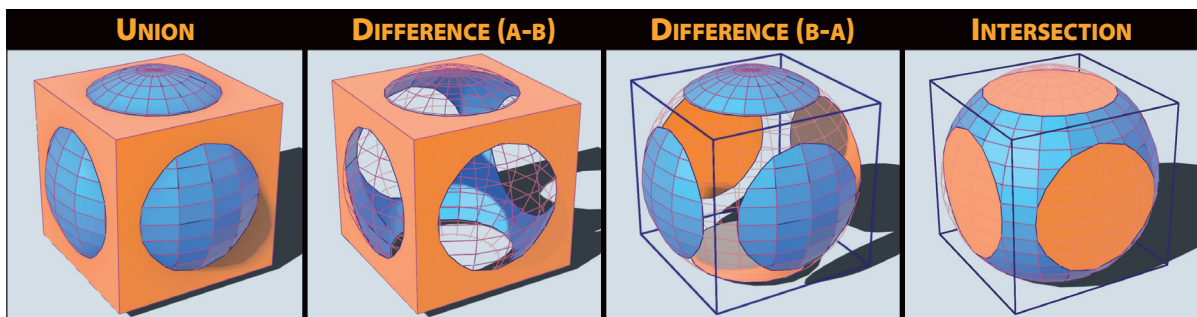


Figura C.44 Operatori booleani.

- **SLICE**: combina assieme due o più oggetti, e rimuove le aree esterne che si sovrappongono;
- **HOLE PUNCH**: è simile al modello Difference, sebbene in questo caso le facce appartenenti alla seconda superficie selezionata non sono aggiunte al risultato finale ma sono impiegate per tagliare l'area lungo il perimetro d'intersezione. Torna utile per generare dei fori;
- **CUT OUT**: isola dei piani di taglio bidimensionali nei punti d'intersezione;
- **SPLIT EDGE**: è simile al modello Slice, ma rimuove sia l'area esterna che interna del secondo oggetto selezionato, ed aggiunge solo i bordi sui punti d'intersezione tra le due superfici.

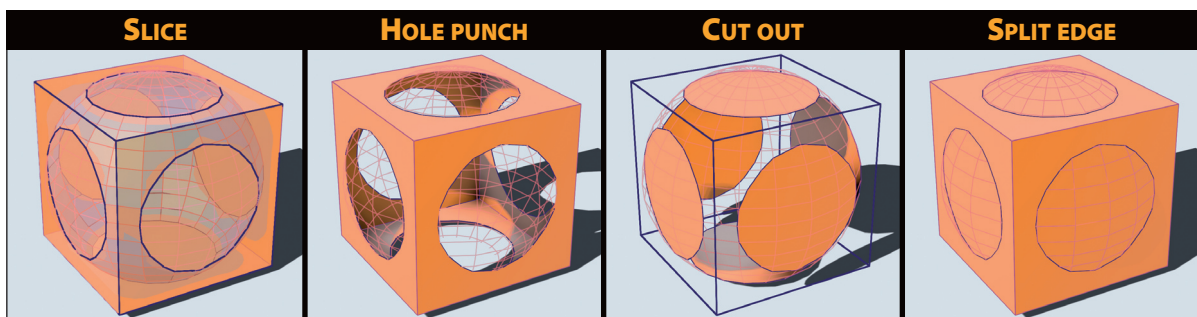


Figura C.44 Operatori booleani.

Nei suoi parametri s'interviene su:

C.3.10.1 Tag Intersection Components

Premesso che il « **tag** » è un'etichetta, dentro cui confluiscono diverse raccolte di sub-component, che, quando quest'opzione è attiva, sulla superficie risultante dall'operazione booleana viene creato in automatico un tag « **booleanintersection** ».

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione del tag sono consultabili nella Sezione 7.2.4.1 nel Capitolo 7 a pag. 735 del Volume Foundation.

C.3.10.2 Interactive Update

Regola il modello d'interazione durante l'aggiornamento nei vari operandi booleani: di default è attivo, per cui quando si applica una trasformazione (traslazione, rotazione e scala) di una superficie nello stack dei livelli, il risultato finale si aggiornerà nel mentre che si trasforma la superficie.

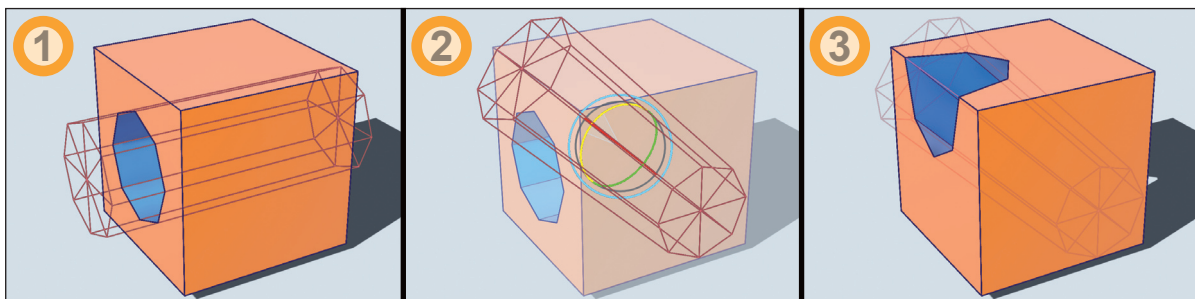


Figura C.45 Effetti dell'aggiornamento quando la modalità interattiva è disabilitata.

Diversamente accade quando è disabilitato, perché il risultato finale derivante dalla modifica, si otterrà solo al rilascio del mouse (Fig. c.45).

C.3.10.3 Operation for new Input

Indica l'operazione booleana da applicare per le nuove superfici inserite nello stack dei livelli.

C.3.10.4 Input Object Display

Regola il modello di visualizzazione degli oggetti booleani, e per default è su Wireframe.

C.3.10.5 Geometry Mode

Configura l'algoritmo di calcolo, adoperato per stimare il risultato booleano. La scelta è tra:

- **MESH**: è il nuovo algoritmo di calcolo;
- **LEGACY MESH**: è il vecchio algoritmo per il calcolo della booleana, che ormai è caduto in disuso. La sua presenza serve solo per garantire la retrocompatibilità con vecchie versioni di files;
- **VOLUME**: è stato introdotto con Maya® 2026, ed utilizza un approccio basato sul « **geometry voxelization** ». si tratta di un processo di conversione che rappresenta l'oggetto coi voxel. Quest'ultimo è un elemento di volume, ossia una griglia di cubi di una determinata dimensione che approssima il volume di una superficie: tuttavia il risultato non appare cubettoso, come sarebbe lecito aspettarsi, perché la griglia di voxel è riconvertito a poligoni con un aspetto più morbido e levigato. Quando è attivo, s'interviene su:

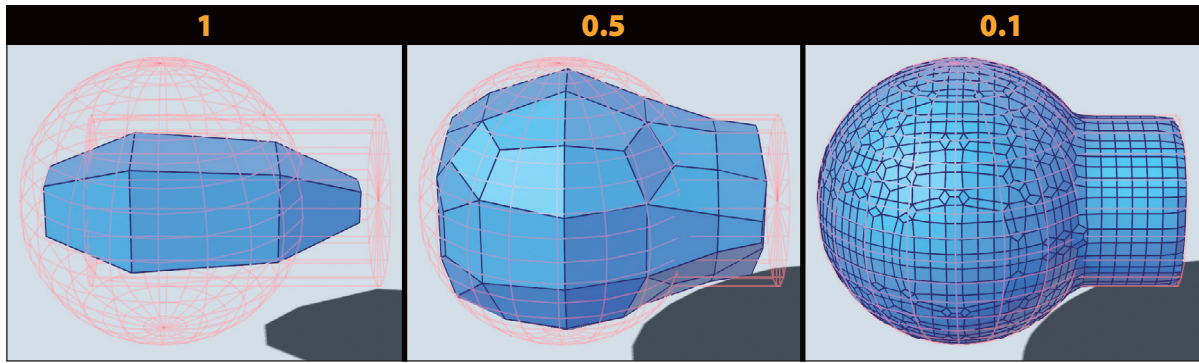


Figura C.46 Subordinatamente alla dimensione degli oggetti in termini di unità di scena, che agendo su di esso si regola quanto finemente la superficie sarà codificata in un volume.

- **Voxel size:** la risoluzione è fondamentale durante questo processo, ed agendo su di esso si regola il valore di approssimazione nella stima dei voxel (Fig. C.46). Un valore basso rende più fini i dettagli, mentre con un valore alto la forma sarà grezza e di base.

NOTA

L'algoritmo Volume supporta solo il boolean union, difference ed intersection.

Di default è configurato sull'algoritmo Mesh.

Gestione del Boolean – prima parte

Aprire il file **BOOLEAN_01.MA**. La scena mostra due primitive poligonali adiacenti tra loro: l'idea è di fonderle, affinché nel punto di contatto od intersezione la fusione possa essere levigata tramite l'algoritmo Volume.

Selezionare la sfera e, mantenendo premuto il tasto **Shift**, aggiungere anche il cubo alla selezione: applicare il **Mesh\Boolean\Difference (A-B)**. Come risultato l'operatore booleano estrae il volume condiviso da entrambe le superfici, ossia quelle in cui ha rilevato la sovrapposizione, creando al contempo una nuova superficie ossia il « **polysurface1** » (Fig. C.47).

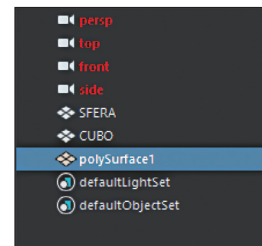


Figura C.47 Polysurface.

Nelle sue proprietà accessibili tramite l'Attribute Editor è presente la scheda « **polyboolean** », dentro cui sono presenti ambo le superfici (Fig. C.48): spostarsi nella sezione **Boolean Settings**, e variare l'algoritmo di calcolo del **Geometry Mode**, configurandolo sul modello **Volume**. La superficie scompare od apparire drasticamente grezza: ciò dipende dalla dimensione dell'oggetto e dalla dalla risoluzione della rasterizzazione volumetrica gestibile tramite il **Volume Size**: configurarlo a **0.1** oppure 0.2.

A questo punto il processo booleano avviene in maniera fluida ed intuitiva, perché si possono alterare liberamente i vertici delle superfici: ad esempio si possono modificare quelli del cubo, senza per

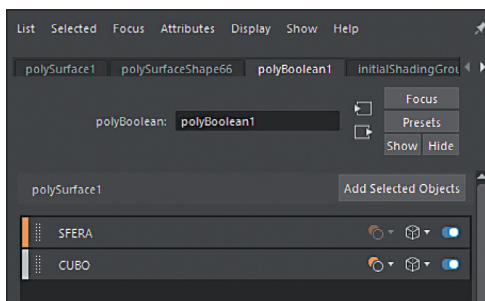


Figura C.48 Boolean stack.

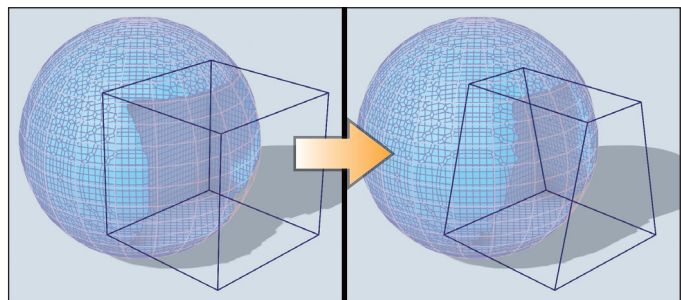


Figura C.49 Modifiche apportate ad una superficie nello stack.

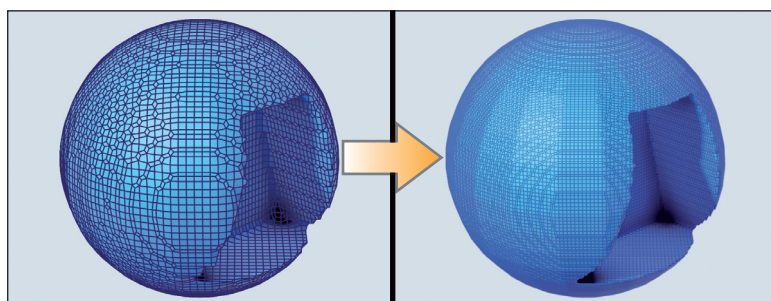


Figura C.50 Incrementando la risoluzione del voxel migliora la precisione.

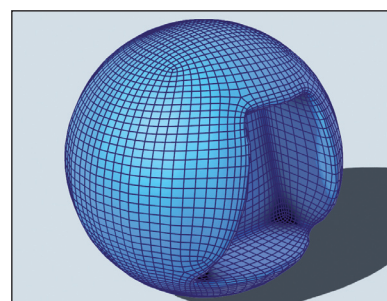


Figura C.51 Retopologize.

questo doversi preoccupare della topologia. Si ottiene un flusso di lavoro veloce, perché qualunque variazione andrà a ripercuotersi sul risultato finale, permettendo così all'utente di concentrarsi sulla creazione della forma piuttosto che all'analisi e/o risoluzione di problemi tecnici (Fig. c.49).

Una volta giunti al completamento della forma interessata, si può procedere col retopology, così da giungere ad una topologia pulita ed uniforme: prima però occorre migliorare la qualità di codifica del campionamento volumetrico booleano, configurando il **Volume** a **0.05** (Fig. c.50).

Concludere, applicando il **Mesh\Retopologize**: comparirà a schermo la finestra di dialogo, che avviserà della presenza di potenziali problemi. Premere su **Ignore and Continue**: si ottiene una superficie più levigata, ma soprattutto basata sui quads (Fig. c.51).

Gestione del Boolean – seconda parte

Aprire il file **BOOLEAN_02.MA**. In scena è presente un prisma con intersecate delle sfere poligonali: l'idea è di usare l'algoritmo **Volume**, per ottenere la forma levigata di una fetta di formaggio coi buchi (Fig. c.52).

Selezionare la superficie replicante la fetta di formaggio e, mantenendo premuto il tasto **Shift**, selezionare tutte le sfere poligonali: applicare il **Mesh\Boolean\Difference (A-B)**.



Figura C.52 Riferimento del formaggio svizzero.

Come risultato gli oggetti sono combinati tra loro, in cui sono state sottratte tutte le aree che s'intersecano con la prima superficie in precedenza selezionata ossia la fetta di formaggio (Fig. c.53).

Nell'Attribute Editor spostarsi nella scheda « **polyboolean** » dentro cui sono presenti le superfici impilate nello stack dei livelli: spostarsi nella sezione **Boolean Settings**, e variare l'algoritmo di calcolo del **Geometry Mode**, configurandolo sul modello **Volume**.

L'aspetto della superficie appare grezzo, sebbene sia più levigato: questo perché dipende dal valore assunto nel **Volume Size**.

Configurarlo a **0.2** (Fig. c.53).

Giunti a questo punto non resta che applicare il **Mesh\Retopologize**, per ottenere una topologia basata sulle facce quadrangolari, configurandolo come segue:

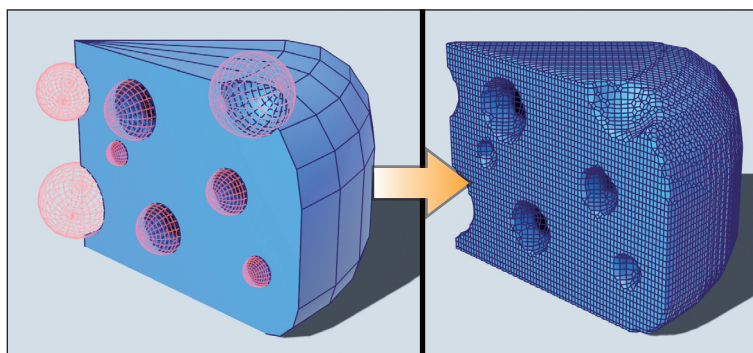


Figura C.53 Conversione dell'algoritmo di calcolo della booleana.

- **TARGET FACE COUNT:** configurarlo a **5000**, per migliorarne la qualità in termini sia di levigatura che di dettaglio poligonale (**Fig. c.54**).

Il passo successivo prevede l'aggiunta di irregolarità, per donare al formaggio il suo aspetto caratteristico.

Per rendere il lavoro veloce e snello, conviene impiegare gli strumenti di **Sculpting**. Sono contenuti nel menù **Mesh Tools\Sculpting Tools**, e nella fattispecie conviene usarne solo alcune per donargli quel senso d'irregolarità, agendo come segue (**Fig. c.55**):

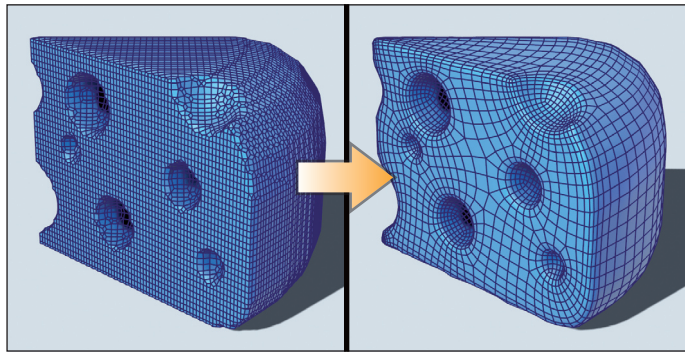


Figura C.54 Effetti del retopologize sul modello.

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione dello sculpting sono consultabili nella Sezione 4.7 nel Capitolo 4 a pag. 475 del Volume Foundation.

- **GRAB:** esegue un'operazione di trascinamento nella stessa direzione della pennellata;
- **PINCH:** esegue un'operazione di attrazione o repulsione dei vertici, e torna utile per creare delle pieghe nette soprattutto lungo i fori del formaggio;
- **SCRAPE:** raschia la superficie, e torna utile assieme al precedente per creare spigoli vivi;
- **FLATTERN:** spiana la superficie, appiattendola o schiacciandola. Torna utile per rendere più cremoso l'aspetto del formaggio nelle zone limitrofe ai fori.

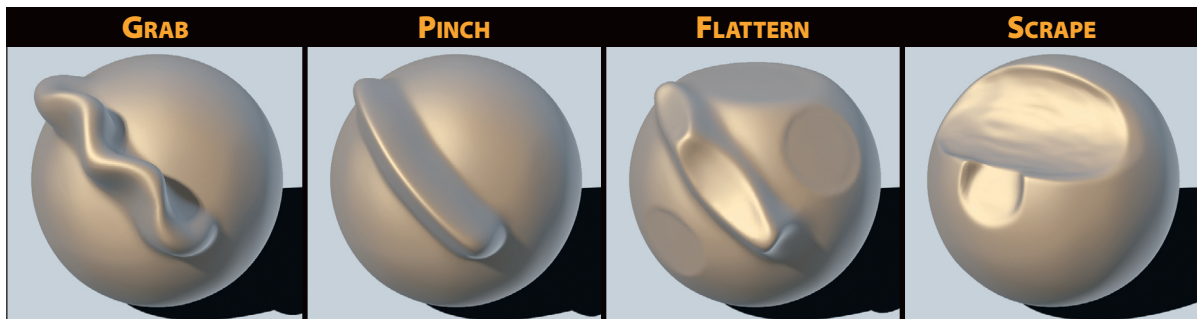


Figura C.55 Effetti del retopologize sul modello.

Durante questo processo non conviene usare dei pennelli troppo piccoli, perché possono rendere difficile l'ottenimento della precisione desiderata: in tal senso s'interviene sul **Size** nelle proprietà dello stesso, e la sua configurazione è subordinata alla dimensione del modello.

Prima di procedere occorre fare una considerazione. Dal processo di sculpting si potrebbero desiderare degli spigoli vivi od un aspetto più irregolare e dettagliato: Maya® tuttavia non ha in tal senso degli strumenti avanzati come ad esempio ZBrush®. In tal senso conviene applicare il **Mesh\Smooth**, configurandolo come segue

- **DIVISIONS:** impostarlo a **2**.

Il modello aumenta nella tassellazione: ci sono circa 72.000 facce rispetto alle 4.500 precedenti.

S'inizia agendo col **Pinch**, per accentuare i bordi netti lungo i vari fori del formaggio ma anche lungo i bordi dell'intera fetta (**Fig. c.56**): come risultato l'intero profilo appare più appuntito e definito, semplicemente perché l'influenza del pennello ha avvicinato i vertici tra di loro.

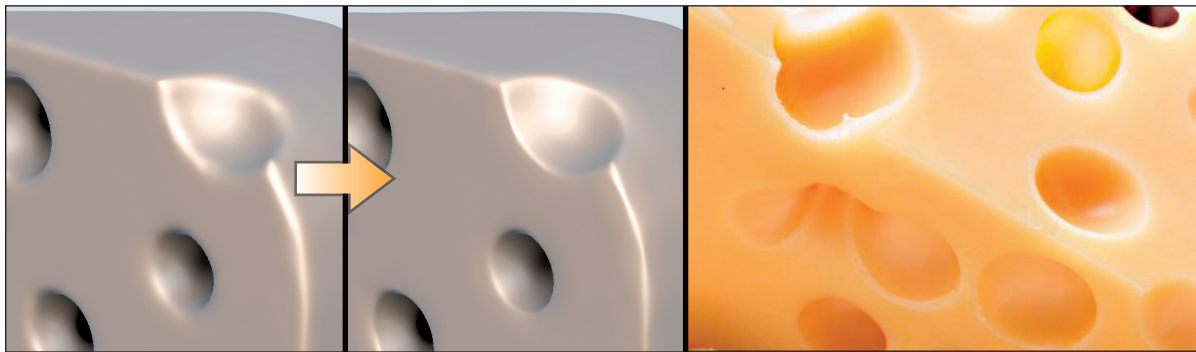


Figura C.56 Effetti del pinch sui bordi della superficie e riferimento fotografico degli stessi.

Si prosegue col pennello **Grab**: è uno strumento davvero utile per modellare e modificare la forma di un modello tridimensionale, e nella fattispecie il suo utilizzo sarà settorializzato lungo i bordi.

Senza eccedere, bisognerà afferrare porzioni di vertici, per spostarle liberamente. L'obiettivo è di rendere il profilo della fetta più irregolare, rispetto al suo essere troppo « netto » da un punto di vista geometrico (**Fig. c.57**).

Tuttavia se da un lato l'uso del Grab aiuta a creare forme complesse, soprattutto se s'impiega con altri strumenti di sculpting, dall'altra bisogna evitare di tirare troppo i vertici, perché ciò potrebbe causare problemi alla geometria.

Per conferire un ulteriore fattore d'irregolarità, applicare il **Flattern**: così facendo si appiattiscono alcune parti del modello, ed in questo caso è tornato utile per conferire ad alcuni fori un aspetto più morbido e cremoso (**Fig. c.58**).

In ultimo con lo **Scrape** si può raschiare la superficie del modello, ed è utile per appiattire o rimuovere materiale in eccesso (**Fig. c.58**).

Non resta che sperimentare l'uso dei pennelli sul modello, fino a giungere ad un risultato simile a **Fig. c.59**.

La scena comprensiva delle impostazioni sin qui adottate è disponibile in **Scenes\Capitolo_C**: il file si chiama **Boo-LEAN_02_FINALE.MA**.

C.3.10.6 Intersection Classification

A prescindere dal tipo di operatore booleano che si adopera, tutti pongono alla base l'individuazione del perimetro d'intersezione tra due o più oggetti: agendo su questo para-

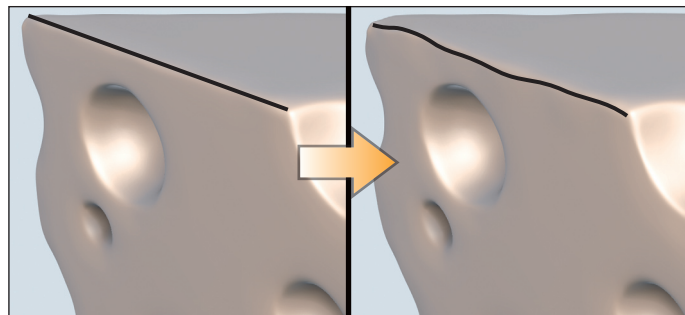


Figura C.57 Effetti del grab sui bordi della superficie.

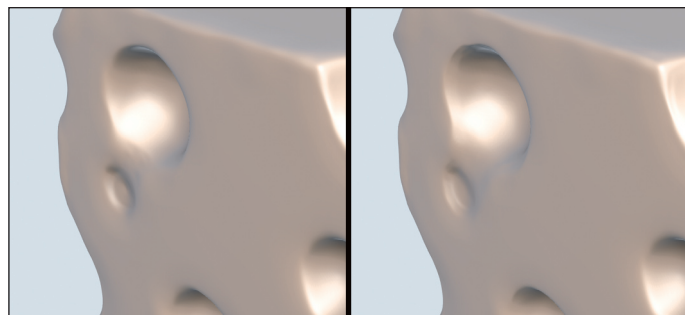


Figura C.58 Leggeri effetti del flattern (sinistra) e scrape (destra).

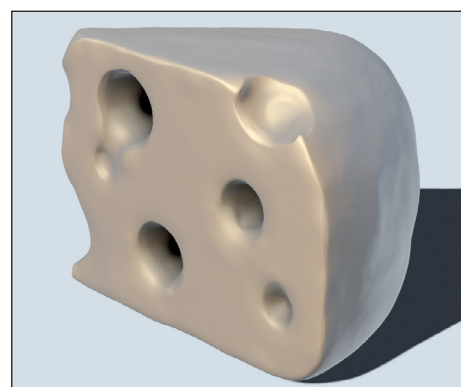


Figura C.59 Effetti dello sculpting.

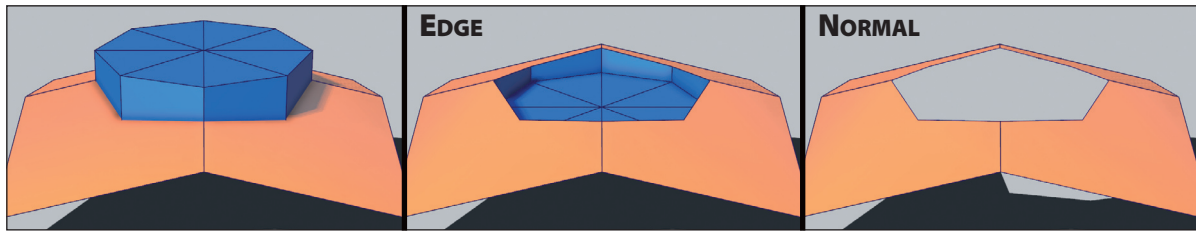


Figura C.60 Effetti dell'intersezione ed interpretazione del perimetro su un piano curvo ed un cilindro.

metro, s'indica come esso debba essere interpretato durante l'operazione booleana.

La scelta è tra (Fig. C.60):

- **EDGE**: considera le superfici aperte (piane) ed i volumi chiusi (solidi) allo stesso modo;
- **NORMAL**: considera le superfici aperte (piane) diversamente dai volumi chiusi (solidi);
- **AUTO**: regola in automatico il modello d'intersezione

Di default è impostato sul modello Auto.

C.3.10.7 Boolean Stack

Nelle precedenti versioni quando si applicava un'operatore booleano, veniva a crearsi una nuova superficie: il livello d'iterazione era pressoché basso, perché relegato soltanto alla gestione e modifica dei parametri nella construction history, e con risultati non sempre prevedibili.

Il nuovo modello invece introduce lo stack dei livelli: si tratta di un sistema gerarchico, gestito tramite un'apposita finestra di gestione, dentro cui confluiscono le geometrie appartenenti all'operazione booleana. Ognuna di esse può essere modificata subordinatamente all'operatore booleano che deve rappresentare, oltre che mostra l'ordine gerarchico.

Col Boolean si crea una nuova superficie (« polysurface1 »), mentre nell'Attribute Editor si accede alla scheda « polyboolean » dentro cui intervenire sullo stack dei livelli.

In alternativa selezionando la nuova superficie creatasi ossia « polysurface1 », basta premere sull'icona Boolean nel Modeling Toolkit, per vedersi aperto l'Attribute Editor con già selezionata la scheda « polyboolean ».

In esso identifico le seguenti aree (Fig. C.61):

1. **PIN TAB**: si tratta di un'icona disponibile e presente in ogni scheda nell'Attribute Editor, e che permette di fissare una determinata scheda appunto in maniera permanente. Ciò vuol dire quindi che resterà fissa, a prescindere dalla selezione attuata nell'ambiente di lavoro o dentro le altre finestre di gestione (Outliner, Hypershade, etc..);
2. **RESULT OBJECT**: indica il nome della nuova superficie risultante dall'operazione booleana, e che per default è « polysurface1 »;
3. **ADD SELECTED OBJECTS**: consente di aggiungere nuovi operatori agenti sotto forma di superfici poligonali all'interno dello stack dei livelli booleano;

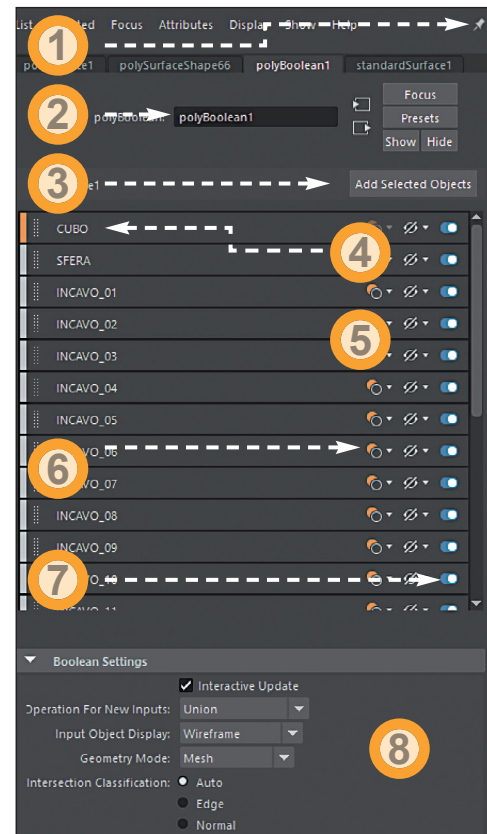


Figura C.61 Boolean stack.

4. **MASTER LAYER:** si tratta del primo oggetto selezionato prima dell'applicazione del comando Boolean, e sopra cui andranno ad influenzare i vari operatori booleani. Tuttavia il « master layer » può essere variato interattivamente nella finestra dello stack booleano, con un qualunque altro oggetto presente in lista, tramite una semplice operazione di drag&drop;
5. **BOOLEAN OPERATION:** raccoglie l'elenco degli operandi booleani applicabili;
6. **DISPLAY MODE:** regola il modello di visualizzazione delle superfici presenti nello stack;
7. **TOGGLE LAYER INCLUSION:** disattiva l'influenza della superficie all'interno dello stack;
8. **BOOLEAN SETTINGS:** raccoglie le impostazioni globali nella gestione della booleana.

NOTA

Col rilascio di Maya® 2025.3 sono stati applicate correzioni e miglioramenti all'algoritmo, che hanno riguardato una migliore stabilità su geometrie complesse, risoluzione di problemi quando i vertici delle superfici erano coincidenti e quando si creavano situazioni di superfici complanari.

Gestione del Boolean – terza parte

Aprire il file **BOOLEAN_03.MA**. La scena mostra un cubo intersecato con una sfera poligonale, e quest'ultima è tassellata con 60 suddivisioni sui due assi: sono inoltre presenti altre sfere più piccole. L'idea è di ottenere un dado da gioco con gli operatori booleani.

Selezionare la superficie del cubo, e, mantenendo premuto il tasto **Shift**, selezionare la sfera grande che è intersecata col cubo stesso: applicare il **Mesh\Boolean\Intersection** (Fig. c.62).

Come risultato l'operatore booleano estrae il volume condiviso da entrambe le superfici, ossia quelle in cui ha rilevato la sovrapposizione, creando al contempo una nuova superficie ossia il « polysurface1 ».

Nelle sue proprietà accessibili tramite l'Attribute Editor è presente la scheda « polyboolean », dentro cui sono presenti entrambe le superfici (Fig. c.63).

Nulla vieta d'intervenire sulla tassellazione iniziale di ambo le superfici: prima però conviene fissare la finestra del boolean stack tramite l'icona del **pin**.

Selezionare la superficie « sfera » poligonale e tramite la construction history nel Channel Box, incrementare i valori di **Subdivision Axis** e **Subdivision Height**: come risultato indirettamente ed in modo non distruttivo, varierà anche la tassellazione del risultato booleano (Fig. c.64).

La scena comprensiva delle impostazioni sin qui adottate è disponibile in **Scenes\Capitolo_C**: il file si chiama **BOOLEAN_03_FINALE.MA**.

Gestione del Boolean stack – selezione

Premendo col sinistro sul singolo livello nello stack, si potrà selezionare rapidamente la superficie interessata, la quale potrà essere gestita nelle trasformazioni

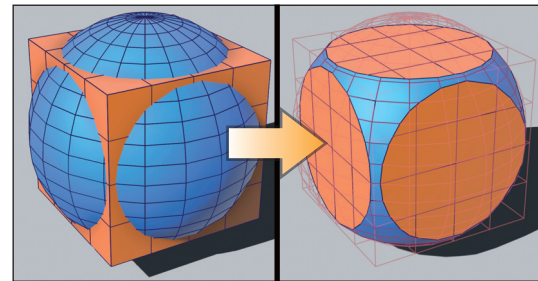


Figura C.62 Effetti del boolean intersection.

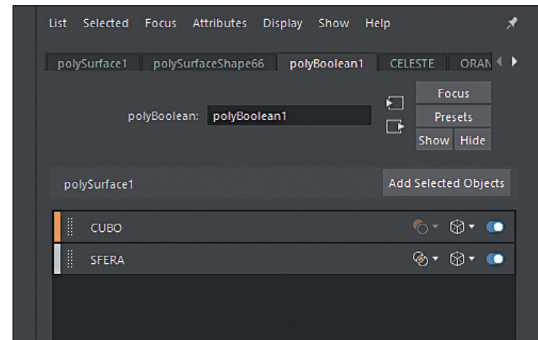


Figura C.63 Boolean stack.

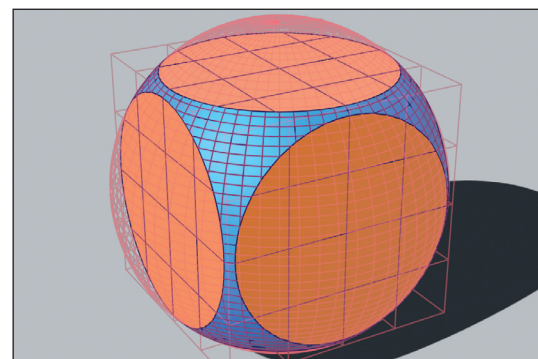


Figura C.64 Variando i valori delle superfici, si modifica in maniera non distruttiva l'aspetto della booleana.

(traslazione, rotazione e scala) e non solo: ad esempio si possono aggiungere nuove informazioni attraverso i comandi di modellazione (Fig. c.65).

Come risultato, le informazioni aggiunte andranno ad influenzare in automatico il calcolo e quindi il risultato della booleana.

Gestione del Boolean stack – ordinamento

Avanzo una premessa: lo stack in cima a tutti i livelli rappresenta la prima superficie selezionata durante il processo booleano, e che sarà influenzata dagli operandi di altre superfici caricate all'interno dello stack.

Tuttavia l'ordine si può cambiare in qualunque istante, semplicemente trascinando col centrale o sinistro del mouse uno o più stacks: ciò si attua l'operazione di drag&drop, e durante la sua esecuzione comparirà l'anteprima della nuova posizione, rappresentata da una linea bianca spessa (Fig. c.66).

Trascinando in un nuovo punto dentro lo stack, le influenze varieranno nella loro gerarchia.

Gestione del Boolean stack – menù contestuale

Premendo il tasto destro sopra uno o più stack selezionati, si apre un menù contestuale dentro cui s'interviene sulle seguenti voci (Fig. c.67):

- **DUPLICATE:** clona il livello ed al contempo anche realmente la superficie nella scena, ed il processo di clonazione può avvenire in due modi:
 - **Duplicate as copy:** restituisce un clone dell'originale, col quale non ha dipendenza;
 - **Duplicate as instance:** genera quella che è nota come « istanza », perché il clone mantiene una relazione di dipendenza col la superficie originale che è appunto l'istanza.

Ad esempio quando si clona un cilindro nello stack, tra le due superfici si genera questa relazione di dipendenza od istanza: pertanto gestendo i sub-component di una delle due istanze, automaticamente i suoi effetti si ripercuoteranno su tutti gli elementi istanziati. Il discorso è analogo anche qualora si applicassero degli strumenti di modellazione.

- **USE SMOOTH MESH OUTPUT:** applica internamente l'algoritmo di suddivisione Catmull-Clark, per cui è come se sulla superficie ci fosse uno smooth, che, come tale, andrà ad influenzare il risultato finale;
- **REMOVE:** rimuove gli stack selezionati definitivamente dalla pila di livelli.

Gestione del Boolean stack – aggiungere nuove superfici nello stack

All'interno dello stack si possono aggiungere anche in un secondo momento degli operandi, che andranno poi ad influenzare il risultato della booleana. Innanzitutto dopo aver selezionato quest'ultima (« polysurface1 »), bisogna accedere tramite l'Attribute Editor alla scheda « polyboolean », e premere sull'icona del pin per bloccare, mantenendo così sempre visibile il boolean stack.

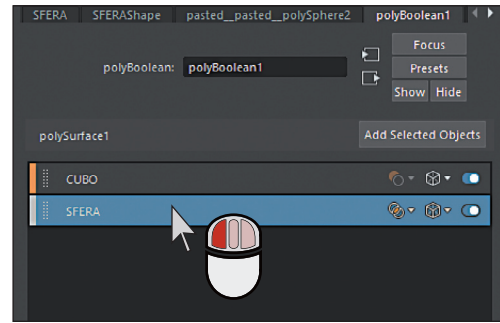


Figura C.65 Selezione di uno stack.

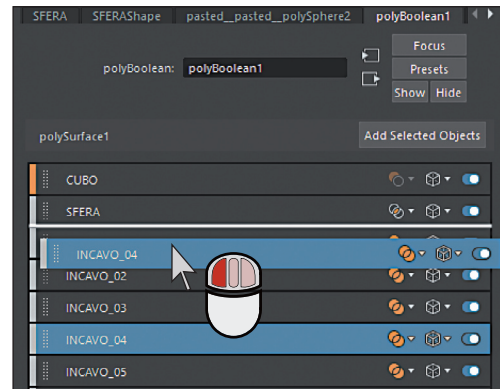


Figura C.66 Ordinamento.

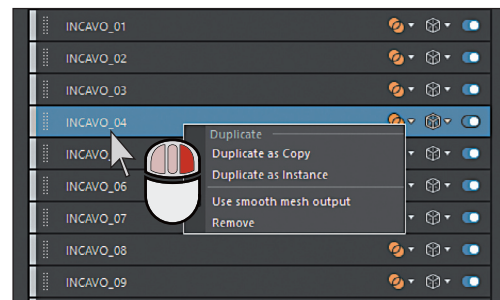


Figura C.67 Menù contestuale nello stack.

Si possono intraprendere due strade:

- **DRAG & DROP:** con l'aiuto dell'Outliner basta eseguire un'operazione di drag&drop col centrale del mouse direttamente dentro l'area di lavoro del boolean stack;
- **ADD SELECTED OBJECTS:** previa selezione delle nuove superfici da inglobare, a prescindere che ciò avvenga tramite la work area oppure outliner, premere poi sul pulsante **Add Selected Objects** nel boolean stack (Fig. c.68).

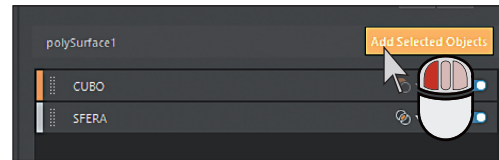


Figura C.68 Add selected objects.

Come risultato le nuove superfici saranno inglobate nello stack, pertanto subordinatamente al tipo di operatore booleano scelto e configurato, andranno ad influenzare il risultato finale.

Gestione del Boolean stack – rimozione dallo stack

Per rimuovere l'influenza di una superficie dallo stack, dopo aver selezionato uno di quest'ultimi, si preme su di esso il destro del mouse e dal marking menù del livello si sceglierà la voce **Remove**.

Gestione del Boolean stack – selezione

Per selezionare un elemento si preme su di esso una sola volta col sinistro del mouse, mentre discorso a parte riguarda la selezione multipla.

Selezionando un livello col sinistro del mouse, e premendo poi col tasto **Ctrl** su un altro livello nello stack, oppure il tasto **Cmd** su piattaforma Mac, si aggiungeranno o sottrarranno altri livelli alla selezione (Fig. c.69).

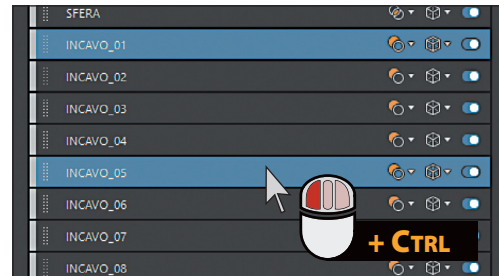


Figura C.69 Selezione.

Selezionando un elemento, e premendo subito dopo il tasto **Shift** su un altro livello presente nella lista, come risultato si selezioneranno tutti gli elementi contenuti dentro l'intervallo di selezione (Fig. c.70).

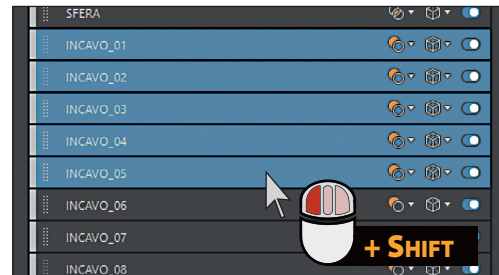



Figura C.70 Selezione.

Gestione del Boolean stack – disattivare l'influenza di uno o più stack

Dopo averli selezionati, basta premere col sinistro del mouse direttamente sopra l'icona dell'inclusione per rimuoverne l'influenza dallo stack (Fig. c.71).

Gestione del Boolean – quarta parte

Aprire il file **BOOLEAN_04.MA**. La scena riprende laddove mi sono fermato con la precedente esercitazione: l'idea è di aggiungere altri livelli nello stack, per modellare un dado da gioco.

Selezionare la superficie « **polysurface1** » ed accedere all'Attribute Editor: selezionare e bloccare la scheda « **polyboolean1** » con l'icona del pin . Tramite l'Outliner selezionare tutte le sfere degli incavi del dado da gioco, e premere sul pulsante **Add Selected Objects**: come risultato le nuove superfici saranno caricate dentro lo stack. In quest'ultimo selezionare i livelli appartenenti agli incavi, e modificare l'operatore booleano, impostandolo su **Difference (A-B)**.

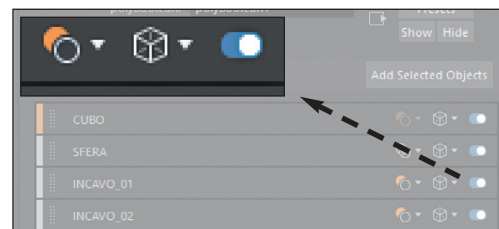


Figura C.71 Toggle layer inclusion.

In alternativa, prima di caricare le sfere, nell'Attribute Editor del « **polyBoolean** » basta espandere la sezione Boolean Settings e configurare l'**Operation for new Input** sull'operatore **Difference (A-B)**.

Così facendo su tutte le superfici che saranno di lì a poco inglobate nello stack, verrà applicato in automatico quell'operatore (Fig. c.72).

Volendo migliorare la qualità finale, si potrebbe aggiungere un bordo lungo i perimetri d'intersezione della booleana: selezionare la superficie booleana ossia « **polySurface1** », ed applicare l'**Edit Mesh\Bevel**.


Per impostazione predefinita di default, all'interno della sezione **Poly Bevel Filter** il **Selected Edge** è attivo: ciò permette di attingere in automatico ai segmenti di taglio, che si sono venuti a generare durante il processo booleano (Fig. c.73).

Non resta che regolare il parametro **Fraction** e **Segments** in base alle proprie necessità, determinando così l'ampiezza del bordo ed il numero di suddivisioni di cui esso dovrà essere costituito.

La scena comprensiva delle impostazioni sin qui adottate è disponibile in **Scenes\Capitolo_C**: il file si chiama **BOOLEAN_04_FINALE.MA**.

Gestione del Boolean – quinta parte

Aprire il file **BOOLEAN_05.MA**. La scena mostra delle primitive già ubicate sulla base di un blueprint, semplicemente per favorire la didattica: l'idea è di usarle per eseguire delle operazioni booleane, e di analizzare infine l'uso e l'influenza del bevel in tal senso.

Tramite l'Outliner, selezionare la superficie « **mesh_start** » e, mantenendo premuto il tasto **Ctrl** o **Cmd** su piattaforma Mac, selezionare la superficie « **cutter_01** »: applicare il comando **Mesh\Boolean\Difference (A-B)**. Come risultato si crea il singolo foro (Fig. c.74), e si apre l'Attribute Editor con già attiva la scheda « **polyboolean** »: premere sull'icona del pin , per fissarla nell'interfaccia grafica. Tornerà utile per le operazioni che ci si appresta ad eseguire.

Osservando il blueprint, sul modello sono presenti quattro fori simmetrici: per renderli tali, basta selezionare il **cutter_01** dal boolean stack e premere su di esso il destro del mouse.

Si apre il menù contestuale del livello, dal quale si sceglie **Duplicate as Instance** (Fig. c.75): si creerà una nuova geometria istanziata rispetto alla sua originale, per cui ogni modifica in termini di suddivisione od altro, andrà a ripercuotersi su di essa.

Posizionarla rispetto al blueprint, usando eventualmente lo strumento di snap alla griglia, oppure immettendo un valore di coordinata di segno opposto nel channel box, rispetto all'asse di trasformazione preso in esame. Ripetere questa operazione anche per gli altri fori: interessante osservare come nel mentre che si clonano come istanza, in tempo reale influenzano il risultato finale, essendo esse stesse già presenti all'interno dello stack (Fig. c.76).

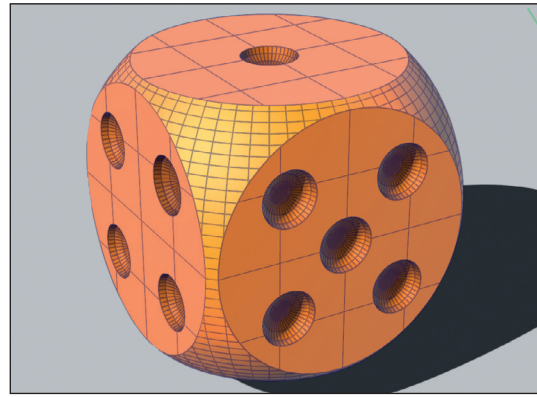


Figura C.72 Risultato finale.

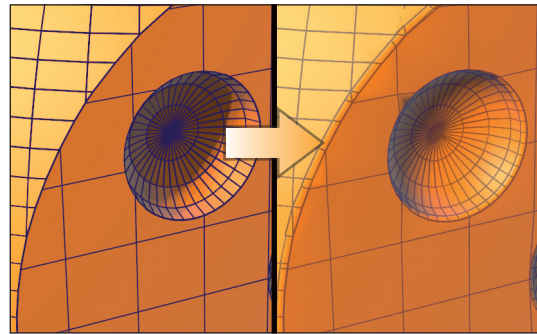


Figura C.73 Effetti del bevel sui bordi perimetrali.

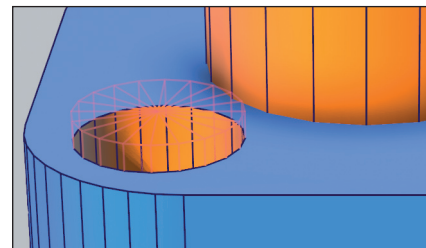


Figura C.74 Difference.

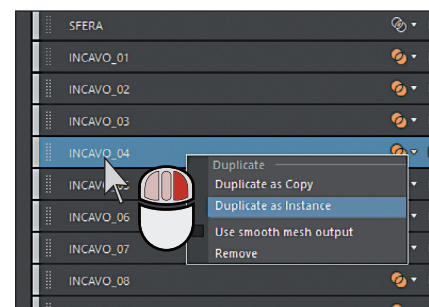


Figura C.75 Duplicate as instance.

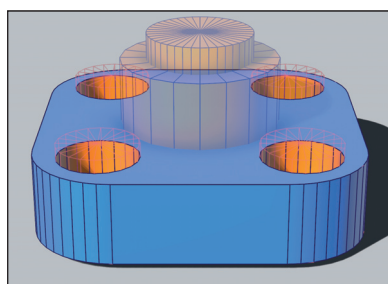


Figura C.76 Effetti dell'instance.

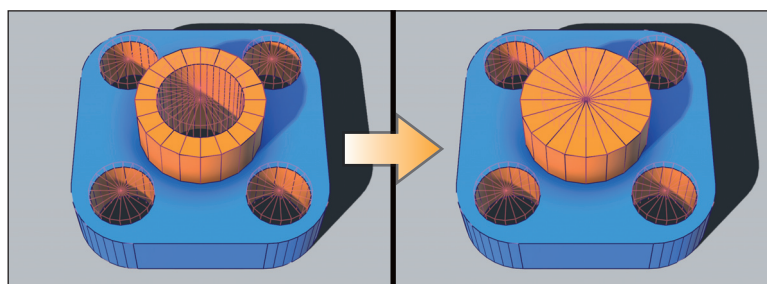


Figura C.77 Le variazioni in termini di ordinamento, influenzano l'aspetto finale.

Inglobare nel boolean stack le seguenti superfici, configurandole in maniera adeguata:

- **CUTTER_02**: configurarlo sull'operatore **Union**;
- **CUTTER_03**: configurarlo sull'operatore **Difference (A-B)**.

A questo punto è interessante osservare come la gerarchia dei livelli influenzi il risultato finale. Ad esempio se si seleziona il livello « **cutter_03** », trascinandolo subito sopra il « **cutter_02** », cambia drasticamente l'aspetto della booleana: per rendersi meglio conto di cosa stia accadendo, basta disattivare l'influenza del « **cutter_02** ». Ebbene il cutter_03 buca la superficie secondo le aspettative, ma aggiungendo subito dopo nello stack dei livelli un altro operatore, quest'ultimo si limita solo a creare un sporgenza più grande (Fig. c.77).

Ritorno alla gerarchia precedente dello stack, l'influenza veniva esercitata dapprima dal cutter_05, il quale creava una sporgenza grande, che veniva poi forata dal cutter_06.

Dopo ave definito il profilo della superficie, l'ultimo passaggio prevede l'applicazione di un bordo sugli spigoli: selezionare « **polysurface1** » ossia il risultato della booleana, ed applicare l'**Edit Mesh\Bevel**.

Per default il filtraggio dei segmenti, accessibile nella sezione **Poly Mesh Bevel** dell'Attribute Editor all'interno della scheda « **polybevel** », è configurato su **Selected Edges**: questo modello di filtraggio si limita ad applicare lo smusso solo sui bordi di taglio od intersezione individuati durante le operazioni booleane. L'idea è di applicarlo su tutti i bordi della superficie booleana: si potrebbero dunque selezionare i segmenti interessati, ed applicare un ulteriore Bevel, ma la gestione di due nodi preposti allo smusso rischierebbe di diventare farraginoso, e potenzialmente potrebbe introdurre degli artefatti sul risultato finale.

In alternativa basta cambiare il sistema di filtraggio. Rimuovere pertanto il segno di spunta accanto alla voce **Selected Edges**, ed abilitare l'**Edges by Angle**: il campo sottostante diventerà attivo. Indicare la tolleranza entro cui dovrà agire il filtraggio: configurarlo a **45** (Fig. c.78).

Questo valore viene confrontato con le normali dei vertici sulla superficie, e laddove la comparazione è inferiore, sarà applicato il bevel (Fig. c.79).

È utile ed interessante sapere che il bevel si aggiorna in maniera procedurale quando viene usato assieme al nuovo sistema booleano: per rendersene conto basta aggiungere un nuovo operatore nello stack dei livelli, per vedere subito

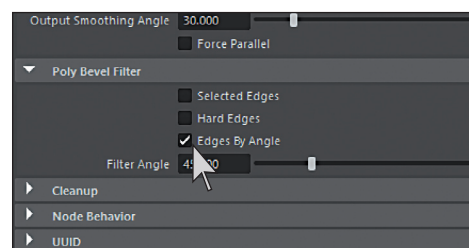


Figura C.78 Edge by angle.

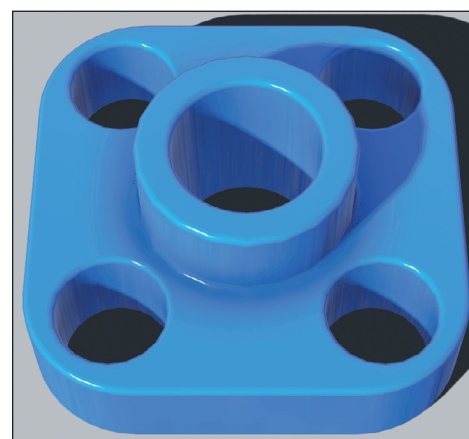


Figura A.79 Effetti del bevel.

dopo come oltre all'influenzare il risultato finale della booleana stessa, beneficerà anche dello smusso già presente nella construction history. Ciò accade perché il bevel in termini di construction history appunto viene collocato in una posizione gerarchica superiore rispetto all'operatore booleano.

La scena comprensiva delle impostazioni sin qui adottate è disponibile in **Scenes\Capitolo_C**: il file si chiama **BEVEL_05_FINALE.MA**.

C.3.11 SCULPTING

Trattasi di un set di strumenti trasposti in parte da Mudbox®, che, come tali, agiscono coi pennelli: di base sono concepiti per deformare un modello poligonale, con un approccio ibrido tra scultura e disegno. Col rilascio di Maya® 2023 è stato esteso il supporto al comando di Make Live, il quale ricordo permette di utilizzare una superficie come riferimento durante il processo di modellazione ed ora anche di scultura. I vertici saranno quindi attratti dalla superficie resa « **live** », agganciandosi automaticamente.

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione dello sculpting sono consultabili nella Sezione 4.7 nel Capitolo 4 a pag. 475 del Volume Foundation.

Il supporto riguarda i pennelli di **Relax**, **Smear**, **Pinch**, **Grab** e **Smooth**.

C.4 LAVORARE CON LE SCENE

Lavorare su una scena non vuol dire solo usare gli strumenti di modellazione per creare i propri modelli, oppure collocare le varie fonti luminose per il rendering: saper gestire una scena vuol dire anche usare tutto un'insieme di funzioni che possono migliorarne l'efficienza, ed in alcuni casi ridurre problematiche di errore o perdita di dati. Qui di seguito riporto le nuove implementazioni, che hanno riguardato principalmente la gestione della scena.

C.4.1 UNIVERSAL SCENE DESCRIPTION

Sviluppato da Pixar Animation Studio nel 2016, ed è l'acronimo di « **universal scene description** »: è un formato di file open source per la grafica 3D, ed è stato usato per la prima volta nel 2012 sulla produzione di Ribelle - the Brave. La sua natura open source ed il supporto sempre più crescente di aziende, lo rendono una scelta popolare per le produzioni cinematografiche, i videogiochi ed altre applicazioni.

Ridotto all'essenziale riguarda un formato che si presta per rendersi adatto nell'interscambio di dati, soprattutto per affrontare alcune problematiche legate alla gestione e trasferimento di grandi quantità di dati. Si tratta di un formato molto versatile, progettato per essere efficiente e scalabile, consentendo l'archiviazione e manipolazione di scene tridimensionali complesse con facilità.

Quando ci si addentra in una pipeline di lavoro complesso, subentra l'integrazione di molti strumenti: ad esempio un modello può essere concepito in Maya® oppure Zbrush® ma la gestione degli effetti partecellari potrebbe avvenire in Houdini®, mentre l'affinamento dell'illuminazione e rendering potrebbe essere svolto in Katana® o Renderman®. Ebbene, ognuno di essi ha un suo formato dati, ma tutti devono confluire o dialogare all'interno della stessa pipeline.

È in questo contesto dunque che bisogna fronteggiare o gestire una mole di dati importante, da in-

tendersi principalmente in file di grandi dimensioni oltre che ad un numero elevato di files stessi. Tutto ciò non coinvolge il singolo utente oppure un piccolo gruppo di essi, ma diversi ed interi dipartimenti.

Ogni artista contribuisce simultaneamente alla stessa scena con un proprio file: in questi casi il problema principale è la convulsa del materiale prodotto.

Il principale punto di forza di questo formato universale sta nel modo in cui la scena viene concepita: si basa su un sistema di stratificazione gerarchico, capace di semplificare la collaborazione tra gli artisti ed i dipartimenti.

Ogni nodo nell'albero della gerarchia rappresenta un contenitore con delle informazioni all'interno, come ad esempio un modello oppure dei filamenti per rappresentare i capelli, e l'insieme di tutti quanti questi livelli vengono assemblati e relazionati tra loro: è lo « stage » (Fig. C.80).

All'atto pratico il formato « **usd** » favorisce l'interscambio di modelli ed animazioni, ma al contempo permette anche di assemblare una scena e d'inviarla verso altri applicativi, dentro cui potranno essere applicate eventuali sostituzioni.

Il tutto avviene attraverso un linguaggio di programmazione che internamente descrive la scena in modo universale, rendendola quindi « comprensibile » con i vari applicativi.

Il rilascio di Maya® 2025.3 include in maniera nativa la versione 0.30.0 del plug-in, e puntando il browser all'indirizzo <https://github.com/Autodesk/maya-usd/> si può accedere gratuitamente alle altre versioni.

Per installare le versioni precedenti, bisogna puntare il browser alla pagina <https://git-hub.com/Autodesk/maya-usd/releases/>, contenente tutte le versioni disponibili del plugin. Si può inoltre accedere al codice sorgente del plugin con licenza open source e modificabile dagli utenti.

Per abilitare correttamente l'accelerazione hardware nativa (Hydra), bisogna innanzitutto cambiare la configurazione della Viewport 2.0. Per far ciò bisogna accedere alla finestra del **Preferences**: una volta apertasi la finestra di configurazione, occorre spostarsi nella categoria **Display** ed espandere la sotto sezione **Viewport 2.0**. A questo punto non resta che configurare il **Rendering Engine** sulla voce **OpenGL Legacy**, e riavviare Maya® (Fig. C.81). Nel menù **Renderer** sulla barra della In Panel comparirà la voce **GL (Hydra)** ed **Arnold (Hydra)** (Fig. C.82).

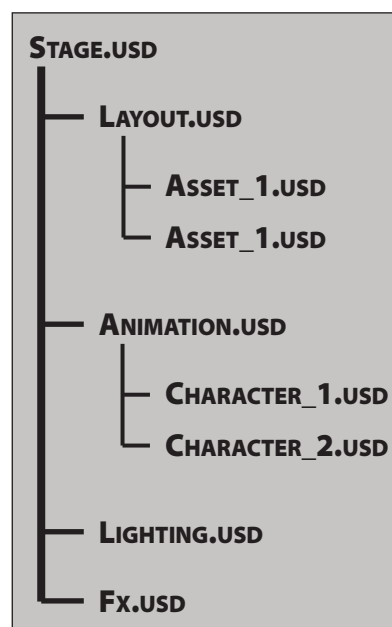


Figura C.80 Esempio teorico di stage.

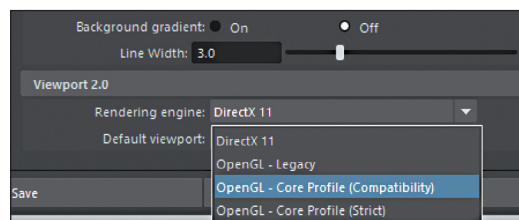


Figura C.81 Preferences: rendering engine.

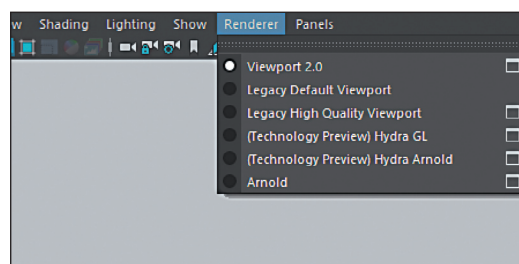


Figura C.82 Nella in-panel compare hydra.

NOTA

Maggiori approfondimenti riguardo alla gestione del formato usd sono consultabili nella Sezione 3.6 nel Capitolo 3 a pag. 243 del Volume Foundation.

Quanto segue aggiorna alla versione 0.31.0 il plug-in ampiamente trattato nel Volume Foundation.



CG ENLIGHTENING

“

UN LAVORO TITANICO

Andrea Morini

Direttore didattico Accademia Italiana Videogiochi

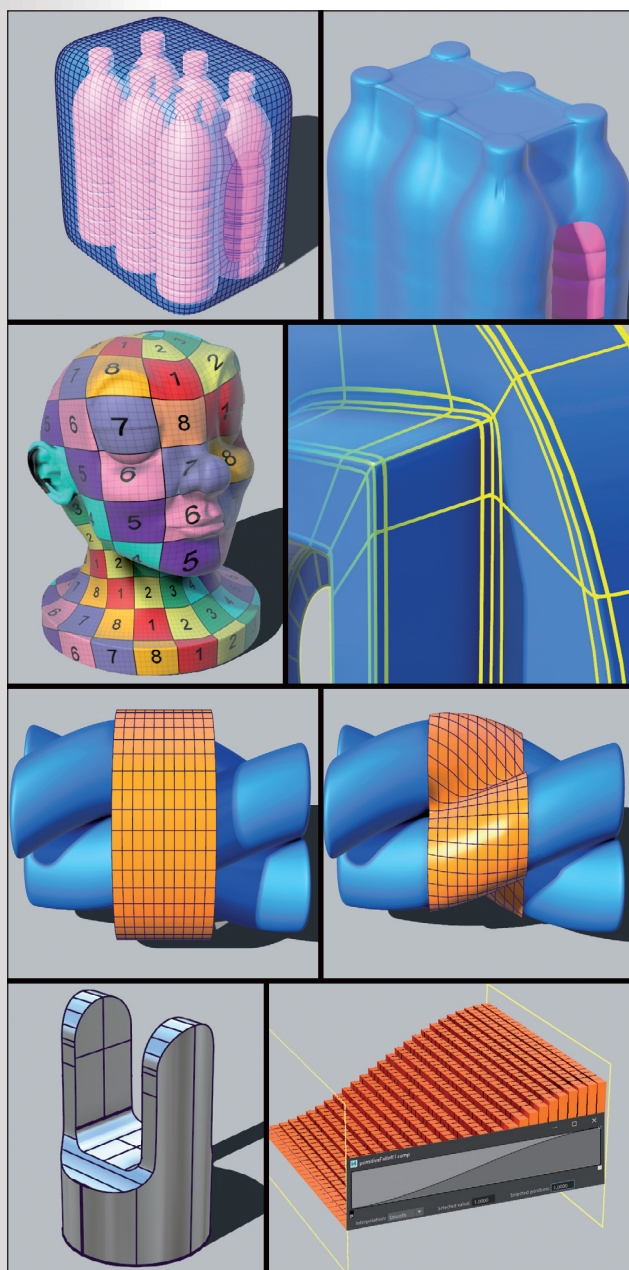
ALL'INIZIO PENSAVO FOSSE TROPPO COMPLICATO, MA QUESTI DUE LIBRI MI HANNO FATTO CAMBIARE IDEA

Cliente

QUESTI LIBRI SONO UN VERO TESORO PER CHI VUOLE IMPARARE LA MODELLAZIONE 3D: L'AUTORE SPIEGA TUTTO ED IN MODO CHIARO, DETTAGLIATO ED IN ITALIANO !

Cliente

”



Contenuto del Dvd-Rom

In allegato al libro è presente un Dvd dati contiene tutte le scene d'esempio trattate nelle esercitazioni: è strutturato in cartelle distinte e tutte ordinate col nome del capitolo a cui si riferiscono. In tale struttura evidenzio le seguenti cartelle:

- **SCENES:** raccoglie i file d'esempio delle varie esercitazioni, salvate in formato « .ma »;
- **SOURCEIMAGES:** contiene tutte le textures impiegate nelle scene, laddove è richiesto.

Il contenuto è strutturato secondo quello che per Maya® è una « **cartella progetto** », al cui interno sono presenti ben oltre 800 file di esempio, gli stessi utilizzati per la creazione delle immagini che corredano l'Opera.

Sommario

Il libro focalizza l'attenzione sulle tecniche di modellazione di tipo hard-surface, in cui nulla è mai lasciato al caso: tutti i temi trattati sono stati strutturati per offrire una curva di apprendimento gradualmente in ascesa, in cui tutte le argomentazioni sono connesse tra loro secondo un determinato filo logico tecnico e pratico.

Il piano dell'opera è scisso in due tomi distinti ma al tempo stesso complementari tra loro, che sono strutturati nel seguente modo:

1. **FOUNDATION:** pone le fondamenta su tutti i comandi di modellazione e non solo, facendo chiarezza in ogni aspetto su:
 - **Cap. 1:** getting started;
 - **Cap. 2:** ambiente di lavoro;
 - **Cap. 3:** gestione della scena;
 - **Cap. 4:** modellazione poligonale;
 - **Cap. 5:** uv mapping;
 - **Cap. 6:** modellazione nurbs;
 - **Cap. 7:** deformatori.
1. **EXERCICES:** raccoglie un'ampia gamma di esercitazioni a difficoltà crescente, e scissi in:
 - **Cap. 8:** tutorials;
 - **Cap. 9:** progetti.

Maya® Modeling Volume 1 è aggiornato alla versione 2026, ed in totale è composto da 1248 pagine, stampate nel gran formato 21 x 27.7 cm a colori.



C.4.2 CAMERA

Sebbene anche nelle precedenti versioni fosse possibile sia esportare che importare in uno stage una camera, tale aspetto non ne permetteva la gestione in termini di « dolly », « track » e « tumble » nell'ambiente di lavoro: con la versione 0.30 si può manipolare una « camera usd » in maniera nativa nella viewport di Maya®.

Tale aspetto in precedenza era gestibile selezionando il prim della camera dall'Outliner, per poi intervenire numericamente sui valori di trasformazione direttamente nel channel box: il sistema era chiaramente farraginoso, mentre ora il supporto della viewport è totale.

La navigazione per cui avviene in maniera tradizionale, ossia premendo il tasto « Alt » o « Opt » per la piattaforma Mac, congiuntamente ai tasti del mouse.

C.4.3 USD IMPORT

Si accede col comando **File\Import**, e nella sezione General Options s'imposta il parametro Files of Types sulla voce **UsdImport**: nella finestra di dialogo principale si sceglie infine il file da importare con estensione « usd ». Coi precedenti rilasci nella sezione File Type Specific Options si aggiungono:

C.4.3.1 Convert to

Dai suoi modelli di conversione è stata rimossa la voce No Conversion a favore del modello Automatic, che per default è impostato.

C.4.3.2 Texture File Paths

Indica il modo in cui verrà scritto il percorso per attingere alle texture eventualmente caricate nel file, e la scelta comprende (Fig. C.83):

- **ABSOLUTE**: un percorso assoluto è un indirizzo completo, per cui indica la posizione di un file o cartella in modo preciso partendo dal root;
- **RELATIVE**: un percorso relativo è un indirizzo abbreviato, vuol dire quindi che indica la posizione di un file o cartella rispetto alla posizione corrente;
- **AUTOMATIC**: imposta in maniera automatica il percorso, subordinatamente al modo in cui sono correntemente scritti nel file usd.

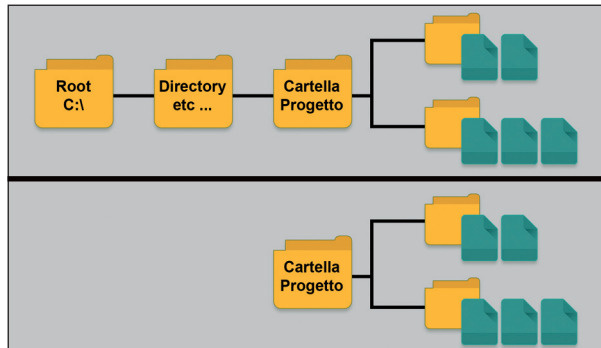


Figura C.83 Percorso assoluto e relativo.

NOTA

Il percorso assoluto è ideale per indicare una posizione in maniera univoca, mentre il percorso relativo è ideale per indicare le posizioni all'interno di una struttura già costituita come ad esempio una cartella progetto.

Per default è configurato sul modello Automatic.

C.4.3.3 Convert Instance Proxies to Instances

Corrisponde a quello che in precedenza era il parametro Instanced Prims, già trattato nella Sezione 3.6.1.4 del Volume Foundation, ed influenza, riducendolo, il tempo necessario al caricamento all'interno della scena.

C.4.4 USD EXPORT

Si accede col comando **File\Export Selection** oppure **File\Export All**, e nella sezione General Options s'imposta il Files of Types sulla voce **UsdExport**. Coi precedenti rilasci si aggiunge la seguente voce:

C.4.4.1 Component Tags

Il « **component tag** » riguarda un modo per raggruppare ed organizzare i sub-component di un modello tridimensionale ossia i segmenti, vertici e facce: il loro utilizzo semplifica il processo di selezione, perché consentono di manipolare rapidamente gruppi specifici di sub-component.

Come risultato si semplifica il flusso di lavoro, migliorando al contempo l'efficienza.

Ebbene, per default quest'impostazione è attiva, per cui il component tag viene esportato: tuttavia, dopo aver caricato il file usd, la sua accessibilità avviene solo dopo aver avviato il processo di modifica del prim tramite il comando **Edit as Maya Data**. Quest'ultimo è accessibile direttamente dall'Outliner, previa selezione del prim in questione e premendo il destro del mouse su di esso.

Gestione dell'Outliner – prima parte – component tag

Caricare il file **Usd_01.MA**. La scena mostra un modello poligonale rappresentante un pomello: l'idea è di creare su di esso diversi component tags, per comprendere infine il modo in cui saranno poi gestiti col formato « **usd** ».

Selezionare alcune facce: accedere alla finestra dell'Attribute Editor, e spostarsi nella sezione **Component Tags**. Premere sull'icona **+**, per creare un'etichetta cui apparterranno i sub-component precedentemente selezionati. Nell'elenco sottostante si aggiunge una nuova voce: è il « component tag » e per default prende il nome di « **unnamedTag** » (Fig. c.84).

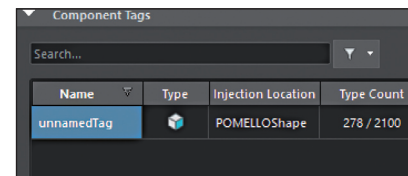


Figura C.84 Unnamed tag.

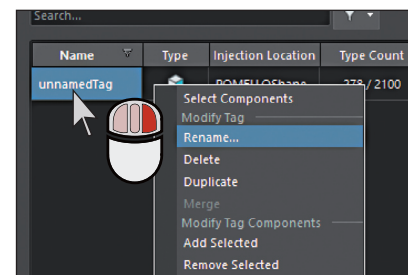


Figura C.85 Component tags.

Per rinominarlo in modo adeguato, basta premere due volte col sinistro del mouse e rendere il campo editabile: a questo punto s'immette il nuovo nome e si conferma con **Enter** (Fig. c.85). In alternativa basta premere il destro del mouse sopra il tag, e scegliere dal menù contestuale la voce **Rename**. Rinominarlo in « **test_face** ».

Ripetere la stessa operazione, ma variando però la natura del sub-component, selezionando quindi alcuni vertici per creare poi il corrispondente component tag (« **test_vtx** »): infine ripetere la medesima operazione con alcuni segmenti (« **test_edge** »).

A questo punto con la superficie selezionata applicare il comando **File\Export**. Assicurarsi che il formato sia configurato su **UsdExport**: indicare il percorso verso cui salvare il file, e confermare premendo su **Export**. Per default la voce « component tags » è attiva, quindi l'informazione è stata scritta nel file.

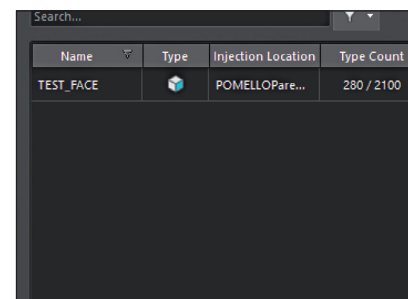


Figura C.86 Component tag.

In una scena vuota applicare il **Create\Universal Scene Description (USD)\Stage from File**: indicare il percorso di ricerca del file precedentemente salvato in formato « **.usd** ». Come risultato nel workspace si crea lo « **stage** » con all'interno il prim. Selezionarlo e premere il destro del mouse: ad aprirsi è il menù contestuale, dentro cui bisogna scegliere la voce **Edit as Maya Data**. Il prim viene convertito in una superficie editabile, dentro cui è presente soltanto il component tag attinente le facce (Fig. c.86).

C.4.4.2 Nurbs Curves

Qualora fosse attivo (default), esporta le curve nurbs.

C.4.4.3 Materials

Indica la modalità di esportazione dei modelli di ombreggiatura, e nella scelta è stato aggiunto il modello **Material X Shading**. Quest'ultimo fornisce un modo per definire l'aspetto dei materiali all'interno del file usd, consentendo di creare materiali complessi (Fig. c.87).

Tra i principali vantaggi riguardanti l'interoperabilità col formato usd, è il fatto che entrambi sono standard aperti, per cui possono essere usati in diversi applicativi: ciò semplifica la condivisione di risorse 3D tra i diversi programmi.

Inoltre il formato MaterialX permette di creare un'ampia gamma di materiali dai più semplici a complessi, oltre al fatto che supporta diversi render engine: in altre parole la stessa definizione può essere impiegata su diverse piattaforme.

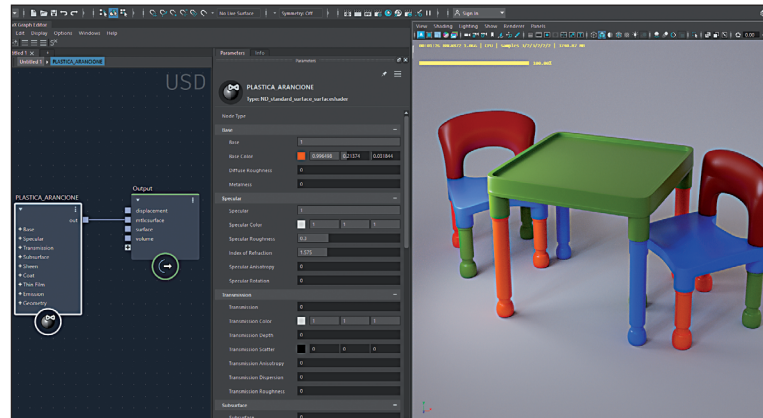


Figura C.87 MaterialX e LoodDevX

Scegliendo dunque la voce **Material X Shading**, il file esportato conterrà le definizioni del MaterialX.

È inoltre presente una nuova opzione ossia **Assigned material only**: per default è attiva, e permette di esportare soltanto i materiali che sono applicati alle superfici che si stanno esportando. Qualora fosse disabilitata, verrebbero esportati tutti i materiali di superficie, a prescindere che siano stati o meno applicati alle superfici da esportare.

In ultimo la voce **Texture File Path** indica come i percorsi riguardanti le textures debbano essere scritte all'interno del file esportato: la scelta include il percorso assoluto o relativo ed un modello automatico. Per logica funzionale è identico all'omonima voce presente nel comando di **Usd Import**.

Gestione del MaterialX

Caricare il file **USD_02.MA**. La scena mostra un set d'illuminazione basilare, dentro cui avverrà la composizione: l'idea è di caricare degli elementi al suo interno, per poi gestire e configurare i materiali di superficie.

Applicare il comando **Create\Universal Scene Description (USD)\Stage with New Layer**: si crea un livello vuoto contenente il « **transform node** » che è il root dello stage, ed il « **proxy shape node** » che rappresenta il collegamento col file usd. Accedere alle proprietà di quest'ultimo (Fig. 3.97), e nel campo **Stage Source** caricare il file **CILINDRI.USD**: è disponibile in **Scenes\Capitolo_C** nella cartella progetto (Fig. c.88).



Figura C.88 Caricamento dello stage.

Per assegnare un nuovo materiale, si seleziona il singolo prim o gruppo di essi per premere nel work-

space il destro del mouse: dal menù contestuale bisogna scegliere **Assign New Material\MaterialX\Standard Surface**. L'Attribute Editor mostrerà i parametri di gestione attinenti il MaterialX: per accedervi tuttavia, basta premere il singolo prim, e nell'Attribute Editor bisogna spostarsi sulla scheda del materiale (Fig. c.89).

Configurarlo come segue (Fig. c.90):

- **[BASE] COLOR:** è il colore diffuso ossia quello che l'occhio percepirà come tale. Impostarlo su un tono di 243^R , 139^G e 180^B in Display Space;
- **[BASE] METALNESS:** regola in maniera percentuale l'influenza della riflessione additiva tipica dei metalli, perché il colore della riflessione diffusa si somma a quello della riflessione speculare. Configurarlo a **0.4**;
- **[SPECULAR] ROUGHNESS:** regola la rugosità del materiale che influenza la lucentezza della riflessione: un valore alto simula un materiale dall'aspetto liscio, che produce un highlight concentrato tale da produrre una riflessione nitida dell'ambiente circostante. Contrariamente accade con un valore basso, perché in questo caso simula un materiale rugoso, che restituirà una riflessione sfocata. Configurarlo a **0.1**;
- **[SPECULAR] INDEX OF REFRACTION:** misura l'ammontare di rifrazione di un materiale: valore di 1 non restituisce alcuna rifrazione, e che idealmente indica l'aria, mentre con valori più alti aumenta il fattore di riflessione e rifrangenza. Ogni materiale è dotato di un proprio indice di rifrazione, pertanto, è buona regola verificare sempre la sua esattezza numerica: per far ciò sulla rete sono reperibili delle nutrite tabelle da cui poter attingere. Nel caso specifico della plastica il valore di « **ior** » è **1.5**.

Nel menù **Renderer** sulla barra della **In Panel** attivare il motore di rendering **Arnold** (Fig. c.91): si avvierà la modalità interattiva del rendering direttamente nella viewport, per cui ogni modifica apportata al materiale si ripercuoterà in tempo reale nella scena.

C.4.4.4 Advanced

Raccoglie le informazioni che si possono includere nel file usd, e nell'elenco sono state aggiunte:

- **CAMERA:** esporta la camera;
- **LIGHTS:** esporta le fonti luminose;
- **INCLUDE EMPTY TRANSFORMS:** esporta i nodi di trasformazione anche se non sono associati a nessun elemento, come ad esempio un gruppo al cui interno non è presente nulla. Quest'informazione verrà poi convertita in un prim di natura xForm;
- **WORLD SPACE ROOTS:** esporta le informazioni di coordinata considerando un sistema globale piuttosto che locale (maggiori approfondimenti riguardo ai sistemi di coordinata sono consultabili nella Sezione 2.3.12 nel Capitolo 2 a pag. 143 del Volume Foundation);
- **USD STAGES AS USD REFERENCE:** riguarda l'esportazione degli stage, per cui quando è attivo viene esportato per essere contenuto come reference all'interno di un altro stage. Qualora

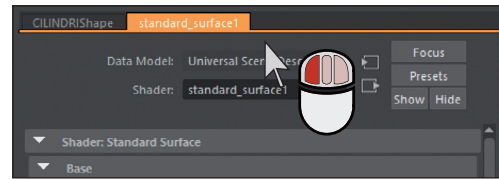


Figura C.89 Scheda del materiale.



Figura C.90 MaterialX.

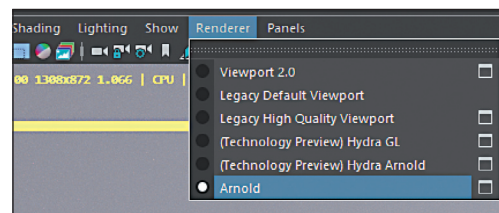


Figura C.91 In-panel: arnold.

venisse disabilitata, non verrebbero esportate le informazioni che nello stage sarebbero contenute nel nodo « **proxy shape** ».

Per default sono tutte attive, eccetto World Space Roots.

C.4.5 OUTLINER

È uno strumento che permette di visualizzare e gestire la struttura gerarchica di una scena: ridotto all'essenziale tutti gli elementi che costituiscono la scena, sono organizzati in base alle loro relazioni gerarchiche di parentela.

È accessibile dal menù **Window**, e mostra una lista dettagliata dentro cui organizzare gerarchicamente, selezionare, rinominare, o rendere visibili o meno i vari elementi. L'Outliner è di base un ottimo strumento per gestire scene complesse, motivo che lo rende appetibile ancor più nel momento in cui tale gestione riguarda il formato usd.

C.4.5.1 Make Invisible / Make Visible

Sono entrambi accessibili dal menù contestuale, premendo il destro del mouse direttamente sopra il prim, e con la versione 0.27 possono avvenire su più prims simultaneamente (**Fig. c.92**): come risultato i prims sono occlusi nella visualizzazione sia nel workspace che nel rendering.

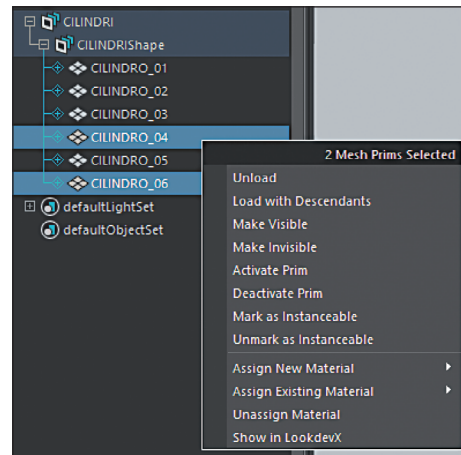


Figura C.92 Menù contestuale del prim.

C.4.5.2 Activate / Deactivate

Sono entrambi accessibili dal menù contestuale, premendo il destro del mouse direttamente sopra il prim, e con la versione 0.27 possono avvenire su più prims simultaneamente (**Fig. c.92**): come risultato i prims non esercitano più influenza all'interno della scena, questo perché il sistema di composizione dello stage è progettato per non essere distruttivo, per cui il prim si può disattivare ma non eliminare.

C.4.5.3 Edit as Maya Data

Permette di estrarre i dati dal prim, per poterli poi modificare con gli strumenti di Maya®: ad esempio un modello poligonale può essere alterato nella topologia, oppure una fonte luminosa può essere modificata nelle impostazioni d'intensità o colore.

Terminato il processo di modifica, premendo il destro del mouse sopra il prim che è oggetto della modifica stessa, si può scegliere se mantenere le modifiche apportate (**Merge Maya Edits to USD**) oppure scartarle (**Discard Maya Edits**).

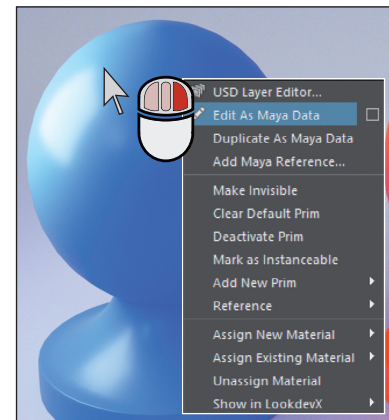


Figura C.93 Edit as maya data.

Gestione dell'Outliner – prima parte – edit as maya data

Caricare il file **Usd_03.MA**. La scena mostra due pomelli affiancati, posti su un piano: l'idea è di usarli per applicare delle modifiche al singolo prims in termini di topologia, per simulare una potenziale modifica da apportare ad un prim caricato nello stage.

Selezionare uno qualunque dei due pomelli, e premere su di esso il destro del mouse: dal menù contestuale scegliere la voce **Edit as Maya Data** (**Fig. c.93**): la medesima operazione è attuabile diretta-

mente premendo sopra il prim nell'elenco dell'Outliner.

Come risultato il pomello diventa una superficie editabile con un qualunque strumento di modellazione poligonale. A questo punto la scelta dello strumento è subordinata alle modifiche eventuali da apportare (Fig. C.94).

Tuttavia è doveroso precisare che l'applicazione di alcuni comandi, che prevedono come risultato la creazione di una nuova superficie come il boolean o retopology, non sono supportati dalla logica funzionale del comando Edit as Maya Data.



Figura C.94 Modifiche apportate ad un prim.

Di fatto produrrebbero un risultato aspettato, ma a quel punto non sarebbe più convertibile in un prim compatibile col formato « usd ».

Al termine del processo di modifica, si preme nuovamente col destro per scegliere **Discard Maya Edits** qualora si volessero annullare le modifiche apportate, oppure **Merge Maya Edits to Usd** per approvarle ed inglobarle nel prim. In quest'ultimo caso si può accedere ad un pannello di opzioni, contenente i stessi parametri già incontrati durante il processo di esportazione.

C.4.5.4 Mark | Unmark as Instanceable

Il suo utilizzo si affianca al processo di clonazione, che avviene premendo « Ctrl + d » o « Cmd + d » su piattaforma Mac: consente di generare una relazione di dipendenza basata su istanza tra i prims.

Gestione dell'Outliner – seconda parte – mark | unmark as instanceable

In una scena vuota applicare il **Create\Universal Scene Description (USD)\Stage with New Layer** (Fig. C.95): si creano i nodi di transform e proxy shape, che, però, non sono connessi ad alcun file. Bisognerà agire manualmente, intervenendo direttamente nelle proprietà del nodo « stageShape1 » (proxy shape node) per comporre la struttura ad albero delle gerarchie.

Evidenziare col sinistro del mouse il nodo « stageShape1 » (proxy shape node), e premere su di esso il destro del mouse per accedere al menù contestuale: nella sezione **Add New Prim**, scegliere la voce **Def** (Fig. C.96). Si crea un prim concreto, che però al momento non è connesso ad alcun file.

Selezionare quest'ultimo e nel menù contestuale, accessibile premendo il destro del mouse su di esso, scegliere la voce **References\Add**: si apre la finestra di dialogo per la ricerca del file. Caricare il file **SEDIA_BIMBI.USD**, che è disponibile nella cartella progetto **Scenes\Capitolo_C** all'interno dell'archivio compresso a supporto dell'aggiornamento.

Rinominare il nodo « def1 » in « **sedia_bimbi_01** », e confermare col tasto **Enter**. Col nodo def selezionato, premere il destro del mouse per accedere al menù contestuale: scegliere la voce **Mark as Instanceable**. Il prim viene contrassegnato come istanza, abilitando la voce omonima nella sezione **Metadata** dello stesso nell'Attribute Editor (Fig. C.97).

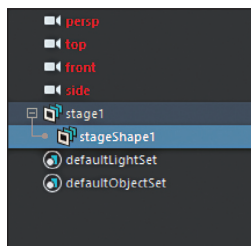


Figura C.95 Stage vuoto.

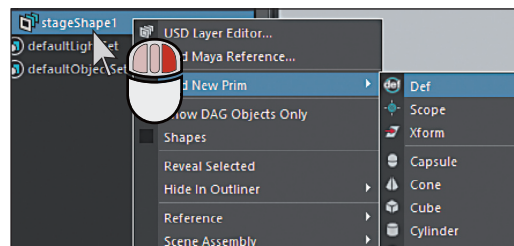


Figura C.96 Aggiunta di un prim.

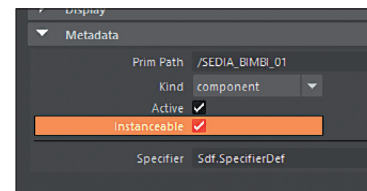


Figura C.97 Il contrassegno come istanza, abilita nella sezione metadata il parametro omonimo sul nodo def.

Selezionare il nodo « def » precedentemente rinominato in « **sedia_bimbi_01** », e clonarlo premendo « **Ctrl + d** » o « **Cmd + d** » su piattaforma Mac, così da creare appunto una copia dello stesso. Traslarlo, per tenerli affiancati nel workspace.

Col nodo « **sedia_bimbi_02** » selezionato, premere il destro del mouse su di esso, e dal menù contestuale scegliere la voce **Edit as Maya Data**: la superficie diventa editabile.

Premere ancora il destro del mouse, per accedere al marking menù dei sub-component ed applicare delle modifiche a piacimento: al termine del processo, premere il destro del mouse e dal marking menù scegliere la voce **Merge Maya Edits as Usd**.

Come risultato le modifiche sembrerebbe che non siano state applicate, ma non è così: ciò è avvenuto soltanto perché all'inizio la superficie era stata contrassegnata come istanziata, rendendo così vana qualunque modifica apportata.

Tuttavia, la modifica è presente, e per renderla davvero effettiva, col nodo « **sedia_bimbi_02** » selezionato, premere il destro del mouse su di esso, e dal menù contestuale scegliere la voce **Unmark as Instanceable** (Fig. C.98).



Figura C.98 Effetti del contrassegno sull'istanza.

C.4.5.5 Duplicate as Maya Reference

Rispetto al comando **Edit as Maya Data**, in questo caso si genera un clone del prim, ma viene convertito in un elemento nativo di Maya® (Fig. C.99): ad esempio un modello sarà liberamente modificabile coi vari strumenti di modellazione. Tra i due elementi ossia il prim del formato « **usd** » e la geometria, non sussiste alcuna relazione d'istanza.

C.4.5.6 Set as Default Prim | Clear Default Prim

Un « **default prim** » corrisponde all'oggetto principale nella scena, ossia alla radice cui fanno poi riferimento tutti i prims a lui discendenti gerarchicamente. È un'informazione importante, perché definisce il sistema di coordinate per l'intera scena, mantenendo le varie informazioni organizzate.

Quest'informazione può essere indicata durante il processo di esportazione, e corrisponderebbe al nome indicato nel campo **Create Root Prim**: all'interno dell'Attribute Editor è visibile nelle proprietà del nodo **stageShape** (Fig. C.100).

Per configurare un prim come default, basta premere il destro del mouse sopra di esso, per scegliere infine la voce **Set as Default Prim**. In maniera analoga quest'informazione si può rimuovere dallo stage, semplicemente agendo sul prim che in precedenza era stato configurato come « **default prim** » o comunque su un prim che risulta configurato come tale, per scegliere infine la voce **Clear Default Prim**.

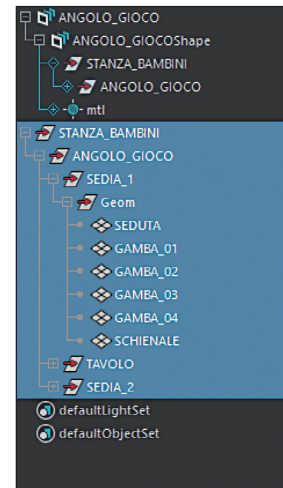


Figura C.99 Dopo la clonazione si crea un gruppo con all'interno le varie superfici od elementi nativi di maya.

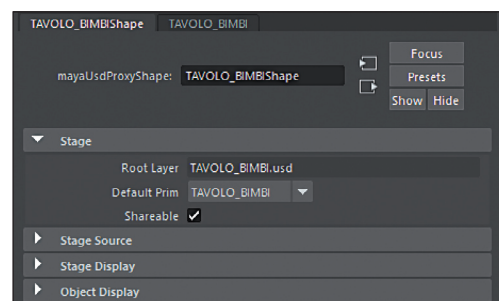


Figura C.100 Default prim.

C.4.6 REFERENCE

Il « **reference** » è un sistema per importare un file esterno nella propria scena corrente. Trasposto sul formato usd, la gestione dei reference offre la possibilità di leggere lo stesso file più volte all'interno dello stage: può essere parte di un asset come ad esempio un mattoncino da costruzioni, che in seguito sarà impiegato per assemblare un intero modello. È utile per diversi motivi:

- **ORGANIZZAZIONE:** ogni asset (personaggi, ambienti, etc) è conservato in un file distinto e separato dagli altri, per cui risulta facile gestire il progetto e tenere traccia di tutte le risorse, mantenendo al contempo la scena sempre organizzata;
- **CONDIVISIONE:** qualora ci siano asset condivisi tra le varie scene o shot, creando un riferimento si può condividere, cosicché nel caso in cui si apportino delle modifiche all'asset in questione, queste si aggiorneranno in maniera automatica, riflettendosi in tutte le scene in cui esso risulta esser stato caricato come reference;
- **DIMENSIONE FILE:** quando si lavora con files di grandi dimensioni su ambienti complessi, l'uso del reference migliora le prestazioni, riducendo le dimensioni del file della scena stessa.

I reference sono uno strumento potente sia per la gestione delle risorse, oltre che al mantenere le scene sempre organizzate

Gestione dell'Outliner – terza parte – reference

Per aggiungere un collegamento di reference su un nodo prim, si preme su di esso il destro del mouse per accedere al menù contestuale: si sceglie infine la voce **Reference**.

Ad aprirsi sarà un sottomenù, dentro cui si accede alle seguenti funzioni (Fig. c.101):

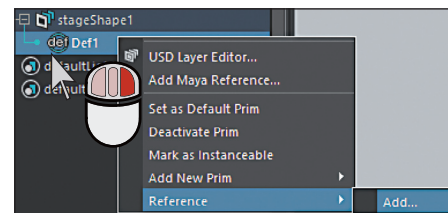


Figura C.101 Add reference.

- **ADD:** si apre la finestra di dialogo, dentro cui scegliere il file di reference che si aggiungerà a quello attuale. La struttura ad albero nello stage resterà inalterata, ed eventuali conflitti di nomi all'interno del prim si risolveranno col non caricamento dell'elemento sul quale è stato individuato il conflitto (Fig. c.102).

Nella finestra di dialogo si accede a:

- **Make path relative to edit target layer preview:** consente di configurare un percorso assoluto o relativo, e quest'ultimo avviene quando è attivo il segno di spunta;
- **Composition arc:** si tratta di un set di « operatori » che consente di creare delle composizioni più articolate, contenenti miscele di livelli, prim o combinazioni tra i due. Comprende:
 - ♦ **Payload:** è un tipo di riferimento speciale, che, se non è specificatamente richiesto, può non essere caricato. Riguarda principalmente il contesto di sviluppo per l'illuminazione, ed è finalizzato all'ottimizzazione. Indicando col payload quali parti della scena debbano essere caricate in memoria, si riduce il consumo della stessa oltre che il tempo di elaborazione;
 - ♦ **Reference:** si tratta di un puntatore verso un altro file « usd », e vengono caricati automaticamente quando la scena viene aperta.

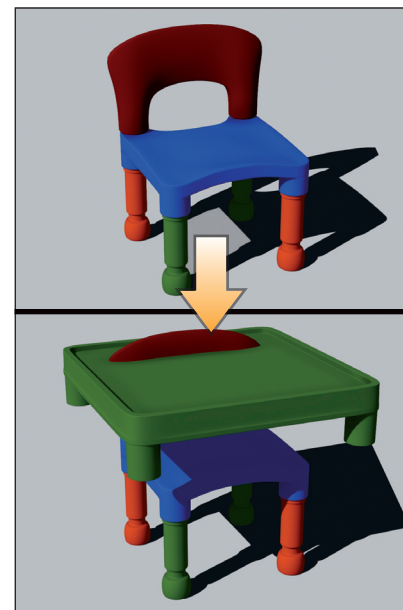


Figura C.102 Il conflitto sullo stesso nome porta al non caricamento delle gambe per il file usd del tavolo.

- **RELOAD:** ricarica le informazioni dal file usd al quale si riferisce, qualora sul file referenziato siano state apportate delle modifiche;
- **CLEAR:** rimuove i prim all'interno della struttura ad albero a livello gerarchico inferiore. Si aprirà subito dopo una finestra di dialogo, in cui si potrà filtrare la rimozione dei prim caricati come reference o payload od entrambi.

I prim si possono caricare o meno simultaneamente: per far ciò, dopo averli selezionati nella finestra dell'Outliner, si preme il destro del mouse e si sceglie la voce **Unload**. Per ripristinarli in termini di caricamento nella scena, previa selezione si sceglierà invece **Load with Descendants**: come risultato saranno ripristinati tutti i prim appartenenti alla struttura ad albero.

È importante sottolineare che l'uso della funzione di Unload e Load riguarda solo i prim caricati con la funzione payload: qualora così non fosse, si può ricaricare col comando **Add** nel menù contestuale **Reference**, e nella finestra di dialogo che si aprirà, si dovrà modificare il parametro **Composition Arc** sulla voce **Payload**.

Qual'è la differenza tra payload e reference?

Il payload rappresenta un insieme di dati che vengono caricati in una scena, e possono contenere qualunque tipo di dato come ad esempio modelli 3D, animazioni, materiali e texture: queste informazioni sono caricate solo quando necessarie, per cui s'intuisce facilmente come tendano a migliorare e favorire le prestazioni, riducendo al contempo i tempi nel caricamento.

Il reference è un puntatore verso un altro file « usd », per cui come tali consentono d'includere dati da altri file « usd », senza per questo doverli copiare all'interno della scena: quest'aspetto permette di ridurre le dimensioni del file, semplificando così la gestione di tutte le risorse caricate come reference.

Un esempio di scenario complesso potrebbe essere rappresentato da un appartamento con tutte le varie stanze, dentro cui sono presenti i vari mobili e suppellettili. Ebbene l'intero appartamento o casa potrebbe essere un payload, mentre tutto ciò che sarebbe contenuto al suo interno potrebbero essere dei file di reference, ognuno dei quali punterebbe ad un file separato « usd ».

In questo modo la casa viene caricata solo quando necessario, mentre tutto ciò che è contenuto al suo interno sarebbe caricato solo quando verrebbe visualizzato.

NOTA

I payload sono utili per caricare dati in modo efficiente e solo quando necessari, mentre i reference sono utili per includere dati da altri file usd, senza per questo doverli copiare.

C.4.7 ATTRIBUTE EDITOR

Rappresenta uno strumento fondamentale, che consente di visualizzare e modificare le proprietà di oggetti, materiali, luci, camere e molto altro ancora: rappresenta dunque il pannello di controllo principale per gestire le diverse caratteristiche che accompagnano il singolo elemento che si sta gestendo.

Ebbene, nell'ambito dei materiali che nelle proprietà del prim si può accedere ad esso tramite la finestra del LookdevX (Fig. C.103).

Quest'ultimo è un nuovo plug-in di authoring di materiali, per creare in maniera efficiente tramite grafici di dipendenza materiali fisicamente accurati e corretti, e con un supporto che si estende verso diversi render engine.

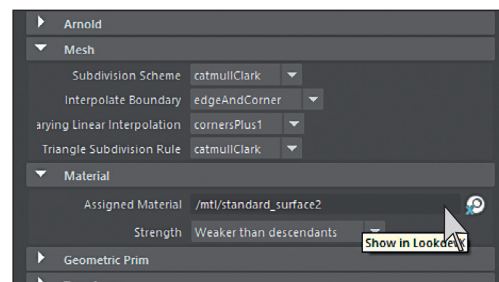


Figura C.103 Accesso al lookdevX.

C.4.8 USD LAYER EDITOR

Si tratta di uno strumento basato su livelli, che permette di organizzare e modificare le descrizioni delle scene 3D. Ad esempio se s'ipotizza uno scenario complesso, ossia costituito da tanti elementi come personaggi, oggetti, sfondi, attraverso l'utilizzo del Layer Editor tutte queste informazioni si possono gestire in maniera ordinata ed indipendente, suddividendole appunto per strati o livelli. Ognuno di essi può contenere informazioni specifiche, vale a dire che un layer può contenere solo i personaggi mentre altri solo i singoli oggetti dello scenario etc.

Facile intuire come si riveli utile soprattutto quando si lavora in team, perché consente a più persone di collaborare sulla stessa scena, senza per questo confondere le informazioni.

C.4.8.1 Layer Locking

È stata introdotta con la versione 0.28 e blocca il singolo livello, per evitare modifiche accidentali: questa funzione permette inoltre agli amministratori d'imporre dei blocchi a livello sistemico, ossia evitando che un « utente standard » possa sbloccarlo. In questi casi si usa il linguaggio script mel o python.

Tuttavia il bloccaggio che si attua nell'Usd Layer Editor viene salvato come parte dati nel file, per cui lo stato persiste anche dopo la sua riapertura: il discorso è diverso, quando invece il bloccaggio si attua a livello sistemico tramite script. In questo caso infatti i blocchi non sono memorizzati come parte dati dentro al file.

Gestione del Layer Locking

In una scena vuota aprire la finestra dell'USD Layer Editor, accessibile dal menù Windows\General Editors, ed applicare il **Create\Universal Scene Description (USD)\Stage with New Layer**: si crea un livello anonimo, che resterà tale fintanto che non si salverà l'intera composizione. Premere su di esso per accedere al menù contestuale, e scegliere infine la voce **Add Sublayer** (Fig. c.104).

Evidenziare quest'ultimo col sinistro del mouse, e dal menù contestuale accessibile col tasto destro, scegliere **Load Sublayers** (Fig. c.104): nella finestra di dialogo caricare il file **CILINDRI.USD**, che è disponibile nella cartella progetto **Scenes\Capitolo_C** all'interno dell'archivio compresso a supporto dell'aggiornamento.

Per bloccare un livello, dal menù contestuale accessibile premendo il tasto destro direttamente sopra lo stesso, si applica il comando **Lock**: in alternativa basta premere sull'icona a lucchetto, che sarà visibile non appena il cursore del mouse sarà posizionato sopra il singolo livello.

In entrambi i casi con quest'azione s'impedirà di selezionare accidentalmente il singolo livello (Fig. c.105), e potenzialmente applicargli delle modifiche. Inoltre impedisce l'aggiunta od il caricamento di nuovi sottolivelli, cosiccome se un livello venisse bloccato, tutti i suoi sotto livelli erediterebbero questa condizione. Vuol dire quindi che i sottolivelli avranno disabilitata la voce **Add Parent Layer**, che ricondona crea un livello gerarchicamente « figlio » rispetto a quello evidenziato.

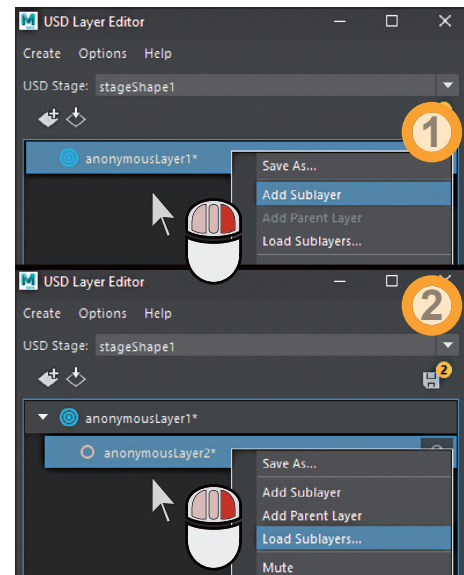


Figura C.104 Creazione di uno stage.

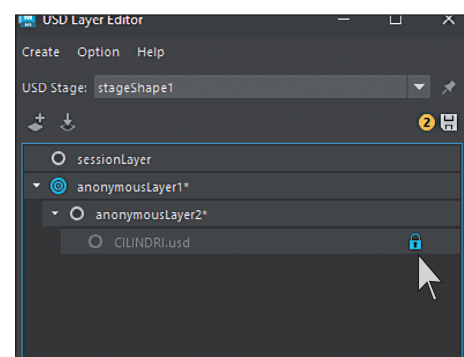


Figura C.105 Il bloccaggio di un livello inibisce l'applicazione di diverse impostazioni

Torna utile sapere che selezionando la radice di un livello, il sistema di bloccaggio si può applicare a tutti i sottolivelli in esso contenuti in una volta sola: in questo caso s'interviene col menù contestuale, accessibile premendo il tasto destro, per applicare infine il comando **Lock Layers and Sublayers**.

Per sbloccare i livelli si può accedere al comando **Unlock** dal menù contestuale, oppure premendo nuovamente sull'icona del lucchetto.

C.4.9 NVIDIA OMNIVERSE USD

All'indirizzo <https://developer.nvidia.com/omniverse/legacy-tools#i9torf> si può accedere alla sezione « **usd example datasets** » (https://docs.omniverse.nvidia.com/USD/latest/USD_content_samples/sample_content.html#) ed alla sezione « **downloadable content packs** » (https://docs.omniverse.nvidia.com/USD/latest/USD_content_samples/downloadable_packs.html): in entrambe sono disponibili dei pacchetti gratuiti di risorse scaricabili, comprensivi di file « usd » e materiali in formato « mdl ».

Per accedere al download basta cliccare sul pulsante omonimo, vicino al quale è indicata la dimensione in Gbyte dei files: dopo averli scaricati, basterà decomprimerli, per averli disponibili sul proprio disco fisso.

C.4.10 ANIMAL LOGIC: USD ALAB

All'indirizzo <https://animallogic.com/USD-alab/> si può accedere ad una risorsa gratuita resa disponibile da Animal Logic, che mostra la reale implementazione del formato « usd » in produzione. La scena è disponibile gratuitamente per il download per usi non commerciali (Fig. C.106): l'insieme dei modelli ha un peso di circa 1 Gb, che diventano più di 14 se si aggiungono le texture. Lo studio spera che il suo rilascio possa contribuire ad aumentare l'adozione di tale formato.



Figura C.106 Animal logic: alab.

C.4.11 WALT DISNEY ANIMATION STUDIO: MOANA ISLAND

All'indirizzo <https://www.disneyanimation.com/data-sets/> si può accedere ad un set di dati reso disponibile dalla Walt Disney Animation Studio: l'intento è offrire un set di dati gratuiti, finalizzato ad incoraggiare la ricerca di nuove tecniche. La scena è tratta direttamente dal film d'animazione Moana (Fig. C.107), ottimizzata però per rendere possibile il rendering senza strumenti proprietari.



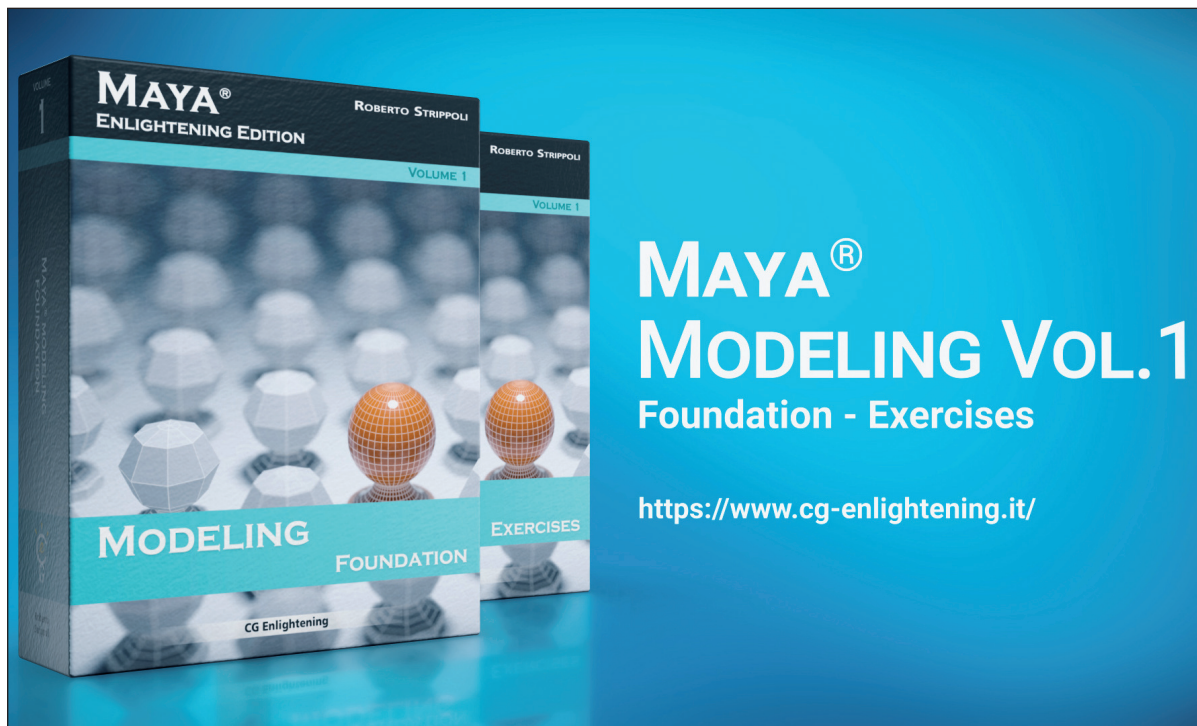
Figura C.107 Walt Disney Animation Studio: Moana island.

La scena prevede l'uso di Renderman come motore di resa, ed avviene in un unico passaggio. I numeri sono a dir poco impressionanti, per le grandi quantità di dati che contiene: 28 milioni d'istanze per foglie, detriti e rocce, 20 elementi con più di 90 milioni di quadrati e triangoli, 5 milioni di curve. Quando tutti questi elementi sono istanziati, il file contiene 15 miliardi di geometrie.

La scena vuole rappresentare alcune delle sfide che normalmente s'incontrano in un normale ambiente di produzione: il file è concesso per scopi di ricerca e sviluppo.

C.4.12 DIGITAL PRODUCTION EXAMPLE LIBRARY

All'indirizzo <https://dpel.aswf.io/4004-moore-lane/> si può accedere ad una nutrita schiera di file esemplificativi open source: lo scopo è di testare i vari problemi riscontrabili in termini di elaborazione visiva. Previa accettazione dei termini d'uso, le risorse sono scaricabili gratuitamente.





CG ENLIGHTENING

LA GRAFICA SPIEGATA IN MODO SEMPLICE E CHIARO

Il progetto nasce dalla sete di conoscenza, e voglia nel voler condividere un'esperienza professionale maturata in oltre un ventennio: l'obiettivo è il miglioramento delle proprie skills.

Maya® Modeling Vol. 1 si concentra fortemente sulle tematiche legate alla modellazione e coordinate di mappatura uv, ed in tal senso vuole porre delle solide fondamenta. È rivolto a tutti coloro che intendono approfondire questa branca della grafica digitale, sia esso un utente già esperto o neofita che si avvicina per la prima volta al mondo del 3D.

È possibile accedere gratuitamente ad un impaginato di prova composto da oltre 150 pagine, dentro cui oltre ad essere presente la descrizione sommaria di tutte le argomentazioni trattate, sono altresì presenti degli estratti da entrambi i manuali.



Tuttavia se nell'impaginato di prova si può accedere ad un'anteprima dei due manuali, qui di seguito voglio illustrarti le caratteristiche che hanno riguardato il processo d'impaginazione:

- **RILEGATURA IN FILO DI REFE:** questo tipo di cucitura garantisce una tenuta eccellente anche con un uso frequente, oltre al fatto che si apre facilmente e resta piatto, facilitando la lettura (Fig. C.107);
- **CURVA DI APPRENDIMENTO GRADUALMENTE IN ASCESA:** nulla è mai dato per scontato, ed ogni comando è accompagnato da una serie di brevi tutorial, in cui alla loro spiegazione segue una successione ben studiata. Col procedere della lettura gli strumenti andranno ad integrarsi in maniera sempre più concreta, e mentre ciò avviene si analizzeranno al contempo vantaggi e svantaggi. Seguendo il flusso didattico non si avvertirà mai un senso di smarrimento, perché nella successione logica degli argomenti qualunque tutorial terrà sempre conto di quanto già trattato nelle pagine precedenti. L'obiettivo è la coesione;
- **RIFERIMENTO DELL'IMMAGINE:** sebbene l'intera opera sia costituita da 3859 immagini a colori ed in alta definizione, per cercare il riferimento dell'immagine non si dovranno sfogliare le pagine in avanti od indietro, perché per rendere meno dispersiva la lettura i riferimenti alle immagini stesse saranno sempre contenute nelle due facciate che si avranno di fronte (Fig. C.108);

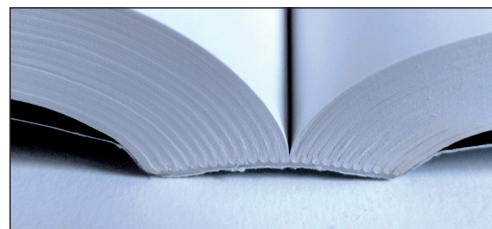


Figura C.107 Rilegatura in filo di refe.

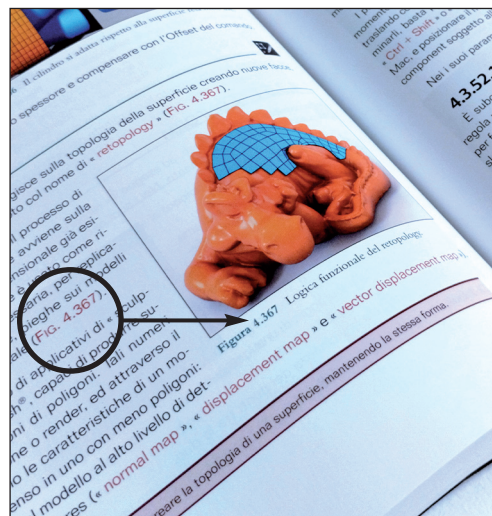


Figura C.108 Riferimento immagini.

- **DIMENSIONI DELLE IMMAGINI:** mantengono sempre una coerenza su tutto il volume. Ad esempio quelle che riguardano l'interfaccia grafica, preservano sempre le stesse proporzioni in termini di scala, rendendo così inalterata la loro leggibilità;
- **COLORE DEL FONT:** per favorire il risalto dei nomi dei comandi all'interno del testo, questi sono sempre indicati col font rosso, così come anche i riferimenti alle immagini;
- **ELENCHI PUNTATI:** la loro presenza accompagna l'intera stesura, per organizzare le informazioni in modo chiaro e conciso, col fine di migliorare la leggibilità del testo (Fig. c.109);
- **NUMERAZIONE UNIVOCA DEI PARAGRAFI:** la loro numerazione identifica il Capitolo, la Sezione ed il Paragrafo oltre che il numero di pagina chiaramente. Questa scelta ha permesso d'incrociare la lettura tra i vari Capitoli, che avviene tramite l'uso di note all'interno del testo (Fig. c.109);
- **TUTORIAL E PROGETTI:** sul volume Foundation i tutorial accompagnano la spiegazione di ogni comando, mentre il volume Exercises è costituito da 35 esercitazioni a livello di difficoltà crescente:
 - **Tutorial:** si focalizza su un solo argomento, come ad esempio la modellazione di un dado filettato (Fig. c.110);
 - **Progetti:** ingloba processi più articolati, mescolando tecniche ed aspetti diversi esattamente come accade nelle normali produzioni. Il progetto possiede inoltre una sua caratteristica intrinseca perché ad esempio il Bud-dy di Clementoni tratta la modellazione modulare, il Lasergun di Overwatch incentra la modellazione sull'analisi dei riferimenti fotografici (Fig. c.111), il Mouse Ottico mescola la tecnica nurbs con quella poligonale etc.
- **FILE A SUPPORTO:** il Dvd in allegato al Volume contiene tutte le scene d'esempio trattate nelle esercitazioni, ed è strutturato in cartelle distinte e tutte ordinate col nome del capitolo a cui si riferiscono. In totale sono presenti circa 800 files, e riguardano sia le scene dei vari tutorial che anche quelli degli step intermedi: basti pensare che per la modellazione del Lasergun di Overwatch sono disponibili 99 scene di esempio.

Per un maggior approfondimento sulle specifiche e qualità dell'impaginato, rimando al canale Youtube accessibile al seguente [link](#): qui troverai diversi video di presentazione all'opera.

Altresì dal sito <https://www.cg-enlightening.it/> si può accedere ad uno stampato di prova composto da 150 pagine, estratte dai entrambi i manuali di Maya® Foundation e Maya® Exercises.

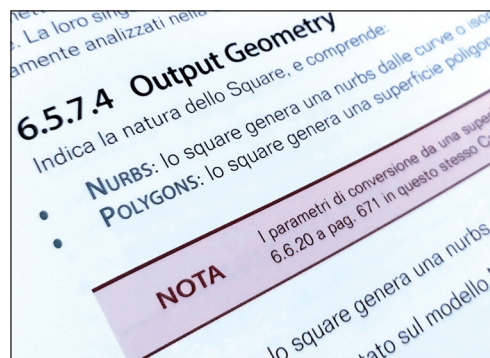


Figura C.109 Uso delle note per incrociare le informazioni tra i vari capitoli.

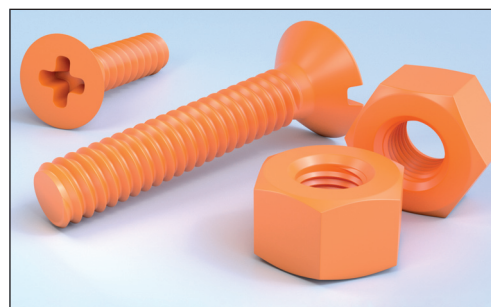
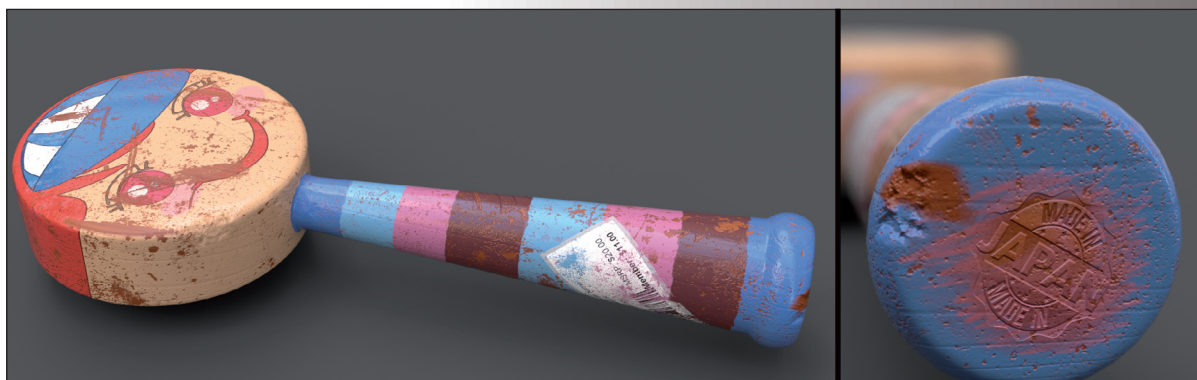
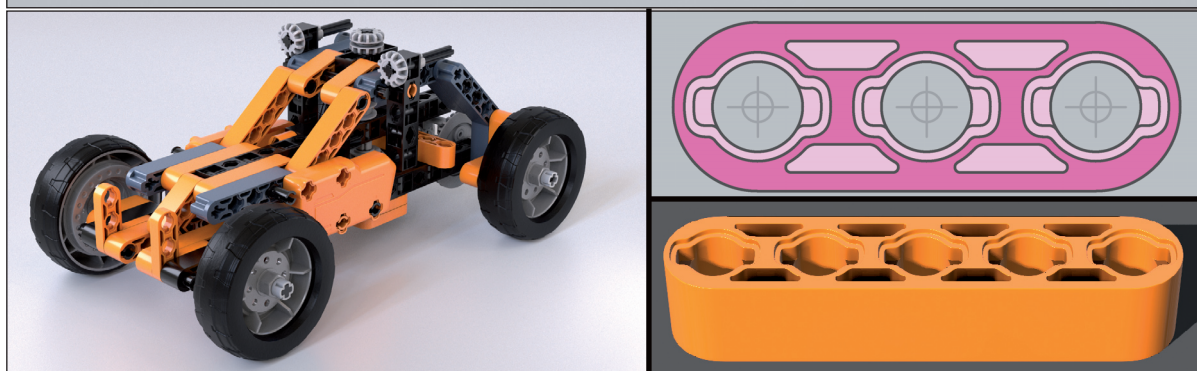
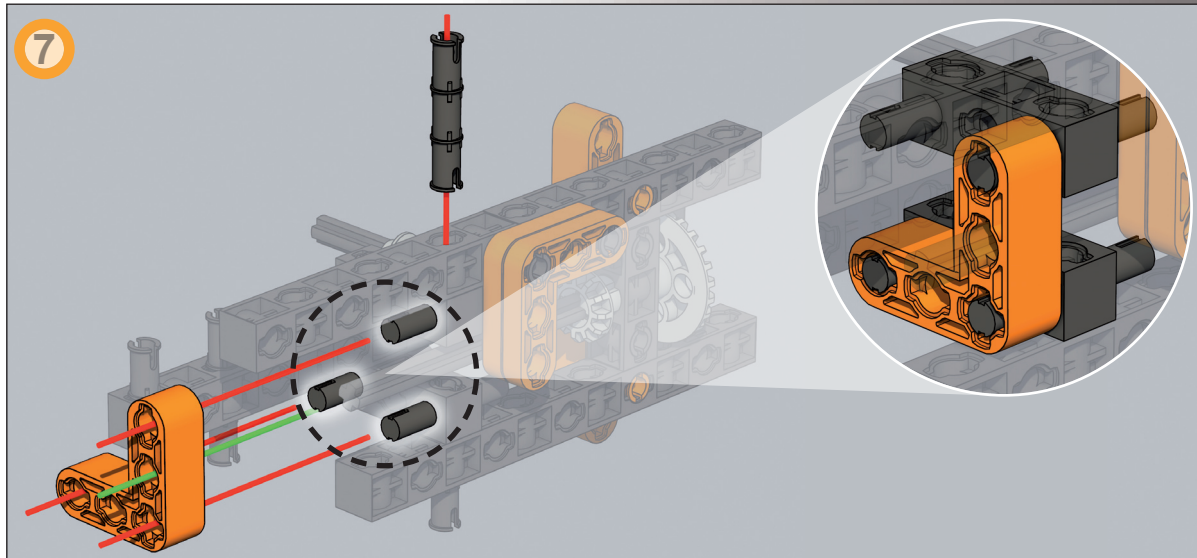
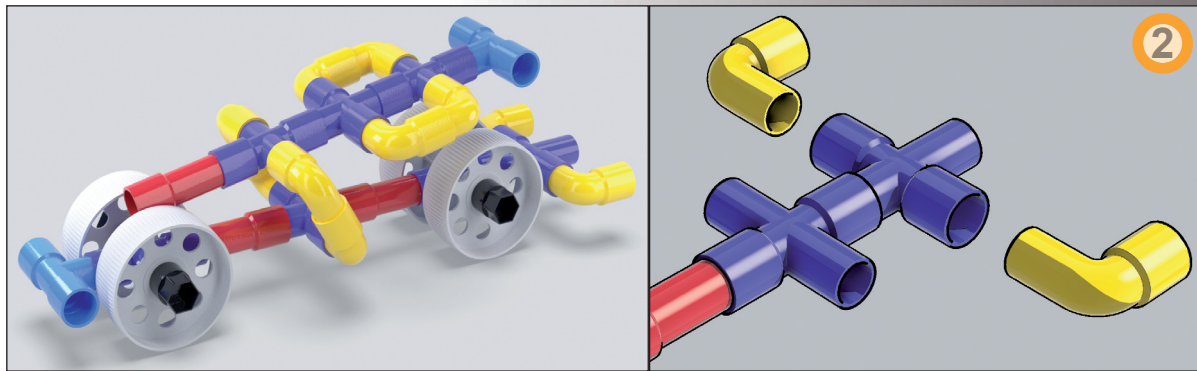


Figura C.110 Tutorial: dado e vite filettata.



Figura C.111 Progetto: overwatch lasergun d.va.





**VUOI DIVENTARE UN
MODELLATORE 3D
HARD SURFACE?**

Vorresti iscriverti ad un corso professionale di specializzazione, ma hanno costi molto elevati?

Vuoi investire dunque sulle tue competenze professionali nell'ambito della modellazione 3D, ma sei ancora indeciso sull'acquisto dei suddetti manuali?

I due libri editi da CG-Enlightening sono quello che stai cercando.

Dal sito è possibile accedere gratuitamente ad un **impaginato di prova** di 150 pagine, con degli estratti dai i manuali Foundation ed Exercises, per valutare sia le argomentazioni che il modo in cui le stesse sono state redatte.

Visita il sito web per acquistare la tua copia
che è disponibile ad un prezzo in **OFFERTA!**

Non perdere questa occasione!
Approfittane per investire sul tuo futuro!
Potresti scoprire il tuo talento nascosto!

T'invito inoltre a visionare la reel di presentazione del libro, che t'illustrerà i due Volumi nei vari aspetti sia in termini di contenuti che di struttura.

Accedi al mio canale Youtube <https://www.youtube.com/@cgenlightening4887>
e visiona infine i filmati tecnici che hanno riguardato tutti gli aspetti dell'impaginazione.

Buona visione !