

Informatica Grafica II

Modellazione poligonale avanzata

Marco Gribaudo
marcog@di.unito.it

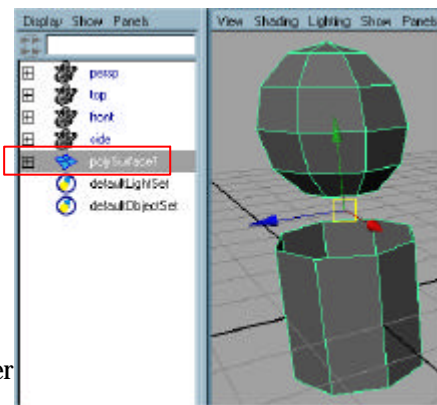
Unire e separare

Uno oggetto poligonale puo' essere costituito da una o piu' **componenti connesse**.

Una componente connessa e' un insieme di poligoni adiacenti tra loro. Due facce di un solido poligonale non appartengono alla stessa componente connessa, se non esiste "una strada" formata da spigoli adiacenti, con cui da una si possa raggiungere l'altra.

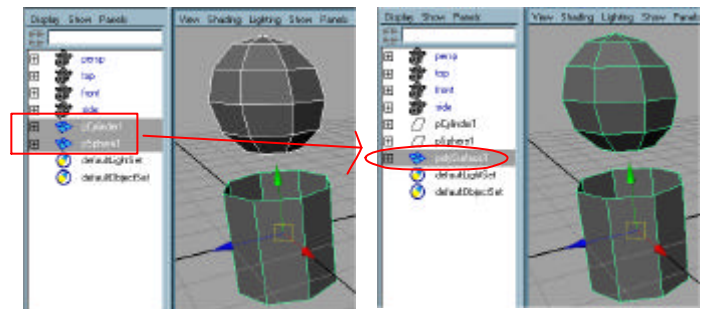
Unire e separare

Quando un oggetto e' composto da piu' componenti connesse, queste vengono selezionate e trasformate sempre contemporaneamente, come se si trattasse di un unico oggetto. Inoltre vengono visualizzate nell'Outliner mediante un unico elemento.



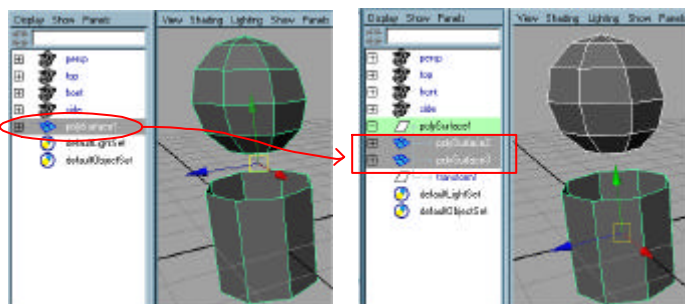
Unire e separare

Il comando Combine permette di combinare due oggetti poligonali distinti, e farli diventare due componenti connesse distinte di un unico solido.



Unire e separare

Al contrario, il comando Separate posiziona in oggetti differenti le varie componenti connesse che costituiscono un unico elemento poligonale.



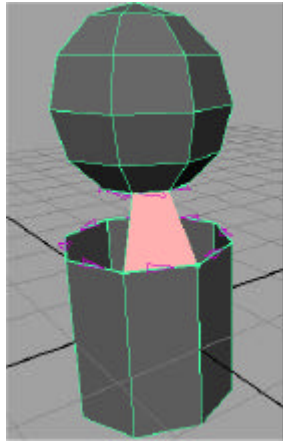
Unire e separare

Una volta che due oggetti sono stati combinati in un unico elemento, allora questi possono essere collegati tramite nuove facce di raccordo.

Questo permette ad esempio di modellare separatamente la testa ed il corpo di un personaggio, e poi fonderli insieme in una unica mesh poligonale.

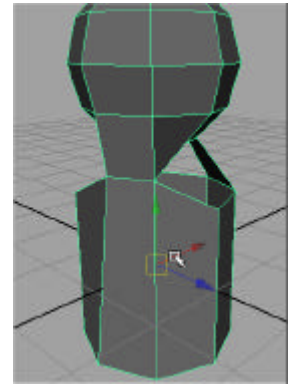
Unire e separare

Lo strumento Append Polygon Tool (visto in precedenza per estendere un poligono), puo' essere usato per collegare con un nuovo poligono quadrangolare due spigoli di due componenti connesse.



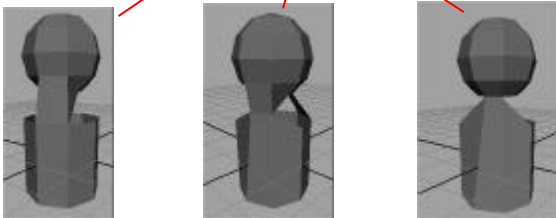
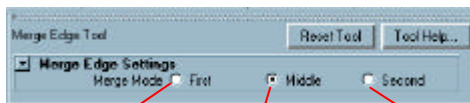
Unire e separare

Merge Edge Tool invece, sposta uno spigolo in modo da sovrapporsi ad un altro.



Unire e separare

Attraverso al quadratino delle opzioni, e' possibile stabilire quale sia lo spigolo che si muove, e dove questo si vada a posizionare.



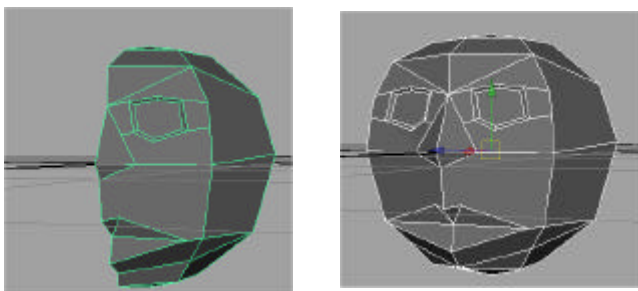
Oggetti simmetrici

In moltissimi casi, gli oggetti che si vanno a modellare sono simmetrici.

Maya propone numerosi strumenti per lavorare solamente su una meta' dell'oggetto, riproponendo automaticamente le stesse modifiche sull'altra meta'.

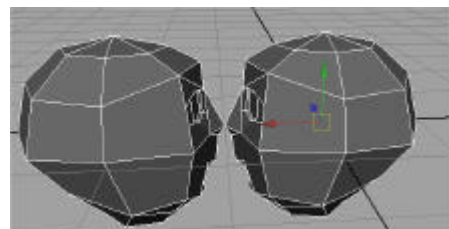
Oggetti simmetrici

Il comando di Mirror Geometry, permette di duplicare una parte dell'oggetto, in simmetria rispetto ad un piano e di collegarlo automaticamente all'oggetto di partenza.



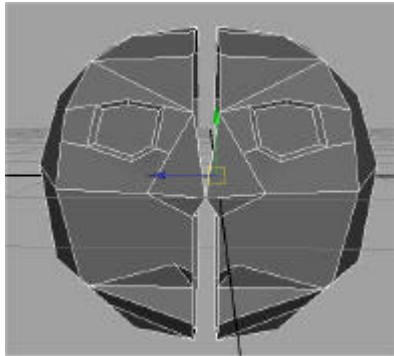
Oggetti simmetrici

Attraverso il quadratino delle opzioni e' possibile scegliere l'asse di simmetria lungo cui creare la copia speculare.



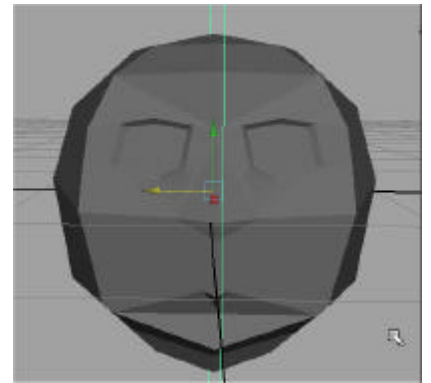
Oggetti simmetrici

Attenzione: Maya collega i vertici piu' estremi. Se questi non sono perfettamente allineati su un piano, si creano buchi e spessori indesiderati.



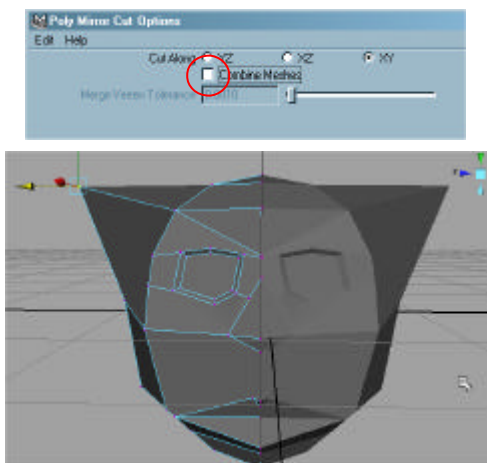
Oggetti simmetrici

A partire da Maya 7.0, e' stato introdotto il Mirror Cut con cui e' possibile tagliare un oggetto lungo un piano, prima di specchiarlo, in modo da evitare i problemi che si potevano avere con Mirror Geometry.



Oggetti simmetrici

Deselezionando l'opzione Combine Meshes, Maya crea una superficie separata, che si aggiorna automaticamente mentre si lavora sulla Mesh di base.



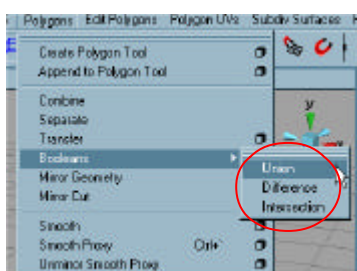
Oggetti simmetrici

Un possibile Workflow per creare oggetti simmetrici in Maya 7.0 potrebbe essere il seguente:

- Creare la primitiva di base (i.e. il cubo).
- Applicare il Mirror Cut, senza Combine Mesh.
- Modellare solamente un lato dell'oggetto.
- Cancellare il piano di taglio e la Mesh specchiata.
- Costruire l'oggetto finale con Mirror Geometry

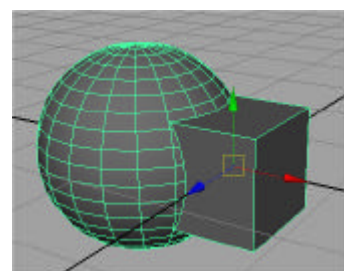
Booleani

Anche per gli oggetti poligonali, esistono gli operatori booleani.



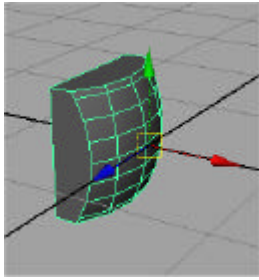
Booleani

Unione:



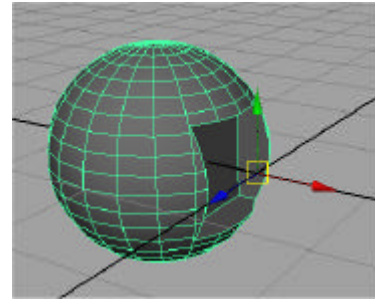
Booleani

Intersezione:



Booleani

Sottrazione:



Booleani

Purtroppo, anche in Maya le operazioni Booleane tra superfici poligonali soffrono degli stessi problemi riscontrati in altri software di modellazione (i.e. 3D Studio MAX).

Non si puo' quindi contare piu' di tanto sul loro funzionamento, spece se ripetuto diverse volte in cascata.

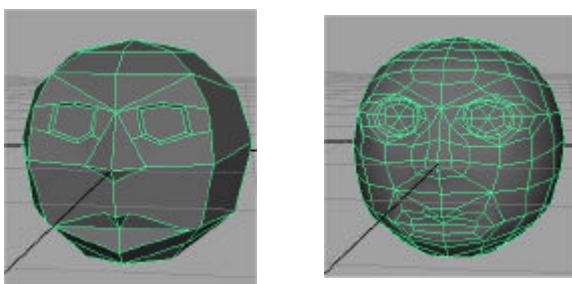
Elaborare un superficie

Una tecnica molto usata per modellare forme organiche ed oggetti non spigolosi, consiste nel creare modelli grezzi con poche facce, e poi raffinarli in un secondo tempo.

Maya mette a disposizione numerosi metodi per raffinare automaticamente le versioni grezze dei modelli creati.

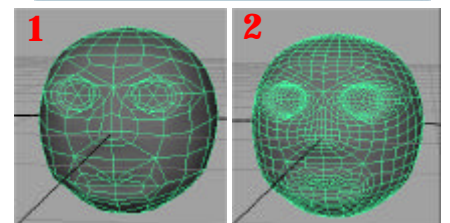
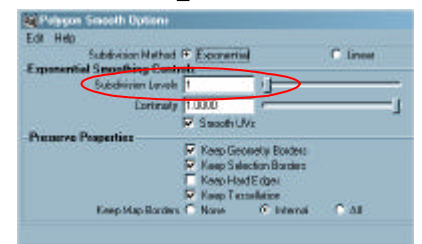
Elaborare un superficie

Il comando Smooth aumenta il numero di poligoni che costituiscono una superficie, creandone una nuova versione meno spigolosa.



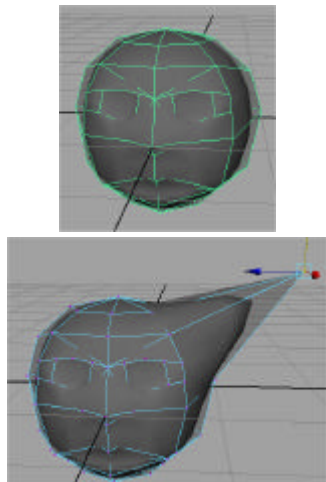
Elaborare un superficie

Modificando il livello di suddivisioni, e' possibile bilanciare la qualita' del raffinamento con il numero di facce create (Attenzione: anche in questo caso il numero di facce aumenta in modo esponenziale!)



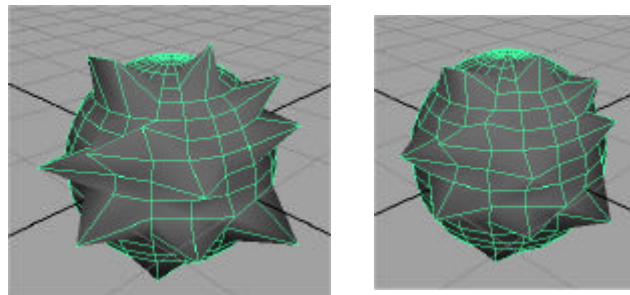
Elaborare un superficie

Il comando Smooth Proxy, crea una copia dell'oggetto base a cui applica il raffinamento. Esso permette di continuare a lavorare sull'oggetto di base, aggiornando automaticamente la copia raffinata.



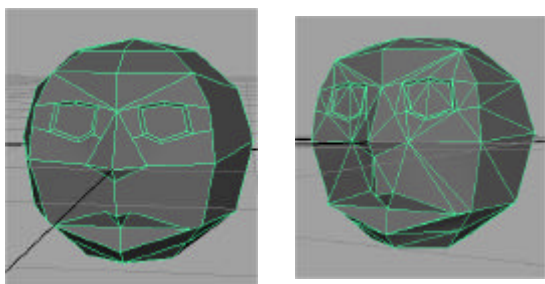
Elaborare un superficie

Average Vertices invece, rende piu' uniforme la forma di un oggetto spostandone i vertici (senza modificarne il numero).



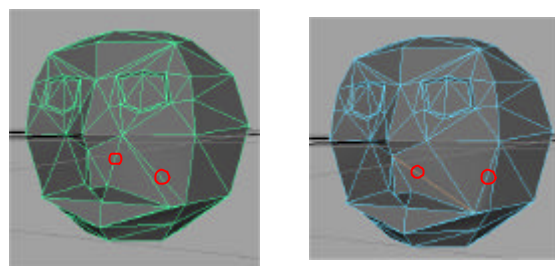
Elaborare un superficie

Anche se Maya non lo mostra esplicitamente, ogni superficie poligonale e' composta da triangoli. Il comando Triangulate rende esplicita questa relazione, suddividendo una superficie in triangoli.



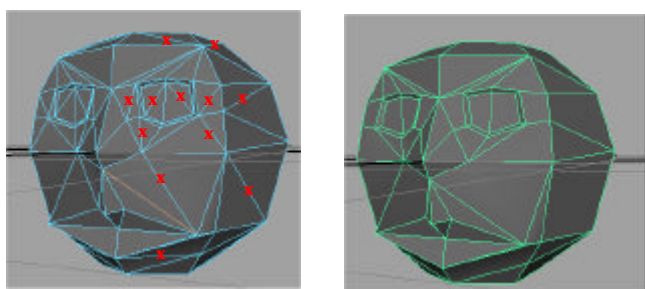
Elaborare un superficie

A questo punto, e' possibile ottimizzare la Mesh invertendo alcuni triangoli con lo strumento Flip Triangle Edge. Questo puo' essere particolarmente utile quando si stanno creando Mesh destinate ad applicazioni in tempo reale.



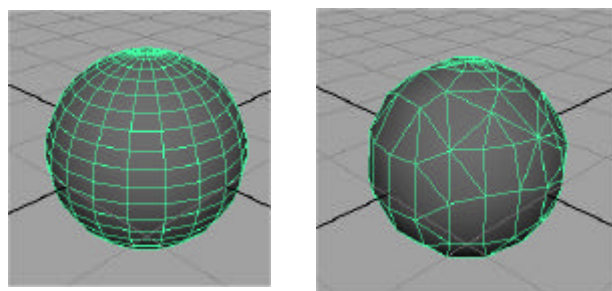
Elaborare un superficie

In modo analogo opera il comando Quadrangulate, che cerca di ricondurre una superficie ad un insieme di qadrilateri.



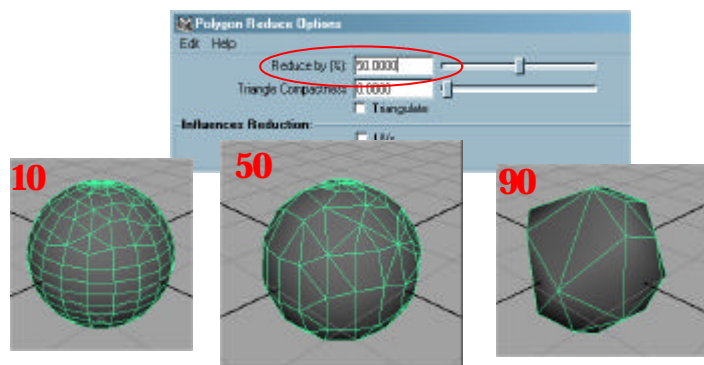
Elaborare un superficie

Il comando Reduce, cerca di semplificare una superficie riducendone il numero di vertici.



Elaborare un superficie

Attraverso il quadratino delle opzioni e' possibile specificare il fattore di riduzione.



Elaborare un superficie

Sebbene il comando Reduce sia molto comodo da adoperare, i suoi risultati sono quasi sempre asimmetrici ed utilizzabili direttamente soltanto in casi particolari.

Per ridurre il numero di vertici presenti in Mesh importanti (i.e. per un personaggio), conviene lavorare maualmente utilizzando ripetutamente gli strumenti Merge Vertex e Collapse.

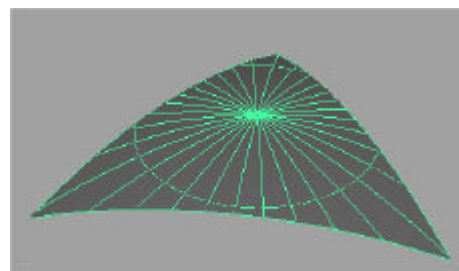
Tecniche di rendering

Come detto in precedenza, la modellazione poligonale puo' creare l'illusione di oggetti curvi, pur utilizzando solamente solidi spigolosi, grazie a particolari tecniche di rendering.

Vediamo quali sono e come funzionano.

Tecniche di rendering

Consideriamo un oggetto triangolare fatto a forma di vela.



Tecniche di rendering

Osservandolo dall'alto, le uniche caratteristiche che lo differenziano da un oggetto triangolare piatto sono le sfumature causate dall'illuminazione.



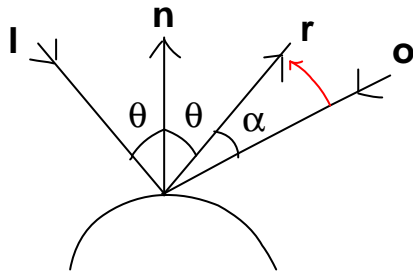
Tecniche di rendering

L'oggetto piatto appare di colorazione uniforme mentre quello curvo appare sfumato.



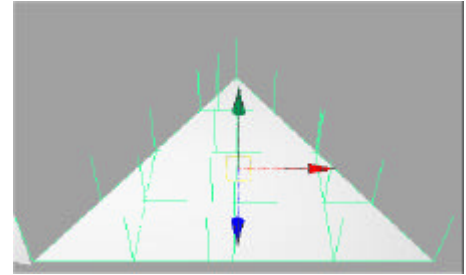
Tecniche di rendering

Durante il rendering, il colore dei punti dipende dalla posizione delle luci e dalle normali alla superficie nei vari punti dell'oggetto.



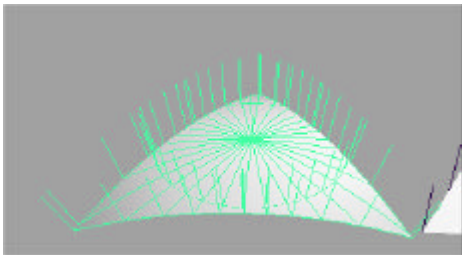
Tecniche di rendering

Un oggetto "piatto", avendo la stessa normale in tutti i suoi punti, appare di colore uniforme.



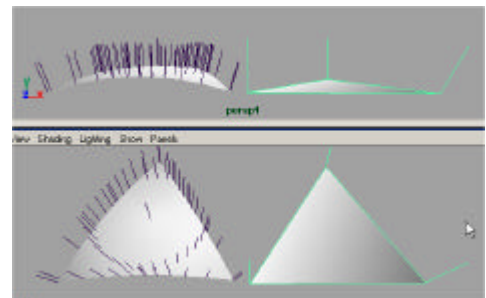
Tecniche di rendering

Una superficie curva, avendo normali distinte nei vari punti, appare con sfumature di colorazione differente.



Tecniche di rendering

Immaginando che le normali di una superficie piatta cambino direzione in funzione della posizione, si vengono creare effetti di sfumatura simili a quelli che si otterrebbero se la superficie fosse veramente incurvata.



Tecniche di rendering

Per utilizzare queste tecniche di rendering occorre specificare un normale distinta per ogni vertice di una faccia.

Queste informazioni vengono utilizzate per determinare, tramite interpolazione, la direzione della normale nei punti interni della figura.

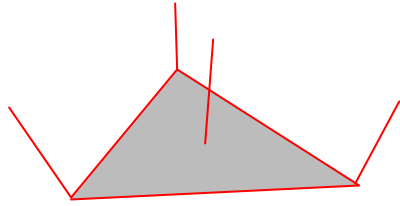
Tecniche di rendering

Le 3 tecniche principali vengono chiamate:

Flat
Gouraud
Phong

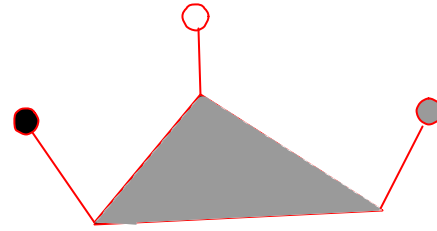
Tecniche di rendering

La tecnica **Flat** utilizza una sola normale per faccia. Essa non e' quindi in grado di visualizzare sfumature. Essa ignora eventuali normali associate ai vertici, e utilizza le posizioni delle facce per determinarle automaticamente.



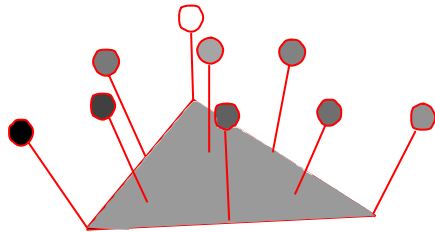
Tecniche di rendering

La tecnica **Gouraud**, calcola i colori corrispondenti ai vertici, quindi li interpola per definire i valori interni al triangolo.



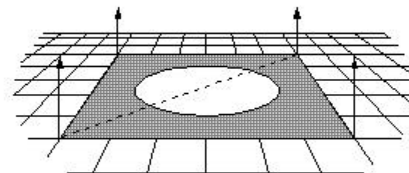
Tecniche di rendering

La tecnica **Phong**, interpola invece le normali, in modo da calcolare una normale differente per ogni pixel. Determina quindi il colore del pixel, utilizzando la normale calcolata.



Tecniche di rendering

La tecnica Phong e' piu' efficace rispetto alla tecnica Gouraud, in quanto e' in grado di catturare anche effetti dovuti a luci spot, che il metodo Gouraud non sarebbe in grado di mostrare.



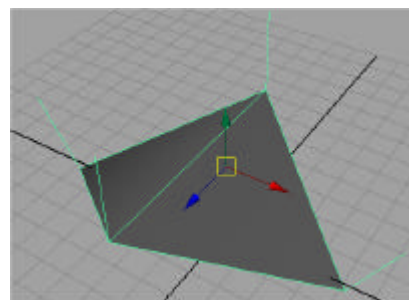
Modificare le normali

In fase di modellazione si puo' far apparire una parte di un oggetto curva o spigolosa agendo sulle normali.

Maya permette di definire le normali attraverso appositi comandi.

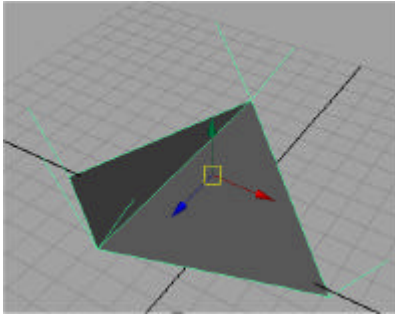
Modificare le normali

Due facce adiacenti che abbiano le stesse normali sui vertici condivisi appaiono con un bordo continuo.



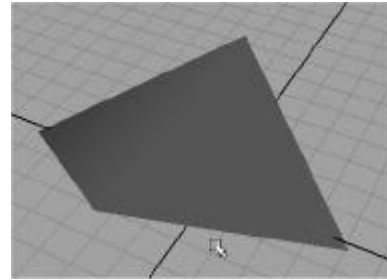
Modificare le normali

Due facce adiacenti che abbiano normali distinte sui vertici condivisi, appaiono con un bordo spigoloso.



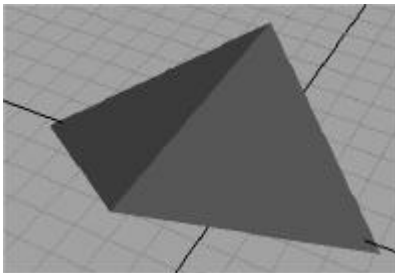
Modificare le normali

Il comando *Edit Polygons -> Normals -> Average Normals*, media le normali delle facce selezionate in modo che siano le stesse per facce adiacenti. In questo modo la parte selezionata appare liscia.



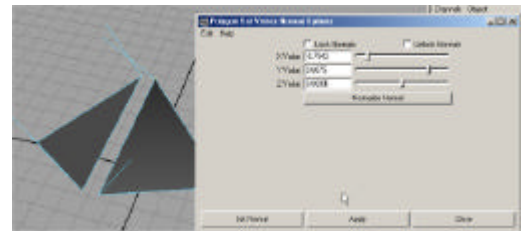
Modificare le normali

Il comando *Edit Polygons -> Normals -> Set to Face*, imposta ogni normale di ogni vertice delle facce selezionate in modo che corrisponda a quella geometrica della faccia stessa. Conferisce quindi un aspetto spigoloso alla figura.



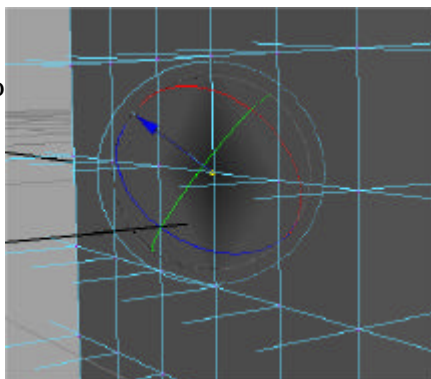
Modificare le normali

E' anche possibile impostare manualmente una normale selezionando un vertice in modalita' *Vertex Faces* ed utilizzando il comando *Edit Polygons -> Normals -> Set Vertex Normal []*.



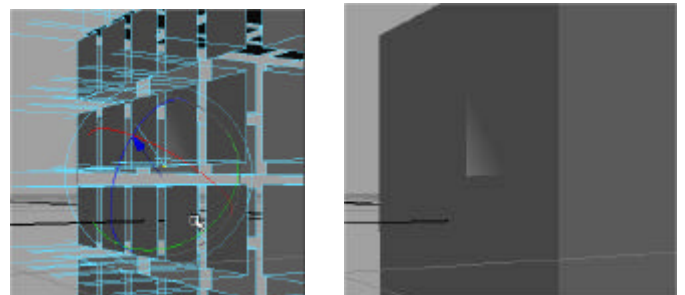
Modificare le normali

A partire dalla versione 6.0 di Maya e' stato introdotto lo strumento *Vertex Normal Edit Tool* con cui e' possibile specificare interattivamente la direzione delle normali dei vertici selezionati.



Modificare le normali

E' possibile modificare le normali di un vertice relative ad una singola faccia, selezionandole con la modalita' *Vertex Faces*.



Modificare le normali

Il comando Soften/Harden permette invece di impostare automaticamente le normali in modo da avere i bordi spigolosi o smussati a seconda dell'angolo formato tra esse.



Modificare le normali

Specificando opportunamente l'angolo, si possono avere oggetti interamente morbidi, parzialmente morbidi o totalmente rigidi.

