

Informatica Grafica per le arti

Coordinate, livelli e modellazione

Marco Gribaudo
marcog@di.unito.it

Sistemi di coordinate

In grafica 3D gli oggetti visualizzati vengono codificati a tramite primitive che collegano particolari punti nello spazio virtuale.

Lo spazio e' uno spazio **tridimensionale**.

I punti vengono memorizzati utilizzando opportuni sistemi di coordinate.

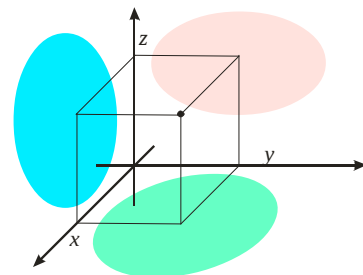
Sistemi di coordinate

I sistemi di coordinate 3D che considereremo sono:

Cartesiane
Cilindriche
Sferiche
Omogenee

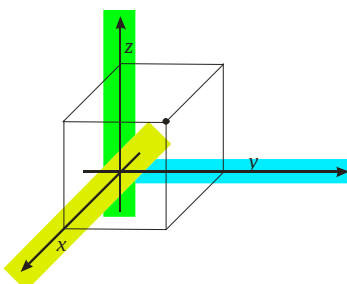
Sistemi di coordinate

In **coordinate cartesiane**, un punto viene descritto mediante 3 numeri **x**, **y** e **z** che rappresentano la distanza del punto da 3 piani ortogonali.



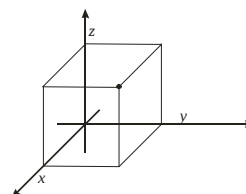
Sistemi di coordinate

Una coordinata cartesiana si basa su 3 assi, chiamati **asse x**, **asse y** e **asse z**.

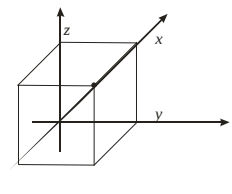


Sistemi di coordinate

Esistono due tipi differenti di terne di assi: quella **destrorsa** e **sinistrorsa**. Si distinguono a seconda della direzione dell'**asse z**.



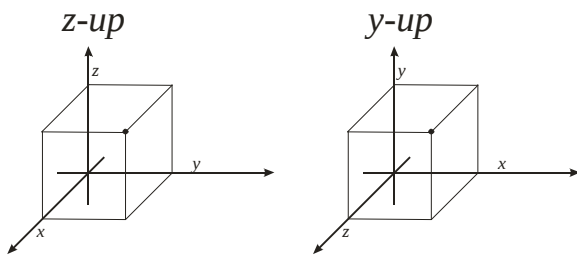
Destrorsa



Sinistrorsa

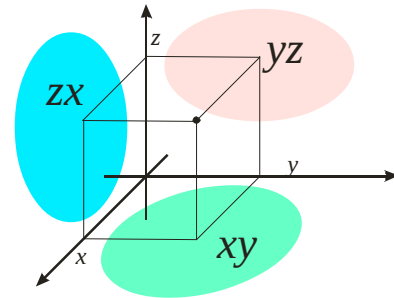
Sistemi di coordinate

Le terne possibili, vengono poi a loro volta catalogate a seconda della direzione in cui punta l'asse verticale in **y-up** e **z-up**.



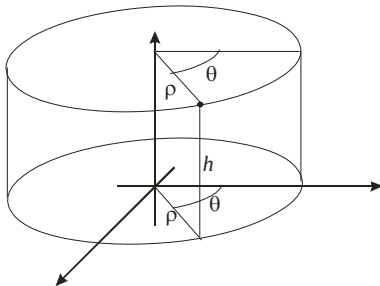
Sistemi di coordinate

I 3 piani rispetto ai quali si calcolano le distanze si chiamano **piano xy**, **piano yz** e **piano zx**.



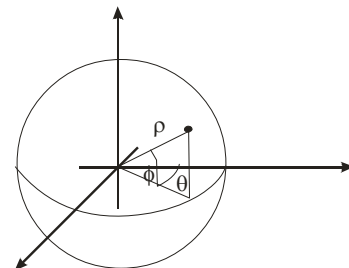
Sistemi di coordinate

Le **coordinate cilindriche** specificano la posizione di un punto tramite una distanza ρ , una altezza h ed un angolo θ .



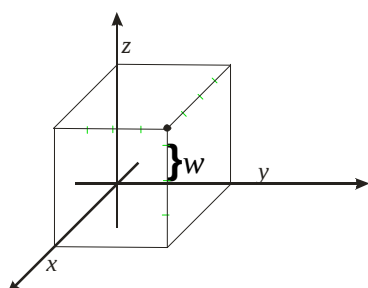
Sistemi di coordinate

Le **coordinate sferiche** definiscono invece i punti mediante due angoli θ e ϕ , ed una distanza ρ (chiamata **raggio**) da un centro.



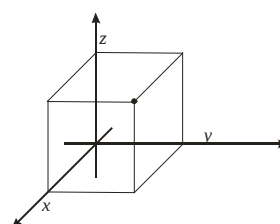
Sistemi di coordinate

In **coordinate omogenee** un punto viene descritto da 4 numeri **x**, **y**, **z** e **w**. Le coordinate x,y e z sono coordinate cartesiane, mentre w rappresenta una **scala**.



Sistemi di coordinate

Ad un punto corrispondono piu' quaterne diverse (tutte quelle in cui i 4 numeri sono multipli di uno stesso fattore). Queste coordinate servono per implementare la prospettiva.



(2,2,2,1)

(1,1,1,0.5)

(5,5,5,2.5)

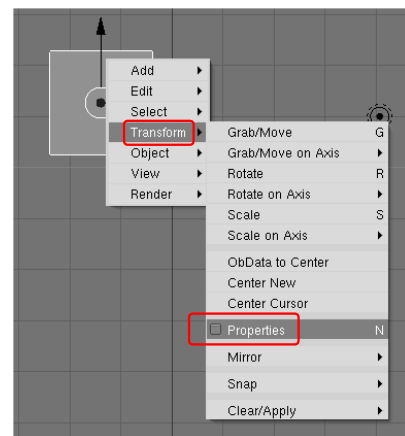
Sistemi di coordinate

Per ottenere la coordinata cartesiana equivalente e' sufficiente dividere le prime 3 componenti per l'ultima.

(2,2,2,1) — (2:1, 2:1, 2:1) — (2,2,2)
(1,1,1,0.5) — (1:0.5, 1:0.5, 1:0.5) — (2,2,2)
(5,5,5,2.5) — (5:2.5, 5:2.5, 5:2.5) — (2,2,2)

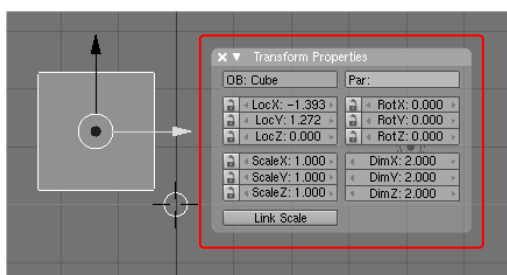
Sistemi di coordinate

In Blender e' possibile specificare manualmente le coordinate per posizionare in modo piu' preciso gli oggetti. Si seleziona *Properties* dal menu *Transform* dell'Hotbox.



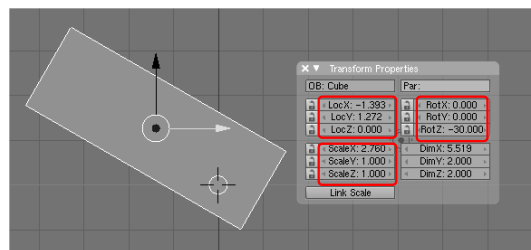
Sistemi di coordinate

Blender ci presenta una finestra dove sono elencate le coordinate della posizione, la rotazione e la scala dell'oggetto.



Sistemi di coordinate

Variando questi valori si puo' trasformare in modo preciso la posizione, l'orientamento e le dimensioni di un oggetto.



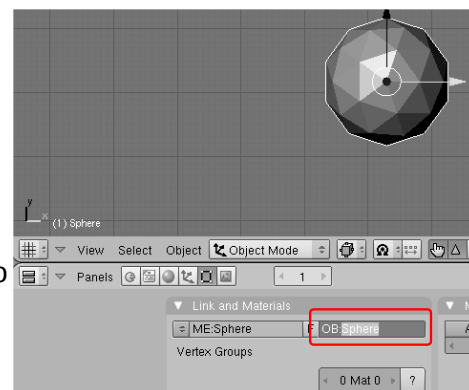
Organizzare le primitive

Oltre a permettere l'inserimento delle primitive, i programmi devono anche permettere la modifica di e l'eliminazione di quelle gia' inserite.

Inoltre, per poter gestire numerose primitive, i programmi di grafica mettono a disposizione strumenti per organizzarle.

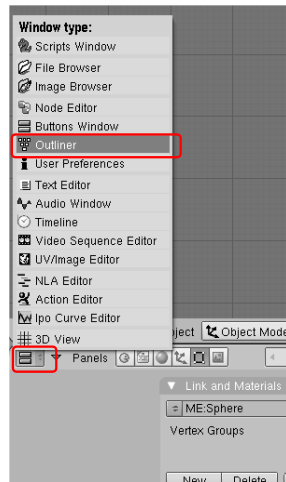
Organizzare le primitive

Il nome si specifica nell'apposito campo in fondo alla pagina delle proprieta' dopo aver selezionato l'oggetto. Il campo corretto e' quello piu' a destra.



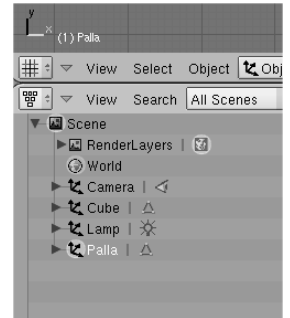
Organizzare le primitive

E' quindi possibile vedere l'elenco degli oggetti che compongono una scena, attraverso una specifica finestra chiamata *Outliner*.



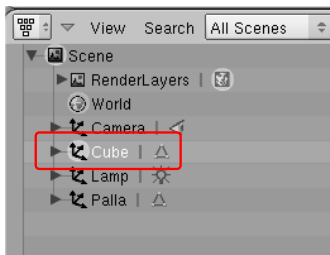
Organizzare le primitive

Essa elenca gli oggetti presenti nella scena, attraverso i loro nomi e la loro gerarchia. Attenzione: l'elenco potrebbe trovarsi inizialmente al di fuori dell'area visibile. In questo caso occorre spostare la finestra con SHIFT+MMB.



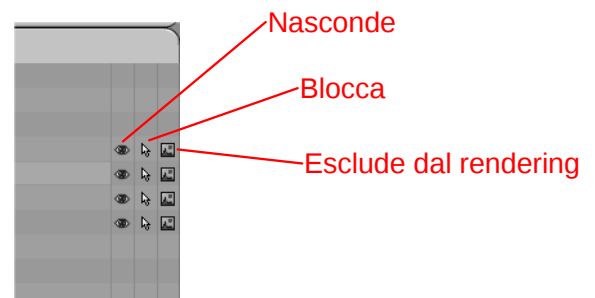
Organizzare le primitive

In questa finestra si possono selezionare direttamente gli oggetti facendo click sopra il loro nome con il LMB.



Organizzare le primitive

All'estremo destro della finestra sono invece presenti i pulsanti per nascondere, bloccare o non renderizzare gli elementi.



Organizzare le primitive

Assegnare nomi significativi alle primitive e' una operazione estremamente importante, specialmente quando vi sono numerosi oggetti sulla scena.

In moltissime circostanze infatti, un oggetto puo' risultare difficile da selezionare utilizzando il mouse, ed occorre ricorrere alla schermata di selezione appena illustrata.

I livelli

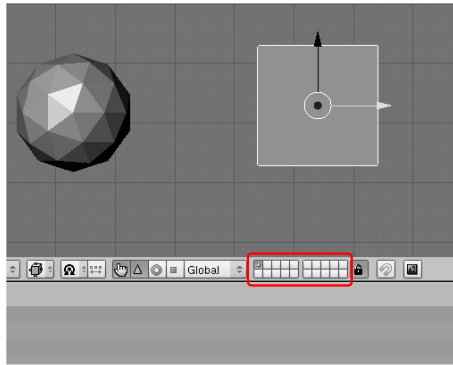
Così come avviene nei software di grafica 2D, anche i programmi 3D possono organizzare gli elementi su diversi livelli.

In questo caso però essi non stabiliscono un ordine di visualizzazione, ma raggruppano solamente insieme oggetti in qualche modo legati tra loro.

Blender dispone di 20 livelli selezionabili dall'utente.

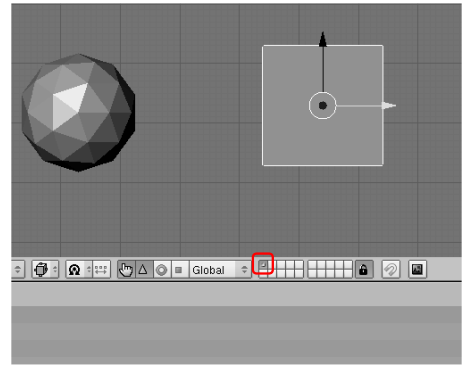
I livelli

I livelli si selezionano da una apposita pulsantiera sulla barra del titolo.



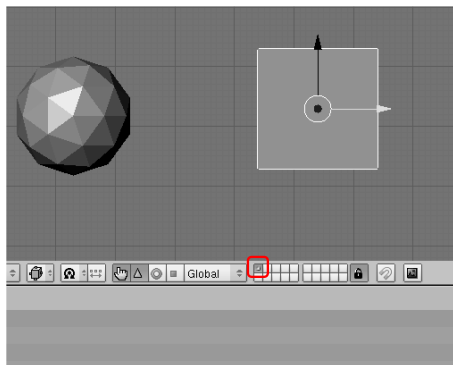
I livelli

I livelli visibili sono visualizzati con sfondo scuro.



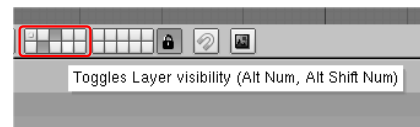
I livelli

Se un livello contiene oggetti, Blender aggiunge un piccolo quadratino sul pulsante relativo.



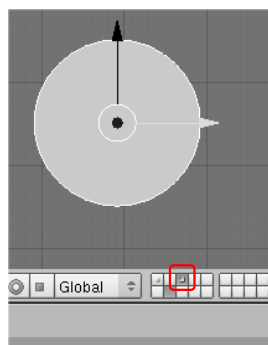
I livelli

I livelli si selezionano facendovi click sopra. E' possibile selezionare piu' livelli utilizzando SHIFT+LMB.



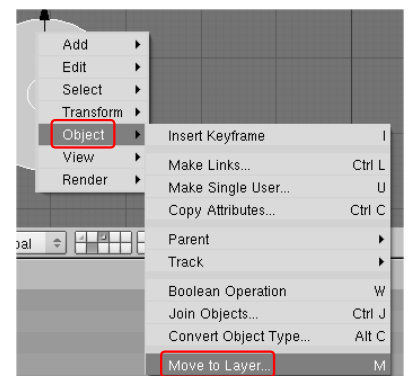
I livelli

I nuovi oggetti creati vengono automaticamente inseriti nell'ultimo livello selezionato.



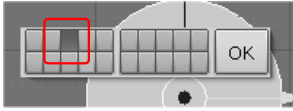
I livelli

Un oggetto puo' appartenere a piu' livelli contemporaneamente. E' possibile modificare i livelli di appartenenza di un oggetto con la voce *Move to Layer* del menu *Object* dell'*Hotbox*.



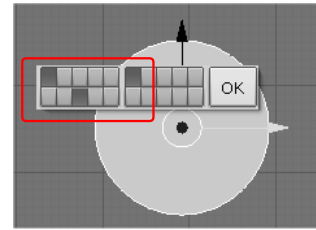
I livelli

Il comando mostra i livelli a cui l'oggetto attualmente selezionato appartiene.



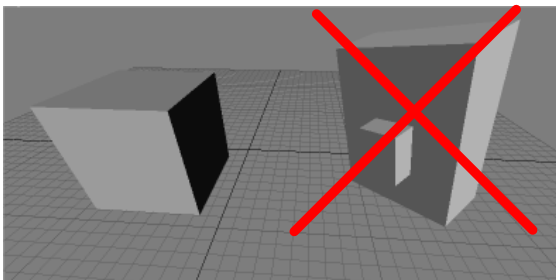
I livelli

E quindi possibile cambiare il livello facendo click su altri pulsanti. Si puo' assegnare l'oggetto a piu' livelli selezionandoli tutti con SHIFT+LMB.



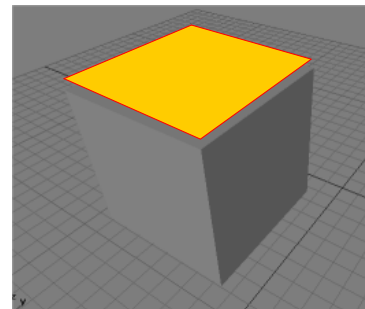
I solidi

Un **poliedro semplice** e' un oggetto in cui non vi siano "buchi" o "sporgenze".



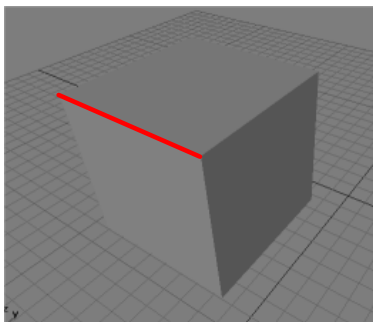
I solidi

Una **faccia** di un poliedro e' una porzione di piano che ne delimita la superficie.



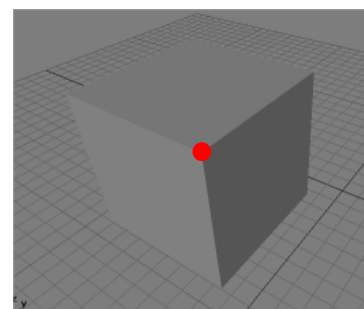
I solidi

Un **spigolo** corrisponde all'intersezione di due facce distinte.



I solidi

Un **vertice** e' situato nell'intersezione di tre o piu' facce distinte.



I solidi

Ogni spigolo e' delimitato da esattamente due vertici.

Ogni faccia e' delimitata da 3 o piu' spigoli.

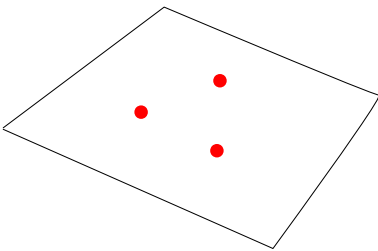
Le mesh

Ogni solido rappresentato in un programma di grafica 3D, viene visualizzato mediante un insieme di triangoli.

Un insieme di triangoli adiacenti prende il nome di **Mesh**.

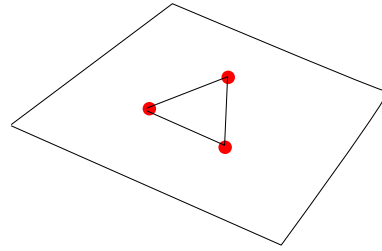
Le mesh

In geometria e' noto che per tre punti non allineati passa un solo piano.



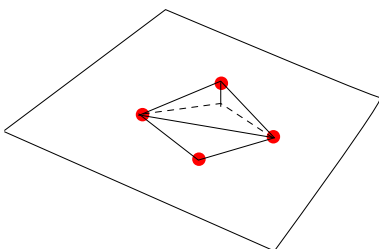
Le mesh

Tre punti non allineati delimitano un triangolo.



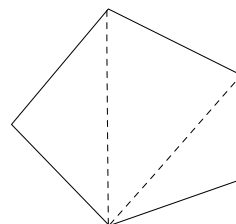
Le mesh

Qualsiasi poligono formato da un numero superiore di punti, potrebbe non giacere su un unico piano.



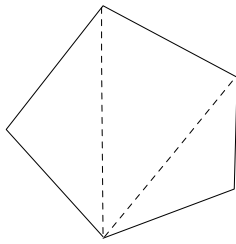
Le mesh

Ogni poligono viene suddiviso e memorizzato come un insieme di triangoli, in quanto questi ultimi garantiscono la planarita' della figura da essi rappresentata.



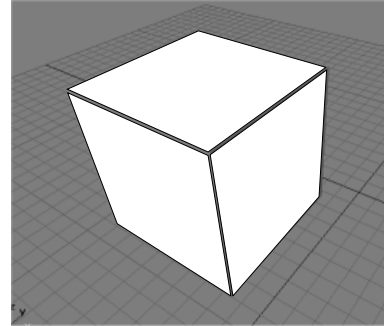
Le mesh

Il processo di suddivisione di un poligono in triangoli viene chiamato **triangolazione**.



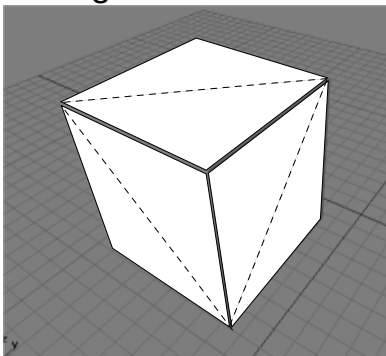
Le mesh

Ogni solido viene memorizzato attraverso i poligoni che delimitano le sue facce...



Le mesh

... e quindi in ultima analisi come un insieme di triangoli adiacenti.



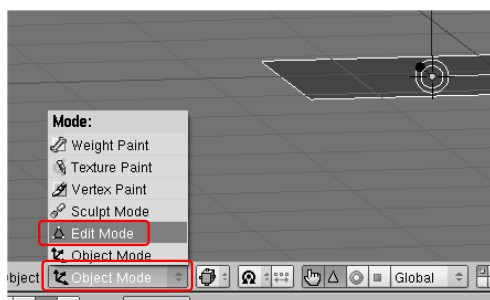
Basi di modellazione

Per creare oggetti nello spazio 3D oggetti differenti dalle primitive base viste in precedenza, e' necessario poter inserire, rimuovere e spostare vertici, spigoli e facce degli elementi inseriti.

Blender permette di modificare la struttura degli oggetti in una particolare modalita' chiamata *Edit Mode*.

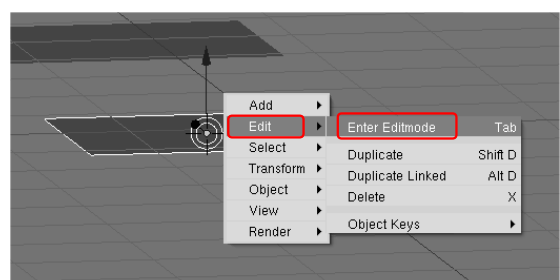
Basi di modellazione

Si puo' entrare in modalita' Edit Mode attraverso l'apposito menu' sulla barra del titolo della finestra 3D.



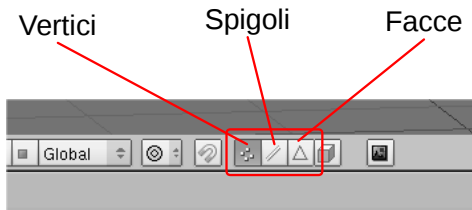
Basi di modellazione

Oppure attraverso la pagine *Edit* dell'*Hotbox*. Vista l'ampia frequenza di passaggio da una modalita' all'altra, e' utile memorizzare il tasto di scorciatoia da tastiera: **TAB**.



Basi di modellazione

Attraverso 3 piccoli pulsanti sulla barra del titolo e' possibile selezionare su quale elemento dell'oggetto si vuole lavorare: vertici, spigoli o facce.



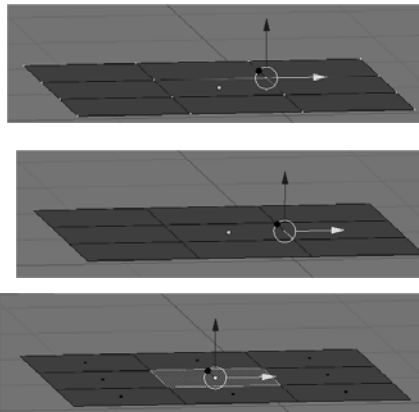
Basi di modellazione

E' inoltre possibile decidere se nascondere o visualizzare le facce posteriori dell'oggetto premendo il tasto raffigurante un cubetto.



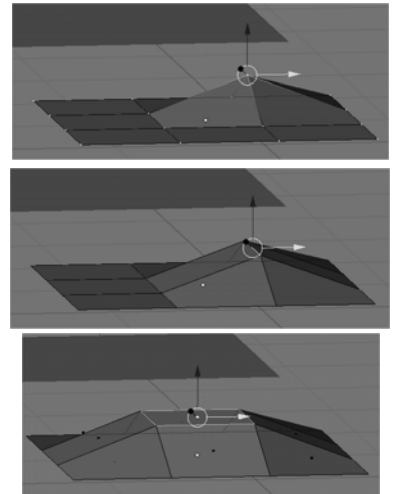
Basi di modellazione

Vertici, spigoli e facce si selezionano esattamente come gli altri oggetti (RMB, oppure **B** per il rettangolo di selezione, **A** per tutti gli elementi dell'oggetto, etc..).



Basi di modellazione

Le trasformazioni (traslazioni, rotazioni e variazioni di scala) agiscono pero' solamente sugli elementi selezionati, alterando di fatto la geometria dell'oggetto.



Basi di modellazione

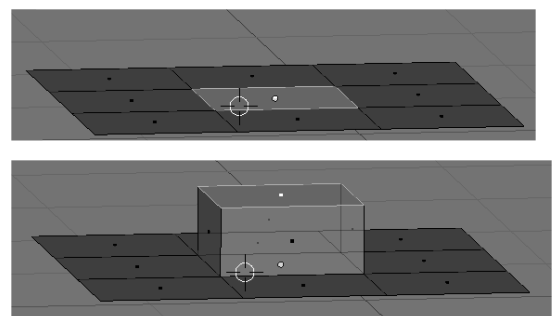
Sebbene la possibilita' di spostare vertici, spigoli e facce sia la base di tutta la modellazione, essa non permette di variare la topologia dell'oggetto.

Blender mette quindi a disposizione numerosi strumenti con cui aggiungere e rimuovere vertici da una Mesh.

Di questi, il piu' importante e' l'**estrusione**.

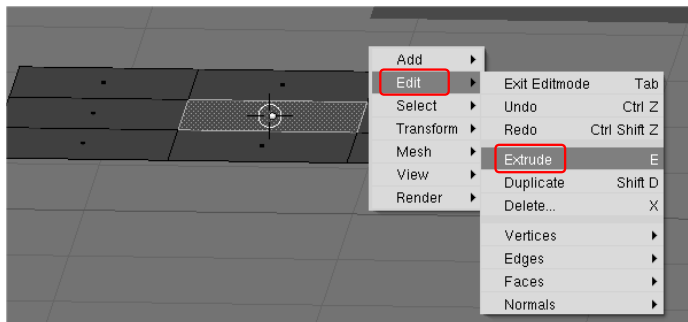
Basi di modellazione

Estrudere una faccia significa "innalzarla", aggiungendo di fatto nuovi spigoli ai suoi bordi, con cui collegarla al resto della geometria.



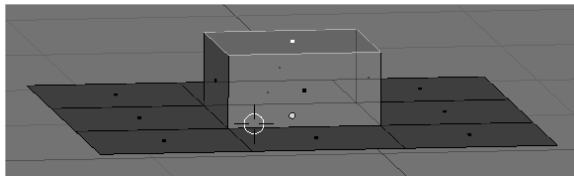
Basi di modellazione

L'estruzione si esegue selezionando la faccia da innalzare e scegliendo l'apposito comando dal menu *Edit* dell'*Hotbox*.



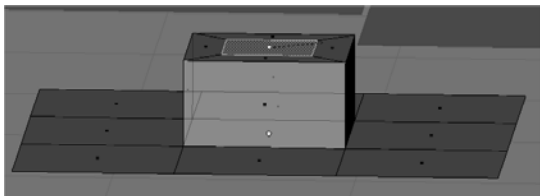
Basi di modellazione

Muovendo il mouse, si decide l'entità dell'innalzamento. Si conferma l'estruzione premendo un tasto del mouse. Se si preme LMB, la faccia estrusa viene spostata alla nuova posizione.



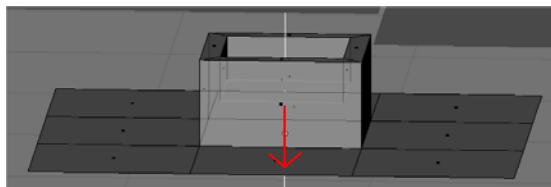
Basi di modellazione

Confermando l'estruzione premendo RMB, Blender lascia la faccia estrusa nella posizione iniziale. Premendo il tasto **S** per attivare una modifica di scala, e' possibile ridurre la faccia estrusa per creare una piccola cornice all'interno della faccia selezionata.



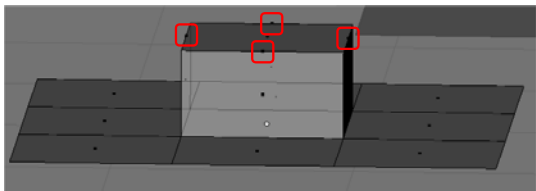
Basi di modellazione

E' inoltre possibile anche muovere la faccia estrusa all'interno della geometria, per creare fessure o avvallamenti.



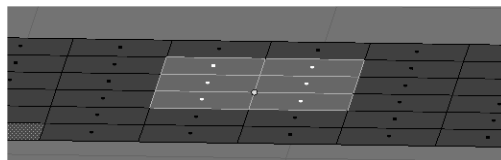
Basi di modellazione

Attenzione: l'estruzione avviene comunque, anche se non si sposta la faccia relativa. Bisogna quindi fare molta attenzione, e ricordarsi sempre di spostare la faccia estrusa o di annullare l'operazione, per non rischiare di produrre facce nulle.



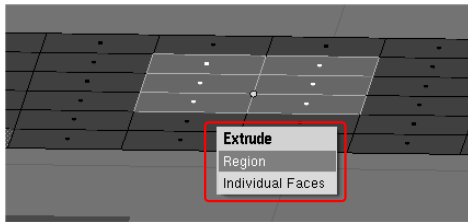
Basi di modellazione

L'estruzione si comporta in modo particolare se si selezionano piu' facce adiacenti contemporaneamente.



Basi di modellazione

In questo caso e' possibile selezionare due modalita' differenti, attraverso il menu che Blender ci propone subito dopo aver richiamato il comando.



Basi di modellazione

In modalita' **Region**, le facce vengono considerate come un tutt'uno, e viene creato un unico nuovo bordo comune. E' la modalita' piu' usata.

