

## My Blender Tutorial 2

(Finalizzato alla stampa 3D)

Augusto Scatolini  
([webmaster@comunecampagnano.it](mailto:webmaster@comunecampagnano.it))  
([a.scatolini@linux4campagnano.net](mailto:a.scatolini@linux4campagnano.net))  
([campagnanorap@gmail.com](mailto:campagnanorap@gmail.com))

Miniguia n. 212  
Ver. Settembre 2014



Dopo il primo tutorial introduttivo su Blender disponibile al seguente indirizzo [http://www.comunecampagnano.it/gnu/mini-howto/2014\\_211\\_my\\_blender\\_tutorial/My\\_Blender\\_tutorial.pdf](http://www.comunecampagnano.it/gnu/mini-howto/2014_211_my_blender_tutorial/My_Blender_tutorial.pdf)

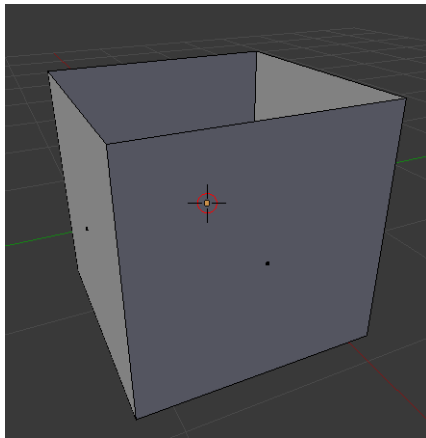
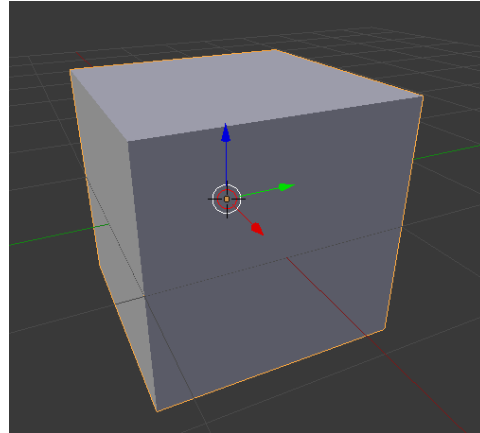
ora tratteremo specificatamente delle accortezze necessarie per modellare un oggetto che poi dovrà essere stampato con una stampante 3D.

Apriamo Blender, ci si presenterà il solito cubo:

**Può essere stampato questo oggetto?**

**Il cubo è pieno oppure è vuoto?**

Passiamo con Tab in modalità Edit, deseleggiamo tutto con A, selezioniamo la faccia superiore del cubo e cancelliamola:

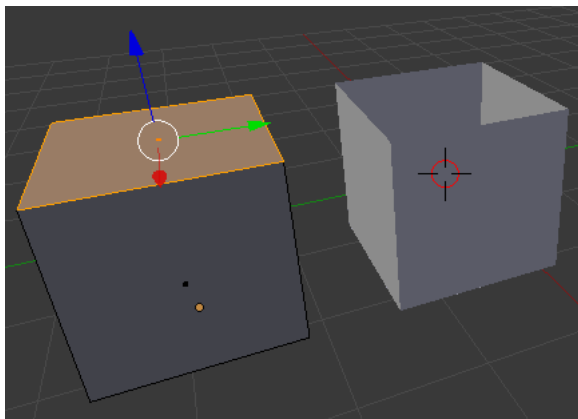
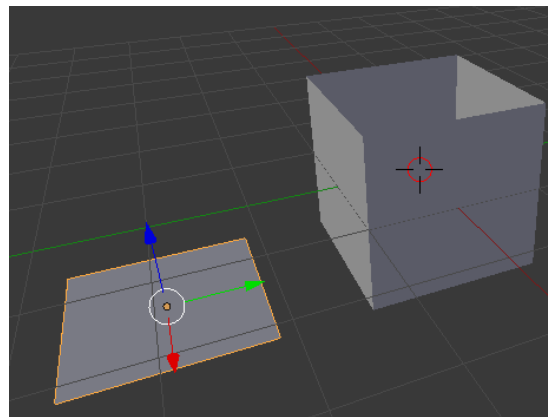


Scopriamo che il cubo è un oggetto vuoto con le facce **praticamente senza spessore** e pertanto non può essere stampato!

Nessuna stampante 3D riuscirebbe a stampare un oggetto del genere. (!?)

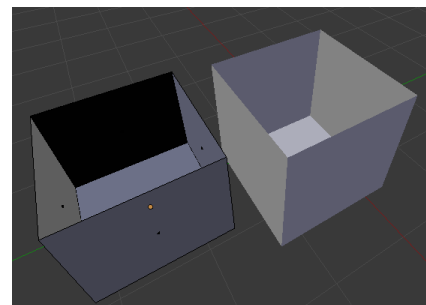
Ora aggiungiamo una nuova mesh di tipo Piano, spostiamolo in basso di 1 con G Z e -1:

Passiamo a Edit, estrudiamo il piano con E, Z e +2



Apparentemente abbiamo costruito un cubo come quello iniziale

Ora selezioniamo la faccia superiore del secondo cubo e cancelliamola:



Abbiamo costruito, in un altro modo, esattamente lo stesso cubo vuoto con le facce praticamente senza spessore e pertanto non può essere stampato!

**Questa è la prima ipotesi**, non avendo una stampante 3D si possono solo formulare ipotesi.

### **Seconda ipotesi.**

Supponiamo che la stampante “veda” questo cubo come pieno.  
Se le unità di misura fossero centimetri, il lato del cubo misurerebbe 2 cm e il volume sarebbe  $2 \times 2 \times 2 = 8$  cmc

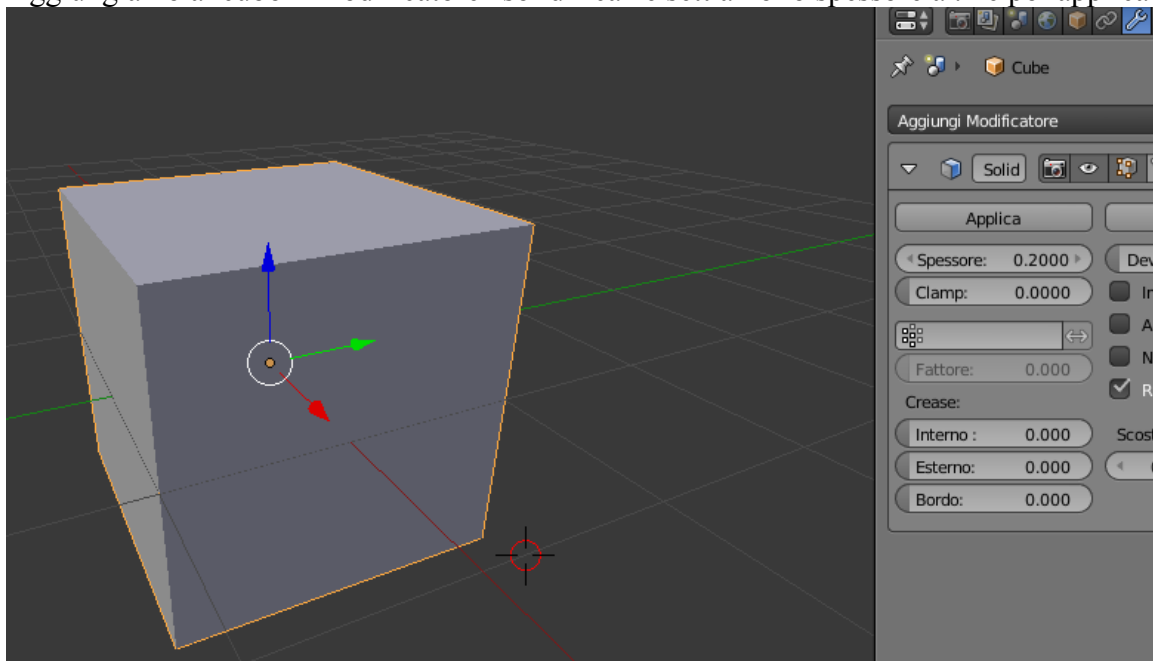
Stampare in 3D un cubo di 8 cm cubi sarebbe un dispendio enorme di tempo e di plastica.

**Quindi sia vuoto che pieno, questo cubo, per motivi diversi, non si può stampare.**

### **La soluzione:**

La soluzione consiste nel “**solidificare le facce del cubo** e quindi dargli uno spessore accettabile ovvero il minimo spessore per consumare poca plastica ma sufficiente a rendere il cubo “consistente”.

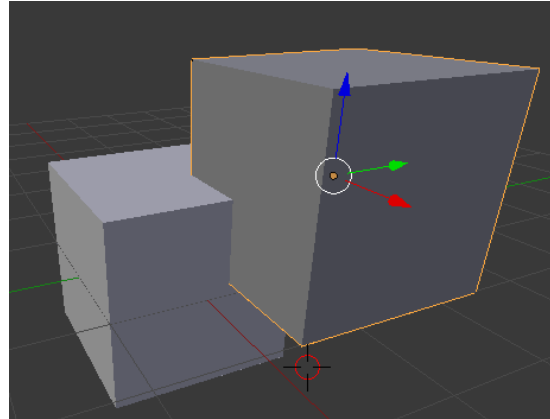
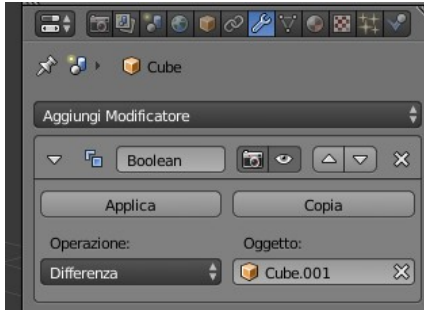
Aggiungiamo al cubo il modificatore “solidifica” e settiamo lo spessore a .2 e poi applica



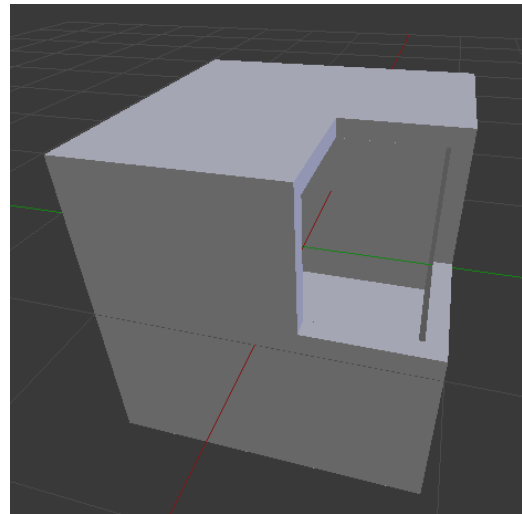
apparentemente non vediamo nessun cambiamento. Come possiamo verificare che le pareti hanno uno spessore?

Aggiungiamo un altro cubo che interseca il primo:

Poi sottraiamo il secondo cubo al primo aggiungendo al primo il modificatore “boolean” con l'opzione “differenza” e poi applica

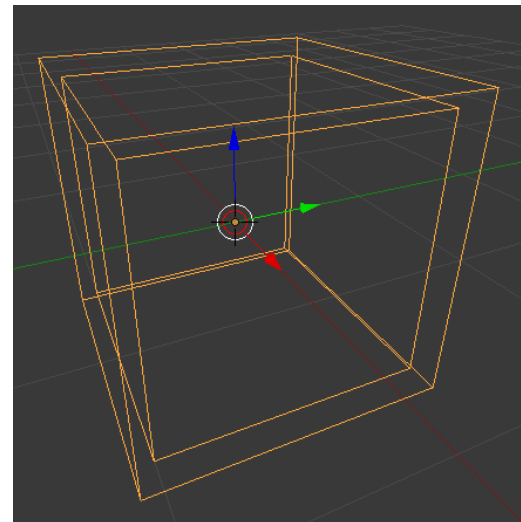


Come possiamo vedere, ora la pareti del cubo hanno uno spessore:



Questa sottrazione Booleana è stata un buon esercizio, ma per verificare l'esistenza o meno dello spessore delle pareti era sufficiente passare nella modalità di visualizzazione a reticolo:

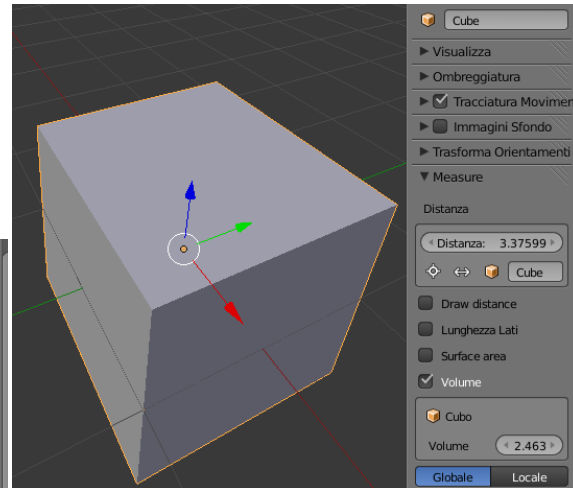
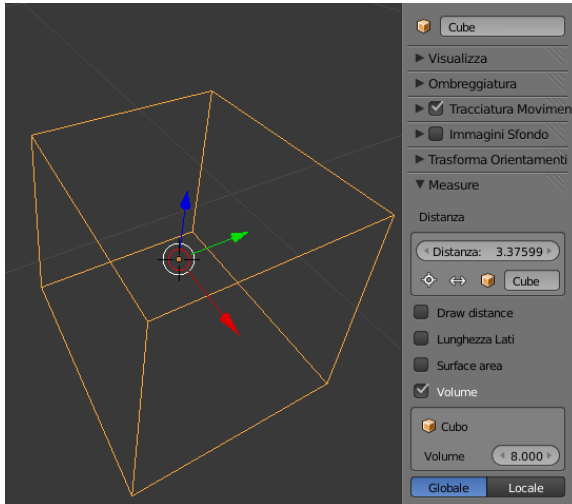
Come ulteriore verifica proviamo a misurare il volume di questo cubo (con le pareti di un certo spessore)



**Per misurare il volume di un oggetto** si deve abilitare l'add on “**measure panel**” da file/user preferences/addons/3d view/measure panel:

come possiamo notare il volume è pari a 2.463 unità

il volume del cubo con le pareti prive di spessore è invece 8,000 unità



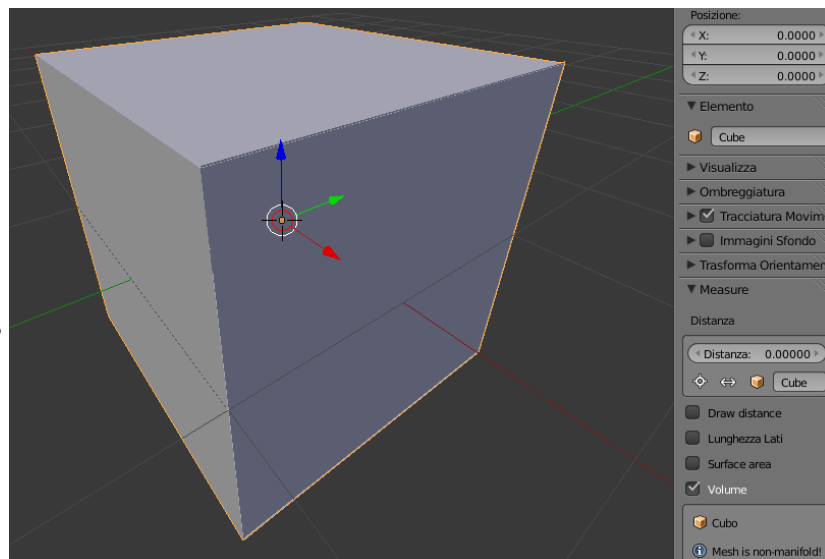
Credo che possiamo concludere che il cubo sia pieno.

## MANIFOLD

In Computer Grafica (non solo con Blender), questo problema si presenta, di solito, quando le mesh sono **non-manifold**. **Le mesh non manifold sono mesh dove almeno uno spigolo è collegato ad una sola o a più di due facce.** Spesso si può passare da un solido manifold ad un solido non manifold con pochi passi di modellazione; ciò avviene, in genere, dopo aver cancellato vertici, spigoli o facce sia "direttamente" (selezione diretta ed eliminazione) sia "indirettamente" (mediante ad esempio operatori booleanie altri modificatori).

Osserviamo questa immagine: sembra sempre il solito cubo, ma come potete notare la distanza è zero e il volume non è indicato. Al suo posto appare **Mesh is non-manifold!**

Come è stato possibile? Semplicemente rimuovendo una faccia e ricollocandone "approssimativamente" una copia.



Gli oggetti devono essere *manifold*: in poche parole significa che le geometrie devono avere un *dentro* e un *fuori* senza “**buchi**”.

Una mesh si dice *non-manifold* quando ha spigoli condivisi tra più di due facce.

Gli errori possono riguardare:

- facce rinchiusi in un volume
- punti doppi
- spigoli
- volumi separati uniti per uno spigolo o un punto

Ogni spigolo deve avere due sole facce adiacenti, non più e non meno.

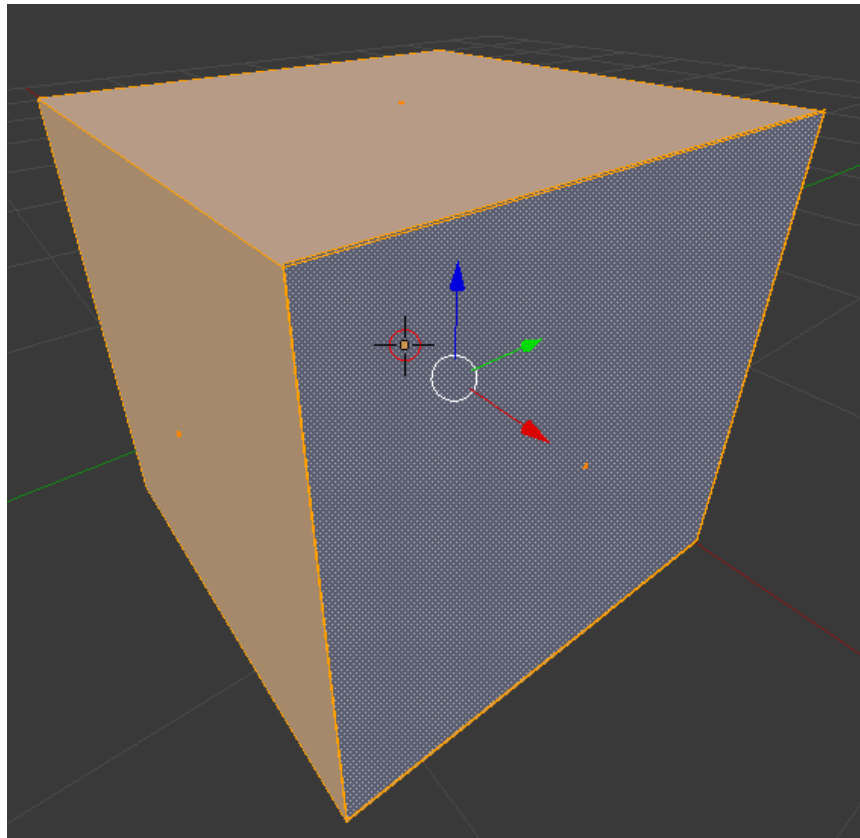
I punti devono appartenere ad un'unica faccia. Quando due facce condividono un punto, senza avere uno spigolo in comune, allora il punto è *non-manifold*.

Blender ha una funzione per identificare e correggere spigoli e punti *non-manifold*: seleziona un oggetto (*click con tasto destro*) e vai alla modalità Edit (*Tab*).

Vengono selezionati tutti i punti, è necessario deselectionarli tutti premendo **A**.

Clicca su **select->non-manifold** o usa lo shortcut *Ctrl+Shift+Alt+M*

**Verranno selezionati tutti i punti *non-manifold* che necessitano di essere corretti.**



## Oggetti chiusi

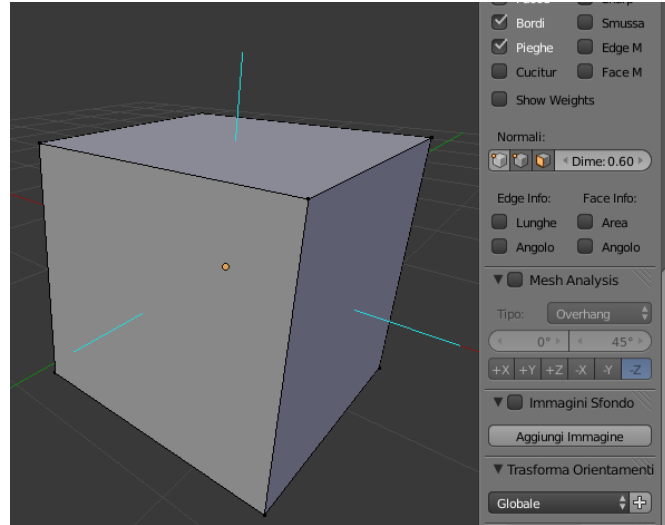
Gli oggetti devono essere chiusi. Chiuso significa a “tenuta stagna” (*watertight*).

## Normali

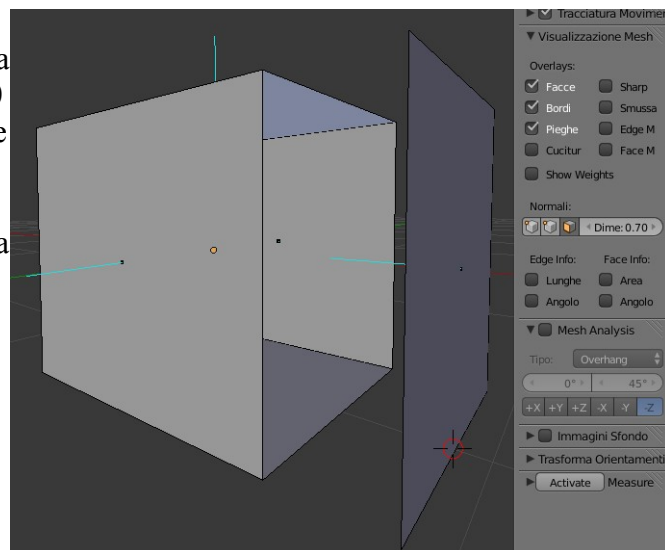
Tutte le superfici del tuo modello devono avere le normali orientate nella giusta direzione.

Se il tuo modello contiene normali invertite non può essere stampato, perché è impossibile determinare quale sia il “dentro” e quale il “fuori” del modello.

Nella figura le normali sono settate a 0.60 unità



se, per esempio, duplichiamo la faccia destra e la ruotiamo sull'asse Z di 180 gradi, eliminiamo la faccia originale e sostituiamo la faccia originale con la sua copia ruotata, questo oggetto non sarà stampabile perché la normale alla nuova faccia guarda verso l'interno anziché verso l'esterno.



## Controlla e correggi il tuo disegno con Blender

Nelle ultime versioni di Blender è inclusa l'estensione **3D Printing Toolbox**, con una serie di strumenti appositamente studiati per la stampa 3D.

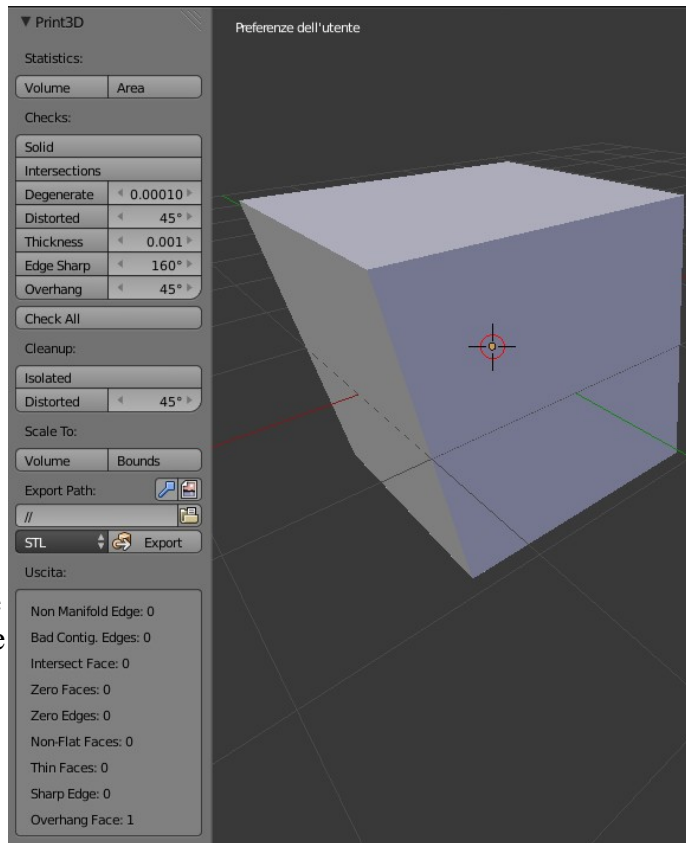
## Come attivare 3D Printing Toolbox

La prima volta, è necessario abilitare 3D Printing Toolbox.

Per farlo è necessario scegliere dal menù **File -> User Preferences**, dopodiché selezionare la tab **Addons**.

Tra l'elenco delle estensioni troveremo **Mesh: 3D Printing Toolbox**.

Per abilitarla e renderla disponibile è semplicemente necessario mettere una spunta sul quadrato di selezione a destra.



## Informazioni sulle mesh:

**Volume:** Calcola il volume della mesh, comprese le trasformazioni applicate. Il volume è dato in  $\text{cm}^3$ . La misurazione funziona se le normali sono orientate correttamente e se le mesh sono *manifold*.

**Area:** Calcola l'area totale di tutte le facce, riportandola in  $\text{cm}^2$ . Controllare il modello. Dobbiamo lavorare in modalità Edit.

**Solid** Controlla che la mesh abbia un dentro/fuori (cioè che sia *manifold*), e che le facce congiunte non siano orientate in direzioni opposte. Questo è il controllo principale e il più importante, anche perché gli altri strumenti avranno bisogno di una mesh *manifold* per funzionare.

**Intersections** È in grado di identificare le facce che attraversano altre facce nella mesh (*self-intersecting mesh*). Le intersezioni di geometrie in alcuni casi possono essere stampabili, ma in generale è meglio evitarle.

## Degenerate

Identifica gli spigoli con lunghezza pari a 0 e le facce con area uguale a 0, rispetto ad un parametro che è possibile modificare.



**Distorted Faces** Riporta facce non piatte, che possono essere stampate con un pattern non definito.

**Thickness** Controlla lo spessore dei muri, cioè lo spessore di una superficie che può essere stampata.

**Sharpness** In qualche modo simile a Thickness: aree eccessivamente appuntite possono generare parti che sono troppo sottili per essere prodotte.

**Overhang** Identifica i sottosquadra. 45° è un valore pressoché di default.

**Re-scale** Questo comando è molto utile per modificare la scala di oggetti che non sono tenuti ad avere dimensioni fisse, per esempio per renderli conformi alle dimensioni richieste dal materiale scelto per la stampa.

Scegliendo Volume è possibile scalare l'oggetto (o gli oggetti selezionati) fino ad un volume impostato.

## **Esportare in formato STL**

### **fase 1: rimuovi tutti i vertici superflui.**

Seleziona gli oggetti e entra nell'**Edit mode** (tasto **Tab**). Seleziona tutti i vertici premendo il tasto **A**, quindi premi **W** e seleziona "**Remove Doubles**".

Questo comando unifica tutti i vertici duplicati, sovrapposti uno all'altro.

È possibile modificare la distanza alla quale i vertici verranno uniti, cambiando dal menù **Mesh Tools** il comando **Limit in Editing (F9)**.

### **fase 2: controlla la triangolazione**

Esportando le mesh in STL, Blender effettuerà una triangolazione. Molte volte ciò può creare problemi con le superfici lisce o curve del modello. Per avere un'anteprima, seleziona tutti i vertici e premi **Ctrl+T**.

### **fase 3: ricalcola le normali**

Seleziona tutti i vertici in modalità Edit (Tab), premi **ctrl+N** e clicca su **Recalculate normals outside**.

### **fase 4: seleziona gli oggetti da esportare**

Blender esporterà nel file STL solo gli oggetti selezionati, quindi assicurati che in Object Mode siano evidenziati.

### **fase 5: esporta il file**

Seleziona File → Export → **STL** e salva il tuo file

## Esportare in formato OBJ

Esportando il disegno in .OBJ possiamo accedere ad opzioni avanzate, per esempio se includere o meno le normali e se ricorrere alla triangolazione, ma anche scegliere di includere anche il **file dei materiali** in formato **.mtl**. Per ordinare un modello stampato in 3D contenente texture, colori e materiali è necessario creare **un archivio .zip contenente il file .obj e .mtl**.

## Ridurre il peso del file

Se il file è troppo pesante, un modo per renderlo più leggero è ridurre il numero di facce nel modello.

Importa il modello in Blender, selezionalo (click con il tasto destro) e vai nel menù **Edit (F9)**, clicca su **'Add Edit'** e seleziona **Decimate**:

Scegli un rapporto per la riduzione (1=numero originale di poligoni, 0,5 = metà dei poligoni originali, ecc.)

Se il comando non funziona è possibile che ci siano errori nelle geometrie, è quindi un'ulteriore verifica per controllare il modello e sistemarlo.

## "riparare" le mesh:

Ci sono due metodi per capire se la mesh in questione è manifold oppure no:

1. se l' add-on del paragrafo precedente restituisce l' errore "mesh is non-manifold!"
2. con l' impostazione select non manifold

## Per correggere gli errori:

- elimina tutti gli eventuali vertici doppi quindi seleziona tutti i vertici e dal menu T clicca su **remove doubles**

- riempi eventuali buchi nella mesh

- seleziona i vertici non-manifold adiacenti e con Alt+M uniscili ad altri vertici "sani" cercando di modificare il meno possibile la geometria della mesh.

## Riepilogo tasti rapidi

|                   |  |
|-------------------|--|
| Tab               | permette di passare dalla modalità Object alla modalità Edit e viceversa |
| N                 | permette di visualizzare o nascondere il pannello proprietà dell'oggetto |
| Ctrl+spazio       | attiva il 3D manipulator   |
| 4                 | ruota in senso antiorario  |
| 5                 | alterna la vista ortogonale con quella in prospettiva                    |
| 6                 | ruota in senso orario  |
| 2                 | ruota verso l'alto   |
| 8                 | ruota verso il basso   |
| +                 | zoom in  |
| -                 | zoom out   |
| 1                 | vista Fronte   |
| Ctrl+1            | vista Dietro   |
| 3                 | vista Destra   |
| Ctrl+3            | vista Sinistra   |
| 7                 | vista Sopra  |
| Ctrl+7            | vista Sotto  |
| rotellina         | zoom   |
| G                 | per lo spostamento (Grab)  |
| R                 | per la rotazione (Rotation)  |
| S                 | per la scala.  |
| 0                 | per la vista telecamera (5 per tornare indietro)                         |
| F12               | per scattare una foto  |
| Ctrl+Alt+0        | colloca la telecamera nella posizione dove ci troviamo noi               |
| Shift+D           | duplica l'oggetto selezionato  |
| Ctrl+Z            | annulla l'ultimo comando   |
| Ctrl+Shift+Z      | comando contrario  |
| T                 | mostra o nasconde il menu di sinistra                                    |
| E                 | esegue il comando estrusione   |
| Z                 | alterna la vista solid e wireframe                                       |
| P                 | separa due oggetti uniti (in edit mode)                                  |
| J                 | unisce due oggetti separati  |
| A                 | seleziona e/o deselecta tutto  |
| Ctrl+U            | save startup file  |
| Shift+B           | zoom finestra  |
| Shift+centrale    | pan 3D   |
| tasto destro      | seleziona  |
| Shift             | permette selezione multipla  |
| Control+rotellina | pan orizzontale  |
| Shift+rotellina   | pan verticale  |
| Shift+centrale    | pan libero   |
| Ctrl+2            | pan basso  |
| Ctrl+4            | pan sinistra   |
| Ctrl+6            | pan destra   |
| Ctrl+8            | pan alto   |
| Control+centrale  | zoom 3D anche rotellina, anche + e -                                     |
| Home              | mostra tutto   |
| Del o Canc o X    | menu cancella  |
| K                 | knife (coltello)   |
| F                 | crea faccia  |
| <b>B</b> e C      | aree di selezione  |
| Ctrl+R            | circuito e scori   |
| spazio            | barra comandi veloci   |
| Shift+A           | menu aggiungi  |

|            |  |
|------------|--|
| M          | permette di spostare l'oggetto selezionato su un altro livello (layer) |
| Shift+D    | duplica  |
| W          | mostra menu speciali   |
| Ctrl+Tab   | attiva menu "modalità selezione"                                       |
| Ctrl+J     | unisce due oggetti   |
| Alt+C      | converte una Mesh in oggetto   |
| Ctrl+Alt+Q | alterna vista con 4 finestre   |

ENJOY

FINE

Questo documento è rilasciato con licenza Copyleft  
(tutti i rovesci sono riservati) altre miniguide su  
<http://www.comunecampagnano.it/gnu/miniguide.htm>  
oppure direttamente su <http://miniguide.tk>  
sito consigliato: <http://www.linux4campagnano.net>  
blog consigliato: <http://campagnano-rap.blogspot.com>