



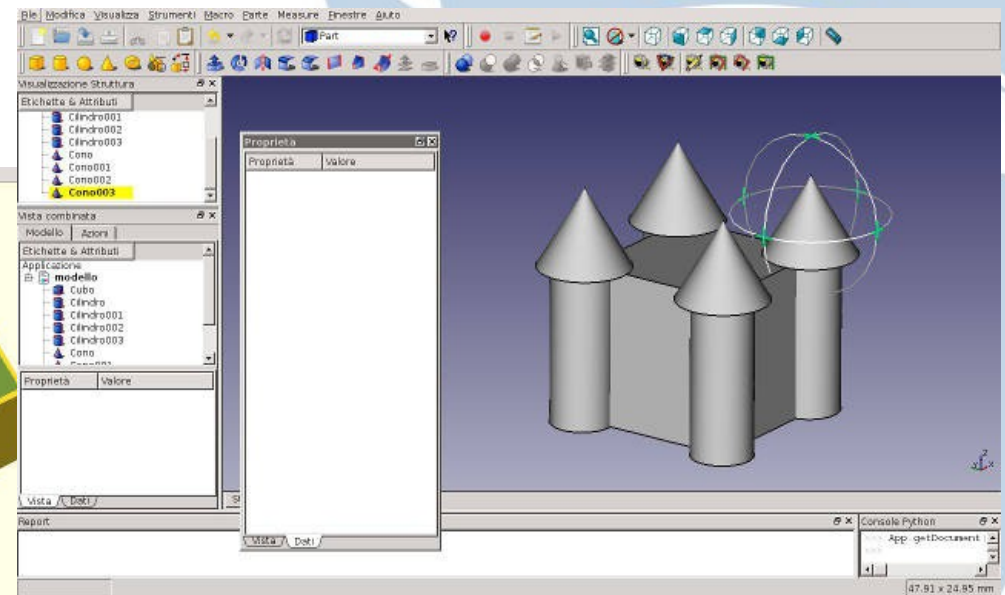
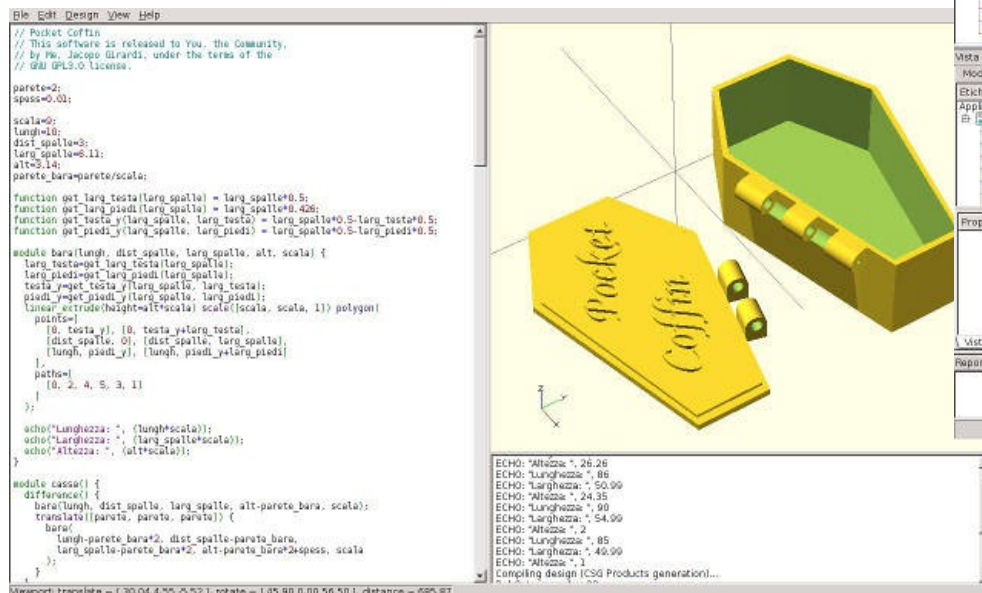
Stampe di oggetti: dall'idea al prototipo

25 Ottobre 2014
LinuxDay @ Tradate

Jacopo Girardi @ LIFO - Varese

Realizzazione del modello 1/2

- Programmi CAD et similia
 - Disegno geometrico
 - Inserimento di misure reali
- Openscad
- Freecad



Realizzazione del modello ^{2/2}

- Modellazione di mesh tridimensionali
 - Manipolazione come con la plastilina
 - Da una forma base, la si altera con trasformazioni successive

- Blender
- Meshlab





Esportazione del modello

- Formato STL (Standard Tessellation Language)
- Ampiamente utilizzato
- Sia ASCII che binario (più compatto)
- Descrive solo la geometria della superficie
 - Non descrive texture o colori
- Quando digitalizziamo l'oggetto dimentichiamoci colori e elementi della superficie



Affettamento

- Il modello tridimensionale viene affettato lungo l'asse verticale
 - Asse lungo il quale verrà stampato, quindi meno compatto
- Ogni strato diverrà una serie di istruzioni per la stampante
 - Formato G-code
- Differenti parametri per la stampa
 - Relativi allo slicing: supporti, skirt, riempimento
 - Relativi al materiale di stampa: dimensione estrusore
 - Relativi alla stampante: ventola



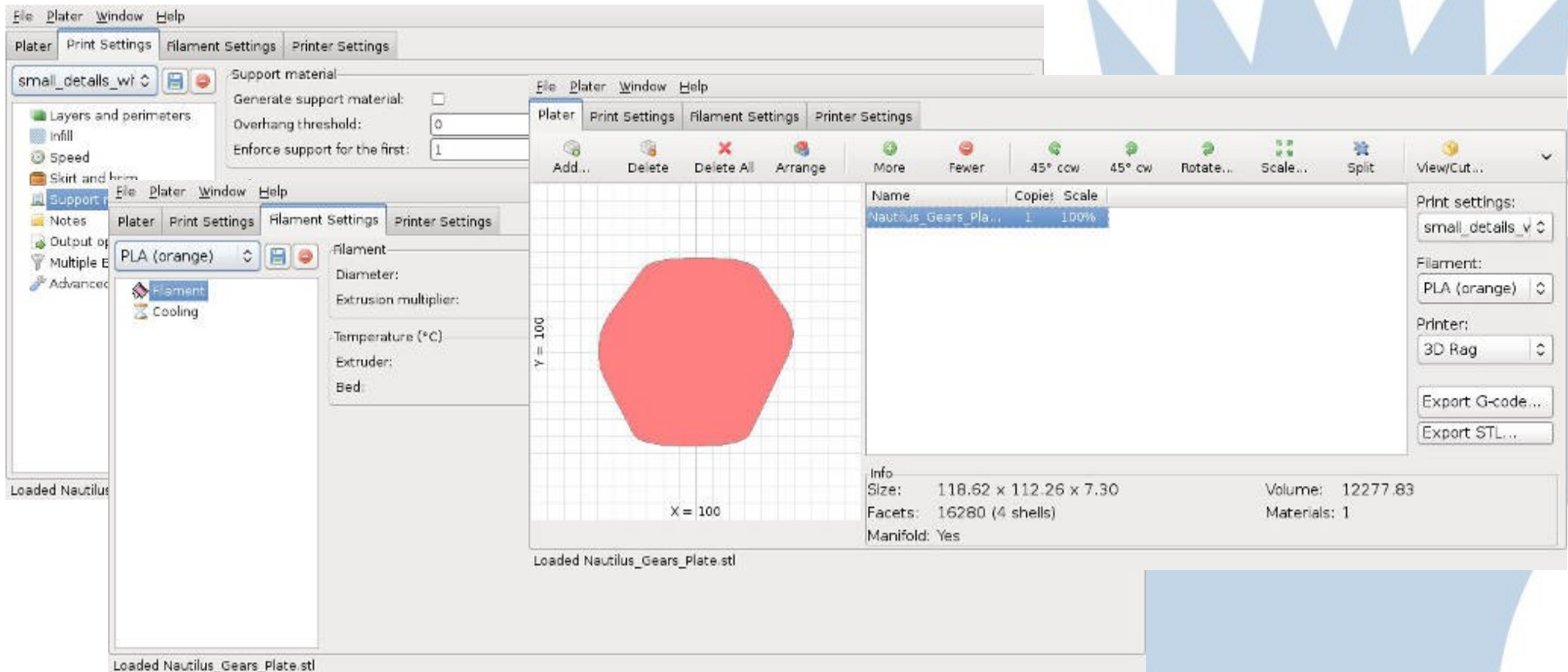
Parametri di stampa

- Supporti: per le parti che sporgono lungo la verticale
 - Differenti algoritmi
 - Non troppo dense, per facilitarne l'asportazione
- Riempimento: per le parti non esplicitamente cave
 - Differenti criteri: a nido d'ape, rettilineare...
 - Densità
- Skirt: una base tutt'attorno all'oggetto
 - Ne facilita il distacco
 - Permette di regolare il flusso di materiale
- Velocità di stampa: concorre a determinare la bontà di tenuta tra uno strato e l'altro



Software di affettamento: slic3r

- Area di visualizzazione
- Pannelli di configurazione





Esportazione in G-code

- Durante questo processo avviene l'effettivo affettamento del modello
- Istruzioni per comandare i macchinari nell'industria manifatturiera
 - Esiste dagli anni '50 e proviene dal MIT di Boston
- Formato testuale
- Manipolabile da chi lo sa fare
- Ampiamente utilizzato dalle stampanti sul mercato

Stampa

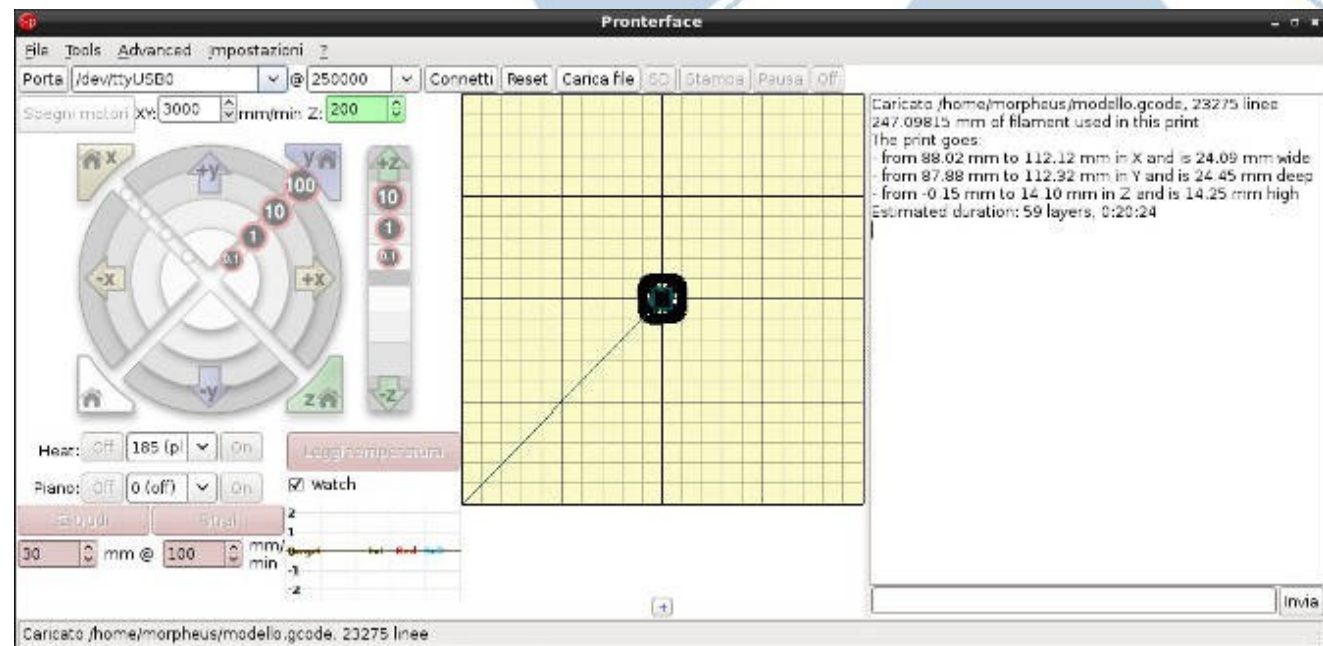
- I comandi G-code del file vengono inviati direttamente alla stampante
- Alcune stampanti possono leggere file da una memoria solida come le schede SD
 - Utilizzandola via cavo USB, talvolta la stampa s'interrompe
 - Usate cavi corti!
- Alcune stampanti hanno un piatto riscaldato che migliora l'aderenza dell'oggetto
 - In caso contrario si consiglia l'uso di un collante diluito (Vinavil)
- La stampante può necessitare di alcune regolazioni meccaniche a mano
- L'oggetto stampato solitamente richiede un lavoro di rifinitura
- Una stampa può durare ore!





Software di stampa: printrun

- Software desktop
- Alcuni controlli sul G-code
- Permette di controllare la stampante
 - Temperatura
 - Estrusione del filo
 - Posizione dell'estrusore





Software di stampa: octoprint

- Un sito web scritto in Python
 - Lo si installa nella propria rete casalinga o d'ufficio
- Utilizzabile da un browser
 - Quindi anche da un tablet od uno smartphone
- Permette un controllo in tempo reale della stampante
 - Ritardi minimi dovuti alla rete





Materiali di stampa: PLA

- Derivato dalla fermentazione di mais, grano o barbabietola
 - Acido polilattico
 - Biodegradabile
- Non puzza troppo durante la fusione
 - Fonde a 180° , ma l'estrusore è posto ad una temperatura maggiore
 - Può bastare il collante diluito sulla base di appoggio
- L'oggetto stampato, a 60° comincia a deformarsi



Materiali di stampa: ABS

- Un polimero sintetico derivato da idrocarburi
 - Acrilonitrile-butadiene-stirene
 - Utilizzato da tempo industrialmente
- Puzza da mal di testa quando fonde
- Più resistente del PLA
 - Richiede temperature più alte per la fusione: 250°C
 - Necessita del piatto riscaldato quando si crea il pezzo



Materiali di stampa: cioccolata

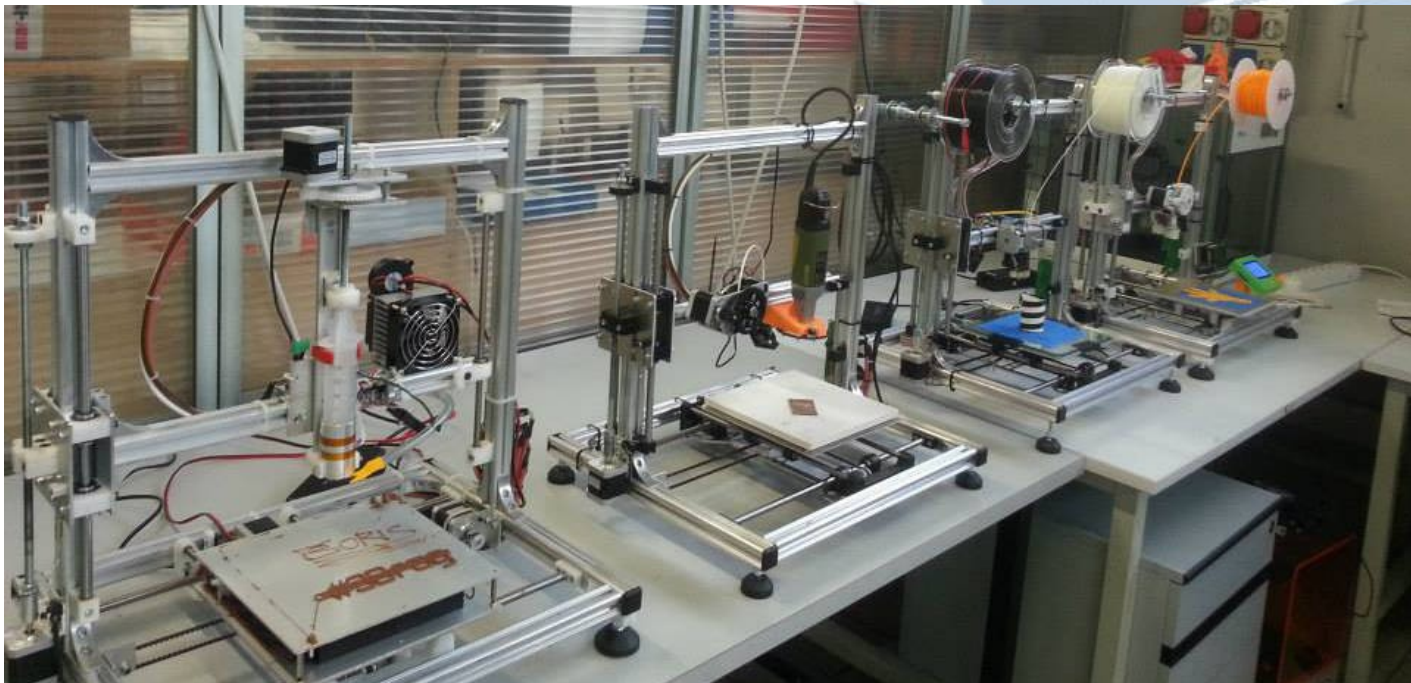
- Sostanza derivata dai semi della pianta di cacao
 - Dalla polvere si ricava la pasta di cacao
 - A questa si aggiungono burro di cacao, aromi, zuccheri...
- Fluido non newtoniano
- Stimola il rilascio di endorfine
 - Provoca il cioccolatoismo
- Non puzza!!!
- L'oggetto stampato solitamente non arriva a sera





Alcune varianti per la stampa

- Multicolore, 2 o più
- Possibile sostituire l'estrusore con un trapano
 - Utilizzare quindi un metodo sottrattivo che elimina ciò che non serve





Ultime note ^{1/2}

- Esistono dagli anni '80
 - Il prezzo è sceso, specialmente negli ultimi 10 anni
 - Si parte dai 300-400 euro con piccoli volumi di stampa
- Materiali e tecnologie di stampa diversificate
 - Esistono anche delle penne per la stampa “in aria”
 - Lix e 3Doodler
- Le prime e più famose per i comuni mortali
 - RepRap (2005)
 - MakerBot (2009)



Ultime note 2/2

- Esistono diversi tipi di stampante, a seconda della tecnologia utilizzata
 - A deposizione di materiale fuso
 - A fissaggio di polveri o resine
 - A indurimento per mezzo di luce
- Usate in ambito industriale, edilizio, culinario, medicale, spaziale
 - Non soltanto per creare dei prototipi!
 - In Cina hanno costruito dieci casette in 24 ore
 - Sostituzione di parti umane come ossa e cartilagini
 - Pizze stampate!
- http://en.wikipedia.org/wiki/3D_printing