



LCID1 – A.A. 2016 / 2017

dispense a cura del prof. Vittorio Satta

# LABORATORIO CREATIVITA' INNOVAZIONE DESIGN 1

**SOFTWARE PER 3D PRINT E 3D MODELING  
(ESERCITAZIONE)**

Lezione 21 Marzo 2017



LCID1 – A.A. 2016 / 2017

dispense a cura del prof. Vittorio Satta

# BUONGIORNO E BENVENUTI



## INFORMAZIONI E ORGANIZZAZIONE

- **Lezioni:** RETTIFICA: 20 ore, i martedì stabiliti a calendario  
(Lab. Grande, SmartUp **oppure Aula C04**)
- **Ricevimento:** solo a seguito di prenotazione tramite e-mail (data e ora da concordare)
- **Telefono:** 0331 / 572 464 (MakerBot Innovation Center – SmartUp)
- **Posta elettronica:** [vsatta@liuc.it](mailto:vsatta@liuc.it)



## PIANO DI LAVORO

- **21 Marzo 2017** (h 9:00 – 13:00) **Lezione pratica a gruppi in SmartUp (Villa Jucker)**

SLOT	ORA INIZIO	ORA FINE	GRUPPI
1°	9:00	10:20	1 2 3 4 5 6 7 8
2°	10:20	11:40	9 10 11 12 13 14 15 16
3°	11:40	13:00	17 18 19 20 21 22 23 24



## PIANO DI LAVORO

- Gli argomenti di oggi riguarderanno i seguenti capitoli:

«SOFTWARE A SUPPORTO DEI PROCESSI DI MANIFATTURA ADDITIVA IN FDM»  
(pagg. 78 – 134 delle dispense «Manifattura Additiva» fornite dal docente)

«CENNI SULLE OPERAZIONI PRATICHE»  
(pagg. 139 – 157 delle dispense «Manifattura Additiva» fornite dal docente)



## PIANO DI LAVORO

- I software che utilizziamo sono:

3D Modeling:

**123D Design** di Autodesk

Analisi Modelli 3D:

**Netfabb** di Microsoft

Sviluppo Modelli 3D:

**Meshmixer** di Autodesk

Client di Stampa 3D:

**MakerBot Desktop** di MB



## PIANO DI LAVORO

- **L'esercitazione riguarda il ciclo di prototipazione:**

Dati due modelli 3D in formato STL (o altro analogo), analizzeremo le fasi salienti del ciclo di prototipazione che ci permettono di ottenerne uno unico, mediante tecniche di manifattura additiva.

- Per qualsiasi approfondimento e qualora non sia sufficiente il riferimento al materiale didattico, è necessario contattare il docente.



## ESERCITAZIONE GUIDATA

Il ciclo di prototipazione come riferimento per lo svolgimento dell'esercitazione.

- 1) Definizione dell'idea di progetto: il «toponiglio»
- 2) Requisiti per il progetto:
  - I. Download dei modelli necessari o creazione degli stessi ex novo
  - II. Modifiche e adeguamenti (fori, scassi, tagli, rettifica dimensioni, accoppiamenti, resa solida del modello, rifiniture modello virtuale)







## ESERCITAZIONE GUIDATA

Il ciclo di prototipazione come riferimento per lo svolgimento dell'esercitazione.

- 3) Fasi di analisi e sviluppo del modello da stampare (analisi e valutazione del posizionamento, applicazione strutture di supporto, esportazione del modello con i supporti, creazione file GCODE)





## ESERCITAZIONE GUIDATA

Il ciclo di prototipazione come riferimento per lo svolgimento dell'esercitazione.

- 4) Processi di pre-stampa;
- 5) Avvio e controllo del lavoro;
- 6) Conclusione e processi post-stampa;
- 7) Rifinitura (eventuale) e valutazione del risultato ottenuto.





## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 1) Definizione dell'idea di progetto: il toponiglio

Si tratta di una «chimera», ovvero di un animale inesistente, frutto della personale immaginazione.

E' formato dal corpo di un coniglio e dalla testa di un topo.





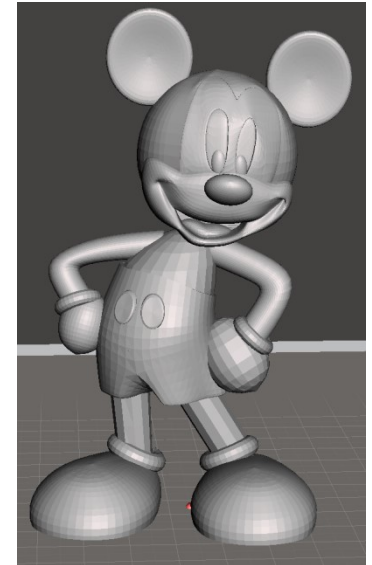
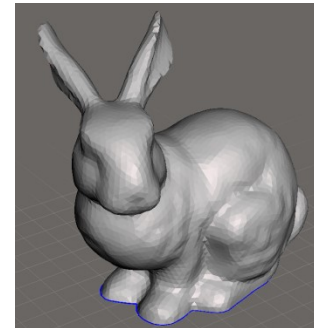
## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 2) Requisiti per il progetto:

I. Download dei modelli necessari o creazione degli stessi ex novo

Corpo del coniglio → Template a disposizione su Meshmixer

Testa del topo → <http://www.thingiverse.com/download:156136>

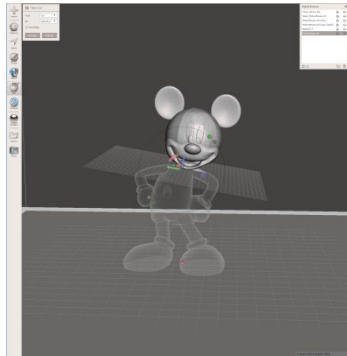




## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 2) Requisiti per il progetto:

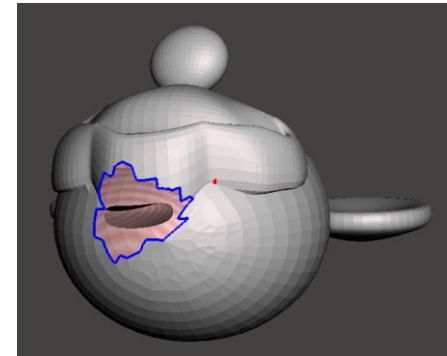
- II. Modifiche e adeguamenti (fori, scassi, tagli, rettifica dimensioni, accoppiamenti, resa solida del modello, rifiniture modello virtuale)



Plane Cut



Select & Discard



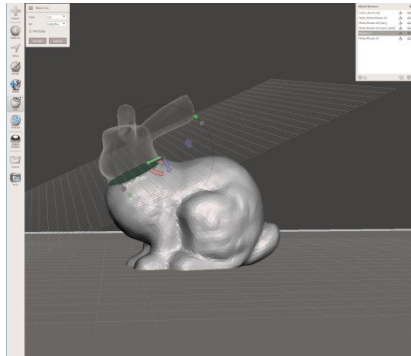
Partial result (WIP)



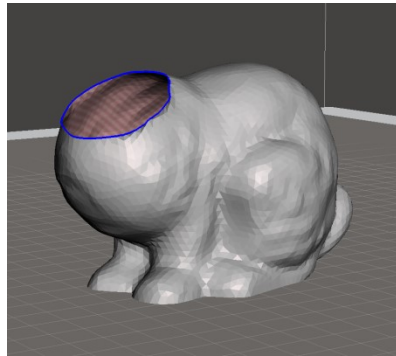
## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 2) Requisiti per il progetto:

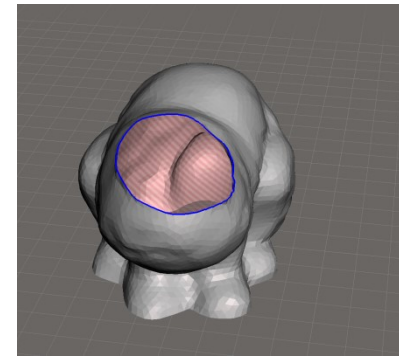
- II. Modifiche e adeguamenti (fori, scassi, tagli, rettifica dimensioni, accoppiamenti, resa solida del modello, rifiniture modello virtuale)



Plane Cut



Select & Discard ?



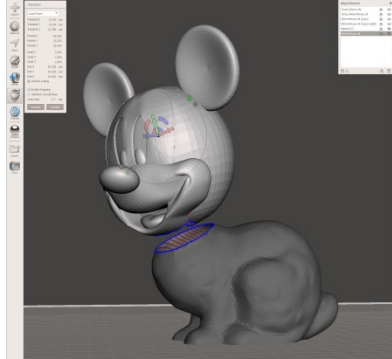
Partial result (WIP)



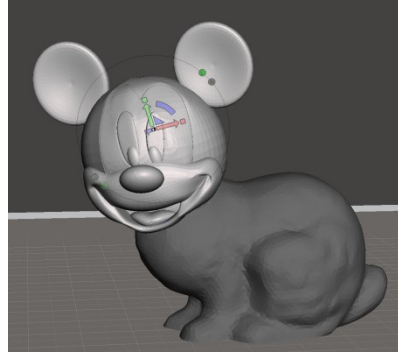
## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 2) Requisiti per il progetto:

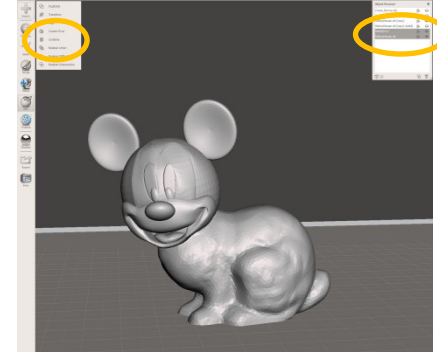
- II. Modifiche e adeguamenti (fori, scassi, tagli, rettifica dimensioni, accoppiamenti, resa solida del modello, rifiniture modello virtuale)



Transform models



Adapt measures



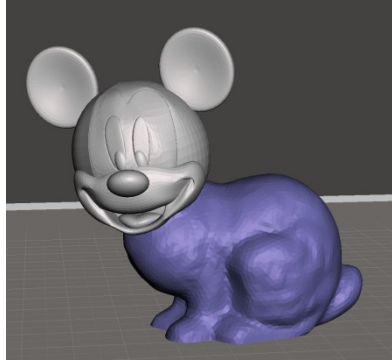
Combine objects



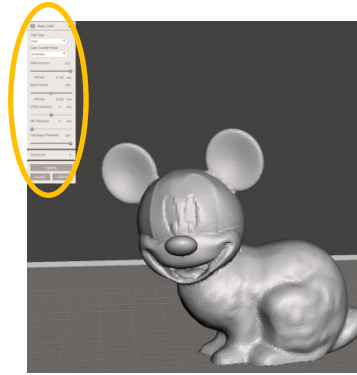
## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 2) Requisiti per il progetto:

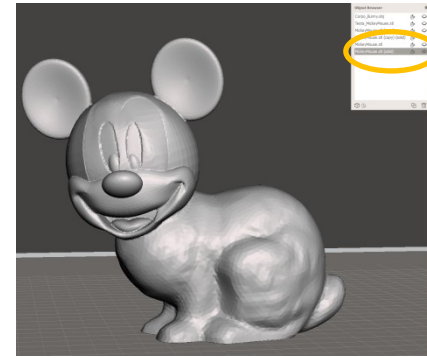
II. Modifiche e adeguamenti (fori, scassi, tagli, rettifica dimensioni, accoppiamenti, resa solida del modello, rifiniture modello virtuale)



Combined objects



Make solid



New solid object created

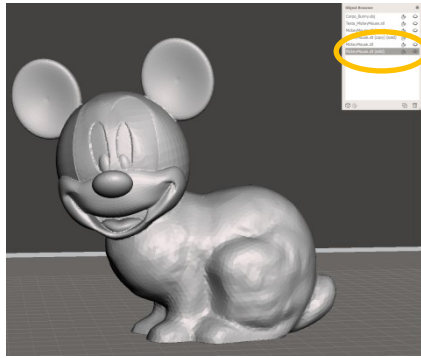




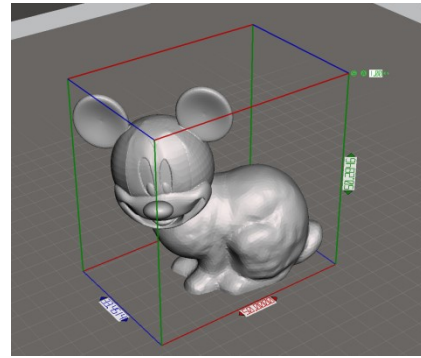
## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 2) Requisiti per il progetto:

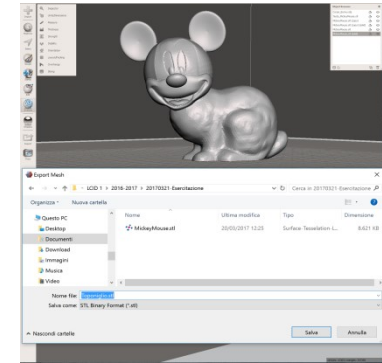
- II. Modifiche e adeguamenti (fori, scassi, tagli, rettifica dimensioni, accoppiamenti, resa solida del modello, rifiniture modello virtuale)



New solid object created



Units/Dimensions



Export (it's not «save as...»)



## ESERCITAZIONE GUIDATA

2) Requisiti per il progetto:

II. Modifiche e adeguamenti (fori, scassi, tagli, rettifica dimensioni, accoppiamenti, resa solida del modello, rifiniture modello virtuale)

**Dimensioni** → contenute entro il volume di stampa della stampante che sarà utilizzata;

**Peso** → il minimo peso possibile che consenta un risparmio di tempo nella realizzazione;

**Modifiche** → taglio delle regioni di interesse (ROI): corpo del coniglio e testa del topo  
→ adattamento dimensioni relative e unione dei modelli semilavorati  
→ resa del solido finale (triangoli a sufficienza) ed eventuali rifiniture (brush-smooth)

...

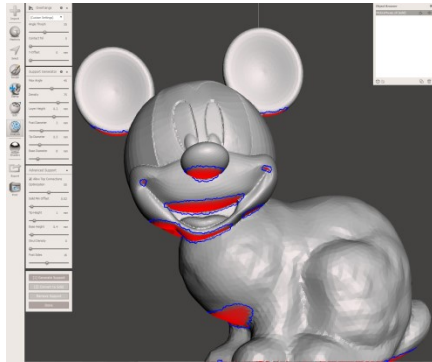


## ESERCITAZIONE GUIDATA

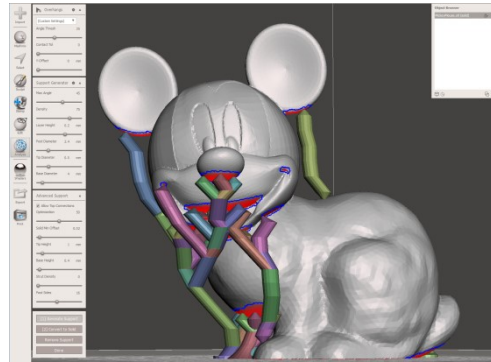
### 3) Fasi di analisi e sviluppo del modello da stampare

- **Utilizzando Meshmixer:**

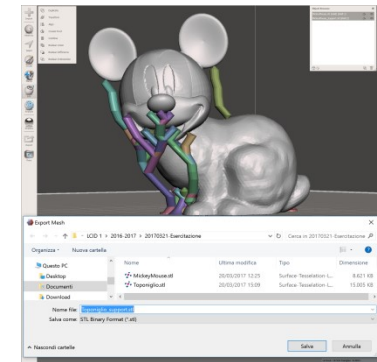
- analisi e valutazione del posizionamento → Menù Analysis – Orientation
- applicazione strutture di supporto → Menù Analysis – Overhangs
- esportazione del modello con i supporti → Menù Export (as Binary STL)



Overhangs



Generate Supports & Separate Shells



Export Boolean Union



## ESERCITAZIONE GUIDATA

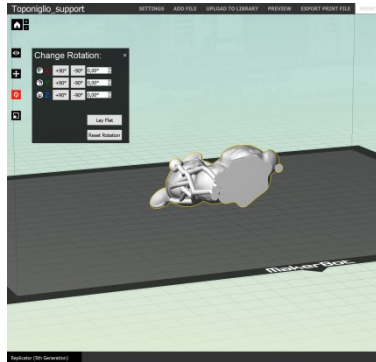
### 3) Fasi di analisi e sviluppo del modello da stampare

- **Utilizzando MakerBot Desktop:**

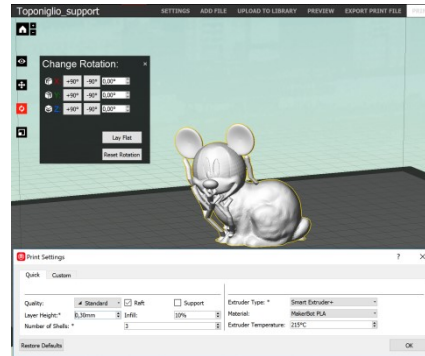
impostazione dei parametri di stampa (layer height, infill, shell, ...)

valutazione della preview (Stime: tempo di stampa, materiale richiesto, «bontà» dei primi strati)

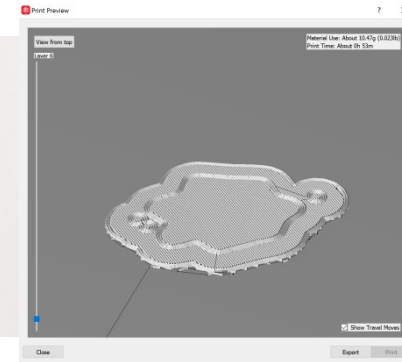
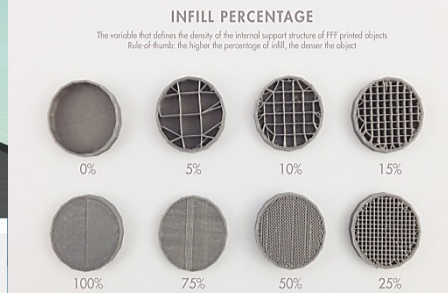
creazione file GCODE (Direct Print o salvataggio del file su chiavetta USB)



Orientamento modello 3D



Parametri di stampa



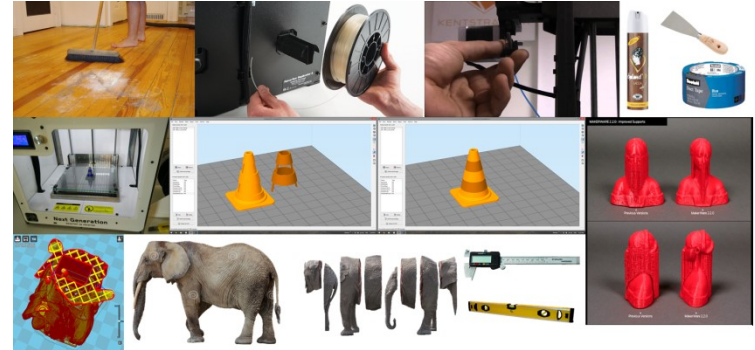
Preview e Export



## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 4) Processi di pre-stampa

- la pulizia del piatto
- il cambio di filamento
- la deposizione di colle o di cere
- la taratura del piatto di stampa
- il posizionamento dell'oggetto da stampare
- la creazione degli elementi di supporto, brim e raft
- lo slicing del modello 3D
- la generazione del file GCODE (codice per macchine CNC) o dei file proprietari (ad es: \*.makerbot)



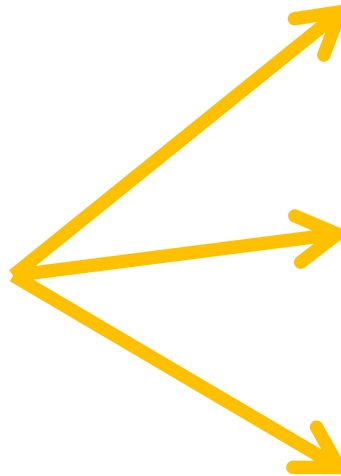


## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 5) Avvio e controllo del lavoro



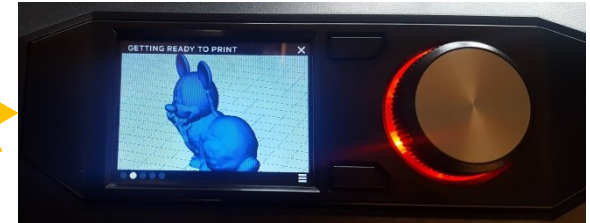
Salvataggio del file su memoria locale e  
preparazione della stampante  
(3 step)





## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 5) Avvio e controllo del lavoro



Le stampanti dispongono di un display per il controllo in real time dei parametri (da noi assegnati) caratteristici del processo di stampa

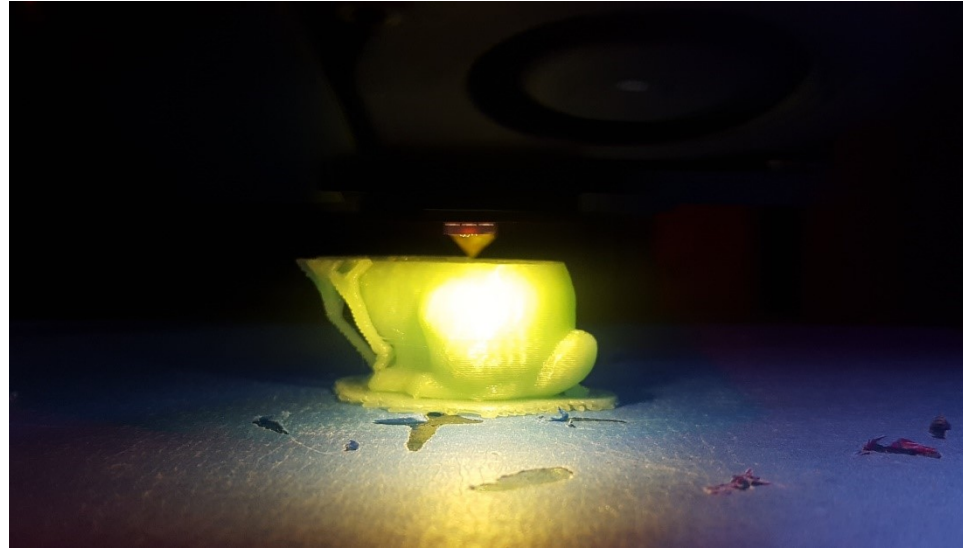


LCID1 – A.A. 2016 / 2017

dispense a cura del prof. Vittorio Satta

# ESERCITAZIONE GUIDATA

## 5) Avvio e controllo del lavoro







## ESERCITAZIONE GUIDATA

### 6) Conclusione e processi post-stampa

- conclusione del processo di stampa e ritorno del piatto o braccio o blocco estrusore nella posizione di riposo
- raffreddamento del piatto di stampa, dell'estrusore e dell'oggetto stampato
- rimozione del piatto di stampa dalla macchina
- rimozione dell'oggetto stampato dal piatto di stampa
- rimozione delle strutture di supporto
- prima pulitura dell'oggetto (supporti e superfici)
- trattamenti post stampa: chimici (acetone, diluente, limonene), meccanici (asportazione di truciolo, abrasione, finitura), termici...
- finiture





LCID1 – A.A. 2016 / 2017

dispense a cura del prof. Vittorio Satta

# ESERCITAZIONE GUIDATA

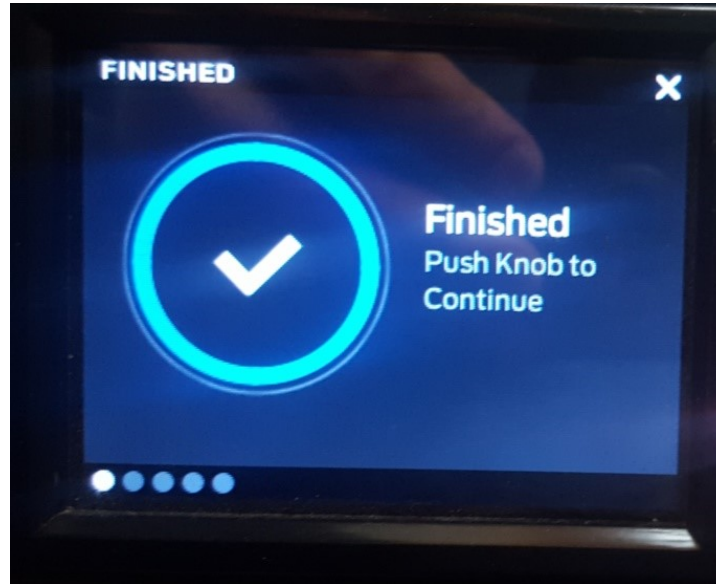
## 7) Rifinitura (eventuale) e valutazione del risultato ottenuto





# ESERCITAZIONE GUIDATA

## 7) Rifinitura (eventuale) e valutazione del risultato ottenuto





LCID1 – A.A. 2016 / 2017

dispense a cura del prof. Vittorio Satta

# ESERCITAZIONE GUIDATA

7) Rifinitura (eventuale) e valutazione del risultato ottenuto





## ESERCITAZIONE LIBERA

Esempio: progettazione e realizzazione di un portachiavi personalizzato recante il proprio nome.

- 1) Realizzare una base di qualsivoglia forma, ma le cui dimensioni non eccedano 50x30x3 mm
- 2) Realizzare un testo proporzionato e tale da poter essere combinato con la base
- 3) Applicare un foro passante (diametro 4 mm) per l'inserimento di un cordino
- 4) Combinare, analizzare e valutare le superfici in sottosquadra per il modello realizzato
- 5) Analizzare e commentare la Preview del modello realizzato
- 6) Generare il file GCODE con le opportune impostazioni di stampa



LCID1 – A.A. 2016 / 2017

dispense a cura del prof. Vittorio Satta

# ESERCITAZIONE LIBERA

Prestare attenzione ad evitare errori grossolani e incoerenze varie...





## INFORMAZIONI IMPORTANTI

Al fine di realizzare il progetto per la presentazione in sede d'esame, ogni gruppo è tenuto a informare quanto prima il docente in merito alla necessità di stampare.

Dovrà essere utilizzata l'apposita «SCHEDA DI LAVORO – RICHIESTA DI STAMPA» (materiale a disposizione degli studenti), come già indicato nelle dispense «PROTOCOLLO PER LA RICHIESTA DI STAMPA 3D», svolte in aula durante la lezione del 13 dicembre 2016.

**NON SI POTRA' RICHIEDERE LA STAMPA DEL PROPRIO PROGETTO IN ALTRE MANIERE.**

**NON SI POTRA' RICHIEDERE DI PROCEDERE ALLA STAMPA DALLA FINE DI MAGGIO IN POI.**

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE E BUON LAVORO

**Prof. Vittorio Satta**

*email: [vsatta@liuc.it](mailto:vsatta@liuc.it) - phone: 0331 572 464*

*Primo Laboratorio Creatività Innovazione Design - Modulo Didattico di Prototipazione Rapida e Manifattura Additiva*