



**AICA**

Associazione Italiana per l'Informatica  
ed il Calcolo Automatico

# **Digital Fabrication**

## **Stampa 3D per Industria 4.0**

### **Syllabus**

Versione 1.0 novembre 2016

## Obiettivo

Digital Fabrication (Stampa 3D) è un livello avanzato che ha come obiettivo definire i fondamenti per il disegno nelle tre dimensioni e la preparazione del modello per la stampa 3D. Il candidato dovrà dimostrare la conoscenza nell'uso di alcune operazioni fondamentali per la creazione, manipolazione, modifica, visualizzazione e stampa 3D di oggetti tridimensionali.

## Syllabus ver 0.1

Sezione	Tema	Riferimento	Argomento
<b>1.1 Superfici e mesh da scansione 3D</b>			
	1.1.1 Creazione Nuvole di punti da scanner 3d	1.1.1.1	Nuvole di punti da scanner 3d
		1.1.1.2	Miglioramento nuvole di punti
		1.1.1.3	Integrazione con informazioni RGB
	1.1.2 Modifica Nuvole di punti da scanner 3d		
		1.1.2.1	Eliminazione di gruppi di punti fuori figura
		1.1.2.2	Eliminazione di punti fuori figura
		1.1.2.3	Eliminazione di outlier
	1.1.3 Creazione e miglioramento delle mesh da nuvole di punti da scansione 3D	1.1.3.1	Mesh da nuvole di punti
		1.1.3.2	Miglioramento delle mesh da scansione 3D con il controllo dei vuoti
		1.1.3.3	Preparazione dei mesh mesh da scansione 3D per l'importazione nel modello creato

### Note:

Questa sezione prevedrà la creazione di superfici mesh a partire da una nuvola di punti proveniente da una scansione con scanner laser 3D di un oggetto reale. Il candidato dovrà dimostrare di avere dimestichezza con le nuvole di punti e con le operazioni di miglioramento delle stesse per ottenere dei modelli 3D già vicini all'oggetto originale in formato superficie o mesh. In particolare il candidato dovrà sviluppare operazioni di miglioramento della nuvola eliminando gli eventuali errori di eco o di rumore di fondo provenienti dalla scansione. I software con i quali è possibile eseguire le seguenti operazioni sono:

#### Per le nuvole di punti da scansione 3D

- i. Rhino (commercial/edu)
- ii. Blender (Free)
- iii. 123dcad (Free)
- iv. Sketchup (Free)
- v. Autocad 3D (commercial/edu)

#### Per il miglioramento dei mesh

- vi. Meshmixer (free)
- vii. netfabb (commercial/edu)
- viii. MeshLab (free/opensource)

<b>1.2 Superfici e mesh da Fotorestituzione</b>			
	1.2.1 Creazione Nuvole di punti da fotorestituzione	1.2.1.1	Calibrazione nuvola fotografica
		1.2.1.2	Eliminazione foto non rilevanti
		1.2.1.3	Nuvole di punti da scansioni fotografiche
		1.2.1.4	Miglioramento nuvole di punti
		1.2.1.5	Integrazione con informazioni RGB
	1.2.2 Modifica Nuvole di punti da fotorestituzione		
		1.2.2.1	Eliminazione di gruppi di punti fuori figura
		1.2.2.2	Eliminazione di punti fuori figura
		1.2.2.3	Eliminazione di outlier
	1.2.3 Creazione e miglioramento delle mesh da nuvole di punti da fotorestituzione		
		1.2.3.1	Mesh da scansioni fotografiche
		1.2.3.2	Miglioramento delle mesh con il controllo dei vuoti
		1.2.3.3	Preparazione dei mesh per l'importazione nel modello creato

**Note:**

Questa sezione prevedrà la creazione di superfici mesh a partire da una nuvola di punti proveniente da una scansione fotografica eseguita con una macchina fotografica digitale di un oggetto reale. Il candidato dovrà dimostrare di avere dimestichezza con le nuvole di punti provenienti da scansioni fotografiche e con le operazioni di miglioramento delle stesse per ottenere dei modelli 3D già vicini all'oggetto originale in formato superficie o mesh. In particolare il candidato dovrà sviluppare operazioni di miglioramento della nuvola eliminando gli eventuali errori di posizionamento della fotocamera. I software con i quali è possibile eseguire le seguenti operazioni sono:

**Per l'orientamento delle foto**

- i. Fotoscan (commerciale)
- ii. 123dcatch (free)
- iii. Python Photogrammetry Toolbox (free / open source)

**Per miglioramento dei mesh**

- iv. Meshmixer (free)
- v. netfabb (commercial/edu)
- vi. MeshLab (free/opensource)

<b>1.3 Superfici e mesh da modellazione</b>			
	1.3.1 Modellazione 3D di superfici	1.3.1.1	Creazione di una superficie Piana
		1.3.1.2	Creazione di una superficie da curve di bordo
		1.3.1.3	Creazione di una superficie tramite estrusione
		1.3.1.4	Creazione di una superficie tramite rivoluzione
		1.3.1.5	Creazione di una superficie tramite interpolazione di punti/polilinee/splines
	1.3.2 Creazione di MESH	1.3.2.1	Creazione di mesh da superfici
		1.3.2.2	Creazione di mesh da polisuperfici
		1.3.2.3	Creazione di mesh da solidi
	1.3.3 Miglioramento delle mesh da modellazione		
		1.3.3.1	Miglioramento delle mesh con il controllo delle chiusure di solidi e superfici
		1.3.3.2	Miglioramento delle mesh con il controllo dei vuoti
		1.3.3.3	Preparazione dei mesh per l'importazione nel modello creato

**Note:**

Questa sezione prevedrà la creazione di superfici mesh a partire da superfici modellate in ambiente di 3D Modeller. Il candidato dovrà dimostrare di avere dimestichezza con superfici mesh in modo da ottenere dei modelli 3D già vicini all'oggetto originale:

I software con i quali è possibili eseguire le seguenti operazioni sono:

**Per le nuvole di punti da scansione 3D**

- i. Rhino (commercial/edu)
- ii. Blender (Free)
- iii. 123dcad (Free)
- iv. Sketchup (Free)
- v. Autocad 3D (commercial/edu)

**Per il miglioramento dei mesh**

- vi. Meshmixer (free)
- vii. netfabb (commercial/edu)
- viii. MeshLab (free/opensource)

<b>1.4 Stampa 3D</b>			
	1.4.1 Preparazione del modello	1.4.1.1	Esportazione in STL
		1.4.1.2	Controllo del modello attraverso slicing
		1.4.1.3	Controllo del modello attraverso la valutazione dell'orientazione
		1.4.1.4	Controllo del modello attraverso creazione di supporti
	1.4.2 Gestione dei parametri di stampa	1.4.2.1	Importazione in modulo per la creazione di G-CODE
		1.4.2.2	Creazione G-CODE
		1.4.2.3	Calibrazione della stampante 3D
		1.4.2.4	Gestione della temperatura di estrusione per PLA (generico)
		1.4.2.5	Gestione della temperatura di estrusione per ABS (generico)
		1.4.2.6	Gestione dei parametri di velocità di estrusione/precisione

**Note:**

In questa sezione il candidato dovrà valutare la possibilità di esportare il modello in formato STL, reinserirlo in un software di slicing (taglio modello) in modo poi da generare il G-Code da inviare tramite memoria usb o cavo alla stampante. Il taglio verrà valutato in base alle caratteristiche dell'oggetto e della necessità di sua precisione. Verrà naturalmente dato ampio risalto alla scelta dei materiali e delle temperature/velocità di estrusione.

**Per le attività di slicing e g-coding**

- i. Slic3r (Free)
- ii. Cura (Free)
- iii. Kisslicer (Free)

<b>1.5 Repository</b>			
	1.5.1 Utilizzo di un repository		
		1.5.1.1	Utilizzo di un repository di modelli STL
		1.5.1.2	Scaricamento di un modello STL
		1.5.1.3	Caricamento STL finale

**Note:**

In questa sezione il candidato dovrà dimostrare la sua capacità di interagire con aree di repository di modelli 3d quali Thingiverse o altri, attraverso un browser web.