



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DELL'AQUILA



DIIE  
Dipartimento di Ingegneria  
Industriale e dell'Informazione  
e di Economia

# Master Universitario di II Livello

Anno Accademico 2023 / 2024



Prima edizione

## Tecnologie 3D per i beni culturali

Coordinatore	Paolo Di Stefano
Comitato ordinatore	Dario Ambrosini Stefano Brusaporci Luca Di Angelo Henry Muccini

<b>Durata</b>	Un anno accademico, 60 CFU
<b>Requisiti minimi di ammissione</b>	Laurea magistrale, specialistica e di vecchio ordinamento Classi di Laurea: <i>Architettura, Ingegneria Edile-Architettura, Ingegneria Civile, Ingegneria Industriale e dell'informazione, Matematica, Fisica, Lettere, Scienze della Formazione Primaria, Matematica, Fisica, Archeologia, Beni Culturali, Informatica</i>
<b>Contributo di iscrizione</b>	3600 € <b>N.B. E' prevista la partecipazione scontata in base a PA 110 e lode</b>
<b>Sede del Master:</b>	Polo di Ingegneria, P.le Pontieri n°1, Loc. Montelucio di Roio, L'Aquila
<b>Calendario</b>	<b>Domanda di ammissione (da agosto a novembre 2023)</b> Lezioni: gennaio 2024 - luglio 2024. Le lezioni si svolgeranno secondo un calendario concordato con i docenti.
<b>Orari attività</b>	Da lunedì a venerdì per un totale di 20/24 ore settimanali
<b>Segreteria Master</b>	<a href="https://help.univaq.it">https://help.univaq.it</a>
<b>WEB:</b>	<a href="https://www.univaq.it/section.php?id=1803&amp;idmaster=362">https://www.univaq.it/section.php?id=1803&amp;idmaster=362</a>
<b>Agevolazioni</b>	L'iscrizione al Master è compatibile con quella ad altro corso di studio È prevista la partecipazione con quota scontata per i dipendenti delle Pubbliche amministrazioni.
<b>Partner del Master</b>	L'Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere (USRC) Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio per le province dell'Aquila e Teramo.
<b>Stage e tirocini</b>	- 300 ore di stage presso enti o aziende - 375 ore di laboratorio
<b>Bando</b>	Sarà pubblicato nel mese di agosto

Piazzale Ernesto Pontieri, Montelucio di Roio –  
67100 L'Aquila (AQ)  
tel. +39 0862434314  
Email: [paolo.distefano@univaq.it](mailto:paolo.distefano@univaq.it)  
Segreteria master: <https://help.univaq.it>



## Obiettivi e Funzioni del Master

Il master in **Tecnologie 3D per i beni culturali** è stato concepito sulla base delle indicazioni e delle necessità manifestate dal mondo dei servizi e delle professioni. Esso intende formare professionisti abilitati all'uso delle più moderne tecnologie 3D a supporto dei servizi per la tutela, valorizzazione e studio dei beni culturali.

Sono partner nell'attuazione del Master l'**Ufficio Speciale per la Ricostruzione dei Comuni del Cratere (USRC)** e la **Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio** per le province dell'Aquila e Teramo.

La formazione metodologica e le informazioni necessarie per consentire allo studente l'acquisizione di tutte le capacità previste sono distribuite in modo coordinato e progressivo nell'ambito degli insegnamenti e delle altre attività formative proposte dal corso di studio.

La verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione viene condotta in modo organico nel quadro di tutte le verifiche di profitto previste.

La qualifica acquisita è di Master Universitario con valore legale ai sensi del D.R. 926 del 7/10/2002. Il positivo completamento del percorso formativo comporta il conseguimento complessivo di almeno 60 crediti formativi, congiuntamente al rilascio

del diploma di Master Universitario in **Tecnologie 3D per i beni culturali**.

## Profilo professionale e sbocchi occupazionali

### *Funzione in un contesto di lavoro:*

Il profilo professionale è caratterizzato dalle seguenti funzioni in un contesto di lavoro:

- ricostruzione virtuale e in realtà aumentata;
- scansione di manufatti, rilevamento del territorio e documentazione fotografica;
- elaborazione di dati da scansioni 3D;
- progettazione e produzione di oggetti da realizzare con tecnologie di additive manufacturing;
- impiego consapevole di tecnologie software ed hardware 3D;
- realizzazione di rendering realistici di modelli 3D;
- sviluppo di materiale multimediale, anche per la fruizione su piattaforma web;
- gestione di sistemi informativi territoriali.

La figura professionale è di un tecnico capace di collaborare con le seguenti figure professionali:

- professionisti di vario genere che operano nell'ambito delle tecnologie per la modellazione geometrica, della realtà virtuale ed aumentata e della scansione 3D;
- figure professionali, quali: Ingegneri civili ed architetti, archeologi, storici dell'arte ed operatori nell'ambito dei beni culturali

- progettisti e allestitori di collezioni museali;
- operatori per la realizzazione di documentari mediante tecnologie 3D.

### **Sbocchi occupazionali:**

I possibili sbocchi professionali sono nell'ambito di attività di collaborazione con Enti Pubblici o Aziende pubbliche o private, nonché nell'ambito dell'attività di libera professione. Essi possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- uffici pubblici e strutture museali per la produzione di materiale informativo e modelli ricostruttivi di beni culturali;
- studi professionali e società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture civili;
- aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi;
- imprese, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano della progettazione di strutture museali ed espositive;
- imprese, laboratori, enti pubblici e privati, studi professionali che si occupano di sviluppo di sistemi multimediali;
- imprese, laboratori, studi professionali che si occupano di produzione video mediante modelli 3D.

### **Conoscenza e comprensione**

Al termine del processo formativo, il discente avrà una preparazione tecnica nell'ambito dei metodi e delle tecnologie 3D per i beni culturali

Inoltre, al termine del processo formativo il discente avrà acquisito:

- conoscenza e comprensione dei rischi e delle responsabilità correlati alle attività proprie della figura professionale che andrà a ricoprire con specifico riferimento al trattamento del bene archeologico ed artistico;
- conoscenza e comprensione dei principali problemi concernenti gli oggetti propri dell'archeologia, della storia dell'arte, dell'architettura e dell'antropologia;
- comprensione sistematica degli aspetti e dei concetti chiave del settore;
- consapevolezza del più ampio contesto multidisciplinare delle tecnologie digitali utilizzate nell'ambito dei beni culturali.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Al termine del processo formativo, il discente:

- sarà in grado di implementare modelli di beni storici, architettonici, archeologici ed artistici;
- sarà capace di produrre rappresentazioni digitali di beni culturali in ambienti virtuali;
- conoscerà e comprenderà da un punto di vista tecnico-pratico gli effetti di scelte di implementazione di modelli e ricostruzioni;
- sarà in grado di utilizzare con consapevolezza gli strumenti più moderni di ausilio alla modellazione geometrica, virtuale ed aumentata;
- conoscerà gli strumenti informatici di uso più frequente a supporto delle attività tipiche del settore.



Al termine del processo formativo, nell'ambito dell'Area delle tecnologie per i beni culturali, il discente avrà acquisito la capacità di:

- applicare le conoscenze acquisite per valutare i rischi delle proprie azioni e le responsabilità connesse;
- comprendere le tecniche di analisi, con particolare attenzione alla loro utilità per la descrizione del bene culturale nelle sue varie forme;
- comprendere la necessità del lavoro in team;
- comprendere l'importanza della formazione continua.

Le capacità sono acquisite attraverso esercitazioni pratiche, nelle quali sono anche stimolate le capacità di interagire in gruppo anche tramite le attività di laboratorio ed attività di tirocinio svolte presso enti ed aziende che operano o sono coinvolte nel settore dei beni culturali.

La verifica delle capacità di applicare conoscenza viene effettuata tramite:

- valutazione delle esercitazioni pratiche effettuate durante la frequenza dei singoli insegnamenti;
- prove scritte e/o orali previste per gli esami di profitto.





# Piano Formativo

Il progetto formativo del Master in **Tecnologie 3D per i beni culturali** prevede insegnamenti e stage presso enti e aziende per complessivi 60 CFU, come illustrato dal seguente Piano di Studi.

	DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	C.F.U	SEM.
1	MODELLAZIONE GEOMETRICA PER I BENI CULTURALI	3	I
2	TECNOLOGIE PER L'ADDITIVE MANUFACTURING	3	I
3	REALTÀ VIRTUALE ED AUMENTATA	3	I
4	FONDAMENTI DI FOTOGRAFIA	3	I
5	DOCUMENTAZIONE DEI BENI CULTURALI E BIM	3	I
6	METODI DI ANALISI PER LA STORIA DELL'ARCHITETTURA E DELL'ARTE	3	I
7	TECNICHE DI TELERILEVAMENTO E GIS	3	I
8	RAPPRESENTAZIONE DIGITALE DEI BENI CULTURALI	3	I
9	TECNOLOGIE DEI MATERIALI PER I BENI CULTURALI	1	I
10	METODI PER L'ARCHEOLOGIA E LA CATALOGAZIONE	5	I
11	GESTIONE E SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURALE	1	II
12	LABORATORIO DI MODELLAZIONE GEOMETRICA PER I BENI CULTURALI	3	II
13	LABORATORIO DI REALTÀ VIRTUALE ED AUMENTATA	6	II
14	LABORATORIO DI ADDITIVE MANUFACTURING	3	II
15	LABORATORIO DI METODI PER L'ARCHEOLOGIA	3	II
16	STAGE PRESSO ENTI O AZIENDE	12	I o II
17	ELABORATO FINALE	2	II
	<b>TOTALE</b>	<b>60</b>	



## SILLABI

### 1 Modellazione geometrica per i beni culturali

#### Crediti: 3 CFU

- Gli schemi di rappresentazione della geometria tridimensionale
- Modellazione tridimensionale di solidi, curve e superfici
- Strategie di modellazione: la modellazione parametrico-variazionale;
- Metodologie di scansione 3D;
- Manipolazione dei dati acquisiti da scanner 3D;
- Formati standard di interscambio dei dati.

### 2 Tecnologie per l'additive manufacturing

#### Crediti: 3 CFU

- Introduzione alle tecnologie di Additive Manufacturing;
- Classificazione delle tecnologie di Additive Manufacturing;
- Le tecniche più diffuse di Additive Manufacturing
- Esempi di applicazioni dell'Additive Manufacturing nell'ambito dei beni culturali.

### 3 Realtà virtuale ed aumentata

#### Crediti: 3 CFU

- Metodi di rendering, modelli di illuminazione, texturizzazione.
- Livelli di dettaglio
- Applicazioni interattive
- Concetto di realtà virtuale
- Applicazioni di realtà virtuale, realtà aumentata e realtà mista.

### 4 Fondamenti di fotografia

#### Crediti: 3 CFU

- Cenni di storia;
- La luce e il colore;
- La trasformazione di proiezione e l'ottica geometrica;
- Fotocamera analogica e digitale;
- Obiettivi: lunghezza focale, apertura, profondità di campo, distorsioni;
- Esposizione e modalità di ripresa.

### 5 Documentazione dei beni culturali e BIM

#### Crediti: 3 CFU

- I beni culturali e l'evoluzione del concetto. Beni tangibili e beni intangibili. Beni digitali. I documenti internazionali.
- Metodi di documentazione
- Rilevamento architettonico, urbano e del paesaggio.
- Strumenti e metodi di rilevamento
- Building Information Modeling

### 6 Metodi di analisi per la storia dell'architettura e dell'arte

#### Crediti: 3 CFU

- Metodologie per la ricerca nella storia dell'architettura e dell'arte;
- Ricerca bibliografica, archivistica, iconografica e icnografica;
- Metodi di catalogazione.

### 7 Tecniche di telerilevamento e GIS

#### Crediti: 3 CFU

- Geomatica;
- Fotogrammetria da UAV;
- Immagini satellitari ad alta risoluzione;
- GIS;
- SAR.

### 8 Rappresentazione digitale dei beni culturali

#### Crediti: 3 CFU

- Fotografia digitale ad elevata risoluzione, mosaicatura
- Fotografia a luce radente
- Ultravioletto riflesso
- Fluorescenza ultravioletta
- Riflettografia infrarossa
- Infrarosso falso-colore
- Thermal Quasi-Reflectography
- Termografia
- Sensor Fusion
- Cenni sulla diagnostica ottica (decorrelazione, tecniche speckle)

### 9 Tecnologie dei materiali per i beni culturali

#### Crediti: 1 CFU

- Trattamenti tradizionali per la conservazione dei materiali lapidei di importanza storico-architettonica: vantaggi e principali limitazioni
- Avvento delle nanotecnologie nella conservazione dei BC

- Trattamenti perfettamente compatibili per la tutela del patrimonio culturale basati sull'impiego di sospensioni acquose di nanoparticelle di idrossido di calcio (nanocalce)
- Formulazioni innovative, a base di nanocalce, specificatamente messe a punto per la conservazione dei materiali lapidei a colorazione variabile
- Impiego delle nanotecnologie nella conservazione di reperti lignei di importanza storico-architettonica

### 10 Metodi per l'archeologia e la catalogazione Crediti: 5 CFU

- Metodologia della ricerca archeologica
- Metodi e tecniche di scavo archeologico
- Analisi e documentazione di un sito archeologico
- Interpretazione del record archeologico
- Archeologia della produzione
- Il recupero del materiale archeologico
- Analisi, quantificazione e interpretazione dei reperti archeologici
- Classificazione e catalogazione del materiale archeologico

### 11 Gestione e salvaguardia del patrimonio culturale Crediti: 1 CFU

- Direttive ministeriali per gli interventi in emergenza sui beni culturali
- Introduzione al Sistema UNESCO e la Convenzione del 1972
- La Normativa di Tutela e Gestione del Patrimonio Culturale
- Traffico Illecito del Patrimonio Culturale
- Sicurezza sui Luoghi del Lavoro
- Marketing e Comunicazione del Patrimonio Culturale e Ambientale
- Project Management e Progettazione Europea
- Fundraising per il Patrimonio Culturali
- Gestione Sostenibile del territorio e del turismo culturale- Agenda 2030
- Distretti Culturali e Sviluppo Economico Sostenibile
- Economia Circolare e Turismo Sostenibile

### 12 Laboratorio di modellazione geometrica per i beni culturali Crediti: 3 CFU

- Attività esercitative sugli argomenti svolti nel corso

### 13 Laboratorio di realtà virtuale ed aumentata Crediti: 6 CFU

- Attività esercitative sugli argomenti svolti nel corso

### 14 Laboratorio di Additive Manufacturing Crediti: 3 CFU

- Attività esercitative sugli argomenti svolti nel corso

### 15 Laboratorio di metodi per l'archeologia Crediti: 3 CFU

- Attività esercitative sugli argomenti svolti nel corso

### 16 Stage presso enti e aziende

Il percorso formativo del Master in Tecnologie 3D per i beni culturali prevede il conseguimento da parte dei candidati di 12 CFU mediante stage presso enti e aziende.

