

# Corso di Rilievo 3D (Avanzato)



- >> 15% di sconto per chi iscrive con almeno 30 giorni di anticipo
- >> 10% di sconto per iscritti a Ordini ed Associazioni professionali e Categorie Educational

---

Informazioni ed iscrizioni: [www.terrelogiche.com](http://www.terrelogiche.com)

"**Rilievo 3D (Avanzato)**" di TerreLogiche è un corso di formazione che offre strumenti tecnici e teorici per **approfondire la gestione dei dataset provenienti da rilievi tridimensionali effettuati tramite diverse tecnologie di acquisizione** (es. laser scanner e rilievo fotogrammetrico SFM) per ottenere mesh texturizzate di alta qualità dai dati processati.

Il modulo rappresenta la **continuazione di un percorso formativo altamente professionalizzante** che ha inizio con "Rilievo fotogrammetrico 3D (Base)", il corso di TerreLogiche divenuto un punto di riferimento del settore per tecnica di insegnamento ed efficacia con un notevole successo di partecipanti e di feedback positivi in tutte le sessioni effettuate.

I partecipanti alla fine del corso matureranno maggiore consapevolezza nell'uso di tecniche, metodologie e software dedicati al rilievo tridimensionale e saranno in grado di:

- integrare rilievi fotogrammetrici e laser scanner nello stesso progetto;
- realizzare modelli texturizzati ottimizzati per scopi di restituzione;
- importare e gestire i dataset all'interno di QGIS.

Le conoscenze acquisite saranno spendibili in molti campi di applicazione: elaborazione riprese da UAV (drone), documentazione, conservazione e valorizzazione beni culturali, restauro, simulazione, didattica, animazione, cartografia, gestione territoriale (GIS), monitoraggio quantitativo del paesaggio, computer grafica ecc. Nell'ambito della sessione formativa verranno forniti dataset di esercitazione per rilievi di manufatti, rilievi architettonici, rilievi territoriali.

## Descrizione dettagliata

Esiste una grande varietà di soluzioni per la gestione dei dati di rilievo tridimensionale, sia nel segmento Open Source che in quello proprietario. Le tecniche e gli strumenti adoperabili sono numerosi e la scelta dipende da molti fattori, in particolar modo dagli oggetti o contesti da misurare e dalle condizioni di campagna. Tuttavia, quasi mai un unico strumento ed un unico software sono sufficienti ad esaurire le esigenze descrittive ed analitiche derivanti da un progetto di rilievo. Sempre più spesso, infatti, c'è la necessità di integrare, in un unico progetto, dati provenienti da più strumenti e metodiche di scansione.

Per far fronte a tali esigenze, il corso Rilievo 3D TL, propone l'utilizzo delle migliori tecniche e soluzioni software (Open Source e proprietarie) al momento disponibili sul mercato per la gestione dei dati di rilievo tridimensionale.

In particolare, verrà fornito un approfondimento nell'utilizzo di **Cloud Compare** (già illustrato nel modulo base), con specifica attenzione alle tecniche di allineamento delle scansioni. Tramite il software **Autodesk ReCap**, un prodotto low cost particolarmente potente, verrà eseguita la registrazione di scansioni laser e rilievi fotogrammetrici, dello stesso strumento verranno illustrate anche le altre principali funzioni. Proseguendo il flusso di lavoro, saranno quindi trasferite le tecniche per la generazione di ortofoto con strumenti open source (Visual SFM, Microsoft ICE, CloudCompare). Nell'ultima parte del corso verrà illustrato il software **Meshlab** strumento indispensabile per la realizzazione e gestione, remeshing e texturing di mesh triangolari e verrà illustrato **InstantMesh**, utile strumento di retopologizzazione speditiva. Infine, una delle richieste più importanti da parte degli operatori del settore riguarda la possibilità di integrazione dei dati derivanti da rilievo 3D in ambiente GIS. Saranno quindi illustrate le procedure per l'importazione e la gestione dei dataset all'interno di **QGIS**.

## Obbiettivi del corso

Il corso mira a fornire gli strumenti necessari per la gestione dei dati e di modelli unitari (mesh) provenienti dall'integrazione di rilievi fotogrammetrici con rilievi laser. I partecipanti saranno in grado di scegliere di volta in volta i sistemi di acquisizione e la strumentazione più indicata per il proprio progetto.

## Software utilizzati

- **CloudCompare.** È un software Open Source potente e molto diffuso per la gestione di nuvole di punti e mesh. Originariamente progettato per elaborare il confronto tra scansioni, è stato in seguito integrato con numerosi strumenti per l'elaborazione e gestione delle nuvole di punti. La procedura infatti, a partire dall'ultima versione, permette non solo di importare direttamente il formato nativo di Photoscan (.psz) oltre a tutti i formati di point cloud disponibili (ESRI Shapefile, GeoTIFF e rastergrid), ma anche: scalatura, georeferenziazione, registrazione di più scansioni, realizzazione di sezioni, generazione di DEM, ricampionamento, gestione campi scalari, statistiche di calcolo, gestione sensore, segmentazione interattiva o automatica, ecc.
- **MeshLab.** È un software Open Source nato per la gestione di mesh triangolari 3D. Il software serve per trattare modelli provenienti da scansione 3D, offrendo numerosi strumenti di editing e rendering. MeshLab è inoltre capace di importare ed esportare i principali formati di dati. La procedura originale è stata sviluppata presso il Computing Lab dell'ISTI – CNR.
- **QGIS.** Software GIS Open Source per la gestione, visualizzazione, modifica ed analisi di dati geografici. Ha un'interfaccia utente intuitiva ed è ampiamente utilizzato in ambito professionale e nella ricerca scientifica. Gestisce numerosi formati di dati sia raster che vettoriali tra i quali il formato ESRI Shapefile.
- **Visual SFM.** È un software di Structure from Motion Open Source che permette di allineare le foto, generare una Sparse Cloud (nuvola composta di punti omologhi utili a posizionare le camere) e una Dense Cloud. Il software verrà adoperato assieme a Microsoft ICE ed a Cloud Compare per generare Ortofoto.
- **Instant Meshes.** È un software open source che permette di convertire la geometria in mesh quadrate o triangolari uniformi, seguendo automaticamente la curvatura ed i bordi del modello. Il software può gestire mesh molto grandi e consente di esportare la geometria retopologizzata nel formato OBJ. InstantMeshes è disponibile per Windows, Linux e Mac OS X.
- **Autodesk ReCap Pro (demo 30 giorni).** È un software low cost sviluppato da Autodesk per la registrazione di scansioni laser e rilievi fotogrammetrici che permette un'integrazione molto efficace con gli strumenti delle suite Autodesk. Durante il corso verrà utilizzata una versione Demo gratuitamente scaricabile dal sito del produttore.

## Per chi è questo corso

Il corso è rivolto a topografi, architetti, ingegneri, geologi, archeologi e in generale a tutte le professioni che si misurano con la rappresentazione e la gestione del territorio e del costruito.

## Livello e requisiti di accesso

Per la partecipazione è richiesta la conoscenza di base delle tematiche relative alle tecniche di acquisizione fotogrammetrica e l'utilizzo di base del software CloudCompare

La partecipazione al corso di TerreLogiche "Rilievo fotogrammetrico 3D (Base)" costituisce un requisito consigliabile ma non obbligatorio se si è in possesso delle conoscenze sopra descritte. Per seguire il corso

non sono invece strettamente necessarie conoscenze pregresse in ambito GIS. I riferimenti a QGIS sono funzionali alle procedure di importazione. Il modulo non può essere considerato un corso strutturato di apprendimento GIS già presente nella nostra offerta formativa.

## Tipologia e modalità del corso

Corso interattivo con lezione frontale, laboratorio assistito, esercitazione.

## Personale docente

Il corso è tenuto da docenti senior altamente qualificati, titolari di incarichi di insegnamento in ambito universitario e con larga esperienza nel campo del Rilievo 3D.

## Dotazione informatica

Il corso si svolge solitamente in aula NON informatica. È quindi necessario l'utilizzo di notebook personale con i seguenti requisiti hardware: RAM minimo 4 GB, mouse con rotellina (scroll).

Requisiti Sistema operativo: alcuni comandi dei software utilizzati possono riscontrare problemi di funzionamento all'interno dei sistemi MAC OS e Linux. Consigliamo, quindi, se possibile, l'utilizzo di MS Windows 7 o superiore (win64).

In caso di non disponibilità di notebook personale, contattateci per verificare la possibilità di utilizzo di nostri computer aziendali\*. Nel caso in cui venisse utilizzata un'aula informatica, sarà comunicato nella mail di conferma iscrizione.

*\*soggetto al pagamento di una tariffa di noleggio, qualora disponibile.*

## Sede del corso

Per informazioni sulla sede consultare le specifiche della singola sessione su [www.terrelogiche.com](http://www.terrelogiche.com).

## Durata

3 giorni consecutivi (18 ore)

Orario: 9-13, 14.30-17.30 (giorno 1 e 2), 9-13 (giorno 3)

## Crediti formativi

Compatibilmente con le procedure richieste dai vari ordini, i nostri corsi saranno caratterizzati dall'erogazione di crediti di formazione per professionisti. Consultare le specifiche della singola sessione per ulteriori informazioni.

## Costi e riduzioni

Consulta il [calendario dei corsi](#) con i relativi costi su [www.terrelogiche.com](http://www.terrelogiche.com).

Tutti coloro che si iscriveranno al corso con almeno 30 giorni di anticipo rispetto alla data della sessione formativa avranno diritto ad uno **sconto del 15%** sul prezzo di listino. È inoltre previsto uno **sconto del 10%** sul prezzo di listino per gli iscritti a Ordini ed Associazioni professionali (Legge 4 del 14 gennaio 2013) e Categorie Educational. Gli sconti non sono cumulabili se non diversamente concordato.

Consultare i dettagli nella sezione [Agevolazioni](#) del sito [www.terrelogiche.com](http://www.terrelogiche.com).

## Agevolazioni fiscali

L'attività di formazione rientra tra i costi **deducibili nella misura del 50% per i redditi dei liberi professionisti (IRPEF) ed è IVA 100% detraibile**. Inoltre, le Pubbliche Amministrazioni hanno diritto all'esenzione IVA riferita ad attività formative.

## Modalità di iscrizione

La procedura di iscrizione è molto semplice. Le istruzioni sono indicate nella Sezione Formazione su [www.terrelogiche.com](http://www.terrelogiche.com)

## Vantaggi del corso e materiale fornito

- Un corso di formazione di 3 giorni (18 ore) con docenti senior esperti in rilievo 3D;
- **Ampio materiale didattico in formato digitale scaricabile dal cloud TerreLogiche (slides, dataset, documentazione e manualistica riguardante i software e le tematiche affrontate);**
- Crediti formativi per professionisti (se previsti);
- Attestato di partecipazione;
- Coffee break gratuito per i partecipanti;
- Buoni sconto o gadget di TerreLogiche.

## Programma del corso

### Introduzione teorica a strumenti e tecniche impiegate nel rilievo 3D:

- Riepilogo dei concetti base del rilievo image based
- Integrazione di dati di scansione laser e rilievo fotogrammetrico (Laser scanning: definizioni e concetti di base

### Panoramica sulle soluzioni software (Open Source e proprietarie), per la gestione dei dati di scansione tridimensionale

### Riepilogo e approfondimento delle procedure di registrazione di dati di scansione in Cloud Compare ed esportazione di DEM da nuvola di punti

### Utilizzo di Autodesk ReCap:

- Interfaccia e concetti fondamentali
- Importazione e registrazione di dati
- Gestione di progetti
- Esportazione
- ReCap Mobile e Leica Blk 360

### Realizzazione di ortofoto:

- Allineamento delle immagini
- Georeferenziazione
- Costruzione della Dense Cloud
- Integrazione di Visual SFM, Microsoft ICE, Cloud Compare

### Come realizzare ortofoto con software Open Source (Visual SFM, Microsoft ICE, Cloud Compare):

- Allineamento e correzione delle distorsioni in Visual SFM
- Generazione di mesh 2.5d in cloud Compare
- Stitching delle immagini corrette in Microsoft ICE

## **Importazione in ambiente GIS di dati da rilievo 3D**

- Breve introduzione all' interfaccia di QGIS
- Procedure di importazione in ambiente GIS di rilievi aerofotogrammetrici e possibili elaborazioni

## **Realizzazione, gestione ed ottimizzazione di mesh triangolari e realizzazione di texture fotorealistiche:**

- Introduzione a MeshLab
- Point cloud ed attributi
- Mesh ed attributi
- Installazione, generalità, opzioni e settaggi scheda video
- Import e layer management in Meshlab
- Filtri di selezione
- Merging
- Matrici di rototraslazione
- Progetti
- Remeshing
  - on screen poisson;
  - poisson out of core con Reconstructor.exe
  - VCG
- Ottimizzazione della superficie
  - Decimazione
  - Smoothing
  - Repairing
- Shaders
- Z-painting

## **Tecniche di remeshing ed ottimizzazione delle superfici (MeshLab) e retopologizzazione speditiva con InstantMesh:**

- Introduzione
  - Texture e color per vertex
- Texturing
  - Texturing manuale: Allineamento e Mappatura
  - Texturing automatico da posizione di camere ottenute con SfM
  - Creazione di texture da valori RGB di Point Cloud
- Instant Mesh
  - Introduzione
  - Retopologizzazione

## **Feedback**

I corsi di TerreLogiche sono da molti considerati i migliori in Italia per qualità erogata, costi accessibili e per il forte approccio applicativo decisamente adeguato alla realtà lavorativa. I nostri sondaggi effettuati immediatamente dopo il corso e, a campione, a distanza di alcuni mesi hanno rivelato un'altissima percentuale di gradimento e soddisfazione. I feedback sui corsi di TerreLogiche sono al 99,8% positivi dal 1998.