

# Corso di Rilievo Fotogrammetrico 3D (Base)



>> 10% di sconto per studenti>> riduzioni per iscrizioni multiple  
Informazioni ed iscrizioni: [www.terrelogiche.com](http://www.terrelogiche.com)

“**Rilievo Fotogrammetrico 3D**” di TerreLogiche è un corso di base che introduce alle principali metodologie e tecnologie utilizzate per il rilievo tridimensionale con particolare attenzione alla **restituzione 2D/3D** del costruito (recente, storico ed archeologico) e del paesaggio.

TerreLogiche è stata una delle prime strutture in Italia e in Europa a erogare formazione nell’ambito della fotogrammetria digitale e dei rilievi tridimensionali. Molti professionisti, tecnici di Pubbliche Amministrazioni, ricercatori hanno iniziato la loro attività lavorativa grazie a questo modulo divenuto un punto di riferimento del settore per innovazione, tecnica di insegnamento ed efficacia.

I partecipanti alla fine del corso saranno in grado di **progettare e realizzare una campagna di rilievo fotogrammetrico**, di gestirne i dati e di estrarre ortofoto, sezioni e modelli texturizzati.

Le conoscenze acquisite saranno spendibili in molti campi di applicazione: elaborazione riprese fotogrammetriche da UAV (drone), rilievo architettonico, 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. Durante il corso verrà inoltre effettuata una **campagna di acquisizione** con possibilità di utilizzo di propria strumentazione fotografica (opzionale).

## **Il rilievo fotogrammetrico 3D: Agisoft Photoscan e Cloud Compare**

La documentazione prodotta con strumenti di rilievo 3D ha riscosso negli ultimi anni molto interesse sia da parte dei professionisti che della comunità scientifica.

La **fotogrammetria digitale** in particolare rappresenta, ad oggi, **una delle migliori tecnologie** (per quanto attiene flessibilità e costi di ingresso) **per restituire modelli di oggetti, manufatti architettonici e porzioni di paesaggio, in modo metricamente corretto ma senza rinunciare ad alti livelli di resa fotorealistica.** L'**acquisizione di un rilievo tridimensionale** può avvenire tramite strumenti e tecniche diverse. Ogni situazione costituisce un caso a sé stante con proprie caratteristiche, problematiche e specificità. La scelta della tecnica o della metodologia migliore dipende da molti fattori tra cui il tipo di oggetto o scena da rilevare, il materiale, l’accuratezza richiesta, il budget del progetto.

Individuare la migliore metodologia di lavoro (e quindi definire il progetto di rilievo) è la prima e fondamentale fase per riuscire a ottenere il risultato prestabilito. Il rilievo indiretto (senza contatto con il manufatto) è caratterizzato da forti elementi di spendibilità professionale e si **basa su tecniche che utilizzano sia sensori attivi o range-based** (come il **laser scanner**) che emettono un segnale elettromagnetico registrato dallo strumento al fine di derivarne una misura di distanza **sia sensori passivi (image-based)** che sfruttano la luce presente nell’ambiente per l’acquisizione delle immagini da elaborare. Tra le tecniche che utilizzano sensori passivi, il **3D da immagini (fotogrammetria digitale)** è quella che ha conosciuto negli ultimi anni lo sviluppo tecnologico più importante con un rapporto costo/profitto particolarmente vantaggioso.

**La fotogrammetria digitale permette infatti di ottenere un rilievo tridimensionale di elevata accuratezza** partendo da un set di immagini bidimensionali ed avvalendosi di **algoritmi SfM (Structure from Motion)** completati da algoritmi di **stereo matching**. E’ una soluzione che, sotto molti punti di vista, risulta estremamente efficace permettendo di realizzare rilievi tridimensionali in modo rapido con utilizzo di **soluzioni hardware e software low cost** od **Open Source** e senza tuttavia rinunciare ad accuratezza e qualità del risultato.

Questa metodologia di rilievo e restituzione consente inoltre un approccio multidisciplinare tale da potersi confrontare, come sarà presentato nel corso, sia al rilievo territoriale che a quello di manufatti, producendo elaborati adeguati per ogni esigenza.

## Software utilizzati

- **AgisoftPhotoscan (Standard Edition).** E' considerato il miglior software di basso costo per elaborazioni di fotogrammetria digitale. Permette la creazione e l'esportazione di **Dense Point Cloud, Mesh triangolari e texture** di elevata qualità a fronte di un costo di accesso molto ridotto. La procedura originale è stata sviluppata da Agisoft ed è disponibile per sistemi operativi Windows e MacOSX. Durante il corso verrà utilizzata una **versione Demo gratuitamente scaricabile** dal sito del produttore. La Standard Edition condivide inoltre molte funzionalità con la versione Professional di Photoscan, comunque non necessaria per le tematiche affrontate durante il corso. Infatti, le funzioni mancanti dalla standard (georeferenziazione, scalatura del modello, registrazione di più rilievi, export di ortofoto e DEM, computo di contour e sezioni) possono essere eseguite, senza rinunciare a qualità o spedività, con il software Open Source Cloud Compare.
- **Cloud Compare.** 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.
- **PerspectiveRectifier.** È un software low cost che consente di effettuare il raddrizzamento e la georeferenziazione di immagini digitali o tradizionali, permettendo di generare fopiani e ortofoto. PerspectiveRectifier opera sia individuando linee di fuga, sia scalando l'immagine raddrizzata partendo da misure note o punti misurati con strumentazione topografica. La procedura permette di correggere deformazioni ottiche e prospettiche e di mettere in scala la fotografia dell'edificio di cui si vuole effettuare il rilievo.

## Per chi è questo corso

Il corso è indirizzato a professionisti, ricercatori, tecnici di Pubbliche Amministrazioni e studenti nel settore del rilievo e in generale a tutti coloro che hanno intenzione di ampliare le proprie conoscenze in questo ambito.

## Livello e requisiti di accesso

Per la partecipazione è richiesta solamente la conoscenza di base del sistema operativo e della gestione di file e cartelle.

## Tipologia e modalità del corso

Corso interattivo con lezione frontale, laboratorio assistito, illustrazione casi pratici, esercitazioni.

## Personale docente

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

## Dotazione informatica

Il corso si svolge solitamente in aula NON informatica. È quindi necessario l'utilizzo di notebook personale. Per poter eseguire le esercitazioni sono consigliati alcuni **requisiti minimi hardware e software**: 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.

Nella parte finale del corso verrà effettuata una **campagna di acquisizione di un manufatto**. I partecipanti interessati dovranno essere muniti di macchina fotografica personale, non sono richiesti particolari requisiti tecnici od ottici. Può quindi essere sufficiente anche una fotocamera installata su smartphone. In caso di disponibilità di una macchina reflex consigliamo un obiettivo 50 mm o inferiore. L'utilizzo della fotocamera personale è opzionale e non fondamentale per la partecipazione al corso.

*\*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: 9:00-13:00, 14:0-17:00 (giorno 1 e 2), 9:00-13:00 (giorno 3)

## Crediti formativi

Compatibilmente con le procedure richieste dai vari Ordini, i nostri corsi sono caratterizzati dall'erogazione di crediti formativi per professionisti. Consultare il calendario sul nostro sito web per ulteriori informazioni.

## Costi e riduzioni

Il costo del corso è di euro **360+IVA**. Sono previste riduzioni per iscrizioni multiple e studenti. Su [www.terrelogiche.com](http://www.terrelogiche.com) è disponibile il dettaglio delle agevolazioni previste.

## 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 Fotogrammetrico 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 alla fotogrammetria digitale**

- 3D scanning – teoria: definizione, Pipeline, Strumenti e tecnologie
- Analisi dei sistemi di acquisizione: dalla fotografia al rilievo fotogrammetrico
- Cenni sul funzionamento dei software di Structure from motion (SFM)

### **3D da immagini con AgisoftPhotoscan**

- Interfaccia di Agisoft Photoscan
- Creazione di un progetto e gestione dei Chunk
- AlignPhotos: Calcolo della posizione delle camere
- Build Dense Cloud: Costruzione della nuvola densa. Point cloud formati ed attributi
- Build Mesh: Mesh, formati ed attributi
- Texture: opzioni e settaggi
- Masking
- Esportazioni: formati di export 3D (3Dpdf, ply, etc)
- GSD: Ground Sample Distance e scala di restituzione

### **La gestione dei dati provenienti da rilievo fotogrammetrico con Cloud Compare**

- Introduzione a Cloud Compare
- Installazione, generalità e interfaccia di Cloud Compare
- Point Cloud, Mesh ed attributi:
  - Procedure di importazione ed esportazione: formati e loro peculiarità (es. LAS, e57, ply, PTX, .psz, .bin, raster, .shp, etc.);
  - Gestione di coordinate geografiche;
  - Viewing tools: strumenti di visualizzazione e gestione del display;
  - Database Tree: gestione di oggetti ed entità – gestione di cloud, mesh, sensori etc.;
  - Context Menu: menù contestuali ed opzioni – gestione delle opzioni delle entità nel DB tree;
  - PropertyWindow: gestione delle proprietà degli oggetti;
  - Entities (Point Cloud; Mesh; Primitive; Labels; Octree; Calibrated Picture; Viewport; Polyline; Group);
  - Tracing con polilinea da nuvola di punti;
  - Associated structure: gestione dei sensori di acquisizione (Ground Based Laser; Projective Camera).

### **Elaborazione di sezioni, profili, DEM con Cloud Compare**

- Sezioni e sezioni multiple lungo profilo
- Render di profili
- Registrazione di più rilievi (punti omologhi e punti misurati)
- Registrazione di rilievi da UAV (drone) con rilievi da terra
- Gestione di punti di coordinate note (GCP) in coordinate locali e geografiche
- Scalatura
- Generazione di DEM
- Scalar Fields

### **Principali plugin di Cloud Compare**

- Creazione di video per presentazioni da modello texturizzato

- Pulizia e ottimizzazione della nuvola di punti
- Remeshing (cenni)
- Operazioni booleane tra mesh
- Filtraggio di dati per generazione di DTM da nuvola di punti
- Classificazione delle nuvole di punti

## **Realizzazione di fotopiani con PerspectiveRectifier**

- Il raddrizzamento fotografico: teoria e scelta dei casi di impiego
- Introduzione a PerspectiveRectifier: Interfaccia e comandi fondamentali
- Procedure di importazione ed esportazione
- Raddrizzamento con linee di fuga
- Mosaicatura di più immagini raddrizzate
- Raddrizzamento con punti misurati e georeferenziazione

## **Campagna di acquisizione di un manufatto**

- Campagna di acquisizione con strumentazione personale di un manufatto ubicato nei pressi della sede del corso
- Trattamento in aula dei dati acquisiti durante il rilievo

## **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**.