

Corso di Rilievo Fotogrammetrico 3D (Base)



>> 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

“**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 Sistemi a Pilotaggio Remoto (drone) e Close-Range, 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 completi di esercitazione** per rilievi di manufatti, rilievi architettonici e territoriali. In particolare, i dataset (immagini e GCP) saranno utilizzati per il processo di elaborazione, da cui i corsisti potranno estrarre tutti gli elaborati metrici principali derivanti da un’applicazione fotogrammetrica. Verranno inoltre trasferite le conoscenze necessarie per poter effettuare una corretta campagna di acquisizione fotogrammetrica di un manufatto architettonico, utilizzando principalmente strumentazione fotografica (camera professionale o semplicemente uno smartphone).

“Rilievo fotogrammetrico 3D” rappresenta la prima fase di un percorso formativo altamente professionalizzante che prosegue con “**Rilievo 3D avanzato**”.

Il rilievo fotogrammetrico 3D: Agisoft Metashape 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 **Terrestrial 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**. È 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

- **Agisoft Metashape (Professional)**. È 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. La procedura originale è stata sviluppata da Agisoft ed è disponibile per sistemi operativi Windows e Mac OS. Durante il corso verrà utilizzata una versione demo gratuitamente scaricabile (la versione Professional) dal sito del produttore. Saranno inoltre illustrate le differenze e le potenzialità tra la versione Professional e la Standard; quest'ultima condivide molte funzionalità con la versione Professional, e le funzioni mancanti dalla standard (georeferenziazione, scalatura del modello, registrazione di più rilievi, export di ortofoto e DEM, computo di contour e sezioni) saranno eseguite, senza rinunciare a qualità o speditività, con il software Open Source Cloud Compare.
- **Cloud Compare**. E' 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 di importare 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 fotopiani 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.

**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.

Durata

3 giorni consecutivi (18 ore)

Orario: 9:00-13:00, 14:00-17:00 (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

Consulta il **calendario dei corsi** con i relativi costi su 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.

Agevolazioni fiscali

I costi della formazione sono **interamente deducibili (100%)** per **aziende e professionisti** (art. 54 c. 5 TUIR DPR 917/1986). Solamente per questi ultimi è fissato un tetto annuo di 10.000 Euro (comprensivo di spese di soggiorno e trasferta), per le aziende non esistono limiti annui. L'IVA è 100% detraibile. Inoltre, le Pubbliche Amministrazioni hanno diritto all'esenzione IVA riferita ad attività formative (DPR 633/72).

Modalità di iscrizione

La procedura di iscrizione è molto semplice. Le istruzioni sono indicate nella Sezione Formazione su 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;
- Buoni sconto o gadget di TerreLogiche.

Programma del corso

Strumenti e tecniche impiegate nel rilievo 3D

- 3D scanning – teoria: definizione, Pipeline, Strumenti e tecnologie
- Analisi dei sistemi di acquisizione: dalla fotografia al rilievo fotogrammetrico
- Sensori ottici passivi, Camere Reflex e camere Mirrorless
- Cenni sul funzionamento dei software di Structure from motion (SFM)
- Elementi di una camera: Obiettivo, Diaframma, Otturatore, Sensore, Risoluzione di un sensore, Filtri, Lunghezza Focale, ISO, Distorsioni/Aberrazioni ottiche, Camera Calibration

3D da immagini con Agisoft Metashape

- Interfaccia di Agisoft Metashape
- Creazione di un progetto
- Creazione e gestione dei Chunk
- Align Photos: Calcolo della posizione delle camere, Parametri di restituzione
- GCP e Control Point
- Optimaze camera e Update, Parametri di restituzione
- Bundle Adjustment, Parametri di restituzione
- Build Dense Cloud: Generazione della Nuvola densa. Parametri di restituzione
- Build Mesh: Mesh, Parametri di restituzione
- Build Texture, Mesh con Texture, Parametri di restituzione
- Build DEM, Digital Elevation Model
- Build Orthomosaic
- Maschere
- Esportazioni: formati di export 3D (.las, .obj, .3Dpdf, etc)
- Esportazione della Dense Cloud in diversi formati
- Esportazione delle ortofoto
- Compatibilità con Autodesk AutoCad e Autodesk Recap Pro
- GSD: Ground Sample Distance e scala di restituzione
- Generazione di curve di livello

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;

- Property Window: 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).

Elaborazioni DATASET

- Dataset Close Range: elaborazione dei dati (dall'acquisizione delle immagini all'esportazione di ortofoto, nuvole di punti e mesh)
- Metodologia di una corretta acquisizione dei dati fotogrammetrici per un caso di Close Range
- Dataset di immagini da UAV: elaborazione dei dati (dalla pianificazione del piano di volo all'esportazione di ortofoto georeferenziate in CAD, curve di livello e sezioni)
- Metodologia di una corretta acquisizione dei dati fotogrammetrici per SAPR

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)
- Gestione di punti di coordinate note (GCP)
- 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)
- 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
- Raddrizzamento con punti misurati e georeferenziazione

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**.