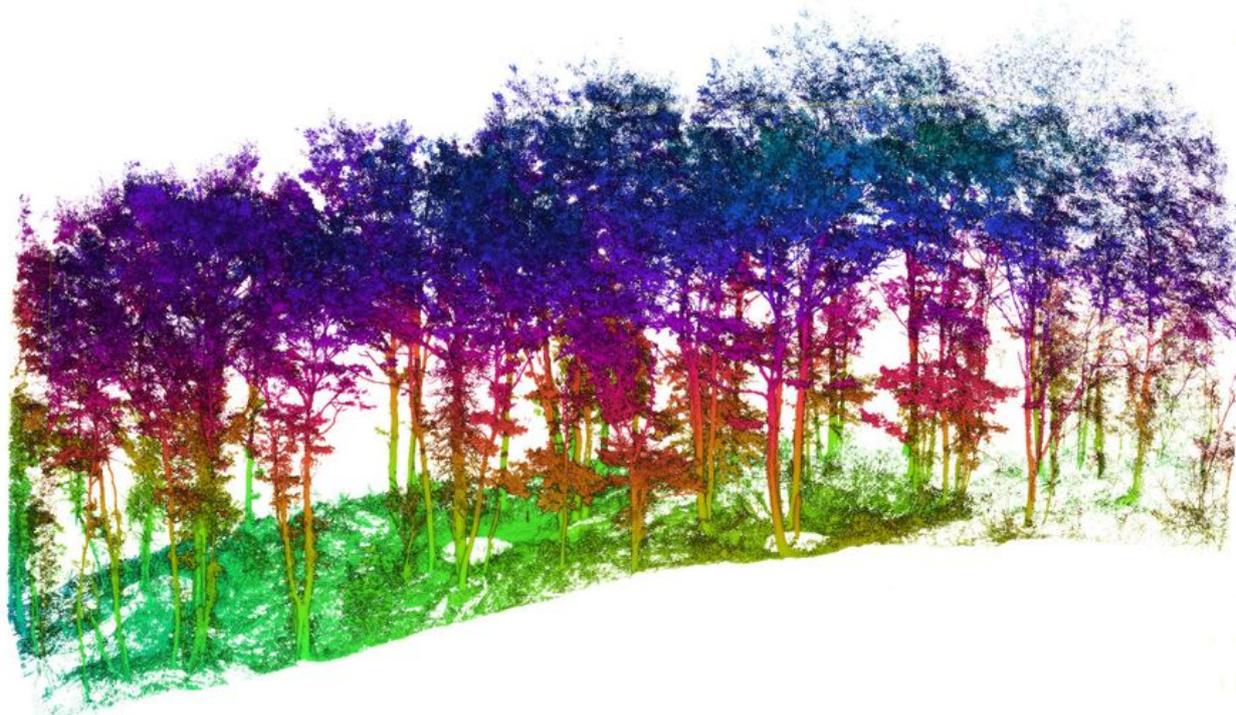


La tecnologia laser scanning a servizio delle foreste e dell'ambiente

Un progetto analizza le dinamiche evolutive degli ecosistemi naturali per contribuire alla mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici



Data: 06 ott 2022

Dottorato in Scienze Agrarie, Forestali e degli Alimenti.

L'articolo viene pubblicato nell'ambito della collaborazione avviata tra la rivista AGRIFOGLIO e la Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e dell'Ambiente dell'Università della Basilicata.

Le nuove tecnologie di laser scanning hanno cambiato radicalmente il modo di osservare, misurare e descrivere l'ambiente, permettendo la restituzione di modelli digitali in 3 dimensioni e valutazioni rapide ed accurate, dando vita a nuove strategie di monitoraggio ad alta risoluzione. Queste tecnologie si basano sull'uso di sensori attivi chiamati LiDAR (Light Detection And Ranging), dotati di una propria sorgente elettromagnetica di impulsi laser che colpiscono un bersaglio, interagendo con questo prima di tornare al sensore o detector. La misura del tempo impiegato dall'impulso per tornare sul ricevitore consente la definizione della distanza dal bersaglio. Ciascun impulso captato rappresenta un punto, con coordinate definite nello spazio (x, y, z), che concorre a formare una nuvola di punti (point-cloud)

tridimensionale nella quale identificare oggetti fissi o in movimento (**Figura in copertina**: Modello 3D della vegetazione prodotto da dati TLS. Foresta a dominanza di *Quercus cerris* L. situata in località Monte Torretta nel comune di Pietragalla in provincia di Potenza).

A seconda delle caratteristiche del sensore LiDAR e della distanza dall'oggetto i punti possono avere maggiore o minore densità, fornendo una rappresentazione più o meno accurata. Pertanto, il laser scanner risulta estremamente efficace e trova un ampio impiego in svariati ambiti che condividono tra loro la necessità di ottenere informazioni tridimensionali, ad alta risoluzione ed in tempo reale. I sensori LiDAR possono essere montati sia su piattaforme aeree quali satelliti, aerei, droni (Aerial Laser Scanner-ALS), sia terrestri (Terrestrial Laser Scanner-TLS). La più recente tecnologia ha prodotto sensori portatili installabili su veicoli, all'interno di zaini oppure nei dispositivi cellulari. La versatilità di questi strumenti ne consente l'uso per numerose applicazioni: in geologia e sismologia, per esempio, sono utili per il rilevamento di processi geologici in evoluzione, nonché per il monitoraggio dei ghiacciai, per studi sull'atmosfera, per i rilievi del territorio, per la costruzione di modelli digitali del terreno (DTM) o della superficie (DSM), oppure in ambito urbanistico per il rilievo di edifici, monumenti e infrastrutture. Infine, negli ultimi anni, i sensori ALS e TLS hanno visto un crescente impiego anche in ambito ambientale, in particolare nel settore forestale.

Le tecnologie LiDAR per l'analisi ed il monitoraggio delle foreste

L'impiego del LiDAR in ambito forestale è particolarmente efficace nella valutazione delle grandezze dendro-auxometriche (altezza, diametro, densità), inventariali (specie, provvigione, incrementi) e delle condizioni fitosanitarie dei popolamenti. Questi rilevamenti, tradizionalmente basati su misure dirette con strumenti meccanici o ottici, richiedono tempo e denaro, ed in alcuni casi sono basati su tecniche distruttive per ottenere alcuni parametri come nel caso del volume dell'albero utilizzato come modello. Attualmente i principali parametri descrittivi dei popolamenti forestali possono essere stimati efficacemente utilizzando rilievi da laser scanner sia ALS che TLS. Un rilievo aereo ALS fornisce informazioni su vasta scala della copertura, superficie forestale, struttura della chioma e del terreno, pendenza, presenza di viabilità e consente di generare i modelli digitali DTM e DSM. Il laser scanner terrestre TLS, invece, permette modellazioni molto accurate dei popolamenti forestali al disotto della copertura, attraverso misurazioni di diametri, altezze, volumi, strutture, grado di copertura, quantificazione e qualificazione della biomassa, caratterizzazione del piano dominato e del sottobosco (**Figura 1**).

Il corretto utilizzo del laser scanner per la stima di queste informazioni consente di ottenere notevoli vantaggi relativamente ai tempi di rilievo, alla qualità e all'accuratezza del dato (**Figura 2**). L'integrazione di approcci multi-sorgente ALS e TLS, inoltre, permette la simulazione di interventi di gestione forestale (taglio, diradamenti, interventi colturali), l'implementazione di modelli di crescita per la stima degli stock di carbonio e della distribuzione della biomassa in base a differenti scenari di cambiamento climatico. L'insieme delle variabili misurate con il laser scanner può avere ulteriori impieghi per la caratterizzazione di modelli di combustibile forestale, modellazione del comportamento del fuoco, mappatura del rischio, nonché per la valutazione degli impatti dei disturbi naturali o antropici, sulle comunità e sugli ecosistemi.

Nell’ambito del corso di Dottorato di Ricerca in Scienze Agrarie, Forestali e degli Alimenti dell’Università degli Studi della Basilicata, è in corso il progetto “Integration of terrestrial and aerial laser scanning technology for the analysis of Mediterranean forest ecosystems and the effects of natural and anthropogenic disturbances”, focalizzato sulla definizione e validazione di nuovi algoritmi automatici o semiautomatici per i sistemi integrati ALS e TLS per gli ecosistemi forestali mediterranei. Il progetto consentirà di sviluppare nuove prospettive di applicazione dei sensori LiDAR finalizzate all’analisi delle dinamiche evolutive degli ecosistemi naturali a supporto della definizione di strategie di mitigazione degli impatti del cambiamento climatico.

Rossella Castronuovo

Dottorato di Ricerca in Scienze Agrarie, Forestali ed Alimentari, Università della Basilicata

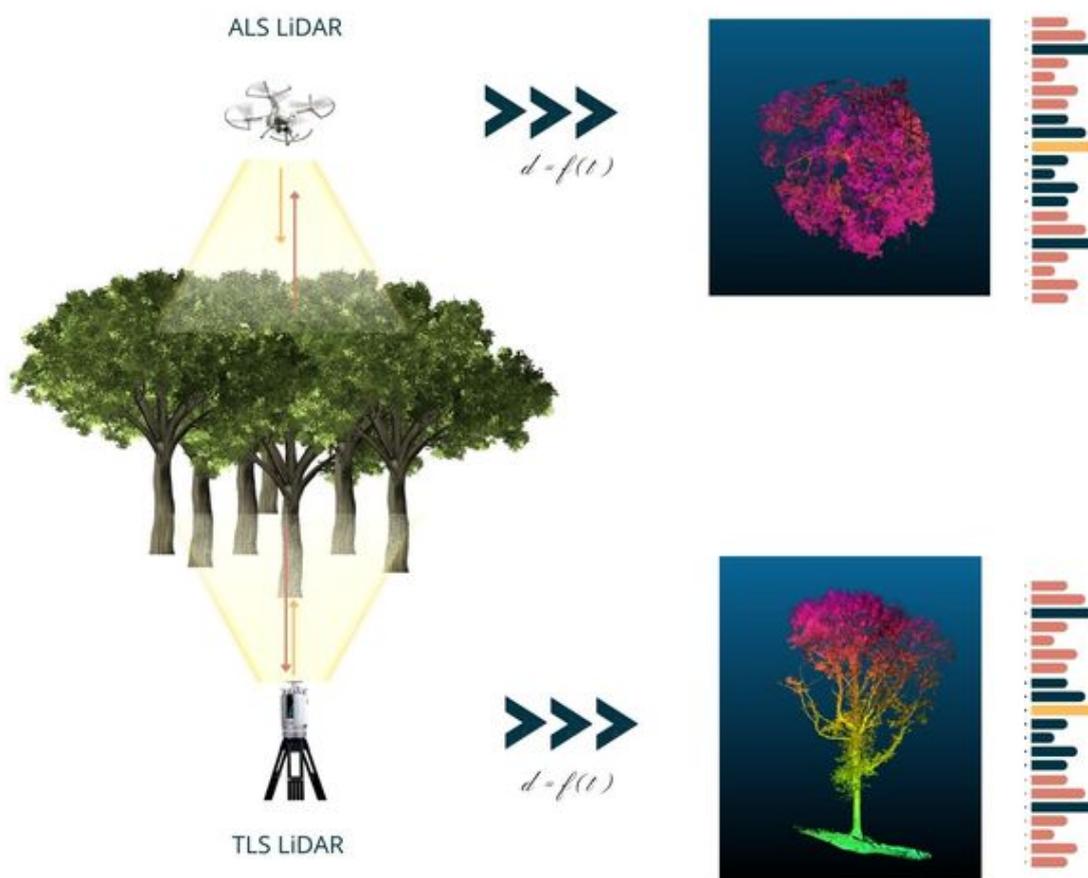


Figura 1. Schema del processo di rilevamento multi sorgente ALS e TLS e prodotti digitali restituiti a seguito dell’elaborazione del dato grezzo.

L’equazione $d = f(t)$ indica che la distanza laser-bersaglio è funzione del tempo impiegato dall’impulso per effettuare il percorso di ritorno al sensore.

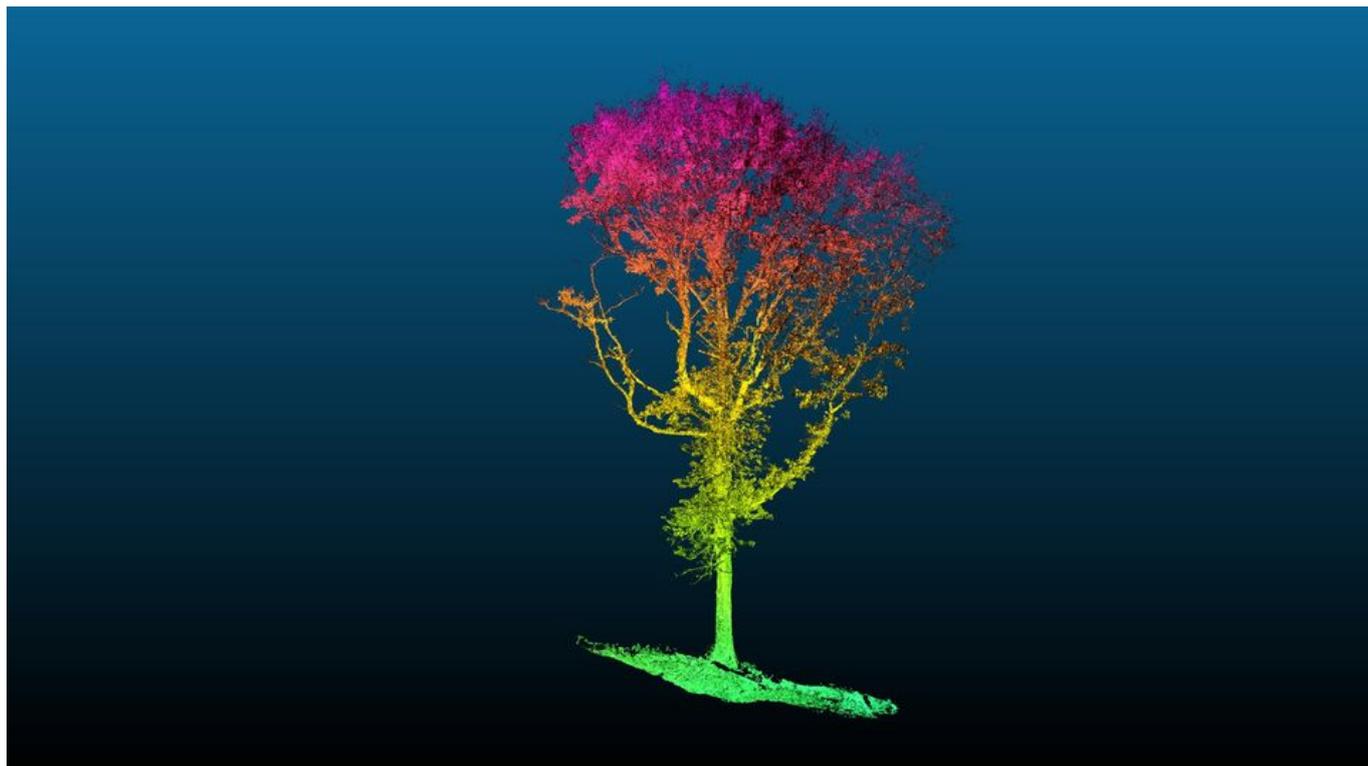


Figura 2. Esemplare di *Quercus cerris* L. isolato digitalmente dalla scansione TLS effettuata in località Monte Torretta nel comune di Pietragalla (PZ).

AGRIFOGLIO
Periodico dell'ALSIA

Direttore Responsabile:
Reg. Tribunale di Matera n. 222 del 24-26/03/2004
ISSN 2421- 3268
ALSIA - Via Annunziatella, 64 - 75100 Matera
www.alsia.it - urp@alsia.it