

# Applicazione del laser scanner terrestre per la valutazione della condizione delle chiome in *Quercus suber* L.<sup>1</sup>

G. Pellizzaro<sup>2</sup>, R. Ferrara<sup>2</sup>, A. Ventura<sup>2</sup>, A. Arca<sup>2</sup>, P. Masia<sup>2</sup>, C.S. Cossu<sup>3</sup>, M. Verdinelli<sup>3</sup>

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Traversa La Crucca 3, 07100 Sassari

<sup>2</sup> Istituto di Biometeorologia, g.pellizzaro@ibimet.cnr.it

<sup>3</sup> Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, m.verdinelli@ise.cnr.it

## Introduzione

Le reti di monitoraggio permanente delle aree forestali prevedono osservazioni sullo stato della chioma degli alberi e sulle popolazioni degli insetti defogliatori. I metodi di rilevamento di tipo tradizionale comportano tuttavia un notevole dispendio di risorse e risultano spesso non idonei a descrivere le variazioni del danno su scale spaziali e temporali più ampie. Un approccio complementare alle osservazioni tradizionali potrebbe essere l'applicazione di moderni strumenti di rilevamento a distanza quali il laser scanner terrestre (TLS) basato sulla tecnologia LIDAR (Light Detection and Ranging; o Laser Imaging Detection and Ranging) che permette di determinare la distanza di un oggetto o di una superficie utilizzando un impulso laser. In particolare, il TLS è uno strumento che consente la digitalizzazione, rapida e precisa di oggetti e di porzioni di territorio di qualsiasi forma e dimensione sotto forma di nuvole di punti georeferenziati e permette, in ultima analisi, di rappresentare tridimensionalmente gli oggetti rilevati.

Recentemente sono stati pubblicati numerosi studi sull'applicazione del TLS nel settore forestale (Dassot *et al.*, 2011) parte dei quali sono finalizzati alla caratterizzazione della struttura delle piante (Henning *et al.*, 2006; Bienert *et al.* 2007; García *et al.*, 2011). La possibilità di ottenere immagini tridimensionali permette sia di fornire informazioni più dettagliate sulla struttura delle piante rispetto alle tradizionali misure in campo, sia di eseguire analisi estensive mediante operazioni di *post-processing*, una volta sviluppati specifici metodi automatici o semiautomatici di elaborazione dei dati.

Allo stato attuale, mentre sono disponibili diverse informazioni sull'uso di TLS su boschi di conifere (Kankare *et al.*, 2013; Srinivasan *et al.*, 2014), sono ancora molto scarse le applicazioni su latifoglie mediterranee (caratterizzate da elevata eterogeneità e irregolarità) e sull'uso di tale tecnologia per la definizione dello stato di salute delle chiome.

Obiettivo del presente lavoro è quello di illustrare i primi risultati relativi alla valutazione del possibile impiego di questa tecnica per la stima delle condizioni delle chiome in boschi di *Quercus suber* L. in presenza di eventuali attacchi di fillofagi.

## Materiali e metodi

Le osservazioni sono state condotte nel campo collezione dell'azienda sperimentale "Antonio Milella" dell'Università di Sassari (Or). Sono state eseguite una serie di scansioni ad alta risoluzione con TLS allo scopo di verificare la capacità del sistema di apprezzare le variazioni nel volume della chioma di piante di sughera dovute all'attacco di larve di *Malacosoma neustrium* (L.). A tal fine 3 piante sono state scelte come testimone mentre altre 3 sono state infestate artificialmente con larve di III-IV età allevate in condizioni di laboratorio. Per ogni pianta sono state eseguite 4 scansioni, una per ogni direzione cardinale principale. Attraverso la fusione delle nuvole di punti generate da ogni singola scansione è stata prodotta una nuvola di punti finale rappresentante il singolo albero. Tale nuvola finale è stata sottoposta a una successiva modellazione tridimensionale tramite un approccio basata sull'uso di voxel, ovvero di pixel tridimensionali. Infine, è stato sviluppato un algoritmo di segmentazione semi-automatico per il riconoscimento e la separazione del materiale legnoso dalla massa verde.

---

<sup>1</sup> Ricerca finanziata dalla Regione Autonoma della Sardegna, L.R. n. 7/2007, annualità 2010, CRP 24480

## Risultati e discussione

I primi risultati ottenuti indicano che l'algoritmo proposto consente una semiautomatica e rapida elaborazione dei dati raccolti e permette di discriminare le nuvole di punti riferibili alla parte legnosa da quelli relativi alla chioma (Fig.1). La discriminazione fra chioma e parte legnosa permette quindi di misurare in modo agevole sia i parametri strutturali della piante (altezza, DBH, volumi legnosi ecc.) sia alcune caratteristiche della chioma (grado di copertura, volume totale, percentuale spazi vuoti sul totale e su singole sezioni di chioma).

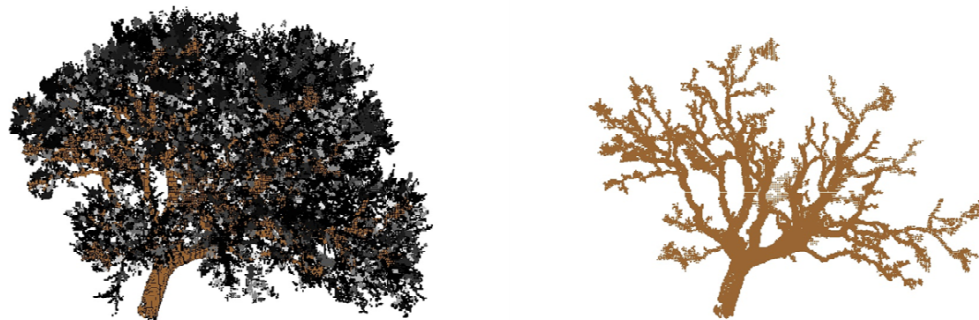


Figura 1. Esempio di separazione delle parti legnose all'interno della chioma di una pianta di *Quercus suber*.

## Conclusioni

I risultati ottenuti dimostrano che la tecnologia TLS presenta buone potenzialità applicative anche per le formazioni boschive di latifoglie. Sarà necessario approfondire la capacità del sistema di stimare l'entità della defogliazione e valutare la sua applicabilità su formazioni forestali naturali e a scale spaziali più estese.

## Bibliografia

- Dassot M., Constant T., Fournier M., 2011 - The use of terrestrial LiDAR technology in forest science: application fields, benefits and challenges. *Annals of Forest Science*. 68: 225-244.
- Henning J.G., Radtke P.J., 2006 - Ground-based laser imaging for assessing three-dimensional forest canopy structure. *Photogramm Eng Remote Sens*. 72: 1349-1358
- García M., Danson, F.M., Riaño D., Chuvieco E., Ramirez F.A., Bandugula V., 2011 - Terrestrial laser scanning to estimate plot-level forest canopy fuel properties. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf*. 13: 636-645.
- Kankare V., Holopainen M., Vastaranta M., Puttonen E., Yu X., Hyypä J., Vaaja M., Hyypä H., Alho P., 2013 - Individual tree biomass estimation using terrestrial laser scanning. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens*. 75: 64-75.
- Srinivasan S., Popescu S.C., Eriksson M., Sheridan R.D., Ku N.W., 2014 - Multi-temporal terrestrial laser scanning for modeling tree biomass change. *Forest Ecology and Management* 318: 304-317