

# Fiji e modelli 3D del sistema vascolare delle foglie: determinazione del profilo dell'estensione della guaina del fascio

written by Rivista di Agraria.org | 29 aprile 2016  
di Mario Pagano, Paolo Valentini

## Introduzione

La conoscenza della struttura del sistema vascolare delle foglie, oltre ad essere essenziale per un supporto meccanico della medesima, può giocare anche un ruolo cruciale nell'efficienza della fotosintesi (Brodrigg et al., 2007; Sack et al., 2013). Unitamente a questo punto, un aspetto di primo piano nell'anatomia della foglia è rivestito anche dall'estensione della guaina del fascio (BSE - Bundle Sheath Extension).

Tale area anatomica, definita come estensione delle cellule della guaina che sono disposte concentricamente intorno alle venature (McClendon, 1992), è stata recentemente coniugata ad alcuni aspetti fisiologici di particolare rilievo per le foglie. Infatti, come evidenziato in studi recenti, la "BSE" è coinvolta nei seguenti aspetti: assorbimento della luce; conduttanza idraulica; controllo stomatico; supporto biomeccanico, dissipazione del calore (Leegood 2008; Griffiths et al. 2012; Sack et al. 2013; Shatil-Cohen et. al 2011, Pantin et al. 2013; Pagano et al., 2015). In quest'ottica, una sua determinazione tramite tecnologie informatiche, in grado di evidenziarne tridimensionalmente il suo profilo, può essere di aiuto nell'investigare il ruolo di queste cellule nelle differenti condizioni ambientali in cui le piante sono coltivate.

## Materiali e metodi

Come specie modello è stata utilizzata *Vitis vinifera* (L.) (cv Sangiovese). Le immagini delle foglie sono state acquisite direttamente sulla pagina fogliare, utilizzando una fotocamera EOS 700D (Canon, Giappone) equipaggiata con un obiettivo macro EF 100 millimetri f/2,8 (Canon, Giappone).

L'acquisizione digitale dei campioni è stata eseguita dividendo l'area della foglia in quadranti. Le immagini sono state elaborate attraverso l'uso del software Fiji versione 1,50 (<http://fiji.sc/Fiji>), mentre con l'ausilio dell'ottica macro sono stati effettuati degli ingrandimenti delle porzioni di lamina ritenute più interessanti per la realizzazione di modelli 3D. Il modello 3D è stato realizzato utilizzando il medesimo software.

## Risultati e discussione

Dalla rielaborazione delle immagini acquisite è emersa la potenzialità del software Fiji nella caratterizzazione morfologica della rete venosa in una varietà da uva da vino. Il modello 3D della porzione di rete idraulica investigata ha consentito di evidenziare, in una veste nuova, il ruolo della "BSE" nel disegno complessivo della lamina fogliare. Nella figura 1 sono rappresentati due modelli tridimensionale, ottenuti con i "tools" disponibili con Fiji, della porzione di lamina fogliare investigata. Partendo da sinistra verso destra, il processo di "imaging" annovera, oltre alla scelta del campione da riprodurre (A), una riproduzione virtuale del "solco" prodotto dalla presenza della BSE (B) e una raffigurazione con uno spettro termico virtuale dell'intera impronta digitale della lamina fogliare. Lo spettro termico virtuale può rivelarsi utile anche per stimare la distribuzione del calore su tutta la foglia.

Un'altra funzione interessante di Fiji è quella che permette di stimare l'area occupata dal sistema idraulico. Infatti come evidenziato in figura 2 è stata determinata la porzione di area occupata dal vaso di primo ordine. Tale approccio può essere esteso anche ai restanti sette ordini che normalmente contraddistinguono le foglie di questa

varietà.

Inoltre, il software consente anche di visualizzare attraverso una distribuzione tridimensionale (fig. 3), lo spettro RGB che contraddistingue il campione analizzato. Tale spettro, con particolare riferimento al verde, potrebbe, sussidiariamente ad un impiego di una strumentazione scientifica dedicata, dare una informazione sulla vitalità della foglia.

## Conclusioni

Il software Fiji si conferma come un valido strumento informatico per la caratterizzazione del profilo dell'estensione della guaina del fascio. In quest'ottica, una determinazione della rete idraulica tramite tecnologie informatiche, in grado di evidenziarne tridimensionalmente il profilo, può essere di aiuto nell'investigare il ruolo del network idraulico nelle differenti condizioni ambientali in cui le piante sono coltivate. In futuro, sarà possibile, quindi, realizzare modelli in grado di integrare le conoscenze acquisite attraverso l'identificazione della rete idraulica con, ad esempio, le esigenze di irrigazione del vigneto.



Fig. 1 - Esempi di modelli 3D della rete venosa



Fig. 2 - Determinazione dell'area occupata dal profilo della guaina del fascio in punto della rete



Fig. 3 - Distribuzione 3D dello spettro RGB su una porzione della lamina fogliare

## Bibliografia

- Brodribb T.J., Field T.S., Jordan G.J. 2007. Leaf Maximum Photosynthetic Rate and Venation Are Linked by Hydraulics. *Plant Physiology*, 144: 1890-1898.
- Griffiths H., Weller G., Toy L., Dennis R.J.: You're so vein: bundle sheath physiology, phylogeny and evolution in C3 and C4 plants. - *Plant, Cell Environ.* 36: 249-261, 2012.
- Leegood R.C.: Roles of the bundle sheath cells in leaves of C3 plants. - *Journal of Experimental Botany.* 59: 1663-1673. 2008.
- McClendon J.H.: Photographic survey of the occurrence of bundle-sheath extensions in deciduous dicots. - *Plant Physiology.* 99: 1677-1679, 1992.
- Pagano M., Storchi P. 2015. Leaf vein density: a possible role as cooling system. *Journal of Life Sciences*, 9: 299-303 (doi: 10.17265/1934-7391/2015.07.001).
- Pantin F., Monnet F., Jannaud D., Costa J.M., Renaud J., Muller B., Simmonneau T., Genty B.: The dual effect of abscisic acid on stomata. *New Phytologist.* 197:65-72.
- Sack L., Scoffoni C. 2013. Leaf venation: structure, function, development, evolution, ecology and applications in the past, present and future. *New Phytologist*, 198: 983-1000.
- Shatil-Cohen A., Attia Z., Moshelion M.: Bundle-sheath cell regulation of xylem-mesophyll water transport via aquaporins under drought stress: a target of xylem-borne ABA?. - *The Plant Journal.* 67:72-80.

Firenze, ha conseguito il Dottorato di ricerca in Agrobiotecnologie per le Produzioni Tropicali. Autore di molte pubblicazioni, è ricercatore presso l'Unità di Ricerca per la Viticoltura di Arezzo. [Curriculum vitae >>>](#)

Paolo Valentini, laureato in Scienze Agrarie presso l'Ateneo di Perugia, si occupa della conservazione e coltivazione delle collezioni di germoplasma viticolo presenti presso l'azienda dell'Unità di Ricerca per la Viticoltura di Arezzo.  
Email: [paolo.valentini@crea.gov.it](mailto:paolo.valentini@crea.gov.it)