

Selvicoltura preventiva prossima alla natura

Riflessioni utili dalla esperienza nelle “dry mixed forests” del Nord America

Giorgio Vacchiano, Roberta Berretti*, Renzo Motta, Davide Ascoli

L'energia che un incendio genera dipende da quanta biomassa è disponibile e da come **questa** si distribuisce nello spazio. La selvicoltura preventiva intende agire su queste caratteristiche al fine di **ridurre l'efficienza della combustione e l'energia rilasciata con effetti a cascata sulla severità dell'incendio e la capacità di estinzione**. Ma come conciliare questi principi fisici con una selvicoltura multifunzionale e attenta ai processi ecologici? Partendo dall'esperienza nordamericana, si propongono dei modelli **di selvicoltura preventiva basati sulla osservazione della struttura e dei processi ecologici in popolamenti che hanno acquisito una naturale resistenza e resilienza agli incendi**. Riteniamo che questa sintesi offra spunti per **la prevenzione nelle foreste mediterranee**.

Fondamenti della selvicoltura preventiva nel sud-ovest degli USA

Esiste una ampia ricerca e sperimentazione selvicolturale nelle foreste di conifere a clima secco del sud-ovest degli Stati Uniti. Queste foreste erano originariamente caratterizzate da incendi **con tempi di ritorno < 35 anni e severità medio-bassa (Larson et al. 2012)**. **In questo regime di disturbo, i popolamenti forestali presentano una marcata eterogeneità spaziale (Foto 1)**, con un'alternanza di alberi maturi portaseme, buche, gruppi di rinnovazione affermata e cenosi erbacee ed arbustive diversificate (Churchill et al. 2013). Tale struttura influenza la propagazione del vento, la combustione e la convezione dei gas infiammabili, con effetti diretti sul comportamento del fronte di fiamma, che perde la dinamica necessaria per sviluppare elevate intensità e severità su grandi superfici e favorisce la sopravvivenza di “isole verdi” importanti per la ricostituzione (Figura 1). A sua volta, un comportamento del fuoco a “severità mista” aumenta a cascata la variabilità delle dinamiche ecologiche post-incendio, aumentando la resilienza e rinforzando ulteriormente l'eterogeneità del popolamento a diverse scale (Parsons et al. 2017).



Foto 1 - Struttura articolata in foreste di conifere a clima secco nel sud-ovest degli Stati Uniti (*Pinus ponderosa*, *Pinus jeffreyi*, *Pinus lambertiana*, *Larix occidentalis*, *Sequoiadendron giganteum*,

Pseudotsuga menziesii) usata come riferimento per una selvicoltura preventiva prossima alla natura.

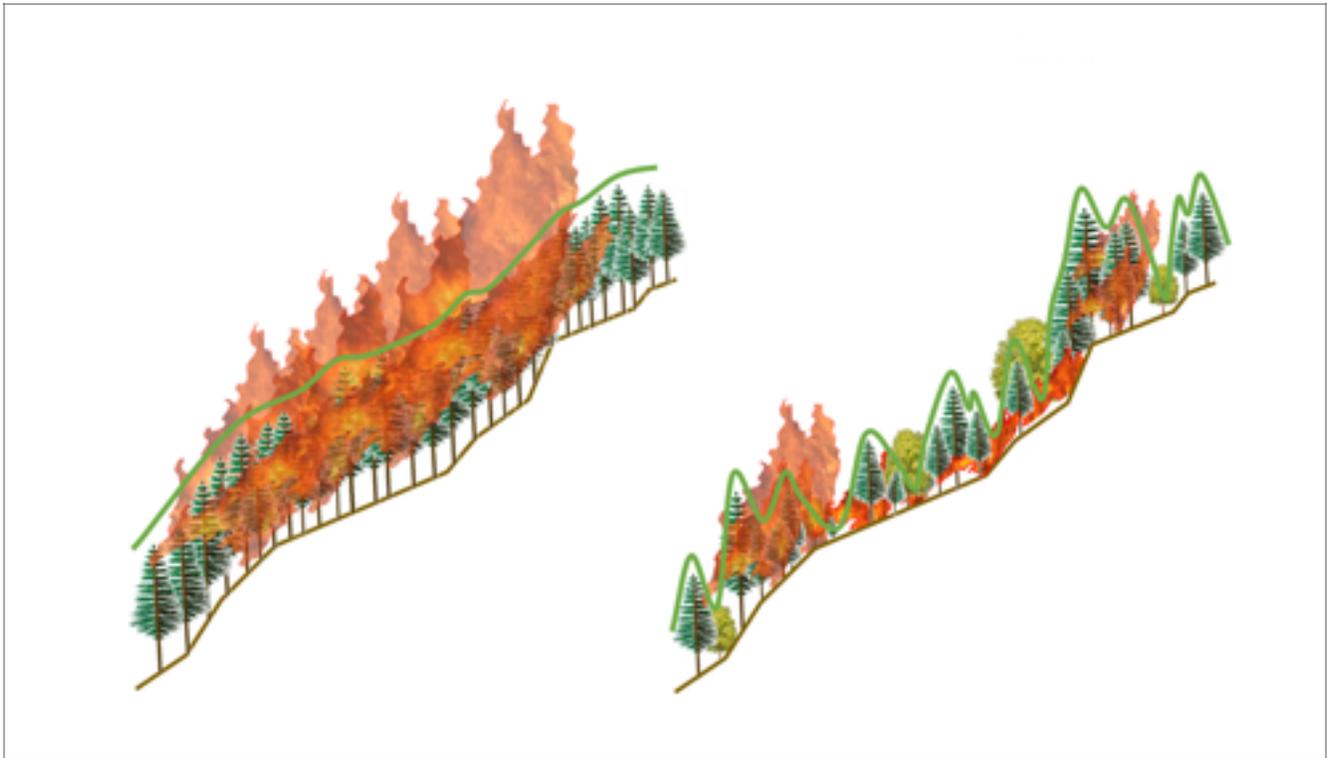


Figura 1 - L'eterogeneità verticale e orizzontale della struttura e la diversa infiammabilità dovuta alla mescolanza di specie modificano il comportamento del fuoco. La linea verde indica il grado di eterogeneità verticale e orizzontale dei combustibili di chioma infiammabili; un popolamento strutturalmente uniforme con maggior disponibilità di combustibile (immagine di sinistra) favorisce il preriscaldamento dovuto all'allineamento della convenzione con la disponibilità di combustibile, rispetto ad uno a maggior eterogeneità (immagine di destra).

Come eseguire un intervento di selvicoltura preventiva secondo l'approccio *variable retention*?

La creazione di strutture variabili nello spazio attraverso pratiche selvicolturali (nota in inglese come *variable retention*) richiede che pianificatori e operatori adottino indicatori adeguati, che descrivano la distribuzione spaziale (orizzontale e verticale), il grado di aggregazione e la frequenza delle varie classi dimensionali dei singoli alberi e di gruppi stabili (Knapp et al. 2017).

L'analisi della letteratura ha messo in evidenza in particolare tre elementi strutturali: **gruppi**, **alberi isolati** e **aperture**. Il mosaico che questi tre elementi creano spazialmente nei popolamenti (Figura 2) si manifesta in genere ad una scala inferiore a 0,4 ha. I gruppi, la cui dinamica di aggregazione risulta più marcata nell'ambito di un raggio di 20 m, si caratterizzano per la presenza di tre tipologie distinte:

- densi gruppi di **rinnovazione** (con estensione < 0,15 ha);
- collettivi di piante mature in numero di 10-27 gruppi per ettaro;
- gruppi disetanei composti da piante diversificate per età e/o sviluppo.

La struttura all'interno dei gruppi è solitamente regolare, come risultato della competizione che si instaura a partire dall'insediamento della rinnovazione.

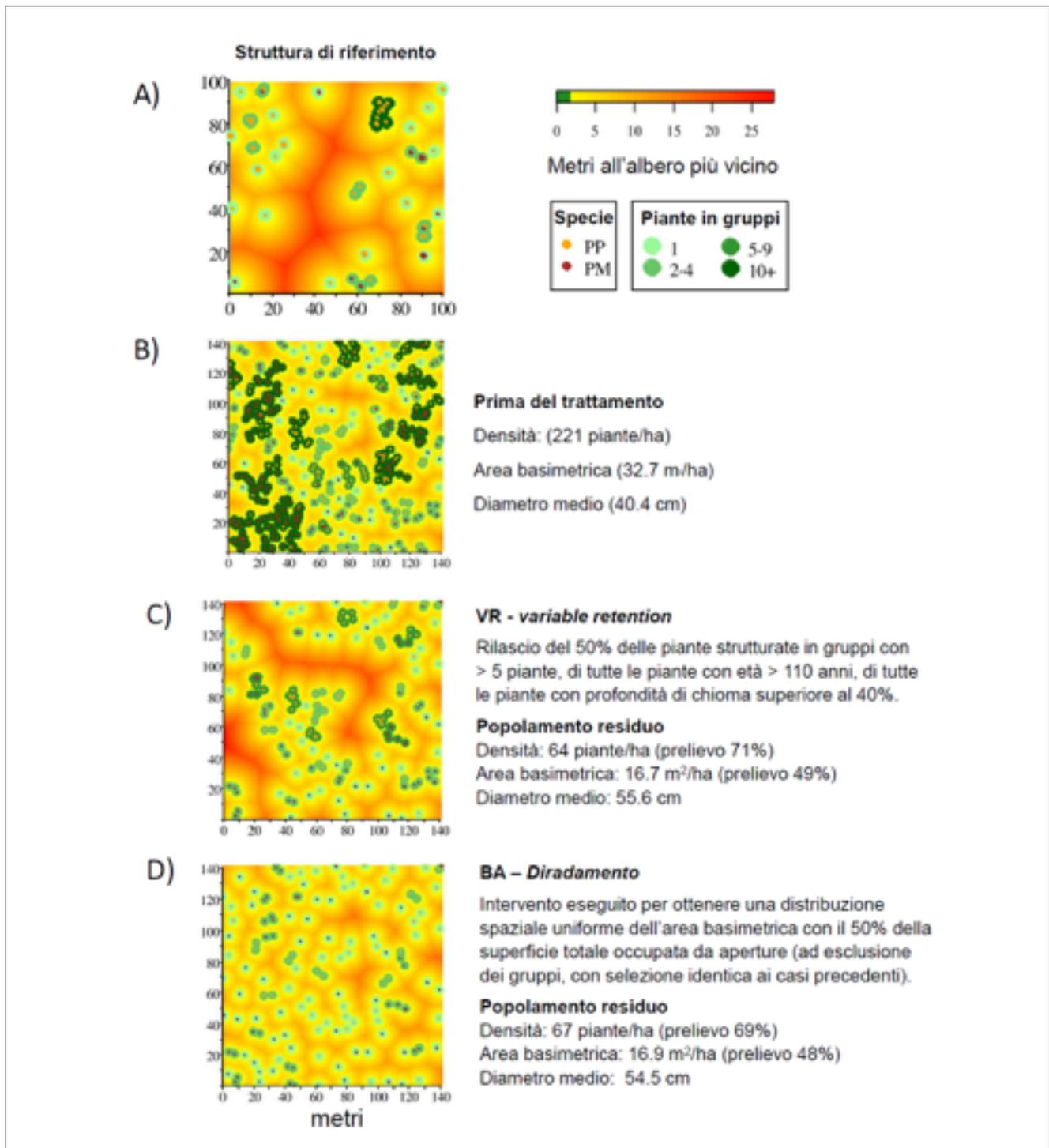


Figura 2 - Rappresentazione della struttura dei popolamenti in termini di: specie presenti (PP: *Pinus ponderosa*; PM: *Pseudotsuga menziesii*); ampiezza dei gruppi in termini di numero piante superiori ai 15 cm di diametro costituenti il gruppo (1, ... 10+ piante); sviluppo delle aperture in termini di distanza reciproca tra piante singole e/o gruppi (verde: 0-1 metri; rosso scuro: >25 metri). Vengono confrontate A) la struttura di un popolamento naturale di riferimento, B) quella pre-trattamento e

quelle risultanti da interventi di C) *variable retention* e D) diradamenti più regolari. Immagine tratta da Churchill et al. (2013).

Un altro elemento ricorrente è la presenza di **alberi isolati** di elevato diametro, resistenti agli incendi, con chiome elevate, radici profonde e una maggiore fecondità. Il rapporto tra alberi isolati e alberi in gruppo dipende dalle caratteristiche stazionali quali la natura del suolo o l'umidità. Il terzo elemento caratterizzante sono le **aperture**, normalmente ampie 1-4 altezze d'albero (da 400 a 2.000 m²) ed estese sul 15-50% della superficie. Questi popolamenti comprendono quindi sia aree molto rade favorevoli alla rinnovazione, sia aree più dense, idonee alla conservazione della biodiversità. Gli spazi aperti inoltre interrompono la continuità orizzontale dei combustibili, rendendo la foresta più resiliente anche ad altri generi di agenti di stress, come la siccità o gli attacchi da parte dei coleotteri scolitidi (Ziegler et al. 2017). L'alternanza di singoli alberi, gruppi e aperture è quindi uno degli indicatori principali per formulare prescrizioni di *variable retention* che imitino la struttura naturale di popolamenti resistenti/resilienti agli incendi (Tabella 1).

Tabella 1 - Prescrizioni generali per gli interventi di *variable retention* (da Larson et al. 2012).

Variare i criteri selettivi e l'intensità del prelievo all'interno dei popolamenti, per creare o migliorare il mosaico di aperture, alberi singoli e gruppi di alberi con chiome compenstrate
Rilasciare gli alberi di maggiori dimensioni
Evitare di utilizzare il diametro di recidibilità come criterio per il prelievo
Rilasciare gruppi di rinnovazione affermata dove questi non assumono caratteristiche di "combustibili scala" in continuità verticale con piante isolate o gruppi di piante
Se le specie eliofile (es., pini o larici) sono state eliminate dal sito, considerare l'opzione di piantare alcune piante di queste specie con uno schema spaziale a gruppi
Se necessario, formare accumuli locali di biomassa (es. residui di utilizzazione) per favorire una distribuzione spaziale eterogenea del combustibile
In caso di applicazione di fuoco prescritto con scopi preventivi, consentire ad alcuni accumuli locali di combustibili grossolani di bruciare durante, in particolare nelle aree a bassa densità di alberi

L'efficacia di queste prescrizioni è stata dimostrata sia con simulazioni del comportamento del fuoco in aree trattate, sia con confronti sperimentali della struttura spaziale e del carico dei combustibili dopo un diradamento tradizionale e uno di *variable retention*. Nel primo caso analizzato (altopiano del Colorado) le prescrizioni prevedevano il rilascio di individui isolati di grandi dimensioni, gruppi di **2-15** alberi con chiome compenstrate, e la creazione di aperture dal diametro di 1-4 altezze d'albero. Il diradamento ha ridotto l'area basimetrica del 25-65% e la densità del 30-80%, ma non ha avuto effetti significativi sul carico di combustibili o sull'altezza di inserzione delle chiome. Ciononostante, dopo 1-10 anni dall'intervento, il potenziale comportamento del fuoco (simulato con il software WFDS) ha mostrato una importante riduzione della velocità di propagazione (-24%), dell'intensità lineare (-177%) e del tasso di combustione delle chiome (-64%) rispetto alle condizioni precedenti l'intervento (Ziegler et al. 2017).

Nel secondo caso (Stanislaus National Forest, California) sono stati confrontati un diradamento selettivo tradizionale per piede d'albero e un intervento di *variable retention*, che alternava singoli alberi, **tronchi morti in piedi con diametro >38 cm**, gruppi coetaneiformi, e aperture (di 400-2.000

m²) sul 15% della superficie trattata. I gruppi pre-esistenti venivano diradati con una intensità variabile (30% dei gruppi intensa, 30% moderata, 30% leggera), rilasciando gli alberi più grandi e vigorosi e i grandi tronchi morti in piedi. I due trattamenti non hanno mostrato differenze **nell'intensità del prelievo (-40% area basimetrica, -75% piante per ettaro) e nel carico di combustibile residuo**. Tuttavia, la *variable retention* ha creato una maggiore eterogeneità spaziale della densità dei fusti, dell'area basimetrica e della copertura delle chiome, che variava localmente dal 10 all'80% (Knapp et al. 2017).

Cosa ci insegna l'esperienza americana?

La descrizione degli elementi strutturali che caratterizzano le foreste di conifere degli Stati Uniti sud-occidentali offre riflessioni utili per alcune realtà italiane, es. boschi di conifere in ambiente continentale Mediterraneo (pino d'Aleppo, pino marittimo, pino domestico, pino loricato, pino laricio) e, in parte, anche in boschi di conifere caratterizzati da un clima più continentale (larice, pino nero, pino silvestre) e ad elevato pericolo incendi. L'uniformità strutturale e compositiva che spesso caratterizza queste formazioni, frutto della loro origine artificiale e gestione pregressa, impone oggi una attenta riflessione sulle scelte selvicolturali da attuare, anche nell'ottica della prevenzione degli incendi boschivi. Un primo passo intanto è quello di adottare **indicatori strutturali adeguati** a descrivere l'eterogeneità strutturale, in aggiunta agli indicatori tradizionali "a scala di popolamento" (densità, area basimetrica, ripresa).

Un secondo passo è quello di **includere una selvicoltura che svolga anche un ruolo preventivo nei confronti degli incendi boschivi** nei popolamenti forestali che, per localizzazione e caratteristiche strutturali, la pianificazione individua come strategici. In questi popolamenti l'applicazione di una selvicoltura preventiva è uno strumento importante per realizzare l'obiettivo gestionale e valorizzare i servizi ecosistemici (produttivo, naturalistico, protettivo, fruizione turistico-ricreativa, valore culturale) che sarebbero compromessi o non potrebbero essere realizzati in caso di diffusione di un incendio.

Ne sono un esempio concreto:

- la creazione di siti favorevoli alla rinnovazione con **apertura di buche e sviluppo di gruppi** che danno discontinuità alla propagazione del fuoco e condizioni microstazionali diversificate (es. tra aree marginali e centrali) a favore della biodiversità in termini di sviluppo di specie a diversa infiammabilità;
- la **ricerca di margini stabili o di gruppi di piante con rapporti di complementarità o compenetrazione** tra le chiome (e le radici) favorisce la creazione di elementi strutturali più resistenti ai disturbi e concorre al tempo stesso al disegno di una struttura con individui, gruppi e aperture;
- nei popolamenti misti di conifere e latifoglie, l'adozione di **forme di governo diversificate nello stesso popolamento** (es. governo a ceduo delle latifoglie nei siti a limitata fertilità) ottempera a obiettivi di diversificazione della produzione e promuove l'eterogeneità strutturale con caratteri di resistenza e resilienza ai disturbi;
- la **selvicoltura ad albero** a fini economici e di conservazione della biodiversità (es. specie sporadiche), genera strutture con alberi isolati di medie-grandi dimensioni a distribuzione irregolare. Il rilascio di piante educatrici in prossimità delle candidate può essere inoltre un ulteriore elemento a favore della irregolarità strutturale.

Nell'estate del 2017 abbiamo assistito a incendi estremi in aree forestali (es., Parco del Vesuvio, Val Susa) che hanno causato la mortalità di interi soprassuoli su grandi superfici. Questi, come tanti altri eventi, sono un campanello di allarme sulla scarsa resistenza e resilienza di molti popolamenti italiani a questo regime di disturbo, risultato della forte semplificazione strutturale dei nostri boschi e dei cambiamenti climatici in atto. Le idee brevemente discusse in riferimento alle "dry

mixed forests” del Nord America fanno riflettere sulla coerenza fra i principi della selvicoltura preventiva e quelli di una selvicoltura multifunzionale e prossima alla natura, e quindi sulla possibilità di integrare questi principi quando si prescrivono trattamenti selvicolturali in aree strategiche ad elevato pericolo incendi. Si tratta di aggiungere una lente al selvicoltore con cui guardare il bosco, quella del comportamento del fuoco e delle dinamiche ecologiche bosco-incendio.

Bibliografia

Larson A.J., Stover K.C., Keyes, C.R., 2012 - Effects of restoration thinning on spatial heterogeneity in mixed-conifer forest. *Canadian Journal of Forest Research*, anno 42 (8): 1505-1517.

Churchill D.J., Larson A.J., Dahlgreen M.C., Franklin J.F., Hessburg P.F., Lutz J.A., 2013 - Restoring forest resilience: from reference spatial patterns to silvicultural prescriptions and monitoring. *Forest Ecology and Management*, anno 291: 442-457.

Parsons R.A., Linn R.R., Pimont F., Hoffman C., Sauer J., Winterkamp J., Sieg C.H., Jolly W.M., 2017 - Numerical investigation of aggregated fuel spatial pattern impacts on fire behavior. *Land*, anno 6 (2): 43.

Ziegler J.P., Hoffman C., Battaglia M., Mell W., 2017 - Spatially explicit measurements of forest structure and fire behavior following restoration treatments in dry forests. *Forest Ecology and Management*, anno 386: 1-12.

Knapp E.E., Lydersen J.M., North M.P., Collins B.M., 2017 - Efficacy of variable density thinning and prescribed fire for restoring forest heterogeneity to mixed-conifer forest in the central Sierra Nevada, CA. *Forest Ecology and Management*, anno 406: 228-241.

Koontz M.J., North M.P., Werner C.M., Fick S.E., Latimer A.M., 2020 - Local forest structure variability increases resilience to wildfire in dry western US coniferous forests. *Ecology Letters*, anno 23 (3): 483-494.

Parole chiave: Selvicoltura preventiva, selvicoltura naturalistica, incendi boschivi, struttura spaziale

Key words: Variable retention, close-to-nature silviculture, forest fire, spatial structure

Title: Variable retention silviculture for fire prevention in dry mixed conifer forests in North America

Abstract: in dry mixed-conifer forests of western United States, a high spatial heterogeneity is associated with high resistance and resilience to forest fires. Restoration of such structure has been shown to reduce the spread and severity of forest fires, independent from changes in fuel load. In this paper we describe the functional relationship between heterogenous spatial structure, stand dynamics and fire behavior, we summarize the prescriptions and review the effectiveness of close-to-nature silviculture based on variable retention of trees in dry mixed conifer forests of western US.

Info autore/i:

Giorgio Vacchiano, DISAA - Università di Milano, Ricercatore in gestione e pianificazione forestale, via Celoria 2, 20133 Milano. gvacchiano@gmail.com, 329 6497188

*Roberta Berretti, DISAFA - Università degli Studi di Torino, tecnico della ricerca, via Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO). roberta.berretti@unito.it

Renzo Motta, DISAFA - Università degli Studi di Torino, Professore ordinario, via Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO). renzo.motta@unito.it,

Davide Ascoli, DISAFA - Università degli Studi di Torino, Ricercatore, via Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO). d.ascoli@unito.it