

# Effetti dei sistemi di utilizzazione e modalità di esbosco: studio preliminare sul rilascio di biomassa ed efficienza del cantiere forestale

Alberto Cadei <sup>1</sup> (Alberto.cadei@phd.unipd.it), Alberto Udali<sup>1</sup> (Alberto.udali@unipd.it), Narcis Mihail Bacescu <sup>1</sup> (Narcismihail.bacescu@phd.unipd.it), Stefano Grigolato <sup>1</sup> (Stefano.grigolato@unipd.it)  
<sup>1</sup>Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università degli Studi di Padova

## Introduzione

L'implementazione dei concetti di sostenibilità ambientale delle utilizzazioni forestali e della riduzione dell'impronta carbonica delle stesse presuppone la conoscenza delle emissioni delle singole operazioni di utilizzazione (Marchi et al., 2018). Infatti, l'utilizzo di prodotti legnosi o derivati contengono carbonio fissato durante il processo fotosintetico. Ad ogni modo, l'utilizzo di macchinari con motori a combustione interna alimentati con combustibili fossili porta ad un'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera, riducendo il bilancio carbonico. In questo contesto, per ridurre l'impatto ambientale delle utilizzazioni forestali e ottimizzare lo stock carbonico dei prodotti forestali ottenuti, è necessario quantificare i fattori che maggiormente riducono l'efficienza dell'utilizzazione forestale in termini di emissione di CO<sub>2</sub>.

## Obiettivi

Gli obiettivi del presente studio sono:

- Quantificare l'emissione, in termini di CO<sub>2</sub> eq, delle operazioni di utilizzazioni forestale considerando diversi sistemi di utilizzazione;
- Quantificare l'impatto delle singole operazioni coinvolte nei diversi sistemi di utilizzazione forestale;
- Quantificare il bilancio carbonico tenendo in considerazione lo stock carbonico dei prodotti legnosi ricavati dall'utilizzazione.

## Materiali e metodi

Sono stati valutati tre diversi sistemi di utilizzazione forestale coinvolti nelle operazioni di abbattimento-allestimento (a), esbosco (b) e accatastamento-movimentazione del legname (c):

1. Sistema completamente meccanizzato: harvester (a), motosega (a) e forwarder (b);
2. Sistema tradizionale aereo: motosega (a), gru a cavo (b) ed escavatore con pinza forestale (c);
3. Sistema tradizionale terrestre: motosega (a), trattore e verricello (b) ed escavatore con pinza forestale (c).

Considerando i diversi sistemi di utilizzazione, e delle tecnologie disponibili sono state usate diverse metodologie per la raccolta dati:

- Misurazione del volume dei prodotti legnosi ricavati per assortimento:
  1. Sistema di utilizzazione tradizionale: calibro forestale e cordella metrica
  2. Sistema di utilizzazione completamente meccanizzato: utilizzo dei dati macchina (StanForD)
- Misurazione dei consumi di combustibile:
  1. Sistema di utilizzazione tradizionale: rifornimento ad inizio e fine giornata lavorativa
  2. Sistema di utilizzazione completamente meccanizzato: utilizzo dei dati macchina (Can-Bus)

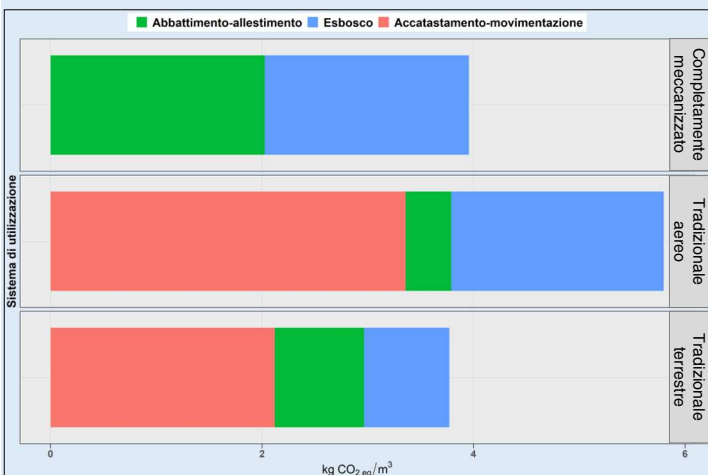
Per includere l'emissione dovuta all'operazione di cippatura dei residui dell'utilizzazione, sono stati usati dati secondari per la stima delle emissioni dovute alla cippatura (Cadei et al., 2021).

Analisi chimiche elementari di campioni di legno hanno permesso di determinare lo stock carbonico.

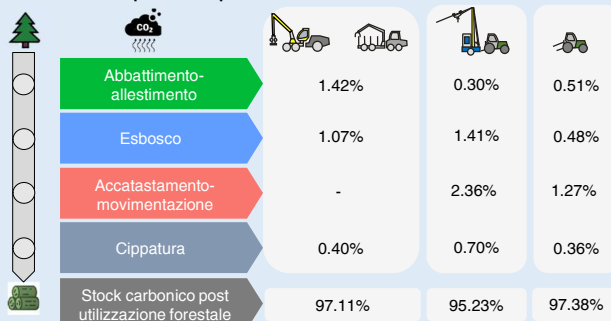


## Risultati

Emissione per unità di legname lavorato e percentuale



Impatto dell'operazione di utilizzazione sullo stock carbonico



## Conclusioni

Il bilancio carbonico dei prodotti forestali è un parametro fondamentale per valutare l'effettiva sostenibilità delle utilizzazioni forestali. In termini di emissioni di carbonio equivalente (CO<sub>2</sub> eq), il sistema di utilizzazione maggiormente sostenibile risulta essere quello tradizionale terrestre mentre quello a maggior impatto emissivo risulta essere quello tradizionale aereo (+54%).

È necessario però considerare che il sistema tradizionale è utilizzabile solo in foreste con elevata accessibilità e per ridotte distanze di esbosco. Inoltre, il sistema tradizionale aereo è spesso l'unico sistema utilizzabile in contesti alpini. L'elevata emissione percentuale e l'elevato impatto carbonico unitario della fase di accatastamento e movimentazione è, probabilmente, legato alla scarsa viabilità forestale e alle ridotte dimensioni della stessa che ha obbligato l'escavatore ad effettuare diverse manovre per poter accatastare il legname a bordo strada.

Con il presente approccio si è valutato il bilancio carbonico e l'efficienza delle utilizzazioni forestali considerando la foresta come confine del sistema. Sebbene non considerato in questo studio, per meglio approfondire la sostenibilità della filiera bosco-legno-energia andrebbe considerato anche il trasporto come fattore emissivo.

## Bibliografia

- Marchi, E., Chung, W., Visser, R., Abbas, D., Nordfjell, T., Mederski, P. S., ... Laschi, A. (2018). Sustainable Forest Operations (SFO): A new paradigm in a changing world and climate. *Sci. Total Environ.*, 634, 1385–1397. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.084>
- Cadei, A., Marchi, L., Mologni, O., Cavalli, R., Grigolato, S. (2021). Evaluation of wood chipping efficiency through long-term monitoring. In MDPI (Ed.), *Int. Electron. Conf. For.* (pp. 1–7). <https://doi.org/10.3390/iecf2020-08078>