

OMAR TUCCIO, CRISTIAN ACCASTELLO, SIMONE BLANC, ANGELA MOSSO, FILIPPO BRUN

# *Scenari economici di utilizzazioni forestali in relazione all'aumento della viabilità: il caso dell'alpeggio Vacchereggio*

## *Introduzione*

Come è noto il patrimonio forestale italiano, dal secondo dopoguerra, evidenzia una marcata espansione delle superfici occupate, che oggi coprono il 35% del territorio nazionale (SECCO *et al.*, 2017). Questo positivo trend risulta ancora più evidente nelle aree marginali del Paese e, in particolare, in quelle montane, dove si è verificato contestualmente un flusso migratorio della popolazione locale verso le città e la pianura (BÄTZING *et al.*, 1996, MACDONALD *et al.*, 2000). Questi due fenomeni, strettamente legati fra loro, dato che l'abbandono delle pratiche agricole lascia spazio ai boschi di invasione, hanno originato effetti strutturali e palesi sia su scala locale che nazionale. Infatti, da un lato si osserva il progressivo indebolimento della struttura delle filiere forestali locali, con riduzione del tasso di prelievo, abbandono della gestione forestale e chiusura di molte imprese. Dall'altro, a livello nazionale, si registra un crescente e strutturale ricorso all'importazione di materia prima legnosa, pur nell'ambito di un settore economico con performance complessivamente positive, a testimonianza di una delle tante contraddizioni che caratterizzano il nostro Paese.

La collocazione montana della gran parte delle risorse forestali e la loro frammentata struttura fondiaria amplificano gli effetti negativi della mancanza di infrastrutture (ACETO *et al.*, 2000), completando così un quadro già piuttosto debole.

L'abbandono delle aree boscate ha inoltre ripercussioni negative anche sulle altre at-

tività economiche la cui fruizione è spesso ostacolata, e sulle altre funzioni ascrivibili al bosco, legate alla fornitura di servizi ecosistemici (PELLERI AND SULLI, 1997). Da un punto di vista economico, il mancato utilizzo della risorsa legno rappresenta una notevole perdita per l'economia locale delle zone marginali, caratterizzate in genere da un settore industriale e dei servizi meno sviluppati e competitivi e fortemente legate alla valorizzazione delle risorse naturali locali. In questo senso, la ripresa di una gestione forestale attiva, in grado di superare, o perlomeno limitare i vincoli sopra descritti, potrebbe portare significativi benefici alle economie locali, non solo confinati al settore forestale, ma con ripercussioni sull'indotto economico e sull'occupazione di intere regioni (BRUKAS AND SALLNÄS, 2012).

Uno degli strumenti in grado di promuovere la ripresa gestionale dei boschi è costituito dalla realizzazione di un'adeguata rete viaria. Tale miglioramento comporta benefici non solo per la redditività degli interventi, ma ha ricadute potenziali anche nei confronti di altri settori, fra cui un maggiore e più reattivo controllo del territorio (CALVANI *et al.*, 1999) e una migliore fruibilità del bosco per altri fini, quali quello turistico-ricreativo (Cavalli *et al.*, 2010). La sua realizzazione richiede però un'attenta fase di studio che consenta di minimizzarne l'impatto ambientale, ottimizzando il rapporto tra spesa sostenuta e benefici ottenuti (BERGONZONI *et al.*, 1991, DRĂGOI *et al.*, 2015).

L'obiettivo di questo lavoro è comprendere se la realizzazione di una nuova strada forestale, capace di ampliare e migliorare l'at-

tuale sistema viario, sia un'opera adeguata alle necessità dell'area e sia nel contempo in grado di apportare benefici alla gestione forestale in termini di aumento di redditività degli interventi previsti. In particolare, viene valutato l'impatto della viabilità sul valore di macchiatico di un soprassuolo forestale alpino in cui la gestione forestale è assente da mezzo secolo, valutando come la realizzazione di una pista influenzi in maniera diretta le tecniche di utilizzazione da adottare, determinando così una diversa redditività dell'intervento (OLSSON, 2007, CHUNG *et al.*, 2008, ROMANO, 1989) ed estendendo l'area utilizzabile del popolamento forestale. Tale valutazione è stata compiuta utilizzando indici economici che consentono la comparazione di scenari alternativi.

### **Materiali e metodi**

#### *Caratteristiche principali dell'area di studio*

Il caso di studio è rappresentato da un soprassuolo forestale comunale, parte di un comprensorio forestale-pascolivo denominato Vacchereggio, sito nel Comune di Re, in alta val Vigizzo (VB). L'amministrazione di quest'area è stata recentemente affidata ad un Consorzio agrosilvopastorale, costituitosi tra Comune e proprietari privati, al fine di promuovere la gestione forestale.



Figura 1. Inquadramento geografico dell'area. Fonte: nostra elaborazione, sistema di riferimento ED50, UTM Zone 32N.

L'estensione dell'intera Alpe Vacchereggio è di 96 ha, mentre quella del soprassuolo fo-

restale, formato prevalentemente da faggio, abete rosso e pino silvestre è di circa 40 ha, compresi tra i 600 e i 1450 m s.l.m., con una pendenza media del 34%. Sulla superficie del comprensorio è stata ipotizzata una suddivisione che ha individuato quattro particelle. Esse costituiscono le unità operative del lavoro, essendo considerate come porzioni omogenee in termini di utilizzazione forestale, seppur prive tuttavia del significato assestamentale di unità colturale (BAGNARESI *et al.*, 1986). L'esposizione dell'area è Nord/Nord-Est e, a livello idrogeologico, essa risulta localmente instabile, con visibili effetti dell'erosione superficiale nelle zone a pascolo e di erosione spondale sui rii. Dal punto di vista vegetazionale le cinque principali tipologie forestali (Camerano, 2008) riscontrabili sono la faggeta oligotrofica, la pineta mesalpica acidofila di pino silvestre, la pecceta montana, il lariceto e il betuleto montano (Piano Forestale Territoriale della Val Vigizzo, 1996). La presenza del faggio è abbastanza uniforme in tutta l'area, mentre il larice si presenta solo nelle particelle più alte dove è frequente anche il pino silvestre (particelle 3 e 4 cfr. Fig. 3). L'abete rosso è maggiormente presente a bassa quota (particelle 1 e 2).

Per quanto riguarda la viabilità, la zona è attualmente solo parzialmente servita da una pista di cantiere, realizzata nel recente passato per la costruzione di una centralina idroelettrica nelle vicinanze; le caratteristiche strutturali della pista (pendenza elevata e fondo incoerente) non ne consentono un utilizzo razionale da parte di mezzi forestali e agricoli. Nella parte nord dell'area è inoltre presente un piazzale, adiacente all'imbocco della pista, utilizzabile come imposto o come punto di scarico in caso di utilizzazione con gru a cavo. La parte situata più a sud (particelle 3 e 4) è la più isolata dell'intera area fino a circa quota 850 m s.l.m. e l'accessibilità è limitata alla presenza di sentieri poco segnalati e non agevolmente percorribili.

Le testimonianze raccolte localmente indicano un utilizzo costante dell'area, piuttosto regolare fino agli anni sessanta e divenuto progressivamente discontinuo nel seguito,

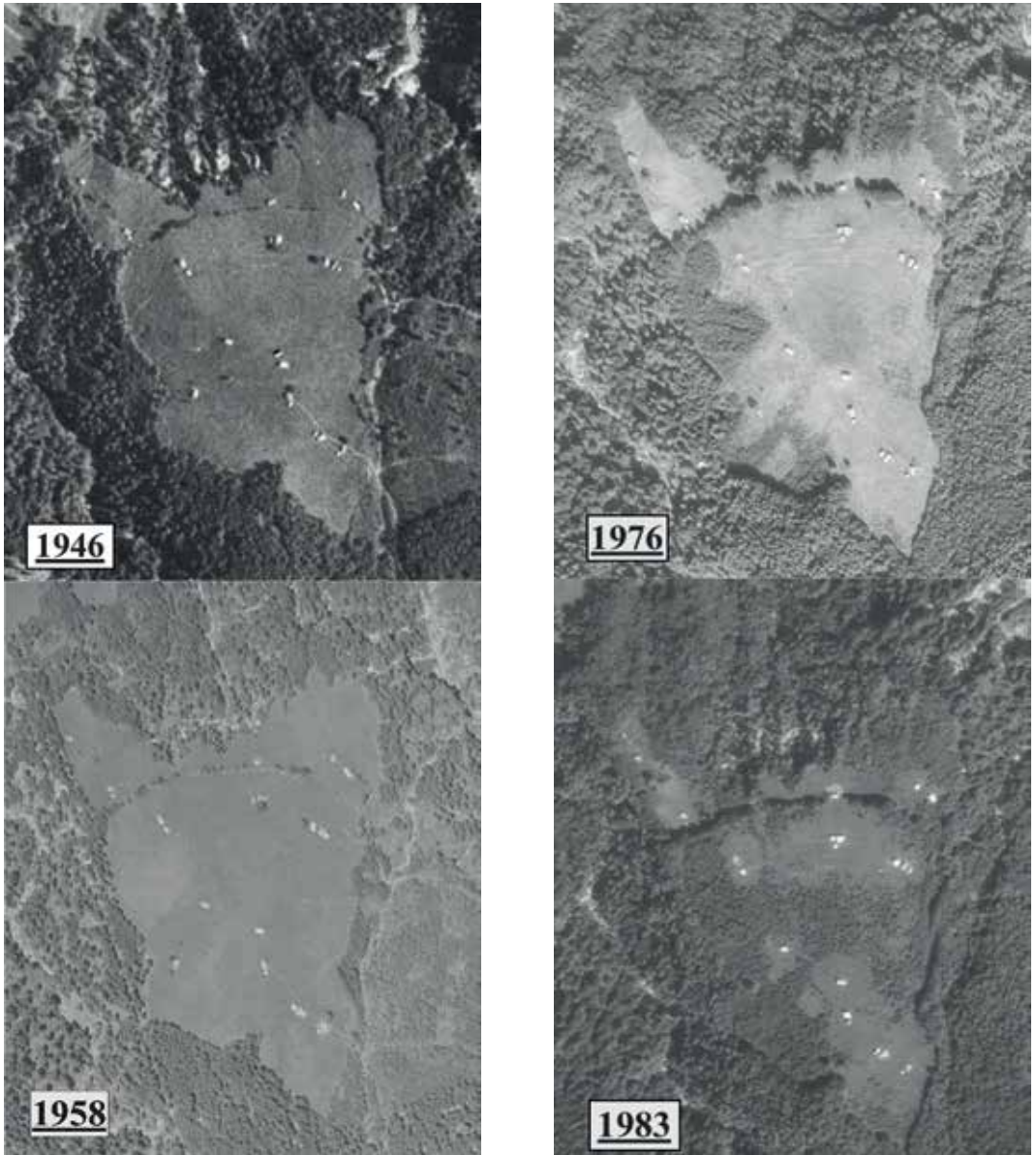


Figura 2. Progressiva copertura forestale dell'alpe Vacchereggio. Fonte: [www.4ti.ch](http://www.4ti.ch), giugno 2016.

sino ad un totale abbandono negli ultimi decenni, a seguito dell'intenso fenomeno migratorio della popolazione locale verso il confinante territorio elvetico. L'impatto dello spopolamento è evidente su prati e pascoli dove si è assistito ad un aumento progressivo della copertura forestale, come ben evidenzia la sequenza di foto storiche della figura 2.

In sintesi, si è passati da una superficie di 19 ha circa di prati e prato-pascoli dell'anno 1946, ad una superficie odierna di appena 3,1 ha e si è assistito conseguentemente ad un aumento del 40% circa dell'area boscata.

#### *Scenari gestionali*

Come anticipato, la sostenibilità economica delle utilizzazioni forestali è stata studiata



attraverso la comparazione di due scenari, nell'ipotesi di realizzare una pista forestale di larghezza e pendenza idonee ad un razionale sistema di esbosco, considerando il livello di meccanizzazione ordinario delle imprese locali da confrontare con lo scenario attuale.

In dettaglio, le caratteristiche dei due scenari sono di seguito definite:

- Scenario A: le utilizzazioni forestali vengono realizzate in base allo stato attuale di servizio del comprensorio, sfruttando la limitata pista esistente e utilizzando il soprassuolo con gru a cavo nelle porzioni non raggiungibili;
- Scenario B: viene ipotizzata la realizzazione di una pista forestale attraverso la rettifica dell'attuale percorso e la sua estensione per un nuovo tratto. In tal modo è possibile ottimizzare l'esbosco estendendo inoltre l'area servita, attraverso un razionale impiego di gru a cavo nell'area distale.

L'organizzazione del cantiere di utilizzazione è stata ipotizzata considerando le ordinarie dotazioni di macchine e le tecniche impiegabili, sulla base delle caratteristiche orografiche e ambientali dell'area (ACCASSELLO AND BRUN, 2016). Va precisato che nello scenario A la viabilità insufficiente vincola i cantieri all'impiego della gru a cavo (figura 3). Nello scenario B, ed in particolare nella particella 3, è invece possibile utilizzare sistemi di concentramento ed esbosco terrestri (trattore e verricello), grazie al miglioramento della rete viaria, mentre nelle particelle distali l'utilizzo della gru a cavo rimane indispensabile. In questo caso l'installazione dell'impianto risulta semplificata grazie all'accessibilità migliorata. Infatti, grazie alla nuova pista, che raggiunge il limite superiore della particella 3, è possibile estendere l'area servita del soprassuolo ad una porzione inaccessibile per lo scenario A. Inoltre, la pista forestale permette l'impiego di mezzi più efficienti, consentendo operazioni di montaggio e smontaggio della linea e di esbosco più veloci e, di conseguenza, meno costose.

Figura 3. Suddivisione particellare e confronto tra gli scenari A (a sinistra) e B (a destra).

[inserire figura 3]

Fonte: nostra elaborazione, sistema di riferimento WGS 84 ZONA 32 N, giugno 2016.

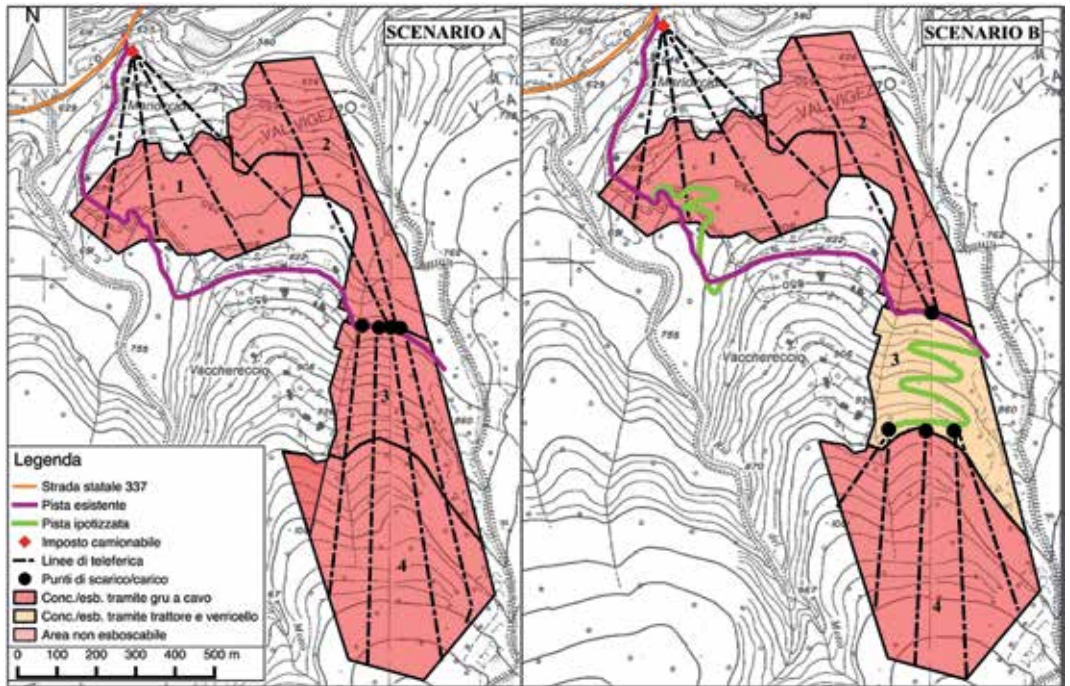


Figura 3. Suddivisione particolare e confronto tra gli scenari A (a sinistra) e B (a destra). Fonte: nostra elaborazione, sistema di riferimento WGS 84 ZONA 32 N, giugno 2016.

Il tracciato della pista forestale è stato individuato in base alla morfologia e alle caratteristiche dell'area, compiendo scelte che consentono di ottimizzarne la funzionalità e minimizzando nel contempo i costi costruttivi (CONTRERAS *et al.*, 2016, HIPPOLITI, 2003). Tale operazione è stata svolta in ambiente GIS e successivamente verificata con sopralluoghi che hanno permesso di individuare le sezioni tipo, i punti in cui realizzare i guadi e gli alberi da prelevare. Il progetto prevede uno sviluppo complessivo di 2300 m, compreso tra le quote di 650 e 950 m s.l.m. su cui saranno compiuti sia dei miglioramenti dell'attuale pista (su circa 800 metri, con l'appianamento della pendenza e l'allargamento del fondo stradale) sia la realizzazione di un tracciato *ex novo*, su circa 1500 metri, comprendente la realizzazione di 10 tornanti. Il fondo è naturale e di larghezza media di 3 metri, banchine laterali escluse. Come è evidente dalla cartografia, la pista non percorre interamente il soprasuolo forestale, a causa dei limiti morfologici: l'espansione ulteriore del tracciato, in-

fatti, è ostacolata da zone in cui la pendenza elevata richiederebbe opere di ingegneria con costi di costruzione non compatibili. Si è dunque ipotizzato un tracciato che rappresenta un compromesso fra costi e benefici retraibili, risultando percorribile dai mezzi meccanici forestali e con tutte le opere accessorie necessarie, realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica. Tale ipotesi renderà fruibile il tracciato nel medio-lungo termine, con una minima manutenzione, garantita dalla presenza di un consorzio di proprietari.

Il costo dell'opera, sulla base delle caratteristiche strutturali brevemente descritte e in relazione ad altre opere simili recentemente realizzate nella zona, è stato stimato sinteticamente in 30.000 euro, spesa concentrata all'inizio del ciclo di utilizzazioni.

In merito alla distribuzione temporale delle utilizzazioni forestali, in assenza di un piano di assestamento aziendale, si è ipotizzato di distribuire gli interventi in un periodo di 4 anni, compatibile con la mole complessiva di materiale da esboscare e con le capacità

	Unità di misura	Particella 1	Particella 2	Particella 3	Particella 4	Totale
Superficie	ha	9,31	9,48	7,15	14,86	40,79
Area basimetrica	m <sup>2</sup> ha <sup>1</sup>	30	32	45	41	
Diametro medio	cm	29	24	25	28	
Volume	m <sup>3</sup>	3258	3479	3821	7421	17979
	%	18,1	19,4	21,3	41,2	100

Tabella 1. Principali caratteristiche del soprassuolo. Fonte: nostra elaborazione.

	Ripresa m <sup>3</sup>	Imballaggio %	Ardere %
Particella 1	1067	57	43
Particella 2	1150	57	43
Particella 3	1235	73	27
Particella 4	2447	52	48
Totale	5899	58	42

Tabella 2. Ripresa e ripartizione degli assortimenti. Fonte: nostra elaborazione, dati raccolti nel maggio 2016.

Specie e assortimento	Prezzo € m <sup>-3</sup>
Faggio (legna da ardere)	73,5
Pino silvestre (imballaggio)	57,2
Abete rosso (imballaggio)	60,2
Larice (imballaggio)	72,0

Tabella 3. Prezzi franco imposto camionabile. Fonte: nostre rilevazioni

operative delle piccole ditte boschive che solitamente lavorano nell'area, nel rispetto del regolamento forestale regionale (Regolamento Forestale Regionale 20/09/2011, n. 8/R). I tagli vengono distribuiti in modo da utilizzare l'intera superficie disponibile nei 4 anni, con l'accorgimento di regolarizzare i prelievi nel tempo pur in assenza di un piano forestale aziendale.

Infatti l'ultimo piano di assestamento è scaduto nel 2011 e non è previsto a breve un suo rinnovo.

### Le valutazioni economiche

La prima fase delle valutazioni economiche non può prescindere dalla quantificazione della provvigione e degli assortimenti retraibili. A tal fine, la cubatura è stata effettuata con un campionamento relascopico associato alla misurazione di diametro e altezza per alcuni alberi campione. In dettaglio sono stati effettuati 40 rilievi su reticolo quadra-

to di 100 metri di lato, individuando i punti con localizzatore satellitare. I dati risultanti sono stati elaborati con un normale foglio di calcolo e i principali risultati sono riportati in tabella 1.

Il volume vendibile è stato poi calcolato sottraendo le parti distali del fusto, normalmente lasciate in bosco in quanto prive di valore.

Date le caratteristiche del bosco, disetaneo e pluri-specifico, è stato definito un prelievo del 40% del volume, in linea con le indicazioni del citato regolamento forestale regionale per i "tagli a scelta culturali". Gli assortimenti ricavabili, considerando il mercato locale, sono destinati alla produzione di legna da ardere e imballaggio (tabella 2).

Dall'esame del mercato locale e al fine di semplificare le stime, senza inficiare il confronto fra i due scenari, si è considerato che il legname ricavabile dalle latifoglie (prevalentemente faggio) sia destinato interamente agli assortimenti da ardere, mentre quello delle conifere (abete rosso, pino silvestre e larice) vada ad assortimenti da imballaggio. In tabella 3 sono riportati i prezzi franco-imposto camionabile, per specie e assortimento, ottenuti tramite interviste alle imprese di prima trasformazione locali.

Acquisite le informazioni quantitative ed economiche necessarie alla definizione dei ricavi, per stimare il valore di macchiatico, adottando la consueta metodologia (BORGHESE AND VENZI, 1990, CARBONE AND SAVELLI, 2010) si è proceduto alla valutazione analitica dei costi delle varie fasi operative, sulla base delle linee guida proposte da BRUN ET AL. (2009). In tabella 4 sono riassunti i costi unitari delle macchine.

Per quanto riguarda la manodopera, ci si è basati sul costo orario pieno degli operai subordinati ("area specialistica AS2" del

Descrizione	Costo orario € h <sup>-3</sup>
Motosega media	3,0
Trattrice agricola 4RM	27,0
Verricello	2,5
Rimorchio monoasse, capacità di carico 5 m <sup>3</sup>	4,5
Rimorchio doppio assale oscillante, ruote motrici, capacità di carico 10 m <sup>3</sup>	7,0
Gru a cavo tradizionale max 900 m, capacità di carico 1,5-2m <sup>3</sup> /viaggio	47,0

Tabella 4. Costi unitari delle macchine. Fonte: nostra elaborazione.

Contratto per i lavoratori dei settori legno, sughero, mobile, arredamento e boschivi forestali, CCNL, CCRIL per la Regione Piemonte 2016) pari a 21 € h<sup>-1</sup>. Per il titolare, che prende normalmente parte ai lavori, si è considerata invece una remunerazione di 15 € h<sup>-1</sup> valutata a costo opportunità, comprensiva di contributi (POSNET AND IAN, 1996). Ai fini della determinazione della quantità di manodopera impiegata, si sono considerate le seguenti fasi (cfr. dettaglio in tabella 5):

- abbattimento, sramatura e depezzatura;
- montaggio/smontaggio delle linee di teleferica;
- concentramento/accatostamento per mezzo di teleferica;
- concentramento e accatostamento con trattore e verricello;
- esbosco con rimorchio su pista sino all'imposto camionabile.

Le rese di ciascuna fase sono state valutate tramite interviste ad operatori e istruttori dei corsi di formazione e confrontate con dati bibliografici (CAVALLI, 1997, FANARI *et al.*, 1999, DELLAGIACOMA *et al.*, 2002, ZANUTTINI *et al.*, 2003, BRESCIANI *et al.*, 2007, BLANC, 2010).

Spese generali e oneri finanziari sono stati stimati sinteticamente nel 5% dei costi sin qui determinati.

L'analisi economica è proseguita calcolando i consueti indicatori di convenienza degli investimenti: il "valore attuale netto" (VAN), il rapporto tra benefici e costi attualizzati ed il saggio di rendimento interno (SRI) (MARINELLI AND MARINELLI, 1986, NORMANDIN, 1978, NORMANDIN, 1984). A tal fine i risul-

tati stimati dei costi e ricavi sono stati attualizzati al saggio del 3,5% per renderli correttamente confrontabili.

### Risultati e discussione

Nei quattro anni necessari per l'utilizzazione del soprassuolo, nello scenario A possono essere prelevati 5.840 m<sup>3</sup> di legname, che salgono a 5.962 m<sup>3</sup> nello scenario B. Infatti, come ricordato, la realizzazione della pista forestale estende, anche se di poco, la superficie utilizzabile e, conseguentemente, la massa prelevabile.

La variazione dei ricavi unitari (corrispondenti ai prezzi medi ponderati degli assortimenti legnosi) nei due scenari è modesta, con un valore medio che passa dai 63,10 € m<sup>-3</sup> per lo scenario A ai 64,30 € m<sup>-3</sup> per il B. Per contro, le variazioni dei costi di utilizzazione sono molto rilevanti. Il costo unitario di utilizzazione scende, infatti, dai 63,00 € m<sup>-3</sup> per lo scenario A, ai 52,00 € m<sup>-3</sup> del B. La pista forestale permette una riduzione dei costi di circa 11,00 € m<sup>-3</sup> grazie alla maggior efficienza dei sistemi di esbosco. Come anticipato, la maggiore regolarità della pista consente l'utilizzo di mezzi dalla portata più ampia, con rese operative maggiori. Inoltre, sempre con riferimento allo scenario B, la pista permette una organizzazione più semplice dei cantieri forestali. A titolo di esempio, nella particella 3 la nuova viabilità rende possibile un sistema di concentramento per mezzo di trattore e verricello, evitando quindi i costi dovuti al montaggio ed allo smontaggio delle linee di teleferica. Anche nella particella 4, lo scenario B presenta un cantiere semplificato con linee di teleferica più brevi e riduzione dei tempi di montaggio e smontaggio delle medesime.

Il risultato delle variazioni descritte in termini di ricavi e costi di utilizzazione, scontati al momento iniziale, conduce ad una significativa differenza del valore di macchiatto tra i due scenari. Nello scenario A infatti esso assume il valore, pur sempre positivo, di 577 €, mentre nello scenario B è pari a

Operazione	Squadra	Produttività per squadra	Scenario	Particella
Abbattimento e allestimento	Titolare + 2 op. specializzati	30 m <sup>3</sup> die <sup>-1</sup>	A,B	1,2,3,4
Concentramento con trattore e verricello	Titolare + 2 op. specializzati	30 m <sup>3</sup> die <sup>-1</sup>	B	3
Montaggio/smontaggio teleferica	Titolare + 3 op. specializzati	5-12 die	A,B	1,2,3,4
Concentramento-esbosco con teleferica; linee di 400-500 m (salita e discesa)	Titolare + 3 op. specializzati	45 m <sup>3</sup> die <sup>-1</sup>	B	4
Concentramento-esbosco con teleferica, linee di 600-900 (discesa)	Titolare + 3 op. specializzati	30 m <sup>3</sup> die <sup>-1</sup>	A,B	1,2,3,4
Esbosco-trasporto con trattore con rimorchio monoasse	Titolare + 1 op. specializzato	20 m <sup>3</sup> die <sup>-1</sup>	A	2,3,4
Esbosco-trasporto con trattore con rimorchio a doppio assale	Titolare + 1 op. specializzato	40 m <sup>3</sup> die <sup>-1</sup>	B	2,3,4

Tabella 5. Produttività delle fasi operative. Fonte: nostra elaborazione.

	Unità di misura	Scenario A	Scenario B	Differenza B - A
Prelievo	m <sup>3</sup>	5840	5962	1122
	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	146	149	3
Ricavi	€	368280	383181	14901
	€ m <sup>-3</sup>	63,1	64,3	1,2
Costi	€	367702	309829	-57873
	€ m <sup>-3</sup>	63	52	-11
Valore di macchiatico	€	577	73351	72774
Prezzo di macchiatico	€ m <sup>-3</sup>	0,1	12,3	12,2

Tabella 6. Sintesi dei risultati delle valutazioni economiche nei due scenari (attualizzati). Fonte: nostra elaborazione.

circa 73.000 €, come mostrato in tabella 6. La differenza è dovuta in primo luogo alla maggiore produttività nella fase di esbosco e, in secondo luogo, all'organizzazione più razionale di alcuni cantieri.

Tornando alla differenza dei costi di utilizzazione, si evince facilmente che essa è di gran lunga superiore (quasi doppia) al costo di realizzazione della pista stimato in 30.000 €. La sostenibilità del miglioramento è pertanto confermata ed il risultato economico è piuttosto robusto nei confronti di possibili variazioni o imprevisti che dovessero far aumentare i costi o diminuire i ricavi ottenibili. Va ancora ricordato come tutti i costi e i ricavi siano stati anticipati finanziariamente al tasso del 3,5% al momento in cui si ipotizza di iniziare le operazioni (momento "zero"), sebbene, a causa del modesto orizzonte temporale considerato, l'effetto degli

interessi sulle anticipazioni sia modesto. Anche il rapporto Benefici /Costi conferma quanto detto in precedenza: esso, infatti, assume rispettivamente valori di 1,002 per lo scenario A (tabella 7) e 1,237 per lo scenario B (tabella 8).

Analizzando nel dettaglio i flussi di cassa, si evidenzia che nel caso A i valori sono positivi nel primo anno del periodo considerato, mentre diminuiscono durante il secondo (pur mantenendosi maggiori di zero), e diventano negativi negli ultimi due anni, quando si esboscano i soprassuoli più scomodi. Quindi, a fronte di una differenza netta modesta ma positiva, e di buoni risultati iniziali, si ottengono alla fine del periodo considerato valori di macchiatico negativi che quasi azzerano i risultati complessivi. I macchiatici positivi dei primi anni sono dovuti principalmente all'utilizzazione del-



Anno	Intervento	Ricavi attualizzati (€)	Costi attualizzati (€)	Differenza (€)
1	Particella 1	69175	44717	24458
2	Particella 2	72660	69595	3065
3	Particella 3 e 4	118153	132069	-13916
4	Particella 3 e 4	108292	121321	-13030
VAN		368280	367702	577
B/C				1,002

Tabella 7. Cash flow dello scenario A

Anno	Intervento	Ricavi attualizzati (€)	Costi attualizzati (€)	Differenza (€)
1	Realizzazione pista	0	30000	-30000
1	Particella 1	163912	123868	40044
2	Particella 2	82849	56835	26014
3	Particella 3 e 4	71235	56989	14247
4	Particella 3 e 4	65185	42138	23047
VAN		383181	309829	73352
B/C				1,237

Tabella 8. Cash flow dello scenario B. Fonte: nostra elaborazione.

la particella 1, che, in entrambi gli scenari, viene esboscata con teleferica. Per contro, i valori negativi sono legati all'esbosco delle particelle distali dove, il materiale legnoso prelevabile è abbondante, ma le modalità di esbosco sono complesse.

Nello scenario B la struttura dei costi e dei ricavi è speculare: inizia con il significativo esborso per la costruzione della pista forestale, che tuttavia è ripagato già nel corso del primo anno, mentre nei successivi tre anni i macchiatici sono positivi, grazie alla presenza della pista.

Non si riporta il risultato del saggio di rendimento interno per i due scenari in quanto i flussi di cassa interessati hanno una connotazione non convenzionale, con valori negativi "sparsi" lungo il ciclo e non concentrati all'inizio dello stesso; pertanto il saggio non è calcolabile (NUTI, 1990).

## Conclusioni

Il lavoro ha evidenziato che la ripresa del-

le utilizzazioni forestali nei 40 ettari di soprassuolo dell'alpe Vacchereggio è possibile in quanto porta a risultati positivi in entrambi gli scenari considerati: il primo prevede di svolgere le operazioni di utilizzazione impiegando la viabilità attualmente presente, mentre il secondo ipotizza l'ampliamento e la correzione della pista esistente e la realizzazione di un tratto nuovo. In questo secondo scenario è quindi necessario un investimento iniziale abbastanza rilevante, ma in grado di assicurare una maggiore e più agevole accessibilità dell'area e quindi una sensibile riduzione dei costi. I risultati ottenuti mettono in luce l'importanza della viabilità forestale, soprattutto nei piccoli contesti rurali nei quali essa è spesso carente, soprattutto nelle condizioni, quali

quelle descritte, in cui si è accumulata nel tempo una discreta massa legnosa, ma di qualità non elevata. Infatti i cinquant'anni di abbandono culturale hanno fatto sì che il bosco si sia esteso sui pascoli non più utilizzati, ma senza alcuna gestione, dando origine ad alberi spesso irregolari e ramosi, in grado di generare assortimenti di scarso pregio.

L'analisi economica ha messo in luce che, in assenza di nuova viabilità, i risultati sono appena positivi. Pertanto, piccole variazioni delle variabili utilizzate nelle stime, sia dal lato dei ricavi che da quello dei costi, possono portare a risultati negativi. Per contro, grazie alla nuova pista (scenario B), i risultati positivi sono molto "robusti" e quindi in grado di far fronte a notevoli variazioni dei parametri. L'investimento necessario è quindi ampiamente sostenibile, anche nel breve periodo considerato, tenendo conto che il Consorzio che vuole rilanciare la gestione è in grado di affrontare la spesa e che il Programma di sviluppo rurale della Regione Piemonte mette a disposizione dei finanziamenti che possono contribuire a ri-

durre ulteriormente il costo iniziale. In aggiunta alle considerazioni precedenti va ancora ricordato che esistono ulteriori ricadute positive rappresentate da un lato dalla maggior durata della pista, che se opportunamente mantenuta, potrà essere proficuamente utilizzata per molti anni. Dall'altro la migliore accessibilità consentirà la fruizione dell'area anche per altri scopi, sia produttivi – recupero dell'alpeggio – sia ricreativi, da parte di turisti, cacciatori e raccoglitori di prodotti non legnosi, contribuendo così alla rivitalizzazione del territorio e dando origine a risultati economici ancora più positivi di quelli individuati dall'analisi finanziaria di breve-medio periodo da noi realizzata.

## BIBLIOGRAFIA

- ACCASTELLO, C. & BRUN, F. 2016. *Un modello spaziale per l'analisi dei costi di utilizzazione in un'area montana*. *Dendronatura*, 37, 38-54.
- ACETO, P., PIVIDORI, M. & SINISCALCO, C. 2000. *Dinamica evolutiva di popolamenti forestali di neoformazione nel piano montano*. *Monti e Boschi*, 51, 4-12.
- BAGNARESI, U., BERNETTI, G., CANTIANI, M. & HELLRIGL, B. 1986. *Nuove metodologie nella elaborazione dei piani di assestamento dei boschi*, Bologna, ISEA.
- BERGONZONI, P., CESARO, L., MICILLO, F. & PIERANTONI, C. 1991. *Analisi costi-benefici e valutazione d'impatto ambientale della viabilità forestale*, Roma, MIPAAF.
- BLANC, S. 2010. *Analisi e valutazioni sull'impiego della manodopera e delle macchine nel comparto agro-forestale*, Grugliasco, DEIAFA.
- BORGHESE, W. & VENZI, L. 1990. *Il valore di macchiatico ed il valore di mercato delle piante in piedi*. *Linea Ecologica*, 22, 47-50.
- BRESCIANI, A., FRATINI, R., LORENZONI, M. & PIEGAI, F. 2007. *Tempi e costi nelle utilizzazioni boschive*. *Sherwood-Foreste e Alberi Oggi*, 130, 5-11.
- BRUKAS, V. & SALLNÄS, O. 2012. *Forest management plan as a policy instrument: Carrot, stick or sermon?* *Land Use Policy*, 29, 605-613.
- BRUN, F., GIAU, B., MAGNANI, C. & BLANC, S. 2009. *Guida alla stesura della stima del prezzo di macchiatico*. Torino: Università di Torino.
- BÄTZING, W., PERLIK, M. & DEKLEVA, M. 1996. *Urbanization and depopulation in the Alps*. *Mountain research and development*, 335-350.
- CALVANI, G., MARCHI, E., PIEGAI, F. & TESI, E. 1999. *Funzioni, classificazione, caratteristiche e pianificazione della viabilità forestale per l'attività di anticendio boschivo*. *L'Italia forestale e Montana*, 54.
- CAMERANO, P. 2008. *Tipi forestali del Piemonte*, Torino, Regione Piemonte.
- CARBONE, F. & SAVELLI, S. 2010. *Determinazione del valore di macchiatico per la vendita dei soprassuoli in piedi: presupposti teorici e procedimenti di calcolo*. *Aestimum*, 187-215.
- CAVALLI, R. 1997. *Il trattore agricolo a 4 RM e il verricello nel concentramento e nell'esbosco del legname*. *Sherwood*, 21, 31-39.
- CAVALLI, R., CAPPELLARI, E. & GRIGOLATO, S. 2010. *Metodologia per la valutazione delle esigenze di viabilità silvo-pastorale in un contesto montano*. *L'Italia forestale e montana*, 65, 313-330.
- CHUNG, W., STÜCKELBERGER, J., ARUGA, K. & CUNDY, T. W. 2008. *Forest road network design using a trade-off analysis between skidding and road construction costs*. *Canadian journal of forest research*, 38, 439-448.
- CONTRERAS, M. A., PARROTT, D. L. & CHUNG, W. 2016. *Designing Skid-Trail Networks to Reduce Skidding Cost and Soil Disturbance for Ground-Based Timber Harvesting Operations*. *Forest Science*, 62, 48-58.
- DELLAGIACOMA, F., PIEGAI, F. & VETTORI, S. 2002. *Esbosco a strascico con trattore e verricello. Alcune esperienze*. *Sherwood*, 8, 21-26.
- DRĂGOI, M., PALAGHIANU, C. & MIRON-ONCIUL, M. 2015. *Benefit, cost and risk analysis on extending the forest roads network: a case study in Crasna Valley (Romania)*. *Annals of Forest Research*, 58, 333-345.
- FANARI, F., BOLOGNINI, R. & PIEGAI, F. 1999. *Produttività nelle operazioni di abbattimento, allestimento ed esbosco con gru a cavo in utilizzazioni forestali nella Magnifica Comunità di Fiemme*. *Sherwood*, 5, 23-28.
- HIPPOLITI, G. 2003. *Note pratiche per la realizzazione della viabilità forestale*, Arezzo, Compagnia delle foreste.
- MACDONALD, D., CRABTREE, J. R., WIESINGER, G., DAX, T., STAMOU, N., FLEURY, P., LAZPITA, J. G. & GIBON, A. 2000. *Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response*. *Journal of environmental management*, 59, 47-69.
- MARINELLI, A. & MARINELLI, M. 1986. *La Valutazione degli investimenti in reti viarie forestali*. *Cellulosa e Carta*.
- NORMANDIN, D. 1978. *Economie des transports forestiers: rentabilité comparée des voies forestières*, Nancy, INRA.
- NORMANDIN, D. 1984. *Guide d'aide à la décision économique en matière d'équipement routier des forêts*. *AgroParisTech*.
- NUTI, F. 1990. *L'analisi costi-benefici*, Soc. Ed. il Mulino.
- OLSSON, L. 2007. *Optimal upgrading of forest road networks: Scenario analysis vs. stochastic modelling*. *Forest Policy and Economics*, 9, 1071-1078.
- PELLERI, F. & SULLI, M. 1997. *Campi abbandonati e avanzamento del bosco. Un caso di studio nelle Prealpi lom-*

barde (Comune di Brinzio, Provincia di Varese). *Annali dell'Istituto Sperimentale di Selvicoltura*, 28, 89-125.

POSNET, J. & IAN, S. 1996. *Indirect cost in economic evaluation: the opportunity cost of unpaid inputs*. *Health Econ*, 5, 13-23.

ROMANO, D. 1989. *La valutazione di massima di un investimento in reti viarie forestali*. *Acc. It. Di Scienze Forestali*, *Annali*, 38, 333-364.

SECCO, L., FAVERO, M., MASIERO, M. & PETTENELLA, D. M. 2017. *Failures of political decentralization in promoting network governance in the forest sector: Observations from Italy*. *Land Use Policy*, 62, 79-100.

ZANUTTINI, R., CIELO, P. & PERISSINOTTO, A. 2003. *Impiego delle gru a cavo per l'esbosco del legname in Piemonte*. *Sherwood-Foreste ed Alberi Oggi*.

### Omar Tuccio

Dottore magistrale in Scienze Forestali e Ambientali  
E-mail: [omartuccio@live.it](mailto:omartuccio@live.it)

### Cristian Accastello, Simone Blanc, Angela Mosso, Filippo Brun

Università di Torino,  
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari  
Settore di Economia,  
Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO).  
E-mail: [filippo.brun@unito.it](mailto:filippo.brun@unito.it)

**PAROLE CHIAVE:** *valutazioni economiche, viabilità forestale, Piemonte*

#### RIASSUNTO

Spesso la mancanza di viabilità rappresenta un grande limite per una gestione attiva e sostenibile delle risorse naturali nei contesti forestali e pascolivi. Lo scopo del lavoro è verificare l'impatto economico della viabilità sul valore di macchiatico di un soprassuolo montano, collocato nel nord del Piemonte, nel quale la gestione attiva è assente da circa mezzo secolo. In particolare, si valuta la sostenibilità delle utilizzazioni forestali mediante la comparazione di due scenari, uno che prevede la cantierizzazione del soprassuolo nelle condizioni attuali di servizio ("scenario A") ed uno in cui si ipotizza l'apertura di una pista forestale di esbosco, ("scenario B") che ne migliora l'accessibilità, ampliando inoltre l'area servita. Tramite la stima del valore di macchiatico ed il calcolo di indicatori

di convenienza classici, è stato possibile riscontrare che le utilizzazioni forestali risultano sostenibili per entrambi gli scenari, ma la costruzione di una pista di esbosco aumenta, in maniera sostanziale, le performance economiche dell'utilizzazione.

**KEY WORDS:** *economic evaluation, road network upgrade, Piedmont*

#### ABSTRACT

The lack of viability is often the main limit for which the active and sustainable management of natural resources is difficult for rural contexts, where most of forests and pastures are located. The aim of the work is to assess the economic impact of road network on the stumpage value of a mountain forest area, located in North Piedmont, in which an active management is absent since 50 years. In particular, the paper assesses the sustainability of forest exploitation by comparing two scenarios: the first evaluates the current conditions ("scenario A") and the second evaluates the impact of opening a new forest track, ("scenario B"). The assessment of the stumpage value and of classic indicators of profitability, show that forest exploitations are sustainable for both scenarios, but the construction of a forest skidding track makes the second scenario much more profitable.