

Ambiente**Bosco, acqua, suolo**

Francesca Ferranti

Gli ecosistemi forestali sono caratterizzati da strutture complesse e da numerose relazioni tra gli elementi biotici e abiotici che li compongono. Un esempio importante di queste relazioni è il rapporto esistente fra il suolo forestale e il regime idrologico. Quello che qui di seguito viene definito “sistema suolo-acqua” – così chiamato proprio per evidenziare le complesse correlazioni fra i due elementi componenti – è un sistema particolarmente delicato. È infatti caratterizzato da equilibri labili che possono facilmente essere compromessi da una gestione forestale non accorta e che non tenga in considerazione le particolari caratteristiche del tipo di suolo e del regime idrologico di un determinato sito forestale, nonché le loro numerose interconnessioni. I danni che vengono apportati al sistema suolo-acqua hanno effetti negativi non solo sugli aspetti ecologici e di conservazione della biodiversità forestale, ma anche sui fattori economici legati alla produttività economica del bosco. Qui di seguito sono descritte dapprima le caratteristiche del sistema suolo-acqua nel contesto forestale e in seguito le precauzioni che occorre adottare per una gestione forestale sostenibile. Infine, viene presentato uno studio finanziato dalla Regione Lombardia in ambiente montano che rappresenta uno degli ambiti forestali in cui il sistema suolo-acqua è più a rischio dal momento che il territorio montano è spesso soggetto a fenomeni di dissesto soprattutto in conseguenza a eventi meteorici.

Il suolo è un fattore determinante della produttività forestale, in quanto grazie alla sua fertilità fornisce nutrimento alla crescita del bosco. Carbonio e azoto sono considerati come i più importanti indicatori di nutrienti del suolo forestale e sono strettamente legati nella dinamica del terreno. Il carbonio è sequestrato dall'atmosfera da parte delle piante e trasferito al suolo at-

traverso la materia organica morta che viene decomposta da microrganismi e reso nuovamente utilizzabile da parte delle piante. L'azoto è necessario per la crescita delle piante e rappresenta il fattore limitante principale per la produttività primaria netta del bosco. Anche l'acqua è un elemento fondamentale della crescita del bosco in quanto dissolve i sali minerali contenuti nel suolo e ne permette l'assorbimento da parte delle piante. Inoltre, l'acqua rappresenta un supporto importante per la fotosintesi clorofilliana e il conseguente accrescimento degli alberi. Come esempi delle complesse relazioni fra suolo e acqua nel sistema forestale si può annoverare il fatto che la struttura del suolo determina il movimento dell'acqua attraverso gli strati di terreno e che il regime idrologico di un bosco è influenzato dalla capacità del terreno di trattenere e di trasferire acqua. Inoltre, acque sotterranee e acque di dilavamento trasportano soluti dagli ecosistemi terrestri a quelli acquatici.

Compattazione ed erosione sono due dei fenomeni che mettono maggiormente a rischio il sistema suolo-acqua nel bosco. Quando un terreno è compattato per l'applicazione di carichi, vibrazioni o pressione, lo spazio dei pori del suolo si riduce. Questo impedisce all'acqua e all'aria di muoversi liberamente e rapidamente attraverso il suolo e si traduce in condizioni sfavorevoli per la crescita delle piante. La compattazione del suolo è particolarmente pericolosa perché può richiedere decenni per essere mitigata. Gli effetti negativi della compattazione sul sistema suolo-acqua sono maggiori di quelli che derivano dall'acidificazione del suolo o dall'inquinamento atmosferico. Un suolo compattato è spesso caratterizzato da una riduzione delle infiltrazioni di acqua nel terreno alla quale, in molti casi, consegue il fenomeno dell'erosione. L'erosione del suolo

mettono a rischio il delicato sistema boschivo suolo-acqua.

consiste nel distacco di singole particelle di terreno dalla massa del suolo e nella loro dislocazione e sedimentazione alla base di pendii o in bacini d'acqua adiacenti all'area forestale. Questo può succedere per esempio a seguito di piogge forti che si verificano poco dopo lo svolgimento di attività forestali. L'erosione del suolo influisce negativamente sulla produttività forestale a causa della perdita di strati fertili di terreno e a causa della produzione di sedimenti che peggiorano la qualità delle acque. Le variazioni chimico-fisiche nel regime idrologico del bosco possono avere conseguenze per gli ecosistemi sia terrestri sia acquatici. Un flusso di acqua alterata può cambiare i processi biogeochimici (quali la decomposizione) e il ciclo dei nutrienti, così come il trasporto di soluti e di particolato. Le operazioni forestali possono influenzare i bacini di acqua situati nelle vicinanze del bosco, per esempio aumentando il livello di materiali sospesi e di alluminio, e riducendo la qualità delle acque con possibile rischio di acidificazione della risorsa idrica. Anche azoto e altri micronutrienti potrebbero essere rilasciati nei corpi idrici con conseguente eutrofizzazione dell'acqua.

Compattazione ed erosione del suolo, inquinamento chimico-fisico, acidificazione ed eutrofizzazione delle acque spesso conseguono a operazioni forestali. Questo è vero soprattutto in caso di operazioni meccanizzate, in quanto queste hanno maggiori probabilità di influenzare negativamente il suolo forestale per via del peso dei macchinari utilizzati. Per esempio, i disboscamenti, oltre a rappresentare un rischio per la struttura del suolo, hanno anche effetto sull'idrologia dell'ecosistema forestale: diminuiscono l'evapotraspirazione, provocano un aumento dei livelli delle falde acquifere e provocano un maggiore deflusso. In generale, intensificare le attività forestali, per esempio applicando periodi di rotazione più brevi e aumentando l'intensità degli alberi nelle foreste, apporta un ulteriore traffico e talvolta richiede l'utilizzo di macchine più pesanti rispetto alle pratiche forestali tradizionali che esacerbano i problemi legati a compattamento ed erosione del suolo. Questo è quanto spesso avviene in boschi dove è raccolta biomassa legnosa per produrre energia. Sempre nel contesto della biomassa da energia, la raccolta di residui delle operazioni forestali e di lettiera forestale da destinare all'industria dell'energia rinnovabile può avere effetti negativi sul sistema suolo-acqua, soprattutto se la biomassa interessata è estratta in un secondo momento rispetto ad attività di gestione quali il diradamento e il

disboscamento destinati alla produzione di legna da costruzione. Questi effetti si concretizzano per esempio nella ridotta intercettazione dell'acqua da parte del suolo forestale (residui forestali e lettiera contribuiscono a regolare il flusso di acqua al suolo catturando e immagazzinando l'acqua) e in un maggior deflusso superficiale con conseguente aumento del trasporto di sedimenti e nutrienti ai bacini d'acqua circostanti.

Tecniche di preparazione del terreno effettuate prima di un rimboschimento o imboschimento, come scarificazione ed erpicatura, influenzano fortemente i nutrienti del suolo forestale. Queste tecniche, mescolando gli strati di suolo minerali con strati umici, possono migliorare l'approvvigionamento di nutrienti alle giovani piante e aumentare la temperatura del suolo; di conseguenza migliorano la struttura del terreno nella zona di radicamento. Tuttavia, potrebbero provocare la lisciviazione dei nutrienti del suolo e, a lungo termine, un calo della produttività del sito forestale. La fertilizzazione del suolo forestale, che avviene soprattutto in piantagioni forestali usate a scopo commerciale, aumenta la quantità di carbonio e azoto nei terreni, ma se eccessiva può avere effetti negativi sulla qualità delle acque e acidificare il suolo. Quantità eccessive di fertilizzanti provocano la saturazione degli ecosistemi forestali quando l'azoto minerale supera la domanda di piante e microrganismi. In questo caso le foreste perdono la capacità di ritenere l'azoto, con conseguente lisciviazione sotterranea e possibile inquinamento dei corsi d'acqua.

Le numerose interconnessioni del sistema suolo-acqua nel bosco – e i rischi che le operazioni forestali possono comportare per questo sistema – richiedono modelli gestionali olistici che considerino l'acqua e il suolo come un'unità e che tengano in conto, per esempio, che le pratiche che evitano un'eccessiva compattazione del suolo forestale beneficiano anche il movimento dell'acqua nel terreno e il sistema idrologico complessivo. Qui segue un elenco di accortezze gestionali che si possono applicare per evitare di infierire negativamente sul sistema suolo-acqua:

- scegliere con cura le macchine da utilizzare per lavori forestali, in quanto apparecchiature leggere riducono la compattazione del suolo e i conseguenti problemi all'idrologia del sito forestale;
- sollevare la biomassa raccolta anziché farla slittare per l'estrazione può contribuire a ridurre i danni al suolo;

- avere cura di ridurre al minimo lo scarico di sedimenti e inquinanti ai corpi idrici associati alle operazioni forestali, per esempio evitando di rimuovere la biomassa dalle zone e aree ripariali circostanti corpi idrici di piccole dimensioni;
- pianificare con cura le attività forestali utilizzando sentieri preesistenti per il trasporto del legname fuori dal bosco ed evitando di creare nuovi sentieri per ridurre l'impatto delle attività forestali sul sistema suolo-acqua;
- evitare di ridurre eccessivamente i periodi di rotazione forestale e di aumentare la densità degli alberi nelle foreste, dal momento che queste azioni richiedono un traffico più intenso e frequente del suolo forestale da parte di macchinari;
- scegliere con attenzione il periodo dell'anno durante il quale effettuare specifici trattamenti forestali, per esempio, optando per la stagione invernale per l'utilizzo di macchinari pesanti, quando i terreni sono congelati e più resistenti, riduce il rischio di compattazione del suolo. Evitare di utilizzare macchinari pesanti su terreni bagnati, soprattutto se il terreno è costituito prevalentemente da argilla;
- evitare di effettuare operazioni forestali che richiedono macchinari pesanti se il terreno è danneggiato, per esempio se vi è evidenza di erosione o compattazione, in modo da evitare di esacerbare questi problemi;
- in terreni umidi e morbidi, mantenere residui forestali da utilizzare come tappetini che proteggono il suolo dagli effetti negativi del traffico delle macchine riduce i danni al sistema suolo-acqua nel bosco;
- evitare di raccogliere residui e lettiera forestali da destinare all'industria energetica in siti collocati su suoli poveri per evitare un ulteriore impoverimento di questi siti o su terreni organici e profondi in modo da evitare la compattazione del suolo;
- integrare le pratiche per estrarre residui forestali e altro materiale legnoso secondario con l'estrazione tradizionale di legname, al fine di evitare eccessivi impatti negativi sui suoli forestali;
- evitare la fertilizzazione del suolo forestale quando vi è il rischio di disperdere nutrienti nel sistema idrico.

Le considerazioni espresse qui sopra sono alla base di un progetto finanziato da Regione Lombardia e portato a termine dall'Università degli Studi di Milano (Istituto di Idraulica agraria) in collaborazione con la Comunità montana della Valsassina, Valvarrone, Val d'Esino e Riviera e la Comunità montana di Valle Camonica [1]. Il

progetto, denominato "Sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani" si propone di affrontare i problemi connessi alle pratiche silvicolture nell'ambito della difesa del suolo, al fine di migliorarne l'efficacia. Tra gli obiettivi del progetto figura quello di creare un manuale per i tecnici regionali che si occupano di difesa del suolo, i tecnici delle Province, delle Comunità montane, dei Parchi e dei Comuni con competenze in materia di foreste e i professionisti incaricati da questi enti. Il manuale, intitolato "Sistemazioni idraulico forestali: Indirizzi per gli interventi" [2] esordisce descrivendo la necessità di operare sui territori montani per difenderli dal dissesto idrogeologico e ridurre le conseguenze di questo dissesto nei territori di pianura. Questa necessità è stata riconosciuta nella storia e varie strategie sono state sviluppate lungo gli anni a questo proposito. Le innovazioni tecnico-scientifiche permettono oggi di rivisitare principi tradizionali applicati nella gestione forestale per garantire la sicurezza idrogeologica delle zone montane. Il manuale descrive possibili interventi da effettuare sui corsi d'acqua e sui versanti montani, ma anche eventuali accorgimenti da adottare nelle operazioni forestali per ridurre i danni da erosione e da frane, nonché metodi per utilizzare la gestione forestale a favore della protezione del suolo e del sistema idrologico del bosco. Il manuale utilizza l'approccio olistico a cui si fa appello nei paragrafi precedenti di questo articolo. Suolo e acqua sono concepiti come un tutt'uno che, soprattutto in ambienti montani, va considerato in ogni operazione forestale effettuata. Questo fa sì non solo che la gestione forestale non rappresenti una fonte di rischio per il sistema-suolo acqua nel bosco montano, ma anche che le pratiche silvicolture contribuiscano al mantenimento di un ambiente delicato come il bosco d'altura.

Riferimenti sitografici

[1][http://www.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazione-
le_P&childpagename=DG_Ambiente%2FDetail&cid=1213309497628&pagename=DG_QAWrapper](http://www.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazione-
le_P&childpagename=DG_Ambiente%2FDetail&cid=1213309497628&pagename=DG_QAWrapper)

[2]<http://www.lavoro.regione.lombardia.it/shared/ccu/rl/121/951/SISIFO.pdf>



Francesca Ferranti è laureata in Foreste e politiche conservative della natura presso l'Università di Scienze della vita di Wageningen (Olanda)

www.intersezioni.eu



Regione Lombardia

Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali
PSR 2007-2013 – Direzione Generale Agricoltura