

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA
FACOLTA' DI AGRARIA
DIPARTIMENTO DI PRODUZIONE VEGETALE
ENTE PARCO NAZIONALE DEL GARGANO

**PIANO DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA
ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI**



Il gruppo di lavoro:

Prof. Vittorio Leone

Dott. Raffaella Lovreglio

SEZIONE V. RICOSTITUZIONE



23 Interventi selvicolturali per il recupero dei boschi percorsi dal fuoco

Per introdurre la tematica della ricostituzione delle aree percorse dal fuoco si rammenta che in Italia gli interventi di ripristino delle aree percorse rientrano nella disciplina di cui al Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227 "*Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57*" pubblicato su G.U. n. 137 del 15-6-2001- Suppl. Ordinario n.149, che così all'Art. 5 (*Forme di sostituzione, gestione e cessione del bosco*) prevede :

“Le regioni dettano norme affinché' venga garantito il recupero dei boschi qualora sussistano gravi processi di degrado o vi siano motivi di pubblica incolumità”

Non v'è dubbio che gli interventi successivi al passaggio del fuoco, eseguiti dai diversi Enti che operano sul territorio, tra cui Comunità Montane e Consorzi di Bonifica, sotto il controllo ed il coordinamento degli Uffici Regionali competenti, rientrino in tale normativa. Per essi occorre quindi indicare, seppur sommariamente, i criteri cui i progettisti devono attenersi.

L'art. 4, comma 2, della L. 353/2000 prevede di porre in essere specifici “interventi finalizzati alla mitigazione dei danni conseguenti” agli incendi boschivi.

In questa prospettiva, assume peculiare rilevanza l'attivazione di misure selvicolturali idonee a favorire le capacità intrinseche di recupero dell'ecosistema danneggiato. Nei piani di gestione forestale antincendio dovrà, quindi, essere identificato il tipo di interventi da attuare dopo il passaggio del fuoco, con operazioni coerenti con le caratteristiche ecologiche delle cenosi interessate e tali da poter coadiuvare in modo ottimale i meccanismi naturali di recupero post-incendio, basati sull'emissione di polloni oppure sulla riproduzione per seme.

La rapida emissione e crescita dei nuovi polloni è favorita dalla presenza di apparati radicali ben sviluppati, sopravvissuti all'incendio, che possono utilizzare la grande quantità di elementi nutritivi facilmente assimilabili presenti nel suolo dopo il passaggio del fuoco.

Le specie che mantengono la riproduzione gamica (per seme) come forma principale di rinnovazione, sono invece generalmente adattate a passaggi del fuoco meno frequenti e hanno, quindi, un'alta probabilità di raggiungere la maturità sessuale. I meccanismi che consentono, o favoriscono, l'insediamento della nuova generazione sono molteplici. Tra i principali: seme leggero, trasportabile dal vento dai soprassuoli limitrofi per la colonizzazione della zona percorsa da incendio; strobili serotini, la cui apertura è possibile solamente con alte temperature che distruggono il rivestimento di resina permettendo alle scaglie di aprirsi e rilasciare i semi; germinazione indotta

dal fuoco per rottura del tegumento del seme, come in molte leguminose (ad esempio, *Robinia pseudoacacia*), o stimolata dal calore per interruzione della dormienza, come nei rovi (gen. *Rubus*) e nei cisti (gen. *Cistus*); precoce produzione dei frutti con semi vitali come in alcune specie a riproduzione sessuata obbligatoria (obligate seeder) che vivono in stazioni in cui è breve l'intervallo tra un incendio e l'altro.

Risulta evidente come molte specie arboree forestali, in particolare mediterranee, presentino molti caratteri favorevoli un'elevata resilienza intrinseca, e siano dunque potenzialmente in grado di garantire un'ottima capacità di recupero dopo il passaggio del fuoco ai soprassuoli da esse edificati. Le modalità di ricostituzione post-incendio praticate in ossequio alla normativa amministrativa spesso non tengono conto di ciò e non risultano le più idonee per agevolare la naturale tendenza della vegetazione a ritornare allo stadio pre-disturbo attraverso un processo di cosiddetta autosuccessione (Leone, 1995).

Si ribadisce, che gli interventi selvicolturali di ricostituzione vanno letti alla luce delle acquisizioni sui modi, i tempi, le strategie di recupero che le biocenosi forestali adottano per superare l'alterazione di equilibrio connessa al passaggio del fuoco e vanno in tal senso orientati a favorire i meccanismi naturali che permettono la rinnovazione dell'individuo o della popolazione dopo il passaggio del fuoco.

Ciò è tanto più importante allorchè si opera in aree protette.

Dai nuclei di rinnovazione gamica o agamica, una volta affermati, trae origine il soprassuolo definitivo post-incendio, la cui struttura, se lasciato indisturbato, ha in genere la caratteristica di risultare complessa e articolata, secondo un mosaico più o meno lasso (Chang, 1996). La distribuzione della rinnovazione agamica è ovviamente legata alla presenza e distribuzione delle ceppaie vitali.

Per quanto riguarda la rinnovazione gamica, si riscontra prevalentemente una tendenza aggregativa. Ciò vale in particolare negli ambienti eumediterranei, dove la rinnovazione per seme tende quasi sempre a distribuirsi a chiazze discontinue, con gruppi fortemente aggregati (cluster) a distanze variabili da pochi metri a qualche decina di metri tra loro. Osservazioni di Saracino *et al.* (1993) e di Saracino e Leone (2001) in soprassuoli bruciati di *Pinus halepensis* evidenziano come nell'area di insidenza di grossi alberi lo sviluppo della vegetazione erbacea e arbustiva sia perlopiù molto limitato, e ciò per lungo tempo (anche più di un anno), a tutto vantaggio dei semenzali di pino che si sviluppano in assenza di competizione con altre specie; il fenomeno si presenta in modo più pronunciato sotto le piante carbonizzate e di maggior diametro. Solamente nelle aree più favorevoli, si può ricostituire, in tempi più o meno lunghi, la continuità della copertura arborea, attraverso un meccanismo di ricolonizzazione per irradiazione, connesso alla disseminazione laterale.

In linea di principio, secondo talune opinioni correnti, i residui legnosi di un popolamento forestale percorso dal fuoco andrebbero rimossi immediatamente dato che rappresentano un accumulo di massa pericoloso, in quanto favorente la pullulazione di parassiti animali (ad esempio, scoltidi nei boschi di conifere) e di fitopatie (ad esempio, marciumi radicali). In tal senso, l'effettuazione dell'intervento di bonifica viene normalmente prescritta per l'autunno del medesimo anno o per la primavera successiva all'incendio.

Peraltro, un'immediata esecuzione delle operazioni di bonifica può assumere un ruolo negativo sulla rinnovazione. Varie esperienze indicano che la rinnovazione spesso trae beneficio dal taglio delle piante morte procrastinato nel tempo. Dafis (1991) ha evidenziato come la persistenza degli esemplari arborei morti o danneggiati in piedi nelle formazioni mediterranee di *P. halepensis* e *P. brutia* possa agevolare la rinnovazione, soprattutto se viene evitata l'asportazione della frasca con gli strobili. Secondo Leone (1995) e Saracino e Leone (2001), questo modo di operare aumenterebbe la capacità di rinnovazione tramite lo stock di semi conservato negli strobili, che si trova ad esplicare la propria azione con gradualità nel tempo. Inoltre, su terreno privo di copertura le plantule germinate risultano facilmente soggette a danneggiamenti per stress termico e/o idrico nell'estate successiva alla bonifica. Infine, una dilazione temporale delle operazioni selvicolturali di bonifica permetterebbe di valutare meglio le capacità di ricaccio delle latifoglie e di mirare gli interventi nelle aree più degradate.

Non tutte le considerazioni sono comunque a favore di una dilazione temporale della bonifica. La presenza di copertura arborea morta sembra favorire maggiormente, a lungo andare, lo sviluppo della vegetazione erbacea e arbustiva, risultando indirettamente sfavorevole alla rinnovazione arborea. Inoltre, la persistenza del soprassuolo danneggiato mal si concilia con l'opinione pubblica, che potrebbe equivocare tale presenza come un manifesto segno di abbandono e disinteresse e potrebbe contribuire a ulteriori episodi di incendio (Leone, 1995).

In sintesi, sembra di poter consigliare che, in linea generale e indicativa, gli interventi di bonifica vengano attuati alla fine del primo inverno successivo all'evento nel caso in cui la rinnovazione sia abbondante e uniformemente distribuita nello spazio, mentre conviene che siano generalmente posticipati almeno alla fine della seconda stagione vegetativa nel caso di basse densità e rinnovazione distribuita tendenzialmente a gruppi.

Teoricamente, dovrebbero essere rilasciate in piedi solamente le piante non significativamente danneggiate dal fuoco. In vari casi, però, si tende a rilasciare quante più portasemi possibile, anche parzialmente danneggiate, quali potenziali fonti attive di disseminazione.

Nel caso in cui non sia economico provvedere al recupero del materiale legnoso, la bonifica può avvenire come al punto precedente, omettendo le operazioni di esbosco e provvedendo allo sminuzzamento del materiale direttamente in situ.

Motivi di opportunità colturale o finanziaria, possono consigliare di ritardare le operazioni di bonifica del soprassuolo bruciato, o addirittura impedirle per lungo tempo nel caso, non infrequente, di vincoli burocratico-amministrativi.

In queste situazioni, se dopo qualche anno la rinnovazione naturale risulta ben affermata, l'eventuale prescrizione di un intervento di sgombero potrebbe causare più danni che benefici al nuovo soprassuolo. In questi casi, è preferibile un ulteriore rinvio dell'intervento nella speranza che i residui in lenta decomposizione non favoriscano alcun incendio o attacco parassitario: appena tecnicamente opportuno, si interverrà con un diradamento selettivo dal basso contestualmente al quale si potrà procedere, ove necessario, alla bonifica, parziale o totale, dei residui dei fusti bruciati rimasti in piedi (Spinelli e Baldini, 1995).

Nei boschi governati a ceduo, si può attendere la maturità tecnica del soprassuolo intervenendo con un normale taglio di utilizzazione di fine ciclo che, oltre alla bonifica dei residui di fusti bruciati, possa orientare la composizione dendrologica del popolamento in modo coerente con la serie di vegetazione, attraverso un'accurata selezione delle matricine (Spinelli e Baldini, 1995). Da valutare caso per caso un diradamento di avviamento del soprassuolo all'altofusto (Corona et al., 2001) se le condizioni di fertilità stazionale lo consentono.

Gli interventi di recupero devono prioritariamente essere volti al ripristino delle potenzialità naturali delle biocenosi interessate, tenendo conto del livello di degrado indotto dal tipo e dall'intensità dell'incendio e in funzione delle caratteristiche biotiche e abiotiche dell'ambiente.

Una volta completate le operazioni di bonifica, le opzioni possibili per la gestione delle biocenosi forestali degradate dal fuoco sono principalmente tre.

1. Destinazione dei soprassuoli percorsi dal fuoco alla dinamica dei processi naturali senza alcun intervento.

Ciò può essere ottenuto attraverso il semplice abbandono dell'uso del suolo, con l'accortezza di prevenire eventi degradanti (ad esempio, ulteriori passaggi del fuoco). È in questo modo che, ad esempio, negli ultimi decenni si sono evoluti i soprassuoli boschivi e molte formazioni pre-forestali percorse dal fuoco nei massicci calcarei della dorsale appenninica. La gestione si concretizza in un attento monitoraggio dei processi di autorganizzazione che si instaurano naturalmente e nella verifica della loro coerenza con gli obiettivi proposti di assetto forestale.

2. Gestione di sostegno

Si hanno situazioni ambientali in cui è preferibile, o indispensabile, accelerare i processi naturali di successione vegetazionale, al fine di prevenire fenomeni di dissesto (terreni in forte erosione, ecc.) oppure perché lo sviluppo post-incendio della biocenosi in ricostituzione può limitare la rinnovazione di talune specie arboree meritevoli, per vari motivi, di essere particolarmente salvaguardate.

In questi casi, bisogna innanzitutto verificare se il popolamento è ancora in grado di rinnovarsi naturalmente. In genere, almeno in area mediterranea, le formazioni forestali reagiscono efficacemente agli incendi e la principale misura tecnica da attuare è una gestione selvicolturale a sostegno, con specifici interventi: occorre, infatti, considerare che la qualità della composizione floristica può mutare in senso regressivo nelle zone più danneggiate, dove possono prevalere specie pioniere e rustiche. Bisognerà peraltro decidere se avviare gli interventi di recupero subito dopo l'incendio o attendere fino a che la rinnovazione naturale si sia affermata. La differenza è radicale: il recupero immediato mira alla creazione di condizioni ottimali per l'affermazione della rinnovazione, mentre gli interventi posticipati cercano unicamente di favorire il migliore sviluppo di una rinnovazione già affermata. Da un punto di vista generale, la prima opzione è spesso la migliore e non esclude ulteriori interventi per favorire lo sviluppo della rinnovazione (Spinelli e Baldini, 1995).

3. Ripristino artificiale

Infine, se il bosco è così danneggiato da non poter garantire una rinnovazione naturale soddisfacente, potrà essere necessario ricorrere al ripristino artificiale della densità del soprassuolo arboreo con interventi coerenti per autoecologia e sinecologia alla serie di vegetazione.

23.1 Interventi nei soprassuoli di latifoglie

La facoltà di rinnovazione agamica è una caratteristica biologica tipica ed esclusiva delle latifoglie la cui esplicazione va messa in relazione a grado, tempi e modalità di reazione al trauma della ceduzione e in relazione ad alcuni caratteri, quali la natura delle gemme che danno origine ai polloni, la rapidità di accrescimento di questi e la facoltà o meno di affrancamento.

Nel caso di boschi percorsi dal fuoco si possono di frequente osservare ceppaie deperienti. Per favorire il ripristino dell'efficienza e della produttività delle ceppaie, si può intervenire con le operazioni di succisione e di tramarratura. Queste tecniche consistono in particolari modalità di taglio della ceppaia: nella succisione, il taglio viene effettuato raso terra, nella tramarratura sotto il livello del suolo e la ceppaia, in genere, viene ricoperta con terra (Ciancio et al., 1983). L'efficacia

di queste tecniche per accrescere e stimolare l'emissione di polloni è stata tradizionalmente molto spesso utilizzata nel recupero di soprassuoli percorsi dal fuoco.

In molte situazioni, all'incendio in bosco segue in pochissimi anni il sopravvento di arbusti (*Cistus*, *Rubus*, *Crataegus*, ecc.), che possono bloccare la successione vegetazionale anche per decenni e che possono rendere necessarie apposite ripuliture a favore dei soggetti da seme. Le ripuliture sono in particolare convenientemente eseguibili a beneficio di quei gruppi di semenzali che si formano dopo annate di piena sementazione. Le ripuliture dovrebbero essere estese a una superficie significativa, ma in tal senso raramente sono realisticamente applicabili: in realtà, questa pratica culturale potrebbe essere limitata ai casi in cui la rinnovazione risulti del tutto deficitaria, soggetta a forte mortalità per competizione interspecifica, come, ad esempio, spesso avviene nelle pinete litoranee percorse dal fuoco (Leone, 1995).

Non ha efficacia la protezione di semenzali isolati e pertanto, se ritenuta necessaria, l'operazione va limitata ai nuclei di rinnovazione, in particolare a quelli in prossimità delle ceppaie delle piante madri, ove in genere la rinnovazione ha le migliori possibilità di affermazione

La densità di effettivi arborei per unità di superficie è un fattore determinante per il livello di funzionalità ecobiologica e paesaggistica di una biocenosi forestale. In considerazione di ciò, nel recupero dei boschi percorsi dal fuoco si hanno, non di rado, situazioni in cui risulta opportuno aumentare tale densità, preferibilmente mediante interventi di sostegno al rinfoltimento per via naturale o direttamente mediante interventi di rinfoltimento artificiale.

Si può migliorare un soprassuolo degradato da incendio puntando sul rinfoltimento per via naturale attraverso la rinnovazione gamica e agamica. Gli interventi per favorire la rinnovazione gamica sono orientati a incrementare le funzioni di fruttificazione e disseminazione (diradamenti per permettere alle piante portaseme di espandere la loro chioma, potature per stimolare quantitativamente la fruttificazione, ecc.). Nel caso in cui vi sia sufficiente produzione di seme da parte degli alberi in piedi rimasti vitali, gli interventi si riconducono essenzialmente a quelli di ripulitura, volti a permettere l'affermarsi della rinnovazione stessa

Nei cedui, per aumentare la densità dei soggetti arborei si può cercare di favorire l'affrancamento dei polloni radicali: una pratica atta a stimolarne l'emissione è di mettere allo scoperto le principali radici, separarle dalla ceppaia e, quindi, ricoprirle (Ciancio et al., 1983).

Sempre nei cedui, interventi di rinfoltimento naturale possono essere inoltre condotti tramite propagginatura, sfruttando la facoltà, caratteristica di alcune specie, di radicazione dei polloni caulinari. Questa tecnica riveste un certo interesse soprattutto per la ricostituzione di cedui degradati di faggio e di cerro. La propagginatura consiste nel piegare fino a terra giovani polloni, ricoprendoli di terra per favorirne l'emissione di radici. A tal fine si potrebbero rendere opportuni anche taluni

accorgimenti, quali la creazione di lesioni corticali nella parte interrata e l'eventuale applicazione a tale parte di sostanze rizogene. Una volta radicati, i polloni vengono separati dalla ceppaia madre; quando hanno raggiunto un diametro alla base di almeno 10 cm vengono ceduati, originando così nuove ceppaie (Belisario et al., 1990).

23.2 Interventi di integrazione della rinnovazione

Nei soprassuoli molto degradati può diventare necessario un rinfoltimento a integrazione della rinnovazione naturale, mediante piantagione (o semina) delle specie componenti il soprassuolo e/o di specie diverse. In linea di principio, questo tipo di intervento va sconsigliato, perché può alterare la diversità genetica, la distribuzione spaziale originaria e interferisce sui processi di selezione innescati dal fuoco (Saracino e Leone, 2001). Inoltre, in un contesto di gestione forestale ecologicamente sostenibile, può essere utile lasciare radure e chiarie, così da creare condizioni di mosaico con ecotoni anche internamente alle aree boschive.

Ad ogni modo, se il popolamento è talmente danneggiato da non poter garantire una rinnovazione naturale soddisfacente su aree troppo vaste, bisognerà ricorrere al rinfoltimento artificiale, da eseguirsi subito dopo l'eventuale sgombero del soprassuolo bruciato. In genere, è opportuno privilegiare le specie autoctone.

Gli interventi dovrebbero privilegiare la costituzione di gruppi densi di specie autoctone su piccole superfici nei microambienti più favorevoli piuttosto che una diffusione uniforme di singole piantine distanziate tra loro.

In situazioni pedoclimatiche molto difficili, spesso non è possibile operare direttamente l'impianto per la costituzione di un nuovo bosco, ma è più opportuno operare con interventi preparatori in vista del successivo impianto e/o ingresso spontaneo delle specie arboree della vegetazione forestale. Occorre, in ogni caso, evitare l'uso di entità botaniche incoerenti rispetto alla serie di vegetazione e tenere conto delle controindicazioni connesse all'impiego di materiale proveniente, per micropropagazione o altre tecniche, da uno o pochi individui.

Per quanto riguarda le classiche tecniche di rimboschimento, la semina è meno costosa, ma in genere si preferisce la piantagione perché offre maggiori garanzie di successo, soprattutto in ambiente mediterraneo.

L'impianto può essere, eventualmente, preceduto da frantumazione e distribuzione omogenea a parziale copertura del terreno del materiale residuo derivante dallo sgombero del soprassuolo bruciato.

Su suoli che non presentano particolari limitazioni fisico-chimiche, l'impianto si può attuare, nel migliore dei casi, direttamente col metodo a fessura, senza lavorazioni preliminari. In stazioni con

maggiori limitazioni deve essere effettuata una vera e propria preparazione del suolo, che ovviamente non sarà di tipo andante ma più o meno localizzata limitatamente alle aree senza rinnovazione. La lavorazione consiste in genere nell'apertura di buche all'interno delle quali viene smosso il terreno e sulle quali viene poi messo a dimora il postime. Molto impiegate sono le mototrivelle: sagomando opportunamente l'organo perforante (ad esempio, applicazione di coltelli o dentellature), si può evitare il compattamento delle pareti laterali (cosiddetto effetto vaso) e lo svuotamento della buca (Corona et al., 1992).

Il postime deve essere costituito da entità botaniche ecologicamente coerenti con la serie di vegetazione, possibilmente ottenuto da seme raccolto in loco. La struttura dell'apparato radicale deve risultare esente da significative deformazioni e deve essere sempre caratterizzata da una quantità sufficiente di radici secondarie e di capillizio.

Saracino e Leone (2001) ritengono che, nell'ambito della ricostituzione di pinete di *Pinus halepensis*, per non interferire sui processi di selezione innescati dal fuoco, sia consigliabile produrre in vivaio semenzali derivanti da seme raccolto da strobili serotini e allevati con pane di terra, facendo germinare più semi (3-5) su uno strato di 3 cm di ceneri, ottenute da combustione di necromassa e biomassa raccolta sotto alberi di pino di grandi dimensioni, in modo che possano selezionarsi i semi maggiormente adattati a germinare su substrato con elevata concentrazione osmotica della soluzione e di pH con soglia tossica.

23.3 Cure colturali sulla rinnovazione

La ricostituzione della copertura vegetale non si esaurisce con la piantagione: nei primi anni dopo l'impianto necessita contrastare la concorrenza di erbe e arbusti circostanti le piantine messe a dimora. Ne consegue che conviene piantare solamente quanto si possa seguire con cure colturali adeguate. L'esigenza di controllare lo sviluppo della vegetazione invadente può variare a seconda del tipo e delle condizioni ambientali, ma, soprattutto in ambiente mediterraneo e nei primi anni di vita, rappresenta una pratica colturale essenziale per garantire ai soprassuoli condizioni favorevoli di crescita

Da sottolineare infine che, in vari casi, i popolamenti naturalmente originati da incendio, soprattutto se di conifere (in particolare, *Pinus halepensis*), possono presentare caratteristiche del tutto peculiari di rigogliosità della rinnovazione (frequenti i casi con oltre 100000 semenzali/ha), che esigono tecniche colturali specifiche in quanto l'eccessiva densità può determinare significativi fenomeni di competizione e può causare un'elevata mortalità, con soggetti a portamento non equilibrato e instabili da un punto di vista meccanico. Soprassuoli di questo tipo

necessitano di regimi di sfollo ad hoc, volti prioritariamente a migliorare la stabilità individuale, asportare la necromassa accumulata e consentire l'accesso per i successivi interventi.

Le modalità maggiormente interessanti per economicità appaiono quelle per bande tagliate a raso, con interventi a carico dei singoli soggetti; così come sperimentare a suo tempo in agro di Peschici.

24 Valutazione del danno

Nella valutazione del danno ¹ è necessario individuare e quantificare con accuratezza il danno ambientale dagli incendi boschivi, in quanto il calcolo del solo valore economico del danno subito dalla massa legnosa, così come realizzato all'atto della compilazione delle schede AIB non è esaustivo di tutte le fattispecie di danno riscontrabili.

Esso è infatti ancorato al valore di macchiatico positivo ed appare inidoneo a valutare qualsiasi circostanza in cui il materiale non sia oggetto di utilizzazione ovvero a macchiatico negativo.

Va anche ricordata la componente che, nel linguaggio giuridico collegato all'art. 18 della L. n.349/86, viene anche definito 'danno non patrimoniale'.

La disposizione di legge richiama la necessità di fornire una quantificazione del danno che solo in via 'residuale' può essere fatta in base al costo del ripristino e dell'eventuale profitto conseguito dal trasgressore, rinviando così alla necessità di individuare una via 'ordinaria' alla valutazione del danno. Appare evidente che ciò richiede la disponibilità di precisi metodi e criteri estimativi per tutta una serie di settori nei quali può verificarsi un caso di danno ambientale.

Una simile prospettiva richiede in primo luogo una riflessione sulla gamma completa di funzioni economiche svolte da beni forestali al fine di delineare nella sua completezza un danno interpretabile come cessazione totale o parziale nella fornitura di servizi privati e pubblici.

Il bosco è tipicamente una risorsa rinnovabile che svolge diverse funzioni contemporaneamente; con questa definizione si individua la possibilità di un'utilizzazione non distruttiva della risorsa forestale che consente nel contempo di esplicitare la multifunzionalità propria dell'ecosistema forestale.

Quando vi sia la necessità di rispondere alla domanda 'quanto vale un bosco?', si dovrà cercare di spingere la procedura valutativa al di là dell'applicazione dei metodi dell'asestamento forestale classico che giungono alla valutazione della sola massa legnosa (stock e flussi annui). E non è ancora sufficiente individuare e stimare il valore delle produzioni non legnose (funghi, castagne, frutti di bosco, tartufi e così via).

Ciò che accomuna queste tipologie di funzioni produttive è la loro connotazione 'privatistica' che, in termini economici, si traduce in una loro esplicita collocazione in un meccanismo di mercato che ne fissa i prezzi.

¹ Per la redazione del presente capitolo si è ampiamente utilizzato il lavoro di **Francesco Marangon** e **Emilio Gottardo** La valutazione monetaria del danno ai boschi del Friuli-Venezia

In sede di applicazione dell'art. 18 della L. n. 349/86, quando cioè si considera il valore della risorsa forestale danneggiata, è noto il dettato del comma 6 di tale articolo che stabilisce come in caso di impossibilità di una precisa quantificazione del danno, il giudice debba determinare l'ammontare da assoggettare a risarcimento 'in via equitativa' con l'ausilio di periti, tenendo comunque conto della gravità della colpa individuale, del costo necessario per il ripristino e del profitto conseguito dal trasgressore.

Inoltre, al successivo comma 8, viene precisato che il giudice può disporre, laddove possibile, 'il ripristino dello stato dei luoghi a spese del responsabile'.

Sebbene questi passaggi abbiamo avuto un rilevante ruolo nel definire il danno ambientale quale danno pubblico cagionato alla collettività, si può affermare che dal punto di vista metodologico ed operativo, anche in riferimento al caso delle risorse forestali, sia opportuno giungere ad un percorso di costruzione di procedure atte a definire metodiche di valutazione standardizzate che conducano alla stima monetaria del danno.

Nella quantificazione del danno ambientale alle risorse forestali del Parco Nazionale del Gargano, non disponendo di specifici parametri monetari collegati sia ai diversi servizi di interesse sociale del bosco sia alle caratteristiche delle risorse forestali regionali, come sarà di seguito illustrato, giova ricordare comunque che le foreste oggetto di valutazione sono considerate dal punto di vista del valore economico delle funzioni produttive, turistico-ricreativa, di tutela idrogeologica e di stabilizzazione climatica.

Le valutazioni del valore della funzione turistico-ricreativa, possono essere condotte secondo diverse modalità: il metodo del costo di viaggio, della valutazione contingente, della disponibilità a viaggiare e per valori sintetici, tutti calcolati a partire dall'elaborazione di dati ottenuti da apposite interviste. Si deve inoltre tenere conto che l'attività turistico-ricreativa è un fenomeno complesso. Infatti, i costi generalmente sostenuti per la gita da parte dei visitatori si traducono in importanti flussi di reddito che hanno un effetto moltiplicativo di cui beneficia l'intera economia locale e che gli incendi possono alterare tale flusso, disincentivando il ritorno o determinando partenze affrettate od emotive di quanti siano stati coinvolti o danneggiati.

In tema di valutazione delle singole funzioni del bosco va ricordato che fino ai primi anni '50 le foreste erano in Italia la principale fonte di energia per le popolazioni rurali e soddisfacevano gran parte dei bisogni di legname di una ancor piccola industria del legno e del mobile; per questo motivo la stima della funzione produttiva era fatta con criteri molto rigorosi .

I danni procurati al legname da un incendio boschivo venivano percepiti in modo estremamente più grave, perché si trattava di una perdita economica diretta.

Diminuendo l'importanza del legno, i boschi italiani oggi assolvono soprattutto alle funzioni ambientali precedentemente descritte, che, anche se meno percettibili, necessitano di una stima economico-ambientale.

La necessità di dare una stima diviene chiara nel caso dei danni alle foreste determinati dalle 'piogge acide', dagli incendi o altri interventi dell'uomo.

Nel caso di danni da incendi, la tradizionale stima delle perdite economiche, come quella pubblicata dall'ISTAT, o quella contenuta negli atti del contenzioso penale ed amministrativo del Corpo Forestale dello Stato, considera il valore del legno perduto in base al valore di macchiatico e le cosiddette 'spese di ripristino'; è chiaro che questo tipo di stima dei danni può essere ampiamente giustificata dall'esigenza di ancorare l'azione risarcitoria a parametri oggettivi e reperibili senza eccessivi costi da fonti informative esistenti.

D'altro canto la loro forte limitazione risiede nella mancata considerazione della dimensione non produttiva del bosco come bene misto.

Quando si vogliono definire i costi subiti dalla collettività in seguito al danneggiamento parziale o totale di una risorsa forestale, si può immaginare che il colpevole che ha danneggiato il bosco venga condannato a ripristinare il bosco nel suo stato originario ed a pagare tutti i costi annessi e connessi dovuti alle perdite produttive e di altri benefici. Quindi il reo dovrà pagare:

i costi di ripristino;

le mancate produzioni ed i mancati benefici generali.

I costi di ripristino sono relativamente semplici da calcolare e, nel caso specifico di talune regioni, come Friuli-Venezia Giulia, trovano precise indicazioni amministrative (per esempio Delibera della Giunta Regionale del Friuli-Venezia Giulia n. 1660 del 6 giugno 1997)

Le mancate produzioni relative ai beni mercantili vanno imputate al colpevole solo se il bosco non è di sua proprietà.

I mancati benefici generali (flusso di esternalità positive ambientali) devono essere considerati per un arco temporale necessario a ripristinare il bosco nella condizione originaria (il che, salvo casi molto rari, è quasi sempre possibile, considerando le caratteristiche dei boschi italiani e regionali).

L'elemento problematico nella valutazione delle risorse forestali è allora costituito dalla determinazione del cosiddetto 'valore economico totale' del bosco (V), la cui riduzione/perdita definitiva o temporanea rappresenta appunto il danno ambientale oggetto della stima.

Per la stima di tale valore composito, la letteratura dominante si riferisce al criterio in base al quale il valore di un bene è calcolato in funzione degli m redditi e servizi (B_i , per $i=1,2,\dots,m$) che esso è in grado di erogare nel tempo.

Oggi alle risorse forestali vengono infatti riconosciute molteplici utilità, che per necessità di sintesi si possono raggruppare distinguendo tre categorie di funzioni della foresta:

Produttiva:

produzione di legname per il rifornimento della materia prima al sistema economico e di sottoprodotti non legnosi;

Protettiva:

salvaguardia dai pericoli di piena dei torrenti, di frane e valanghe, di erosione, del vento, e così via;

Igienico–estetico–ricreativa:

creazione di un ambiente salubre, ombreggiato, ventilato, ben ossigenato e povero di polveri ecc., adatto alla ricreazione e allo svago nei periodi di tempo libero.

Il valore pubblico dipende da componenti proprie, intrinseche, del bene oggetto di stima e da altre che vengono definite ‘di contesto’, dipendenti dall’ambiente economico, sociale, fisico, tecnologico, culturale.

Il prodotto principale del bosco è rappresentato dalla massa legnosa che annualmente le piante elaborano, ma che è prelevabile solo ad intervalli periodici con l’abbattimento delle piante stesse, possibilmente sulla base dei piani di assestamento forestale che definiscono tempi e quantità delle utilizzazioni possibili.

La massa legnosa esistente in un bosco varia entro limiti molto ampi, dipendenti da diversi caratteri (specie, età, altezza, densità, accrescimento, struttura).

La produzione di legname come componente di flusso che contribuisce alla stima di V , viene stimata mediante l’utilizzo della formula:

$$Ble = Inc \cdot pz \cdot Sup$$

Dove:

Inc incremento corrente annuo della massa legnosa per unità di superficie;

pz prezzo medio di macchiatico della massa a maturità;

Sup superficie forestale oggetto di stima.

Per le produzioni non legnose non vi sono formule specifiche in quanto si tratta di verificare l’esistenza di dati ad hoc riferiti all’area in esame e riguardanti i ‘prodotti non legnosi’ identificati dall’ISTAT con: castagne, funghi, tartufi, fragole, ghiande, ecc.

Un possibile utilizzo economico delle foreste è rappresentato dal turismo. La crescita economica negli ultimi trenta-quaranta anni ed il conseguente aumento del tempo libero, uniti al degrado non

solo ambientale delle aree urbane, hanno indotto un aumento nell'uso ricreativo e turistico dei boschi italiani, con un numero crescente di visitatori delle aree protette.

La funzione turistica è strettamente legata ad altre funzioni del bosco, che in alcuni casi costituiscono il presupposto per un suo sviluppo: funzione naturalistica, didattica, storica, paesaggistica, faunistica, ludico-ricreativa, igienica e protettiva, funzioni queste che per i boschi del Gargano sono ampiamente dimostrate dal notevole numero di visitatori anche stranieri che li percorrono sistematicamente attratti dai valori ambientali del territorio.

La funzione turistica si esplica con passeggiate, escursioni in sentieri o terreni boscati, oppure con attività localizzate ('pic-nic', giochi), con o senza la presenza di attrezzature per migliorare o incentivare tali attività (ad es. aree attrezzate per cucinare all'aperto in sicurezza, senza pericolo di incendi).

Al riguardo va sottolineato che numerosi autori hanno ricondotto tali benefici sostanzialmente a quelli ricreativi. Si è però dell'opinione che l'attività turistico-ricreativa sia un fenomeno assai più complesso cui sono associati una pluralità di costi e benefici.

È infatti intuitivo che i costi generalmente sostenuti per la gita da parte dei visitatori si traducono in importanti flussi di reddito per la popolazione locale.

Né si può pensare che tali flussi siano da considerare esclusivamente alla stregua di trasferimenti, sia perché hanno un effetto moltiplicativo di cui beneficia l'economia, sia perché la scomparsa di tali flussi di spesa dovuta a trasformazioni del quadro paesaggistico e ambientale finirebbe per arrecare gravi danni all'economia locale ed in particolare a tutti coloro che hanno effettuato investimenti in campo turistico e alberghiero.

Il valore ricreativo, a Lire 1999, derivante dalla fruizione diretta delle aree boscate del Friuli-Venezia Giulia stimato applicando i parametri ora descritti oscilla tra le 250 e le 300 mila Lire ad ettaro e per anno.

A tale valore va aggiunto quello degli effetti economici che secondo valutazioni effettuate nel Nord-Est d'Italia possono giungere ad una stima della spesa media pro-capite dei turisti in 160.000 Lire e per i villeggianti in 20.000 Lire;

Il flusso di redditi complessivo connesso alla fruizione turistica e ricreativa del territorio forestale e montano del Friuli-Venezia Giulia sarebbe stimabile quindi attorno alle 600 mila Lire per anno e per ettaro .

La funzione protettiva delle foreste è, dopo la produttiva, quella più conosciuta, anche se troppo spesso trascurata.

Per limitare il fenomeno dell'erosione, non vi è che la conservazione e il miglioramento dei boschi esistenti, il rimboschimento nonché la regolazione e la regimazione dei corsi d'acqua. La migliore

protezione del suolo è quella svolta dalla vegetazione forestale, ed in particolare dalla foresta mista disetanea, in buone condizioni vegetative.

I benefici che comporta la funzione di tutela idrogeologica delle aree boscate sono fondamentalmente la regolarizzazione dei deflussi ed il miglioramento della qualità delle acque. Solo dal momento in cui si è cominciato a considerare la foresta come un sistema unitario formato inscindibilmente da suolo e vegetazione, i complessi effetti idrogeologici hanno potuto essere meglio intesi e definiti.

Alcuni autori individuano come criterio ideale da impiegare per la valutazione della funzione idrogeologica il criterio del valore di surrogazione riferito ad interventi di sistemazione idraulica montana realizzati in un'area priva di copertura forestale che comportano livelli di protezione idrogeologica analoghi a quelli derivanti dalla presenza del manto forestale.

Visti i problemi che tale criterio comporta, la letteratura del settore è unanime nel ritenere opportuno applicare il criterio di surrogazione al costo di un prato in condizioni efficienti.

Il costo annuale di realizzazione e di mantenimento di un prato regolarmente sfalciato può essere considerato una buona approssimazione del valore della funzione idrogeologica svolta dal bosco.

Le stime sul costo di ripristino di una situazione idrogeologica che si assume sia in grado di surrogare temporaneamente il bosco sono risultate, nel caso del Friuli qui adottato come esempio, pari a 3.610.082 di Lire ad ettaro.

Un effetto ambientale della presenza di risorse forestali, la cui importanza è stata percepita solo di recente, è il contenimento dei 'gas serra' nell'atmosfera, ad esempio l'anidride carbonica, e quindi la prevenzione di cambiamenti climatici.

Le foreste sono, infatti, l'ecosistema in grado di immagazzinare il maggior quantitativo di carbonio e svolgono, inoltre, l'importante funzione (alternativa alla fissazione del carbonio) di produzione di legname impiegabile per usi energetici in sostituzione di combustibili fossili.

Mantenendo, secondo l'impostazione più diffusa, l'ottica del 'prezzo ombra', per determinare tali funzioni, una proposta prudenziale avanzata in sede comunitaria per stimare la funzione di stabilizzazione climatica, utilizza una carbon tax di 3 dollari al 'barile equivalente'. Dato un peso di 0,137 t/barile e una presenza di carbonio pari a 86,2% del peso, tale valore corrisponde a 25,42 dollari/t di carbonio e, quindi, a 33.000 Lire/t di carbonio a prezzi 1994.

Secondo questa procedura il costo opportunità per tonnellata di carbonio fissato nelle biomasse forestali, variava nel 1994 tra le 23.000 Lire/t di carbonio fissato nel caso dei cedui fino alle 78.000 Lire/t per le fustaie. Se questo è il valore riferito al 1994, mediante un semplice aggiornamento del tasso di cambio medio in vigore, il valore diventa di circa 48.000 Lire per tonnellata.

Tutti i suddetti valori per ettaro, coacervati, portano ad un valore unitario di 20.554.933 di Lire pari a € 10.615 ad ettaro, cui vanno aggiunte le stime sul costo di ripristino di una situazione idrogeologica che si assume sia in grado di surrogare temporaneamente il bosco e che sono risultate pari a 3.610.082 di Lire ad ettaro, pari a € 186.500.

In conclusione, secondo il percorso metodologico qui affrontato e comunque suscettibile di adeguamenti ed aggiornamenti, il caso posto a titolo di esempio porta ad una valutazione del danno ambientale stimabile in oltre 24 milioni di Lire ad ettaro, pari a € 12.395.

Considerando che nel periodo 1974-2001 il fuoco ha percorso in totale 21.415 ettari di superficie boscata nel territorio del Gargano , il danno ambientale che ne deriva, seppur con le semplificazioni innanzi esplicitate, ammonta a ben 265 milioni di €.

Bibliografia

- BALDINI S., 1992. Macchine e attrezzature per gli interventi colturali nelle piantagioni da legno. In: Più verde, più legno: dal set-aside ai rimboschimenti. Associazione Nazionale Dottori in Scienze Forestali, Bologna, pp.58-72.
- BELISARIO A., CAVALCASELLE B., CICCARESE L., CORONA P., CUTOLO N., FARINA A., FERRARI G., PETTENELLA D., VERANI S., 1990. Orientamenti operativi per la valorizzazione dei cedui marginali. MAF/SAF, Roma.
- CHANG C., 1996. Ecosystem responses to fire and variations in fire regimes. Sierra Nevada Ecosystem Project: Final Report to the Congress, University of California, Davis, California, USA, vol. II, chapt. 39, pp. 1071-1099.
- CIANCIO O., MERCURIO R., NOCENTINI S., ECCHER A., 1983. Tecniche di miglioramento e metodi di conversione e trasformazione. L'Italia Agricola 4: 77-86.
- CIANCIO O., CORONA P., IOVINO F., MENGUZZATO G., SCOTTI R., 1999. Forest management on a natural basis: the fundamentals and case studies. Journal of Sustainable Forestry 1/2: 59-72.
- CORONA P., FACCIOTTO G., LUCCI S., MARIANO A., 1992. Contributo conoscitivo sulle tecniche colturali nelle piantagioni da legno. Quaderni di Ricerca SAF 33: 1-42.
- CORONA P., CHIRICI G., VANNUCCINI M., 2001. Contributo conoscitivo sugli aspetti dendrometrici, auxometrici e gestionali dei cedui italiani. In: O. Ciancio (a cura di), Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze (in stampa).
- DAFIS S.A., 1991. Silvicultural measures for forest fire prevention and rehabilitation after fires. Proceedings, UN-ECE, FAO, ILO, Seminar on fire prevention, land use and people, Atene, pp. 239-246.
- HIPPOLITI G., 1994. Le utilizzazioni forestali. Editrice CUSL, Firenze.
- LEONE V., 1995. Gli incendi boschivi: difesa e ricostituzione. In: Il ruolo della selvicoltura per la difesa e il ripristino dell'ambiente. Accademia dei Georgofili, Firenze, pp. 61-78.
- MAZZOLENI S., ESPOSITO A., 1993. Vegetative regrowth after fire and cutting of Mediterranean macchia species. In: Trabaud L., Prodon R. (a cura di), Fire Mediterranean Ecosystems, CEE Ecosystem Research Report 5, Bruxelles, Belgium, pp. 441.
- RICE S.K., 1993. Vegetation establishment in post-fire *Adenostoma* chaparral in relation to fine-scale pattern in fire intensity and soil nutrients. Journal of Vegetation Science 4: 115-124.
- SARACINO A., CORONA P., LEONE V., 1993. La rinnovazione naturale del pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) in soprassuoli percorsi dal fuoco. Monti e Boschi 3: 10-20.
- SARACINO A., LEONE V., 2001. Strategie di sopravvivenza al fuoco e meccanismi di recupero post-incendio in ambiente mediterraneo: il caso delle pinete di pino d'Aleppo. Monti e Boschi 2: 38-44.
- SPINELLI R., BALDINI S., 1995. Il restauro dei boschi percorsi da incendio: possibilità operative. EM-Linea Ecologica : 4-8.
- TRABAUD L., 1987. Fire and survival traits of plants. In: Trabaud L. (a cura di), The role of fire in ecological systems. SPB Academic Publishing, The Hague, Holland, pp. 157.