

## FOREST FIRES AND SYSTEMIC SILVICULTURE

(\*) Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio (Agroselviter), Università di Torino, Via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco, Italy; giovanni.bovio@unito.it

*Recent years have seen a decrease in the number and surface burned by forest fires. On the other hand, their effect have become worse due to the variation of environmental scenarios. It is possible to implement fire-fighting management and, in particular, prevention and reconstitution through systemic silviculture. Its theoretical criteria permit correct actions in the vast range of interactions between fire and woodland.*

*Key words:* forest fires; systemic silviculture.

*Parole chiave:* incendi boschivi; selvicoltura sistemica.

*Citazione* - BOVIO G., 2011 – *Forest fires and systemic silviculture*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (3): 239-243. doi: 10.4129/ifm.2011.3.09

### INTRODUCTION

The problem of forest fires is changing. Statistics show a decrease in the number of fires and of total burned area, but new problems connected with the transformation of the environmental scenario have arisen.

Different silvicultural activities, intervention organisation and forest planning have been implemented to contain fires.

The most important fire-fighting interventions most closely connected with silviculture, are:

- silvicultural prevention with particular reference to forest-urban interface zones;
- rehabilitation of the forests damaged by fire;
- prevention through prescribed fire (BOVIO, 2009).

Among these interventions, silviculture is an irreplaceable tool to contain fires in the new environmental scenarios.

### NEW ENVIRONMENTAL SCENARIOS

With reference to the environmental scenarios, Italian territory loses 250,000 hectares of open land per year while the forest area increases steadily.

Forest expansion passes through several

phases. Initially a widespread shrubby cover is formed; it easily leads to quick flame fronts. This fact is explained by two aspects.

The first is the spatial disposition of the biomass which forms a continuous stratum from the ground to the crown. In this high density plant layer, the flame front can easily spread and lead to burning of the entire crown.

The second derives from the colonising shrubby cover which spreads before the tree cover and, generally, establishes slowly. The absence of big trees also corresponds to a small wind deceleration, which occurs only in the lowest layer of the bushy cover and not in the upper part.

Consequently, strong wind causes high wind speed on the crown of the bush cover compared with the lower part. This implies that the depth of the flame front, increases more than proportionally under wind acceleration with respect to the advancing speed of the flame front itself. In this situation difficult conditions arise. Diffusibility becomes high, and the fire usually spreads on a wide surface. This is also facilitated by the difficulty in extinguishing it. In fact invasive forest and bushy cover are often very difficult to penetrate.

In this way, a severe flame front burns the vegetation, which usually suffers great damage. Generally, most of the above ground biomass

is consumed and there is a regression of the secondary succession which will resume from a less evolved stage than the previous one.

These new scenarios are connected with the expansion of the new invasive forests in proximity of areas already long occupied by pre-existing forests. This fact implies new problems. Indeed, in addition to the dangerousness and severity of the fire regime in long time standing forests, there are also those of these new invasive forests which are characterised by a more pronounced and severe fire regime.

For these reasons it is highly probable that in zones where fires were already more frequent in the past compared with other areas, a further increase in frequency will be recorded. In fact the environmental pattern varies with the spreading of the invasive cover which increasingly occupies the interruptions in forest cover that was present in the past between different forest areas.

This fact implies an increase in the possibility of the same area being burned again. This results in a progressive reduction in the capacity of the forest to react to new disturbances. Consequently, even if a less severe flame front than the preceding one should occur the consequences can be much more serious. This also favours the formation of a vegetation cover which is increasingly subject to fire and increasingly in need of prevention measures.

New scenarios will also characterise the forest-urban interface zones. These areas are increasingly seen as high value residential areas, and the forest is particularly appreciated for the scenic-recreational function; thus it is accepted that potentially burnable vegetation can be very near housing settlements.

Because of this proximity of forests to buildings it is mandatory to enforce forest management measures aimed at preventing fires and guaranteeing protection of both the forest and dwellings.

Therefore, the current environmental scenarios are different from the past because fires:

- are more concentrated;
- develop in a type of vegetation where fire can easily spread.

Developing in different realities fire shows different degrees of severity and causes transformations both right after the event and in the medium and long term.

The first variation occurs on forest structure. Later, a variation of the specific composition can occur as well.

The size of these scenarios can be understood by analysing the annual burned surface area in relation to the time required for spontaneous regeneration of the forest cover. This usually requires many years, especially in the case of severe fires. For example, over the last 50 years, the region of Piedmont has been affected by approximately 15,600 forest fires, for a total burned area of approx. 245,000 hectares, well over 1/3 of the total Piedmont forest area.

It is a vast area in which forests are affected by the consequences of fire for a time that ranges from a few years to many decades, above all where the fire regime is intense.

Consequently, forest areas where fire must be fought and damages repaired are vast. The answer cannot be to simply extinguish the fire. Instead, it is necessary to find a way for limiting both fire spread and the resulting damage.

Here different situations are discussed depending on whether the purpose is to prevent fire from passing or to reconstitute the damaged forest cover. Very often these two activities must be carried out together.

#### SYSTEMIC SILVICULTURE AGAINST FIRES

Fire prevention and forest cover rehabilitation can be implemented with specific silvicultural interventions. While the recognition of their utility is widespread among foresters, the same cannot be said for the best type of silviculture.

This must be able to reach the fire-fighting goals in environmental scenarios that are different from traditional ones. In fact, forests which are naturally inclined to fire, the new invasion forests, forest areas already burned and urban-forest interface environments, all require different and specific approaches.

For these purposes and in the new environ-

mental scenario systemic silviculture can provide suitable interventions.

The main reasons for this are that systemic silviculture is:

– *Separated from financial aspects*

No financial restriction can and must affect its application (CIANCIO and NOCENTINI, 1996).

Wood production cannot be the goal. These are exactly the fundamental principles for interventions aimed at maintaining a forest cover where fire spreads less easily. Forest practitioners often believe that wood production is the only way to avoid that “silviculture remains on the paper and the forest is abandoned” (MAZZUCCHI, 2009). This is precisely what can be avoided with systemic silviculture.

– *Separated from structural models*

The silviculturist is independent from any structural scheme and works considering fire severity. In prevention he manages the forest cover referring to the flame front which could occur and aims at decreasing its intensity. For forest reconstruction after fire the silviculturist should carefully analyse the effect of the trauma suffered by the ecosystem and favour its recovery with an eye to limiting the severity of a possible further fire. The silviculturist examines the condition and evolution of the fire in relation to the past or the potential flame front and on this basis decides the interventions. In this context systemic silviculture suggests interventions without constraining them to predefined structural models. The structure of the forest is unpredictable and continuously changeable (NOCENTINI, 2009). In fire management, silvicultural interventions are targeted at distributing biomass so as to limit ground fires and above all they try to prevent fire from reaching critical intensity and becoming a crown fire. Therefore there can be no predefined structural scheme to be followed due to the unpredictability of the reactions of the forest system to the fire.

– *Aimed at functional forest efficiency*

The passage of the fire causes a more or less pronounced reduction in ecosystem func-

tionality. The more functional an ecosystem is, theoretically the lower are the probabilities that the passage of fire will be harmful. This is true, in different ways, for both prevention and reconstruction. The forest deserves to be protected and sheltered from traumas which could damage it and perhaps lead to irreversible transformations. Therefore aiming at functional efficiency means at the same time contributing in limiting fire damage. These aspects of systemic silviculture, especially in fire-fighting applications, must be put in context, i.e. they are tightly connected to the characters of the ecosystem.

The principles which guide systemic silviculture in environments prone to fire, aim at limiting probability of ignition, reducing flame front speed and increasing the stand resistance and/or resilience to fire.

There are substantial differences between broadleaved and coniferous forest cover due to the possibility that the fire can become a crown fire.

In conifers, the aim in fire prevention is to contain biomass so as to reduce the possibility of independent crown fire. Interventions should also be carried out to avoid eruptive fire.

In broadleaves it is possible to limit preventive actions to areas where a crown fire front can occur during the summer period. In winter fires generally this is very rare.

After a fire in conifer stands it is possible to define different interventions which can be activated immediately, or in the medium or long term (15 years after the fire) (BOVIO, 2010).

In the vegetative season immediately after the fire, the nemoral heliophilous flora develops quickly and in relation to the part of crown which is completely burnt.

Nevertheless, as long as the intensity of the flame front has been within  $120 \text{ kWm}^{-1}$ , there are very little changes in light at the soil level. In this context silvicultural intervention is mostly preventive. It aims at avoiding possible crown fires by keeping the average critical intensity below  $80 \text{ kWm}^{-1}$ .

On the other hand, if the fire is very severe, conifer stands usually change structure. Consequently there is a progressive accumula-

tion of biomass derived both from the greater development of the heliophilous flora and from the gradual collapse of dead trees. In these situations regeneration must be protected from ground flame fronts by avoiding the accumulation of fine dead biomass above 5 t/ha.

Following this, regeneration should be encouraged especially if broadleaves are present among the conifers. Very small gaps (<200 m<sup>2</sup>) should be opened up, aiming at a minimal standing volume of at least 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> and encouraging as much as possible broadleaf regeneration.

For hardwoods, experience in stands with fire-sensitive species, such as beech coppices, suggests differentiating interventions according to fire severity (BOVIO *et al.*, 2010). If it has been low or if the mortality is below 20% no reconstruction actions are usually needed. Preventive actions should identify the strategic points in which to reduce fuel load and continuity with the aim of changing fire behaviour. This reduces the probability of fire spreading. To this end it is necessary to define the most probable fire regime and fire behaviour, for the specific meteorological and topographical scenario and for the type of fuel at the stand scale.

For a mortality rate between 20% and 40% it is useful to eliminate the dead standing trees and also some of the most damaged living ones, thus implementing at the same time prevention and reconstruction. In this way dead biomass which could increase fire persistence in the future is limited. Nevertheless, with higher fire severity biomass elimination will be proportionally more limited for its favourable effect on the regeneration process (KEYSER *et al.*, 2009; LINDENMAYER *et al.*, 2008). All the surviving trees should be left standing, even if they are damaged. The trees which will die after a first reconstruction intervention, will be felled later and left on the ground.

When regeneration is well established, it can be helped with the modular silvicultural treatment (CIANCIO, 1991). In the case of severe fires, in the first phase it will be difficult to guarantee the minimum growing stock, which will be aimed at in the following phases (CIANCIO *et al.*, 2002).

In large forest areas it is difficult to carry out interventions as the ones described above over the entire surface. Priority will be given to the areas with maximum vulnerability. Where spark leaps are expected silvicultural interventions to contrast ground fire fronts should be intensified.

#### CONCLUDING REMARKS

The success of fire control is based on the transformation of forest stands. If these are managed so as to be less susceptible to fire, especially to high intensity fires, also the extinguishing process will be much easier. This is particularly important because the environmental transformations of recent years are changing the scenarios in which forest fires develop.

In the past fire developed in typically forested areas often intensively managed. Today alongside forests which are often abandoned, there are many other situations which are heavily impacted by fire but which are not manageable with the criteria of classic silviculture.

Confronting forest fires requires silvicultural activities which aim at fire prevention and rehabilitation of damaged forests. Very often these two activities are simultaneous and complement each other and they cannot be constrained by financial aspects. The aim is to preserve the forest in the best possible condition, protect it from possible traumas from fire and gradually favour its evolution towards greater complexity. This involves activities which should always depend on the ecosystem and on its variability, and should be based on a careful examination of the forest ecosystem's characters.

The silvicultural activities here briefly described are coherent with the principles of systemic silviculture which takes into account the intrinsic value of the forest. The negative impact of fire on the forest can be limited with systemic silviculture precisely thanks to the continuous search for forest functionality which characterizes this approach (CIANCIO, 2010).

## RIASSUNTO

*Incendi boschivi e selvicoltura sistemica*

Negli ultimi anni si è verificata una diminuzione del numero degli incendi boschivi e delle superfici percorse. Per contro si sono aggravate le loro conseguenze soprattutto per la variazione degli scenari ambientali. Si può attuare la gestione antincendi ed in particolare la prevenzione e la ricostituzione con la selvicoltura sistemica. I criteri teorici su cui si fonda permettono di agire correttamente nella vastissima gamma di interazioni tra fuoco e bosco.

## REFERENCES

- BOVIO G., 2009 – *Incendi boschivi: attualità e prospettive*. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 323-326. doi:10.4129/CNS2008.044
- BOVIO G., 2010 – *Indagine sulle caratteristiche degli incendi boschivi e sulle dinamiche di risposta degli ecosistemi forestali. Caso di studio su Pinus nigra Arn. a Val della Torre (TO)*. Rapporto di ricerca. Regione Piemonte. <http://www.regione.piemonte.it/montagna/pubblicazioni/pubblicazioni.htm>
- BOVIO G., ASCOLI D., VALSECCHI C., BOTTERO A., 2010 – *Indagine sulle caratteristiche degli incendi boschivi e sulle dinamiche di risposta degli ecosistemi forestali. Gestione post-incendio in popolamenti di Fagus sylvatica L. del Piemonte*. Rapporto di ricerca. Regione Piemonte. <http://www.regione.piemonte.it/montagna/pubblicazioni/pubblicazioni.htm>
- CIANCIO O., 1991 – *La gestione dei querceti di Macchia Grande di Manzianna: la teoria del sistema modulare*. Cellulosa e Carta, 42 (1): 31-34.
- CIANCIO O., CORONA P., MARCHETTI M., NOCENTINI S., 2002 – *Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali*. Accademia italiana di Scienze Forestali, Firenze, 300 p.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996 – *Il bosco e l'uomo: l'evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità. La selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In: "Il bosco e l'uomo" (a cura di Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, pag. 97 (English version: *The forest and man: the evolution of forestry thought from modern humanism to the culture of complexity. Systemic silviculture and management on natural bases*. In: "The forest and man" (edited by Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997).
- CIANCIO O., 2010 – *La teoria della selvicoltura sistemica i razionalisti e gli antirazionalisti, le «sterili disquisizioni» e il sonnambulismo dell'intelligenza forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, 51 p.
- LINDENMAYER D.B., BURTON P.J., FRANKLIN J.F., 2008 – *Salvage logging and its ecological consequences*. Island Press, Washington, USA.
- KEYSER T.L., SMITH F.W., SHEPPERD W.D., 2009 – *Short-term impact of post-fire salvage logging on regeneration, hazardous fuel accumulation, and understory development in ponderosa pine forests of the Black Hills*. SD, USA. International Journal of Wildland Fire, 18: 451-458. doi:10.1071/WF08004
- MAZZUCCHI M., 2009 – *La selvicoltura ed i suoi aggettivi*. Sherwood, 150: 28-29.
- NOCENTINI S. 2009 – *Le solide fondamenta della selvicoltura sistemica*. Forest@, 6: 337-346. doi:10.3832/efor0603-006

**Citazione:** BOVIO G., 2011 – *Forest fires and systemic silviculture*. L'Italia Forestale e Montana, 66 (3): 239-243. doi: 10.4129/ifm.2011.3.09

GIOVANNI BOVIO (\*)

## INCENDI BOSCHIVI E SELVICOLTURA SISTEMICA

(\*) Dipartimento Agroselviter, Università di Torino, Via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco, Italia; giovanni.bovio@unito.it

*Negli ultimi anni si è verificata una diminuzione del numero degli incendi boschivi e delle superfici percorse. Per contro si sono aggravate le loro conseguenze soprattutto per la variazione degli scenari ambientali. Si può attuare la gestione antincendi ed in particolare la prevenzione e la ricostituzione con la selvicoltura sistemica. I criteri teorici su cui si fonda permettono di agire correttamente nella vastissima gamma di interazioni tra fuoco e bosco.*

*Parole chiave:* incendi boschivi; selvicoltura sistemica.

*Key words:* forest fires; systemic silviculture.

### INTRODUZIONE

Il problema degli incendi boschivi sta variando. Le statistiche evidenziano come negli ultimi anni vi sia una diminuzione del numero e delle superfici percorse. Nonostante questa tendenza gli incendi presentano nuove problematiche legate alla trasformazione degli scenari ambientali in cui si manifestano.

Per contenere gli incendi si sono attuate numerose azioni di gestione selvicolturale, di organizzazione degli interventi e di pianificazione forestale. In particolare, tra gli interventi antincendio più strettamente legati alla selvicoltura, sono ritenuti più importanti quelli di:

- prevenzione selvicolturale con particolare riferimento alle zone di interfaccia-urbano foresta;
- ricostituzione del bosco danneggiato dal fuoco;
- prevenzione con il fuoco prescritto (BOVIO, 2009).

Soprattutto per questi tipi di interventi, la selvicoltura è uno strumento insostituibile per contenere gli incendi nei nuovi scenari ambientali.

### NUOVI SCENARI AMBIENTALI

In riferimento agli scenari ambientali non si può trascurare che sul territorio italiano si verifica una perdita di suolo libero di circa 250.000 ha anno<sup>-1</sup> mentre la superficie boscata aumenta costantemente.

L'espansione del bosco passa attraverso l'affermarsi di coperture forestali di invasione. Nella prima fase si forma una diffusa copertura arbustiva che conduce facilmente fronti di fiamma assai veloci. Vi sono due aspetti che motivavano questo fatto.

Il primo è la disposizione spaziale della biomassa che forma uno strato continuo da terra fino alla chioma. In questo strato vegetale di elevata densità, può facilmente diffondersi il fronte di fiamma e condurre la combustione su tutta la chioma.

Il secondo deriva dalla copertura arbustiva colonizzatrice che si diffonde prima della copertura arborea che per la maggioranza dei casi si afferma più lentamente. L'assenza di alberi di grande dimensione corrisponde anche ad un basso rallentamento del vento. Esso viene frenato solo nello strato inferiore della copertura cespugliosa ma non nella parte superiore.

Consegue che con vento di forza elevata, sulle chiome della copertura arbustiva, vi sia una velocità maggiore di quanto non vi sia nella parte bassa. Ciò comporta che la profondità del fronte di fiamma, in corrispondenza di accelerazioni del vento, aumenti più che proporzionalmente rispetto alla velocità di avanzamento del fronte di fiamma stesso. In tale occasione si presentano condizioni difficili. La diffusibilità diviene alta, e di solito l'incendio raggiunge elevata superficie. Ciò è facilitato anche dalla difficoltà di estinzione. Infatti le coperture

forestali di invasione e cespugliose sono spesso anche quelle meno penetrabili.

La copertura vegetale viene percorsa così da un fronte di fiamma severo e riporta solitamente danni elevati. Essi per la maggiore parte delle volte corrispondono al consumo consistente della biomassa epigea e al regresso della successione secondaria che riprenderà da uno stadio meno evoluto di quello che aveva raggiunto.

Questi nuovi scenari di propagazione sono legati all'espansione del bosco di invasione e si inseriscono sul territorio a fianco delle zone già occupate da coperture forestali affermate da lungo tempo. Questo fatto comporta nuovi problemi. Infatti oltre alla pericolosità e alla gravità, tipici del regime di incendio del bosco affermato si presentano anche quelli delle coperture di invasione caratterizzate da regime di incendio e da severità spesso più marcati.

Per queste caratteristiche è assai probabile che nelle zone dove in passato gli incendi erano già più frequenti rispetto ad altre aree si verifichi un ulteriore aumento della frequenza stessa. Infatti il mosaico ambientale varia con il diffondersi delle coperture di invasione che colmano sempre più le soluzioni di continuità che si infrapponevano in passato tra differenti zone boscate.

Questo fatto comporta un aumento della ripercorrenza. Si constata cioè una maggiore possibilità rispetto al passato che un fronte di fiamma transiti su zone già percorse. Conseguono una progressiva diminuzione dalla capacità della copertura forestale ad opporsi a nuove perturbazioni. Pertanto anche verificandosi un fronte di fiamma meno severo del precedente si possono avere conseguenze più gravi. Inoltre si innesca la tendenza a formarsi di coperture sempre più soggette al passaggio del fuoco e sempre più bisognose di interventi di prevenzione.

Caratterizzano i nuovi scenari anche le zone di interfaccia urbano-foresta. Queste, sempre più diffuse e ricercate, sono in continuo incremento. La loro diffusione è in rapporto con l'occupazione di suolo libero. In esse la copertura forestale è particolarmente apprezzata per la funzione paesaggistico-ricreativa e per questo motivo si accetta che la vegetazione possa confinare con gli insediamenti abitativi. Tuttavia la vicinanza del bosco alle costruzioni impone una gestione forestale per la prevenzione degli incendi che garantisca sia la difesa del bosco sia quella delle costruzioni stesse.

Gli attuali scenari ambientali sono quindi differenti rispetto al passato poiché gli incendi:

- sono maggiormente concentrati;

- si sviluppano in coperture in cui la diffusibilità è facilitata dal progressivo diminuire delle soluzioni di continuità.

Sviluppandosi in differenti realtà l'incendio manifesta severità varie e causa trasformazioni sia nell'immediatezza dell'evento sia nel medio e lungo termine.

La variazione che si riscontra subito è a carico della struttura del bosco. In tempi successivi potrà verificarsi una variazione di composizione specifica.

La dimensione di questi scenari può essere percepita con la superficie annua percorsa dal fuoco combinata con il tempo necessario per la ricostituzione spontanea. Essa, soprattutto in incendi severi impegna molti anni. A titolo di esempio si ricorda che negli ultimi 50 anni la regione Piemonte è stata interessata da circa 15.600 incendi boschivi, con una superficie totale percorsa di circa 245.000 ha; ben oltre 1/3 della totale superficie boscata piemontese.

Si tratta di un'area vasta in cui i boschi sono interessati dalle conseguenze del fuoco da pochi anni fino a vari decenni, soprattutto dove il regime di incendio è marcato. Per questo motivo le aree forestali su cui fronteggiare sia gli incendi sia le conseguenze sono assai ampie. Non può essere ipotizzato, è bene precisarlo, di ricorrere solo all'estinzione. Devono invece essere predisposte le condizioni per contenere la diffusione del fuoco e i conseguenti danni.

Si presentano situazioni differenti a seconda che l'obiettivo sia di prevenire il passaggio del fuoco oppure di ricostituire il bosco danneggiato. Molto spesso queste due attività non possono essere disgiunte.

#### LA SELVICOLTURA SISTEMICA CONTRO GLI INCENDI

Prevenzione e ricostituzione si attuano con specifici interventi selvicolturali. La convinzione della loro utilità è diffusa tra i forestali tuttavia meno percepito è il tipo di selvicoltura che serve. Essa deve essere capace di raggiungere le finalità antincendi perseguendole in scenari ambientali diversi da quelli tradizionali. Infatti nei boschi predisposti al fuoco, in quelli di invasione, nelle zone ripercorse dal fuoco, negli ambienti di interfaccia urbano-foresta servono interventi specifici.

Per questi scopi e nel nuovo scenario ambientale la selvicoltura sistemica è verosimilmente quella che permette gli interventi più appropriati.

Infatti essa è:

- *Slegata dagli aspetti finanziari.*

Nessun vincolo di tipo finanziario può e deve influenzarne la gestione (CIANCIO e NOCENTINI, 1996). La produzione legnosa non può essere l'obiettivo. Questo è un principio fondamentale da osservare per gli interventi finalizzati a formare una copertura forestale meno percorribile dal fuoco.

Spesso il mondo forestale operativo vuole perseguire invece prevalentemente l'aspetto della produzione di legno sottolineando come staccata dagli aspetti produttivi "la selvicoltura resta sulla carta e il bosco si abbandona" (MAZZUCCHI, 2009). Proprio questo può essere evitato con la selvicoltura sistemica.

- *Slegata da modelli strutturali.*

Il selvicoltore è svincolato da ogni schema di struttura e lavora considerando la severità dell'incendio. Nella prevenzione plasma la copertura forestale facendo riferimento al fronte di fiamma che potrebbe verificarsi mirando a diminuirne l'intensità. Per la ricostituzione comprende il funzionamento del bosco sotto l'influenza del trauma subito e ne favorisce lo sviluppo sempre nell'ottica di contenere la severità di un possibile ulteriore incendio. Quindi, il selvicoltore percepisce lo stato e l'evoluzione del bosco in rapporto al fronte di fiamma, passato o potenziale e attua gli interventi. In questo contesto la selvicoltura sistemica suggerisce di intervenire senza vincolarsi a modelli strutturali. La struttura è imprevedibile e continuamente mutevole (NOCENTINI, 2009).

L'intervento selvicolturale quindi è finalizzato a distribuire la biomassa in modo da contenere l'incendio radente e soprattutto a non raggiungere l'intensità critica per il passaggio in chioma. Non possono quindi esserci schemi strutturali preconfigurati per l'imprevedibilità delle reazioni al fuoco del sistema bosco.

- *Mirata all'efficienza funzionale del bosco.*

Il passaggio del fuoco determina una diminuzione più o meno marcata dell'efficienza dell'ecosistema. Il suo miglioramento funzionale è l'obiettivo: tanto più ci si avvicina e tanto più è contenuta la probabilità che il passaggio del fuoco sia dannoso.

Questo vale, con differenti modalità, sia per la prevenzione sia per la ricostituzione. Il bosco merita di essere tutelato e difeso dai traumi che potrebbero danneggiarlo e forse aprire la strada a trasformazioni irreversibili. Quindi mirare all'efficienza funzionale significa contestualmente contenere gli incendi. Questi aspetti che caratterizzano la selvicoltura sistemica, specialmente per le applicazioni antincendio devono essere contestuali, infatti sono complementari e tutti legati alla dipendenza dalle caratteristiche dell'ecosistema.

Con i principi che guidano la selvicoltura sistemica negli ambienti predisposti agli incendi, si mira a contenere la probabilità di innesco, la diffusibilità del fronte di fiamma e ad aumentare la resistenza e/o resilienza del soprassuolo al fuoco.

Vi sono differenze sostanziali tra le coperture di conifere e quelle di latifoglie per la possibilità che il fronte di fiamma assuma comportamento di chioma.

Nelle conifere, in prevenzione, si mira a contenere la biomassa su cui può transitare il fronte di fiamma di chioma indipendente. Inoltre, si devono ipotizzare interventi anche per evitare l'incendio eruttivo.

Per le latifoglie ci si può limitare agli ambienti in cui può verificarsi un fronte di fiamma in chioma in periodo estivo. Per le latifoglie percorse dal fuoco in periodo invernale questo caso non si presenta.

Dopo l'incendio, per le conifere, si possono ipotizzare differenti modalità di intervento da realizzare subito, nel medio termine, a lungo termine (dopo i 15 anni dall'incendio) (BOVIO, 2010).

Nelle stagioni vegetative immediatamente seguenti all'incendio la flora nemorale eliofila si sviluppa velocemente e in proporzione alla frazione di chioma ustionata irreversibilmente. Tuttavia finché l'intensità del fronte di fiamma che è transitato si è mantenuta entro  $120 \text{ kWm}^{-1}$  sono assai contenute le variazioni di luce. In questo contesto l'intervento selvicolturale è soprattutto preventivo. Mira ad evitare un possibile incendio di chioma tenendo l'intensità critica media al di sotto delle  $80 \text{ kWm}^{-1}$ .

Per contro se l'incendio è stato caratterizzato da severità alta, la copertura di conifere ha mediamente variato la sua struttura. Conseguono un accumulo progressivo di biomassa derivata sia dal maggiore sviluppo della flora eliofila sia dal crollo scalare di alberi morti. In questo contesto la rinnovazione deve essere difesa dal passaggio di fronti di fiamma radenti evitando l'accumulo di biomassa fine morta oltre le  $5 \text{ t/ha}$ .

Successivamente si dovrà favorire la rinnovazione affermata soprattutto se nelle conifere si presenta quella di latifoglie. Si opera su piccolissime buche con dimensione massima di  $200 \text{ m}^2$  mirando ad una provvigione minima di almeno  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  favorendo per quanto possibile l'ingresso di latifoglie.

In coperture di latifoglie le esperienze maturate in specie sensibili al fuoco, come il ceduo di faggio, suggeriscono di differenziare gli interventi in funzione della severità (BOVIO *et al.*, 2010). Se essa è stata bassa o se la mortalità è inferiore al 20% non si prevedono interventi di ricostituzione.

In prevenzione si diminuisce la probabilità di diffusione di incendio individuando i punti strategici

in cui ridurre il carico e la continuità dei combustibili, per modificare il comportamento del fuoco. A tal fine serve definire il regime di incendio e il comportamento più probabile, con un determinato scenario meteorologico, topografico e tipo di combustibili a scala di popolamento.

Per mortalità compresa fra il 20% ed il 40% è utile eliminare gli individui morti in piedi e alcuni vivi tra i più danneggiati attuando contemporaneamente prevenzione e ricostituzione. Infatti si contiene la biomassa morta che potrebbe aumentare il tempo di residenza di eventuali incendi futuri. Tuttavia con severità più elevata l'eliminazione della biomassa sarà proporzionalmente più contenuta per la sua azione favorevole sulla rinnovazione (KEYSER *et al.*, 2009; LINDENMAYER *et al.*, 2008). Sarà opportuno lasciare indisturbati tutti gli individui sopravvissuti anche se danneggiati e deperienti. Le piante che moriranno dopo un primo intervento di ricostituzione, dovranno essere abbattute successivamente e lasciate in bosco.

Quando la rinnovazione si sarà affermata la si favorirà con il trattamento a tagli modulari (CIANCIO, 1991). In caso di incendi di elevata severità sarà difficile garantire una provvigione minimale cui si dovrà comunque tendere (CIANCIO *et al.*, 2002).

Nei complessi forestali di dimensioni elevate difficilmente possono essere realizzati su tutta la superficie interventi come quelli citati. Essi verranno collocati dando priorità alle zone di massima diffusione del fuoco e di massima vulnerabilità. Dove è prevedibile il salto di faville saranno intensificati gli interventi selvicolturali di contrasto ai fronti di fiamma radenti.

## CONCLUSIONI

L'efficacia della lotta antincendi si basa sulla trasformazione delle coperture forestali. Esse se gestite per essere meno percorribili dal fuoco e soprattutto non predisposte ad incendi di alta intensità permettono anche un maggiore successo dell'estinzione. Questo è particolarmente importante poiché le trasformazioni ambientali di questi ultimi anni fanno variare gli scenari in cui si sviluppa il fuoco.

In passato l'incendio si sviluppava in zone tipicamente boschive spesso gestite. Oggi a fianco dei boschi affermati, spesso in abbandono, si sono diffuse altre realtà ambientali percorse pesantemente dal fuoco ma non gestibili con i criteri della selvicoltura classica.

Affrontare gli incendi comporta attività selvicolturali che mirano alla prevenzione e alla ricostituzione dei boschi danneggiati. Molto spesso queste due attività sono contestuali e si integrano.

Per realizzarle non si può essere legati all'obiettivo finanziario. Il risultato cui mirare è mantenere il bosco nelle migliori condizioni, difenderlo da possibili traumi da fuoco ed avviarlo verso maggiore complessità. Questo comporta azioni sempre dipendenti dall'ecosistema e dalla sua variabilità, passando comunque attraverso la lettura del bosco.

Questi principali interventi cui si è fatto cenno sono realizzabili con la selvicoltura sistemica attraverso la quale il forestale difende il bosco per il solo fatto che ha valore in sé.

I danni degli incendi possono essere limitati con la selvicoltura sistemica proprio per la continua ricerca della funzionalità del sistema bosco cui mira (CIANCIO, 2010).

## SUMMARY

### *Forest fires and systemic silviculture*

Recent years have seen a fall in the number and surfaces travelled by forest fires. On the other hand their consequences, above all, for the variation of environmental scenarios, have worsened. It is possible to implement fire-fighting management and, in particular, prevention and reconstitution with systemic silviculture. The theoretical criteria upon which it is based allow to act correctly in the vast range of interactions between fire and woodland.

## BIBLIOGRAFIA

- BOVIO G., 2009 – *Incendi boschivi: attualità e prospettive*. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 323-326. doi:10.4129/CNS2008.044
- BOVIO G., 2010 – *Indagine sulle caratteristiche degli incendi boschivi e sulle dinamiche di risposta degli ecosistemi forestali. Caso di studio su Pinus nigra Arn. a Val della Torre (TO)*. Rapporto di ricerca. Regione Piemonte. <http://www.regione.piemonte.it/montagna/pubblicazioni/pubblicazioni.htm>
- BOVIO G., ASCOLI D., VALSECCHI C., BOTTERO A., 2010 – *Indagine sulle caratteristiche degli incendi boschivi e sulle dinamiche di risposta degli ecosistemi forestali. Gestione post-incendio in popolamenti di Fagus sylvatica L. del Piemonte*. Rapporto di ricerca. Regione Piemonte. <http://www.regione.piemonte.it/montagna/pubblicazioni/pubblicazioni.htm>
- CIANCIO O., 1991 – *La gestione dei querceti di Macchia Grande di Manziana: la teoria del sistema modulare*. Cellulosa e Carta, 42 (1): 31-34.

- CIANCIO O., CORONA P., MARCHETTI M., NOCENTINI S., 2002 – *Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, 300 p.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 1996 – *Il bosco e l'uomo: l'evoluzione del pensiero forestale dall'umanesimo moderno alla cultura della complessità. La selvicoltura sistemica e la gestione su basi naturali*. In: "Il bosco e l'uomo" (a cura di Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, pag. 97 (English version: *The forest and man: the evolution of forestry thought from modern humanism to the culture of complexity. Systemic silviculture and management on natural bases*. In: "The forest and man" (edited by Orazio Ciancio). Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1997).
- CIANCIO O., 2010 – *La teoria della selvicoltura sistemica i razionalisti e gli antirazionalisti, le «sterili disquisizioni» e il sonnambulismo dell'intelligenza forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, 51 p.
- LINDENMAYER D.B., BURTON P.J., FRANKLIN J.F., 2008 – *Salvage logging and its ecological consequences*. Island Press, Washington, USA.
- KEYSER T.L., SMITH F.W., SHEPPERD W.D., 2009 – *Shortterm impact of post-fire salvage logging on regeneration, hazardous fuel accumulation, and understory development in ponderosa pine forests of the Black Hills*. SD, USA. *International Journal of Wildland Fire*, 18: 451-458. doi:10.1071/WF08004
- MAZZUCCHI M., 2009 – *La selvicoltura ed i suoi aggettivi*. Sherwood, 150: 28-29.
- NOCENTINI S., 2009 – *Le solide fondamenta della selvicoltura sistemica*. *Forest@*, 6: 337-346. doi:10.3832/efor0603-006