

13 INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO INCENDI E PER LA LOTTA ATTIVA

13.1 Prevenzione diretta

Gli interventi di prevenzione diretta che possono essere attuati sono i seguenti:

- Interventi selvicolturali preventivi
- Viali tagliafuoco
- Fuoco prescritto
- Approvvigionamento idrico
- Piazzole di atterraggio elicotteri
- Viabilità operativa
- Censimento delle opere di prevenzione AIB

Si descrivono nel seguito i caratteri salienti di ogni tipologia di intervento.

13.1.1 Interventi selvicolturali preventivi

Gli interventi selvicolturali preventivi consistono in tutte quelle attività di gestione forestale tipicamente selvicolturali che accrescono la resistenza dei popolamenti all'avanzamento del fuoco e riducono la potenzialità di innesco. Comprendono un insieme di attività che sono indicate nel seguito.

13.1.1.1 Interventi colturali

Si tratta di tutti quegli interventi colturali finalizzati a portare i popolamenti verso assetti strutturali e compositivi più naturali e quindi più resistenti agli incendi e con minor potenziale di innesco.

Gli interventi colturali possono consistere nei popolamenti di conifere in interventi quali sfolli, diradamenti e spalcatore, mentre nei popolamenti di latifoglie tagli di fine turno colturale, diradamenti e avviamenti all'altofusto. I tagli di avviamento all'altofusto oltre a portare i popolamenti verso assetti più naturali, assicurano una riduzione di biomassa e necromassa a livello arbustivo. Nei popolamenti misti, oltre alle necessarie cure colturali e ai tagli previsti, è opportuno nelle operazioni colturali favorire le specie a minor combustibilità.

Particolare importanza riveste la riduzione della biomassa e della necromassa, ai fini di ridurre il potenziale di innesco, in questo caso va valutata l'opportunità di ridurre la densità dei popolamenti, la continuità verticale e orizzontale della vegetazione e l'eccessiva presenza di specie arbustive.

13.1.1.2 Contenimento diretto della biomassa bruciabile tramite decespugliamento

Il decespugliamento consiste nella riduzione della biomassa bruciabile agendo sui cespugli. Tale intervento deve essere realizzato dove i cespugli sono i maggiori responsabili della propagazione. Pertanto in sede di progetto, dopo avere individuato nel bosco la frazione vegetale che conduce il fronte di fiamma, si può descrivere la copertura facendo riferimento ai modelli di combustibile.

La descrizione dei modelli di combustibile si riporta di seguito in Tabella 13.1:

Gruppo	Modello	Descrizione
Praterie	1	Pascoli e prati naturali o artificiali, costituiti da erbe fini, con tessuti senescenti o morti, di altezza inferiore ai 30-40 cm, che ricoprono completamente il suolo. Possono essere presenti sporadicamente arbusti molto bassi o piante arboree comunque occupanti meno di un terzo della superficie.
	2	Pascoli e prati naturali o artificiali, costituiti da erbe fini, con tessuti senescenti o morti, di altezza inferiore ai 30-40 cm, che ricoprono completamente il suolo. Sono presenti specie legnose che occupano da uno a due terzi della superficie, ma la propagazione del fuoco è sostenuta dallo strato erbaceo.
	3	Pascoli e prati naturali o artificiali, costituiti da erbe dense, con tessuti senescenti o morti, di altezza superiore al metro. E' il modello tipico della savana e delle zone umide con clima temperato-caldo. I campi di cereali non mietuti sono rappresentativi di questo modello.
Cespugliati	4	Macchia o piantagione giovane molto densa, di altezza pari o superiore ai due metri. I rami morti presenti all'interno contribuiscono in maniera significativa ad aumentare l'intensità delle fiamme. la propagazione del fuoco avviene a carico delle chiome.
	5	Macchia densa e verde, di altezza inferiore al metro; la propagazione del fuoco è sostenuta principalmente dalle lettiera e dallo strato erbaceo presenti.
	6	Simile al modello 5 ma costituito da specie più infiammabili. Il fuoco è sostenuto dallo strato arbustivo ma richiede venti moderati o forti. Una ampia gamma di situazioni di macchia bassa è rappresentabile con questo modello.
	7	Macchia costituita da specie molto infiammabili che costituiscono il piano inferiore arbustivo di boschi di conifere, di altezza variabile tra 0,5 e 2 m di altezza.
Lettiere di boschi	8	Bosco denso, privo di sottobosco arbustivo. Propagazione del fuoco sostenuta dalla lettiera compatta, costituita da aghi o foglie di ridotte dimensioni. Il sottobosco di boschi densi di pino silvestre o di leccio sono esempi rappresentativi.
	9	Bosco denso, privo di sottobosco arbustivo ma con lettiera meno compatta del modello 8, costituita da conifere ad aghi lunghi e rigidi o da latifoglie a foglia grande. Sono esempi rappresentativi il sottobosco di boschi di pino marittimo o di castagno.
	10	Bosco con grandi quantità di biomassa bruciabile a terra (rami, alberi schiantati) accumulatasi a seguito di eventi quali forti venti, attacchi parassitari, ecc.
Residui di utilizzazioni forestali	11	Bosco rado o fortemente diradato. Residui dispersi di spalcatore o diradamenti, frammisti ai ricacci delle piante erbacee.
	12	I residui prevalgono sugli alberi in piedi ricoprendo tutto il suolo in conseguenza di potature intense o diradamenti.
	13	Grande accumulo di residui di grosse dimensioni che ricoprono completamente il suolo.

Tabella 13.1: Descrizione dei modelli di combustibile.

Il decespugliamento può essere totale ovvero selettivo nei confronti di specie di elevata infiammabilità. Si raccomanda un'attenta progettazione evitando soprattutto che il decespugliamento corrisponda ad un incremento della velocità del vento e di conseguenza ad un aumento piuttosto che non ad una diminuzione della velocità del fronte di fiamma.

Occorre altresì evitare che tale tipo di intervento si trasformi in un intervento indiscriminato od eccessivamente andante, tale da sortire effetti negativi sullo sviluppo del suolo rispetto alle potenzialità della stazione.

Una particolare attenzione deve essere data ai decespugliamenti delle scarpate della viabilità di accesso e attraversamento dei boschi.

13.1.2 Viali tagliafuoco

I viali tagliafuoco rappresentano infrastrutture finalizzate a contenere l'avanzamento del fronte di fiamma. Si tratta di zone a minor densità di vegetazione, la cui finalità è quella di ridurre il rischio di innesco di incendio e consentire, allo stesso tempo, un intervento di estinzione con attacco diretto in condizioni di sicurezza e in tempi brevi.

Possono essere distinti in funzione delle loro finalità e caratteristiche progettuali. Per l'ambiente della Regione Liguria possono essere previsti viali tagliafuoco attivi (VTFA) e viali tagliafuoco attivi verdi (VTFV).

In generale, si definiscono attivi i viali che hanno lo scopo di rallentare l'incendio e facilitare il lavoro delle squadre di estinzione. Questi interventi sono progettati solo per rallentare e portare l'incendio entro limiti di intensità molto bassi, ma non possono fermare il fuoco senza l'azione delle squadre di estinzione.

I viali tagliafuoco attivi verdi appartengono alla categoria dei viali attivi e ne rappresentano una particolarità. Infatti, svolgono la stessa funzione e si differenziano per le modalità costruttive che prevedono di non eliminare completamente la vegetazione arborea, diminuendo solo la biomassa soprattutto a carico della copertura arbustiva. Gli alberi vengono interessati solo parzialmente con diradamenti e spalcatore.

Per il viale tagliafuoco attivo, o attivo verde si definisce l'intensità massima del fronte di fiamma prevedendo $50 \text{ kcal} / \text{m}^2\text{s}^{-1}$ in buone condizioni di manutenzione. Si tratta di un fronte di tipo radente che può essere affrontato con un attacco diretto sulle fiamme.

La larghezza varia tra 15 m e 60 m in relazione al carico di incendio del popolamento subito a bordo del viale.

Pertanto nel piano si prevede l'intensità da non superare, mentre in sede di progetto si deve provvedere a simulare l'intensità del probabile fronte di fiamma definendo in dettaglio la larghezza del viale.

Poiché la finalità del VTFA è solo di permettere l'attacco diretto delle squadre a terra, abbassando l'intensità del fronte di fiamma, è necessario che dette squadre conoscano esattamente la collocazione del viale e lo possano raggiungere con i mezzi necessari.

L'intensità di progetto del viale tagliafuoco corrisponde all'intensità massima che il viale stesso può conferire al fronte di fiamma che lo percorre.

Si sottolinea inoltre che si deve evitare l'errore, assai comune, di realizzare i viali senza approfondito studio del comportamento del vento. Prova questo fatto, il loro frequente collocamento in zone di cresta dove spesso la velocità del vento è massima e rende vana la funzione dell'infrastruttura.

13.1.2.1 Manutenzione dei viali

Per svolgere la loro funzione, i viali devono avere una precisa quantità di biomassa per ottenere l'intensità prevista dal piano e che si deve realizzare in sede di progetto.

Per i viali tagliafuoco verdi la manutenzione deve essere preceduta dalla spalcatura degli alberi rilasciati.

In ogni caso la biomassa bruciabile dello strato di vegetazione che occupa il sottobosco non deve superare 5 ton /ha.

Nella manutenzione dei viali tagliafuoco verdi e delle tende tagliafuoco può essere convenientemente utilizzato il fuoco prescritto.

13.1.3 Fuoco prescritto

Il fuoco prescritto è tra le tecniche di prevenzione quella ecologicamente più sana. Consiste nel ridurre la biomassa bruciabile, soprattutto morta, del bosco facendo transitare un fronte di fiamma in condizioni di sicurezza, trasformando il modello di combustibile. Il fuoco prescritto se condotto correttamente non reca alcun danno all'ambiente.

In Liguria il fuoco prescritto è consentito per la legge regionale 4/1999. Il Fuoco prescritto si può attuare solo in presenza di un rappresentante del Corpo Forestale dello Stato con potere decisionale vincolante.

Per la modalità di applicazione in funzione della pendenza e dell'estensione del bosco da trattare si può scegliere tra:

1. fuoco di testa o *headfire* che consiste nel fare avanzare il fronte di fiamma secondo la direzione del vento, oppure risalendo una pendice.
2. fuoco discendente o *backing fire* si applica facendo avanzare il fuoco in verso opposto a quello del vento o in discesa. Si attua iniziando l'accensione dalla parte alta della zona da trattare.
3. fuoco di fianco con fronte di fiamma che avanza perpendicolarmente alla direzione del vento o alla linea di massima pendenza.

Per l'applicazione del fuoco prescritto si devono verificare le seguenti condizioni:

- operare in riposo vegetativo
- non operare su pendenza superiore al 20% con il procedimento a fiamma ascendente
- verificare che il fronte di fiamma non superi le 120 kcal / m⁻¹s⁻¹ (e comunque inferiori a 1,5 m di altezza di fiamma)
- operare con umidità dell'aria compresa tra il 30% ed il 50%
- operare con umidità del combustibile morto tra il 7% e il 20%
- operare con temperatura dell'aria tra i 0°C e i + 10 °C
- operare con vento di velocità compresa tra 3 km/h e 10 km/h
- programmare una riduzione di biomassa bruciabile di circa il 25%

Durante l'esecuzione del fuoco prescritto, deve essere presente una squadra antincendi per controllare un'eventuale diffusione non desiderata.

Si deve comunque ricordare che se vengono rispettati i criteri indicati, il fronte di fiamma è di bassa intensità e non sviluppa l'energia distruttiva dell'incendio quindi anche le precauzioni da adottare, se pur indispensabili, devono essere proporzionate all'evento da controllare.

13.1.4 Approvvigionamento idrico

Si descrivono nel presente paragrafo i caratteri e criteri per la collocazione dei punti di rifornimento idrico per rifornire mezzi terrestri ed aerei ad ala mobile.

In generale, per la definizione e per la collocazione dei punti di rifornimento idrico, deve prevalere l'impostazione basata su invasi piccoli e numerosi anziché pochi e di grande capacità. Si deve cioè impostare una rete di punti collegati tra loro in modo funzionale.

Infatti si deve considerare che l'incendio boschivo nel suo manifestarsi si sposta continuamente. Pertanto ogni punto di rifornimento idrico svolge una funzione legata alla sua collocazione. Può quindi accadere che un punto di rifornimento, solo per la posizione rispetto al fuoco, divenga via via utile o meno a seconda che il fronte di fiamma si avvicini o allontani da esso.

La distanza massima tra l'incendio e il punto di rifornimento idrico compatibile con l'esito positivo delle operazioni varia soprattutto in funzione del mezzo usato, dell'orografia e del comportamento del fronte di fiamma.

In caso di posizionamenti alternativi di un invaso fisso è opportuno privilegiare il posizionamento che, a parità di efficacia, efficienza ed economicità, serve territori contigui più vasti anche se amministrativamente afferenti ad Autorità amministrative differenti.

Con riferimento a un incendio medio si può ipotizzare che servano 20.000 l/h per alimentare un invaso per rifornire le attrezzature individuali delle squadre, una autobotte leggera (sia che svolga attacco diretto sia che rifornisca serbatoi remoti), un elicottero leggero con benna al gancio.

Nella progettazione di dettaglio dell'invaso deve essere accertato se vi sia la disponibilità di acqua richiesta. E' importante valutare se vi è la possibilità di disporre o no di alimentazione dell'invaso.

Nel primo caso l'invaso può anche avere capacità assai contenuta mentre in assenza di alimentazione deve essere necessariamente grande.

Nelle aree con incendi invernali sono da preferire gli invasi alimentati per limitare la formazione di ghiaccio che può ostacolare le operazioni.

In caso di alimentazione, per assicurare la quantità oraria di acqua indicata precedentemente, è sufficiente una portata attorno a 5,5 l/s.

Se invece l'invaso non è alimentato si deve contare solo sull'accumulo, può essere sufficiente, a seconda dei casi, una capacità tra 100 e 200 m³.

Per dimensionare la sezione dell'invaso si deve considerare che il rifornimento della benna dell'elicottero richiede una profondità di almeno 1 m. Per l'impiego di elicotteri pesanti, la profondità di 1 m è sufficiente con l'uso del "Pond Snorkel" dell'elicottero S64-F Erickson Air-Crane, tuttavia in questo caso si deve assicurare la idonea capacità di invaso poiché questo aeromobile imbarca 9000 litri. A fronte di detto volume l'invaso deve garantire l'opportuna cadenza di lancio.

Indipendentemente dall'essere alimentati o no gli invasi possono essere fissi o mobili. Quelli fissi normalmente sono di capacità maggiore (attorno a 25 m³) rispetto a quelli mobili (capacità di 2.500 l) che possono essere preparati sia all'inizio della stagione di massima frequenza di incendio, oppure solo nel momento dell'intervento.

Devono essere preferiti gli invasi mobili che avendo il vantaggio di essere spostabili possono essere collocati in posizioni differenti di anno in anno in rapporto agli interventi di prevenzione.

Gli invasi fissi devono in ogni caso essere recintati e raggiungibili da una strada percorribile dalle autobotti e dai mezzi di supporto.

Infatti spesso il rifornimento idrico e la piazzola per elicotteri rappresentano un'unica infrastruttura.

La collocazione preferenziale degli invasi sia fissi sia mobili ma lasciati per tutta la stagione di massima frequenza, è lungo i viali tagliafuoco attivi. Qui possono rappresentare punti di rifornimento non

alimentati. La posizione può variare con lo stesso in base allo stato di manutenzione del viale anche in rapporto alla eventuale applicazione del fuoco prescritto.

13.1.5 Piazzole di atterraggio elicotteri

Il piano prevede che la Regione metta a disposizione degli elicotteri. A tale scopo sono stipulati, in conformità alla normativa vigente sugli appalti, appositi contratti con ditte di lavoro aereo per avere la disponibilità degli aeromobili in periodi di maggiore frequenza come emerge dall'analisi descrittiva citata negli appositi capitoli.

Gli aeromobili devono poter raggiungere ogni luogo del territorio in 30 minuti dal decollo. Pertanto sono previste delle basi di stazionamento in località differenti e tali da assicurare i suddetti tempi. In dette basi sono disponibili gli aeromobili e le attrezzature per la loro manutenzione ed eventuale rifornimento. Sulla base deve anche essere a disposizione il personale addetto al pilotaggio ed alla manutenzione degli aeromobili. Questi, fatti i controlli previsti, nei tempi stabiliti dal contratto e comunque non superiori a 10' devono decollare. L'aeromobile si porta sul luogo dell'incendio e opera in collaborazione e secondo le disposizioni del direttore delle operazioni di spegnimento. Tuttavia, può farlo autonomamente solo per brevi periodi.

Le caratteristiche di queste infrastrutture sono previste dal piano.

13.1.5.1 Caratteristiche delle piazzole

Le piazzole devono avere dimensione proporzionata all'elicottero che opera e comunque non avere un lato inferiore a 30 m. Devono essere caratterizzate da un corridoio di ingresso e di uscita in volo.

Il profilo del corridoio di uscita deve essere possibilmente a sbalzo per consentire sicurezza di volo anche in caso di perdita di quota al decollo.

Limitrofa all'area di atterraggio, è predisposta una zona di servizio in cui sia possibile il rifornimento idrico, il montaggio di vasche per la miscelazione di ritardanti e il rifornimento di carburante.

La piazzola deve essere collegata alla viabilità di servizio forestale e raggiungibile anche dalle autobotti di piccole dimensioni usate per il rifornimento che non necessariamente devono avere caratteristiche fuoristrada.

13.1.5.2 Collocazione delle piazzole

Dalla piazzola l'elicottero può effettuare l'imbarco di personale e/o di attrezzature da trasportare sull'incendio.

Durante le operazioni di spegnimento l'aeromobile deve potersi rifornire di acqua nel punto più vicino possibile al fuoco. In tale modo può assicurare una elevata cadenza di lancio. Quindi può non venire rifornito sulla piazzola, mentre può essere più agevole appoggiarsi ad essa se si ritiene di usare miscele ritardanti.

Per essere efficace la cadenza deve superare 20 lanci/ora se l'elicottero si occupa di affrontare in attacco diretto la testa dell'incendio mentre le squadre lavorano in altri settori.

Questi valori sono il fondamento per la realizzazione delle basi e soprattutto per la loro collocazione. Essa è stabilita in fase di progetto, ma sempre considerando gli elementi generali suddetti.

La collocazione delle piazzole deve essere tale da permettere il raggiungimento di tutti i possibili punti di rifornimento idrico mobili realizzati durante le operazioni di estinzione garantendo il rispetto dei valori su richiamati.

Queste indicazioni sono finalizzate alla operatività degli elicotteri leggeri con benna della capacità fino a 1000 litri , che vengono messi a disposizione dalla Regione.

Per elicotteri capaci di portare carichi anche molto superiori (tipo S64-F Erickson Air-Crane) possono essere accettate delle cadenze di lancio inferiori. Le dimensioni delle basi devono essere maggiori. Tuttavia, proprio per questi motivi con il piano non si ritiene di prevedere la realizzazione di piazzole adatte al loro rifornimento che deve avvenire presso le basi principali da cui provengono. Ciò comporta inevitabilmente l'abbassamento della cadenza di lancio, che viene ampiamente compensata dalla portata assai maggiore.

Il non prevedere apposite piazzole per elicotteri di grandi dimensioni è anche legato al fatto che queste infrastrutture dovrebbero essere assai più grandi rispetto a quelle degli elicotteri leggeri. I costi aumenterebbero più che proporzionalmente rispetto all'effetto ottenuto. Inoltre, si deve considerare l'impatto ambientale di queste infrastrutture che realizzate nei boschi sarebbero sempre negative. Per tale motivo sono da evitare a maggior ragione nelle aree a Parco.

La collocazione delle piazzole di atterraggio per elicotteri avviene in funzione del rischio e della probabilità che si sviluppino incendi di grandi dimensioni.

13.1.5.3 Operatività degli aeromobili

Per la sicurezza delle operazioni di volo è indispensabile che sia portata a conoscenza dei piloti la presenza di ostacoli difficilmente visibili. Si tratta soprattutto di fili o cavi tesi per differenti finalità. Per la maggiore parte dei casi si tratta di fili per la conduzione di energia elettrica. Tuttavia queste infrastrutture solo raramente sono difficili da vedere e spesso vengono segnalate.

Per contro i fili a sbalzo e le teleferiche per il trasporto del legname derivato da utilizzazioni forestali sono assai più difficili da individuare. Aggrava questo fatto l'assenza di segnalazione e l'abbandono dei cavi che spesso, dopo l'uso non vengono rimossi sia per eventuali future utilizzazioni, sia per non sopportare i costi del recupero.

Per tali motivi possono essere presenti cavi difficilmente individuabili dal pilota poiché detti ostacoli, si confondono con la vegetazione.

Per evitare il rischio di impatto con detti ostacoli viene proseguita un'indagine per individuarne la presenza e la localizzazione esatta su tutto il territorio regionale.

A regime la mappa di detti ostacoli deve essere a disposizione dei piloti degli aeromobili, della Sala Operativa Unificata Permanente (SOUP) e dei direttori delle operazioni di spegnimento.

13.1.6 Viabilità operativa

Quando si manifestano incendi è essenziale raggiungere rapidamente i luoghi per effettuare l'estinzione. La viabilità svolge l'importante funzione di permettere il collegamento con mezzi motorizzati che trasportano le squadre e le loro attrezzature. In tal senso la manutenzione e il ripristino della viabilità esistente e, là dove necessario, la realizzazione di nuova viabilità forestale rappresentano interventi di particolare rilevanza ai fini della prevenzione e della lotta agli incendi boschivi.

Il territorio ligure è già dotato di una rete stradale sviluppata. Tuttavia, per ragioni in precedenza accennate, la conoscenza aggiornata della situazione viaria nel territorio forestale rappresenta elemento indispensabile non solo per pianificare e gestire la lotta contro gli incendi boschivi, ma anche per analisi e valutazioni in campo agricolo, forestale e ambientale, di protezione dal rischio idrogeologico e più in generale di protezione civile.

13.1.6.1 Criteri costruttivi

Nel Piano si indicano i criteri da seguire per le eventuali costruzioni di nuove strade forestali antincendio.

Si riportano criteri generali informativi delle caratteristiche progettuali:

- Definizione della durata di esercizio in anni, dipendente dall'insieme degli interventi di prevenzione che possono influenzare il rischio dopo un determinato tempo. Non è opportuno esplorare un orizzonte temporale troppo ampio e superiore a 15 anni. Infatti le esigenze di estinzione sono indirettamente proporzionali alla prevenzione che, via via applicata, determina minori esigenze di viabilità.
- Definizione della velocità massima e media di percorrenza che, compatibilmente con la sicurezza, variano a seconda dei mezzi che si prevede di usare.
- Definizione della densità di circolazione caratterizzata da pochi mezzi che transitano sporadicamente per la prevenzione e molto concentrati nel tempo per l'estinzione.
- Limitazione della larghezza della carreggiata con frequenti piazzole di scambio per i mezzi in andata e in ritorno.
- Garanzia di un adeguato numero di vie di fuga.
- Collegamento con la rete viaria e sua connessione con i viali tagliafuoco. Le due infrastrutture svolgono funzioni distinte. Infatti la strada non ha le caratteristiche per assolvere funzioni tagliafuoco.
- Realizzazione di punti di rifornimento idrico specialmente dove si prevede di usare autobotti.
- Dove il rifornimento è finalizzato a mezzi terrestri pesanti come le autobotti la larghezza deve essere di almeno 3,5 m e la pendenza media inferiore all'8%.
- Realizzazione delle condizioni per mantenere una velocità media di almeno 10 km/h. Inoltre, al fine di facilitare le manovre di autobotti cariche, è opportuno che i raggi di curvatura siano ampi. La pendenza massima non dovrebbe superare il 14% anche se talvolta si tollerano valori fino al 20%.
- Contenimento della pendenza media al di sotto del 12%.
- Collegamento alle piazzole di atterraggio degli elicotteri per assicurare per il passaggio di mezzi di supporto.

Inoltre per la realizzazione dei progetti di dettaglio delle strade si deve considerare che per l'attacco diretto le squadre, essendo penetrate nel bosco tramite la viabilità disponibile e lasciato il mezzo, raggiungeranno a piedi il luogo dell'incendio. Le squadre a piedi possono svolgere l'estinzione con attacco diretto, parallelo e indiretto avvalendosi indifferentemente della stessa viabilità antincendi. Tuttavia, per determinare la spaziatura stradale, è opportuno considerare che l'intervento a monte è assai più impegnativo di quello a valle e che lo sforzo aumenta in proporzione alla pendenza. L'inclinazione del terreno inoltre definisce un limite operativo dell'attacco diretto da parte di squadre quando supera i 30°.

Si considera di potere fare agevolmente l'estinzione alla distanza massima dalla strada rispettivamente di 800 m per terreni poco pendenti e facilmente praticabili, e di 400 m per pendenza superiore a 40% ed alta densità di cespugli. Quindi, lasciata la strada e procedendo a piedi lungo la linea di massima pendenza, si può operare in una fascia di larghezza da 800 m a 1.600 m.

Su tutte le strade forestali e le piste di esbosco nonché sui viali tagliafuoco è vietata la circolazione con veicoli a motore, ad eccezione di quelli adibiti alla sorveglianza ed alla gestione del patrimonio silvopastorale, alla manutenzione delle infrastrutture medesime, nonché di quelli impiegati per gli interventi di antincendio boschivo e per lo svolgimento di pubbliche funzioni. Sulle strade forestali il segnale di divieto di circolazione deve essere integrato da idonea barriera di chiusura (commi 8 e 10 dell'art. 12 della l.r. 22/01/1999 n. 4)

Al fine di consentire l'accesso sulle strade forestali ai mezzi impiegati per gli interventi di antincendio boschivo è necessario che le squadre AIB dispongano delle chiavi per l'apertura delle barriere.

Le barriere possono essere aperte dalle squadre AIB senza specifica autorizzazione per le operazioni di spegnimento, mentre per le attività perlustrative e di vigilanza deve essere chiesta preventiva autorizzazione all'ufficio territorialmente competente del Corpo forestale dello Stato.

13.1.7 Censimento delle opere di prevenzione AIB

E' di fondamentale importanza prevedere il censimento periodico di tutte le strutture antincendio boschivo presenti sul territorio regionale, con particolare riferimento alle seguenti opere:

- viabilità operativa;
- viali tagliafuoco;
- punti di approvvigionamento idrico;
- elisuperfici.

I Comuni avvalendosi anche del Volontariato AIB devono fornire a Regione Liguria, secondo le modalità indicate, i dati relativi alle opere di prevenzione, di viabilità e di approvvigionamento idrico dagli stessi realizzati per finalità AIB sul territorio di propria competenza.

Per il censimento degli interventi di prevenzione già esistenti, ovvero per l'aggiornamento delle banche dati regionali, la Regione può avvalersi, oltre che delle amministrazioni comunali e del Corpo forestale dello Stato, anche delle organizzazioni di volontariato e dei loro coordinamenti provinciali.

Il censimento deve avvenire con le modalità previste da Regione Liguria e utilizzando i moduli di cui all'Allegato XX.

13.2 Prevenzione indiretta

La prevenzione indiretta è l'attività preventiva diretta alla popolazione per convincerla ad evitare i comportamenti che possono divenire occasioni di incendio. Fa parte della prevenzione indiretta anche l'illustrazione delle regole di comportamento da adottare sia per la richiesta del soccorso sia per evitare il rischio rappresentato dal fuoco qualora ci si trovasse in prossimità di esso.

Si prevedono le seguenti principali attività:

- Programmi di sensibilizzazione presso le scuole di ogni livello. A tale proposito si ritiene opportuno che sia fatta una differenziazione. Fino al livello di scuola media inferiore è opportuno fare avere tramite le autorità scolastiche ai docenti dei supporti didattici affinché siano essi stessi a proporlo agli allievi. Per la scuola media superiore possono essere ipotizzati dei supporti divulgativi specialmente su supporto informatico, da offrire sia a i docenti sia agli allievi. Possono inoltre essere previste delle comunicazioni tramite reti di informazione radiotelevisive;
- Programmi di informazione, formazione e sensibilizzazione studiati per le diverse categorie di "utenti del bosco" quali agricoltori, escursionisti, cacciatori ecc., volte a illustrare modalità di comportamento utili alla prevenzione degli incendi;
- Organizzazione di iniziative pubbliche, anche in collaborazione con i Comuni, per la divulgazione tra la cittadinanza della cultura della protezione civile e della conoscenza del sistema regionale antincendio boschivo;
- Realizzazione di video e opuscoli che illustrino il lavoro svolto dal Volontariato AIB, con l'obiettivo di spiegare l'importanza e le peculiarità di questo tipo di impegno, in modo da incentivare il coinvolgimento e la formazione di nuovi volontari;
- Campagne pubblicitarie ed informative attraverso i vari mezzi di comunicazione, quali quotidiani, reti televisive ed emittenti radiofoniche regionali;
- Tabelloni segnaletici luminosi posti nei luoghi di elevata frequentazione turistica e presso le aree protette per esprimere in tempo reale il livello di pericolo di incendio fornito dall'apposito servizio regionale. Tali strumenti di indicazione esprimeranno con espressione sintetica lo stato attuale e l'evoluzione delle prossime ore del pericolo della zona. Sarà indicato il riferimento telefonico della SOUP da contattare in caso di avvistamento di focolai. Potranno anche comparire delle

indicazioni su regole comportamentali da adottare in corrispondenza di ogni livello di pericolo, le indicazioni della legge 353/2000 al riguardo e le relative sanzioni. Sugli stessi tabelloni verranno anche indicate le regole comportamentali da seguire in caso di emergenza.

13.3 Lotta attiva

13.3.1 Le attività di lotta attiva previste dalla legge 353/2000

Ferme restando le competenze stabilite dalle norme a livello nazionale per le forze istituzionali che intervengono sugli incendi boschivi, di seguito vengono presi in considerazione i compiti, i ruoli e le responsabilità relative agli interventi di lotta attiva contro gli incendi boschivi intendendo per lotta attiva (cfr. art. 7 della L. 353/2000) le seguenti attività: ricognizione, sorveglianza, avvistamento, allarme, spegnimento.

1) Ricognizione e monitoraggio del territorio: consiste, al momento che si hanno condizioni ambientali predisponenti, nel rilevare la presenza di fuochi controllati o liberi che possano evolversi in incendio boschivo, ovvero nell'individuare l'incendio boschivo già in atto.

La ricognizione viene effettuata sia utilizzando mezzi terrestri che mezzi aerei, sia direttamente dai centri operativi qualora in possesso di terminali collegati a impianti di telerilevamento o con sistemi satellitari.

La ricognizione aerea con mezzi regionali viene disposta dalla SOUP. Detti mezzi possono avere a bordo un osservatore aereo qualificato di norma appartenente al Corpo Forestale dello Stato.

Per le attività di monitoraggio del territorio tramite il Volontariato AIB vedi paragrafo 14.3.

2) Sorveglianza: consiste nell'attuare tutte le misure volte alla prevenzione di reati o violazioni amministrative che possono condurre o essere in connessione con il fenomeno degli incendi boschivi.

E' prerogativa degli Agenti e degli Ufficiali di pubblica Sicurezza e di Polizia Giudiziaria. Può essere effettuata contestualmente alla ricognizione.

Il personale del Volontariato AIB può concorrere alla sorveglianza segnalando eventuali comportamenti rilevati sul territorio che implicino la possibilità di pericolo di incendio.

L'attività di sorveglianza effettuata in concorso da più forze di polizia, può essere disposta dal Prefetto cui possono rapportarsi i responsabili dei Centri Operativi nel caso di particolari esigenze o pericoli.

3) Avvistamento: consiste nell'individuazione di una situazione di particolare pericolo per la presenza di un fuoco sul territorio che può dare origine ad un incendio boschivo o di un incendio boschivo in atto. All'avvistamento deve seguire la segnalazione al Centro Operativo.

L'avvistamento può essere effettuato da chiunque.

Obbliga all'attivazione di procedure di verifica da parte del Centro Operativo

L'avvistamento può essere effettuato quindi anche da personale appartenente alle Squadre AIB del volontariato o dei vari enti preposti.

L'attività di avvistamento può essere contestuale alle attività di sorveglianza e di ricognizione.

Il Centro Operativo assunta la notizia della presenza di un fuoco che può generare un incendio boschivo o di un incendio boschivo in atto attiva le susseguenti procedure di verifica, dispone l'allarme delle Squadre AIB e mette in essere le attività di spegnimento.

4) Allarme: consiste nell'attivazione della struttura operativa antincendio. E' disposto dal Centro Operativo

5) Spegnimento: consiste nell'attuare tutte le operazioni necessarie per l'estinzione dell'incendio. E' effettuato dalla struttura antincendio su disposizione, o previo assenso, del Centro Operativo secondo le specifiche procedure operative. Per spegnimento devono intendersi tutte le richieste di intervento, ivi comprese quelle finalizzate alla verifica della segnalazione disposta dal Centro Operativo.

13.3.2 La definizione di bosco in Regione Liguria:

Si considera bosco il terreno coperto da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, ivi compresa la macchia mediterranea, nonché il terreno temporaneamente privo della preesistente vegetazione forestale per cause naturali o per interventi dell'uomo. (articolo 2 Legge Regionale 22/4/1999 n. 4).

Non sono da considerarsi bosco:

- a) gli appezzamenti di terreno che, pur in possesso dei requisiti di cui al comma 1, distano da altri appezzamenti boscati almeno 50 metri misurati fra i margini più vicini e hanno una larghezza media inferiore a 20 metri, indipendentemente dall'estensione della superficie, ovvero non superano l'estensione di 5.000 metri quadrati, indipendentemente dalla larghezza media;
- b) gli appezzamenti di terreno terrazzati e gli altri appezzamenti agricoli coinvolti da processi di forestazione, naturale o artificiale, quando sono oggetto di recupero alla precedente finalità produttiva agro-pastorale, salvo che tale attività sia vietata da specifiche misure di conservazione per le aree rientranti nella Rete Natura 2000;
- c) i prati e i pascoli arborati il cui grado di copertura arborea non superi il 50 per cento della loro superficie;
- d) i castagneti da frutto purché razionalmente coltivati e aventi i requisiti indicati nel regolamento di cui all'articolo 48 della L.R. 4/1999;
- e) le colture arboree e arbustive specializzate da frutto, da fiore, da fronda, da ornamento e da legno, nonché le tartufaie coltivate;
- f) i filari di piante, i vivai, i giardini e i parchi urbani;
- g) le formazioni forestali di origine artificiale realizzate su terreni agricoli a seguito dell'adesione a misure promosse nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale dell'Unione europea una volta scaduti i relativi vincoli;
- h) le radure e tutte le altre superfici d'estensione superiore a 2.000 metri quadrati che interrompono la continuità del bosco, ferma restando l'esclusione dalla nozione di bosco delle aree di qualsiasi estensione già identificabili come pascoli, prati e pascoli arborati.

Quando sugli appezzamenti di terreno di cui alla lettera b), incolti da oltre cinque anni, si insedia una predominante vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva, tali terreni sono sottoposti alla disciplina prevista per il bosco, fatta salva comunque la possibilità che sugli stessi venga ripresa l'attività agricola, secondo le indicazioni di cui all'articolo 47, comma 5 della l.r. 4/1999.

13.3.3 Definizione di incendio boschivo

Per incendio boschivo si intende un fuoco con suscettività ad espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree (articolo 2 Legge 21/11/2000 n. 353).

13.3.3.1 Definizione tipologica degli incendi

- *INCENDIO DI BOSCO: si intende quell'incendio che interessa le superfici di cui alla definizione della legge 353/2000*
- *INCENDIO DI INTERFACCIA URBANO-RURALE: si intende quell'incendio di bosco che minaccia di interessare le aree di interfaccia urbano rurale intese come "linee, superfici o zone dove costruzioni o altre strutture create dall'uomo si incontrano e si compenetrano con aree naturali o vegetazione combustibile". Alle case ed ai centri abitati si aggiungono quindi le zone industriali e le grandi vie di comunicazione (ferrovie e autostrade).*

13.3.3.2 Classificazione dei tipi di incendio di bosco

Ai fini del presente piano la classificazione dei tipi di incendio boschivo adottata è quella seguita da Calabri, il quale a sua volta si è basato su quella americana proposta da Brown e Davis (1973) che suddivide gli incendi in tre gruppi principali. Lo schema generale di classificazione è il seguente:

- *INCENDIO SOTTERRANEO (Ground fire):*

In generale è un tipo di incendio, che si sviluppa nel suolo, caratterizzato dall'assenza di fiamma viva che avanza lentamente nella materia organica in decomposizione o lungo gli apparati radicali della vegetazione.

L'intensità dei focolai risulta minima e la modalità di propagazione è diversa a seconda del tipo di combustibili presente nel suolo e del suo grado di porosità e di umidità

- **SUPERFICIALE:** se il combustibile è rappresentato dalla parte profonda della lettiera.
- **PROFONDO:** se il combustibile è rappresentato da apparati radicali o strati torbosi.

La velocità di propagazione di questi focolai è estremamente bassa, tanto che spesso il fuoco per percorrere pochi metri impiega diversi giorni.

- *INCENDIO RADENTE (Surface fire)*

In questi incendi sono interessati i combustibili al suolo, sia di superficie (che consistono principalmente nella lettiera e nello strato erbaceo), sia di transizione tra questi e quelli aerei (cespugli e arbusti più bassi che sono ancora a diretto contatto con il terreno. E' una tipologia estremamente frequente negli incendi boschivi. A seconda del tipo di vegetazione che interessano e delle caratteristiche comportamentali del fuoco, si classificano nelle seguenti tre tipologie principali:

- **Incendio di lettiera:** il fronte di fiamma si propaga nella parte superficiale e meno compatta della lettiera, rappresentata da foglie morte, strobili, frammenti di corteccia, rami morti di piccole e medie dimensioni giacenti sul suolo. In generale sono le foglie quelle che per prime si accendono e per ciò risultano essere alla base della propagazione veloce. Anche il legno di piccole dimensioni può contribuire ad una propagazione più rapida, in quanto gli accumuli dei ramuli creano focolai violenti, dando origine a vortici con sollevamento di materiale in combustione tale da generare focolai secondari avanzati. L'altezza della fiamma è generalmente contenuta entro il metro anche se ciò dipende dalle caratteristiche intrinseche del combustibile, dalle condizioni di propagazione e soprattutto dal carico d'incendio presente. Anche la larghezza del fronte è in generale ridotta, ma ciò è comunque variabile in relazione alla velocità di avanzamento del fuoco. In effetti con lettiera asfittiche o molto compatte il fuoco risulta poco violento, mentre negli accumuli creati dal vento e dove scarsa è la compattezza della lettiera, la lunghezza della fiamma può superare i due metri e l'intensità è incrementata. La velocità di propagazione dei fronti radenti di lettiera è in genere contenuta ma in situazioni di forte vento e in popolamenti di latifoglie nel periodo invernale, o con pendenza accentuata, si possono riscontrare valori superiori (20-30 m/min). L'avanzamento è abbastanza regolare lungo tutto il fronte (tipico il caso dei cedui di Castagno). Le interruzioni del combustibile possono tuttavia spezzare la continuità del fronte con generazione di lingue ed isole irregolari.

- **Incendio di strato erbaceo:** il fuoco si propaga nello strato erbaceo con combustione parziale o totale delle parti epigee delle specie erbacee presenti, caratterizzati da un brevissimo tempo di preriscaldamento e quindi combustibili rapidi per eccellenza. Ciò è da ascrivere, come per gli incendi di lettiera ad un elevato rapporto superficie/volume, tipico degli strati erbacei. In genere, comunque, presentano una velocità di propagazione più veloce rispetto ai fronti di lettiera. In condizioni di media pendenza, velocità del vento e umidità, la velocità si aggira intorno ai 5-10 m/min. Quando si considerano combustibili erbacei è molto importante il loro stadio vegetativo che determina il contenuto di acqua e quindi la potenzialità di combustione. Come regola generale, si può affermare che tanto maggiore è il tenore idrico delle piante erbacee, tanto minore sarà l'intensità del fronte. La lunghezza della fiamma si aggira in media tra uno e due metri, anche se in casi di carichi di incendi elevati e in condizioni di disidratazione eccessiva, si possono raggiungere lunghezze di 3-4 fino 9 metri (Autori Americani ed Australiani)
- **Incendio di sottobosco arbustivo, macchia e cespuglieto:** il fuoco si propaga tra i cespugli che compongono lo strato arbustivo interessando la loro parte fogliare ed i rami di minore diametro. Gli arbusti si possono trovare in un differente stato vegetativo ed in base a questo, possono essere più o meno predisposti a bruciare. In generale questi incendi, sull'arco alpino si presentano nel periodo invernale, quando i cespugliati (roveti, rosai, pruneti) sono in riposo vegetativo e mantengono ancora parte del loro fogliame secco ed appassito e le specie sempreverdi (ad esempio *Juniperus spp.*) risultano più disidratate e quindi più predisposte a bruciare. Situazioni simili si verificano in estate quando il tasso di idratazione, a causa del forte deficit idrico, scende al disotto dei valori di guardia. In genere la lunghezza della fiamma non supera il doppio dell'altezza dello stato di combustione. L'intensità non supera quella dei fronti radenti di lettiera. Per i fronti di sottobosco arbustivo sono importanti le potenzialità di evoluzione in fronte di chioma. Le caratteristiche del combustibile rappresentato dagli arbusti xerotermici della macchia, ricchi di oli essenziali (esempio estratti di *Salvia mellifera*, 19,1% e *Rosmarinus officinalis*, 18,4%) hanno un potere calorico pari a più del doppio rispetto a quello della cellulosa, e quindi sviluppano fronti di fiamma ad intensità molto elevata. La macchia si presenta, sotto differenti aspetti: *bassa macchia* (tipo gariga), formata da cespugli bassi inferiori a 1,5-2 metri, più o meno continui; *alta macchia*, macchia-foresta, nella quale l'altezza dei vegetali raggiunge anche i 5-6 metri e più e notevole è la commistione con specie arboree più o meno sviluppate. Nel caso di incendio di alta macchia generalmente si ha l'evoluzione in incendio di chioma. La velocità di propagazione può raggiungere in media 70 m/min e fiamme di 12 m.

➤ **INCENDIO DI CHIOMA:**

Il fuoco interessa le chiome delle specie arboree, sia singolarmente che gruppi di alberi contemporaneamente. La propagazione avviene direttamente da un albero all'altro e in base alle modalità di avanzamento del fronte se ne distinguono tre tipi. Tra i fattori condizionanti l'evoluzione in chioma del fuoco sono fondamentali il contenuto di sostanze ad elevato potere calorico, come le resine e gli oli essenziali, nonché il contenuto in acqua della parte fogliare dei combustibili aerei e di superficie.

- **Incendio passivo o dipendente:** dipende dall'avanzamento del fronte del fuoco. Il fuoco nelle chiome dipende dall'avanzamento del fronte radente, sia per ciò che riguarda la sua genesi sia per la sua stessa propagazione. In genere si manifesta con reazioni esplosive isolate (torching), limitate a singoli individui arborei o a piccoli gruppi di alberi. E' tipico di popolamenti di resinose radi, siti in zone pianeggianti, nei fronti che avanzano in contropendenza. Le altezze della fiamma libera sono in genere limitate entro i 10 m sopra la cima degli alberi. I moti convettivi che si sviluppano dal fuoco di superficie riescono a preriscaldare sufficientemente fino ad accendere le chiome.
- **Incendio attivo:** è idealmente collocabile tra il fuoco di chioma passivo e quello indipendente. Come nell'incendio passivo si ha un notevole parallelismo tra il fronte radente e quello nelle chiome, ma non una necessaria dipendenza di quest'ultimo da quello di superficie. Mentre nell'incendio passivo la propagazione della combustione nelle chiome dipende totalmente dal fronte radente, nel fuoco attivo l'energia necessaria per la propagazione tra i combustibili fogliari è fornita in buona parte dalle chiome, ma ciò non è del tutto sufficiente per una sua

propagazione indipendente e necessita ancora del fronte di superficie. Esiste quindi un sinergismo tra le fiamme al suolo, che forniscono la frazione di energia mancante, e quelle in chioma che grazie alla loro emanazione termica contribuiscono a preriscaldare anche i combustibili di superficie, incrementando così l'intensità e la velocità del fronte radente. L'altezza delle fiamme è notevole, aggirandosi in genere entro i 20 m. le velocità di propagazione variano tra i 10 e i 27 m/min.

- **Incendio indipendente:** il fuoco si sviluppa da chioma a chioma, rimanendo svincolato totalmente dal fronte radente. Il fuoco radente viene superato da quello di chioma che preriscaldando i combustibili di superficie, genera pseudo fronti di fiamma o focolai avanzati. E' in questi casi che in zone anche discretamente avanzate rispetto alla testa dell'incendio, si possono avere liberazioni di gas volatili dai combustibili e la conseguente accensione quasi esplosiva delle chiome. E' un fenomeno instabile bilanciato che può arrestarsi non appena le condizioni di propagazione che lo sostengono vengono a mancare. Tra queste la più tipica è la presenza di vento forte. E' il più violento e pericoloso per gli addetti antincendio operanti sul sinistro. La caratteristica che differenzia questo tipo di fuoco rispetto agli altri tipi di fuoco di chioma sono le velocità molto elevate. In pratica, la condizione che genera *in primis* questi violentissimi incendi è il vento forte. Questo operando una maggiore inclinazione della fiamma, aumenta anche il flusso del calore di convezione nelle chiome, accelera il preriscaldamento e la conseguente accensione.

13.3.4 Fasi evolutive dell'incendio

- *FASE INIZIALE: Accensione incontrollata, si ha una accelerazione contenuta (initial build-up)*

Si identifica con l'accensione incontrollata e le prime fasi del principio d'incendio. La bassa intensità del fronte, pur automantenendo la fiamma, non è ancora in grado di fornire una sufficiente energia per il preriscaldamento di una grande quantità di combustibile e pertanto l'accelerazione risulta contenuta.

La velocità evolutiva è molto variabile e dipende da molti fattori che influiscono sulla fiamma stessa, in funzione soprattutto delle caratteristiche del combustibile.

Tale fase è più veloce nelle zone aperte a vegetazione erbacea, piuttosto che sotto la copertura di quelle boscate. Pochi sono gli esempi di incendi con tale fase molto celere mentre al contrario molti sono quelli con una lunga durata. Molti principi di incendio vengono infatti bloccati in tale fase evolutiva, spesso anche con necessità di esigue forze d'intervento.

- *FASE DI TRANSIZIONE: aumento delle dimensioni delle fiamme e accelerazione elevata (transition stage).*

L'intensità del fronte è decisamente incrementata e si individuano un aumento della larghezza del fronte di fiamma, nonché un'emanazione termica sufficiente ad un rapido preriscaldamento del combustibile antistante, con l'inclinazione della fiamma ancora protesa verso la zona incombusta. In questa fase iniziano inoltre a verificarsi moti convettivi e a rinforzare le correnti verso l'incendio a livello del suolo.

- *FASE FINALE: formazione di colonne convettive (incendio indipendente dai fenomeni esterni).*

Nella fase finale l'intensità del focolaio è ormai giunta ai vertici della propria possibilità evolutiva, dato che il fuoco e il microclima connesso all'incendio hanno acquistato una propria individualità ed interdipendenza. Caratteristici di questa fase sono alcuni comportamenti del fuoco evidenziabili in formazione di colonna convettiva organizzata, dotata di una propria individualità ed associata al verificarsi di fenomeni di vortici (spotting). Spesso l'incendio in questi casi assume un comportamento proprio, per certi versi indipendente da fattori esterni che in condizioni normali influenzano l'evolversi delle fiamme.

In tale fase, le forze d'intervento sovente non sono in grado di fronteggiare l'avanzamento del fuoco. In tali condizioni il fuoco mantiene costantemente l'iniziativa, percorrendo in poche ore estensioni anche di migliaia di ettari e causando danni di estrema gravità, data la violenza del fronte avanzante.

➤ *FASE DI DECADIMENTO: fase di decelerazione delle fiamme*

Può essere considerata inversa rispetto a quelle sopra descritte. L'intensità del fronte decresce in relazione alla diminuzione di influenza dei fattori meteorologici, topografici o alla variazione del carico d'incendio. Tale fase può essere sia graduale che improvvisa, ma in qualsiasi caso porta ad una regressione dell'incendio da fenomeno tridimensionale a fenomeno a due dimensioni e soprattutto a fasi di propagazione del fronte a minore intensità, per cui la lotta al fuoco risulta decisamente più facile. Esempi di tale fase sono facilmente riscontrabili durante la tarda serata e nelle ore notturne, oppure con la cessazione di periodi a forte ventosità e con variazioni della direzione del vento. In funzione dei fattori topografici tale fase si verifica nel momento in cui il fronte raggiunge la cresta o lo spartiacque quindi è costretto a proseguire il suo avanzamento in contropendenza. Altro caso caratteristico è quello in cui le fiamme, incontrando zone non boscate, popolate da specie vegetali meno infiammabili o con differente stratificazione o disposizione orizzontale del combustibile, subiscono drastiche riduzioni sia nei loro parametri morfologici che di propagazione.

13.3.5 Tecniche di spegnimento

Affinché l'azione di spegnimento sia efficace, economica e tempestiva è importante prevedere il comportamento dell'incendio, ossia la sua intensità, lo sviluppo del fuoco nello spazio e nel tempo.

Base fondamentale è la conoscenza del territorio: ciò permette la lotta attiva attraverso l'avvistamento e lo spegnimento.

La tecnica di spegnimento si basa sul principio di rompere almeno uno dei lati del "triangolo del fuoco" mediante:

- eliminazione del combustibile;
- eliminazione dell'aria;
- raffreddamento della combustione.

Per effettuare lo spegnimento di un fuoco si può procedere impostando un attacco di tipo diretto o indiretto.

➤ *ATTACCO DIRETTO*

Attacco diretto terrestre con:

- Uso di soffiatori
- Uso di flabelli
- Uso di rastro
- Uso di piccozze, zappe, ecc.
- Uso di acqua o altro estinguente

Attacco diretto aereo con:

- Acqua
- Schiume
- Ritardanti

➤ *ATTACCO INDIRETTO*

- 1) Costruzione di linea tagliafuoco
- 2) Controfuoco
- 3) Spargimento di ritardante

13.3.6 Attacco diretto

13.3.6.1 Attacco diretto terrestre

Consiste nell'estinguere direttamente il fronte di fiamma e ridurre al minimo l'area bruciata.

Gli operatori sono però esposti al calore e al fumo e per tale motivo sono necessarie particolari condizioni.

L'attacco di tipo diretto può infatti essere attuato se l'inclinazione del terreno è limitata, l'intensità lineare risulta bassa, la velocità di avanzamento ridotta, l'altezza della fiamma non presenti particolari picchi e il fronte di combustione non sia molto esteso.

Le tecniche che si possono adottare nell'attacco diretto si possono schematicamente riassumere nelle seguenti:

- 1) Tecnica di attacco dalla testa. L'attacco diretto inizia dalla testa, procedendo in senso opposto a quello di avanzamento del fronte di fiamma, spostandosi verso i fianchi.
- 2) Tecnica di attacco dai fianchi.
- 3) Tecnica di attacco dalla coda, seguendo l'avanzamento del fuoco.

I vari attrezzi vengono utilizzati in misura diversa a seconda della diversità dei fronti di fiamma e nelle diverse condizioni topografiche e vegetazionali.

13.3.6.2 Attacco diretto aereo

I mezzi aerei (velivolo ad ala mobile e velivolo ad ala fissa) vengono frequentemente impiegati per l'estinzione con attacco diretto utilizzando diverse tecniche in rapporto al tipo di velivolo, orografia, ventosità, presenza di ostacoli per il volo a bassa quota ecc.

- Mezzi aerei ad ala fissa.

Il mezzo aereo ad ala fissa maggiormente utilizzato per le attività di antincendio in Regione Liguria è il Canadair CL 415.

Questo aeromobile ha nella fusoliera due serbatoi di 2673 litri ciascuno, con un portellone nella parte inferiore. Il riempimento può avvenire sia a terra che su una superficie di acqua con una operazione detta in termine tecnico "flottaggio" o "scooping" (caricamento dinamico su specchio d'acqua). In questa fase della durata di circa 10 secondi, apposite sonde (una per serbatoio) vengono abbassate e convogliano l'acqua all'interno del serbatoio dell'aereo che viaggia a circa 120 km/ora. Il flottaggio può avvenire su tutte le superfici d'acqua che abbiano almeno 1500 m di lunghezza, senza onde: se il vento è a prora lo spazio può essere ridotto a 800 – 900 m. Il lancio viene effettuato ad una velocità di circa 180 km/ora e ad una altezza di circa 30 m dalle chiome degli alberi. In tali condizioni si lancia circa 1 litro/mq. I serbatoi possono essere vuotati contemporaneamente o in tempi successivi. Nel primo caso l'area interessata è di circa 80m x 20m, mentre nel secondo 140m x 12m. L'impiego dei Canadair deve essere limitato alle zone entro 25 km dagli specchi di acqua poiché altrimenti la cadenza di lancio sarebbe insufficiente.

- Mezzi aerei ad ala mobile

Le attività che l'elicottero può eseguire durante un incendio sono molteplici e di seguito vengono riportate:

- ricognizione per meglio individuare le caratteristiche dell'incendio e quindi le tecniche di attacco più idonee;
- trasporto di squadre e di attrezzature, in quei luoghi raggiungibili solo dopo lunghi tragitti pedonali;
- estinzione diretta, impiegando attrezzature.

Usualmente l'attrezzatura utilizzata per il trasporto d'acqua è una benna di varia capacità o un serbatoio ventrale.

Il fattore limitante nell'uso degli elicotteri è la possibilità di rifornimento. L'acqua, infatti, deve essere vicino al luogo delle operazioni di spegnimento. Per assicurare quindi una continuità del lavoro è necessaria una dislocazione adeguata dei rifornimenti idrici da prevedere anche in sede di pianificazione.

I lanci devono avvenire con una frequenza non inferiore a 15 lanci all'ora

L'uso della schiuma è utile sia per l'impiego terrestre che aereo. Talvolta si usano ritardanti anche nell'attacco diretto.

La quantità di acqua teoricamente necessaria è elevata: negli incendi boschivi le schiume servono per compensare la carenza di acqua. Le schiume infatti sono bolle di gas (aria) che, permanendo sul combustibile, si oppongono alla combustione stessa. La schiuma può essere utilizzata lanciandola direttamente sulle fiamme oppure, più frequentemente, in attacco indiretto, realizzando delle barriere dove il fuoco non è ancora arrivato, tenendo presente che esalta la funzione "soffocante" dell'acqua, mantenendo quella "raffreddante".

L'applicazione si esegue soprattutto in quei luoghi dove sono previsti fronti di fiamma intensi e il rifornimento idrico è difficile.

Il tipo di schiuma utilizzata in AIB è quella cosiddetta "meccanica", meno costosa e più facilmente ottenibile, impiegando particolari lance con una pressione di alcune atmosfere.

La percentuale di concentrato da aggiungere all'acqua varia dal 3 al 6%.

Le schiume ottenute con prodotti proteici (derivati da proteine animali) sono definite "a bassa espansione", mentre quelle "ad alta espansione" sono ottenute con formulati sintetici e miscele di tensioattivi. A causa dell'effetto di deriva del vento è bene non utilizzare prodotti ad elevata espansione, ma è comunque importante tenere in dovuta considerazione la viscosità del prodotto.

Il tempo impiegato dalle bolle di aria a rompersi e a rilasciare il liquido viene definito come "vita della schiuma": l'azione soffocante, quindi, diminuisce progressivamente nel tempo. Per l'attacco di tipo indiretto è necessario che questo valore sia elevato. La vita o drenaggio della schiuma dipende oltre che dalle caratteristiche del prodotto anche dalle condizioni ambientali, come la secchezza dell'aria e il vento, quindi le stesse condizioni atmosferiche che incentivano il propagarsi della fiamma sono le responsabili di una minore stabilità della schiuma.

Le schiume possono essere classificate in funzione della loro capacità di rilasciare l'acqua: schiume secche, che rilasciano lentamente l'acqua e schiume bagnate, che rilasciano più velocemente l'acqua.

Per l'attacco diretto si deve preferire la schiuma bagnata, essendo importante privilegiare la copertura di tutto il combustibile e non il tempo di drenaggio. Ciò vale soprattutto per gli incendi su lettiera compatta o che rischiano di diventare sotterranei.

Nell'attacco indiretto si prediligono invece le schiume secche da cospargere su una superficie della larghezza di circa 2,5 volte l'altezza prevista di fiamma, ed interessando le chiome dei cespugli presenti nel sottobosco.

13.3.7 Attacco indiretto

Quando l'attacco diretto non è possibile, si può eseguire quello indiretto realizzando, lungo l'incendio, una fascia di sicurezza priva di combustibile che impedisce l'avanzamento del fuoco. L'attacco indiretto viene utilizzato quando l'emanazione termica è così elevata da impedire di lavorare nelle strette vicinanze del fronte di fiamma. Anche l'accidentalità del terreno o la velocità di avanzamento del fronte consigliano di optare per questa forma di attacco che consiste nel realizzare condizioni di estinzione più facili o di impedire la propagazione prima che il fuoco si avvicini.

13.3.7.1 Costruzione di linea tagliafuoco

Le modalità esecutive sono diverse in funzione delle condizioni orografiche e del comportamento del fuoco.

Importante, a livello operativo, risulta la localizzazione della fascia di controllo.

Tendenzialmente per la realizzazione della fascia si individua un'area in cui la massa di combustibile risulta minima se non nulla, in modo da impedire l'avanzamento del fuoco e permette l'attacco diretto al fronte di fiamma con più facilità: si fissa quindi il punto di inizio della fascia ad una strada o ad una barriera naturale (corso d'acqua, crinale) in modo da ridurre la possibilità che venga aggirata dall'incendio.

La larghezza della fascia dovrà essere proporzionata al fronte di fiamma e approfondita fino a raggiungere il terreno minerale.

Le tecniche per la realizzazione delle fasce tagliafuoco sono molte. Le fasce possono essere eseguite con mezzi meccanici, tipo apripista o escavatori o manualmente, in quest'ultimo caso si può operare mediante l'avanzamento a tratti o in continuo:

- Avanzamento a tratti. Nell'avanzamento a tratti, tutti gli operatori eliminano il combustibile, ognuno lavorando su un tratto di 10-20 metri. Tale procedimento può essere eseguito se la biomassa è limitata.
- Avanzamento continuo. Nell'avanzamento continuo ogni operatore esegue un lavoro specifico da realizzare con un determinato attrezzo (motosega, decespugliatore, zappe, roncole, rastrelli, pale ecc.). Questa tecnica si utilizza se le biomasse da asportare sono in quantità elevata. Il rendimento è massimo se gli operatori sono in grado di utilizzare le varie attrezzature con possibilità di effettuare turnazioni ai vari attrezzi.

13.3.7.2 Il Controfuoco

Nell'attacco indiretto il controfuoco è una delle tecniche più importanti e più efficaci per lo spegnimento di un incendio.

Poiché è una tecnica molto complessa deve essere attuata solo da operatori specializzati. Questa tecnica per combattere il fuoco consiste nel bruciare deliberatamente la vegetazione davanti all'incendio in modo da esaurire preventivamente il combustibile ed arrestare il processo di combustione di un fronte di incendio avanzante.

Si procede ad opportuna distanza, nella zona che verrebbe presto percorsa, creando un fronte di fiamma che elimina, bruciandolo, tutto il combustibile compreso tra il fronte d'incendio avanzante e una fascia tagliafuoco. Il controfuoco ha intensità limitata ed avanza verso l'incendio anche per effetto del movimento di aria fredda, radente al terreno, richiamata dalla colonna di convezione ascendente. Il fronte di fiamma deve procedere verso l'incendio generalmente contro vento partendo da una linea di sicurezza che può essere naturale (un corso d'acqua, una strada ecc.) oppure artificialmente aperta nella vegetazione.

La larghezza della fascia da bruciare preventivamente tra la linea di difesa ed il fuoco principale dipende:

- a) dalla velocità di avanzamento e dall'intensità dell'incendio;
- b) dalla densità della vegetazione;
- c) dalla distribuzione della vegetazione;
- d) dal tipo di vegetazione;
- e) dal numero di uomini a disposizione.

Non è indispensabile che il controfuoco consumi totalmente il combustibile e blocchi completamente l'incendio, basta che ne riduca sensibilmente l'intensità e ne renda più facile lo spegnimento con attacco diretto.

In generale risulta particolarmente efficace appiccare il controfuoco di notte e nelle prime ore del mattino quando è presente una maggiore umidità relativa e la combustione è meno intensa. Se il vento è forte il controfuoco diventa pericoloso. Quando la linea di arresto è artificiale il controfuoco si appicca dopo che essa è stata aperta.

I modi di eseguire il controfuoco sono i seguenti:

- 1) appiccare il fuoco dal bordo interno della linea di arresto (più sicuro per il personale);
- 2) accensione secondo una linea parallela davanti al fronte delle fiamme (per gli incendi di chioma);
- 3) accendere strisce perpendicolari alla linea di arresto.

Oltre che in corrispondenza del fronte (cioè la parte del margine dell'incendio a maggior velocità di diffusione) il controfuoco può essere fatto in corrispondenza dei "fianchi" o della "coda".

13.3.7.3 Spargimento di ritardanti

Nella lotta contro il fuoco possono essere usati composti chimici che inibiscono la combustione. La funzione dei ritardanti è quella di diminuire l'intensità dell'incendio abbassando l'altezza delle fiamme. I ritardanti adatti in ambiente forestale possono essere individuati in due gruppi: a breve termine e a lungo termine.

I ritardanti a breve termine possono migliorare la funzione raffreddante dell'acqua che sottrae calore attraverso l'evaporazione oppure con funzione soffocante isolando il combustibile dall'atmosfera, sottraendo ossigeno. Tendenzialmente per trattenere più acqua sulla vegetazione si cerca di aumentare la sua tensione superficiale utilizzando tensioattivi o ancora meglio viscosanti e gelificanti (carbossilmetilcellulosa e idroetilcellulosa). I ritardanti offrono la massima utilità se adoperati dai mezzi aerei.

I ritardanti a lungo termine inibiscono la combustione indipendentemente dall'acqua che serve per veicarli. Si sommeranno quindi le azioni dell'acqua e del composto chimico nell'estinzione della fiamma. Vengono definiti lungo termine in quanto protraggono la loro funzione anche quando l'acqua è evaporata in quanto hanno funzione indipendente da questa. Il ritardante costituisce delle barriere sul vegetale attraverso le quali l'incendio non è in grado di diffondersi. Nelle operazioni a terra sono più utilizzati i ritardanti a lungo termine sia in attacco diretto che indiretto cioè ad una certa distanza dal fuoco.

I ritardanti a lungo termine sono quasi tutti sostanze a base di fosfato di ammonio e talvolta associato al solfato di ammonio. In agricoltura sono utilizzati come concimi; non sussistono preoccupazioni sulla loro tossicità per la vegetazione. Il loro impiego è comunque abbastanza costoso in quanto tali sostanze devono essere utilizzate ad una concentrazione di circa 10-15% nella miscela.