

Aggiornamento e ristampa realizzati grazie al contributo di Fondazione Cariplo nell'ambito del progetto di Educazione Ambientale "Fiamme in Valle – Cessiamo gli incendi boschivi in Valle Trompia" realizzato da Cantiere del Sole e Comunità Montana di Valle Trompia con la collaborazione di ERSAF, ARPA, gruppi volontari AIB o.d.v..

Con il sostegno di:

Fondazione
CARIPLO

Realizzato da:



In caso di incendio boschivo:



- Dai l'allarme chiamando il **112**, (Numero Unico di Emergenza) o lo **035-611009** (Centro Operativo Regionale antincendio boschivo), mantenendo la calma e parlando con chiarezza
- Indica la località dove si trova l'area che sta bruciando, segnalando se vi sono già persone che stanno provvedendo a spegnere le fiamme
- Cerca una via di fuga (una strada, un corso d'acqua)
- Se devi attraversare il bosco, cerca di passare dove il fuoco è meno intenso o dalla parte già bruciata
- Se la fuga non è possibile, stenditi a terra dove non c'è vegetazione incendiabile e ripara bocca e naso con un fazzoletto bagnato

Gli incendi boschivi

Effetti sull'ecosistema
forestale in ambiente
alpino e prealpino

Coordinamento editoriale

Bruna Comini

Testi

Giampaolo Cocca,
Elena Gagliazzi

Aggiornamento testi

Mirko Grotti, Monica Colombo, Marco Baldussi

Illustrazioni

Arianna Comin, Laura Valenti

Fotografie

Archivio ERSAF, Paolo Castellini
e archivio Regione Lombardia

Ringrazimenti

ERSAF: Alessandro Rapella, Battista Ghidotti,
Avelino Lombardi, Lucia Rovedatti
SEVAT: Paola Antonelli

Opuscolo realizzato nell'ambito del programma PROVALPI.
ERSAF - Regione Lombardia DG Agricoltura

Aggiornamento e Ristampa nell'ambito del progetto
"Fiamme in Valle" - Fondazione Cariplo

© ERSAF

Tutti i diritti sono riservati

Realizzazione grafica

Giuseppe Mazzardi

Prima edizione

Artigianelli SpA (BS)
dicembre 2008

Ristampa

Color Art SpA (BS)
marzo 2023

Immagine di copertina

Incendio in Loc. Nasego (Lodrino - BS) 2020"

Immagine a fianco

Area percorsa dal fuoco
(Val Tignale-Tignale 1997)



Gli incendi boschivi

Effetti sull'ecosistema
forestale in ambiente
alpino e prealpino

SOMMARIO

Cos'è un incendio boschivo	6
I principali fattori che influenzano la propagazione di un incendio	7
I fattori predisponenti	7
Fattori determinanti	11
Le tipologie di incendio boschivo	13
Le caratteristiche di un incendio boschivo	15
Gli effetti/danni provocati dal fuoco	15
Gli effetti del fuoco sulla componente fisica	16
Gli effetti del fuoco sulla componente biologica	18
Vegetazione arborea	19
La successione vegetazionale nei terreni percorsi da incendio	21
I cambiamenti nella struttura tecnologica del legno	25
Vegetazione arbustiva ed erbacea	26
La fauna	27
La componente microbica e la pedofauna	29
La fauna maggiore	29
Allegato:	
Il fenomeno degli incendi boschivi in Regione Lombardia (1997-2007)	33
La struttura del sistema antincendio boschivo in Regione Lombardia	35
Bibliografia	38
Webgrafia	39
Glossario	39

PREMESSA

Quello degli incendi boschivi è un argomento purtroppo sempre attuale. La conoscenza delle cause primarie e successivamente di quanto rimane di una superficie boscata dopo un devastante incendio, devono far riflettere il nostro lettore.

Infatti è con l'aiuto di tutti, sia di coloro che abitano in tali territori, sia degli escursionisti appassionati di questi ambienti, che potrà crescere sempre più il rispetto e la conservazione della foresta con le sue caratteristiche faunistiche e floristiche.

Successivamente al passaggio di un incendio nel bosco, il danno all'ecosistema è elevato, e questo "segno" rimarrà indelebile per anni e anni.

Nulla è più triste che vedere un bosco bruciato senza più alcuna forma di vita. Noi insistiamo ancora per invitare tutti al rispetto e alla prevenzione attiva del nostro patrimonio forestale, affinché la sua conservazione e le bellezze naturali in esso contenute possano essere trasmesse anche alle generazioni future.

Ed è proprio alle generazioni future che rivolgiamo i nostri sforzi in tema di educazione e formazione.

Gli incendi boschivi che minacciano la conservazione e la stabilità dei boschi italiani sono oggi considerati dall'opinione pubblica come un disastro naturale al pari di alluvioni o terremoti. Negli ultimi decenni infatti, il fenomeno avendo colpito significativamente vaste aree coperte da vegetazione e avendo causato danni ingenti dal punto di vista ambientale, sociale ed economico ha determinato l'aumento dell'attenzione della popolazione e dei media. La presente pubblicazione intende fornire un quadro conoscitivo degli incendi boschivi dell'area alpina e prealpina e degli effetti provocati all'ecosistema bosco, favorendo la conoscenza e la comprensione del fenomeno ad un ampio pubblico.

Cos'è un incendio boschivo

Secondo quanto disposto dall'art.2 della Legge 21 novembre 2000, n. 353 ("Legge quadro in materia di incendi boschivi") 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...".

Gli incendi così definiti sono oggetto della rilevazione statistica effettuata dagli enti preposti alla prevenzione e controllo del fenomeno.

Come si verifica un incendio boschivo



Gli elementi necessari che determinano il verificarsi di un incendio boschivo sono essenzialmente tre:

- il combustibile, vale a dire l'insieme delle parti vegetali vive (piante, arbusti, erbe) e morte

I principali fattori che influenzano la propagazione di un incendio

I molteplici fattori connessi al pericolo che un soprassuolo sia interessato da un incendio possono essere ricondotti a

(foglie o erba secca, rami caduti) presenti sul terreno;

- il comburente, cioè l'ossigeno atmosferico;
- una fonte d'innescio fornita da un qualsiasi apporto esterno, come ad esempio una fiamma o un fulmine, che porti il combustibile alla temperatura di accensione.

L'assenza anche di solo una di queste componenti impedisce che l'incendio si origini e/o si prolunga nel tempo e nello spazio.

La conoscenza di questi fattori e della loro evoluzione risulta molto utile sia prima che si verifichi un incendio, per una pianificazione efficace della prevenzione, sia durante l'incendio per assicurare migliori garanzie di successo e di sicurezza a chi opera sul campo nella lotta al fenomeno.

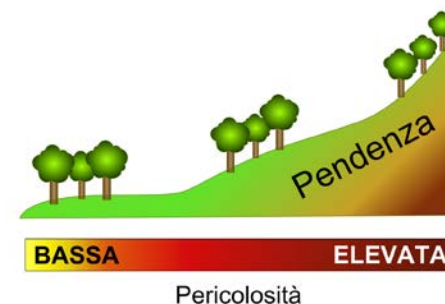
due categorie principali: **fattori predisponenti** e **fattori determinanti**.

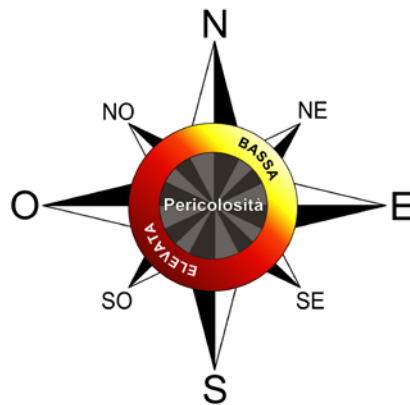
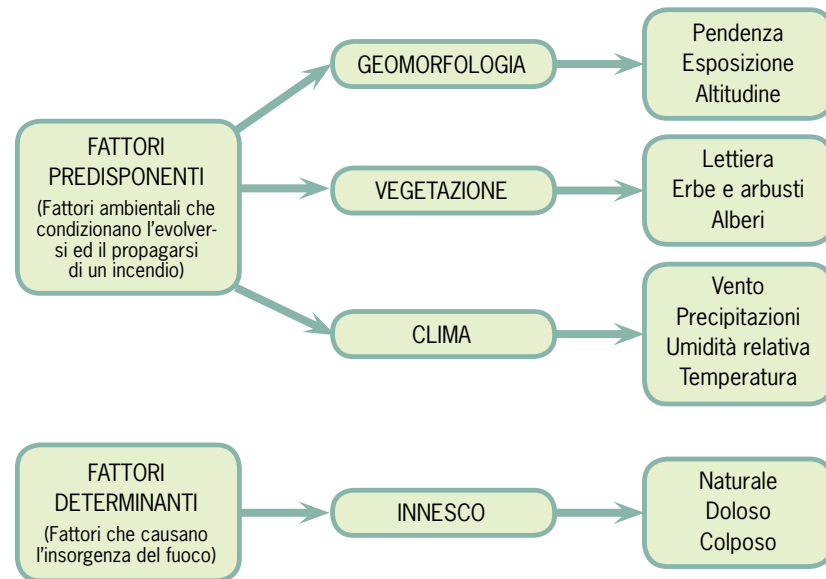
I FATTORI PREDISponenti

Sono fattori connessi alle caratteristiche del territorio. I principali fattori che rientrano in tale categoria sono le caratteristiche geomorfologiche, (*in primis* pendenza ed esposizione dei versanti), la vegetazione (composizione e struttura della vegetazione) ed il clima (precipitazioni, temperatura, vento e umidità relativa dell'area).

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

La morfologia del terreno (altitudine, pendenza, esposizione prevalente, accidentalità, ecc.) determina il tipo di clima, vegetazione e direzione dei venti ed è quindi il fattore che più degli altri aumenta il pericolo che un incendio si verifichi e si propaghi. La pendenza è il principale elemento morfologico che influenza direttamente la propagazione del fuoco. Infatti, l'inclinazione del ver-





sante facilita l'avanzamento del fuoco verso le zone più alte ed aumenta la possibilità che del materiale incendiato rotoli a valle, innescando così altri focolai. Anche per l'esposizione si può fare un discorso analogo. I versanti maggiormente esposti alle radiazioni solari

(SUD e SUD-OVEST) sono caratterizzati da temperature più elevate e da una minore umidità e di conseguenza sono più soggetti al rischio di incendi.

VEGETAZIONE

Le caratteristiche di un bosco (specie arboree presenti, distribuzione, età e struttura delle piante) influenzano

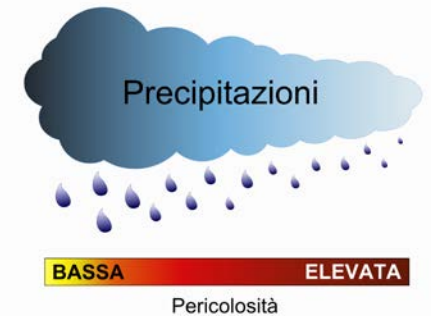


la predisposizione all'innescò, propagazione ed evoluzione del fuoco nel tempo e nello spazio. Tra i fattori più importanti che caratterizzano il combustibile in relazione alle caratteristiche di un incendio si possono elencare:

- il tipo di vegetazione interessata dalle fiamme, che influenza direttamente sia la tipologia di incendio sia il suo comportamento;
- la quantità e le dimensioni della vegetazione colpita;
- il contenuto di umidità del combustibile. La propagazione del fuoco è maggiore quanto il contenuto di acqua dei combustibili vegetali è basso.

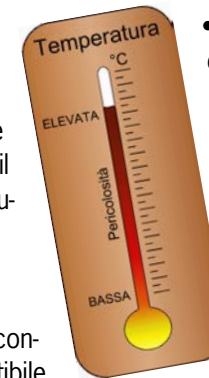
CLIMA

Come detto in precedenza il contenuto in umidità del combustibile vegetale influenza il rischio di propagazione di un incendio. Il contenuto di acqua, a sua volta, è strettamente connesso ad alcuni fattori climatici:

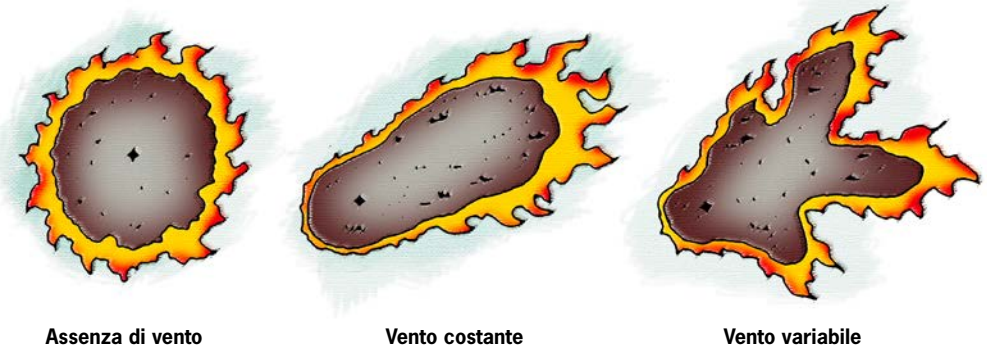


- **precipitazioni** (distribuzione delle piogge nell'arco dell'anno): il rischio che si manifesti un incendio è maggiore durante i periodi di siccità;

- **temperatura:** riscalda il combustibile, lo fa essiccare e lo porta vicino alla temperatura di accensione;
- **vento:** favorisce un maggior apporto di comburente (ossigeno) e determina lo sviluppo della linea del fuoco, provocando il preriscaldamento del materiale legnoso e il trasporto

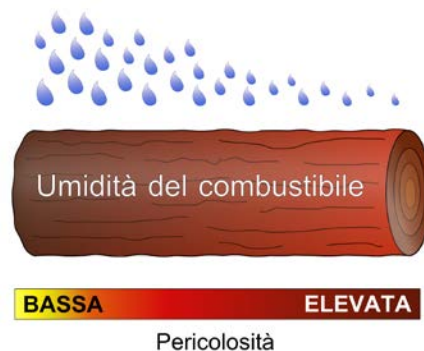


fonte: Calabri (1991) modificato



di materiale infiammato che dà vita a nuovi punti d'inizio e propagazione del fuoco distanti anche decine o centinaia di metri dal punto di origine dell'incendio. Il vento influenza inoltre la direzione in cui si propaga l'incendio.

- **umidità atmosferica:** influenza il contenuto di acqua nel combustibile. Questo fattore è strettamente connesso alla stagione in cui si verifica l'evento. L'umidità del combustibile varia infatti nel corso della stagione e generalmente i danni maggiori si hanno durante la stagione vegetativa (primavera-estate). Negli ambienti a clima continentale,



caratterizzati da scarse precipitazioni nei mesi di gennaio e febbraio, e da siccità della vegetazione dovuta al riposo vegetativo, determinano un maggior pericolo di incendio nei mesi invernali.

FATTORI DETERMINANTI

Sono fattori riconducibili a cause naturali o di origine antropica. Mentre le prime, rappresentate dai fulmini, dall'autocombustione o da eruzioni vulcaniche sono fenomeni estremamente rari, le cause antropiche sono le più significative e possono essere distinte in:

- involontarie, comprendenti le cause legate all'azione umana, ma senza dolo (cause colpose o accidentali), e riconducibili ad atti di imprudenza o ignoranza.
- volontarie o dolose, legate alla specifica volontà di appiccare un incendio per causare un danno all'ambiente a cose o persone;

Elenco delle principali cause di innesco di incendi boschivi

CAUSE INVOLONTARIE (COLPOSE)

Attività agricole e forestali

Attività ricreative

Imprudenza o disattenzione

CAUSE VOLONTARIE (DOLOSE)

Ricerca di un profitto

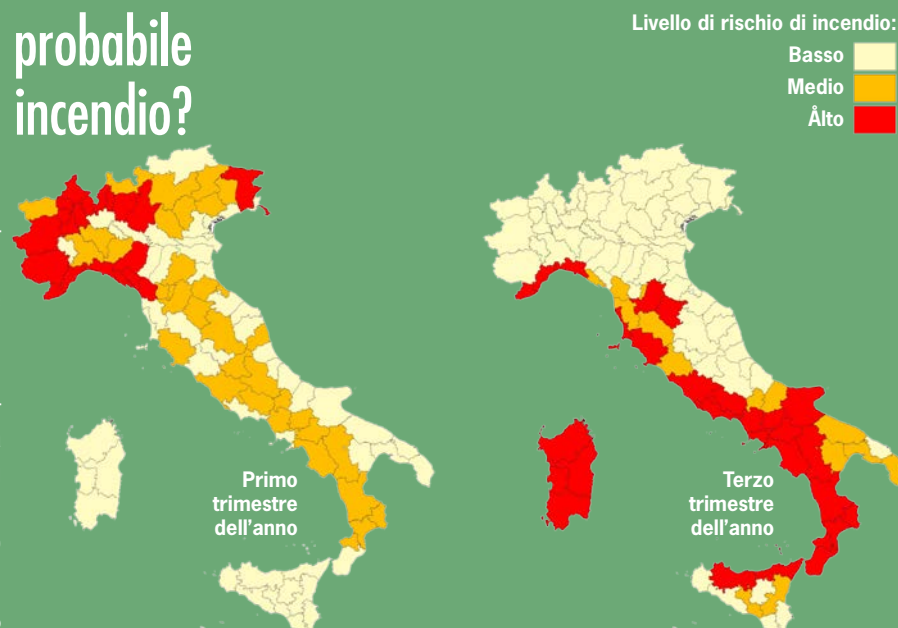
Proteste e risentimenti

Motivazioni di ordine patologico o psicologico

In quale stagione è più probabile che si verifichi un incendio?

Le caratteristiche climatiche e ambientali dell'Italia influenzano molto, dal punto di vista temporale, la probabilità che si verifichi un incendio. Nelle regioni del Nord Italia, caratterizzate da un clima prevalentemente continentale, contraddistinto da scarse precipitazioni nei mesi di gennaio e febbraio e condizioni di siccità della vegetazione dovuta al riposo vegetativo, gli incendi boschivi si sviluppano maggiormente nei mesi a cavallo tra la stagione invernale e quella primaverile, solitamente più siccitose di quella estiva. Nel Centro-Sud Italia invece, caratterizzato da clima mediterraneo, i casi di incendio risultano essere più frequenti nella stagione estiva.

fonte dati: Corpo Forestale dello Stato



Tra le cause colpose più frequenti si possono ricordare le pratiche agricole e forestali, connesse alla eliminazione dei residui delle colture, e le operazioni forestali per l'eliminazione dei residui delle piante (ramaglia, cimiali, ecc.). Sempre tra le cause colpose, una parte rilevante degli incendi è determinata dalle attività ricreative (accensione di fuochi ai margini dei boschi) o da atti di imprudenza (mozziconi di sigaretta gettati dalle auto). Tra le cause volontarie di incendio si distinguono quelle cui gli autori sperano di trarne profitto (incendi per trasformazione del suolo da agricolo a edificabile, incendi per creare nuovi posti di lavoro legati alle attività di ripristino dello



stato dei luoghi bruciati, incendi nei coltivi o nei boschi per operazioni colturali e risparmio di manodopera), e quelle da cui non c'è l'aspettativa di con-

seguire un'utilità (piromania, vendette o rancori personali, protesta). Queste ultime rappresentano la causa preponderante di innesco di incendi.

Dal dopoguerra in poi le profonde trasformazioni avvenute nella società e nei rapporti tra uomo e ambiente hanno giocato un ruolo decisivo nell'incremento delle condizioni di pericolo di incendio. Si è assistito negli ultimi 60 anni a una generale riduzione del presidio e della tutela del territorio connesso a fenomeni di spopolamento e mutamento delle condizioni sociali ed economiche delle comunità agricole di collina e di montagna.

In particolare sull'aumento del numero di incendi e dei danni hanno influito:

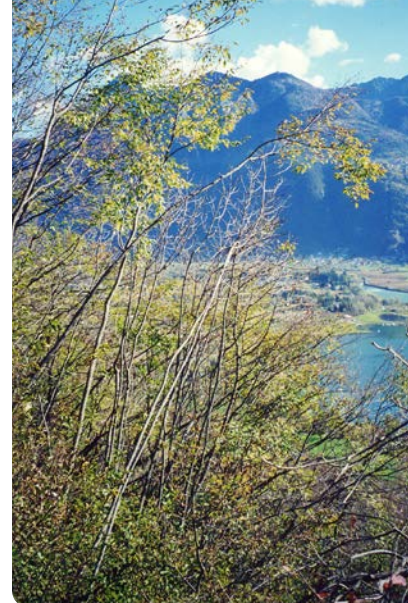
- la diminuzione degli occupati in agricoltura a favore degli altri settori produttivi (industria e servizi). Questo fenomeno ha generato una riduzione della presenza sul territorio e quindi della gestione e manutenzione delle risorse agro-silvo-pastorali, che ha avuto come diretta



conseguenza una ridotta utilizzazione e manutenzione dei boschi e più in generale del territorio pedemontano e montano;

- i costi della manodopera e minori finanziamenti per i trattamenti selvicolturali dei boschi (diradamenti e utilizzazioni) e la scarsità di legname pregiato che hanno reso sconvenienti queste pratiche forestali fondamentali;
- il minor utilizzo di legna da ardere e di carbone vegetale, sostituiti dai combustibili fossili, che ha ridotto drasticamente l'utilizzazione dei boschi a ceduo.

Parallelamente a questi processi si è assistito a fenomeni di rimboschimento spontaneo, da parte di specie arboreo-arbustive, di superfici utilizzate in passato per l'agricoltura e la pastorizia. Questo ha causato un aumento del pericolo di incendi boschivi dovuto al peggioramento delle condizioni dei boschi e dei prati-pascoli.



Le tipologie di incendio boschivo

Sulla base delle modalità di propagazione del fuoco attraverso i diversi strati della vegetazione è possibile distinguere 3 diverse tipologie di incendio: sotterraneo, radente, di chioma.

Quali vincoli legislativi?

Secondo quanto disposto dall'articolo 10 dalla legge 353/2000, «le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni [...]».

«È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui detta realizzazione sia stata prevista in data precedente l'incendio dagli strumenti urbanistici vigenti a tale data [...]».

«Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche

salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente [...]».

«Sono altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia ed è, altresì, vietata, per tre anni, la raccolta dei prodotti del sottobosco. I comuni provvedono [...] a censire, tramite apposito catasto, i soprassuoli già percorsi dal fuoco nell'ultimo quinquennio [...]. Il catasto è aggiornato annualmente. [...]».

«È ammessa la revisione degli elenchi con la cancellazione delle prescrizioni relative ai divieti [...] solo dopo che siano trascorsi i periodi rispettivamente indicati [...]».

Oltre a tali divieti, l'incendio boschivo costituisce un reato ai sensi dell'art. 423-bis e seguenti del codice penale.

INCENDIO SOTTERRANEO

Si sviluppa e si propaga solitamente senza fiamma negli strati organici sopra gli orizzonti minerali del terreno attraverso le radici. La pericolosità di questo tipo di fuoco consiste non tanto nella capaci-



tà distruttiva quanto nella difficoltà di localizzazione e di contenimento. Questo incendio, frequente nei boschi di abete rosso, è il più difficile da spegnere e se non adeguatamente monitorato può dar vita ad altri focolai distanti anche diverse decine di metri dal luogo di origine dell'incendio. Altro problema, determinato dalla propagazione di questa tipologia di incendio, sono i cedimenti localizzati del terreno a seguito della perdita delle sue caratteristiche strutturali.

INCENDIO RADENTE

È contraddistinto da una fiamma bassa che colpisce prevalentemente gli strati erbaceo e arbustivo basso, formati da residui vegetali non ancora decomposti. Generalmente lo strato arboreo viene intaccato solo a livello del tronco, mentre le chiome permangono integre.



Tuttavia, nel caso in cui il calore superi un certo limite e/o l'area venga colpita da più incendi nel corso degli anni, le ustioni della zona basale del tronco possono risultare fatali per le piante.

INCENDIO DI CHIOMA

Interessa principalmente gli strati legnosi alti del bosco propagandosi dal terreno alle chiome e talvolta da chioma a chioma (denominato "effetto ponte"). Il fuoco interessa prevalentemente boschi di conifere a causa dell'alto contenuto di resine, nonché per la presenza di materiale legnoso secco e molto infiammabile che si accumula in questo tipo di formazione. Un incendio di chioma produce spesso un notevole effetto distruttivo, con la perdita di gran parte delle piante.



	COMBUSTIBILI PREVALENTI	INTENSITÀ [kW/m]	VELOCITÀ [m/min]	CAPACITÀ DI CONTROLLO	EFFETTI
INCENDIO SOTTERRANEO O RADENTE	Radici e strati organici, erba e fogliame	< 500	< 5 (a) < 15 (b)	Entro la capacità di controllo	Trascurabili o bassa mortalità
INCENDIO RADENTE	Erba e fogliame	500 – 3.000	< 15 (a) < 30 (b)		Alta mortalità
INCENDIO DI CHIOMA	Chiome delle conifere	3.000 – 10.000	< 50 (c) < 100 (d)	Estrema difficoltà di controllo	Alta severità con completa mortalità
INCENDIO RADENTE E DI CHIOMA	Erba e fogliame, arbusti e sottobosco, chiome	> 10.000	> 15 (a) > 50 (c) > 100 (d)	Fuori dalla capacità di controllo	Altissima severità con successione vegetazionale difficile

Tipo di combustibile: (a) Foresta, macchia mediterranea; (b) Pascolo; (c) Foresta; (d) Macchia mediterranea e pascolo. Fonte: Vittorio Leone – SISEF Focus Incendi 2021 – <https://sisef.org/2021/07/12/i-diversi-tipi-di-incendi/> (modificato)

Le caratteristiche di un incendio boschivo

Le diverse tipologie di incendio si distinguono quindi per le diverse caratteristiche relative agli strati vegetazionali



interessati dal fuoco e per la modalità di propagazione. Ogni incendio inoltre presenta diverse caratteristiche fisiche, alcune visibili a occhio nudo (altezza di fiamma) e altre misurabili mediante strumenti idonei (intensità e velocità del fuoco) che contraddistinguono i vari tipi di incendio.

Gli effetti/danni provocati dal fuoco

Il passaggio del fuoco implica sempre una modifica più o meno visibile nella struttura e nella funzionalità di un ecosistema. L'entità degli effetti prodotti sull'ecosistema forestale è

proporzionale, sia alle caratteristiche dell'incendio, sia alle caratteristiche di suscettibilità di tutte le componenti ambientali interessate dall'evento. Infatti, le trasformazioni che si instaurano in un determinato ambiente dopo un incendio si manifestano nel tempo, in modo più o meno diretto e evidente, sia sulla componente fisica (suolo, atmosfera) sia sulla componente biologica (vegetazione, fauna).

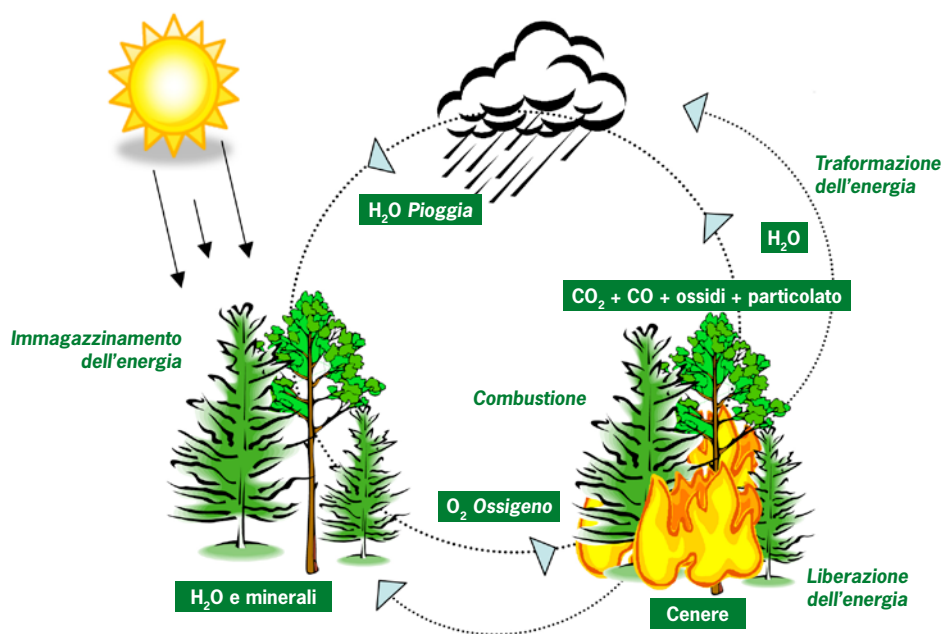
GLI EFFETTI DEL FUOCO SULLA COMPONENTE FISICA

Il passaggio del fuoco determina l'immediata distruzione del soprassuo-

lo presente producendo una serie di composti secondari che si disperdono nell'ambiente in diversi modi. Le ceneri vengono solitamente incorporate nel terreno o dilavate; i gas ed i particolati raggiungono invece l'atmosfera.

SUOLO

Gli effetti del fuoco sul terreno sono causati dalla distruzione dello strato organico (humus) e dal calore che si propaga negli strati del suolo. La manifestazione di questi effetti comprende l'alterazione delle proprietà fisiche e chimiche del suolo oltre a cambiamenti quantitativi delle popolazioni microbiche. Numerosi studi confermano che



nel suolo dopo un incendio si innescano una serie di reazioni che generalmente portano ad una alterazione delle componenti chimiche del terreno, come ad esempio un innalzamento del pH e del contenuto di carbonio nello strato più superficiale del terreno, oppure un cambiamento della quantità degli elementi nutritivi quali azoto, potassio e fosforo.

In generale, è possibile affermare che il materiale derivato dalla combustione della sostanza organica (principalmente cenere e carbone) rappresenta una sorta di modesta concimazione che favorisce la fertilità dei suoli, in quanto è ricca di nutrienti (azoto, fosforo, potassio, magnesio e sodio). Tuttavia a fronte dell'aumento di disponibilità di sostanze nutritive può non corrispondere un miglioramento per le specie vegetali presenti, visto che il persistere dei residui al suolo forma uno strato impermeabile che inibisce l'assorbimento dei nutrienti stessi. Inoltre queste sostanze nutritive vengono in buona parte dilavate dall'azione della pioggia e del successivo ruscellamento a valle delle acque meteoriche favorite dall'assenza di copertura vegetale.

La maggiore disponibilità di elementi nutritivi influisce positivamente sull'attività dei microrganismi presenti nel suolo, anche se parallelamente si va in contro ad un peggioramento delle proprietà del terreno. In particolare

con la riduzione della materia organica peggiora anche la struttura del terreno, e la sua capacità di immagazzinare l'acqua. Si va incontro dunque a una maggiore aridità che peggiora l'attività microbiologica e le condizioni di vita delle piante. Inoltre aumenta molto il rischio di dissesto idrogeologico che solitamente si manifesta con maggior frequenza nei mesi immediatamente successivi all'incendio, soprattutto nella stagione autunnale,



per azione delle piogge che, favorite dall'assenza di copertura vegetale, scendono lungo i versanti delle montagne portandosi dietro grandi quantità di terreno. Si innescano così cedimenti e smottamenti che in alcuni casi si trasformano in frane. Queste condizioni perdurano fino a quando la nuova vegetazione non sviluppa una nuova copertura ed apparati radicali tali da favorire la disaggregazione dello strato impermeabile sviluppatosi a seguito dell'incendio, ripristinando così la capacità del suolo di trattenere l'acqua.

ATMOSFERA

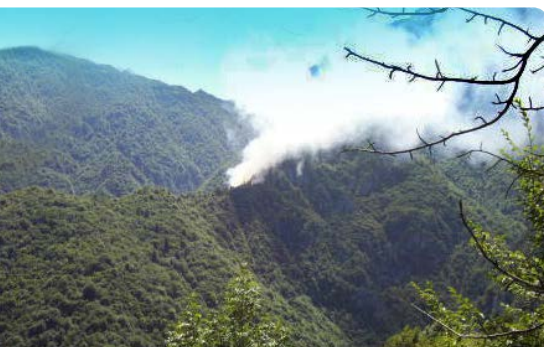
L'inquinamento atmosferico può essere considerato come un effetto non secondario del danno provocato dagli incendi. Durante la combustione, infatti, vengono bruciate molte sostanze contenute nel legno come ad esempio la resina o olii essenziali presenti nel materiale vegetale che liberano in atmosfera abbondanti quantità di anidride carbonica (CO₂), monossido di carbonio (CO) e altri composti chimici (idrocarburi saturi e insaturi, ossidi di azoto e zolfo e parti-

colato) che entrano negli strati dell'atmosfera. La vegetazione arborea riveste un ruolo molto importante nell'assorbimento dell'anidride carbonica (CO₂). Gli incendi boschivi, distruggendo gran parte del soprassuolo, contribuiscono all'aumento della quantità di anidride carbonica in atmosfera sia rilasciandola durante il loro manifestarsi sia provocando una minore capacità di stoccaggio della CO₂ da parte del bosco danneggiato dal fuoco. Anche la quantità di CO₂ accumulata a livello del suolo viene trasferita all'atmosfera.

Tutto questo favorisce il fenomeno noto con il nome di "effetto serra", contribuendo al cambiamento climatico, oltre a provocare danni da inquinamento che in alcuni casi risultano pericolosi anche per la salute umana per il rilascio di particolato fine. Si stima che a livello mondiale la combustione di biomassa contribuisca per circa il 40% all'immissione di CO₂ in atmosfera, contro il 60% circa della combustione di combustibili fossili. Una parte rilevante di questa biomassa deriva proprio dagli incendi in foresta.

GLI EFFETTI DEL FUOCO SULLA COMPONENTE BIOLOGICA

L'eliminazione o la parziale riduzione della copertura offerta dalle chiome degli alberi comporta una trasformazione anche dell'ecosistema forestale presente prima dell'incendio, nelle componenti vegetazionale e faunistica.



Gli incendi boschivi, nei confronti della vegetazione, hanno come effetto principale e maggiormente visibile, il danneggiamento parziale o totale del soprassuolo. I danni maggiori sono provocati alla componente arborea, ma anche quella erbacea e quella arbustiva subiscono solitamente la completa distruzione o danni molto pesanti.

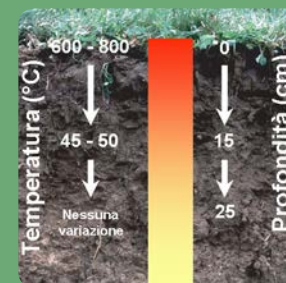
VEGETAZIONE ARBOREA

Dal punto di vista quantitativo, i danni subiti da un popolamento forestale variano, oltre che in base ai fattori determinanti (come visto in precedenza) ed della tipologia di incendio, anche in funzione della specie arborea, della parte vegetativa interessata dal fuoco

(radici, fusto, foglie, apici, ecc.), dell'età e dello stadio vegetativo delle piante coinvolte nell'evento.

La causa di morte diretta della pianta è da attribuirsi all'aumento della temperatura nei tessuti vegetali dovuta alla trasmissione di calore emesso dal fuoco che, diffondendosi, causa ustioni e ferite. Le cellule vegetali, infatti, possono resistere fino a temperature di 65-70°C; superata questa soglia vanno incontro a morte. Secondo alcuni autori anche temperature inferiori risulterebbero fatali alla pianta se il tempo di esposizione al fuoco è particolarmente lungo e il legno presenta un contenuto di umidità molto basso (come per esempio in condizioni di siccità durante la stagione estiva).

Che temperature si raggiungono durante un incendio?



Durante un incendio alla superficie del suolo e all'interno dei fusti delle piante, le temperature raggiungono in media i 600-800 °C. La variabilità delle temperature sviluppate da un incendio è dovuta principalmente alle caratteristiche del combustibile e dalla velocità del vento.

Le temperature più elevate si raggiungono tra i 5 e i 25 cm sopra il livello del terreno, per poi diminuire rapidamente a livello del suolo e riducendosi ulteriormente in funzione della profondità. Grazie all'azione isolante del suolo, già a partire da 5 cm di profondità le temperature medie si aggirano intorno ai 45-50 °C; a partire dai 20-25 cm non si registrano variazioni di temperatura.

Quali danni procura alle specie arboree il passaggio del fuoco?

La pianta subisce un danno che varia da una parziale combustione della corteccia a, in caso di fuoco particolarmente distruttivo, vaste e profonde ustioni che spesso comportano la morte dei tessuti vivi e, specialmente in alcune conifere, il successivo distacco della corteccia. Se le dimensioni della ferita sono molto estese, oppure se la pianta è più volte soggetta al passaggio del fuoco, si può arrivare anche alla morte completa della pianta.

Gli esemplari arborei di età inferiore, e quindi con dimensioni minori, oppongono meno resistenza al fuoco visto che la temperatura tende a salire rapidamente raggiungendo spesso temperature intollerabili per questi soggetti. Lo stesso discorso vale per le parti più piccole e vitali della pianta (foglie, rami, frutti), maggiormente soggette a danni devastanti.



LA SUCCESSIONE VEGETAZIONALE NEI TERRENI PERCORSI DA INCENDIO

Le dinamiche che si determinano a livello di vegetazione nel periodo successivo all'incendio sono connesse sia a fattori ambientali (clima e geomorfologia), sia alle caratteristiche della vegetazione presente nell'area prima dell'evento e quindi dai meccanismi di adattamento adottati dalle specie. Se nel breve periodo l'effetto è quello di una distruzione parziale o totale del soprassuolo, considerando un intervallo di tempo più lungo, il passaggio del fuoco influenza la nuova vegetazione che si instaura nell'area percorsa dal fuoco favorendo alcune specie più competitive a scapito di altre o attivando processi che solitamente portano, nel periodo immediatamente successivo all'incendio, a un abbassamento generale della ricchezza floristica.

Le specie che tendono a ricolonizzare inizialmente la superficie distrutta dall'incendio sono poche e per lo più erbacee, dotate di organi di riserva sotterranei (bulbi e rizomi) deputati alla ricrescita e che non subiscono danni letali dovuti all'innalzamento del calore che solitamente nel terreno interessa solo gli strati più superficiali. Questi organi forniscono la possibilità di una



Dinamiche post incendio di ricostituzione della vegetazione



Successione vegetazionale

In ambienti alpini e prealpini le specie che si succedono alla vegetazione presente prima dell'incendio non necessariamente tornano a rioccupare l'area con la medesima composizione e struttura vegetazionale. Quando questo avviene, il processo di ripristino delle condizioni precedenti all'incendio, può proseguire molti anni, persino secoli.

In ambiente mediterraneo si osserva un particolare fenomeno di adatta-

mento al fuoco prodotto in risposta alla elevata frequenza degli incendi alla quale la vegetazione viene sottoposta nel tempo. Questo fenomeno definito "autosuccessione" o "modello della composizione floristica iniziale" comporta che le stesse specie, che inizialmente colonizzavano l'area prima dell'incendio, tendono in tempi relativamente brevi (5-10 anni) a rioccupare l'area con le medesime caratteristiche vegetazionali presenti prima all'incendio.

reazione rapida e immediata nel periodo immediatamente successivo all'incendio, favorendo dunque queste specie durante il processo di ricolonizzazione del suolo percorso dal fuoco.

Il processo di ripristino della vegetazione passa attraverso degli stadi in cui si alternano diversi tipi di vegetazione.

Nel periodo successivo all'incendio, alla ripresa vegetativa, le specie che per prime ricolonizzano l'area bruciata sono

Quali specie arboree hanno maggiori possibilità di sopravvivere dopo il passaggio di un incendio?

😊 Alta 😐 Media ☹ Bassa

Specie	Resistenza	Resilienza	Note
Abete (<i>Abies spp.</i>)	☹	😊	Oppone scarsa resistenza a causa della corteccia molto sottile e per l'elevata quantità di resina
Acero (<i>Acer spp.</i>)	😊	😊	Scarsa resistenza negli stadi giovanili a causa della corteccia molto sottile. Aumenta con l'età
Betulla (<i>Betula spp.</i>)	😊	😊	Discreta resistenza a partire da un'età adulta, grazie alla corteccia spessa e buona colonizzatrice per la facile disseminazione
Carpino (<i>Carpinus spp.</i>)	☹	😊	La corteccia sottile lo rende poco resistente al fuoco. Capacità di ricaccio pollonifero dopo l'incendio
Castagno (<i>Castanea sativa</i>)	😊	😊	Ottima resistenza grazie alla spessa corteccia. Ottima capacità ricacciare dalla ceppaia
Faggio (<i>Fagus sylvatica</i>)	☹	☹	Scarsa resistenza a causa della corteccia molto sottile
Frassino (<i>Fraxinus spp.</i>)	☹	😊	Scarsa resistenza a causa della corteccia molto sottile
Larice (<i>Larix decidua</i>)	😊	😊	Resistete grazie alla spessa corteccia e buon comportamento di ricolonizzazione
Nocciolo (<i>Corylus avellana</i>)	☹	😊	Capacità di ricaccio pollonifero dopo l'incendio. I semi possono sopravvivere all'incendio
Olmo (<i>Ulmus spp.</i>)	☹	😊	Presenta una buona capacità di ricaccio
Orniello (<i>Alnus spp.</i>)	☹	😊	Capacità di ricaccio pollonifero dopo l'incendio.
Pino (<i>Pinus spp.</i>)	😊	☹	Oppone una forte resistenza grazie allo spessore della corteccia
Quercia (<i>Quercus spp.</i>)	😊	😊	Resistente grazie alla spessa corteccia. Buona capacità di ricacciare dalla ceppaia
Robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	😊	😊	In grado di ricacciare dalla ceppaia e dall'apparato radicale; i semi sopravvivono nel terreno

A livello di piante forestali non tutte le specie reagiscono al passaggio del fuoco in modo simile. Nei confronti del fuoco le piante oppongono strategie di **resistenza** che possono essere attive come la capacità di isolare le parti vitali con spessa corteccia oppure passive come la capacità di rigenerare prontamente il tessuto danneggiato cicatrizzando le ferite. Alcune specie forestali sono dotate inoltre di elevata **resilienza** (vedi glossario pag.39) grazie alla capacità di germinazione di semi in grado di ricolonizzare velocemente la superficie bruciata o nel caso delle latifoglie mediante l'emissione di nuovi polloni.

generalmente erbacee a ciclo annuale, in quanto favorite dalla miglior illuminazione e dal conseguente aumento di temperatura del suolo dovuto alla scomparsa della copertura delle chiome degli alberi. A distanza di pochi anni (generalmente tra 2 e 5), le specie arboree ed arbustive, grazie all'emissione

di nuovi polloni o alla germinazione di nuovi semi, rioccupano lo spazio superando la concorrenza delle specie erbacee. Servono tuttavia ancora diversi anni affinché la struttura e la funzionalità dell'ecosistema forestale ritorni alle condizioni precedenti all'incendio.



Tra le piante che adottano sistemi di difesa attiva si possono ricordare il pino silvestre e il larice, che essendo dotati di cortecce molto spesse risul-



tano maggiormente protetti dalle alte temperature. Gli abeti e la maggior parte delle latifoglie, che presentano invece una corteccia sottile, sono soggette a scottature che spesso risultano mortali per la pianta: il faggio per esempio va incontro ad un progressivo indebolimento che si protrae per alcuni anni fino a portare la pianta alla morte.

Tra le latifoglie esistono diverse specie che nel tempo hanno adottato meccanismi di difesa passiva adattandosi al fuoco. La roverella e il carpino nero, specie adattabili a climi secchi, reagiscono formando un callo cicatriziale intorno alla parte danneggiata ed emettendo nuovi polloni. Il leccio o l'erica arborea, specie caratteristiche di ambienti mediterranei frequentemente soggetti ad incendi, tendono a rigenerare prontamente il soprassuolo con l'emissione di nuovi polloni. Esistono inoltre diverse specie del genere *Pinus* (tra cui il pino silvestre) che hanno sviluppato la capacità di germinare i semi se stimolati dal fuoco. Infatti, i frutti di queste specie (coni) si aprono a seguito delle alte temperature raggiunte rilasciando i semi che germigheranno dando vita a una nuova pianta che ricolonizzerà il terreno percorso dall'incendio.

Tutti questi meccanismi di adattamento al passaggio del fuoco risultano vani qualora l'incendio avvenga con particolare intensità e/o frequenza.

I CAMBIAMENTI NELLA STRUTTURA TECNOLOGICA DEL LEGNO

Un incendio boschivo non sempre elimina interamente la massa legnosa dell'albero. Anche se molto spesso dopo il passaggio di un incendio la pianta si presenta con il tronco visibilmente ustionato, capita che i tessuti interni non subiscano alcun danno. Infatti, la capacità di resistenza delle piante in piedi al passaggio del fuoco dipende, oltre che dalle caratteristiche dell'incendio, dalla specie e dallo spessore della corteccia, come già specificato.

Tuttavia capita a volte che le piante rimaste in piedi, pur non presentando esternamente danni visibili, se non delle ustioni alla base del tronco, subiscano dopo il passaggio del fuoco una discontinuità interna dei tessuti analoga a quella che si ha per difetti meccanici o indotti da parassiti forestali (es. carie del legno), con pericolo di improvvisi schianti di piante intere o parti di esse

dovuti all'esposizione agli agenti atmosferici quali vento o neve.



Oltre a questo l'elevata quantità di massa legnosa secca che rimane in piedi o a terra (parti della pianta spezzate) può innescare situazioni favorevoli al propagarsi di ulteriori incendi.



VEGETAZIONE ARBUSTIVA ED ERBACEA

Il passaggio del fuoco comporta generalmente la completa distruzione della vegetazione erbacea e arbustiva. Un incendio comporta la perdita di gran parte delle specie che costituiscono il soprassuolo con effetti diretti sulla biodiversità sia vegetale sia animale

e sulla ricchezza floristica (diminuisce il numero di specie vegetali presenti). Grazie alla loro biologia (ciclo vegetativo rapido e breve, presenza di organi di riserva) le specie erbacee, soprattutto graminacee, e quelle arbustive generalmente caratterizzano l'area durante la fase iniziale di ricolonizzazione della superficie bruciata.

I parassiti e gli insetti secondari

La morte di una pianta può avvenire direttamente, a seguito dell'eliminazione di un'eccessiva quantità di foglie, radici e/o altre parti vitali oppure indirettamente, anche dopo diversi anni, spesso a causa dell'indebolimento dei soggetti arborei che favorisce attacchi di parassiti secondari.



Funghi: attaccando le piante indebolite dal fuoco possono provocare alterazione e degenerazione del legno dei soggetti sopravvissuti, con perdita delle caratteristiche tecnologiche deputate alla stabilità della pianta, con un aumento quindi del rischio di nuovi schianti negli anni successivi.

Insetti: il danno viene causato a livello del legno a causa dei fori e delle gallerie, di diametro variabile a seconda della specie, realizzati durante le fasi del loro ciclo biologico. I danni maggiori sono causati da insetti xilofagi (consumatori di legno).

D'altra parte, funghi, insetti e altri microrganismi esercitano un effetto benefico sull'ecosistema accelerando la degradazione del legno morto post incendio e ripristinando le condizioni vitali del terreno.

I trattamenti selvicolturali nel bosco percorso da incendio



L'obiettivo è quello di accelerare il ripristino delle condizioni vegetazionali preesistenti (principalmente dal punto di vista funzionale) favorendo con gli opportuni interventi le dinamiche naturali e riportare in breve alla ricostituzione del soprassuolo forestale. Generalmente gli interventi vengono differenziati

in funzione del soprassuolo presente. Nel caso di boschi di latifoglie i trattamenti più comuni consistono nel taglio delle ceppaie danneggiate per favorire il riscoppio di nuovi polloni e liberare il soprassuolo al fine di favorire la germinazione di nuovi soggetti. Nei boschi di conifere, in presenza di suolo pesantemente danneggiato, si opera solitamente il taglio e l'esbosco del materiale danneggiato seguito da eventuali interventi di rimboschimento o rinfoltimento. L'alternativa all'intervento diretto di ripristino del bosco e delle sue funzioni è lasciare il bosco alla evoluzione naturale.



LA FAUNA

"Le comunità animali dipendono strettamente dalle caratteristiche vegetazionali di un determinato ambiente, sia per ciò che riguarda la disponibilità di alimento sia per quello che riguarda la presenza di zone rifugio e nidificazione. Esiste quindi una stretta relazione tra incendi, vegetazione e popolazioni animali" (Mazzoleni et al., 2004). Il danno provocato da un incendio alla

componente faunistica è dovuto sia alla morte degli individui, sia alla capacità di adattamento delle varie specie animali al nuovo ambiente che si è venuto a creare nel periodo successivo all'incendio. Dopo un incendio, infatti, l'ambiente originario subisce una trasformazione rilevante sotto il profilo vegetazionale, a cui segue la formazione di nuovi habitat solitamente meno favorevoli agli individui sopravvissuti. La

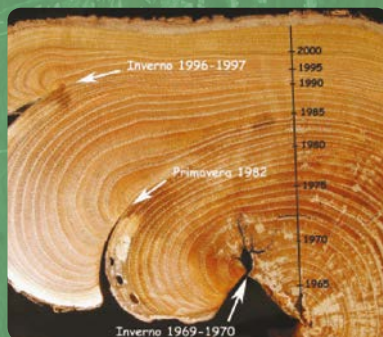
È possibile ricostruire la storia degli incendi boschivi?

Dopo un incendio il paesaggio si presenta spesso desolato, ma che con il tempo tende a ripristinarsi per poi tornare alle condizioni iniziali. Come posso sapere quindi se il bosco in cui mi trovo ha subito in passato gli effetti del passaggio del fuoco?

Il passaggio del fuoco lascia dietro di sé una serie di tracce che si possono rinvenire anche dopo diversi anni e perfino secoli o millenni. Nel breve periodo (15-20 anni) le scottature sui fusti rimangono visibili e rappresentano uno dei segni che permettono in una certa misura di stabilire come è accaduto e si è sviluppato l'evento.

Con analisi di laboratorio è possibile addirittura risalire a eventi avvenuti in epoche passate. Alcune discipline scientifiche come la dendrocronologia si occupano di datare gli anelli di crescita della pianta attribuendo a ogni anello di crescita l'anno in cui è stato formato. Dall'analisi degli accrescimenti annuali è possibile risalire a eventi

avvenuti anche secoli prima come ad esempio annate particolarmente siccitose, l'attacco di insetti o il passaggio di incendi boschivi. In quest'ultimo caso l'anno in cui si è verificato l'incendio viene determinato per mezzo dei segni che il fuoco ha lasciato sul legno.



fonte: Conedera e Moretti (2005)

Infatti, il tessuto della pianta responsabile dell'accrescimento, e quindi della formazione degli anelli (cambio), arresta le sue funzioni, mentre il tessuto rimasto illeso, cerca di cicatrizzare la ferita.

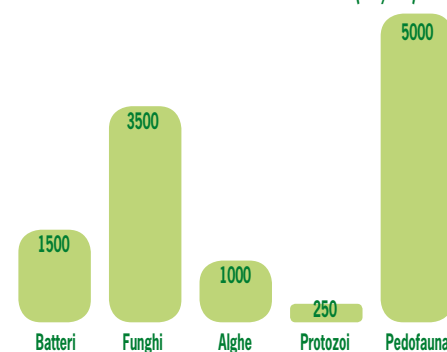
Esistono poi delle branche della botanica (paleobotanica e geobotanica) che attraverso analisi dei resti di carboni vegetali (microcarboni) sono in grado di ricostruire la storia di incendi boschivi avvenuti anche migliaia di anni prima. Queste microparticelle, che si sono accumulate a strati nel corso dei secoli, si trovano principalmente in ambienti in cui la mancanza di ossigeno ha mantenuto inalterate le loro composizioni chimiche, come ad esempio sul fondo dei laghi o nelle torbiere. Attraverso la trivellazione e l'analisi in laboratorio degli strati di questi sedimenti è possibile risalire al numero e alla frequenza di incendi boschivi che si sono succeduti nel corso dei millenni.

conseguenza diretta è un cambiamento della composizione faunistica presente, dovuta da un lato alla migrazione delle vecchie comunità verso aree non percorse dal fuoco, dall'altro all'ingresso di nuove specie nell'area interessata dall'incendio che vanno ad occupare le nuove nicchie ecologiche.

LA COMPONENTE MICROBICA E LA PEDOFAUNA

Il fuoco influenza innanzitutto la popolazione microbica presente nel suolo, formata da batteri, funghi, alghe e protozoi e che riveste una grande importanza nel processo di decomposizione dei residui organici (lettiera, legno morto, ecc.). Questi organismi viventi, essendo molto concentrati nei primi centimetri del suolo, sebbene siano spesso non visibili all'occhio umano, vanno incontro solitamente ad un'elevata mortalità causata dall'aumento delle temperature nei primi strati di terreno.

VALORI MEDI DI BIOMASSA NEL SUOLO (KG/HA)



Queste comunità di organismi tendono a rigenerarsi in un periodo di tempo abbastanza breve ricolonizzando nuovamente l'area anche se generalmente con rapporti numerici differenti. Alcuni studi riportano che nei periodi successivi all'incendio i batteri risultano favoriti dall'innalzamento del pH rispetto alla componente fungina.

Anche la pedofauna o fauna sotterranea, principalmente artropodi e anellidi, viene sensibilmente influenzata dal fuoco e la sua risposta è anche in questo caso differente a seconda delle caratteristiche dell'incendio e del grado di riscaldamento del suolo, della dimensione della popolazione prima dell'incendio e delle capacità di adattamento degli organismi alle nuove condizioni che si vengono a creare.

LA FAUNA MAGGIORE

L'incendio sviluppa i suoi effetti anche tra i vertebrati soprattutto tra le specie dotate di poca mobilità. Risultano svantaggiate le specie che occupano comunemente ambienti freschi come gli anfibi, visto che subentrano condizioni di siccità o minor umidità, e quelle che vivono generalmente in boschi maturi (scoiattoli, ghiri, topi), mentre risulteranno favorite le specie più adatte a vivere in ambienti caldi, sia per esigenze legate alla ricerca di alimenti, sia semplicemente per il rifugio che offrono questi nuovi ambienti.



Alcune specie di uccelli e rettili ad esempio per il disseccamento di parte della vegetazione, trovano un migliore habitat rispetto a prima.

Sempre tra gli uccelli, la presenza di piante morte in piedi avvantaggia alcune specie nell'occupazione e permanenza in un sito. Per esempio alcuni picchi, che si nutrono degli insetti che colonizzano il legno morto, vengono sfavoriti dall'asportazione di queste



Quali animali sono avvantaggiati dalle nuove condizioni ambientali?

La presenza di alberi morti, sia in piedi che a terra, a seguito di un incendio è strettamente connessa al numero delle specie animali presenti (vertebrati, insetti e funghi) che in questo nuovo ambiente possono trovare un habitat ottimale grazie al riparo o al cibo fornito dalle piante morte. È il caso per esempio di alcune specie di coleotteri che sono favoriti in questi nuovi habitat per l'elevata presenza di legno morto. Ragni e formiche tendono a diminuire nel periodo immediatamente successivo all'incendio per poi tornare rapidamente ad occupare la nuova nicchia ecologica che si è venuta a creare.

Tendono ad aumentare anche il numero di api, vespe e insetti che si nutrono di polline; dopo l'incendio, infatti, aumentano il numero di specie erbacee annuali a fioritura primaverile che favoriscono la disponibilità di alimento per questi insetti.

Fauna e vegetazione

La composizione faunistica di un'area varia in funzione della vegetazione presente, ma in alcuni casi vale anche la regola contraria. Le specie vegetali che necessitano degli animali per portare a termine il loro ciclo riproduttivo come quelle che necessitano di insetti per l'impollinazione, oppure quelle che hanno una dispersione del seme legata all'attività vitale di uccelli e roditori (dispersione zoocora) risultano maggiormente svantaggiate dal passaggio del fuoco. Solitamente, infatti, al cambiamento vegetazionale dovuto agli effetti dell'incendio corrisponde una diminuzione di questo tipo di fauna che a seguito della scarsità di risorse alimentari migra in altre zone.



piante.

Alcuni studi hanno dimostrato come per altre specie di uccelli (pettirosso, cinciallegra) ci sia una certa fedeltà al sito che, anche dopo l'incendio, continua ad essere frequentato per la nidificazione o la ricerca del cibo.

I vertebrati di taglia medio-grande (lepri, caprioli, cervi, ecc.) solitamente subiscono le perdite maggiori tra gli individui più giovani (i piccoli) generalmente dotati di minore mobilità. Generalmente poi, gli individui che sopravvivono subiscono comunque effetti negativi come la diminuzione del peso corporeo o una riduzione del successo riproduttivo nella stagione in cui si è verificato l'evento.

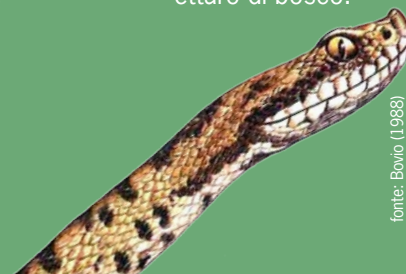


Per questi animali il problema maggiore si verifica comunque nel periodo successivo e deriva dalla modifica dell'habitat e della disponibilità di alimento dell'area distrutta dal fuoco. Il ritorno nelle zone percorse dal fuoco non è immediato e possono passare anche diversi anni prima che si ristabiliscano le condizioni di habitat ideali alla loro ricomparsa.

Quanti sono gli animali colpiti da un incendio?



È stato calcolato che durante un incendio boschivo che si propaga in pineta soccombono circa 300 uccelli, 400 piccoli mammiferi e 5 milioni di insetti per ettaro di bosco.



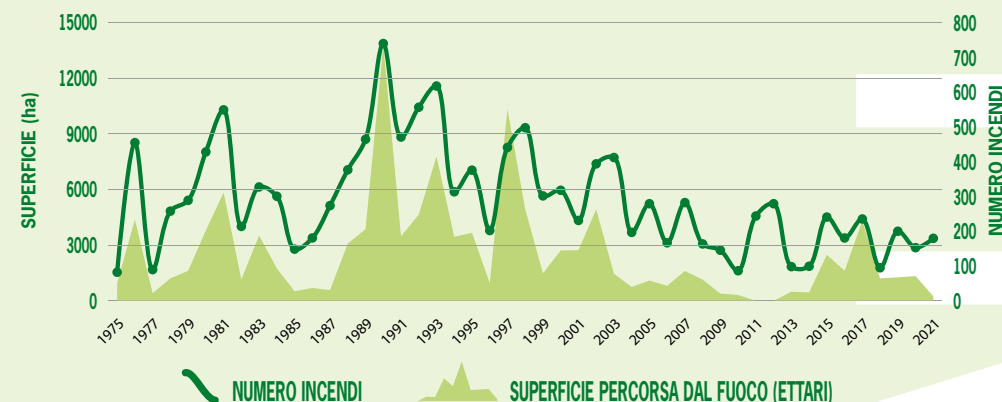
fonte: Bovio (1988)

Il fenomeno degli incendi boschivi in Regione Lombardia (1975-2021)

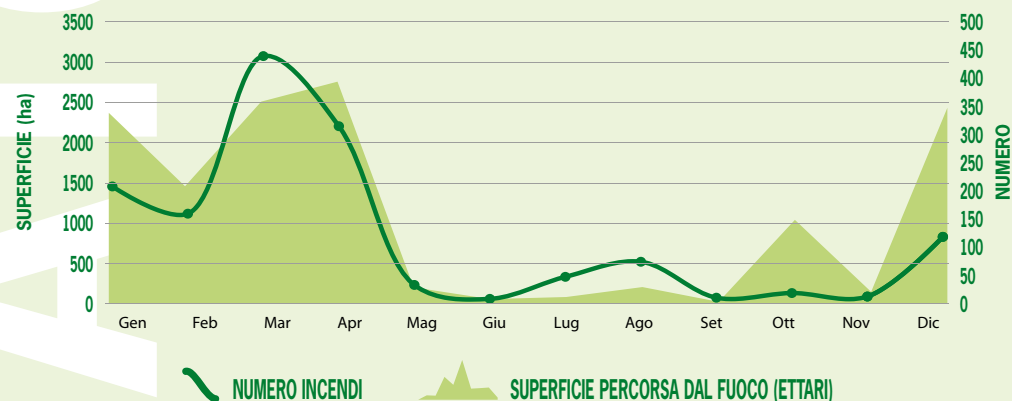
Il fenomeno degli incendi boschivi può essere dettagliatamente descritto mediante l'analisi dei dati raccolti in seguito a ogni evento dal personale dell'Arma dei Carabinieri - e inseriti nel Fascicolo Evento Incendi, il quale riporta le informazioni inerenti l'area percorsa dal fuoco - punto di innesco, estensione della superficie percorsa, caratterizzazione del soprassuolo - oltre a fornire notizie correlate all'aspetto operativo della lotta attiva (personale intervenuto, mezzi, cause, ecc.). Periodicamente l'Arma rende disponibili a Regione Lombardia le perimetrazioni ed i rilievi delle aree percorse dal fuoco ed i dati ad esse correlati.

Dall'analisi della serie storica 1975-2021 si evidenzia un picco del numero di incendi intorno agli anni '90 a cui sta seguendo un progressivo calo. Se consideriamo l'ultimo decennio (2012-2021), emerge che i 1.619 incendi verificatisi sul territorio lombardo hanno interessato una superficie di 14.523 ettari (48% boscata e 52% non boscata), con una media annua di circa 160 incendi e una superficie media annualmente percorsa di circa 1.450 ettari (pari a più di 1.000 campi da calcio!).

INCENDI BOSCHIVI IN LOMBARDIA (1975-2021)



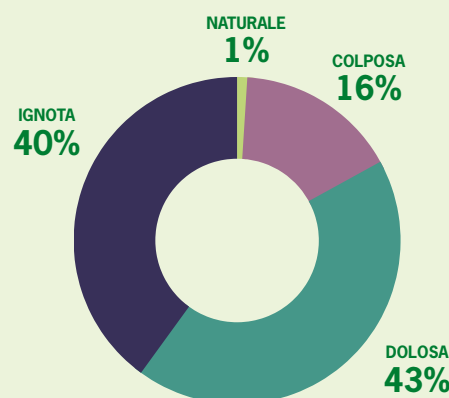
NUMERO INCENDI PER MESE



Analizzando la distribuzione degli incendi per mese è possibile riconoscere l'andamento dei regimi pirologici tipici dell'arco alpino con un massimo invernale-primaverile (detto Periodo ad alto pericolo) ed un minimo autunnale (detto Periodo a basso pericolo). Nel dettaglio, nel decennio di analisi gli incendi che si sono sviluppati da dicembre ad aprile sono l'80% del totale. Si fa notare che il periodo estivo (luglio-agosto) risulta comunque interessato dagli incendi boschivi, situazione che fino a pochi anni fa non accadeva con tali numeri e che sta aumentando di importanza.

Ai fini dello studio del fenomeno risulta interessante effettuare anche considerazioni sulle cause di innesco, con l'obiettivo di individuare gli aspetti più significativi della dinamica degli eventi, le connessioni con il contesto socio-ambientale nel quale si sviluppano gli incendi, i vantaggi e gli interessi – anche di tipo criminoso – che si intrecciano con il verificarsi degli eventi, le misure da adottare per contrastarne gli effetti. Quattro sono le tipologie di cause codificate dall'Arma dei Carabinieri: naturali, colpose, dolose e dubbie. La situazione delineata in Lombardia appare simile a quella di altre regioni italiane, con una preponderanza di cause connesse all'azione antropica. Dalle elaborazioni emerge infatti che le cause dolose sono quelle che hanno avuto la maggiore incidenza, con il 43% degli incendi determinati dalla precisa intenzione di danneggiare il territorio. Seguono, con il 16% del totale, gli incendi colposi – involontari ma determinati da sconsideratezza o imperizia. La quota di incendi per cui non è stato possibile ricostruire la causa (40%) è con tutta probabilità legata all'attività dell'uomo; inferiori all'1% sono invece le cause naturali, riconducibili a eventi molto rari (principalmente fulmini).

CAUSE DI INNESCO DEGLI INCENDI



La struttura del sistema antincendio boschivo in Regione Lombardia

L'attività antincendio boschivo in Lombardia vede la partecipazione di diversi Soggetti: Regione Lombardia, Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, Arma dei Carabinieri, Comunità Montane, Parchi, Province, Città Metropolitana, Associazione Nazionale Alpini e altre organizzazioni di volontariato.

COMPETENZE

Regione Lombardia, ai sensi della Legge Regionale 31/2008, attua direttamente o tramite le Province, la Città Metropolitana, le Comunità Montane e gli Enti gestori dei Parchi e delle Riserve naturali regionali, le iniziative di previsione, prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi, nonché le attività di formazione e di informazione, avvalendosi anche del supporto del volontariato, specificatamente organizzato, addestrato ed equipaggiato. Oltre alla programmazione e al coordinamento, la Regione assolve anche la funzione pianificatoria che esplica attraverso Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (Piano regionale AIB) redatto ai sensi della Legge quadro in materia di incendi boschivi (Legge 21 dicembre 2000, n. 353) e alle Disposizioni regionali in materia di protezione civile (Legge Regionale 29 dicembre 2021, n. 27).

La Giunta regionale trasferisce annualmente risorse alle Comunità Montane, alle Province, alla Città Metropolitana e agli Enti gestori di parchi e riserve naturali regionali per sostenere gli oneri per l'equipaggiamento, l'addestramento, il rimborso delle spese delle squadre di volontariato, nonché per le opere e gli interventi necessari per la migliore difesa dal fuoco. Sotto il profilo operativo la Regione ha stipulato convenzioni con il Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, l'Arma dei Carabinieri e l'Associazione Nazionale Alpini, per una fattiva collaborazione e coordinamento nelle attività di antincendio boschivo, con particolare riferimento alla lotta attiva.



Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – Direzione Regionale Lombardia – Servizio AIB si occupa della gestione, in virtù della convenzione e per conto di Regione Lombardia, del Centro Operativo Regionale antincendio boschivo (COR AIB) con sede a Curno (BG).

L'Arma dei Carabinieri svolge attività di prevenzione attraverso controllo del territorio, conduce le attività investigative dirette all'accertamento delle cause degli eventi ed alla individuazione dei responsabili, perimetra le superficie percorse dal fuoco e svolge la sorveglianza per la verifica del rispetto dei divieti previsti dalla Legge 353/2000.

Gli Enti Locali con competenza AIB (Comunità Montane, Province, Città Metropolitana, Parchi regionali) partecipano alle attività previste dal Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi, in particolare organizzando e gestendo le squadre di volontariato AIB tramite personale appositamente formato e abilitato. A livello territoriale – come previsto dal Piano regionale AIB – le tematiche dell'antincendio boschivo possono essere approfondite con maggior dettaglio rispetto alla scala regionale. Ad esempio, le aree protette possono dotarsi di un proprio piano antincendio boschivo, così come le Province affrontano l'argomento all'interno dei Piani di Indirizzo Forestale, piani di settore afferenti al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, mentre alcune Comunità Montane dispongono di specifici Piani locali antincendio o affrontano il tema all'interno dei Piani di protezione Civile.

STRUTTURE OPERATIVE

Al COR AIB VVF di Curno è affidato, per conto di Regione Lombardia, il coordinamento regionale delle attività di prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi mediante l'impiego di operatori AIB coordinati dagli Enti Locali con competenza AIB e della flotta aerea regionale e di Stato.

Le attività di lotta attiva agli incendi boschivi sono svolte tramite le Province, la Città Metropolitana, le Comunità Montane, gli Enti gestori di Parchi regionali e riserve naturali regionali, nell'ambito dei rispettivi territori, cui è conferita l'organizzazione delle "Squadre antincendi boschivi". Ogni Ente Territoriale, con competenza AIB, deve essere quindi strutturato per fare fronte alla lotta attiva dotandosi di un proprio servizio AIB quindi con proprie squadre. In alternativa, l'Ente può delegare tale attività convenzionandosi con altro analogo Ente il quale metta a disposizione il proprio servizio di lotta attiva AIB. In pratica gli Enti territoriali dotati di servizio AIB (per brevità "Enti AIB") contribuiscono al "Sistema AIB regionale"



mediante i propri "Sistemi AIB locali", che altro non sono che sottosistemi AIB integrati nel più ampio sistema regionale.

L'estinzione degli incendi attraverso l'impiego di elicotteri viene assicurata da una "flotta regionale" e con il concorso dei mezzi aereo dello stato, quest'ultimi coordinati dal Centro Operativo Aereo Unificato del Dipartimento della Protezione Civile. Per quanto riguarda la flotta area regionale, attualmente il servizio prevede lo schieramento di quattro elicotteri, dislocati su altrettante basi, di cui una permanente a copertura regionale, e tre supplementari. Oltre ad essi, Regione Lombardia può attivare, in caso di emergenze, altri 3 elicotteri "aggiuntivi".

Regione Lombardia dispone di propri Direttori delle Operazioni di Spegnimento (volontari e dipendenti di Enti AIB) personale adeguatamente formato e abilitato il cui compito principale è il coordinamento e la responsabilità della lotta attiva durante un incendio. Inoltre, a seguito della sottoscrizione della Convenzione con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, al personale riconosciuto come "DOS della Regione" afferisce anche personale abilitato "DOS" appartenente a tale Corpo.

Sotto il profilo operativo si sottolinea inoltre che Regione Lombardia ha a disposizione un importante strumento di supporto informatico rappresentato dal SIAB – Sistema Informativo Antincendio Boschivo – consultabile esclusivamente da figure afferenti a Regione Lombardia, Carabinieri Forestali, Enti locali con competenza AIB, Vigili del Fuoco, e che risponde alla necessità di raccolta e catalogazione di dati sintetici sugli incendi boschivi.



BIBLIOGRAFIA

- Anfodillo T., Carraio V.**, 2002 (a cura di). *Il fuoco in foresta: ecologia e controllo*. Atti del XXXIX Corso di Cultura in Ecologia Regione del Veneto. Centro studi per l'Ambiente Alpino, 2-6 settembre 2002, S. Vito di Cadore.
- Blasi C., Bovio G., Corona P.M., Marchetti M., Maturani A.**, 2004. *Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale*. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio. S.B.I. Roma.
- Bovio G.**, 1988. *Come proteggerci dagli incendi boschivi*. Collana "Protezione Civile e Ambiente". Regione Piemonte, Torino.
- Calabri G.**, 1991. *La prevenzione degli incendi boschivi*. Edagricole. Bologna.
- Ciancio O., Corona P., Marinelli M., Pettenella D.**, 2007. *Valutazione dei danni da incendi boschivi*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Corpo Forestale dello Stato, Firenze.
- Conedera, M., Moretti, M.**, 2005. *Gli incendi di bosco: le conseguenze sull'ecosistema*. Dati statistiche e società 1-2005: 14-19, 21-24.
- Del Favero R.** (a cura di), 2002. *I tipi forestali della Lombardia – Inquadramento ecologico per la gestione degli incendi boschivi lombardi*. Cierre edizioni. Regione Lombardia.
- Ducoli A., Benaglio G.**, 2005. *Combattere il fuoco nei boschi. I quaderni tecnici del Parco*. Comunità montana Valle Camonica.
- ERSAF, Regione Lombardia**, 2022. Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (revisione dei Piani 2006-2008, 2009-2011, 2012-2015, 2016-2019, 2020-2022, 2023). Regione Lombardia
- Landi S.**, 1994. *Organizzazione e tecnica della lotta contro gli incendi boschivi*. Ed. Laurus Robuffo, Roma.
- Legambiente, Dipartimento di Protezione Civile**, 2008. *Ecosistema incendi 2008 Monitoraggio sulle azioni dei Comuni italiani nell'applicazione della legge 353/2000 e nella mitigazione del rischio incendi boschivi, campagna nazionale di informazione e prevenzione dal rischio incendi boschivi di Legambiente e del Dipartimento della Protezione Civile Roma*.
- Marchetti M.**, 1994. *Pianificazione antincendi boschivi: un sistema informativo forestale per la modellistica, la cartografia, le cause, i danni*. Ministero delle Risorse Agricole e Forestali, Corpo Forestale dello Stato, Roma.
- Masutti L., Battisti A.** (a cura di), 2007. *La gestione forestale e la conservazione degli Habitat nella Rete Natura 2000*. Regione del Veneto, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Venezia.
- Mazzoleni S., Esposito A.**, 2004. *Fuoco come fattore ecologico negli ecosistemi forestali*. In **Blasi C., Bovio G., Corona P.M., Marchetti M., Maturani A.**, 2004. *Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale*. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio. S.B.I. Roma. pp. 21-29.
- Sartori F., Gallinaro N.** (a cura di), 1998. *A fiamme spente. Gestire il dopo incendio nelle foreste*. Regione Lombardia.

WEBGRAFIA (FEBBRAIO 2023)

- www.sisef.org
<https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/incendi-boschivi-0>
<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/servizi-e-informazioni/enti-e-operatori/protezione-civile/rischi-naturali>

GLOSSARIO

- Autocombustione:** combustione che si innesca senza alcun apporto di energia dall'esterno (scintille, fiamma). È possibile che avvenga a seguito di processi di fermentazione che in ambiente forestale si verificano solitamente solo in presenza di torbiere.
- Bosco ceduo:** il ceduo rappresenta una forma di gestione del bosco di latifoglie, operata con il taglio periodico e ripetuto nel tempo delle piante, in cui la rigenerazione avviene per via agamica tramite emissione di ricacci (polloni) dalla ceppaia.
- Cambio:** tessuto, formato da un sottile strato di cellule, deputato alla formazione e all'accrescimento dei tessuti meccanici e conduttori della pianta
- Ecosistema:** sistema formato dall'insieme dei fattori ambientali e degli organismi vegetali e animali che caratterizzano un'area.
- Effetto serra:** aumento di temperatura causato da alcuni gas presenti nell'atmosfera ("gas serra") che tendono a bloccare l'emissione di calore dalla superficie terrestre provocando il riscaldamento della parte bassa dell'atmosfera.
- Nicchia ecologica:** insieme dello spazio fisico, dei fattori ambientali e delle attività biologiche delle comunità che in esso vivono.
- Resilienza:** Capacità di una comunità vegetale di ristabilire le condizioni precedenti il disturbo (incendio)
- Rimboschimento:** si intende la ricostituzione di un bosco, ad opera dell'uomo, in un'area che in tempi passati era occupata da vegetazione forestale.
- Successione vegetazionale:** cambiamento, nel tempo, della composizione di specie e fisionomia della vegetazione di un'area.