

Ecosistemi terrestri ed incendi boschivi in Italia: Anno 2025



Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

Le serie storiche ISPRA di superfici forestali coperte da grande incendio boschivo, basate su analisi di osservazioni satellitari ad alta risoluzione, sono omogenee e statisticamente rappresentative a livello nazionale, regionale e provinciale, sebbene possano differire in modo non sostanziale rispetto a dati ottenuti con metodi di analisi non omogenea basati interamente o parzialmente su osservazioni in loco.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

Riproduzione autorizzata citando la fonte: AA.VV., (2026). Ecosistemi terrestri ed incendi boschivi in Italia: Anno 2025. ISPRA, 1, pagg. 1-52.

Il responsabile del Centro Operativo di Sorveglianza Ambientale

Il responsabile del Centro Nazionale per le Crisi, le Emergenze Ambientali e il Danno

Autori

- Emiliano Agrillo - coordinamento ed elaborazione del testo, analisi dei risultati e verifica dei prodotti;
- Roberto Inghilesi - supervisione del prodotto, AI ed editing $\text{\LaTeX}$;
- Alessandro Mercatini - sviluppo metodologia, analisi, produzione dei dati e verifica;
- Alice Pezzarossa - elaborazione del testo, analisi dei risultati, editing $\text{\LaTeX}$, verifica dei prodotti e produzione cartografica;
- Nazario Tartaglione - verifica del documento e dei dati;

Ringraziamenti

- Si ringrazia Fabrizio Martinuzzi del Corpo Forestale regionale Friuli Venezia Giulia - Stazione di Forni di Sopra (UD) per le foto usate in copertina
- Si ringrazia il Dott. Geol. Pasquale Giugliano dell'Ente Parco Nazionale del Vesuvio per la foto usata nella figura 4.4 (a)

Si ringrazia infine il personale del CSA ISPRA:

- dott. Emiliano Agrillo per le foto usate nella figura 1.4 (a, b)
- dott.ssa Alice Pezzarossa per le foto usate in copertina e nella figura 4.4 (b)

Indice

1	Introduzione	2
1.1	Storia recente ed inquadramento del problema	2
1.2	European Forest Fire Information System (EFFIS)	4
1.3	Definizione di wildfires	5
1.4	Incendi di interfaccia	6
1.5	Aspetti normativi e gestione	7
1.6	Obiettivo del documento	8
2	Metodi	9
2.1	CUFAA e EFFIS	9
2.2	Burnt Area in Italian Terrestrial Ecosystem (BA-ITE)	9
2.3	Perimetrazione degli incendi boschivi	10
2.4	Aree Protette	12
2.5	Valutazione delle tendenze in atto	13
2.6	Unità di misura delle superfici percorse da incendio	13
3	Incendi boschivi in Italia nel 2025	15
3.1	Italia	15
3.2	Italia forestale	18
3.3	Regioni	19
3.3.1	Sicilia	20
3.3.2	Calabria	21
3.3.3	Campania	25
3.4	Province Italiane	27
3.5	Aree protette	29
3.6	Regioni Biogeografiche	31
4	Eventi rilevanti del 2025	32
4.1	Piazza Armerina	32
4.1.1	I comuni dell'Ennese	34
4.2	Niscemi	37
4.3	Parco Nazionale del Vesuvio	38
4.4	Parco Nazionale del Gargano	40
4.5	Parco Nazionale dello Stelvio	41
4.6	Zona Protezione Speciale (ZPS) Monte Cofano, Capo San Vito e Monte Sparagio	43
5	Valenza del dato e tendenze in atto	44
5.1	Superfici complessive	44
5.2	Superfici forestali	44

Prefazione

Il presente documento espone la sintesi dei dati relativi ai regimi di incendio boschivo occorsi nel territorio nazionale durante l'anno solare 2025. La stima delle superfici percorse dal fuoco è il risultato di un'integrazione metodologica tra il *burned area database* dell'European Forest Fire Information System (EFFIS) e il modello Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) di ISPRA.

Tale approccio ha permesso di declinare il dato quantitativo della superficie totale in un'analisi articolata basata sui diversi livelli amministrativi e sulle classi di copertura forestale. La pubblicazione, redatta nel primo semestre del 2026, si pone l'obiettivo di consolidare ed estendere le valutazioni preliminari diffuse nella relazione sulla stagione incendi pubblicata nell'ottobre 2025, offrendo un quadro definitivo dell'impatto sugli ecosistemi naturali.

- Il monitoraggio evidenzia un incremento significativo dell'incidenza degli incendi rispetto al precedente anno. La superficie complessiva interessata ammonta a 965 km², un valore che raddoppia quasi le stime del 2024. All'interno della serie storica EFFIS (avviata nel 2006), il 2025 si colloca in una posizione di elevata criticità, superata solo dai picchi registrati negli anni 2007, 2017, 2021 e 2023.
- Un dato di particolare rilievo ecologico riguarda l'incidenza degli incendi all'interno del sistema delle aree protette, dove si è concentrato oltre il 30% della superficie totale bruciata e ben il 38% degli ecosistemi forestali percorsi da incendio a livello nazionale.
- Considerando l'intero territorio nazionale nel 2025, il 48% degli eventi incendiari ha interessato ecosistemi forestali caratterizzati da specie arboree e/o arbustive di latifoglie sempreverdi, decidue e conifere. Precisamente risultano percorsi da incendio: 123,06 km² di superficie boschiva, di cui:
 - 56,91 km² appartenenti alle latifoglie sempreverdi (principalmente rappresentata da leccete e macchia alta),
 - 36,24 km² appartenenti alle latifoglie decidue (querceti, faggete e boschi misti),
 - 24,12 km² ad aghifoglie sempreverdi (boschi naturali e piantagioni di conifere).
 - I restanti 5,79 km² rientrano in superfici boschive non classificate.
- A livello territoriale, si conferma la tendenza storica che vede il Meridione e le Isole maggiori come aree a più alto rischio. Sicilia, Calabria e Campania rappresentano i contesti geografici più colpiti, contribuendo per il 71% al totale nazionale delle superfici forestali percorse dal fuoco.
- È stata osservata una tendenza in aumento delle superfici forestali percorse annualmente da incendio nelle regioni Basilicata, Calabria, e Puglia.

1.1 Storia recente ed inquadramento del problema

Gli incendi che interessano gli ecosistemi naturali, come foreste, arbusteti e praterie, e gli effetti da questi causati, sono eventi non esattamente prevedibili date le cause che li originano [Whelan, 1995]. Tuttavia, la combinazione di temperature ed assenza di precipitazione per periodi di tempo prolungato, insieme a condizioni topografiche particolari, rende qualunque copertura vegetale del terreno più suscettibile e vulnerabile agli incendi [Dimitrakopoulos and Bemmerzouk, 2003, Hoinka et al., 2009, Pellizzaro et al., 2007, Pyne et al., 1996].

Date determinate caratteristiche biofisiche (i.e. caratteri funzionali) ed ecologiche (i.e. adattamenti edafico-climatici), gli ecosistemi forestali sono ritenuti tra i più vulnerabili agli effetti reiterati degli incendi [Lindner et al., 2010]. Per questo motivo gli Stati membri dell'Unione Europea da più di un decennio stanno impegnando ingenti risorse per proteggere le foreste e renderle più resilienti ai danni associati agli incendi [Jacome et al., 2022], che possono essere particolarmente gravi quando associati ad altri agenti esterni quali tempeste di vento, siccità estrema [Forzieri et al., 2021, Olmo et al., 2021, Williams et al., 2019] e attacchi repentini da fitopatogeni [Canelles et al., 2021, Haynes et al., 2014, Kharuk and Antamoshkina, 2017, Schelhaas et al., 2003, Steffen et al., 2015].

Nonostante i diversi studi esistenti a scala globale e continentale che enfatizzano il ruolo del clima nel regolare il regime degli incendi sulle componenti naturali e semi-naturali, tutt'oggi non è ancora dimostrabile con certezza per il nostro territorio un rapporto diretto di causa-effetto tra i due fenomeni, stante la complessità degli stessi [Bowman et al., 2009]. Infatti, da un'attenta analisi effettuata da [Dupuy et al., 2020], emerge la necessità di dover affrontare il tema del *"Climate change impact on future wildfire danger"* con nuovi sviluppi di ricerca, allo scopo di perfezionare e migliorare i risultati dei modelli predittivi sull'incidenza degli incendi boschivi nei territori dell'Europa meridionale nelle prossime decadi.

In Europa le cause degli incendi forestali sono riconducibili a circa il 4% per cause naturali e un 96% per cause antropiche (eventi accidentali e dolosi). In Italia le cause naturali sono stimate essere causa dell'1% di tutti gli incendi e il resto dei casi sono riconducibili ad origine antropica [San-Miquel-Ayanz and et al., 2024].

In Italia, il corpo addetto alla raccolta dati, all'analisi, alla prevenzione e alla lotta attiva per gli incendi boschivi è il Nucleo Informativo Antincendio Boschivo (NIAB) - Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA) dell'Arma dei Carabinieri, il quale colleziona dati dal 1980 insieme agli organi deputati alla gestione delle foreste e prevenzione incendi delle regioni e province autonome. Un'analisi degli ultimi quarant'anni di dati indica che la superficie complessiva percorsa da incendi boschivi (vd. figura 1.1a) e il numero di incendi boschivi (vd. figura 1.1b) siano stati mediamente in diminuzione tra il 2000 ed il 2018 anche grazie alla maggiore attenzione alla prevenzione e all'organizzazione dei mezzi operativi di contrasto, come l'impiego della flotta aerea ed il coordinamento degli interventi a scala nazionale ed europea (figura 1.3). Un ruolo determinante è attribuibile all'emanazione della legge 353/2000 per la difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale. Inoltre,

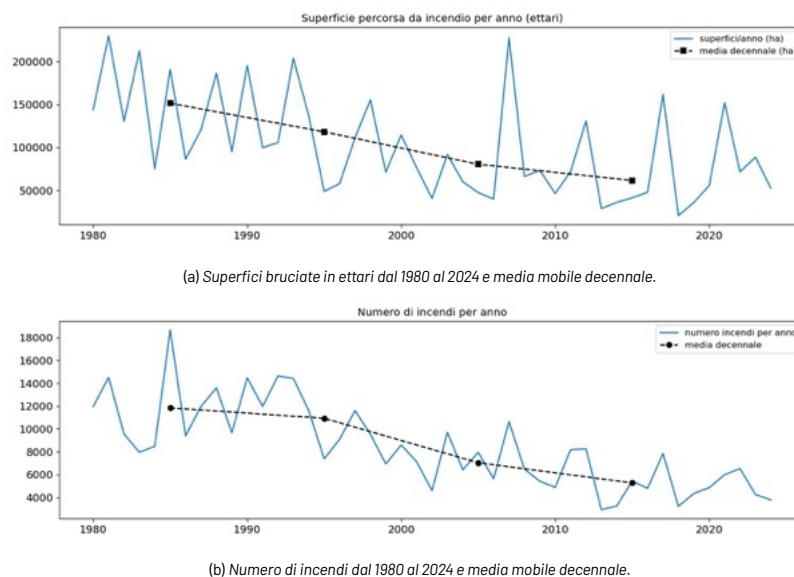


Figura 1.1: Serie storica nazionale dei dati relativi agli incendi boschivi del Nucleo Informativo Antincendio Boschivo (NIAB) - Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA) dal 1980 al 2024.

dall'analisi degli ultimi vent'anni, si osserva come tra il 40 ed il 50% del territorio colpito da incendio sia generalmente costituito da consorzi forestali, con l'eccezione del 2017, anno in cui la percentuale aumenta considerevolmente arrivando al 70% (vedi figura 1.2).

Come evidenziato dai rapporti EFFIS, complessivamente, in ciascun Paese europeo l'area percorsa dal fuoco varia in modo considerevole da un anno all'altro, a sottolineare il ruolo determinante della variabilità meteorologica sulla vigoria delle coperture forestali. In molte regioni dell'Europa meridionale è diffuso il clima mediterraneo, che favorisce la presenza di vegetazione tipica costituita prevalentemente da macchia alta e specie arboree sempreverdi, attualmente tra le più colpite dagli effetti degli incendi [San-Miguel-Ayaz and et al., 2024].

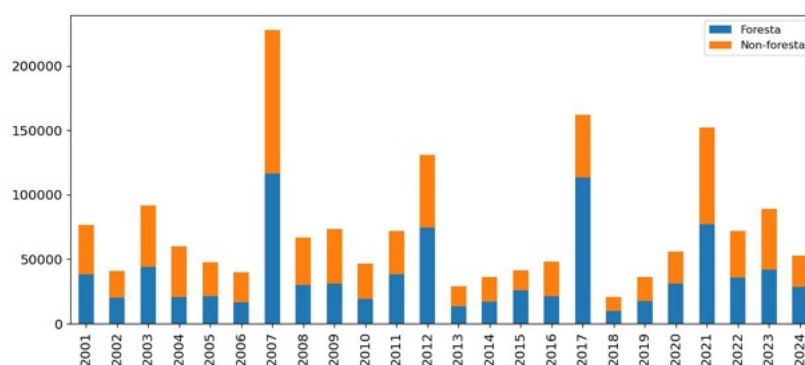


Figura 1.2: Serie storica nazionale Nucleo Informativo Antincendio Boschivo (NIAB) - Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA) dal 2001 al 2024 relativa alla scomposizione delle aree bruciate in aree forestate e non forestate (quali: aree agricole, prati pascolo, aree prative, verde urbano).

1.2 European Forest Fire Information System (EFFIS)

EFFIS nasce nel 1998 da un'iniziativa di ricerca europea del Joint Research Center (JRC) come progetto finalizzato all'implementazione di metodi avanzati per la valutazione del pericolo di incendi boschivi e la mappatura delle aree bruciate su scala europea. Il sistema è diventato operativo a partire dal 2000. EFFIS costituisce un supporto alle iniziative dell'Unione Europea (UE) a partire dal REGOLAMENTO (CE) N. 2152/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 novembre 2003 relativo al monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità (Forest Focus). Dal 2015, EFFIS è una delle tre componenti del programma Copernicus Emergency Management Services (EMS) dell'UE. Il sistema attualmente rende disponibile una piattaforma online basata su Global Information System (GIS) finalizzata ad uno scambio ampio ed intensivo di dati e informazioni relative al monitoraggio e alla mappatura degli incendi boschivi per le regioni europee, mediorientali e nordafricane, e ai loro effetti sull'ambiente [Camia et al., 2014, San-Miquel-Ayaz et al., 2012]. Ad oggi collaborano all'intero progetto esperti provenienti da 43 paesi tra Europa, Medio Oriente e Nord Africa.

Il monitoraggio principale effettuato da EFFIS consiste nella identificazione degli incendi di sufficienti dimensioni e durata, fornendo informazioni sulle dimensioni e sulla posizione delle aree percorse da incendio (Rapid Damage Assessment). L'intero sistema di monitoraggio e valutazione degli impatti degli incendi viene realizzato attraverso il processamento dei dati satellitari acquisiti da sensori di tipo ottico multispettrale. Il sistema è operativo dal 2003 grazie all'analisi dei dati acquisiti dal sensore Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), presente a bordo dei satelliti del programma National Aeronautics and Space Administration (NASA) Earth Observing System (EOS) Terra (EOS AM) e Aqua (EOS PM) e, in seguito, anche dal sensore Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) installato a bordo dei satelliti del programma National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Joint Polar Satellite System (JPSS) SUOMI NPP e NOAA-20. Un importante sviluppo del sistema di rilevazione è avvenuto nel 2017, due anni dopo l'entrata in orbita dei satelliti Sentinel-2 equipaggiati con sensore Multi Spectral Instrument (MSI) ad altissima risoluzione spaziale nell'ottico. Questi sensori, infatti, hanno permesso di migliorare notevolmente la capacità di monitoraggio delle superfici bruciate, consentendo la perimetrazione di superfici bruciate con dimensioni anche inferiori a 30 ha. È stato stimato che grazie all'impiego dei dati Sentinel-2 MSI dal 2019, EFFIS abbia migliorato la capacità di riconoscimento delle aree bruciate con una dimensione minima degli incendi di circa 5 ha, passando dall'80% al 95% delle superfici riconosciute come percorse da incendio annualmente in Europa [San-Miquel-Ayaz et al., 2023].

Il sistema EFFIS effettua e rende disponibili stime annuali relative alle superfici bruciate, al numero di wildfires e anche alle coperture di suolo percorse da incendio, con una valutazione delle coperture naturali basata su dati Corine Land Cover (CLC). Il dataset spazializzato relativo alle aree percorse da incendio è disponibile sul portale corredato da grafici relativi agli andamenti presenti e passati per i vari paesi aderenti. Infine, EFFIS pubblica due rapporti per anno. Un primo rapporto è l'Advance report on forest fires in Europe, Middle East and North Africa', che riporta i dati registrati per queste regioni da EFFIS. Un secondo rapporto, è il 'Forest Fire in Europe, Middle East and North Africa' dove vengono riportate le stime annuali per queste regioni con i dati forniti anche dai diversi organi nazionali ufficiali che si occupano della problematica degli incendi nei diversi paesi. Nel caso dell'Italia, l'ente responsabile della elaborazione e fornitura dei dati è il CUFAA.

Il dataset distribuito da EFFIS è impiegato nelle stime prodotte nel presente rapporto è il 'Real-time updated Burnt Areas database', collezionato in formato shapefile. Per maggiori informazioni vedere l'appendice 5.2. I dati originali sono stati qui intersecati con i confini amministrativi italiani per ottenere stime sulle superfici regionali e provinciali percorse da incendio delle diverse coperture forestali impattate.

1.3 Definizione di wildfires

Gli incendi negli ecosistemi naturali prendono comunemente (e anche nella letteratura scientifica), il nome di *wildfires* o *wildland fire*, riferendosi appunto a quegli eventi che coinvolgono totalmente o in parte ecosistemi naturali terrestri [Pyne et al., 1996, Whelan, 1995]. Gli enti nazionali ed europei che si occupano di studiare e analizzare questi fenomeni applicano una propria specifica definizione operativa di *wildfires*. La definizione operativa è necessaria agli addetti ai lavori per perimetrare e categorizzare nella maniera più corretta ed uniforme possibile le aree incendiate.

In Italia, il NIAB del CUFAA sviluppa la sua raccolta dati, per regioni a statuto ordinario, e le relative elaborazioni statistiche tenendo conto della definizione di incendio boschivo (i.e. *wildfires*) dato nell'art.2 della Legge n. 353/2000: "Per incendio boschivo si intende un fuoco con suscettività a 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". Per l'European Forest Fire Information System (EFFIS), un *wildfires* è definito come un evento che coinvolge specifiche categorie di copertura del suolo di tipo naturale e semi-naturale *wildland* selezionate nell'ambito del Corine Land Cover (CLC).

ISPRA, nell'ambito della attività del Centro operativo di Sorveglianza Ambientale (CSA), nel computo delle superfici percorse da incendio boschivo, adotta una specifica definizione operativa di *wildfires*, ossia come gli eventi di incendio che coinvolgono gli ecosistemi naturali forestali allineati alla definizione ecologica di ecosistema forestale, inteso come unità paesaggistica locale o regionale in cui i processi ecologici sono dominati dalla presenza di alberi, generalmente longevi, caratterizzati da fusto singolo o multiplo (pianta monocormica o policormica) e da un apparato radicale esteso [Kimmins, 2004, PIGNATTI, 1998]. Tali sistemi possono includere anche aree boscate soggette a trattamenti selvicolturali o a disturbi, sia naturali sia antropici, nelle quali gli alberi rappresentano la componente vegetazionale dominante. In termini strutturali, si considera una copertura complessiva delle chiome generalmente superiore al 50% dell'area di campionamento predefinita, unitamente alla presenza di individui in grado di raggiungere i 4-5 m di altezza a maturità, salvo limitazioni dovute a condizioni ambientali avverse (ad esempio siccità estrema, elevata quota o suoli distrofici). Sulla base di tali criteri, il sistema di classificazione adottato da ISPRA include anche sistemi forestali gestiti, quali piantagioni e frutteti in stato di abbandono. Sono invece escluse le formazioni arboree nane (tipiche degli ambienti alpini e costieri), nonché i sistemi a mosaico, come la vegetazione arbustiva e filari in aree urbane con copertura arborea limitata e a bassa densità, spesso classificate come verde urbano, praterie arborate o macchia bassa.

Alla luce delle suddette definizioni ecologiche e delle specifiche esigenze tecnico-scientifiche del prodotto, nonché dei limiti connessi alla risoluzione spettrale e spaziale dei dati satellitari utilizzati, è stata individuata una classificazione a scala nazionale ed europea in grado di soddisfare i criteri ecologico-ambientali definiti. Di conseguenza, si è ritenuto opportuno adottare la classificazione European Nature Information System (EUNIS) (in particolare EUNIS terrestrial habitat classification system update 2021), in coerenza con il mandato istituzionale di ISPRA (cfr. L. 133/2008, L. 132/2016 e Direttive MASE-ISPRA), volto a supportare l'attuazione delle politiche ambientali attraverso attività di ricerca applicata e monitoraggio.

Ad oggi, sono state mappate esclusivamente le classi EUNIS riconducibili agli ecosistemi forestali ai livelli gerarchici I e II, attraverso il prodotto Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) [Agrillo et al., 2022], al fine di disporre di un prodotto dinamico per la valutazione degli effetti e il monitoraggio delle pressioni e delle minacce sugli ecosistemi, con particolare riferimento agli impatti degli incendi. Pertanto, a seguito di un'attenta analisi dei risultati derivanti dai prodotti di mappatura, la classificazione ritenuta più adeguata agli scopi è stata articolata nelle seguenti categorie: foreste di latifoglie decidue (classe ECM-F4 latifoglie decidue (T1)) come faggete, quercete e boschi misti; foreste di latifoglie sempreverdi (classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2)) come leccete, sugherete e

macchia alta, foreste di conifere (classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi (T3)) come abetaie e pinete; foreste temperate sub-alpine (classe ECM-F4 aghifoglie decidue (T34)) ovvero i Lariceti. Sono considerate anche le foreste non classificate (superficie forestale non classificata da ECM-F4 (TNC)). Per maggiori informazioni vedere il riferimento ai siti: 5.2.



Figura 1.3: Intervento di un mezzo aereo canadair dei Vigili del Fuoco in area boschiva delle Alpi Tolmezzine Orientali (Fonte: Corpo Forestale regionale Friuli Venezia Giulia, 2024).

1.4 Incendi di interfaccia

Negli ultimi anni, grande attenzione è stata dedicata ai problemi causati dagli incendi boschivi, comprese le cause e le ripercussioni sul benessere delle popolazioni coinvolte e le attività socio-economiche [Jones et al., 2024]. In particolare, è stato osservato che il fenomeno sta interessando, in misura maggiore rispetto al passato, i contesti territoriali critici di confine tra i sistemi rurali e/o boschivi con abitazioni, infrastrutture urbanizzate, i siti commerciali, industriali, energetici e le reti per il trasporto [Modugno et al., 2016]. Tali incendi sono noti, nella letteratura tecnico scientifica, come incendi di interfaccia, cioè che colpiscono aree di transizione tra un contesto rurale o naturale e i sistemi antropizzati come il tessuto urbano (Wildfire Urban Interface - WUI) [Radeloff et al., 2005] o siti industriali (Wildland Industrial Interface - WII) [Planas et al., 2023]. Dalle norme vigenti, come definito nell'art.2 della Legge 21 novembre 2000, n. 353 (modificazione effettuata dall'entrata in vigore del D.L. 8 settembre 2021, n. 120, vedi Art.5), per incendio di interfaccia urbano-rurale si intende quella tipologia di incendi boschivi che interessano zone o aree nelle quali sussiste una interconnessione tra strutture antropiche e aree naturali, laddove il sistema urbano e quello rurale si incontrano ed interagiscono, potendo venire rapidamente in contatto, con la possibile propagazione di un incendio originato da vegetazione combustibile.

A scala globale, con il mutamento climatico e l'aumento degli eventi estremi, gli incendi di interfaccia stanno diventando sempre più distruttivi [Guo et al., 2024]. Nel continente europeo, dal 2016 al 2018, gli incendi avvenuti nelle zone di periferia a contatto con le aree urbane hanno causato ingenti danni: (i) nel 2016, incendi hanno colpito Funchal (Madeira - PT), Valencia (ES) e Rognac-Vitrolles (FR), minacciando abitazioni, strutture turistiche e infrastrutture critiche; (ii) nel 2017, il Portogallo ha subito

una delle peggiori crisi da incendi, con oltre 110 vittime e gravi danni; (iii) nel 2018, in Grecia, gli incendi hanno causato circa 100 morti, intrappolando molte persone nelle loro case e auto [Pastor et al., 2020].

In Italia nel 2021 un vasto incendio in Sardegna ha intaccato le superfici di interi comuni (vd. Sennariolo nell'oristanese), mentre nel 2022 alle porte di Trieste un vasto incendio ha isolato per ore la città dal resto d'Italia. Anche nel 2024 diversi incendi di interfaccia hanno interessato numerosi centri abitati, tra i quali il comune di Roma capitale.

1.5 Aspetti normativi e gestione

Il principale riferimento normativo per le attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi nel territorio nazionale è costituito dalla legge n. 353 del 21.11.2000 "Legge quadro in materia di incendi boschivi". I suoi articoli definiscono i pilastri del contrasto agli incendi boschivi: previsione, prevenzione e lotta attiva, identificando nel patrimonio boschivo nazionale un bene insostituibile per la qualità della vita delle attuali e future generazioni. Le principali competenze sono assegnate dalla legge alle Regioni, che hanno il compito, in primo luogo, di emanare annualmente i piani per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (principalmente attraverso il Piano Antincendio Boschivo, o piano AIB). L'attività di previsione e prevenzione avviene tramite l'individuazione delle aree e dei periodi a rischio di incendio e l'attuazione di azioni mirate a ridurre le cause e il potenziale innesco degli incendi.

Le Regioni, con i rispettivi organi di protezione civile, hanno il coordinamento delle attività di contrasto attivo sul territorio di propria competenza con l'uso di mezzi e risorse regionali e all'occorrenza anche statali. Il Dipartimento della Protezione Civile è coinvolto nel coordinamento delle attività di spegnimento con la flotta aerea antincendio dello Stato. Per quanto riguarda parchi naturali nazionali e riserve naturali dello Stato, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) è incaricato dell'aggiornamento annuale dei piani antincendio boschivo nelle aree protette. Questi sono inseriti nell'apposita sezione relativa alle aree naturali protette dei piani regionali. Le attività di previsione e prevenzione sono attuate dagli enti gestori delle aree naturali protette, o, in assenza di questi, dalle province, dalle comunità montane e dai comuni, secondo le attribuzioni stabilite dalle regioni. Alle Regioni, insieme allo Stato, competono specifiche attività di educazione ambientale attraverso programmi didattici delle scuole e corsi tecnico-pratici rivolti alla preparazione dei soggetti preposti alle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva. Le Regioni curano anche la disseminazione alla popolazione delle norme comportamentali da rispettare nelle situazioni di pericolo e le prescrizioni territoriali su come prevenire l'innesco involontario di potenziali incendi in ambito boschivo.

Di recente, a seguito degli incendi boschivi avvenuti nella stagione estiva del 2021, è stato emanato il decreto-legge n.120 del 08.09.2021, convertito nella legge n.155 del 08.11.21, avente come primo articolo le "Misure urgenti per il rafforzamento del coordinamento, l'aggiornamento tecnologico e l'accrescimento della capacità operativa nelle azioni di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi". In suddetta legge vengono modificati anche alcuni articoli del testo della legge del 21 novembre 2000, n. 353. In dettaglio viene modificato l'art. 2, aggiungendo il comma "1-bis: "Per incendio di interfaccia urbano-rurale si intende quella tipologia di incendi boschivi che interessano zone o aree nelle quali sussiste una interconnessione tra strutture antropiche e aree naturali, laddove il sistema urbano e quello rurale si incontrano ed interagiscono, potendo venire rapidamente in contatto, con la possibile propagazione di un incendio originato da vegetazione combustibile". La legge inoltre, introduce misure di rafforzamento delle attività di coordinamento soprattutto nelle componenti statali, stabilendo fondi speciali per l'acquisto di attrezzature e inasprendo le sanzioni penali e amministrative già previste dalla legge n.353. L'art. 6 ha inoltre introdotto modifiche significative



(a) Incendio in un bosco di conifere (Pino nero d'Austria)



(b) Mezzi dell'ISPRA impegnati in sopralluoghi di aree arbustive bruciate

Figura 1.4: Sopralluoghi dei ricercatori e tecnologi del CSA dell'ISPRA in aree incendiate. Fonte: CSA

anche al codice penale inasprendo ulteriormente le pene previste per il reato di incendio boschivo (ex art. 423 bis) ed introducendo la confisca dei beni che costituiscono il prodotto o il profitto del reato. Il CUFAA, con il NIAB, è responsabile dell'archiviazione e pubblicazione dei dati relativi alle aree percorse dal fuoco (legge n. 155 del 2021). Le informazioni relative all'archiviazione degli incendi e alle implicazioni sui soprassuoli colpiti sono disponibili dal 1° aprile del 2022, in ottemperanza all'art. 3 - comma 1 - Legge 155/2021, tramite il nuovo Geoportale Incendi Boschivi del CUFAA.

1.6 Obiettivo del documento

A partire dal 2021, il Centro operativo di Sorveglianza Ambientale (CSA), afferente al Centro Nazionale per le Crisi e le Emergenze Ambientali e il Danno (CN-CRE), ha come obiettivo lo sviluppo di prodotti operativi di sorveglianza ambientale basati su dati di Earth Observation utili a valutare lo stato e le variazioni degli ecosistemi forestali colpiti da incendi. Tali attività rientrano anche nell'elenco delle linee prioritarie di azione, delle funzioni e dei compiti facenti capo all'Istituto sottoscritti dalla "Direttiva generale concernente lo svolgimento delle funzioni e dei compiti facenti capo a ISPRA 2025-2027" (DM n.84 del 02-04-2025), volte a garantire un adeguato supporto al Ministero in tutte le attività conseguenti ai fenomeni incendiari sulle matrici ambientali. In questo contesto il CSA ha sviluppato un sistema informativo esperto utile ad ottenere un monitoraggio operativo delle coperture forestali affette da incendi. Per maggiori informazioni sul sistema si può consultare il sito indicato in appendice 5.2.

CAPITOLO 2

Metodi

2.1 Confronto delle aree percorse da incendio stimate da NIAB - CUFAA ed EFFIS

Per valutare i risultati ottenuti dalla metodologia qui impiegata, utilizzata per sviluppare anche le stime presenti nei capitoli successivi, è stato utile considerare il confronto dei dati EFFIS aggregati a livello nazionale con quelli forniti da Nucleo Informativo Antincendio Boschivo (NIAB) - Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA) relativamente alle superfici totali percorse da incendio in Italia. Il confronto è stato fatto a partire dal 2018, anno in cui i dati MultiSpectral Instrument (MSI) Sentinel-2 sono stati utilizzati per migliorare la risoluzione spaziale del database di EFFIS. La comparazione è stata fatta con un'analisi di regressione in grado di rilevare eventuali differenze significative nelle due serie storiche (vedi figura 2.1).

Il confronto effettuato ha evidenziato una chiara e costante corrispondenza tra i due dataset, ad eccezione del 2023, confermando la robustezza della metodologia adottata nelle analisi presentate in questo rapporto. Il dataset EFFIS, infatti, oltre a costituire una fonte ufficiale dell'Unione Europea, è disponibile con cadenza giornaliera ed è spazialmente esplicito. Tali caratteristiche lo rendono particolarmente idoneo allo sviluppo di un sistema informativo, realizzato dal CSA, finalizzato alla stima degli effetti degli incendi sugli ecosistemi terrestri.

2.2 Burnt Area in Italian Terrestrial Ecosystem (BA-ITE)

Il sistema informativo esperto Burnt Area in Italian Terrestrial Ecosystem (BA-ITE) è basato su un dataset spaziale in formato vettoriale, che rappresenta i poligoni delle aree percorse da incendio sul territorio nazionale nel corso di un singolo anno. Il dataset è corredato da informazioni estratte dalla cartografia tematica, con particolare riferimento agli ecosistemi terrestri e alle diverse tipologie di aree naturali protette.

Le aree percorse da incendio nel corso dell'anno sono quelle individuate da EFFIS dal 1 gennaio al 31 dicembre dell'anno considerato (totale superfici percorse da incendio (AB Tot)), mentre le informazioni relative agli ecosistemi naturali sono quelle riferite alle classi di copertura forestale (superfici forestali percorse da incendio (AB For)) ottenute dal modello Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) [Aqrillo et al., 2022] riportato in appendice 5.2. Le classi riferibili alle coperture forestali sono ascrivibili alla nomenclatura EUNIS (ultimo aggiornamento 2021) al II e III livello: T1-foreste di latifoglie decidue (es. querceti e faggete); T2-foreste di latifoglie sempreverdi (es. leccete e macchia alta); T3-foreste di conifere (es. abetaie e pinete); T34-foreste temperate sub-alpine (es. lariceti). Sono considerate anche le foreste non classificate dal modello ECM-F4 con il codice TNC (classe relativa alle superfici forestali non classificate).

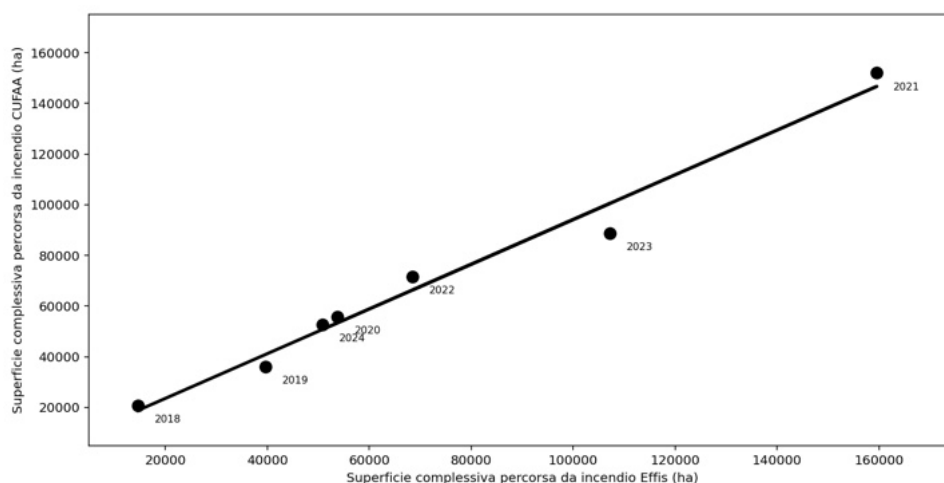


Figura 2.1: Regressione lineare dei dati EFFIS e Nucleo Informativo Antincendio Boschivo (NIAB) - Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA) dal 2018 al 2024 relativa alle superfici bruciate in ettari. Parametri della regressione: Slope: 0.88, Intercept: 5897, r -value: 0.99 p -value: 0.00, st-error: 0.06

In dettaglio, a partire dai poligoni EFFIS rilasciati dal JRC, si procede ad una standardizzazione dei sistemi di proiezione dei singoli layer vettoriali utilizzati. La procedura prevede per ciascuna classe forestale mappata dal prodotto ECM-F4 il calcolo delle intersezioni delle superfici mediante una “zonal statistics” di tipo categorico, tenendo in considerazione solo i pixel il cui centroide ricade all’interno del poligono dell’area incendiata. In figura 2.2 si riportano schematizzati i passaggi necessari per la generazione del BA-ITE. Le elaborazioni di tipo statistico-spaziale sono state realizzate in Python e relative librerie Pandas, Geopandas e Rasterio. I layout cartografici contenuti nel rapporto sono stati realizzati con l’ausilio del software QGIS.

Il risultato finale è un sistema dinamico di gestione di informazioni relative a superfici caratterizzate da coperture di ecosistemi naturali e semi-naturali (es. ECM-F4) che sono state interessate da incendi durante il periodo temporale considerato (l’anno, una stagione specifica, una mensilità, una settimana o a cadenza giornaliera). Le estensioni delle singole superfici sono riportate in forma cumulata per unità amministrative territoriali (es. regioni, province e comuni - dati confini ISTAT), aree di interesse conservazionistico (es. dato EUAP, Rete Natura 2000 e Regione Biogeografica) o specifiche aree di interesse (es. in caso di emergenze ambientali o specifici casi di studio). I dati relativi al BA-ITE sono disponibili al sito riportato in appendice 5.2

2.3 Perimetrazione degli incendi boschivi

Per specifiche attività di sorveglianza ambientale, il CSA ha sviluppato procedure dedicate alla perimetrazione degli incendi boschivi ad alta risoluzione spaziale. Tali procedure sono finalizzate alla conduzione di analisi pre- e post-evento, nonché al monitoraggio di incendi boschivi di lunga durata. Per l’individuazione e la perimetrazione delle aree percorse da incendio (vedi il capitolo 4) in questa relazione si impiega in modo efficace un metodo basato sull’indice Normalised Burn Ratio (NBR), [Key and Benson, 1999] ampiamente utilizzato in telerilevamento per la mappatura delle superfici bruciate. L’indice viene calcolato combinando le bande del vicino infrarosso, Near InfraRed (NIR) e

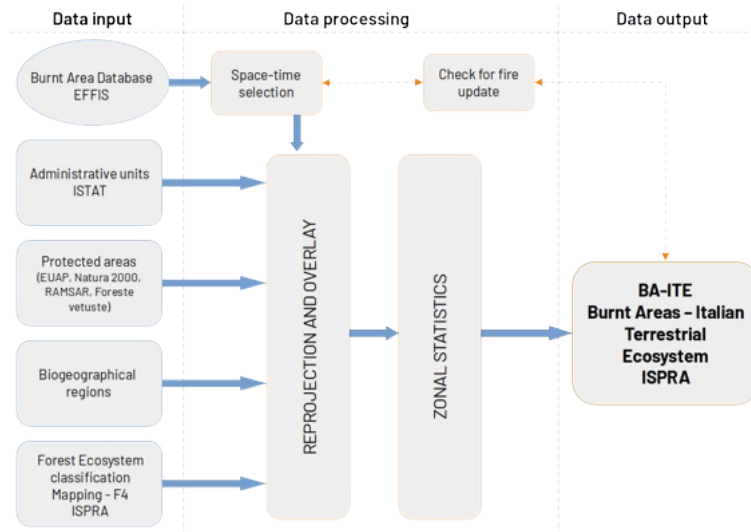


Figura 2.2: Diagramma di flusso della procedura per la generazione del BA-ITE.

dell'infrarosso a onde corte, Short-Wave InfraRed (SWIR), utilizzando la formula:

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (2.1)$$

La vegetazione integra e non interessata da incendi presenta una riflettanza elevata nel NIR, grazie alla struttura interna delle foglie che riflette fortemente in questa banda, e bassa riflettanza nello SWIR, dove l'assorbimento dell'acqua è più marcato. Al contrario, le aree recentemente bruciate mostrano bassa riflettanza nel NIR (a causa della perdita di struttura vegetale) e alta riflettanza nello SWIR, dovuta alla rimozione della vegetazione e all'esposizione del suolo o della cenere [Bolouk Heidari and Arfania, 2022]. Un valore alto (positivo) di NBR indica dunque un buono stato di salute della vegetazione, mentre un valore basso (negativo) è indice di suolo non vegetato oppure di area recentemente bruciata.

L'utilizzo dell'NBR è iniziato con Landsat TM ed ETM+ impiegando i canali 4 (0.76-0.90 μm) e 7 (2.08-2.35 μm), e si è dimostrato efficace impiegando diversi e più avanzati sensori multispettrali, tra cui, MODIS, Landsat-8 OLI, Sentinel-2 MSI, grazie alla disponibilità di bande specifiche in NIR nel range (0.7 – 0.9) μm e SWIR nel range (2.08 – 2.35) μm . In particolare, i dati Sentinel-2 MSI offrono una risoluzione spaziale adeguata per la perimetrazione degli incendi di media scala, e sono largamente utilizzati nella comunità scientifica per la mappatura operativa delle aree bruciate [Tienqo et al., 2025].

Numerosi studi confermano l'affidabilità dell'NBR per l'analisi post-incendio. Ad esempio, Key and Benson [2006] ne propongono l'utilizzo come metodo standard nel contesto del US Forest Service, mentre Sobrino et al. [2019] ne dimostrano l'applicazione efficace nel contesto europeo con dati Sentinel-2 MSI. In altri studi [Santana et al., 2018], l'NBR è stato integrato in modelli operativi per la gestione degli incendi e per la valutazione della risposta ecosistemica.

Nei casi di analisi basate su dati Sentinel-2 MSI qui presentate (vedi figure nella sezione 4), sono stati impiegate le bande 8a (0.865 μm) per NIR e 12 (2.190 μm) per SWIR.

Nel caso di dati nell'ottico ad altissima risoluzione spaziale che non dispongono della banda SWIR necessaria per il calcolo dell'NBR, si può comunque impiegare la tecnica basata sull'indice vegetazionale Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). L'NDVI si calcola sulla base della riflettanza

nei canali NIR e RED (0.64–0.67 μm) secondo la formula:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2.2)$$

e rappresenta un indicatore della salute della vegetazione, sfruttando la forte riflettanza del NIR e l'assorbimento nella banda del rosso da parte della clorofilla. La differenza tra NDVI pre e post evento ($dNDVI = NDVI_{pre} - NDVI_{post}$) evidenzia le variazioni della copertura vegetale, consentendo di identificare con buona accuratezza le aree degradate dal fuoco [Gouveia et al., 2010]. Sebbene il $dNDVI$ sia meno sensibile ai residui carboniosi rispetto all'NBR, rappresenta una valida alternativa quando si utilizzano sensori ottici che offrono una risoluzione spaziale molto elevata (fino a 3 m) ma un numero limitato di bande spettrali. In questo contesto, il $dNDVI$ consente comunque una perimetrazione accurata degli incendi su scala locale, risultando particolarmente utile in aree con frammentazione del mosaico vegetazionale o con incendi di piccola entità.

In conclusione, grazie alle sue proprietà spettrali e alla semplicità computazionale, l'indice NBR rappresenta una delle metodologie più consolidate e robuste per la rilevazione delle superfici percorse dal fuoco, sia in contesti operativi sia in ambito scientifico. Tuttavia, l'impiego del $dNDVI$ con dati ottici ad alta risoluzione costituisce un approccio complementare semplice nei casi in cui le bande necessarie al calcolo dell'NBR non siano disponibili.

2.4 Valutazione delle aree bruciate nelle aree protette italiane

Il livello più generale di insieme di aree naturali protette comprende due grandi cataloghi, le aree comprese nell'Elenco Ufficiale Aree naturali Protette (EUAP) e quelle comprese nella Rete Natura 2000 definita ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CE e alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE (RN2000). Attualmente è in vigore il 6° aggiornamento dell'EUAP, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.125 del 31.05.2010.

L'insieme delle aree naturali protette EUAP comprende in particolare: Parchi Nazionali (PN), i Parchi Naturali Regionali (PNR), le Riserve Naturali Regionali (RNR), le Riserve Naturali Statali (RNS) e le Altre Aree Naturali Protette (AANP). Da notare che, essendo state istituite con leggi diverse, le aree protette PN, PNR, RNR, RNS e AANP si sovrappongono in gran parte a quelle comprese nella RN2000. Della RN2000 fanno parte in via esclusiva le Zona Speciale di Conservazione (ZSC) e le Zona Protezione Speciale (ZPS), che a loro volta si sovrappongono in larga misura. Ci sono infine le aree umide istituite con Convenzione di Ramsar sulle zone umide di importanza internazionale (Ramsar) [Ravera et al., 2011], che possono sovrapporsi in entrambe le classi EUAP ed RN2000.

Dato il quadro normativo esistente, non è semplice considerare quantitativamente l'impatto degli incendi sulle aree protette, soprattutto perché le stesse porzioni di territorio sono molto spesso definite in toto o in parte in diversi sistemi di tutela, regolamentati da sistemi normativi differenti; quindi se non si applica particolare attenzione nel considerare i temi aggregati si corre il rischio di sovrastimare largamente la dimensione del territorio percorso da incendio in aree naturali protette in quanto la stessa area bruciata fa parte di diversi insiemi. Se gli incendi colpiscono delle superfici che appartengono a tipologie differenti dunque, sarà necessario calcolare le superfici totali con cura, effettuando l'intersezione delle aree incendiate con l'unione delle superfici relative alle aree protette considerate per evitare valori sovrastimati dovute alle sovrapposizioni.

E' stata valutata la superficie percorsa da incendio nelle aree naturali protette italiane per l'anno considerato in termini sia di area complessiva percorsa da incendio (AB Tot) che di superficie bruciata esclusivamente coperta da ecosistemi forestali (AB For). I risultati sono stati organizzati in modo da presentare prima i risultati generali relativi al totale delle superfici colpite da incendio a prescindere dal quadro normativo che le regola per poi entrare nel dettaglio delle reti EUAP e RN2000

come insieme e infine nelle specifiche tipologie di aree protette dentro ciascuna rete. I risultati sono organizzati nella sezione 2.4.

2.5 Valutazione delle tendenze in atto

Le serie temporali dei valori annuali delle superfici totali e forestali colpite da grandi incendi sono state analizzate tramite metodi statistici standard (media e regressione lineare) per valutarne i trend, la variabilità e le caratteristiche generali nel tempo a scala nazionale e regionale. Per garantire omogeneità del dato, le serie storiche sono prese dal 2018 e sono considerate fino all'anno oggetto della relazione. I dati relativi alle superfici forestali percorse da incendio sono stati calcolati sulla base dell'elaborazione dei poligoni EFFIS, integrati con la distribuzione delle categorie forestali ottenuta tramite il modello ISPRA di classificazione degli ecosistemi Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4). Data la base stocastica del fenomeno, che condiziona l'analisi, è stata sempre verificata la significatività dei diversi trend sia a scala nazionale sia regionale. Un'ulteriore valutazione di base utile a valutare la rilevanza del dato nazionale e regionale è stata ottenuta confrontando il valore dell'anno in studio con la media della serie storica considerata.

2.6 Unità di misura delle superfici percorse da incendio

La scelta di esprimere la superficie percorsa da un incendio in ettari (ha) o in chilometri quadrati (km²) risponde a criteri di standardizzazione, rilevanza statistica e leggibilità del dato.

Scala dell'evento e leggibilità del dato

La scelta dell'unità di misura dipende principalmente dall'estensione dell'evento. L'obiettivo è utilizzare cifre facilmente comprensibili ed evitare l'uso di troppi decimali o, al contrario, di numeri eccessivamente grandi.

- L'ettaro (ha): Corrisponde a un quadrato di 100 metri per lato (10 000 m²). È l'unità di misura ideale per incendi di piccola e media entità, che rappresentano la maggior parte degli eventi. Dire che un incendio ha percorso "50 ettari" è molto più immediato e percepibile rispetto a dire che ha percorso "0.5 km²".
- Il chilometro quadrato (km²): Corrisponde a 100 ettari (1000 000 m²). Viene impiegato per i grandi incendi boschivi (wildfires) o per quantificare i bilanci complessivi annuali a livello nazionale o globale. In questi contesti, l'uso degli ettari genererebbe cifre troppo elevate e difficili da quantificare a colpo d'occhio (ad esempio, è preferibile indicare "1 200 km²" rispetto a "120 000 ettari").

Contesto

Le due unità di misura coesistono perché rispondono a esigenze comunicative e scientifiche differenti:

Standardizzazione internazionale e conversioni

Nel Sistema Internazionale di unità di misura (SI), l'unità di misura ufficiale per la superficie è il metro quadrato (m²). Tuttavia, sia l'ettaro (accettato come eccezione nel SI per garantire la compatibilità

Tabella 2.1: Confronto sinottico degli ambiti applicativi.

Unità di misura	Contesto Prevalente	Finalità operativa
Ettaro (ha)	Catasto Incendi, Vigili del Fuoco, Enti Parco	Stima dei danni, rimboschimento, indennizzi
Chilometro Quadrato (km ²)	Climatologia, Macro-geografia, Report UE	Analisi dei trend globali, modelli predittivi

col sistema catastale) sia il chilometro quadrato sono standard riconosciuti che permettono una conversione immediata e diretta, fattore cruciale per l'interoperabilità dei dati tra diverse funzioni (es. i servizi satellitari come Copernicus e i corpi forestali locali). Rapporto di conversione:

- $1 \text{ km}^2 = 100 \text{ ha}$
- $1 \text{ ha} = 0,01 \text{ km}^2$

CAPITOLO 3

Incendi boschivi in Italia nel 2025

3.1 Stima delle superfici incendiate in Italia

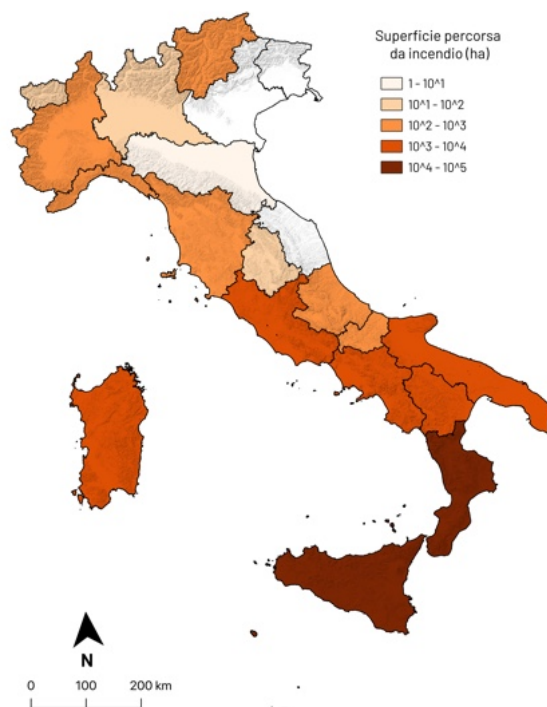


Figura 3.1: Distribuzione della superficie percorsa da incendio nell'anno 2025 per le regioni italiane. Fonte EFFIS (dati aggiornati al 16/02/2026). Elaborazione CSA ISPRA

Secondo l'elaborazione dei dati EFFIS nel 2025 risulta complessivamente percorsa da incendio in Italia un'area corrispondente a 965,39 km², di cui circa il 39% risulta corrispondere a copertura di terreni agricoli [Sedano et al., 2026]. Nella tabella 3.1, sono riportati i dati riferiti alle tipologie di copertura del suolo delle aree bruciate calcolati da EFFIS e suddivisi per le diverse regioni italiane. La distribuzione delle aree percorse da incendio per regione, rappresentata graficamente in figura 3.1,

viene approfondita nella sezione 3.3 in relazione alle coperture degli ecosistemi forestali presenti nelle coperture.

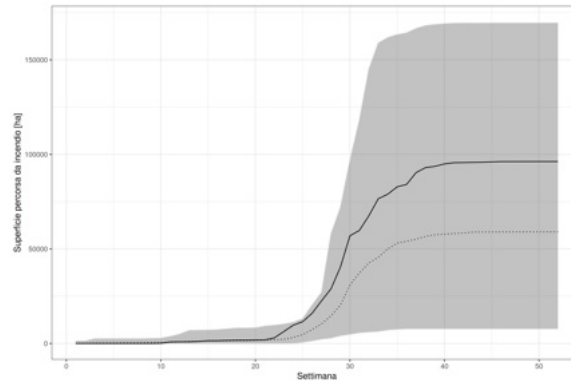


Figura 3.2: Somma cumulata delle superfici percorse da incendio nel periodo 1° gennaio - 31 dicembre 2025 (linea in colore nero). Come riferimento sono stati presi il range min-max della serie storica annuale nel periodo 2006-2024 (area grigia) ed il valore medio della stessa serie storica (linea punteggiata). Dati da EFFIS Burnt area database. Elaborazione CSA ISPRA

La Sicilia è la regione con la maggiore estensione di incendi boschivi nell'anno 2025, con una superficie complessiva percorsa da incendio di 506,68 km². Seguono la Calabria con 169,58 km² interessati, e la Puglia con 83,19 km².

Oltre il 30% delle superfici complessivamente percorse da incendio è risultato localizzato all'interno del sistema delle aree protette italiane (per la definizione di aree protette italiane vedi 2.4). Considerando la serie storica di EFFIS, disponibile a partire dal 2006, il 2025 presenta una superficie complessiva percorsa da incendi boschivi inferiore soltanto a quella registrata negli anni 2007, 2017, 2021 e 2023. Rispetto all'anno precedente, le superfici complessive percorse da incendio risultano quasi raddoppiate (AB TOT nel 2024 era pari a 508,44 km²).

La figura 3.2, permette il confronto tra l'andamento cumulato delle superfici complessive percorse da incendio (AB Tot) nel 2025 con l'andamento medio annuale ed il range massimo-minimo della serie storica del 2006-2024 (fonte EFFIS). Come si può notare, nei primi mesi dell'anno il 2025 ha un andamento pari o inferiore al valor medio della cumulata della serie storica, identificandosi a volte anche con i valori minimi. A partire dalla 22° settimana dell'anno (circa fine maggio) la cumulata delle aree percorse da incendio per il 2025 risulta costantemente al di sopra del valore medio della cumulata della serie storica. Da questo momento e fino alla fine dell'anno, il valore cumulato rimane costantemente sopra il valore medio, pur non raggiungendo mai i valori massimi della serie storica 2006-2024.

REGIONE	FOR [km ²]	SCL [km ²]	TRAN [km ²]	ALTN [km ²]	AGR [km ²]	ART [km ²]	ALT [km ²]	TOT [km ²]
Sicilia	48.18	68.27	1.61	178.73	207.45	1.83	0.61	506.68
Calabria	33.18	10.56	19.41	30.87	74.67	0.21	0.68	169.58
Puglia	10.15	6.80	1.92	38.23	25.04	0.80	0.25	83.19
Campania	12.71	3.04	9.94	27.84	6.15	0.18	2.32	62.18
Lazio	2.74	0.92	5.99	29.92	5.82	0.04	0.00	45.43
Basilicata	3.35	0.35	2.57	6.84	29.82	0.03	0.36	43.32
Sardegna	2.47	10.56	0.34	3.12	20.25	3	0.00	36.77
Abruzzo	1.15	0.00	0.46	4.39	1.31	0.32	0.00	7.63
Piemonte	2.23	0.00	0.03	0.10	0.00	0.00	0.00	2.36
Trentino-Alto Adige	1.18	0.00	0.83	0.00	0.15	0.00	0.00	2.16
Molise	0.06	0.00	0.59	0.85	0.43	0.00	0.00	1.93
Toscana	0.50	0.00	0.02	0.01	0.83	0.00	0.00	1.36
Liguria	0.52	0.00	0.04	0.55	0.01	0.00	0.00	1.12
Lombardia	0.21	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.61
Valle d'Aosta	0.21	0.00	0.08	0.00	0.24	0.00	0.00	0.53
Umbria	0.05	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.14
Emilia-Romagna	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Tabella 3.1: Superficie percorsa da incendio in km² secondo EFFIS nelle diverse regioni Italiane dal 1 gennaio al 31 dicembre 2025, suddivise nelle classi di copertura del suolo prodotte da CLC. FOR=Foreste, SCL=Sclerofille, TRAN=Transizione, ALTN=Altro Naturale, AGR=Agricolo, ART=Artificiale, ALT=Altro, TOT=Totale. Le regioni sono in ordine decrescente in relazione alla superficie totale bruciata. La classe "Foresta" include sia le latifoglie decidue che le conifere. La classe "Sclerofille" comprende tutte le specie arboree e arbustive sempreverdi. La classe "Transizione" comprende tutte le superfici con copertura non omogenea delle specie arboree e arbustive. In "Altro Naturale" sono incluse prevalentemente tutte le praterie non soggette ad attività agricola. Le regioni dove non risultano aree percorse da incendio non sono presenti in tabella. Dati aggiornati in archivio EFFIS al 16 febbraio 2026.

3.2 Stima delle superfici boschive incendiate in Italia

Considerando l'intero territorio nazionale, dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025, risultano complessivamente percorsi da incendio 123,06 km² di superficie boschiva. In particolare, nel 2025, a fronte di 1.897 eventi di grande incendio boschivo catalogati dal sistema EFFIS con superficie superiore a un ettaro, 912 casi (pari al 48%) hanno interessato ecosistemi forestali caratterizzati da specie arboree e/o arbustive di latifoglie sempreverdi, decidue e conifere (fonte ISPRA).

La categoria forestale più colpita risulta essere la T2 (principalmente rappresentata da leccete e macchia alta) con 56,91 km², la T1 (quer ceti, faggete e boschi misti) con 36,24 km² percorsi da incendio e la T3 (boschi naturali e artificiali di conifere) 24,12 km². I restanti 5,79 km² rientrano nella classe di bosco non classificato secondo le categorie EUNIS (TNC). Inoltre, nel 2025 non risultano superfici di T34 (corrispondenti ai lariceti) percorse da incendio. Infine, il 38% degli ecosistemi forestali percorsi da incendio si trova all'interno di aree protette.

Italia	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
	5.79	36.24	56.91	24.12	123.06

Tabella 3.2: AB For in km² in Italia dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025, suddivisa nelle categorie forestali TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghi foglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghi foglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025.

La figura 3.3, permette il confronto tra l'andamento cumulato delle superfici forestali percorse da incendio (AB For) nel 2025 con l'andamento medio annuale ed il range massimo-minimo della serie storica del 2018-2024. Come si può notare, nei primi mesi dell'anno il 2025 ha un andamento pari o inferiore al valor medio della cumulata della serie storica, identificandosi a volte anche con i valori minimi. In un breve momento, identificato tra 27° e la 30° settimana circa il valore si equipara al valor medio per poi ristabilirsi sotto media della serie storica 2018-2024 fino alla fine dell'anno.

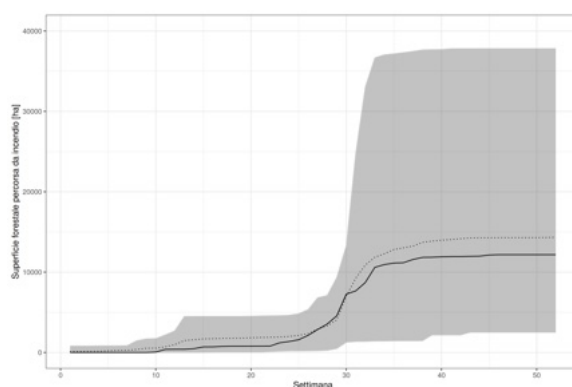


Figura 3.3: Somma cumulata delle superfici forestali percorse da incendio nel periodo 1° gennaio - 31 dicembre 2025 (linea in colore nero). Come riferimento sono stati presi il range min-max della serie storica annuale nel periodo 2018-2024 (area grigia) ed il valore medio della stessa serie storica (linea punteggiata). Dati stimati in base al prodotto Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4).

3.3 Stima delle superfici boschive incendiate nelle regioni

L'analisi delle aree boschive percorse da incendio è stata effettuata per tutte le regioni italiane. Nella tabella 3.3 sono riportate le superfici forestali bruciate suddivise per regione e per le diverse classi di categorie forestali così come definite nel prodotto Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4).

Nel 2025, superfici forestali interessate da grandi incendi boschivi sono presenti in 17 regioni su 20. Le uniche regioni che non registrano grandi incendi boschivi risultano essere il Friuli-Venezia Giulia, le Marche e il Veneto.

Confrontando i dati con l'anno precedente [Aqrillo et al., 2025], la superficie forestale percorsa da incendio nel 2025 diminuisce sensibilmente in Sicilia e rimane stabile o aumenta nelle altre regioni del Sud, in Sardegna e nelle altre regioni del Nord, mentre diminuisce nelle regioni del Centro.

Si osserva come gran parte delle aree bruciate forestali siano concentrate in Sicilia (39,67 km²), in Calabria (28,92 km²), ed in misura minore, in Campania (18,35 km²). Nelle altre regioni risultano percorsi da incendio 10,50 km² di bosco in Puglia, 9,54 km² in Sardegna, 5,91 km² nel Lazio e 444 ha in Basilicata. Nel nord Italia vanno menzionati i 1,98 km² di superficie boschiva bruciata in Piemonte dove solo l'anno precedente erano 0,13 km², e i 1,08 km² in Trentino-Alto Adige, dove nel 2024 non risultavano superfici forestali percorse da incendio.

È da sottolineare come nel 2025 le sole regioni Sicilia, Calabria e Campania insieme abbiano contribuito al 71% del totale di superficie forestale italiana colpita da grandi incendi boschivi. In Sicilia, come ogni anno, la classe forestale più colpita è quella della T2, corrispondente a foreste di leccio e macchia alta, che caratterizza in prevalenza le zone costiere e l'Italia meridionale, mentre sia per la Calabria che per la Campania, la categoria forestale più colpita è quella della T1, corrispondente in queste regioni a quercete e bosco misto. Nei successivi sotto-paragrafi vengono riportati i focus relativi alle tre regioni con la maggiore superficie forestale colpita da incendio nel 2025.

REGIONE	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
Sicilia	1.83	1.66	22.69	13.49	39.67
Calabria	1.54	12.47	11.33	3.58	28.92
Campania	1.16	10.03	4.10	3.06	18.35
Puglia	0.42	3.08	5.38	1.62	10.50
Sardegna	0.01	1.87	7.53	0.04	9.45
Lazio	0.34	1.71	3.62	0.24	5.91
Basilicata	0.31	1.61	2.06	0.46	4.44
Piemonte	0.00	1.89	0.00	0.09	1.98
Trentino-Alto Adige	0.01	0.07	0.00	1.07	1.15
Abruzzo	0.05	0.61	0.05	0.37	1.08
Liguria	0.00	0.49	0.00	0.01	0.50
Molise	0.01	0.33	0.00	0.00	0.34
Toscana	0.02	0.09	0.15	0.03	0.29
Lombardia	0.09	0.16	0.00	0.01	0.26
Valle d'Aosta	0.00	0.10	0.00	0.05	0.15
Umbria	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06
Emilia-Romagna	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01

Tabella 3.3: Totale AB For in km² nelle regioni italiane dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025. È riportata per ciascuna regione anche la quantità di superficie bruciata nelle specifiche categorie forestali TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghiifoglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghiifoglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025. Le regioni dove non risultano aree percorse da incendio non sono presenti in tabella.

3.3.1 Sicilia

Per il quarto anno consecutivo, la Sicilia risulta la regione più colpita dagli incendi boschivi. Il 52% della superficie complessiva percorsa da incendi in Italia nel 2025 e il 32% della superficie forestale è infatti situato nel territorio siculo (vedi tabella 3.1, rispettivamente con 506,68 km² e 39,67 km²). Il rapporto tra la superficie forestale bruciata e quella complessivamente percorsa da incendio è intorno all'8%. Le coperture forestali maggiormente interessate sono le latifoglie sempreverdi (leccete, boschiglie di macchia alta e piantagioni artificiali) e le conifere (prevalentemente piantagioni artificiali) (tabella 3.3 e figura 3.4). L'estensione delle aree forestali bruciate in Sicilia nel 2025 è maggiore del 2024 ma di gran lunga inferiore a quella del 2023, quando furono colpiti da incendio più di 100,00 km² di superficie forestale. Le aree boschive percorse da incendi nel 2025 sono pari a circa l'1.2% della superficie boschiva totale nella regione. Quasi il 3% delle aghifoglie sempreverdi (ECM-F4 T3) presenti in Sicilia risulta percorsa da incendio nel 2025.

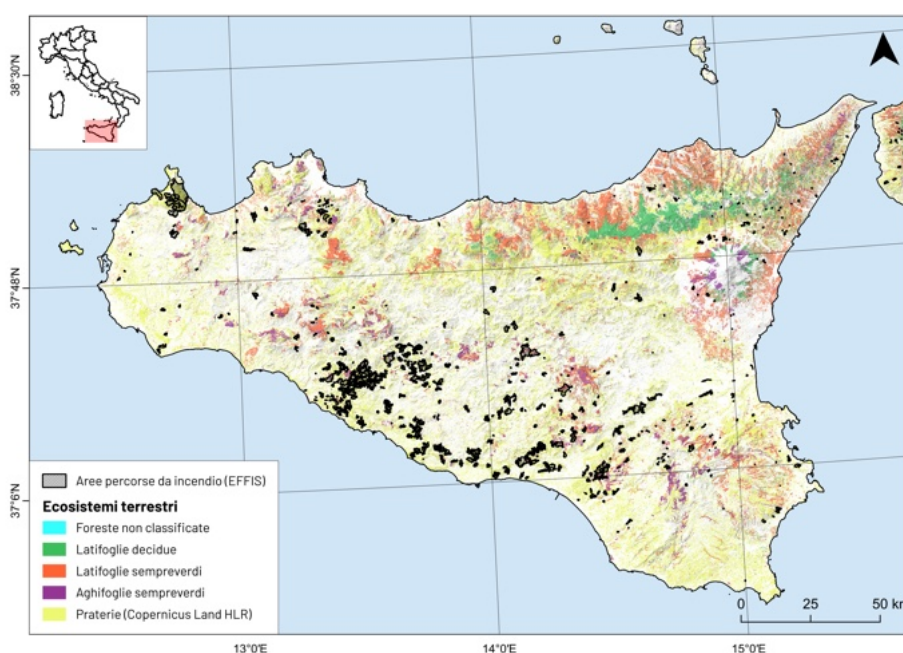


Figura 3.4: Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 e rilasciate da EFFIS per la regione Sicilia. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta grazie al prodotto Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus High Layer Resolution Land Monitoring Service Copernicus (HLR). Elaborazione CSA ISPRA

Aree percorse da incendio nelle province della regione Sicilia

La provincia in cui gli ecosistemi forestali hanno maggiormente sofferto gli incendi boschivi è quella di Enna, con 12,19 km² di superficie forestale bruciata (tabella 3.4). Le province di Caltanissetta, di Agrigento e Catania hanno avuto rispettivamente 9,51 km², 7,04 km² e 5,51 km² di superficie boschiva percorsa da incendi. Tuttavia, osservando i valori di superficie complessivamente bruciata – quindi non solo quelli relativi agli ecosistemi forestali – la provincia più colpita è quella di Agrigento con

186,10 km², seguita dalla provincia di Caltanissetta con 114,01 km². La provincia di Enna ha 40,12 km², un valore molto inferiore rispetto alle precedenti. Per quanto riguarda le altre province, i valori complessivi di superficie forestale colpita da incendio non raggiungono i 5.00 km². Da sottolineare come, indipendentemente dalla provincia considerata – ad esclusione di Ragusa – la classe forestale più colpita è la classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2), che infatti, caratterizza circa il 60% del patrimonio forestale della regione Sicilia.

PROVINCIA	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
Enna	0.35	0.45	7.17	4.22	12.19
Caltanissetta	0.49	0.22	5.57	3.23	9.51
Agrigento	0.45	0.20	3.20	3.19	7.04
Catania	0.19	0.37	3.08	1.87	5.51
Palermo	0.22	0.07	2.00	0.23	2.52
Ragusa	0.01	0.05	0.36	0.55	0.97
Trapani	0.08	0.00	0.65	0.11	0.84
Messina	0.03	0.29	0.40	0.02	0.74
Siracusa	0.01	0.01	0.26	0.07	0.35

Tabella 3.4: Totale AB For in km² nelle province della Sicilia dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025. È riportata per ciascuna provincia anche la quantità di superficie bruciata nelle specifiche categorie forestali: TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghi-foglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghi-foglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025.

3.3.2 Calabria

In Calabria la superficie boschiva percorsa da incendio risulta essere di 28,92 km² (tabella 3.3). L'area bruciata consiste principalmente da boschi di latifoglie decidue (12,47 km²) e di latifoglie sempreverdi (11,33 km²). Dalla distribuzione delle aree percorse da incendio, mappata in Figura 3.5, si può osservare che le porzioni di territorio maggiormente interessate dagli incendi nel 2025, come nel 2024, sono quelle costiere e sub costiere della porzione più meridionale, con alcuni sconfinamenti nelle aree sub montane. Tali aree ricadono prevalentemente in zone collinari e sub-collinari destinate all'uso agricolo. Ad eccezione dei vasti boschi dell'Aspromonte (Parco Nazionale dell'Aspromonte) e delle Serre Calabresi, caratterizzati da faggete, leccete e boschi di querce caducifoglie, storicamente il contesto sub-montano e collinare verso le pianure costiere è costituito da un paesaggio a vocazione agricola e pascolo. In tale contesto territoriale le aree prevalentemente colpite nel periodo esaminato riguardano prati permanenti a pascoli e coltivazioni legnose agrarie (comprendenti l'olivo, la vite, gli agrumi e altre fruttifere). Le poche aree coperte da vegetazione arboreo arbustiva in suddetti contesti territoriali, ai margini delle zone agricole, riguardano la macchia alta e le boscaglie di querce caducifoglie. Inoltre, sporadicamente sono state interessate aree rimboschite a conifere.

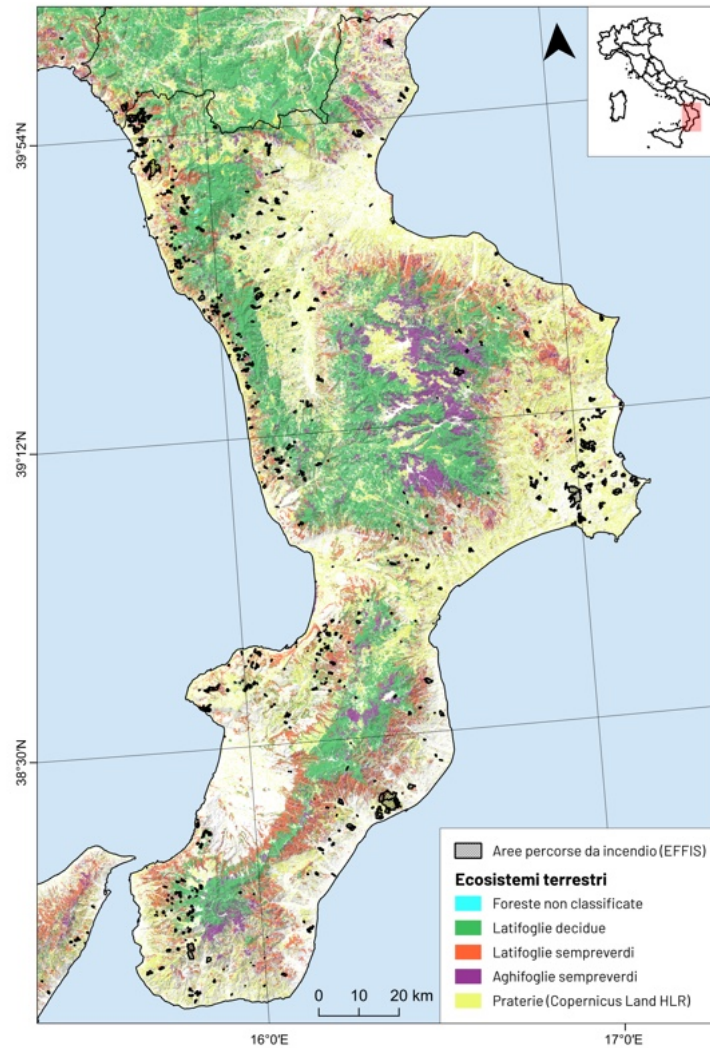


Figura 3.5: Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 e rilasciate da EFFIS per la regione Calabria. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta grazie al prodotto Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Elaborazione CSA ISPRA

Aree percorse da incendio nelle province della regione Calabria

In tabella 3.5 sono indicate le aree boschive percorse da incendio nelle province della Calabria dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025. Tra tutte le province, un numero elevato di grandi incendi boschivi risulta aver colpito nel 2025 soprattutto la provincia di Cosenza, con una superficie boscata percorsa da incendio pari a 15,04 km² (il 52% del corrispondente valore di tutta la Regione), a fronte di 68,63 km² di superficie complessivamente bruciata. Diminuisce di oltre la metà rispetto al 2024, il valore della superficie forestale della provincia di Reggio di Calabria che ha avuto 7,31 km² di superficie boscata percorsa da incendio – il 25% del totale forestale percorso da incendio nell'intera regione. Sempre per la provincia di Reggio Calabria gli ettari di superficie complessiva risultano 42,10 km². La provincia di Vibo Valentia registra 3,44 km² di superficie forestale percorsa da incendio a fronte di 14,12 km² di superficie complessiva. In provincia di Catanzaro sono stati identificati 2,31 km² di superficie boscata percorsa da incendio e infine, la provincia di Crotone ha visto 0,82 km² di superficie forestale percorsa da incendio.

PROVINCIA	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
Cosenza	0.84	7.32	4.19	2.69	15.04
Reggio di Calabria	0.38	2.64	3.95	0.34	7.31
Vibo Valentia	0.17	1.26	1.94	0.07	3.44
Catanzaro	0.08	1.11	0.87	0.25	2.31
Crotone	0.07	0.14	0.38	0.23	0.82

Tabella 3.5: Aree boschive percorse da incendio in km² AB For nelle province della Calabria dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025. È riportata per ciascuna provincia anche la quantità di superficie bruciata nelle specifiche categorie forestali: TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghiifoglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghiifoglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025.

Per la provincia di Cosenza, l'area più colpita nel 2025 risulta il settore prospiciente la costa tirrenica della provincia di Cosenza (figura 3.6). La stragrande maggioranza degli incendi infatti si è concentrata qui, in un'area caratterizzata da ecosistemi spiccatamente mediterranei di tipo arboreo-arbustivo con estensioni di zone aperte di carattere prativo e poco forestate.

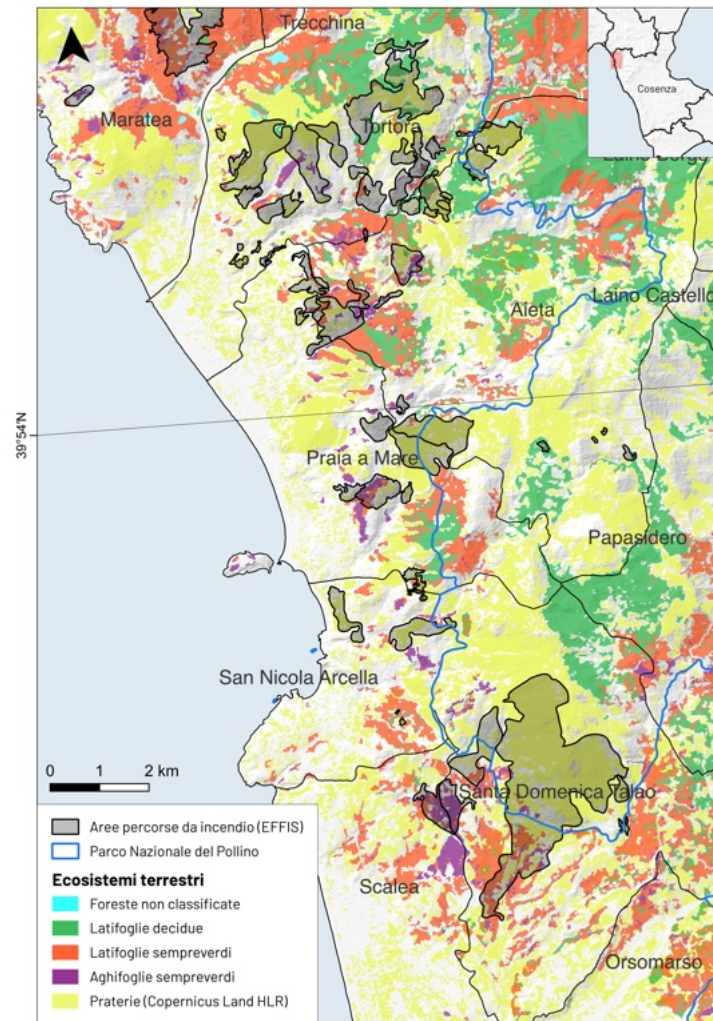
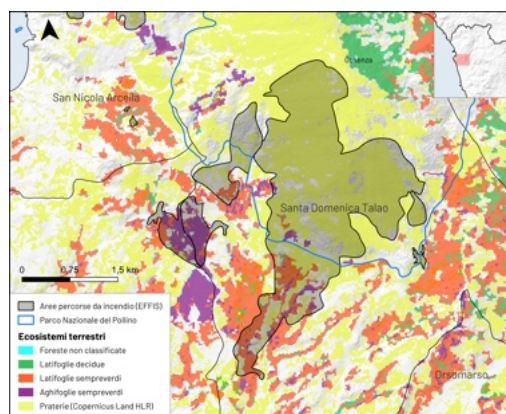
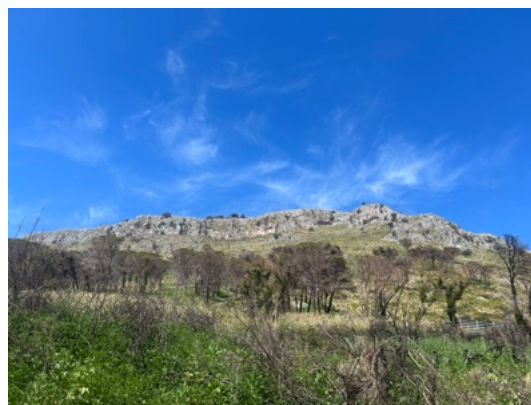


Figura 3.6: Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 e rilasciate da EFFIS nell'area nord-occidentale della provincia di Cosenza al confine con la regione Basilicata. In azzurro i confini del Parco Nazionale del Pollino. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta grazie al prodotto Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Elaborazione CSA ISPRA



(a) Dettaglio dell'incendio nel comune di Santa Domenica Talao



(b) Foto dell'area incendiata nella primavera 2026

Figura 3.7: (a): Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 (poligoni neri) nel comune di Santa Domenica Talao. In azzurro i confini del Parco Nazionale del Pollino. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Elaborazione CSA ISPRA; (b): foto della ripresa vegetativa nell'area incendiata scattata nella primavera del 2026.

L'incendio più esteso (6.09 km^2) ha colpito il comune di Santa Domenica Talao. L'area risulta coperta da estesi ambiti prativi in località Serra La Limpida. Le uniche porzioni forestali presenti – poste al piede del settore meridionale lungo la Strada Provinciale 3 in località Costa Jarmi – sono rappresentate da piantagioni artificiali di conifere ed eucalipti (per un totale di 0.69 km^2), (vedi figura 3.7).

3.3.3 Campania

In Campania, nel 2025 risultano percorsi da incendio $18,35 \text{ km}^2$ di ecosistemi forestali (Tabella 3.3). Quasi il 55% della superficie forestale percorsa da incendi è da T1 (in prevalenza querceti e boschi misti), mentre il restante 40% circa è suddiviso tra T2 (leccete, sugherete e boscaglie di macchia alta) e da T3, rappresentate nella regione da conifere mediterranee. Gli eventi hanno interessato prevalentemente aree a vocazione agricola e i settori del pre-appennino campano. Le coperture forestali più colpite risultano macchia alta e boscaglie di leccio nelle aree sub-costiere. Nei settori più interni, in particolare nella penisola sorrentina e nell'area del Vesuvio, prevalgono boschi misti di latifoglie, costituiti principalmente da querce e castagneti. Pochi casi di incendio hanno interessato le aree lungo la catena appenninica, che attraversa da nord a sud l'intera regione.

Aree percorse da incendio nelle province della regione Campania

La provincia che ha maggiormente sofferto gli incendi boschivi durante il 2025 è quella di Salerno con $7,46 \text{ km}^2$ (tabella 3.6), a fronte di $20,08 \text{ km}^2$ di superficie complessiva. Segue la provincia di Napoli con $4,44 \text{ km}^2$, che è protagonista del secondo evento incendiario più esteso del 2025 (vedi sezione 4.3). Le province di Caserta, di Benevento e quella di Avellino hanno visto rispettivamente $3,71 \text{ km}^2$, $1,97 \text{ km}^2$ e $0,77 \text{ km}^2$ di superficie boschiva percorsa da incendi.

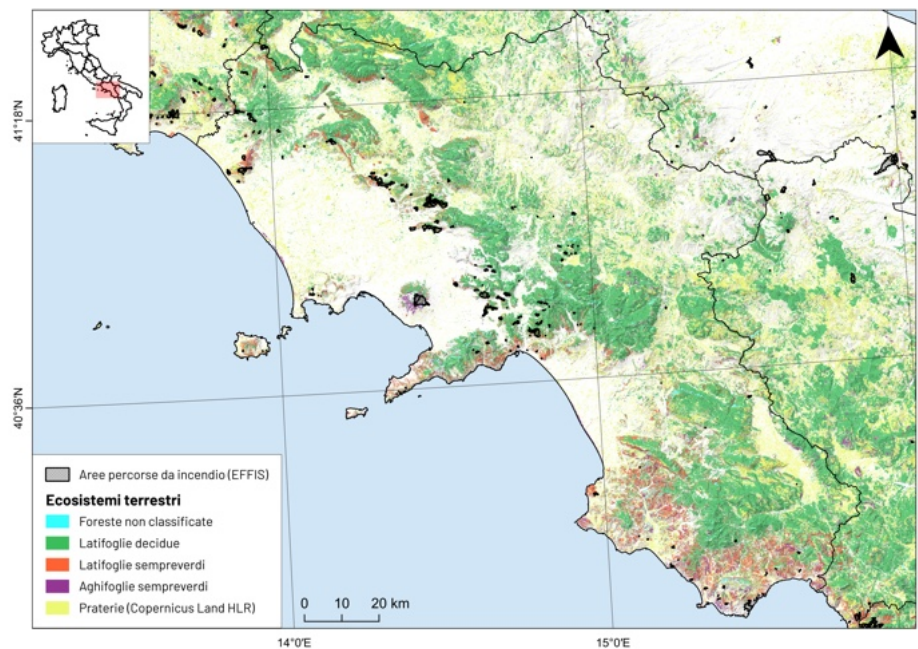


Figura 3.8: Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 e rilasciate da EFFIS per la regione Campania. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta grazie al prodotto Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Elaborazione CSA ISPRA

PROVINCIA	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
Salerno	0.43	4.80	2.07	0.16	7.46
Napoli	0.47	0.73	0.69	2.55	4.44
Caserta	0.22	2.17	1.01	0.31	3.71
Benevento	0.02	1.62	0.29	0.04	1.97
Avellino	0.02	0.71	0.04	0.00	0.77

Tabella 3.6: Totale AB For in km² nelle province della Campania dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025. È riportata per ciascuna provincia anche la quantità di superficie bruciata nelle specifiche categorie forestali: TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghiifoglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghiifoglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025.

3.4 Stima delle superfici boschive incendiate nelle province italiane

Nel 2025 le province interessate da incendi che hanno colpito porzioni rilevanti di ecosistemi boschivi sono 55 (figura 3.9). Tra queste, 13 hanno una superficie forestale percorsa da incendio inferiore a 0,10 km², 9 hanno una superficie forestale bruciata compresa tra 0,10 km² e 0,50 km², 9 hanno una superficie forestale bruciata compresa tra 0,50 km² e 1,00 km², 22 province hanno registrato superfici comprese tra 1,00 km² e 10,00 km² e 2 hanno superfici superiori a 10,00 km². In tabella 3.7 sono riportate tutte le province italiane con una superficie forestale bruciata maggiore di 0,50 km². Le prime dieci province per ordine di superficie forestale percorsa da grandi incendi boschivi (maggiore di 3,70 km²) sono nell'Italia meridionale. Le due province più colpite risultano quella di Cosenza (15,04 km²) e quella di Enna (12,19 km²), rispettivamente in Calabria e in Sicilia. Le uniche province dell'Italia centrale con superfici forestali colpite da incendi sono quelle di Latina, Frosinone, Roma e L'Aquila. Le uniche province del nord Italia sono quelle di Cuneo (1,82 km²) e Bolzano (1,15 km²).

Tuttavia, in termini di impatto sugli ecosistemi colpiti dagli incendi, la superficie boschiva percorsa da incendio non è l'unico dato da considerare. Ad esempio, nel 2025 la provincia di Cosenza, che ricordiamo essere quella più colpita, con 15,04 km², è stata interessata da ben 165 eventi di cui oltre il 70% inferiori a 0.10 km² di superficie forestale bruciata. Le province di Enna e di Caltanissetta, invece, hanno visto un numero di incendi decisamente inferiore, rispettivamente 26 e 40 su una superficie boschive percorsa da incendio pari a rispettivamente 12,19 km² per Enna e 9,51 km² per Caltanissetta. Vista la resilienza degli ecosistemi forestali rispetto ad incendi relativamente piccoli, questo significa che gli incendi che hanno colpito le aree boschive di Enna e Caltanissetta sono stati in media maggiormente impattanti di quelli occorsi in provincia di Cosenza.

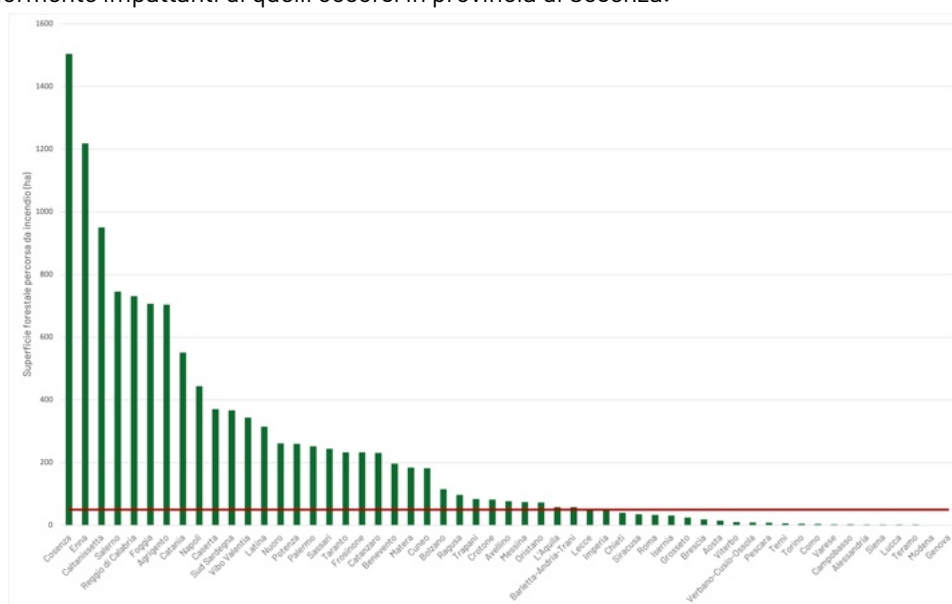


Figura 3.9: Superficie forestale percorsa da incendio durante l'anno 2025 in tutte le province italiane colpite. Viene evidenziato il valore di 0.50 km² (o 50 ettari—retta in rosso), valore soglia selezionato per riportare il dettaglio delle coperture forestali colpite nella tabella 3.7. Elaborazione CSA ISPRA

PROVINCIA	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
Cosenza	0.84	7.32	4.19	2.69	15.04
Enna	0.35	0.45	7.17	4.22	12.19
Caltanissetta	0.49	0.22	5.57	3.23	9.51
Salerno	0.43	4.80	2.07	0.16	7.46
Reggio di Calabria	0.38	2.64	3.95	0.34	7.31
Foggia	0.26	2.78	2.85	1.18	7.07
Agrigento	0.45	0.20	3.20	3.19	7.04
Catania	0.19	0.37	3.08	1.87	5.51
Napoli	0.47	0.73	0.69	2.55	4.44
Caserta	0.22	2.17	1.01	0.31	3.71
Sud Sardegna	0.01	0.49	3.13	0.04	3.67
Vibo Valentia	0.17	1.26	1.94	0.07	3.44
Latina	0.18	0.53	2.29	0.15	3.15
Nuoro	0.0	0.90	1.71	0.00	2.61
Potenza	0.18	1.21	0.90	0.31	2.60
Palermo	0.22	0.07	2.00	0.23	2.52
Sassari	0.00	0.18	2.26	0.00	2.44
Taranto	0.11	0.10	1.95	0.17	2.33
Frosinone	0.13	0.97	1.14	0.09	2.33
Catanzaro	0.8	1.11	0.87	0.25	2.31
Benevento	0.02	1.62	0.29	0.04	1.97
Matera	0.13	0.40	1.16	0.15	1.84
Cuneo	0.00	1.73	0.00	0.09	1.82
Bolzano	0.01	0.07	0.00	1.07	1.15
Ragusa	0.01	0.05	0.36	0.55	0.97
Trapani	0.08	0.00	0.65	0.11	0.84
Crotone	0.07	0.14	0.38	0.23	0.82
Avellino	0.02	0.71	0.04	0.00	0.77
Messina	0.03	0.29	0.40	0.02	0.74
Oristano	0.00	0.30	0.43	0.00	0.73
L'Aquila	0.03	0.13	0.05	0.37	0.58
Barletta-Andria-Trani	0.03	0.18	0.21	0.16	0.58
Lecce	0.02	0.02	0.37	0.11	0.52

Tabella 3.7: Totale superfici forestali percorse da incendio (AB For) in km² nelle province italiane dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025 con una superficie forestale colpita superiore a 0.50 km². È riportato il totale della superficie forestale percorsa da incendio in ciascuna provincia AB For e la quantità di superficie bruciata nella specifica categoria forestale TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghiifoglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghiifoglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025.

3.5 Stima delle superfici boschive incendiate nelle aree naturali protette italiane

Nella tabella 3.8 viene riportato AB Tot e AB For nelle Aree Protette terrestri italiane, calcolato come l'unione di tutte le aree naturali protette bruciate a prescindere dal quadro normativo che le regola.

Aree Protette	AB Tot [km ²]	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
	296.63	2.63	13.22	19.52	11.59	46.96

Tabella 3.8: AB Tot in km² nelle Aree Protette terrestri italiane dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025, suddivise nelle categorie forestali superficie forestale non classificata da ECM-F4 (TNC), T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghiifoglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghiifoglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025. Sono infine riportate le superfici forestali percorse da incendio (AB For).

Nella tabella 3.9 viene invece riportato il totale delle superfici complessive (AB Tot) e il totale delle superfici forestali (AB For) percorse da incendi nelle aree protette rispettivamente nelle categorie EUAP e RN2000, calcolati come l'unione delle aree bruciate nei relativi sottoinsiemi.

Tipologia	AB Tot [km ²]	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
RN2000	409.97	3.38	13.37	18.79	14.74	50.28
EUAP	153.85	1.63	8.17	9.81	8.87	28.48

Tabella 3.9: AB Tot in km² nelle tipologie di aree protette italiane RN2000 ed EUAP dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025, suddivise nelle categorie forestali TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghiifoglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghiifoglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025. Sono infine riportate le superfici forestali percorse da incendio (AB For). ** Essendo state istituite con leggi diverse, le aree protette in EUAP si sovrappongono in gran parte a quelle comprese nella RN2000.

In tabella 3.10 è riportato AB Tot e AB For per le specifiche tipologie di sottoinsiemi, ZSC, ZPS, per RN2000, PN, PNR, RNR, RNS ed AANP per EUAP. In quest'ultima tabella si osserva che le aree naturali colpite da incendio nelle ZSC e nelle ZPS, appartenenti alla RN2000, si sovrappongono in modo significativo. La superficie comune è rappresentata dall'intersezione tra ZSC e ZPS (indicata come $ZSC \cap ZPS$ (INT)). I valori di AB For e gli altri dati riportati nella prima riga della tabella 3.9 per la RN2000 derivano dall'unione delle diverse aree considerate. In pratica, corrispondono alla somma delle tre componenti principali: le aree solo ZSC, le aree solo ZPS e la loro parte in comune ($[ZSC - INT] + [ZPS - INT] + INT$). Il totale delle ZSC si ottiene sommando le aree esclusivamente ZSC e quelle condivise con le ZPS ($[ZSC - INT] + INT$). Allo stesso modo, il totale delle ZPS deriva dalla somma delle aree solo ZPS e di quelle in comune ($[ZPS - INT] + INT$). Anche le aree che fanno parte delle EUAP presentano alcune sovrapposizioni nelle superfici percorse da incendio. Tuttavia, la differenza tra il totale EUAP (tabella 3.9) e la somma delle sue componenti (PNR + PN + RNS + AANP, riportata nella tabella 3.10) è minima e per rendere il testo più semplice da leggere, questa piccola sovrapposizione non è stata riportata.

Dall'analisi dei risultati ottenuti dall'insieme delle aree protette terrestri italiane, risultano superfici totali percorse da incendi per un totale di 296,63 km² (AB Tot), il doppio rispetto a quanto stimato per

Tipologia	AB Tot [km ²]	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
ZSC	160.97	1.37	5.68	9.61	8.51	25.17
ZPS	161.45	1.41	6.21	7.68	3.56	18.86
INT	87.55	0.60	1.48	1.50	2.67	6.25
RNR	44.30	0.27	0.13	2.60	2.97	5.97
PNR	41.85	0.46	3.62	3.71	0.74	8.53
PN	62.38	0.85	4.38	3.32	4.59	13.14
RNS	3.78	0.03	0.04	0.01	0.56	0.64
AANP	1.54	0.02	0.00	0.17	0.01	0.20
Ramsar	0.85	0.01	0.05	0.07	0.01	0.14

Tabella 3.10: Totale superfici percorse da incendio in km² AB Tot nelle diverse tipologie di aree protette italiane dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025, suddivise nelle categorie forestali TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghi-foglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghi-foglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025. Sono infine riportate le superfici forestali percorse da incendio (AB For) appartenenti complessivamente alla categoria forestale. $INT = ZSC \cap ZPS$ intersezione tra gli insiemi delle aree bruciate in ZSC ed ZPS.

il 2024 [Aqrillo et al., 2025]. Di questi, circa il 16% sono rappresentati da ecosistemi forestali, una percentuale inferiore del 2024 sebbene con superfici colpite da incendio superiori. Dall'analisi dei risultati relativi alle aree RN2000, in tabella 3.9, risultano superfici forestali percorse da incendio (AB For) per 50,28 km². Di questi, le categorie forestali maggiormente colpite sono la classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2) e la classe ECM-F4 aghi-foglie sempreverdi (T3), così come per la rete EUAP.

Osservando la tabella 3.10, si evince come le tipologie di aree protette maggiormente affette da incendio negli ecosistemi forestali sono le ZSC, le ZPS e i PN con, rispettivamente, 31,42 km², 25,11 km² e 13,14 km² di superficie forestale percorsa da incendio.

3.6 Stima delle superfici boschive incendiate nelle Regioni Biogeografiche

La distribuzione delle aree bruciate forestali nelle tre regioni biogeografiche [Roekaerts, 2002] presenti in Italia ai sensi della Direttiva Habitat è mostrata in tabella 3.11. La maggioranza delle aree bruciate protette ricade nella regione biogeografica mediterranea in termini di aree bruciate forestali (97%). Trattandosi della regione biogeografica più diffusa in Italia, il risultato non stupisce ma conferma i risultati ottenuti, che vedono le latifoglie sempreverdi la categoria forestale più colpita, in quanto proprio la più rappresentativa di questa regione bioclimatica.

REGIONE BIOGEOGRAFICA	AB TNC [km ²]	AB T1 [km ²]	AB T2 [km ²]	AB T3 [km ²]	AB For [km ²]
Mediterranea	5.66	33.72	56.90	22.91	119.19
Alpina	0.10	2.17	0.01	1.20	3.48
Continental	0.03	0.35	0.00	0.01	0.39

Tabella 3.11: Totale superfici percorse da incendio in km² (AB: Aree Bruciate) suddivise nelle tre regioni biogeografiche italiane dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025. Sono riportati anche il totale suddiviso nelle categorie forestali TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghiifoglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghiifoglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante l'anno 2025. Sono infine riportate le superfici forestali percorse da incendio (AB For) appartenenti complessivamente alla categoria forestale.

CAPITOLO 4

Eventi rilevanti del 2025

In questo capitolo sono analizzati alcuni episodi verificatisi nel corso del 2025, selezionati in quanto particolarmente significativi sia per l'estensione delle superfici di ecosistemi forestali interessate da incendi, sia per le caratteristiche degli eventi o per la loro localizzazione in aree che hanno suscitato un rilevante interesse pubblico (eg. Aree Protette), trattandosi di eventi di natura catastrofica o caratterizzati da elevata criticità ambientale. I casi sono presentati in ordine di superficie boschiva percorsa da incendio decrescente.

Gli eventi selezionati, sono stati oggetto di indagini più accurate, tra cui il ricalcolo della superficie complessiva percorsa da incendio e la corrispondente porzione forestale totale e scomposta nelle diverse classi forestali così come analizzate dal prodotto ECM-F4. Il ricalcolo è stato svolto in seguito alla perimetrazione dell'evento incendiario opportunamente calcolato così come spiegato nel sottocapitolo introduttivo 2.3. A tal proposito le cartografie create riportano il poligono così come calcolato dalle analisi del CSA sovrapposto alle immagini satellitari post-evento (pannelli a) e di fianco lo stesso poligono sovrapposto al prodotto ECM-F4 utilizzato per il calcolo delle diverse superfici forestali (pannelli b).

4.1 Piazza Armerina

Nel mese di agosto (13 e 14), nel comune di Piazza Armerina, si è verificato un incendio di vasta estensione che ha interessato complessivamente 8.22 km² di superficie (dato EFFIS). Dall'analisi post-evento svolta da ISPRA, l'incendio di Piazza Armerina ha coinvolto una superficie forestale di 3.72 km², suddivisa tra boschi di querce sempreverdi, macchia alta e piantagioni di eucalipto (pari a 2.33 km²) e boschi di conifere di origine artificiale per 1.25 km² (vedi pannello a in figura 4.1). Per l'estensione delle superfici boscate interessate, tale evento è annoverato come il più rilevante incendio del 2025 a livello nazionale. Inoltre, nell'evento di Piazza Armerina l'incendio ha interessato il sito della Rete Natura 2000, Zona Speciale di Conservazione (ZSC), "Boschi di Piazza Armerina" (ITA060012) per un'estensione complessiva di 3.25 km², un'area già colpita da eventi incendiari nel 2021 e nel 2022.

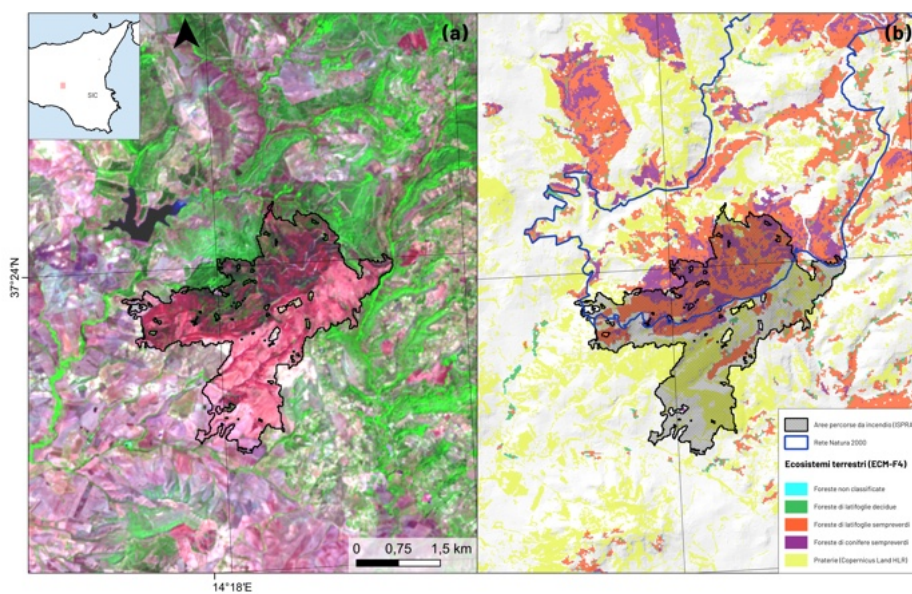


Figura 4.1: (a): immagine in falsi colori ottenuta da dati Sentinel-2A MSI il 19/08/2025. La figura mostra in toni del verde la vegetazione e in toni del rosso scuro le superfici percorse da incendio (b): Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 (poligoni neri) nel comune di Enna. In azzurro i confini della ZSC "Boschi di Piazza Armerina". Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Contiene dati Copernicus modificati. Elaborazione CSA ISPRA

4.1.1 Criticità nei comuni dell'ennese dal 2021 al 2025: Enna, Aidone e Piazza Armerina

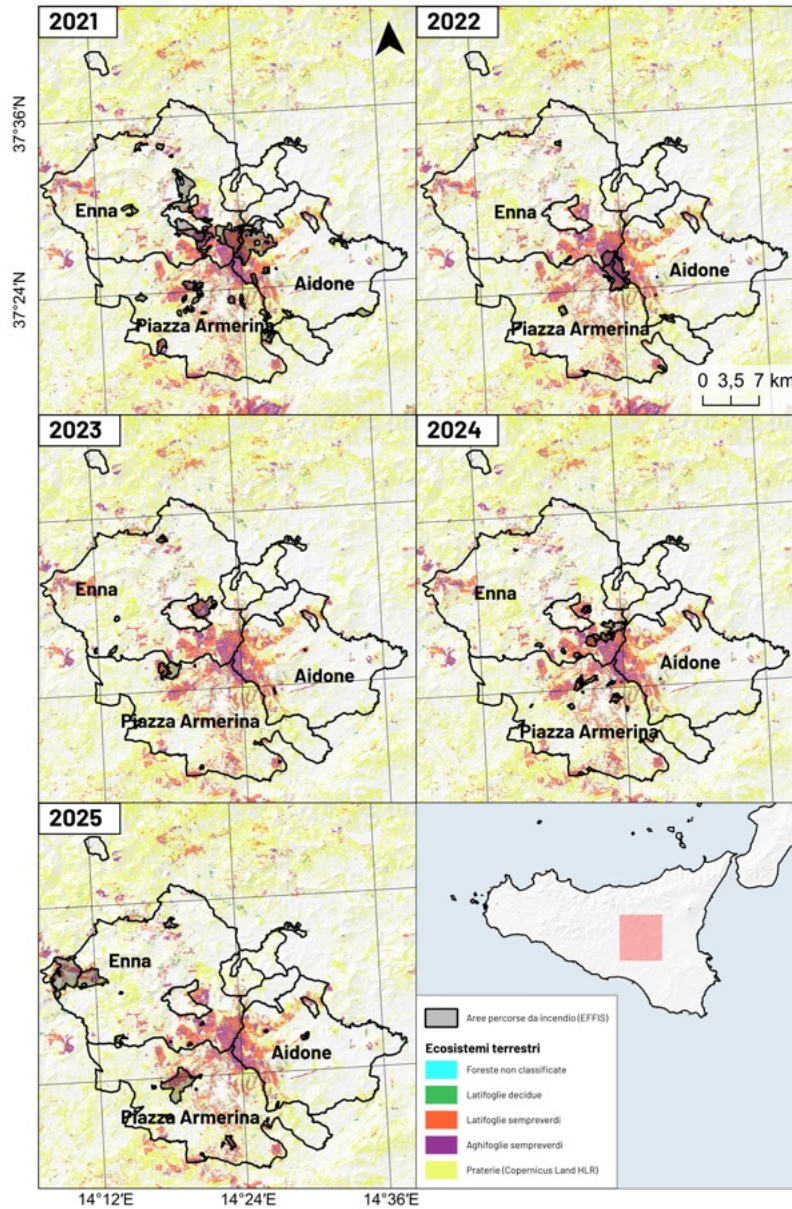


Figura 4.2: Distribuzione delle aree percorse da incendio nei comuni di Aidone, Enna e Piazza Armerina nel 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025 classificate da EFFIS (poligoni neri). Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR (a). Elaborazione CSA ISPRA

Come già evidenziato dall'analisi dei casi di interesse nazionale e regionale condotta da ISPRA

(2024), nel Libero Consorzio Comunale di Enna (già Provincia), situato nella porzione centrale della regione siciliana, persiste un'elevata incidenza annuale di incendi boschivi che interessano le coperture arboreo-arbustive, prevalentemente localizzate nelle aree collinari e sub-montane dei Monti Erei.

Considerando la superficie complessiva dei comuni di Enna, Aidone e Piazza Armerina, tutti ricadenti nel territorio ennese, il patrimonio forestale dell'area è stimato in circa 134.47 km². Tale superficie risulta suddivisa in 11.49 km² di latifoglie decidue, prevalentemente querceti T1, 80.46 km² di latifoglie sempreverdi, in particolare leccete e sugherete T2, e 3 646 ha di formazioni a conifere T3. I restanti 6.06 km² di superficie forestale risultano non classificati TNC [Agrillo et al., 2022].

Dalla valutazione condotta sull'ultimo quinquennio, sulla base dei dati ISPRA-EFFIS relativi al periodo 2021-2025, emerge nei comuni di Enna, Aidone e Piazza Armerina una presenza pressoché continua di incendi boschivi con l'interessamento di estese superfici forestali, localizzate prevalentemente nella medesima porzione di territorio (figura 4.2). In relazione alle caratteristiche del contesto territoriale, contraddistinto da un paesaggio prevalentemente prativo con coperture arboreo-arbustive discontinue e localizzate, alcune tipologie di copertura, in particolare le aree prative scarsamente arborate, risultano soggette a eventi di incendio ripetuti in anni successivi, con conseguente sovrapposizione delle aree impattate.

A partire dall'attivazione del monitoraggio da parte di ISPRA (CSA), dal 2021 sono stati registrati 135 eventi di incendio con estensione superiore a un ettaro (vedi tabella 4.1). Complessivamente, gli incendi hanno interessato superfici arboreo-arbustive e prative per un'estensione pari a 116.72 km²; di questi, il 49% (pari a 56.95 km²) corrisponde a coperture arboree, prevalentemente costituite da latifoglie sempreverdi (leccete, sugherete e piantagioni di eucalitto) e conifere. Rapportando tale valore alla superficie complessiva boscata dei comuni analizzati, pari a 134.47 km² (fonte ECM-F4), risulta che nel quinquennio considerato circa il 42% delle coperture arboree è stato percorso da incendi.

Come riportato in tabella 4.1, il numero di incendi boschivi annui varia da un minimo di 18 eventi nel 2022 a un massimo di 49 eventi nel 2021. Per quanto riguarda la superficie boscata interessata, si registra un picco nel 2021 con 23.35 km², mentre il valore minimo si osserva nel 2023 con 4.93 km² percorsi da incendio. Come frequentemente riscontrato in funzione delle tipologie di incendio, alcune superfici risultano essere percorse più volte nel corso degli anni, sia in aree precedentemente attraversate da eventi poco distruttivi, sia in zone caratterizzate da vegetazione erbaceo-arbustiva annuale, rapidamente ricostituitasi nel periodo post-incendio. Per il periodo analizzato, la percentuale di sovrapposizione delle aree percorse da incendio relative alle coperture arboreo-arbustive è stata stimata essere inferiore al 10% (fonte dati ISPRA).

	2021	2022	2023	2024	2025
N° eventi	34	11	14	24	25
AB Tot	52.21	13.12	10.55	11.05	29.79
AB TNC	0.61	0.08	0.17	0.17	0.34
AB T1	1.25	0.23	0.07	0.49	0.38
AB T2	14.11	3.64	2.79	4.17	6.95
AB T3	7.38	5.83	1.90	2.27	4.12
AB For	23.35	9.78	4.93	7.10	11.79

Tabella 4.1: *Impatto degli incendi boschivi nelle provincia di Enna tra il 2021 ed il 2025. È riportata per ciascuna provincia anche la superficie bruciata in km² nelle categorie forestali: TNC, T1 (latifoglie decidue), T2 (latifoglie sempreverdi), T3 (aghi-foglie sempreverdi) stimate in base al prodotto ECM-F4. La categoria forestale T34 (aghi-foglie decidue) non è riportata in quanto non risultano superfici percorse da incendio per questa classe durante il periodo considerato.*

Di seguito si elencano i casi analizzati nel periodo 2021-2024:

- **2021: Enna, Aidone e Piazza Armerina**

Durante la stagione estiva, le zone boschive maggiormente interessate dagli incendi sono state le alture collinari dei monti Erei meridionali (figura 4.2 pannello 2021) in due aree site tra i comuni di Aidone, Piazza Armerina ed Enna. Complessivamente la superficie forestale interessata dagli incendi è stata di 23.25 km², di questi circa il 65% corrisponde a coperture arboreo-arbustive. Nell'area interessata sono presenti due siti della Rete Natura 2000: le Zone Speciali di Conservazione "Boschi di Piazza Armerina (ITA060012)"; e "Vallone Rossomanno (ITA060010)". Nei siti le superfici maggiormente impattate risultano essere dei vecchi impianti artificiali di afforestamento (es. specie del genere Eucaliptus e Pinus). Le formazioni naturali arboreo-arbustive principalmente colpite sono lembi naturali di querceti caducifogli, sempreverdi e aree prative.

- **2022: Aidone e Piazza Armerina**

All'inizio di luglio, nei comuni di Aidone e Piazza Armerina, si è verificato l'evento incendiario più esteso dell'anno, in termini di superficie boschiva interessata, a scala nazionale. Come si evince dalla figura 4.2 (pannello 2022), l'incendio ha interessato un'ampia porzione del settore meridionale della Riserva Naturale Regionale orientata "Rossomanno-Grottascura-Biella", riconosciuta nell'elenco ufficiale EUAP del MASE, ed in particolare parte della ZSC "Boschi di Piazza Armerina" (settore orientale), che si sovrappone in corrispondenza della Contrada Ban-nata alla RNR sopracitata. La superficie complessiva interessata dall'incendio è risultata essere di 10.34 km², di questi, 9.37 km² (ca. il 90%) sono relativi, in prevalenza, a coperture arboreo-arbustive riconducibili a boschi di conifere, in particolare specie del genere Pinus per circa 5.71 km², e a boscaglie di specie legnose di latifoglie sempreverdi, incluse anche piantagioni di eucalipto, per una superficie di 3.35 km². Un'ultima piccola porzione (0.23 km²) degli ecosistemi forestali incendiati è rappresentata da appezzamenti di specie arboree di latifoglie decidue.

- **2023: Piazza Armerina**

Nel comune di Piazza Armerina, durante la stagione incendi, sono risultati percorsi dal fuoco circa 3.20 km², di cui oltre 1.00 km² corrispondeva a coperture riconducibili ad ecosistemi forestali (vedi figura 4.2 pannello 2023). Di questi oltre la metà appartengono a latifoglie sempreverdi, in particolare leccete e sugherete classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2). Come accaduto nel 2021 e 2022 anche nel 2023, la Riserva Naturale Regionale orientata "Rossomanno-Grottascura-Biella" è stata interessata da incendi.

- **2024: Enna e Piazza Armerina**

Nel comune di Enna, tra le località di M.te Rossomanno, M.te Canalotto e M.te della Forma, a fine luglio è stato oggetto di diversi incendi per una superficie complessiva forestale di 1.31 km² (vedi figura 4.2 pannello 2024), in prevalenza caratterizzata da boschi e boscaglie di specie arboree sempreverdi. Oltre a foreste naturali di leccio nell'area sono presenti numerose piantagioni di eucalitti, impattati dall'evento per un totale di 0.71 km². Sono state interessate dagli incendi anche i boschi di conifere, che perlopiù riconducibili a piantagioni arboree di origine artificiale, per una superficie complessiva di 0.45 km². Dalla sovrapposizione dei limiti amministrativi delle aree protette nazionali e regionali nell'area in esame ricadono anche le Zone Speciali di Conservazione (Rete Natura 2000) Vallone Rossomanno e Boschi di Piazza Armerina, con un interessamento di circa 1.73 km² di coperture arboree, arbustive e prative. L'evento ha interessato anche una porzione di territorio della Riserva Regionale "Riserva naturale orienta-

ta Rossomanno-Grottascura-Bellia" (1.15 km²) che si sovrappone in parte con i siti Natura 2000 precedentemente elencati.

4.2 Niscemi

Un episodio di particolare rilievo, che ha interessato gli ecosistemi boschivi della regione Sicilia, si è verificato il 23 luglio, coinvolgendo il comune di Niscemi nella provincia di Caltanissetta. In particolare, l'incendio ha interessato una superficie complessiva di 12.44 km², nonché la Riserva Naturale Orientata Sughereta di Niscemi, area tutelata sia come Riserva Naturale Regionale sia come sito della Rete Natura 2000 (ZSC ITA050007). Come indicato dalla denominazione del sito protetto, le principali coperture arboree dell'area sono costituite da sugherete (*Quercus suber*). Di conseguenza, le superfici maggiormente impattate dall'evento risultano essere le aree boscate (3.01 km²) dominate da leccio e sughera, pari a 1.56 km², e i boschi di conifere, per una superficie complessiva di 1.27 km².

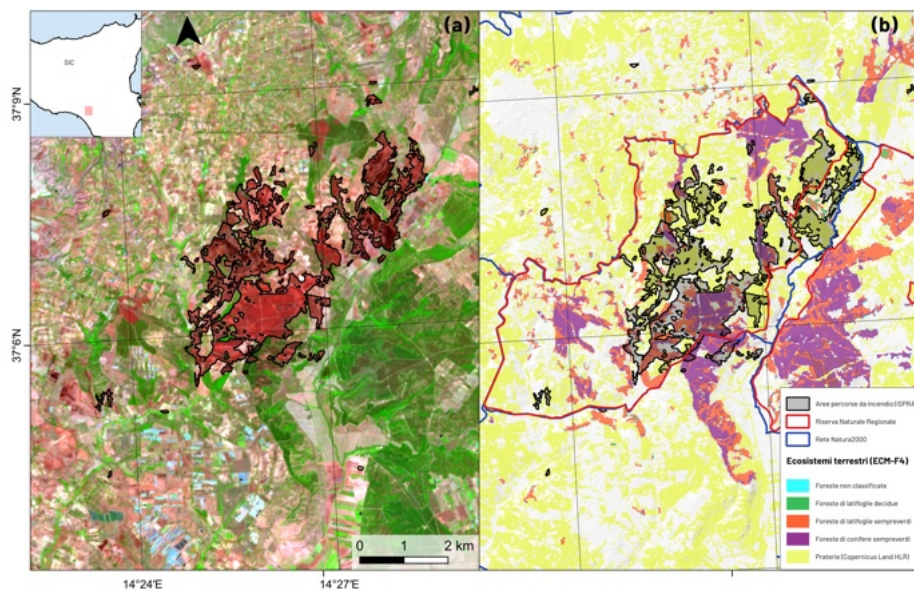


Figura 4.3: (a): immagine in falsi colori ottenuta da dati Sentinel-2A MSI il 02/08/2025. La figura mostra in toni del verde la vegetazione e in toni del rosso scuro le superfici percorse da incendio. (b): Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 (poligoni neri) nella provincia di Caltanissetta. In azzurro i confini della ZSC "Sughereta di Niscemi" e in rosso i confini della Riserva Naturale Regionale Orientata Sughereta di Niscemi. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Contiene dati Copernicus modificati. Elaborazione CSA ISPRA

4.3 Parco Nazionale del Vesuvio

Sulle pendici del Vesuvio, nel territorio della provincia di Napoli, tra il 5 e il 12 agosto si è sviluppato un incendio di vaste proporzioni che ha interessato complessivamente 7.30 km² nell'area sud orientale del Parco Nazionale del Vesuvio, ricadente nei territori comunali di Boscotrecase, Ottaviano, San Giuseppe Vesuviano, Terzigno e Trecase.



(a) Visuale dell'incendio in corso



(b) Bosco di conifere post incendio

Figura 4.4: (a): Fotografia dell'incendio avvenuto nel Parco Nazionale del Vesuvio nell'agosto 2025 (Fonte: Ente Parco Nazionale del Vesuvio). (b): foto dell'area boscata post-incendio (Fonte: Sopralluogo ISPRA)

Oltre al Parco Nazionale del Vesuvio, l'evento ha colpito anche la ZSC "Vesuvio e Monte Somma", conferendo all'evento un impatto di particolare rilievo sotto il profilo ecologico e conservazionistico. Di questa superficie, 3.42 km² risultano costituiti da aree a copertura forestale. Per contrastare le fiamme, dato il pericolo per gli abitanti dei comuni coinvolti, è stato attivato il Dipartimento della Protezione Civile per supportare le autorità locali nelle operazioni di spegnimento. Data la vastità del rogo, è stato necessario far intervenire sei Canadair della flotta aerea nazionale antincendi, insieme ai mezzi aerei della flotta regionale.

Le cenosi forestali maggiormente impattate dall'evento incendiario sono risultate quelle a copertura arborea dominate da conifere del genere *Pinus* (in particolare pino domestico e altre specie affini) (vedi figura 4.5), per una superficie complessiva pari a circa 2.34 km². La restante superficie forestale interessata dall'incendio, pari a circa 0.50 km², è caratterizzata dalla presenza di specie arboree di latifoglie decidue, riconducibili a boschi misti con significativa presenza di specie aliene invasive (quali *Ailanthus altissima* - ailanto e *Robinia pseudoacacia* - robinia) e 0.21 km² di formazioni arboreo-arbustive di latifoglie sempreverdi, riferibili a cenosi tipiche della vegetazione mediterranea. I restanti 0.37 km² sono riconducibili a boschi misti non classificati (vedi Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4).

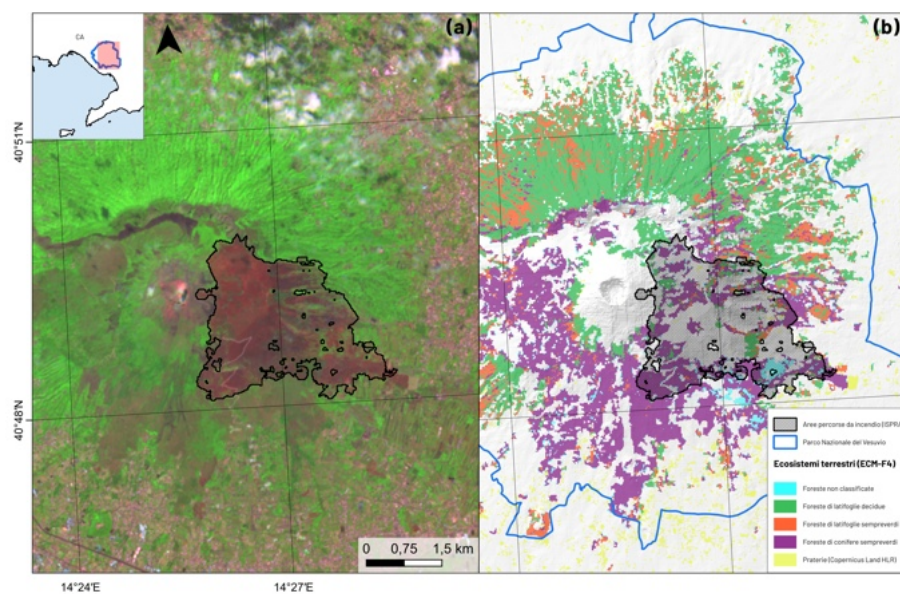


Figura 4.5: (a): Immagine in falsi colori ottenuta da dati Sentinel-2A MSI il 14/08/2025. L'immagine mostra nei toni del verde la vegetazione e nei toni del rosso scuro le superfici percorse da incendio. (b): Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 (poligoni neri) nel Parco Nazionale del Vesuvio. In azzurro i confini del Parco Nazionale del Vesuvio. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Contiene dati Copernicus modificati. Elaborazione CSA ISPRA

4.4 Parco Nazionale del Gargano

Tra il 7 e il 21 luglio, il Parco Nazionale del Gargano è stato interessato da estesi eventi incendiari che hanno coinvolto numerosi comuni del territorio. Gli episodi di maggiore rilevanza si sono verificati nei comuni di Monte Sant'Angelo, San Giovanni Rotondo, Serracapriola, Chieuti e San Marco in Lamis. L'area protetta, oltre a risultare il Parco Nazionale maggiormente colpito nel 2025, in termini di superficie totale percorsa dal fuoco (22.75 km^2), è anche quella che, a livello nazionale, ha registrato la maggiore estensione di superficie forestale danneggiata, pari a 4.62 km^2 (vedi figura 4.6). Le superfici maggiormente interessate dagli incendi sono costituite prevalentemente da boschi e boscaglie di leccio (*Quercus ilex*) e macchia alta per 2.01 km^2 , boschi di roverella (*Quercus pubescens*) per una superficie di 1.97 km^2 e coperture forestali di conifere per 0.49 km^2 .

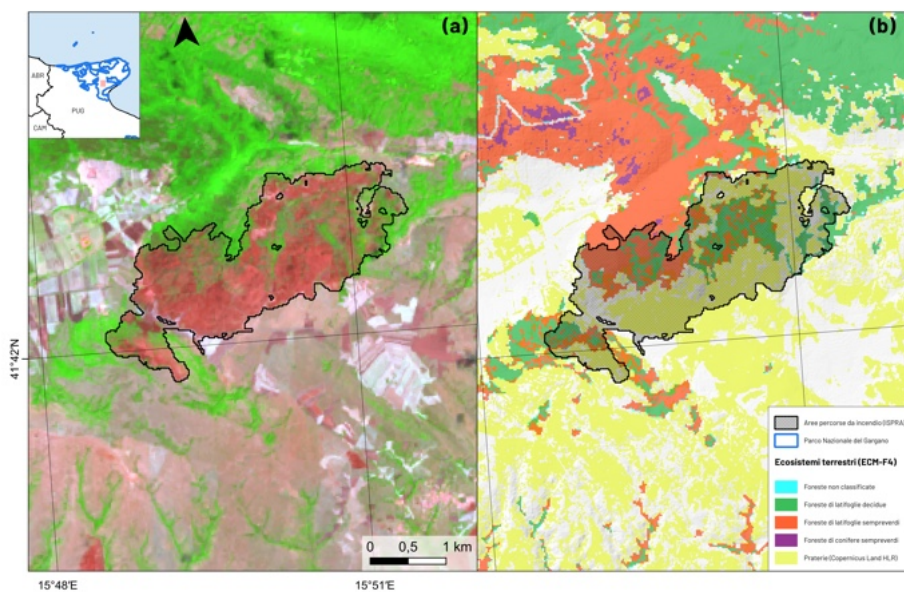


Figura 4.6: (a): Immagine in falsi colori ottenuta da dati Sentinel-2A MSI il 20/07/2025. L'immagine mostra nei toni del verde la vegetazione e nei toni del rosso scuro le superfici percorse da incendio. (b): Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 (poligoni neri) nel foggiano. In azzurro i confini del Parco Nazionale del Gargano. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Contiene dati Copernicus modificati. Elaborazione CSA ISPRA

4.5 Parco Nazionale dello Stelvio

In data 10 aprile 2025, si è sviluppato un incendio boschivo nel territorio del Comune di Prato allo Stelvio (Provincia Autonoma di Bolzano), in un'area boscata compresa tra le località di Montechiaro, Agumes e Montani nel versante altoatesino del Parco Nazionale dello Stelvio. L'evento ha interessato un'estesa superficie pari a 1.15 km² caratterizzata da elevata pendenza, determinando una rapida propagazione delle fiamme favorita anche dalle condizioni di vento. Le ricognizioni effettuate post-evento mediante rilievi aerofotogrammetrici con droni hanno consentito di perimetrare l'area complessivamente interessata dall'incendio in circa 1.45 km², distribuiti lungo un gradiente altitudinale compreso tra 900 e 1965 m s.l.m.



(a) Visuale dell'incendio in corso dalla frazione di Agumes



(b) Bosco di conifere post incendio

Figura 4.7: (a): Fotografia dell'incendio avvenuto nel Parco Nazionale dello Stelvio il 10 aprile 2025 (fonte USP/Vigili del fuoco volontari Val Venosta). (b): fotografia dell'area boscata post-incendio (fonte USP/Ispettorato forestale di Silandro).

La vegetazione boschiva colpita per una superficie complessiva di 0.76 km² è caratterizzata da una marcata zonazione altitudinale: una fascia inferiore (collinare) caratterizzata da boschi di conifere (pineta xerica di pino silvestre) e querce; una fascia intermedia caratterizzata da boschi in prevalenza di larice e pino silvestre; e una fascia superiore con boschi di abete rosso e larice subalpino. Dalle analisi post evento effettuate da ISPRA (vedi pannello a in figura 4.8), emerge che l'incendio ha impattato 0.01 km² di boschi di latifoglie decidue (querce) e 0.75 km² ricoperti da boschi di conifere (in prevalenza pinete e abetine).

L'incendio ha interessato un bosco di protezione con funzione rilevante per la stabilità idrogeologica del versante. La perdita di copertura vegetale su ampie superfici e su pendenze acclivi rappresenta un fattore di criticità per i processi erosivi e per l'equilibrio ecologico locale.

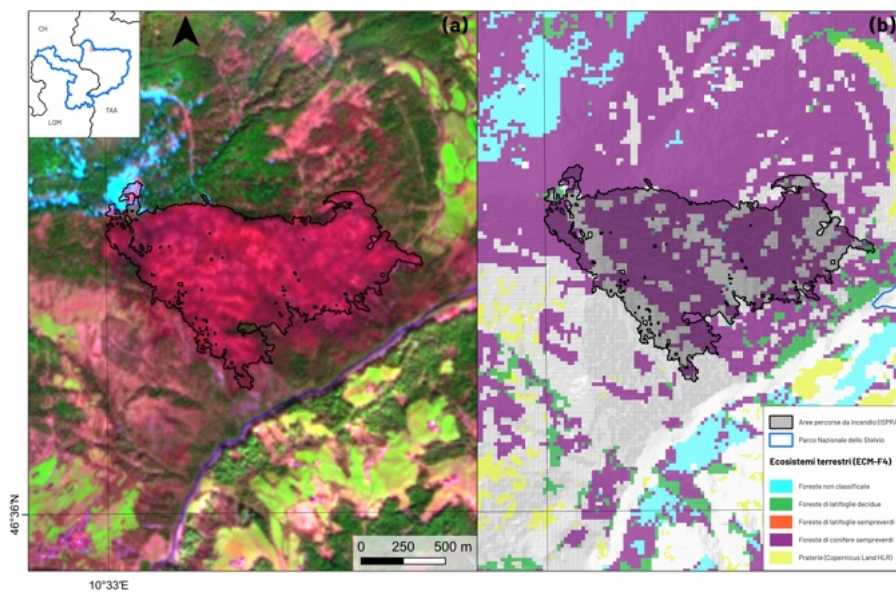


Figura 4.8: (a): Immagine in falsi colori ottenuta da dati Sentinel-2A MSI il 21/10/2025. L'immagine mostra nei toni del verde la vegetazione e nei toni del rosso scuro le superfici percorse da incendio. (b): Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 (poligoni neri) nel comune di Prato allo Stelvio. In azzurro i confini del Parco Nazionale dello Stelvio. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus HLR. Contiene dati Copernicus modificati. Elaborazione CSA ISPRA

4.6 ZPS Monte Cofano, Capo San Vito e Monte Sparagio

Nel territorio della provincia di Trapani, nei comuni di Buseto Palizzolo, Castellammare del Golfo, Custonaci e San Vito Lo Capo, il 20 luglio un vasto incendio ha interessato superfici naturali arbustive e prative, bruciando complessivamente 55.32 km², di cui 0.67 km² a copertura arboreo-arbustiva (in prevalenza macchia alta). L'area percorsa dal fuoco risulta la superficie più estesa a scala nazionale per il 2025. Inoltre, l'area bruciata ricade quasi interamente all'interno di siti ad elevato valore naturalistico ed è collocata per circa l'90% in aree protette, tra cui la ZPS (ITA010029) "Monte Cofano, Capo San Vito e Monte Sparagio", caratterizzata prevalentemente da habitat forestali riconducibili a leccete e sugherete, la Riserva Naturale Regionale Orientata dello Zingaro, un territorio contraddistinto prevalentemente da boscaglie di leccio e macchia alta e infine a Riserva Naturale Regionale Orientata Monte Cofano (vedi figura 4.9).

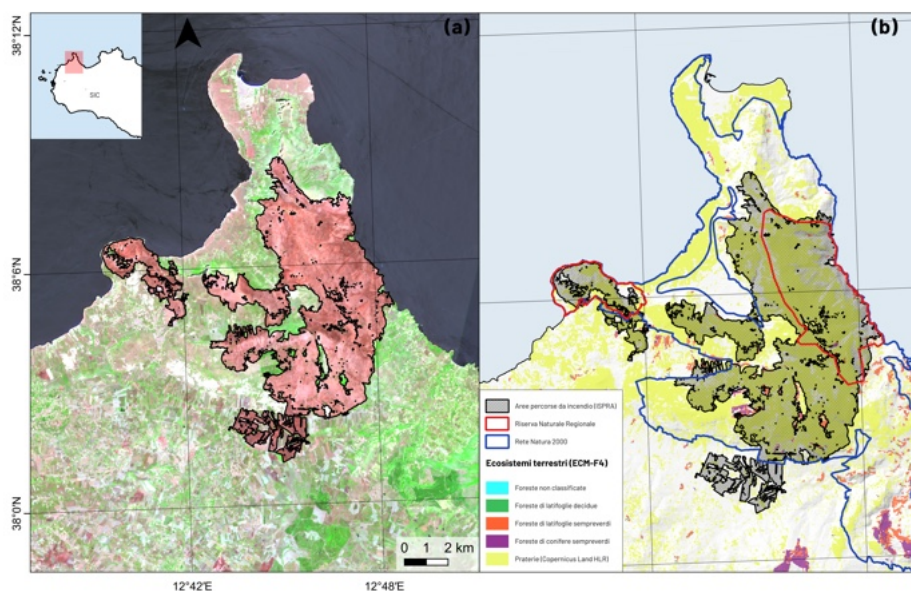


Figura 4.9: (a): Immagine in falsi colori ottenuta da dati Sentinel-2A MSI il 02/08/2025. L'immagine mostra nei toni del verde la vegetazione e nei toni del rosso scuro le superfici percorse da incendio. (b): Distribuzione delle aree percorse da incendio nell'anno 2025 (poligoni neri) nel trapanese. In azzurro i confini della ZPS "Monte Cofano, Capo San Vito e Monte Sparagio" e in rosso i confini della Riserva Naturale Regionale Orientata dello Zingaro e della Riserva Naturale Regionale Orientata Monte Cofano. Viene riportata anche la classificazione degli ecosistemi forestali ottenuta mediante il prodotto ECM-F4 relativo all'anno 2020 e la classe prateria proveniente dal layer Copernicus LHR. Contiene dati Copernicus modificati. Elaborazione CSA ISPRA

CAPITOLO 5

Valenza del dato e tendenze in atto

5.1 Superfici complessive

A livello nazionale non sono stati rilevati trend significativi tra il 2018 ed il 2025. Tuttavia, il 2025, con i suoi 965 km² di superficie bruciata, è superiore alla media della serie storica, che risulta intorno a 761 km². Le analisi su base regionale hanno rilevato un trend significativo, con superfici complessive percorse da incendio in aumento, solo nel caso delle regioni Puglia e Basilicata. La tendenza stimata in aumento per la Basilicata è circa 4.57 km²/anno, mentre per la Puglia risulta circa 9.29 km²/anno. Le regioni che hanno visto nel 2025 valori di superficie bruciata superiori alla media del periodo sono: Valle D'Aosta, Trentino Alto-Adige, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata e Calabria.

5.2 Superfici forestali

Non sono stati rilevati trend significativi tra il 2018 ed il 2025 a livello nazionale. Il valore del 2025, pari a 123 km², risulta superiore al valor medio del periodo (108 km²). A livello regionale è stato osservato un trend statisticamente significativo in aumento per le regioni Basilicata, Calabria, e Puglia. La tendenza stimata in aumento per la Basilicata è circa 0.83 km²/anno (Figura 5.1a), per la Calabria è di circa 4.79 km²/anno (Figura 5.1b) e per la Puglia di 1.34 km²/anno (Figura 5.1c). Il valore del 2025 risulta inoltre superiore alla media del periodo storico per le regioni Valle D'Aosta, Trentino Alto-Adige, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria e Sardegna. Da notare che nel caso delle superfici forestali percorse da incendio, l'analisi preliminare degli outliers ha identificato il 2021 come un evento eccezionale, e per questo l'anno è stato escluso dalle analisi dei trend e dalla valutazione delle medie.

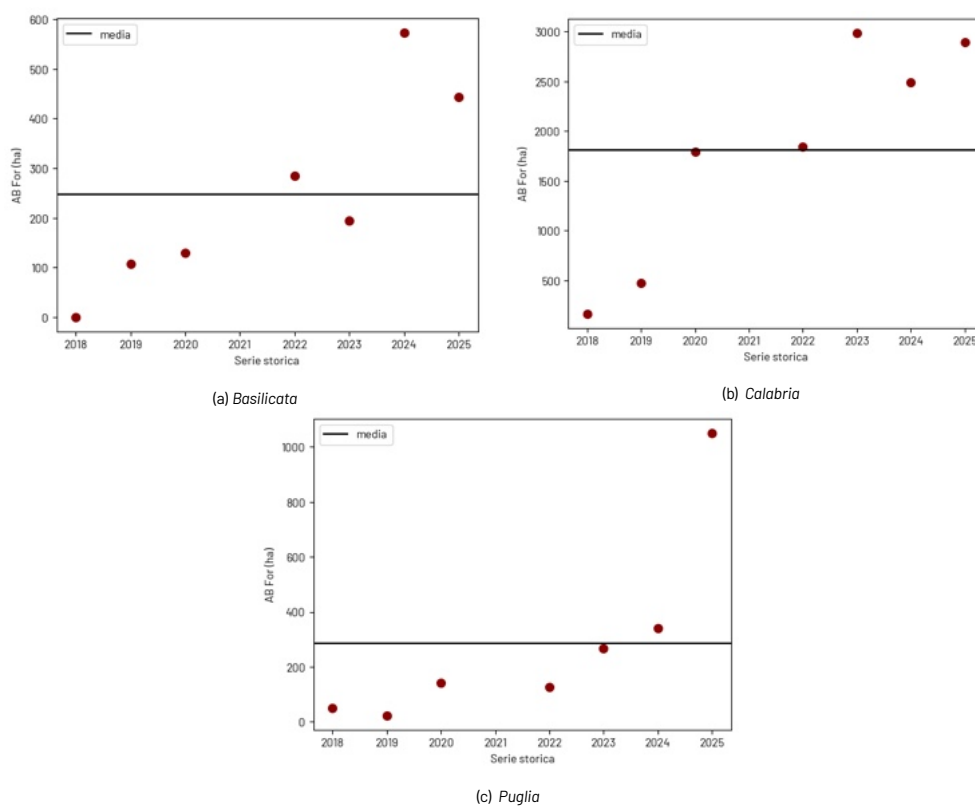


Figura 5.1: Superficie forestale annualmente percorsa da incendio (cerchio pieno rosso) e valore medio nel periodo 2018-2024 - linea nera

Acronimi

AANP	Altre Aree Naturali Protette
AB Tot	totale superfici percorse da incendio
AB For	superfici forestali percorse da incendio
BA-ITE	Burnt Area in Italian Terrestrial Ecosystem
CLC	Corine Land Cover
CSA	Centro operativo di Sorveglianza Ambientale
CUFAA	Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari
ECM-F4	Ecosystems Classification Model - Forest4
EFFIS	European Forest Fire Information System
EMS	Emergency Management Services
EOS	Earth Observing System
UE	Unione Europea
EUAP	Elenco Ufficiale Aree naturali Protette
EUNIS	European Nature Information System
GIS	Global Information System
HLR	High Layer Resolution Land Monitoring Service Copernicus
INT	ZSC $\cap$ ZPS
JPSS	Joint Polar Satellite System
JRC	Joint Research Center
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MSI	MultiSpectral Instrument
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NIAB	Nucleo Informativo Antincendio Boschivo
NBR	Normalised Burn Ratio
NIAB	Nucleo Informativo Antincendio Boschivo
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
NIR	Near InfraRed
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
RN2000	Rete Natura 2000
PN	Parchi Nazionali
PNR	Parchi Naturali Regionali
Ramsar	Convenzione di Ramsar sulle zone umide di importanza internazionale
RN2000	Rete Natura 2000 definita ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CE e alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE
RNR	Riserve Naturali Regionali
RNS	Riserve Naturali Statali
SPI	Standardized Precipitation Index
SWIR	Short-Wave InfraRed
T1	classe ECM-F4 latifoglie decidue

T2	classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi
T3	classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi
T34	classe ECM-F4 aghifoglie decidue
TNC	superficie forestale non classificata da ECM-F4
VIIRS	Visible Infrared Imaging Radiometer Suite
ZPS	Zona Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

Riferimento ai siti

EFFIS (2025). Burnt Areas database. <https://effis.jrc.ec.europa.eu/applications/data-and-services>

ISPRA (2024). Ecosystems Classification Model - Forest4. https://groupware.sinanet.isprambiente.it/prodotti-operativi-di-sorveglianza-ambientale/library/ecosystems-classification-ecm-f4_2020

ISPRA (2025). Burnt Area in Italian Terrestrial Ecosystem database. <https://groupware.sinanet.isprambiente.it/prodotti-operativi-di-sorveglianza-ambientale/library/disturbance-agents>

ISPRA (2025). Ecosistemi ed incendi boschivi in Italia. <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/Crisi-Emergenze-ambientali-e-Danno/centro-operativo-per-la-sorveglianza-ambientale/ecosistemi-ed-incendi-boschivi-in-italia>

ISPRA (2025). Bollettino Siccità. https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/siccitas/index.html

RC (2025) Current drought situation in Europe. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/european-and-global-drought-observatories/current-drought-situation-europe_en

Bibliografia

- E. Agrillo, F. Filipponi, R. Inghilesi, A. Mercatini, and A. Pezzarossa. Monitoraggio dei cambiamenti degli ecosistemi forestali in italia. Technical report, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, 2022.
- E. Agrillo, R. Inghilesi, A. Mercatini, A. Pezzarossa, and N. Tartaglione. Ecosistemi terrestri ed incendi boschivi in italia: anno 2024. Technical report, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, 2025. URL https://groupware.sinanet.isprambiente.it/prodotti-operativi-di-sorveglianza-ambientale/library/report_incendi_ispra/wildifre_annual_report/report_incendi_2024_ispra.
- F. Bolouk Heidari and R. Arfania. Wildfire susceptibility mapping using nbr index and frequency ratio model. *Geoconservation Research*, 5(1):240–260, 2022.
- D. M. J. S. Bowman, J. K. Balch, P. Artaxo, W. J. Bond, J. M. Carlson, M. A. Cochrane, C. M. D’Antonio, R. S. DeFries, and J. C. Doyle. Fire in the earth system. *Science*, (324):481–484, 2009.
- A. Camia, T. Durrant, and J. San-Miguel-Ayanz. The european fire database technical specifications and data submission. JRC Science and policy Report ISSN 1831-9424, JRC, 2014.
- Q. Canelles, N. Aquilu , P. M. James, J. Lawler, and L. Brotons. Global review on interactions between insect pests and other forest disturbances. *Landscape Ecology*, 36:945–972, 2021.
- A. Dimitrakopoulos and A. Bemmerzouk. Predicting live herbaceous moisture content from a seasonal drought index. *Int J Biometeorol.*, 47(2):73–79, 2003.
- J.-I. Dupuy, H. Fargeon, N. Martin-StPaul, F. Pimont, J. Ruffault, M. Guijarro, C. Hernando, J. Madrigal, and P. Fernandes. Climate change impact on future wildfire danger and activity in southern europe: a review. *Annals of Forest Science*, 77:1–24, 2020.
- G. Forzieri, M. Girardello, G. Ceccherini, J. Spinoni, L. Feyen, H. Hartmann, P. S. Beck, G. Camps-Valls, G. Chirici, A. Mauri, et al. Emergent vulnerability to climate-driven disturbances in european forests. *Nature communications*, 12(1):1081, 2021.
- C. Gouveia, C. DaCamara, and R. Trigo. Post-fire vegetation recovery in portugal based on spot/vegetation data. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(4):673–684, 2010.
- Y. Guo, J. Wang, Y. Ge, and C. Zhou. Global expansion of wildland-urban interface intensifies human exposure to wildfire risk in the 21st century. *Science Advances*, 10(45):eado9587, 2024.
- K. J. Haynes, A. J. Allstadt, and D. Klimetzek. Forest defoliator outbreaks under climate change: effects on the frequency and severity of outbreaks of five pine insect pests. *Global Change Biology*, 20(6):2004–2018, 2014.

- K. P. Hoinka, A. Carvalho, and A. I. Miranda. Regional-scale weather patterns and wildland fires in central Portugal. *International Journal of Wildland Fire*, 18:36–49, 2009.
- F. O. D. Jacome, D. D. Rigo, H. Pfeiffer, A. B. A. D. Ferrari, R. Grecchi, T. A. Vivancos, T. Durrant, R. B. R. P. Maianti, G. Liberta', and J. San-Miguel-Ayanz. Pan-european wildfire risk assessment. Technical Report KJ-NA-31160-EN-N (online), KJ-NA-31160-EN-C (print), Luxembourg (Luxembourg), 2022.
- M. W. Jones, D. I. Kelley, C. A. Burton, F. Di Giuseppe, M. L. F. Barbosa, E. Brambleby, A. J. Hartley, A. Lombardi, G. Mataveli, J. R. McNorton, et al. State of wildfires 2023–2024. *Earth System Science Data*, 16(8):3601–3685, 2024.
- C. H. Key and N. C. Benson. Measuring and remote sensing of burn severity: the cbi and nbr. volume 2 of *Proceedings Joint Fire Science Conference and Workshop*. University of Idaho and International Association of Wildland Fire, 1999.
- C. H. Key and N. C. Benson. Landscape assessment (la). In: *Lutes, Duncan C.; Keane, Robert E.; Carratti, John F.; Key, Carl H.; Benson, Nathan C.; Sutherland, Steve; Gangi, Larry J. 2006. FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164-CD. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. LA-1-55, 164, 2006.*
- V. Kharuk and O. Antamoshkina. Impact of silkmouth outbreak on taiga wildfires. *Contemporary problems of ecology*, 10:556–562, 2017.
- J. P. Kimmins. Forest ecology. *Fishes and forestry: Worldwide watershed interactions and management*, pages 17–43, 2004.
- M. Lindner, M. Maroschek, S. Netherer, A. Kremer, A. Barbati, J. Garcia-Gonzalo, R. Seidl, S. Delzon, P. Corona, M. Kolström, M. J. Lexer, and M. Marchetti. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259(4):698–709, 2010. ISSN 0378-1127. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112709006604>. Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate.
- S. Modugno, H. Balzter, B. Cole, and P. Borrelli. Mapping regional patterns of large forest fires in wildland–urban interface areas in Europe. *Journal of environmental management*, 172:112–126, 2016.
- V. Olmo, E. Tordoni, F. Petruzzellis, G. Bacaro, and A. Altobelli. Use of sentinel-2 satellite data for windthrows monitoring and delimiting: The case of “vaia” storm in Friuli Venezia Giulia region (north-eastern Italy). *Remote Sensing*, 13, 04 2021. doi: 10.3390/rs13081530.
- E. Pastor, J. A. Muñoz, D. Caballero, A. Àgueda, F. Dalmau, and E. Planas. Wildland–urban interface fires in Spain: summary of the policy framework and recommendations for improvement. *Fire technology*, 56(5):1831–1851, 2020.
- G. Pellizzaro, C. Cesaraccio, P. Duce, A. Ventura, and P. Zara. Relationships between seasonal patterns of live fuel moisture and meteorological drought indices for Mediterranean shrubland species. *International Journal of Wildland Fire*, 16:232–241, 2007.
- S. PIGNATTI. I boschi d'Italia, sinecologia e fitosociologia. *Scienze forestali e ambientali*, UTET, 1998.
- E. Planas, R. Paugam, A. Àgueda, P. Vacca, and E. Pastor. Fires at the wildland–industrial interface. Is there an emerging problem? *Fire safety journal*, 141:103906, 2023.

- S. J. Pyne, P. L. Andrews, and R. D. Laven. *Introduction to Wildland Fire*. Wiley, second edition, 1996.
- V. C. Radeloff, R. B. Hammer, S. I. Stewart, J. S. Fried, S. S. Holcomb, and J. F. McKeefry. The wildland-urban interface in the united states. *Ecological applications*, 15(3):799–805, 2005.
- S. Ravera, M. Ottaviano, and M. Marchetti. Conservazione dei boschi ripariali: il ruolo delle zone umide nazionali ai sensi della convenzione di ramsar. *L'Italia Forestale e Montana*, 66(5):401–407, 2011.
- M. Roekaerts. The biogeographical regions map of europe. *Basic principles of its creation and overview of its development*, 17, 2002.
- J. San-Miguel-Ayanz and et al. Advance report on forest fires in europe, middle east and north africa 2023. JRC Technical Report JRC139704, Joint Research Centre (JRC), 2024.
- J. San-Miguel-Ayanz, E. Schulte, G. Schmuck, A. Camia, P. Strobl, G. Libertá, C. Giovando, R. Boca, F. Sedano, P. Kempeneers, D. O. McInerney, C. Withmore, S. Oliveira, M. Rodrigues, T. H. Durrant, P. Corti, F. Oehler, L. Vilar, and G. Amatulli. Comprehensive monitoring of wildfires in europe: The european forest fire information system (effis). In J. Tiefenbacher, editor, *Approaches to Managing Disaster - Assessing Hazards, Emergencies and Disaster Impacts*, doi = 10.5772/284415. IntechOpen, url = <https://doi.org/10.5772/28441>, 2012.
- J. San-Miguel-Ayanz, T. DURRANT, R. BOCA, P. MAIANTI, G. LIBERTA, D. OOM, A. BRANCO, R. DE, D. FERRARI, E. ROGLIA, et al. Advance report on forest fires in europe, middle east and north africa 2022. Technical report, JRC, 2023.
- N. C. Santana, O. A. de Carvalho Júnior, R. A. T. Gomes, and R. F. Guimarães. Burned-area detection in amazonian environments using standardized time series per pixel in modis data. *Remote Sensing*, 10(12):1904, 2018.
- M.-J. Schelhaas, G.-J. Nabuurs, and A. Schuck. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*, 9(11):1620–1633, Nov. 2003. doi: 10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x.
- F. Sedano, P. MAIANTI, R. BOCA, M. SUAREZ-MORENO, M. BROGLIA, R. DE, E. ROGLIA, A. BRANCO, J. SAN-MIGUEL-AYANZ, T. DURRANT, et al. Advance report on forest fires in europe, middle east and north africa 2025. Technical report, JRC, 2026.
- J. A. Sobrino, R. Llorens, C. Fernández, J. M. Fernández-Alonso, and J. A. Vega. Relationship between soil burn severity in forest fires measured in situ and through spectral indices of remote detection. *Forests*, 10(5):457, 2019.
- W. Steffen, K. Richardson, J. Rockström, S. E. Cornell, I. Fetzer, E. M. Bennett, R. Biggs, S. R. Carpenter, W. De Vries, C. A. De Wit, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223):1259855, 2015.
- R. Tiengo, S. Merino-De-Miguel, J. Uchôa, N. Guiomar, and A. Gil. Burned areas mapping using sentinel-2 data and a rao's q index-based change detection approach: A case study in three mediterranean islands' wildfires (2019–2022). *Remote Sensing*, 17(5):830, 2025.
- R. J. Whelan, editor. *The ecology of fire*. Cambridge University Press, 1995.
- A. P. Williams, J. T. Abatzoglou, A. Gershunov, J. Guzman-Morales, D. A. Bishop., J. K. Balch, and D. P. Lettenmaier. Observed impacts of anthropogenic climate change on wildfire in california. *Earth's Future*, 7(8):892–910, 2019.