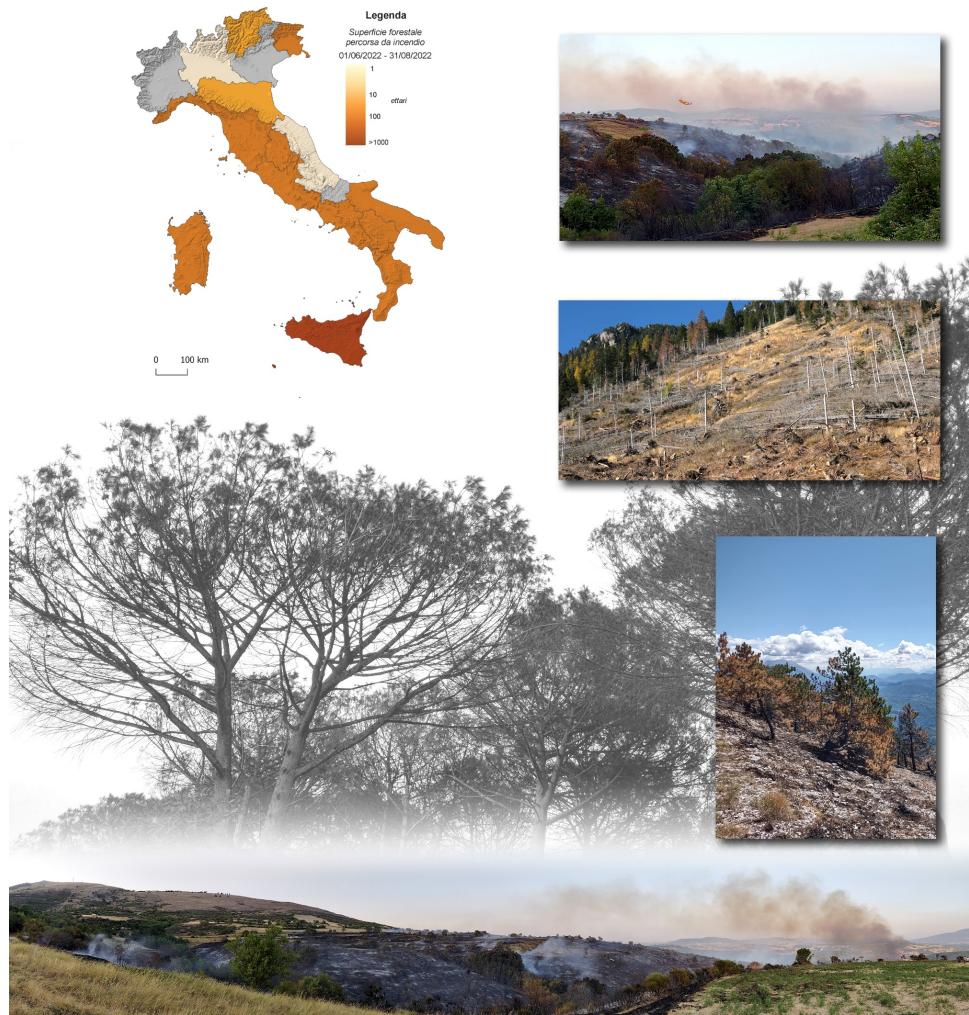


Gli incendi boschivi in Italia: stagione degli incendi 2022



Centro operativo di Sorveglianza Ambientale ISPRA (CSA)/2022-2
Rapporto Incendi Boschivi

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 documento.

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

Il responsabile del Centro operativo di Sorveglianza Ambientale ISPRA (CSA)

Autori

- Emiliano Agrillo - analisi risultati, discussione delle procedure e verifica dei prodotti
- Federico Filippone - sviluppo metodologia, analisi dati ed elaborazione grafica
- Alice Pezzarossa - elaborazione e verifica dei risultati
- Alessandro Mercatini - procedure di elaborazione dati
- Roberto Inghilesi - analisi dati e metodologia
- Nazario Tartaglione - verifica del documento

Copertina: Federico Filippone

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Definizione della stagione degli incendi	1
2	Stima delle aree percorse da incendio	5
2.1	European Forest Fire Information System (EFFIS)	5
3	Stagione Incendi 2022 (SI2022)	8
3.1	Analisi quantitativa degli effetti degli incendi	8
3.2	Italia	9
3.3	Regioni Italiane	9
3.4	Aree protette in Italia	12
A	Acronimi	15
Bibliografia		17

CAPITOLO 1

Introduzione

1.1 Definizione della stagione degli incendi

Gli incendi negli ecosistemi naturali sono eventi non prevedibili che avvengono in aree naturali come foreste, arbusteti e praterie [Whelan, 1995]. Spesso sono determinati da attività antropiche, accidentali e/o dolose, e, potenzialmente, possono avvenire in qualsiasi stagione. Spesso la combinazione di temperature elevate ed assenza di precipitazioni per periodi di tempo prolungato rende qualunque copertura vegetale del terreno più suscettibile ad incendiarsi [A.P.Dimitrakopoulos and Bemmerzouk, 2003, Hoinka et al., 2009, Pellizzaro et al., 2007, Pyne et al., 1996].

Dati i caratteri geo-ambientali del territorio italiano peninsulare, le citate condizioni meteo-climatiche si presentano più frequentemente nella stagione estiva, così come la maggior parte degli eventi incendiari. Solitamente gli effetti più distruttivi degli incendi si verificano dove sono maggiormente presenti le specie vegetali legnose, ossia in presenza di coperture boschive e forteti, come la macchia mediterranea. Nel periodo tra il 2006 ed il 2021 la superficie complessiva percorsa da grandi incendi boschivi in un anno in Italia varia da un massimo di oltre 150 000 ha ad un minimo di meno di 8 000 ha figura (1.1). Una stima indicativa del valore medio delle aree bruciate annualmente si colloca intorno a 60 000 ha ed è evidente dall'asimmetria delle distribuzioni cumulate (indicata dalla diversa distanza tra la curva indicativa della media rispetto alle curve del massimo e del minimo), come ad una maggioranza di anni con un valore di aree bruciate al di sotto del valor medio, corrispondano un numero minore di casi in cui i valori sono significativamente più alti. Questo è naturalmente in accordo con l'andamento della serie storica nazionale del Comando Carabinieri per la Tutela Forestale dal 1980 al 2020 [Agrillo et al., 2022a].

Il concetto di *stagione degli incendi* o nella letteratura internazionale “fire season” oppure “fire campaign”, [San-Miguel-Ayanz et al., 2003] si lega ad esigenze di natura operativa, come la necessità di attivazione pre-allerta dei sistemi antincendio, oppure quella di avere un'informazione tempestiva o real-time. Nell'ambito delle attività antincendio boschive a scala nazionale, ad esempio, il Dipartimento della Protezione Civile, identifica come “stagione degli incendi” boschivi quella che va dal 15 giugno al 30 settembre, periodo durante il quale viene attivata la campagna antincendio boschiva. Questa prevede un rafforzamento delle capacità operative nelle azioni di previsione, prevenzione e lotta attiva mediante l'impiego della flotta aerea antincendio di Stato. In letteratura spesso il periodo degli incendi viene individuato sulla base della distribuzione statistica de-

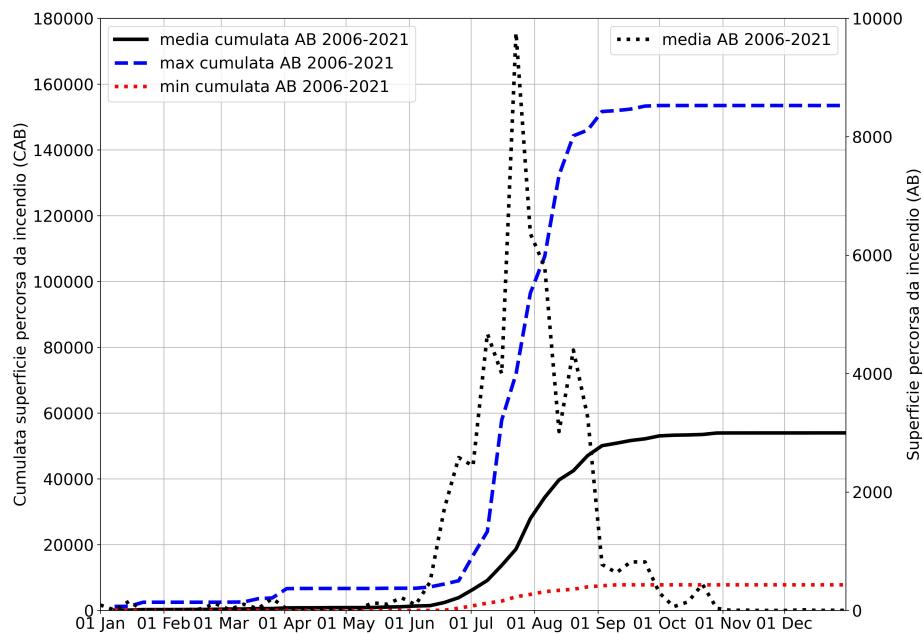


Figura 1.1: Asse a sinistra: massimo, valor medio e minimo delle distribuzioni cumulate di superfici percorse da incendio (CAB) nel periodo dal 2006 al 2021 in Italia. Asse destro: media delle superfici percorse da incendio (AB) nel periodo dal 2006 al 2021 in Italia. Le statistiche sono ottenute da serie settimanali relative ad incendi di grandi dimensioni - dell'ordine di almeno 30 ha. Fonte: EFFIS

gli incendi. Il sistema europeo Global Wildfire Information System (GWIS) identifica come stagione degli incendi quella che include i mesi in cui viene percorsa da incendio ‘quasi’ tutta la superficie annualmente bruciata. Chiaramente secondo questa definizione la stagione degli incendi varia di anno in anno. Per l’Italia, sono generalmente inclusi nella stagione i mesi estivi, ma anche, occasionalmente i mesi di marzo ed ottobre (<https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/country.profile/chartsba/ITA>). Questo è un fatto noto, in Italia, in particolare in Liguria e Sardegna, nel periodo di fine inverno si possono associare periodi di siccità pregressa e forte vento [Palmieri et al., 1996], condizioni che possono favorire lo sviluppo di incendi boschivi. In altre regioni come la Sicilia, le condizioni favorevoli per lo sviluppo di incendi estivi possono facilmente prolungarsi fino ed oltre il mese di ottobre.

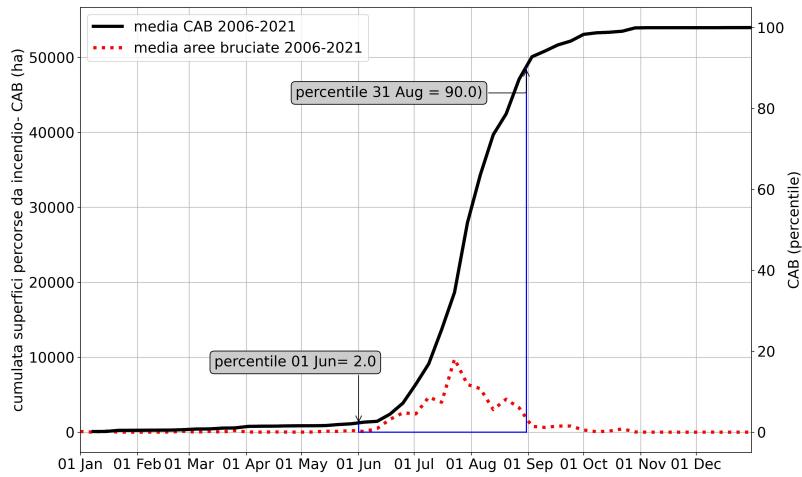


Figura 1.2: Asse a sinistra: *valore medio delle cumulate di superfici percorse da incendio (CAB) nel periodo dal 2006 al 2021 in Italia e media delle superfici percorse da incendio (AB) nel periodo dal 2006 al 2021 in Italia.* Asse destro: *percentile della distribuzione cumulata di superfici percorse da incendio (CAB).* Le statistiche sono ottenute da serie settimanali relative ad incendi di grandi dimensioni - dell'ordine di almeno 30 ha. Fonte: EFFIS

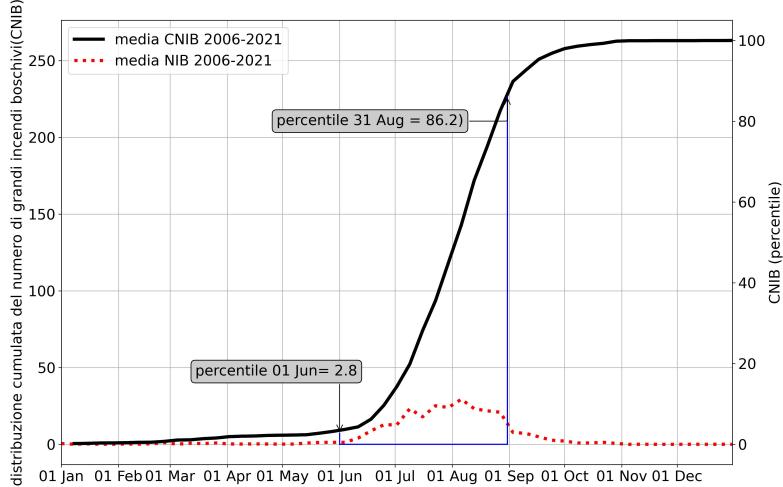


Figura 1.3: Asse a sinistra: *valore medio delle cumulate del numero di incendi (CNIB) nel periodo dal 2006 al 2021 in Italia e media delle superfici percorse da incendio (NIB) nel periodo dal 2006 al 2021 in Italia.* Asse destro: *percentile della distribuzione cumulata di superfici percorse da incendio (CNIB).* Le statistiche sono ottenute da serie settimanali relative ad incendi di grandi dimensioni - dell'ordine di almeno 30 ha. Fonte: EFFIS

La definizione della Stagione Incendi 2022(SI2022) qui adottata corrisponde al periodo tra il 1 giugno ed il 31 agosto. Questa scelta è giustificata dalla distribuzione statistica degli eventi di grandi incendi boschivi. A partire dall'analisi dei dati EFFIS, riguardanti le statistiche sulle superfici percorse da incendio e sul numero di incendi settimanali dal 2006 al 2022, <https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis.statistics/seasonaltrend>, sono state considerati i valori massimi, minimi e le medie delle distribuzioni e delle distribuzioni cumulate.

La scelta di definire il periodo fissato tra il 1 giugno ed il 31 agosto permette di coprire mediamente tutti i casi compresi tra il 2° ed il 90° percentile della distribuzione media cumulata delle aree bruciate in Italia (vedi Figura 1.2). Allo stesso modo, la stagione incendi risulta compresa tra il 3° ed l'86° percentile della distribuzione media cumulata del numero di grandi incendi boschivi (vedi Figura 1.3). Tale definizione permette inoltre di elaborare e fornire all'inizio dell'autunno statistiche speditive che riguardano la gran parte degli incendi dell'anno. Non certamente tutti, ma in numero talmente elevato da non rendere le statistiche significativamente differenti da quelle annuali. Tale metodo consente, ad esempio, di identificare le regioni più colpite e gli incendi di maggiore estensione.

CAPITOLO 2

Stima delle aree percorse da incendio

2.1 European Forest Fire Information System (EFFIS)

Dal 2015 EFFIS è una delle tre componenti del programma Unione Europea (EU) Copernicus Emergency Management Services (EMS). EFFIS, condotto in collaborazione con gli Stati membri dell'EU, è nato per fornire una piattaforma adeguata ad uno scambio ampio ed intensivo di dati e informazioni relative al monitoraggio e alla mappatura degli incendi boschivi, e ai loro effetti sull'ambiente [San-Miguel-Ayanz et al., 2012].

Il sistema è operativo dal 2000, inizialmente grazie all'analisi dei dati dello strumento 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 dello strumento Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) montato a bordo dei satelliti del programma National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Joint Polar Satellite System (JPSS) SUOMI NPP e NOAA-20. EFFIS produce e distribuisce annualmente la cartografia relativa alle aree bruciate attraverso il processamento dei dati satellitari multispettrali. Dal 2017, due anni dopo l'entrata in orbita dei satelliti Sentinel-2 equipaggiati con sensore MultiSpectral Instrument (MSI), si è ottenuto un miglioramento nella risoluzione spaziale per il supporto dell'identificazione delle superfici bruciate ed il calcolo delle loro aree. Infine il sistema utilizzato da EFFIS permette il monitoraggio del fenomeno a scala europea, con la possibilità di ottenere i dati relativi ai singoli episodi aggiornati in continuo. È stato stimato che l'impiego di dati MSI Sentinel-2 dal 2019, EFFIS abbia migliorato la capacità di riconoscimento delle aree bruciate con una risoluzione minima degli incendi di circa 5 ha, passando dal 80% al 95% delle superfici riconosciute come percorse da incendio annualmente in Europa [San-Miguel-Ayanz and et all, 2022].

Il sistema EFFIS effettua stime annuali di superficie percorsa da incendio, con una valutazione delle coperture basata su dati Copernicus Corine Land Cover 2018 (CLC2018) relativa alle coperture del suolo. Il dataset spazializzato relativo alle aree percorse da incendio è disponibile sul portale del servizio EFFIS <https://effis.jrc.ec.europa.eu>.

Il dataset impiegato nelle stime prodotte nel presente report è il "Real-time updated Burnt Areas database", in formato shapefile (<https://effis.jrc.ec.europa.eu/applications/data-and-services>). I dati sono intersecati con i confini regionali italiani per ottenere stime sulle superfici regionali percorse da incendio nelle varie coperture.

Il dataset relativo alle aree percorse da incendio contiene informazioni spaziali archiviate in formato vettoriale con i relativi attributi. Dal dataset sono stati estratti i poligoni delle aree percorse da incendio nel corso della SI2022 e ricadenti all'interno del territorio nazionale.

REGIONE	FOR [ha]	SCL [ha]	TRAN [ha]	ALTN [ha]	AGR [ha]	ART [ha]	ALT [ha]	TOT [ha]
Sicilia	3 426	3 391	7 603	279	9 522	89	27	24 337
Calabria	1 196	871	1 654	985	3 110	27	59	7 902
Lazio	421	317	1 555	681	572	0	0	3 546
Puglia	87	94	1 556	14	802	19	0	2 572
Campania	352	259	1 038	402	431	72	0	2 554
Toscana	894	6	6	61	1 027	4	0	1 998
Sardegna	95	290	130	67	763	45	0	1 390
Friuli Venezia Giulia	801	0	95	184	14	0	0	1 094
Liguria	470	67	69	116	54	22	0	798
Umbria	190	0	52	243	267	0	0	752
Basilicata	309	17	50	104	121	0	0	601
Emilia-Romagna	13	0	0	126	32	0	0	171
Abruzzo	13	0	77	13	0	0	0	103
Trentino-Alto Adige	45	0	0	2	2	0	0	49
Lombardia	3	0	21	0	0	0	0	24
Piemonte	0	0	10	7	0	0	0	17
Marche	1	0	0	15	0	0	0	16

Tabella 2.1: Superficie percorsa da incendio in ettari prodotti da EFFIS nelle diverse regioni italiane dal 1 giugno al 31 agosto 2022, suddivise nelle classi di copertura del suolo prodotte da CLC2018. REG=Regioni, FOR=Foreste, SCL=Sclerofille, TRA=Transizione, ALTN=Altro Naturale, AGR=Agricolo, ART=Artificiale, ALT=Altro, TOT=Totale. Le regioni sono in ordine decrescente in relazione alla superficie totale bruciata (TOT). La classe Foreste ("FOR") 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 superfici percorse da incendio (Molise, Veneto e Valle D'Aosta) non sono presenti in tabella.

Nella Tabella 2.1, sono riportati i dati riferiti alle tipologie di copertura delle aree bruciate calcolati da EFFIS e suddivisi per le diverse regioni italiane. Complessivamente risulta percorsa da incendio in Italia un'area corrispondente a 47 924 ha, il 38% della quale era coperta da terreni agricoli, in relazione probabilmente alle attività di gestione colturale del debbio. Dalla disamina dei dati relativi alla superficie forestale percorsa da incendio, rappresentati graficamente in Figura 2.1, emerge come gli incendi abbiano colpito gli eco-

sistemi forestali nel nord Italia in Friuli-Venezia-Giulia e Trentino Alto Adige, tutte le regioni occidentali eccetto il Piemonte e le regioni meridionali, in particolare la Sicilia.

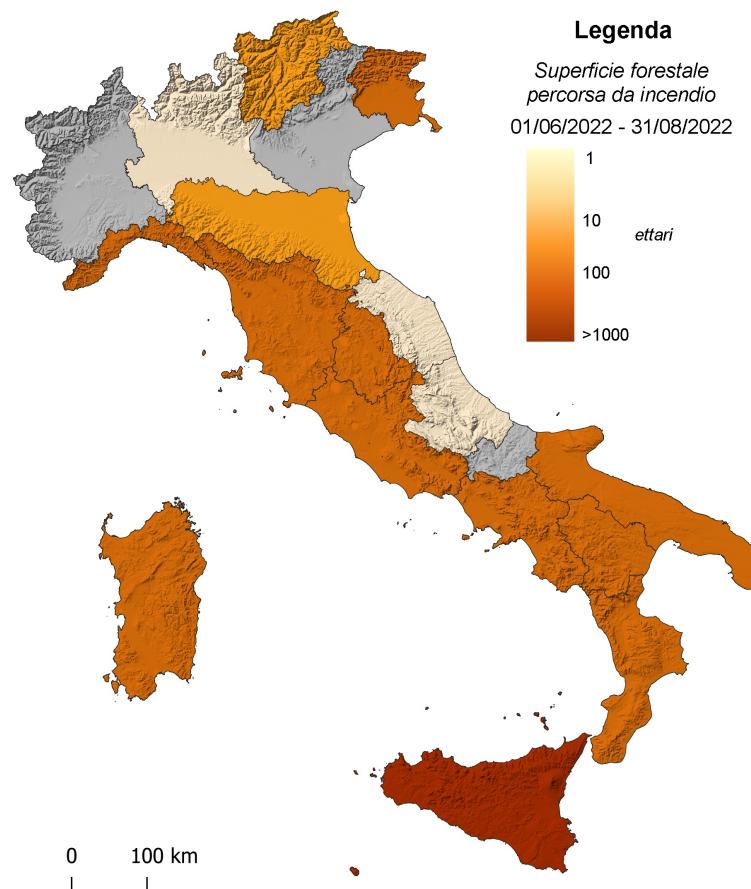


Figura 2.1: Superficie forestale percorsa da incendio (AB For) in ettari nelle regioni Italiane dal 1 giugno al 31 agosto 2022. Elaborazione dei dati European Forest Fire Information System (EFFIS). Le regioni dove non risultano superficie forestale percorsa da incendio (Molise, Veneto, Piemonte e Valle D'Aosta) sono colorate in grigio.

CAPITOLO 3

Superfici percorse da incendio nella Stagione Incendi 2022 (SI2022)

3.1 Analisi quantitativa degli effetti degli incendi

Le aree percorse da incendio nel corso della Stagione Incendi 2022 (SI2022), sono quelle individuate da EFFIS dal 1 giugno al 31 agosto, mentre le coperture forestali sono quelle ottenute dal modello Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4) [Agrillo et al., 2022b]. Queste coperture forestali sono, seguendo la nomenclatura European Nature Information System (EUNIS) (ultimo aggiornamento 2021) al II e III livello: foreste di latifoglie decidue (Classe ECM-F4 latifoglie decidue (T1)), foreste di latifoglie sempreverdi (Classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2)), foreste di conifere (Classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi (T3)), foreste temperate sub-alpine (Classe ECM-F4 aghifoglie decidue (T3X)); sono considerate anche le foreste non classificate dal modello ECM-F4 (classe Superficie forestale non classificata da ECM-F4 (TNC)).

Si noti che nell'aggiornamento EUNIS del 2021 la classe T3X è stata rinominata T34 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification-1>).

I poligoni EFFIS delle aree percorse da incendio, insieme agli altri dataset spazializzati impiegati, sono stati riproiettati in uno stesso sistema di coordinate metrico decimale, allo scopo di calcolare statistiche relative ai diversi tematismi di tipo ambientale. I valori annuali in termini di superficie (ettari) che sono stati interessati da incendi sono riportati per singole unità amministrative territoriali e aree di interesse conservazionistico, in relazione alle suddette coperture forestali. Sono state valutate le superfici percorse da incendio a livello nazionale, a livello regionale, nelle aree naturali protette. I poligoni delle aree percorse da incendio sono stati riproiettati nel sistema Lambert Azimuthal Equal-Area EPSG:3035 ed intersecati con i poligoni dei diversi tematismi considerati. Con gli appositi strumenti di analisi spaziale su piattaforma GIS è stato poi possibile calcolare la superficie di ciascuna classe forestale mappata dal prodotto ECM-F4 per le aree di intersezione individuate. Le elaborazioni di tipo geostatistico sono state realizzate con l'ausilio del software GRASS GIS, Bash, dell'ambiente R e QGis.

3.2 Stima delle superfici percorse da incendio in Italia

Considerando l'intero territorio nazionale, dal 1 giugno al 31 agosto 2022 risultano bruciati complessivamente 47 924 ha di superficie. Di questi, oltre il 18% (8 883 ha) fa parte delle aree forestali individuate mediante ECM-F4. Il 37% delle aree forestali percorse da incendio è in Sicilia (Sezione 3.3). Il 40% delle aree forestali bruciate è all'interno di aree naturali protette della categoria Rete Natura 2000 definita ai sensi della Direttiva Habitat 43/92/CE e alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE (RN2000) (Sezione 3.4). La categoria forestale più colpita risulta essere quella delle T2 con 3 826 ha; seguono la T1 con 2 752 ha, la T3 con 1 993 ha, e la TNC con 379 ha. La classe T3X, relativa ai boschi di Larice, non viene riportata poiché non risultano ettari bruciati nel periodo considerato.

3.3 Stima delle Superfici percorse da incendio (AB) durante la Stagione Incendi 2022 (SI2022) nelle regioni italiane

L'analisi delle superfici bruciate è stata considerata nel tematismo delle regioni italiane al fine di poter discriminare gli effetti degli incendi della SI2022 sia in termini di superficie complessiva (Tabella 2.1) che in termini di superficie esclusivamente coperta da foreste Superfici forestali percorse da incendio (AB For). Di seguito nella Tabella 3.1 troviamo le superfici percorse da incendio suddivisi per regione e per le categorie forestali identificate dalla classificazione di ECM-F4.

Le regioni principalmente colpite sono quelle centrali, meridionali, e il Friuli Venezia Giulia, che risulta essere la terza regione per superficie percorsa da incendio nella Classe ECM-F4 latifoglie decidue (T1). La Sicilia risulta la regione con la maggior superficie percorsa da incendi sia come valore totale, con 24 337 ha (Tabella 2.1), che come esclusivamente forestale, con 3 291 ha (Tabella 3.1). Una mappatura delle superfici incendiate in Sicilia durante la SI2022 è illustrata in Figura 3.1. La Classe ECM-F4 latifoglie decidue (T1) e la Classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2), risultano le categorie forestali principalmente colpite dagli incendi della SI2022, essendo al primo posto per 8 regioni su 17.

Si evidenzia che la differente metodologia di classificazione degli ecosistemi forestali tra EFFIS (basata su Copernicus Corine Land Cover 2018 (CLC2018)) ed ECM-F4 (basata su European Nature Information System (EUNIS) I e II livello), le colonne rispettivamente chiamate FOR nella Tabella 2.1 non corrisponde alla colonna AB For della Tabella 3.1.

Regione	AB TNC [ha]	AB T1 [ha]	AB T2 [ha]	AB T3 [ha]	AB For [ha]
Sicilia	142	107	1 876	1 166	3 291
Toscana	13	478	239	209	939
Friuli Venezia Giulia	16	745	14	95	870
Lazio	53	327	358	91	829
Calabria	57	189	463	102	811
Campania	50	233	290	23	596
Liguria	10	201	184	178	573
Umbria	14	312	8	1	335
Basilicata	9	30	140	57	236
Sardegna	1	49	147	9	206
Puglia	6	12	50	42	110
Trentino-Alto Adige	1	25	0	18	44
Emilia-Romagna	0	25	0	0	25
Abruzzo	1	7	0	0	8
Marche	1	3	3	0	7
Lombardia	0	1	0	2	3
Piemonte	0	0	0	0	0

Tabella 3.1: Totale Superfici forestali percorse da incendio (AB For) in ettari nelle regioni italiane dal 1 giugno al 31 agosto 2022 (SI2022). È riportato il totale della superficie forestale percorsa da incendio in ciascuna regione AB For e la quantità di superficie bruciata nella specifica categoria forestale Superficie forestale non classificata da ECM-F4 (TNC), Classe ECM-F4 latifoglie decidue (T1), Classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2), Classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi (T3), Classe ECM-F4 aghifoglie decidue (T3X) stimate in base al Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4). Le regioni dove non risultano aree percorse da incendio non sono presenti in tabella.

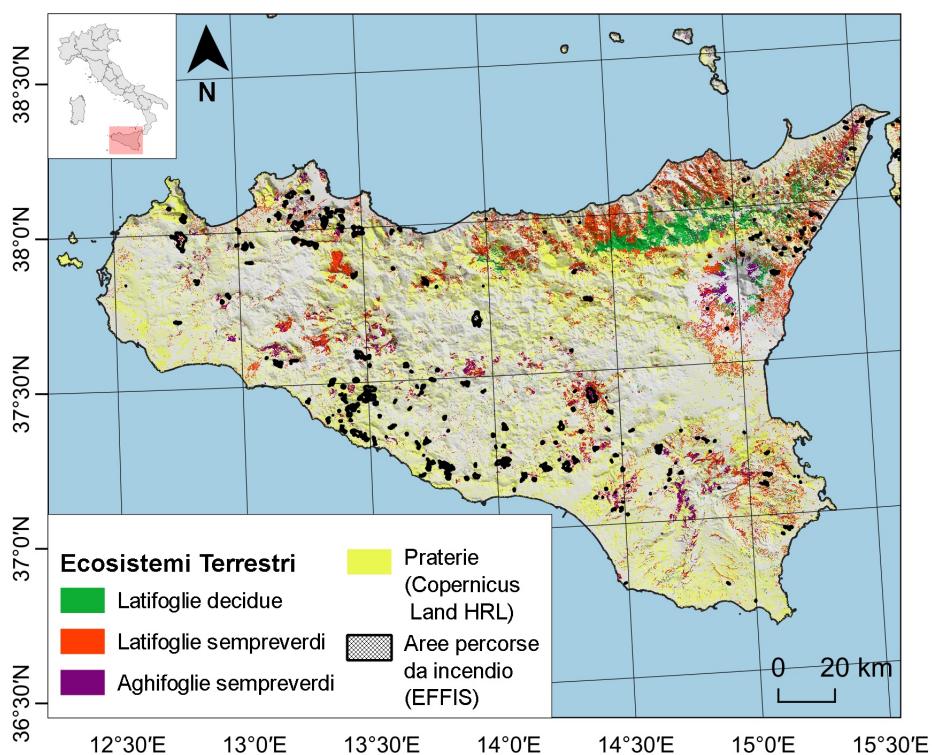


Figura 3.1: Distribuzione delle aree percorse da incendio nella stagione incendi 2022 e rilasciate da EFFIS. In dettaglio la regione Sicilia, quella maggiormente colpita in termini di superficie (totale e forestale) percorsa da incendio (vedi Tabelle 2.1 e 3.1)

3.4 Stima delle superfici percorse da incendio nelle aree protette italiane

È stato valutato il Totale superfici percorse da incendio (AB Tot) sulle aree naturali protette Italiane. Dato il quadro normativo esistente, non è semplice considerare quantitativamente l'impatto degli incendi, soprattutto perché le stesse aree sono molto spesso definite in toto o in parte in diversi sistemi, quindi è sempre possibile sovrastimare largamente la dimensione del territorio percorso da incendio perché la stessa area bruciata fa parte di diversi insiemi. 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 in quelle comprese nella Rete Natura 2000 definita ai sensi della Direttiva Habitat 43/92/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 (Fonte MITE).

L'insieme delle aree naturali protette EUAP comprende in particolare: Parchi Nazionali (PNZ), i Parchi Naturali Regionali (PNR), le Riserve Naturali Regionali (RNR), le Riserve Naturali Statali (RNS). Da notare che, essendo state istituite con leggi diverse, le aree protette PNZ, PNR, RNR, RNS si sovrappongono in gran parte a quelle comprese nella RN2000. Della RN2000 fanno parte in via esclusiva le Zona Speciale di Conservazione (ZSC), le Zona Protezione Speciale (ZPS), che però si sovrappongono in larga misura tra loro. Le aree umide Convenzione di Ramsar sulle zone umide di importanza internazionale (Ramsar) (vedi Ravera et al. [2011]) e le Foreste Vetuste [Blasi et al., 2010, Sabatini et al., 2021] possono essere presenti in entrambe le classi EUAP ed RN2000.

Se gli incendi colpiscono delle superfici che appartengono a diversi sistemi, è 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 di contare due volte le sovrapposizioni. I risultati sono stati organizzati in due tabelle distinte.

Nella Tabella 3.2 viene riportato il Totale superfici percorse da incendio (AB Tot) degli incendi nelle aree protette nelle categorie EUAP e RN2000, calcolati come l'unione dei relativi sottoinsiemi. In Tabella 3.3 è riportato il Totale superfici percorse da incendio (AB Tot) per le specifiche tipologie di sottoinsiemi, ZSC, ZPS, per RN2000, PNZ, PNR, RNR, RNS ed Altre Aree Naturali Protette (AANP) per EUAP. In quest'ultima tabella le aree naturali percorse da incendio in ZSC ed ZPS, appartenenti alla RN2000, hanno una vasta zona di sovrapposizione, la cui superficie è data dall'intersezione $ZSC \cap ZPS (INT)$ dei due insiemi. Il valore di AB For e dei successivi valori nella prima riga in Tabella 3.2 per RN2000 sono calcolati come l'unione delle aree delle diverse componenti. Tali valori quindi corrispondono alla somma delle tre prime righe nella presente tabella ($[ZSC - INT] + [ZPS - INT] + INT$). I valori dei totali delle ZSC si ottengono dalla somma della prima e della terza riga ($[ZSC - INT] + INT$). I valori corrispondenti ai totali per ZPS si ottengono dalla somma della seconda e della terza riga della presente tabella ($[ZPS - INT] + INT$).

Anche le aree componenti le EUAP hanno incendi in aree di sovrapposizione, ma la AB For in eccesso della somma PNR + PNZ + RNS + AANP in Tabella 3.3 rispetto al totale EUAP in Tabella 3.2 non supera i 5 ettari e l'intersezione non viene qui riportata per semplicità

Tipologia	AB Tot [ha]	AB TNC [ha]	AB T1 [ha]	AB T2 [ha]	AB T3 [ha]	AB For [ha]
RN2000**	13 175	141	827	1 541	1 035	3 544
EUAP**	4 724	42	362	666	589	1 659

Tabella 3.2: Totale superfici percorse da incendio (AB Tot) nelle tipologie di aree protette italiane RN2000 ed EUAP dal 1 giugno al 31 agosto 2022, suddivise nelle categorie forestali Superficie forestale non classificata da ECM-F4 (TNC), Classe ECM-F4 latifoglie decidue (T1), Classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2), Classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi (T3), Classe ECM-F4 aghifoglie decidue (T3X) stimate in base al Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4). Sono infine riportate le Superficie 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.

	Tipologia	Tot AB [ha]	AB TNC [ha]	AB T1 [ha]	AB T2 [ha]	AB T3 [ha]	AB For [ha]
RN2000	ZSC-INT	4 076	64	172	926	816	1 978
	ZPS-INT	3 780	47	98	391	113	649
	INT	5 319	30	557	224	106	917
EUAP	RNR	1 614	13	181	412	558	1 164
	PNR	1 407	21	67	228	23	339
	PNZ	1 651	7	113	25	7	152
	RNS	149	1	1	5	2	9
	AANP	43	0	0	0	0	0

Tabella 3.3: Totale superfici percorse da incendio (AB Tot) nelle diverse tipologie di aree protette italiane dal 1 giugno al 31 agosto 2021, suddivise nelle categorie forestali Classe ECM-F4 latifoglie decidue (T1), Classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi (T2), Classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi (T3) stimate in base al Ecosystems Classification Model - Forest4 (ECM-F4). Sono infine riportate le Superficie forestali percorse da incendio (AB For) appartenenti complessivamente alla categoria forestale. INT=ZSC \cap ZPS intersezione tra gli insiemi delle AB in ZSC ed ZPS.

di lettura. Le aree umide ai sensi della Ramsar e le Foreste Vetuste non sono presenti in Tabella 3.3 poiché non risultano superfici percorse da incendi nel periodo considerato.

Dall'analisi dei risultati relativi alle aree RN2000 in Tabella 3.2, risultano Superficie forestali percorse da incendio (AB For) per 3 544 ha, di cui 1 541 ha di latifoglie sempreverdi, 1 035 ha di aghifoglie sempreverdi e 827 ha di latifoglie decidue. Le aree naturali protette maggiormente affette da incendio sono le ZSC, le ZPS e le RNR, con, rispettivamente,

2 895 ha, 1566 ha e 1164 ha di superficie forestale percorsa da incendio. Da segnalare che in termini di aree forestali percorse di incendio rispetto alla superficie forestale complessiva, gli incendi hanno colpito ben l'1.2% delle Riserve Naturali Regionali (RNR). All'interno di queste, risulta bruciato durante la SI2022 quasi il 5% delle risorse nella categoria Classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi (T3).

APPENDICE A

Acronimi

AANP	Altre Aree Naturali Protette
AB	Superfici percorse da incendio
AB Tot	Totale superfici percorse da incendio
AB For	Superfici forestali percorse da incendio
CLC2018	Copernicus Corine Land Cover 2018
CSA	Centro operativo di Sorveglianza Ambientale ISPRA
ECM-F4	Ecosystems Classification Model - Forest4
EFFIS	European Forest Fire Information System
EMS	Emergency Management Services
EOS	Earth Observing System
EU	Unione Europea
EUAP	Elenco Ufficiale Aree naturali Protette
EUNIS	European Nature Information System
GWIS	Global Wildfire Information System
INT	ZSC \cap ZPS
JPSS	Joint Polar Satellite System
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MSI	MultiSpectral Instrument
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
PNZ	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
SI2022	Stagione Incendi 2022
T1	Classe ECM-F4 latifoglie decidue
T2	Classe ECM-F4 latifoglie sempreverdi
T3	Classe ECM-F4 aghifoglie sempreverdi
T3X	Classe ECM-F4 aghifoglie decidue
TNC	Superficie forestale non classificata da ECM-F4

Appendice A. Acronimi

VIIRS	Visible Infrared Imaging Radiometer Suite
ZPS	Zona Protezione Speciale
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

Bibliografia

- E. Agrillo, F. Filippini, R. Inghilesi, A. Mercatini, and A. Pezzarossa. Gli incendi boschivi in italia nel 2021. Technical report, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, 2022a.
- E. Agrillo, F. Filippini, 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, 2022b.
- A.P.Dimitrakopoulos and A. Bemmerzouk. Predicting live herbaceous moisture content from a seasonal drought index. *Int J Biometeorol.*, 47(2):73–79, 2003.
- C. Blasi, S. Burrascano, A. Maturani, and F.M.Sabatini. *Foreste vetuste in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2010.
- 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.
- S. Palmieri, R. Inghilesi, and A. M. Siani. Meteorology and forest fires: Some case studies. *Meteorological Applications*, 3(4):341–344, 1996. doi: <https://doi.org/10.1002/met.5060030407>. URL <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/met.5060030407>.
- 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. J. Pyne, P. L. Andrews, and R. D. Laven. *Introduction to Wildland Fire*. Wiley, second edition, 1996.
- 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.
- F. M. Sabatini, H. Bluhm, Z. Kun, D. Aksenov, J. Atauri, E. Buchwald, S. Burrascano, E. Caateau, A. Diku, I. M. Duarte, Á. B. Fernández López, M. Garbarino, N. Grigoriadis, F. Horváth, S. Keren, M. Kitenberga, A. Kiš, A. Kraut, P. L. Ibisch, L. Larrieu, F. Lombardi, B. Matovic, R. N. Melu, P. Meyer, R. Midteng, S. Mikac, M. Mikoláš, G. Mozgeris, M. Panayotov, R. Pisek, L. Nunes, A. Ruete, M. Schickhofer, B. Simovski, J. Stillhard, D. Stojanovic, J. Szwagrzyk, O.-P. Tikkanen, E. Toromani, R. Volosyanchuk, T. Vrška, M. Waldherr,

- M. Yermokhin, T. Zlatanov, A. Zagidullina, and T. Kuemmerle. European primary forest database v2.0. *Scientific Data*, 8(1):220, 2021. doi: 10.1038/s41597-021-00988-7. URL <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00988-7>.
- J. San-Miguel-Ayanz and et all. Advance report on forest fires in europe, middle east and north africa 2021. JRC Technical Report JRC128678, Joint Research Centre (JRC), 2022.
- J. San-Miguel-Ayanz, P. M. Barbosa, G. Libertá, G. Schmuck, E. Schulte, and P. Bucella. The european forest fire information system : A european strategy towards forest fire management. 2003.
- 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). 2012.
- R. J. Whelan, editor. *The ecology of fire*. Cambridge University Press, 1995.