

PIANO DI PREVENZIONE AIB

per settori di territorio comunale di Impruneta e Greve in Chianti



Firenze, 4 luglio 2019

Il responsabile del progetto
Dott. For. Remo Bertani





Esiste un futuro! Se si sa crearlo, se si sa osare, se si sa preparare.

F. Benuzzi, No Picnic on Mount Kenya



Il gruppo di lavoro R.D.M. Progetti per il Piano di Prevenzione AIB:

Dott. For. **Remo Bertani**: coordinazione, rilievi, supporto scientifico, valutazioni finali

Dott. For. **Simone Luppi**: supporto per elaborazioni GIS e cartografie

Dott. For. **Maurizio Putzolu**: rilievi, studi GIS, analisi storica degli incendi, modellistica

Dott. For. **Leonardo Bucca**: rilievi, analisi degli incendi, rilievi e analisi meteo, simulazioni e analisi, stesura del Piano

Dott.ssa **Giuditta Franci**: aspetti floristici, valutazione di incidenza

Dott. **Tancredi Guerrasio**: aspetti faunistici, valutazione di incidenza

Dott.ssa For. **Erica Mazza**: rilievi, cartografie, elaborazioni GIS, fotografie, stesura del Piano

Si ringraziano inoltre tutte le persone che hanno prestato il loro tempo e la loro esperienza per fornire materiali e consigli preziosi per la redazione del Piano:

Per la **Regione Toscana**: Dott. Giacomo Pacini, Dott.ssa Elisabetta Gravano

per la **Città Metropolitana di Firenze**: Dott. Leonardo Ermini, Dott. Federico Panichi, Dott. ssa Luciana Gheri

per **La Racchetta Onlus**: Geol. Filippo Grifoni, Sig. Emanuele Parrini

Il Comune di Impruneta e il Comune di Greve in Chianti.



Indice

Indice.....	1
1. Premessa.....	4
1.1. Introduzione.....	4
1.2. Obiettivi del Piano.....	5
2. Le caratteristiche del comprensorio territoriale.....	6
2.1. Inquadramento territoriale.....	6
2.2. Cenni geologici.....	8
2.3. Cenni faunistici.....	11
3. I Tipi Forestali.....	14
3.1. Aspetti generali.....	14
3.2. Pinete di pino domestico.....	15
3.3. Pinete di pino marittimo.....	17
3.4. Cipressete.....	19
3.5. Boschi alveali e ripari.....	19
3.6. Querceti di roverella.....	20
3.7. Cerrete.....	21
3.8. Arbusteti di post-coltura.....	22
3.9. Altre tipologie forestali.....	23
4. Raccolta e analisi del regime degli incendi boschivi.....	25
4.1. Aspetti generali.....	25
4.2. Raccolta e analisi dei dati AIB.....	25
4.2.1. Aspetti generali.....	25
4.2.2. Statistiche degli incendi nei territori comunali.....	27
4.2.3. Statistiche degli incendi nel territorio di competenza del PAIB.....	34
4.3. Gli incendi boschivi significativi.....	40
4.3.1. Analisi con Piro Pinus.....	40
4.3.2. Correlazione con gli indici di rischio.....	45
4.4. I fattori dominanti del territorio.....	47
4.4.1. Vegetazione.....	47
4.4.2. Topografia.....	49
4.4.3. Meteorologia.....	52
4.5. Costruzione del profilo degli incendi rispetto al fattore dominante di propagazione.....	53
4.6. Conclusioni.....	54
5. Analisi meteorologica.....	55
5.1. Condizioni meteo locali.....	55
5.1.1. Aspetti generali.....	55
5.1.2. Temperature.....	56
5.1.3. Termopluviogrammi.....	57
5.1.4. Umidità.....	59
5.1.5. Vento.....	60
5.2. Correlazione con il verificarsi di incendi boschivi significativi.....	64
5.2.1. Incendio 28/06/1990.....	65
5.2.2. Incendio 25/06/2003.....	67
5.2.3. Incendio 28/08/2017.....	70
6. Censimento delle opere Antincendi Boschivi.....	73
6.1. Analisi dello stato di fatto delle opere AIB.....	73
6.1.1. Viabilità dell'area di studio.....	73
6.1.2. Mezzi aerei.....	79
6.1.3. Punti d'acqua strategici.....	81



6.1.4.	Viali e fasce parafuoco.....	85
6.2.	Valutazioni operative.....	85
6.2.1.	Valutazioni sulla viabilità.....	85
6.2.2.	Valutazioni sui mezzi aerei.....	86
6.2.3.	Valutazioni sui punti d'acqua strategici.....	86
6.2.4.	Valutazioni sui viali e sulle fasce parafuoco.....	87
7.	Zone di interfaccia urbano - foresta.....	88
7.1.	Aspetti generali.....	88
7.1.1.	Interfaccia urbano-foresta.....	88
7.1.2.	Case sparse.....	89
7.2.	Definizione delle larghezze ed elaborazioni.....	89
7.2.1.	Interfaccia urbano-foresta.....	89
7.2.2.	Case sparse.....	92
8.	Modelli di Combustibile.....	95
8.1.	Definizioni.....	95
8.1.1.	Modelli di Combustibile.....	95
8.1.2.	Schede sui Modelli di Combustibile.....	96
8.2.	Metodologia di rilievo.....	105
8.2.1.	Rilevamento in campo.....	105
8.2.2.	Fotointerpretazione.....	106
8.3.	Risultati.....	107
9.	Individuazione dei Punti di Gestione Strategica.....	115
9.1.	Analisi tramite strumenti di simulazione.....	115
9.2.	Zonizzazione del rischio.....	115
9.2.1.	Redazione della Carta del Rischio (Pericolosità) col "metodo Parchi".....	115
9.2.2.	Redazione della Carta del Rischio con Flammap.....	118
9.3.	Definizione dei Punti di Gestione Strategica.....	121
9.3.1.	Aspetti generali.....	121
9.3.2.	Definizione dei Nodi di Propagazione.....	122
9.3.3.	Definizione dei Punti Critici.....	123
9.3.4.	Definizione dei Punti di Opportunità.....	124
9.3.5.	Prioritizzazione delle aree di attuazione degli interventi.....	124
10.	Piano degli Interventi.....	125
10.1.	Quadro logico.....	125
10.2.	Resoconto degli interventi pianificati.....	126
10.2.1.	Interventi passati.....	126
10.2.2.	Interventi previsti o in fase di istruttoria.....	126
10.3.	Interventi di prevenzione.....	126
10.3.1.	Definizione degli interventi.....	126
10.3.2.	Schede descrittive delle tipologie di intervento.....	129
10.4.	Prescrizioni per gli interventi fuori piano.....	138
10.4.1.	Interventi selvicolturali.....	138
10.4.2.	Interventi di manutenzione delle scarpate.....	138
10.5.	Cronoprogramma.....	138
	Indicazioni per i Piani Comunali di Protezione Civile.....	140
11.1.	Indicazioni.....	140
11.1.1.	Aspetti generali.....	140
11.1.2.	Fasce di interfaccia e spazi difensivi.....	142
11.1.3.	Vie di fuga.....	142
11.1.4.	Aree di emergenza.....	143



11.2. Ulteriori indicazioni.....	143
11.3. Norme di comportamento dei residenti.....	144
11. Piano di Comunicazione	145
12.1. Aspetti generali della comunicazione AIB.....	145
12.2. Elementi di comunicazione in fase preventiva.....	146
12.3. Elementi di comunicazione in fase di emergenza	146
12.4. Elementi di comunicazione per gli abitanti delle zone di interfaccia.....	146
12.5. Elementi di comunicazione per promuovere azioni a livello locale	147
12.6. Cronoprogramma delle azioni di comunicazione del Piano	147
Bibliografia	148
Allegati:	150



1. Premessa

1.1. Introduzione

Negli ultimi anni con l'aumento della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore, e della siccità, e con il massiccio abbandono dell'agricoltura che ha caratterizzato molte aree marginali, la propensione agli incendi boschivi è aumentata in tutto il bacino del mediterraneo. Le variazioni socioeconomiche che hanno interessato l'interfaccia foresta-rurale e quella urbano-foresta hanno originato nuovi scenari ambientali ponendo nuovi problemi alle consuete attività di lotta agli incendi boschivi.

Per contrastare questo grave fattore di rischio, la Regione Toscana ha deciso di incentivare e rafforzare gli interventi preventivi di contrasto al fenomeno incendi dotandosi di un nuovo strumento di pianificazione.

L'obiettivo primario è diminuire, anche in aree molto vaste, il verificarsi di incendi di elevate proporzioni che comporterebbero gravi conseguenze anche per la pubblica incolumità.

Nel vigente Piano Operativo Regionale AIB, è considerato obiettivo strategico lo spostamento nel tempo di risorse dalla lotta attiva alla prevenzione specifica selvicolturale, considerando la necessità prioritaria di ridurre il potenziale di rischio rappresentato dall'eccessivo carico di combustibile al fine di contenere la propagazione degli incendi boschivi entro la capacità di estinzione da parte dell'organizzazione AIB regionale.

Rispetto a questo obiettivo, negli ultimi due anni sono stati realizzati i primi esempi di strumenti di pianificazione territoriale che individuino interventi selvicolturali finalizzati alla riduzione del rischio e alla mitigazione dei danni conseguenti. Nello specifico, per conto del settore forestazione regionale, sono stati realizzati i Piani di prevenzione AIB per i comprensori territoriali dei Monti Pisani (versante Pisa), delle Pinete litoranee di Grosseto e Castiglione della Pescaia (GR) e della Foresta della Merse.

Alla luce dei risultati di questi progetti e in seguito all'impegnativa campagna antincendi boschivi dello scorso anno, al fine di rispondere alle reali esigenze territoriali, la Regione Toscana ha proceduto a consolidare questi strumenti di pianificazione attraverso l'inserimento dei **Piani specifici di prevenzione AIB** all'interno del nuovo impianto normativo regionale di riferimento (LR 39/00).

Come previsto all'art. 74 bis della LR 39/00 i Piani Specifici di prevenzione AIB, riferiti a un periodo minimo di dieci anni, prevedono in particolare: gli interventi culturali straordinari per



migliorare gli assetti vegetazionali degli ambienti naturali e forestali; le opere e gli impianti destinati alla prevenzione ed estinzione degli incendi e la loro puntuale localizzazione.

I Piani Specifici di prevenzione AIB hanno pertanto l'obiettivo di individuare un approccio innovativo alla prevenzione del rischio incendi boschivi, basato sull'individuazione di punti strategici del territorio considerato che dovranno essere gestiti in modo ottimale in termini di interventi selvicolturali preventivi.

Il Piano specifico di prevenzione AIB in oggetto si riferisce al comprensorio territoriale (Area Chianti Fiorentino), individuato dal Piano Operativo regionale AIB come previsto dalla LR 39/00, per il quale l'alto rischio incendi boschivi espresso in termini di frequenza, vulnerabilità e pericolosità potenziale, assume caratteristiche tali da doverlo considerare prioritario a livello provinciale. In particolare, la zona del piano risulta critica per quanto riguarda le caratteristiche della vegetazione, in larga parte costituita da pinete non gestite e con un denso sottobosco di ginepro. Tali pinete non sono state percorse da incendi rilevanti negli ultimi trenta anni e sono pertanto caratterizzate da un elevato carico di combustibile vegetale.

Nel novembre 2018 la CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE - Ufficio protezione civile e forestazione, con procedura concorrenziale n. 028988/2018, ha indetto la gara per la redazione del presente Piano Operativo regionale AIB in settori di territorio comunale di Impruneta e Greve in Chianti.

Nel dicembre dello stesso anno, concluso l'iter concorrenziale, la stazione appaltante ha affidato alla società RDM Progetti S.r.l. con sede in Firenze via Maragliano 31/all'incarico per il presente servizio.

1.2. Obiettivi del Piano

Considerati gli aspetti ambientali, naturalistici, paesaggistici e di pubblica sicurezza discussi dettagliatamente più avanti, gli obiettivi del Piano possono essere riassunti come segue:

- I. **Contenere** la propagazione degli incendi boschivi, riducendo contemporaneamente anche l'esposizione della popolazione ai rischi connessi;
- II. Investire risorse nella **prevenzione** prima che nella lotta attiva, prevedendo azioni mirate in punti strategici del territorio e razionalizzando gli investimenti;
- III. Integrare gli obiettivi di **conservazione** della fauna e della flora ai sensi del DPR 357/97 e dell'art.88 della LR 30/15.



2. Le caratteristiche del comprensorio territoriale

2.1. Inquadramento territoriale

L'area che interessa il presente Piano di prevenzione antincendio boschivo si estende su una superficie complessiva di 2.785 ettari e interessa due comuni confinanti: il comune di Impruneta e quello di Greve in Chianti. Questa superficie presenta due accorpamenti separati, di cui 701 ha contenuti nel territorio di Impruneta e 2.084 nel comune di Greve in Chianti.

Figura 1: Classi di Uso del Suolo

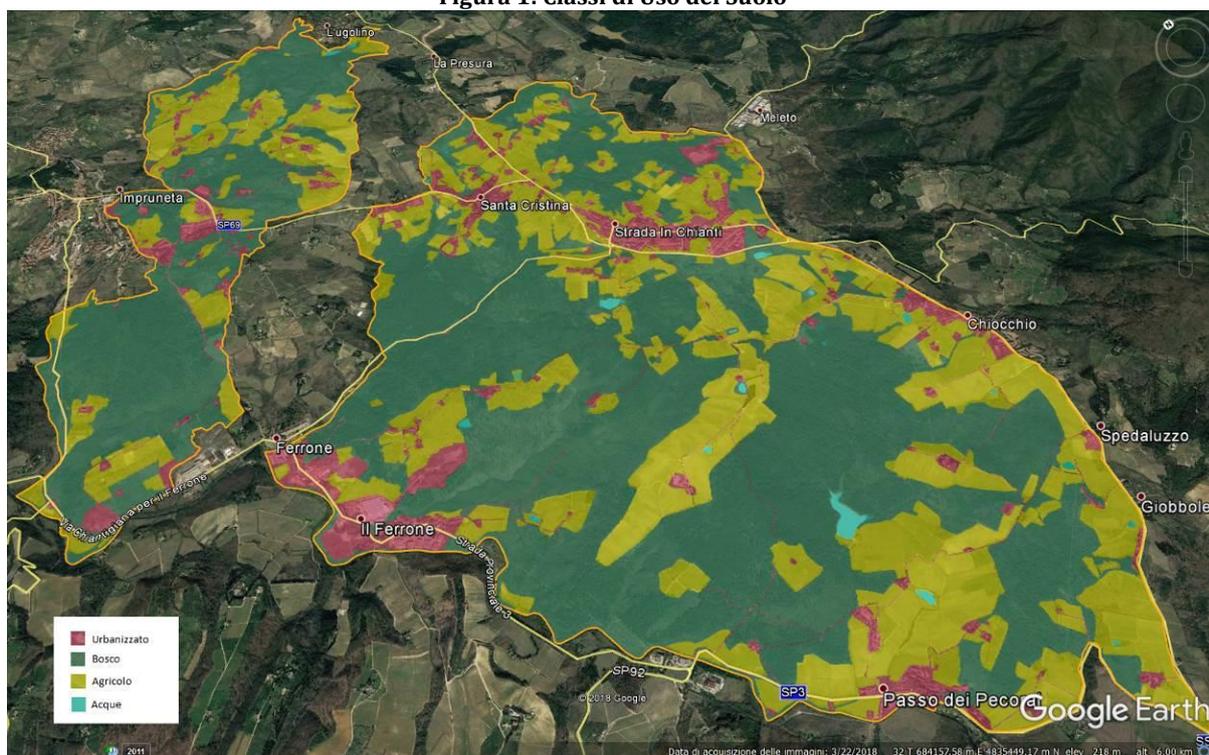


Tabella 1: classi di uso del suolo

Classe di Uso del Suolo	Totale ha	%
Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	63,13	2%
Urbanizzato	204,26	7%
Superfici agricole	931,54	33%
Boschi	1.338,90	48%
Arbusteti	235,30	8%
Zone umide	0,33	0%
Corpi idrici	11,55	0%



I limiti del territorio del Piano sono rappresentati da elementi facilmente riconoscibili sul territorio per entrambi gli accorpamenti, come illustrato in cartografia. L'accorpamento di Impruneta è delimitato a ovest dal fiume Greve, a nordovest dal suo affluente Fosso delle Acque Cadute, dalla viabilità principale (tra Poggio Barile e Sassi Neri) e dal fosso di Calcinaia. Il confine nord è rappresentato dal Fosso dei Fossati e dal perimetro dell'abitato di L'Ugolino, mentre il confine sudest si attesta sulla viabilità fra Coculia e Porciana poi segue il torrente Grassina e il suo affluente Porcinaia. A sud de L'Olmo, il limite corre sulla viabilità principale aggirando la Fornace Sannini. L'accorpamento di Greve, invece è delimitato a sudovest dalla SP3 tra La Croce e Passo dei Pecorai, dove poi segue il corso del fiume Greve. Il confine nord segue il Borro di Sordeto, la SP69 in località I Casoni, gli affluenti del torrente Pancole che partono da La Fornace e dal Podere Ulivello e l'affluente del torrente Ema che parte da Casanova. Il confine nordest segue il torrente Ema mentre il confine orientale si attesta sulla SP 119 tra Meleto e l'innesto con la SR 222 che segue fino a La Croce.

La viabilità principale è imperniata sulla Strada Regionale 222 Chiantigiana, principale strada di collegamento del territorio con Firenze, che dista circa 25 chilometri. Il territorio è attraversato anche dalla SP3, dalla SP69 e dalla SP 67 da cui si dipartono la viabilità comunale e la viabilità privata approfondite poi al paragrafo 6.1.1. I principali centri abitati contenuti nel territorio del Piano sono Strada in Chianti, Il Ferrone e Santa Cristina. Nelle immediate vicinanze sono presenti anche Impruneta e L'Ugolino, che presentano aspetti critici in termini di interfaccia urbano-foresta in aree dove le propaggini dell'abitato sono intercalate al bosco, meglio descritte al paragrafo 7. Nel territorio oggetto di indagine sono presenti anche numerose piccole frazioni e case sparse, sia in area agricola che immerse nel bosco.

L'idrografia del territorio è costituita dai due corsi d'acqua principali, il fiume Greve a ovest e il torrente Ema a est, e dai loro affluenti. Questi ultimi hanno un regime torrentizio, e convogliano molta umidità nei fondovalle durante l'autunno/inverno.

La morfologia del territorio è caratterizzata da colline con versanti a debole acclività, alternate a crinali con dorsali arrotondate. Nel complesso, risulta un paesaggio composto di dolci

Figura 2: Impruneta, in pinetio o in pruinetio





rilievi alternati a vallecole più o meno ampie.

Dall'analisi della cartografia (vedi Tabella 1) è emerso che quasi la metà del territorio interessato dal Piano è coperto da boschi, meglio dettagliati al paragrafo 3. Un terzo del totale è interessato da superfici agricole (in maggior parte vigneti e oliveti), mentre il territorio urbanizzato copre il 7% del territorio; corpi idrici e infrastrutture interessano il restante 3%.

Come si può vedere nella Figura 1, il territorio in oggetto è interessato da estese superfici forestali, contigue, che arrivano a lambire alcuni centri abitati. In questi punti si vengono a determinare le *zone di interfaccia urbano-foresta*, approfondite in seguito (paragrafo 7), aree particolarmente sensibili in quanto la propagazione di un incendio forestale può arrivare a mettere in pericolo centri abitati e vite umane.

Il territorio del Piano ricade in due ambiti definiti dal Piano Paesaggistico: il numero 6 (Firenze - Prato - Pistoia) per l'accorpamento interno al comune di Impruneta e il numero 10 (Chianti) per l'accorpamento di Greve. Questi esplicano il valore paesaggistico proprio del territorio in esame: il Chianti infatti è una delle immagini archetipiche più note della Toscana, ed è una delle caratteristiche che la rendono famosa a livello mondiale e come importante meta turistica. Un elemento fondamentale è il rapporto tra il sistema insediativo, il sistema agricolo e la conformazione del bosco, i quali formano una moltitudine di tessere interconnesse dovute alla pesante azione dell'uomo che le ha plasmate nel corso dei secoli. I rimboschimenti di conifere frammisti ai boschi di latifoglie delle dorsali, al sistema degli arbusteti e ai boschi ripariali dei corsi d'acqua principali sono una peculiarità del paesaggio del Chianti. Anche l'iconografia tradizionale riconosce questi boschi come un elemento cardine, selvatico o addomesticato a seconda del periodo storico di riferimento ma fondamentale per l'equilibrio del paesaggio e per il sostentamento della popolazione.

Ad ogni modo, nel territorio del Piano non ricadono siti Rete Natura 2000, Parchi o aree protette di altro genere.

Figura 3: il paesaggio del Piano visto da Chiocchio



2.2. Cenni geologici

Il territorio oggetto di Piano, si è sviluppato nel corso di più fasi tettoniche a partire dal Cretaceo superiore a causa della completa chiusura dell'oceano Ligure-Piemontese e poi della



collisione tra la placca europea e quella adriatica. Le unità formatasi in questo periodo sono chiamate Unità Liguri e sovrastano tettonicamente l'Unità di Canetolo formatasi nell'Eocene-Oligocene. La complessità della storia tettonica della zona passa poi attraverso un'ulteriore mobilitazione delle Unità Liguri sulla Falda Toscana e attraverso numerosi sovrascorrimenti minori che hanno formato un paesaggio geologico particolarmente complesso. Inoltre, il territorio del Piano corrisponde geologicamente alla zona di passaggio tra le formazioni torbiditiche della Falda Toscana, le Unità Liguri e i depositi alluvionali recenti depositi nei settori vallivi.

Tabella 2: estratto della carta geologica

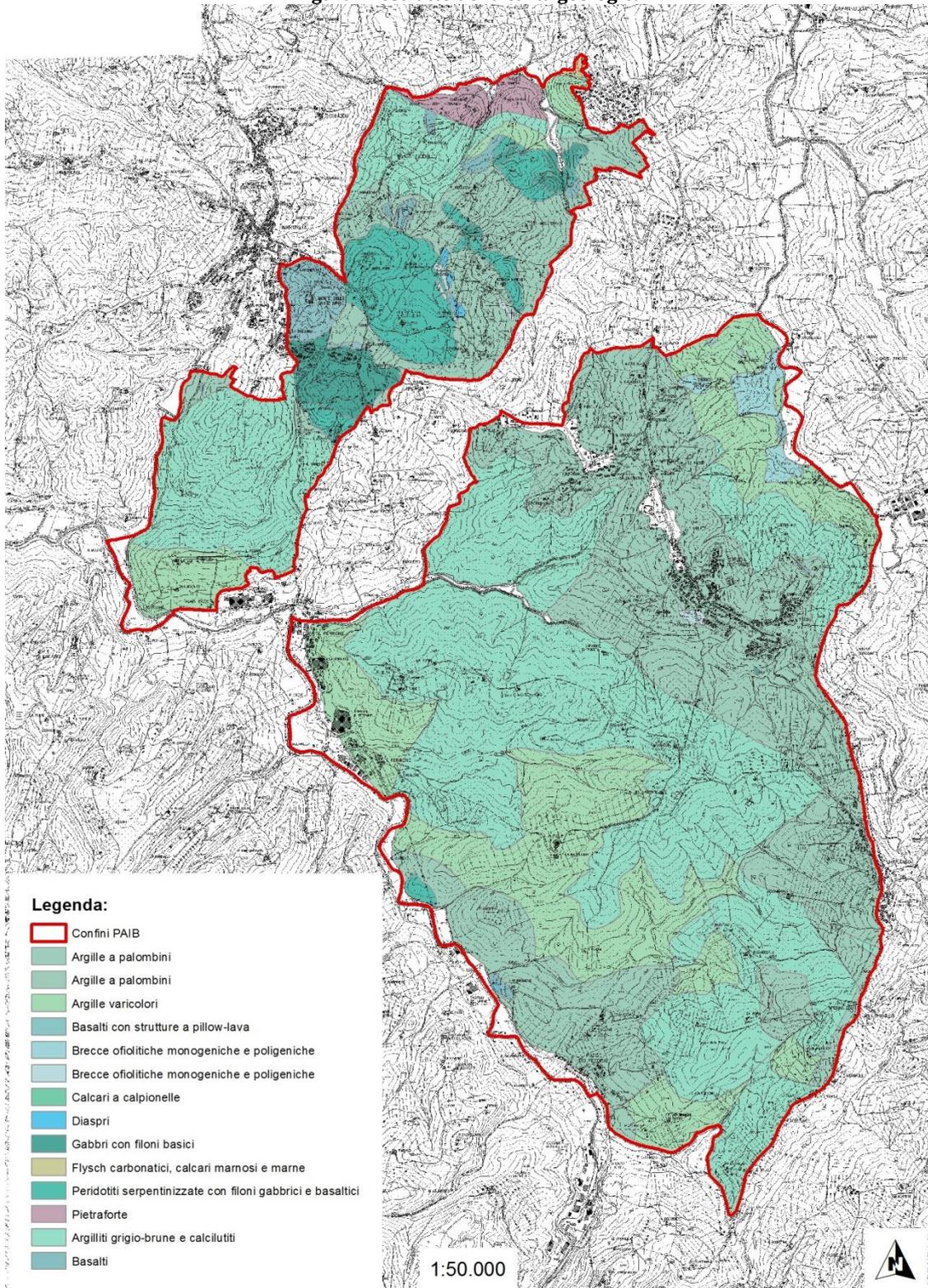
Falda Toscana		
DSD	Radiolariti rosso-scure o verdi, sottilmente stratificate, localmente con interstrati argillitici. Talvolta, nella parte alta della formazione, marne silicee e argilliti rosse con rare intercalazioni di calcilutiti silicee grigio-verdastre	2,82
Unità di M. Gottero		
APA	Argilliti grigie e calcilutiti	881,86
APAc	filladi grigio scuro - nerastro con intercalazioni marmoree calcescistose e quarzitiche	0,48
BRG	Basalti con strutture a pillow-lava	26,98
BROi	Brecce ofiolitiche monogeniche e poligeniche	4,98
CCL	Calcilutiti grigio chiare con intercalazioni di argilliti e marne.	0,47
GBB	Gabbri con filoni basici	49,35
PRN	Peridotiti serpentizzate con filoni gabbri e basaltici	109,11
Unità di M. Morello, Unità di S. Fiora, Unità del Cassio, Unità dell'Antola		
AVR	Argille varicolori con calcari	478,88
bm	Basalti	13,35
BROe	Brecce ofiolitiche monogeniche e poligeniche	23,61
MLL	Flysch carbonatici, calcari marnosi e marne	1,95
PTF	Arenarie e siltiti quarzoso-feldspatiche e carbonatiche	25,20
SIL	Argilliti grigio-brune e calcilutiti	1.065,06
Totale complessivo ettari		2.684,09

Come si può vedere in Figura 4, l'accorpamento di Greve presenta una maggiore uniformità di affioramenti geologici rispetto all'accorpamento di Impruneta, molto più eterogeneo soprattutto nella porzione settentrionale. Questi, fanno principalmente capo a due Unità Tettoniche: l'Unità monte Gottero e l'Unità monte Morello. La prima, contenuta all'interno del Dominio Ligure Interno, è caratterizzata da una forte presenza a nucleo di ofioliti. Questi ultimi, risultano però ricoperti da uno strato sedimentario di argille e affiorano solo localmente. L'Unità Tettonica di monte Morello, invece, rappresenta la porzione di coltre ligure affiorante sul versante toscano. Questa successione



è caratterizzata da una porzione inferiore dove dominano le argille a cui si intercalano un importante corpo arenaceo e una parte superiore di torbiditi carbonatiche.

Figura 4: estratto della carta geologica





In generale, l'affioramento più rappresentato sul territorio sono le argilliti grigio-brune e calcilutiti (**SIL**) e le argilliti grigie e calcilutiti (**APA**); poco meno presente ma in contatto con queste formazioni sono presenti le argille varicolori con calcari (**AVR**). Complessivamente, queste argilliti interessano circa 2.400 ettari di superficie. Nella parte settentrionale del corpo di Impruneta e localmente all'interno del corpo di Greve sono presenti affioramenti di rocce ignee quali gabbri, basalti e serpentini.

Le argilliti della formazione di Sillano (**SIL**), che rappresentano la maggior parte degli affioramenti, presentano un contenuto variabile di siltiti e sono intercalate con calcari marnosi; questa è la base della Formazione di Monte Morello ("Alberese", **MLL**) che però affiora soltanto nella zona di Poggio Ugolino. La formazione di Pietraforte (**Ptf**), che emerge nella zona di Poggio Grosso/Tanfani, consiste in arenarie quarzose calcaree a grana fine, compatte, con calcari marnosi; è composta dai depositi non sedimentati delle paleofrane.

Per quanto riguarda la serie ofiolitica di Impruneta, le rocce prevalenti sono le serpentiniti (che si formano per metamorfismo di fondo oceanico) e i gabbri. Localmente affiora il basalto, che include grandi cristalli di plagioclasio. La particolarità di Impruneta è che le serpentiniti (**PRN**) affiorano frequentemente: nella zona di Sassi Neri, alle Terre Bianche e a nord di

Figura 5: pinete su peridotiti (PRN) alle Terre Bianche



Podere Massoferrato. I Gabbri (**GBB**) affiorano nell'area tra Impruneta e L'Olmo, alle Terre Bianche e lungo il corso del Grassina; sono rocce grigio verdastre compatte, di età stimata attorno ai 152 milioni di anni, che derivano da flussi basaltici cristallizzati sotto il fondo oceanico. I Diaspri (**DSD**) affiorano a nord di Casa Porcinaia, dove sono finemente stratificati con argilliti rosse. I Calcari a Calpionelle (**CCL**), bianchi e a grana finissima, affiorano sul monte delle Sante Marie.

2.3. Cenni faunistici

Le informazioni riguardanti la componente faunistica dell'area derivano dalla scheda del SIR "Monti del Chianti" (SIR 88 - IT5190002) e da alcune relazioni di incidenza redatte dalla regione Toscana proprio su quest'area. Infatti, nonostante la superficie interessata dagli interventi sia distante alcuni km dal SIR "Monti del Chianti", la mancanza di informazioni specifiche riguardanti la



fauna del luogo obbliga a fare riferimento all'area protetta più vicina, dove invece sono stati raccolti i dati necessari alla conservazione del sito.

L'eterogeneità del paesaggio e delle tessere di ecosistemi che esistono all'interno del territorio del Piano favoriscono la presenza di un'importante componente faunistica, sia di interesse conservazionistico, qualora si considerino le specie elencate nella Direttiva Habitat e nella Direttiva Uccelli, sia di interesse venatorio quando si tratta di specie cacciabili.

Per quanto concerne i mammiferi la presenza più evidente è quella degli ungulati: il **capriolo** (*Capreolus capreolus*) vive soprattutto nelle zone ecotonali e a bassa quota, il **daino** (*Dama dama*) colonizza i territori d'altura mentre il **cinghiale** (*Sus scrofa*) è abbondantemente diffuso in tutto il territorio del Piano e i suoi segni di presenza sono facilmente rintracciabili.



Figura 6: tracce di ungulati a Il Ferrone

Per quanto riguarda gli altri mammiferi, sono presenti anche la **volpe** (*Vulpes vulpes*) e i mustelidi come **martora** (*Martes martes*), **tasso** (*Meles meles*) e **faina** (*Martes foina*). La presenza del **lupo** (*Canis lupus*), specie prioritaria di interesse comunitario, indica un rapporto trofico soddisfacente tra la micro e la macro fauna.

Anche l'avifauna è una componente molto rappresentata: sono presenti infatti numerose specie di **passeriformi** e **fasianidi**. L'eterogeneità ambientale favorisce la presenza dei rapaci come il **biancone** (*Circaetus gallicus*) (seppure da confermare come nidificante) e il **falco pecchiaiolo** (*Pernis apivorus*), mentre le aree aperte e le brughiere ospitano specie nidificanti rare e minacciate come l'**averla capirossa** (*Lanius senator*), che è estinta in molte aree in Italia. Inoltre, la zona del Chianti è indicata come un'importante stazione per gli uccelli migratori. La presenza di una componente eterogenea di avifauna evidenzia la necessità di mantenere aree aperte come quelle arbustive, le quali rappresentano fondamentali zone di caccia per alcune specie e di nidificazione per altre. Tuttavia, le attuali aree prive di copertura boschiva sono prevalentemente rappresentate da pascoli abbandonati in seguito alla riduzione della pastorizia nella zona; non è pertanto scontato che queste aree aperte rimangano tali senza interventi mirati ad arginare l'espansione del bosco.



Per quanto riguarda i rettili, in zona è segnalata la presenza di numerose specie di interesse regionale e/o comunitario come il **ramarro occidentale** (*Lacerta bilineata*) e il **cervone** (*Elaphe quatuorlineata*), entrambe specie protette particolarmente minacciate dagli incendi. Infine, sono presenti alcuni degli anfibi elencati nell'allegato B della Direttiva Habitat (specie animali protette) quali la **salamadra** (*Salamandra salamandra*) e il **tritone alpestre** (*Triturus alpestris*). È segnalata anche la presenza di **rospo smeraldino** (*Bufo viridis*), **rana agile** (*Rana dalmatina*) e **rana appenninica** (*Rana italica*).

Nell'area si registra anche la notevole presenza di specie invertebrate, alcune delle quali, essendo minacciate su larga scala da degradazione e frammentazione dei propri habitat, rendono necessaria una particolare attenzione nella gestione forestale. Alcune di queste specie sono citate nell'allegato B della Direttiva Habitat, come la **ninfa del corbezzolo** (*Charaxes jasius*), il **cervo volante** (*Lucanus cervus*) o il **granchio di fiume** (*Potamon fluviatile*). In particolare, per la conservazione del granchio di fiume risulta fondamentale una particolare attenzione verso gli habitat che ospitano questo crostaceo. Infatti questa specie ha una distribuzione piuttosto limitata a livello globale ed è annoverata come "quasi a rischio" sulla "IUCN Red List"; nello specifico questo granchio sembra essere danneggiato da inquinamento, disturbo antropico e degradazione degli habitat.



3. I Tipi Forestali

3.1. Aspetti generali

Le Categorie e i Tipi forestali sono stati individuati per fotointerpretazione di immagini telerilevate nell'anno 2016 e per rilievo a terra in base alle indicazioni fornite dalla *Carta Forestale della Toscana*. In particolare, le aree boscate sono state definite ai sensi della Legge Regionale n. 39 del 21 marzo 2000¹. Sono stati inclusi nella cartografia anche i "giardini", definiti come nel Regolamento Regionale n.48/R del 8 agosto 2003² e delimitati da apposite opere di perimetrazione ma che presentassero caratteristiche omogenee con il bosco limitrofo, allo scopo di permettere uno studio adeguato della vegetazione realmente presente, dei modelli di combustibile e delle dinamiche degli incendi che potrebbero colpire il territorio oggetto di Piano anche in zona di interfaccia urbano/foresta. I giardini sono stati poi considerati separatamente nell'analisi delle zone di interfaccia urbano-foresta e non sono stati interessati dalla redazione del piano degli interventi selvicolturali.

¹ Art. 03 - Definizioni

1. Ai fini della presente legge costituisce bosco qualsiasi area, di estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 metri, misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale spontanea o d'origine artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, che abbia una densità non inferiore a cinquecento piante per ettaro oppure tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento. Costituiscono altresì bosco i castagneti da frutto e le sugherete.

2. Sulla determinazione dell'estensione e della larghezza minime non influiscono i confini delle singole proprietà. La continuità della vegetazione forestale non è considerata interrotta dalla presenza di infrastrutture o aree di qualsiasi uso e natura che ricadano all'interno del bosco o che lo attraversino e che abbiano ampiezza inferiore a 2000 metri quadrati e larghezza mediamente inferiore a 20 metri.

3. Sono considerate bosco le aree già boscate, nelle quali l'assenza del soprassuolo arboreo o una sua copertura inferiore al venti per cento abbiano carattere temporaneo e siano ascrivibili ad interventi selvicolturali o d'utilizzazione oppure a danni per eventi naturali, accidentali o per incendio.

4. Sono assimilati a bosco le formazioni costituite da vegetazione forestale arbustiva esercitanti una copertura del suolo pari ad almeno il quaranta per cento, fermo restando il rispetto degli altri requisiti previsti dal presente articolo.

5. Non sono considerati bosco:

a) i parchi urbani, i giardini, gli orti botanici e i vivai;

b) gli impianti per arboricoltura da legno, i noceti, i nocioleti specializzati e le altre colture specializzate realizzate con alberi ed arbusti forestali e soggette a pratiche agronomiche;

c) le formazioni arbustive ed arboree insediatesi nei terreni già destinati a colture agrarie e a pascolo, abbandonate per un periodo inferiore a quindici anni.

6. Gli alberi e gli arbusti che costituiscono la vegetazione forestale ai fini della presente legge, sono elencati nell'allegato A. Appartengono inoltre alla vegetazione forestale le specie esotiche impiegate nei rimboschimenti e negli impianti per l'arboricoltura da legno, ancorché non espressamente indicate nell'allegato A.

7. La Giunta regionale provvede ad aggiornare l'elenco delle specie forestali di cui all'allegato A.

8. Ai fini della presente legge i termini "bosco" e "foresta" sono sinonimi.

9. I boschi e le aree assimilate di cui al presente articolo, nonché le aree interessate da piante, formazioni forestali e siepi di cui all'articolo 55, comma 1 e comma 2 e gli impianti per l'arboricoltura da legno di cui all'articolo 66, costituiscono l'area d'interesse forestale, di seguito indicata come area forestale.

² Art.03 – Caratteristiche delle aree di cui all'articolo 3, comma 5 della Legge Forestale

1. Le aree di cui articolo 3, comma 5 della legge forestale sono così definite:

[...]

b) "giardini": aree a verde di pertinenza di edifici esistenti su cui sia presente anche vegetazione forestale ed aventi almeno una delle seguenti caratteristiche:

1) siano posti in zone con destinazione urbanistica diversa da quella agricola;

2) siano individuabili per la presenza di specifiche opere di perimetrazione dell'area e l'area stessa abbia una superficie inferiore a 2000 metri quadrati;

3) siano delimitate da specifiche opere e presentino caratteristiche vegetazionali diverse dai boschi limitrofi e da quelle presenti in natura nella stessa zona, culturali e d'uso specifiche delle aree destinate ad attività ricreative ex art. 3 RR 48R/2003)

[...]



Tabella 3: Categorie Forestali nel territorio del Piano

Categorie forestali		Somma Ha
5	pinete di pino domestico	789,37
6	pinete di pino marittimo	124,46
7	cipressete	40,28
9	boschi alveali e ripari	36,13
10	querceti di roverella	209,59
11	cerrete	223,01
13	ostrieti	3,18
15	robinieti	0,82
20	arbusteti di post-coltura	319,14
23	impianti di specie non spontanee di minore impiego	1,97
Superficie totale		1.747,95

Dai risultati emerge che la categoria forestale prevalente sono le pinete (di pino domestico e di pino marittimo), seguite dai querceti (di cerro e di roverella) e dagli arbusteti di post-coltura. In misura minore, sono presenti cipressete, boschi ripari e ostrieti.

Storicamente, i boschi del Chianti avevano la funzione di produrre assortimenti legnosi (sia da opera che per riscaldamento) e ghianda per l'allevamento brado del bestiame. La gestione era organizzata all'interno dell'azienda agraria, dove impiegava nei mesi invernali la manodopera agricola presente nei vari poderi gestiti a mezzadria. I querceti erano gestiti come ceduo composto, con matricine di età multipla pari a 3-6 volte il turno del ceduo, a formare una struttura stratificata dove potessero pascolare i suini. Le conifere, invece, sono state introdotte dall'inizio del Novecento nei terreni progressivamente abbandonati dalla coltivazione, allo scopo di difesa idrogeologica e per favorire l'evoluzione verso formazioni forestali più stabili e di maggiore complessità biologica.

3.2. Pinete di pino domestico

I rimboschimenti di pino domestico, sulle colline toscane, sono iniziati all'incirca ottanta anni fa: le aree in cui sono stati eseguiti erano aperte e caratterizzate da macchie lacunose di sclerofille, su pendici accidentate. Come premesso, la funzione era prevalentemente di protezione idrogeologica, in quanto la raccolta di prodotti legnosi e non legnosi è particolarmente difficoltosa. A oggi, i popolamenti che non sono stati distrutti dagli incendi si presentano a elevata densità a causa dell'omissione delle cure colturali.

Tipologia forestale		Totale
505	Pineta collinare di pino domestico a eriche e cisti	29,30
506	Pineta collinare di pino domestico a roverella con arbusti del pruneto	760,07



Nel territorio del Piano si ritrovano due tipologie di pinete di pino domestico, che si differenziano a seconda del substrato: le pinete a eriche e cisti (505), meno rappresentate, vegetano sulle rocce serpentinosi che emergono a Impruneta, mentre le pinete a roverella (506) si trovano sui substrati argillosi.

Figura 7: *Cistus salvifolius* su ofioliti (tipologia 505)



I boschi appartenenti alla prima tipologia (505) sono rimboschimenti eseguiti su terreni degradati di competenza di querceti a roverella, e oggi si presentano come popolamenti di pino domestico di media fertilità spesso misti a pino domestico e cipresso. Il sottobosco, nelle zone più calde, è caratterizzato dalle macchie sclerofilliche dell'alleanza *Cisto-ericion*, anche se la composizione specifica varia a seconda degli effetti degli incendi passati, della sabbiosità e dell'esposizione. La bibliografia riporta grande sensibilità di questa tipologia agli incendi, sia per la collocazione suburbana che per l'intensa frequentazione, oltre che per l'alta combustibilità degli arbusti presenti.

Le pinete collinari di pino domestico a roverella con arbusti del pruneto (506) coprono il

Figura 8: tipologia 506



46% delle superfici forestali interessate dal Piano. Anche queste derivano da impianti degli anni Cinquanta e Sessanta, su terreni di competenza di querceti submediterranei a roverella. L'impianto poteva risultare come arricchimento di cedui degradati oppure come vero e proprio rimboschimento di pascoli. Ad ogni modo, la funzione preparatrice del pino ha funzionato, favorendo l'ingresso di

latifoglie e di uccelli, e valorizzando l'aspetto paesaggistico. I suoli su cui vegeta questo tipo forestale sono generalmente argillosi, e permettono un modesto sviluppo del pino (II-IV classe di fertilità), che solitamente non è puro ma si associa ad altre conifere (cipresso, pino d'Aleppo, pino



marittimo) e presenta un sottobosco di roverella e latifoglie termofile. Il sottotipo rilevato è quello tipico di stazioni più aride, a ginepro comune e ginestra odorosa; su suoli più freschi potrebbe essere presente un sottobosco dominato da carpino e cerro. Il sottobosco può derivare, a seconda delle condizioni preimpianto, da una nuova diffusione o dalla ripresa di vigore del popolamento preesistente; la rinnovazione del pino generalmente non avviene.

3.3. Pinete di pino marittimo

I rimboschimenti di pino marittimo, più resistente al freddo ma più bisognoso d'acqua rispetto agli altri pini mediterranei, sono stati realizzati negli anni 1946-1960 a scopo prevalentemente protettivo. Le fustaie odierne derivano da semine eseguite su terreni nudi o su arbusteti; popolamenti più giovani derivano dal passaggio del fuoco. Sempre negli anni Cinquanta, anche il pino marittimo è stato utilizzato per rinfoltire macchie e cedui radi di leccio, castagno e querce. Come nel caso del pino domestico, non sono state eseguite cure colturali e a oggi i soprassuoli presentano densità eccessiva e scarsa stabilità, con fusti filati e numerose piante danneggiate dagli eventi meteorici oppure schiantate al suolo dagli stessi.

Da una decina d'anni questi soprassuoli sono colpiti dal *Matsucoccus feytaudi*, una cocciniglia che vive esclusivamente sul pino marittimo, dove si nutre della linfa elaborata che succhia dalla corteccia. Introdotto nelle regioni mediterranee dell'Europa negli anni Cinquanta, ha trovato le condizioni climatiche ottimali per l'avvio di una fase epidemica

Figura 9: chiome di pino marittimo con disseccamenti



talmente importante da far istituire, con Decreto Ministeriale del 22/11/1996, una procedura riguardante interventi di lotta obbligatoria da eseguire nelle aree infestate. I sintomi si presentano con arrossamenti sulle chiome di nuclei di piante (fase di "infiltrazione"); a distanza di 3-5 anni si hanno grandi disseccamenti e morie (fase di "generalizzazione"), mentre la fase finale consiste nell'insediamento di insetti xilofagi attratti dallo stato di debolezza dei pini, i quali emettono terpeni.

Nel territorio del Piano, le pinete di pino marittimo interessano prevalentemente le ofioliti di impruneta ma popolamenti localizzati sono presenti anche nel territorio di Greve in Chianti. Le tipologie forestali rappresentate sono riassunte nella tabella seguente.



Tipologia forestale		Totale
602	pineta sopramediterranea di pino marittimo	6,23
603	pineta sopramediterranea di pino marittimo su macchia acidofila	28,44
605	pineta di pino marittimo su ofioliti	89,79

La pineta sopramediterranea di pino marittimo (602) è presente come piccoli popolamenti isolati su substrati silicatici. Il sottotipo presente è quello con il cerro, specie prevalente nei poligoni adiacenti; la densità delle ceppaie di latifoglie residue del querceto che è stato coniferato determina la possibilità di rinnovazione del pino. Le specie mediterranee sono scarse, ma la presenza di eriche e ginestre determina una discreta sensibilità all'incendio.

La pineta sopramediterranea di pino marittimo su macchia acidofila (603) sovrasta una vegetazione arbustiva dominata da eriche, cisti e ginestra dei carbonai, indice del sottotipo più degradato. L'origine del soprassuolo è artificiale e, storicamente,

sono stati eseguiti tagli a scelta, ma il disturbo a cui sono state maggiormente soggette è l'incendio. La densità del sottobosco è tale da limitare la rinnovazione del pino sia in condizioni di stabilità sia nel riscoppio post-incendio.

La pineta di pino marittimo su ofioliti (605) è la tipologia più diffusa, nella parte settentrionale del territorio di competenza del comune di Impruneta, dove i suoli sono molto superficiali e sassosi e dove emergono gabbri e serpentini. Questi soprassuoli sono molto radi, le piante hanno un modesto sviluppo e presentano scarsissima fertilità. Il pino si rinnova

Figura 10: tipologia 603



Figura 11: tipologia 605





continuamente in modo sparso, e il sottobosco è quasi assente fatta eccezione per le aree dove il suolo si presenta relativamente evoluto.

3.4. Cipressete

Nell'immaginario comune, il cipresso è un elemento basilare del paesaggio toscano: come piante sparse nei campi, impiegato nei filari stradali, frammisto alle pinete di pini mediterranei, utilizzato nel coniferamento dei cedui di roverella oppure a formare boschi puri.

Tipologia forestale		Totale
701	cipresseta a roverella e <i>Spartium junceum</i>	19,56
702	cipresseta su gramineto xerofilo	20,72

All'interno del territorio del Piano, questa specie si presenta in tutte le forme precedentemente elencate, ma sarà approfondito soltanto l'ultimo caso in quanto costituisce il 2% delle superfici forestali, dove forma due tipologie differenti.

Entrambe le tipologie di cipressete sono distribuite in piccoli appezzamenti sparsi nel territorio, di origine differente. La prima tipologia (701) deriva da rimboschimenti di fasi degradate di boschi di roverella, su rocce ferro-magnesiache e suoli molto superficiali. Il sottobosco è presente, ed è costituito da cespugli sparsi di roverella, ginestra odorosa e arbusti del pruneto, e da rinnovazione naturale di cipresso. La seconda tipologia (702), invece, deriva da impianti di cipresso su ex coltivi abbandonati: per questo motivo i popolamenti sono più vigorosi; caratteristico è il tappeto erboso di graminacee meno xerofile.

Figura 12: rinnovazione di roverella sotto cipresso (701)



3.5. Boschi alveali e ripari

Questa categoria forestale, con una netta prevalenza del saliceto e pioppeto ripario (901), si ritrova soprattutto lungo il corso del fiume Greve, del torrente Ema e del fosso dei Tre Fossati che segnano il confine del territorio oggetto di Piano, e di numerosi affluenti degli stessi con la suddivisione illustrata dalla tabella seguente.



Tipologia forestale		Totale
901	saliceto e pioppeto ripario	35,22
902	alneto ripario di ontano nero	0,92

Il saliceto (901) si dispone nelle golene dell'alveo dei fiumi, sugli argini e sulle sponde dove i suoli non evoluti e con contenuto di ciottoli permettono la crescita di boscaglie di aspetto ceduo. La specie prevalente è il salice bianco (*Salix alba*), con salice purpureo, salice ripaiolo, salice da ceste, pioppo bianco e pioppo nero. Nelle posizioni più ombreggiate il salice è di transizione all'alneto ripario di ontano nero (902), che diventa prevalente lungo il torrente Grassina. In questa tipologia, l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) è prevalente su pioppi e salici che sono comunque presenti. L'aspetto dei boschi alveali e ripari è una boscaglia di aspetto ceduo, con un folto sottobosco di erbe alte, igrofile e nitrofile.

Figura 13: specie igrofile lungo il Fosso dell'Acque Cadute



3.6. Querceti di roverella

I querceti di roverella sono una categoria forestale importante in termini di superficie forestata (13%) all'interno del territorio del Piano. Sono state rilevate tre tipologie forestali afferenti a questa categoria, ciascuna differenziata dalle altre a seconda delle condizioni stazionali presenti.

Tipologia forestale		Totale
1001	Querceto mesotermofilo di roverella a <i>Rosa sempervirens</i>	56,94
1002	Querceto mesofilo di roverella e cerro	72,83
1004	Querceto acidofilo di roverella e cerro	79,82

La prima tipologia (1001) è presente su tutte le dorsali e le pendici assolate in contesto collinare, nel comune di Impruneta e nella parte settentrionale del comune di Greve, su suoli mediamente profondi e pietrosi. In generale, l'aspetto è di un bosco rado a prevalenza di roverella, con un piano arbustivo differente a seconda dello stato di degradazione del suolo che comporta la



classificazione in sottotipi diversi. Sui suoli meno degradati si riconoscono gli arbusti del pruneto (*Prunetalia*), come biancospino e prugnolo, mentre sui suoli mediamente degradati si formano le boscaglie a roverella e ginestra (odorosa), che presentano anche un piano erbaceo dominato da piante xerofile. È presente anche la variante con cipresso comune, laddove sono stati eseguiti interventi di coniferamento.

Sugli avvallamenti e sulle pendici fresche, con suoli superficiali, si ritrovano i querceti mesofili di roverella e cerro (1002). Qui, la roverella è dominante e si associa al carpino nero, all'orniello, all'acero campestre e all'olmo campestre. Rispetto alla tipologia 1001, la tipologia 1002 è più fertile e presenta una componente più importante a carpino nero. Come si può

Figura 14: sottobosco della tipologia 1002



vedere nella Figura 14, questa tipologia e, in generale, tutte le fasce ai margini della viabilità principale sono caratterizzate dal deposito e abbandono di rifiuti nella boscaglia, elemento da considerare nella successiva definizione degli interventi.

Alle quote maggiori, sulle rocce silicatiche e laddove i suoli sono lisciviati e acidi vegetano i querceti acidofili di roverella e cerro (1004). Questa tipologia forestale è caratterizzata dalla presenza di arbusti acidofili come la ginestra dei carbonai e le eriche maggiori. Nell'estremità settentrionale del territorio ricadente nel comune di Impruneta si riconosce il sottotipo a pino marittimo, che consiste in un ceduo coniferato. Non è presente la variante a ginestrone (*Ulex europaeus*).

3.7. Cerrete

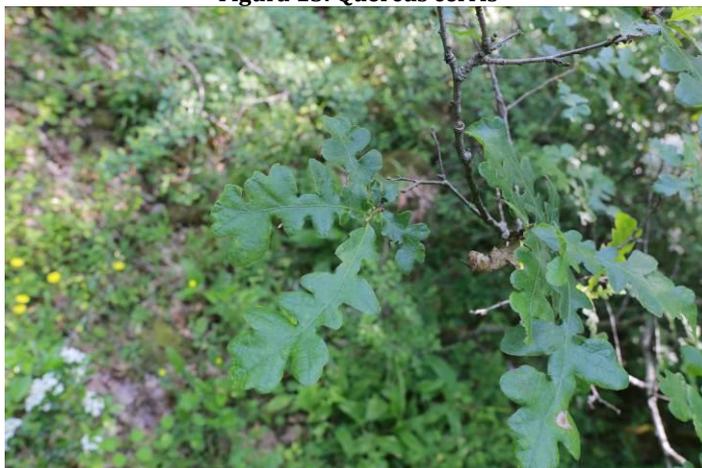
La storia dei cedui di cerro del centro del settentrione della Toscana, fatta di turni brevi e pascolamento, con applicazione di tagli intercalari alle specie differenti dalla quercia, ha favorito la diffusione del cerro e la composizione del sottobosco. Sui substrati silicatici e poco evoluti del territorio del Piano, è presente una sola tipologia che corrisponde al 13% della superficie forestale.

Tipologia forestale		Totale
1103	Cerrete mesoxerofila	223,01



La cerreta mesoxerofila (1103) presenta fisionomia e flora di accompagnamento simile ai querceti di roverella; il cerro, occupa la quota maggiore, i terreni argillosi o i suoli più acidificati. La presenza di *Brachypodium rupestre* è indice del passaggio di incendi ripetuti, il *Cytisus scoparius* di substrati acidificati e lo *Spartium junceum* di suoli meno evoluti.

Figura 15: *Quercus cerris*



3.8. Arbusteti di post-coltura

Questa categoria forestale riunisce le formazioni arbustive non sempreverdi che un tempo si trovavano ai margini dei campi e nelle radure dei boschi ma che, a causa dell'abbandono delle campagne, ora vegetano negli ex coltivi. In queste superfici costituiscono cenosi proprie, in arbusteti monofitici dominati dagli arbusti più specializzati. Queste formazioni sono molto importanti per la difesa idrogeologica e per il nutrimento e il rifugio della fauna selvatica, ma sono facilmente veicolo di incendi. Gli arbusteti costituiscono una fase intermedia tra le coltivazioni agrarie precedenti e il bosco che andrà a costituirsi se le specie arboree si insedieranno assieme ai cespugli prima che questi possano formare una canopia eccessivamente densa. Le cenosi formate dalle ginestre, a causa di caratteristiche proprie della specie, sono più labili, mentre le cenosi del Pruneto sono più dense e stabili.

Tipologia forestale		Totale
2002	pruneto	305,31
2003	ginestreto collinare di <i>Spartium junceum</i>	5,45
2004	ginepreto di <i>Juniperus communis</i>	8,38

Per quanto riguarda il territorio del Piano, il pruneto (2002) è la formazione dominante, formato da specie più esigenti che vegetano su calcari e argille. Seguono le formazioni xerofile: il ginestreto collinare (2003) è più xerofilo e vegeta su suoli provvisti di basi, mentre il ginepreto (2004) è favorito dal pascolo e vegeta su suoli acidi.



La prima tipologia (2002) consiste in cespuglieti mesofili ed eutrofilo molto densi, dominati da pruno spinoso e biancospini. Queste formazioni appaiono a circa 10 anni dall'abbandono dei terreni, che solitamente sono poco pendenti o pianeggianti. Nel territorio del Piano sono stati rilevati prevalentemente pruneti puri, mentre i pruneti a rovo sono sparsi e localizzati. I suoli sono abbastanza profondi e relativamente fertili, mentre gli arbusti colonizzatori contribuiscono ad aumentarne la fertilità.

Figura 16: un Pruneto (2002) che ha colonizzato un ex coltivo



Figura 17: Spartium junceum



Il ginestreto a ginestra odorosa (2003), invece, si stabilisce su terreni superficiali e asciutti che derivano dal pascolo e dall'incendio. Nel territorio del Piano, il ginestreto si rileva in piccole aree sparse, con intercalazione di graminacee e leguminose xerofile.

Il ginepreto (2004) infine consiste in un arbusteto dove cespugli di vario sviluppo ed età sono sparsi su una prateria xeromorfa tenuta rasa dal pascolamento ancora attivo. I suoli su cui vegeta sono mediamente profondi, asciutti e con pH neutro. Questa cenosi è particolarmente sensibile agli incendi, che la distruggono.

3.9. Altre tipologie forestali

Assieme alle tipologie forestali più importanti, descritte in precedenza, nel territorio del Piano sono presenti piccole superfici appartenenti a categorie forestali diverse.

L'ostrieto mesofilo dei substrati silicatici (1306) si trova in alcune aree, frammentarie, all'interno degli impluvi più ombrosi e ripidi. La specie dominante è il carpino nero, con cerro e roverella, a cui si associa un sottobosco erbaceo di piante eutrofiche e mesofile.



Il robinieto d'impianto (1501) è stato rinvenuto in un piccolo appezzamento nei pressi di Casanova (Greve). La robinia si associa ai rovi e al sambuco nero. È possibile che la cenosi si espanda in seguito a incendio di una foresta vicina e a successiva disseminazione della robinia.

L'impianto di cedro dell'Atlante è stato individuato nei pressi del Podere Ema III, su suoli silicatici nella fascia submontana.

Tipologia forestale		Totale
1306	ostrieto mesofilo dei substrati silicatici	3,18
1501	robinieto d'impianto	0,82
2302	cedro dell'Atlante	1,97



4. Raccolta e analisi del regime degli incendi boschivi

4.1. Aspetti generali

Il fuoco è un fattore ecologico intrinseco degli ecosistemi forestali, all'interno dei quali interagisce con tutte le componenti del complesso. Ha effetti sul ciclo dei nutrienti, sulle emissioni atmosferiche, e sulla struttura del paesaggio; interagisce con la struttura del suolo per quanto riguarda i processi geomorfopedologici, le proprietà chimiche e fisiche e la componente biologica.

Figura 18: incendio in ambiente di macchia



Gli effetti più evidenti a occhi non esperti sono quelli sulla vegetazione, sia in termini ecologici che in termini strutturali.

La Regione Toscana definisce, all'art. 69 della Legge Regionale n. 39/2000, l'incendio boschivo come "un fuoco, con suscettività a espandersi, che interessa il bosco, le aree assimilate e gli impianti di arboricoltura da legno di cui all'articolo 66, oppure i terreni incolti, i coltivati e i pascoli situati entro 50 metri da tali aree".

A causa della grande quantità di variabili che concorrono alla caratterizzazione degli incendi boschivi, però, questi ultimi possono essere classificati in maniera diversa. Se si considera lo strato di combustibile che brucia, si distinguono incendi sotterranei, radenti, di chioma attiva, di chioma passiva o indipendente. Se si considera la stagione in cui avvengono, si possono differenziare incendi estivi e invernali. A seconda della causa attribuita, invece, gli incendi possono essere suddivisi in dolosi e colposi. Il fine di questa analisi, però, è caratterizzarli in base ai fattori dominanti di propagazione, intesi come elementi ambientali capaci di influenzare il comportamento del fuoco (BLASI et. Al. 2004) per poterne poi modellizzare il comportamento all'interno del territorio del Piano e definire una strategia di azione.

4.2. Raccolta e analisi dei dati AIB

4.2.1. *Aspetti generali*

Le analisi effettuate si riferiscono agli incendi boschivi avvenuti tra il 1984 e il 2017. I dati utilizzati sono stati forniti dall'ufficio AIB della Regione Toscana e archiviati sulla piattaforma SOUPwebRT. Inoltre, è stato intervistato personale AIB.



Figura 19: posizione degli incendi dal 1984 al 2017 nei comuni oggetto di Piano AIB

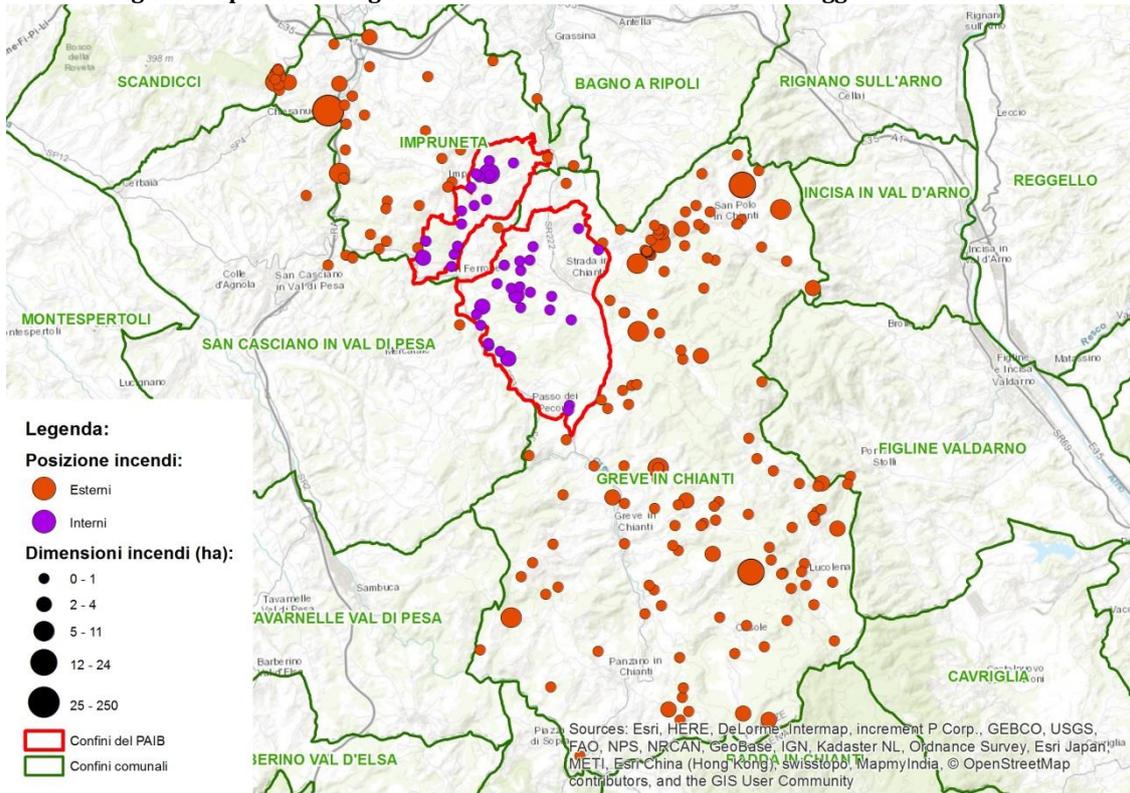
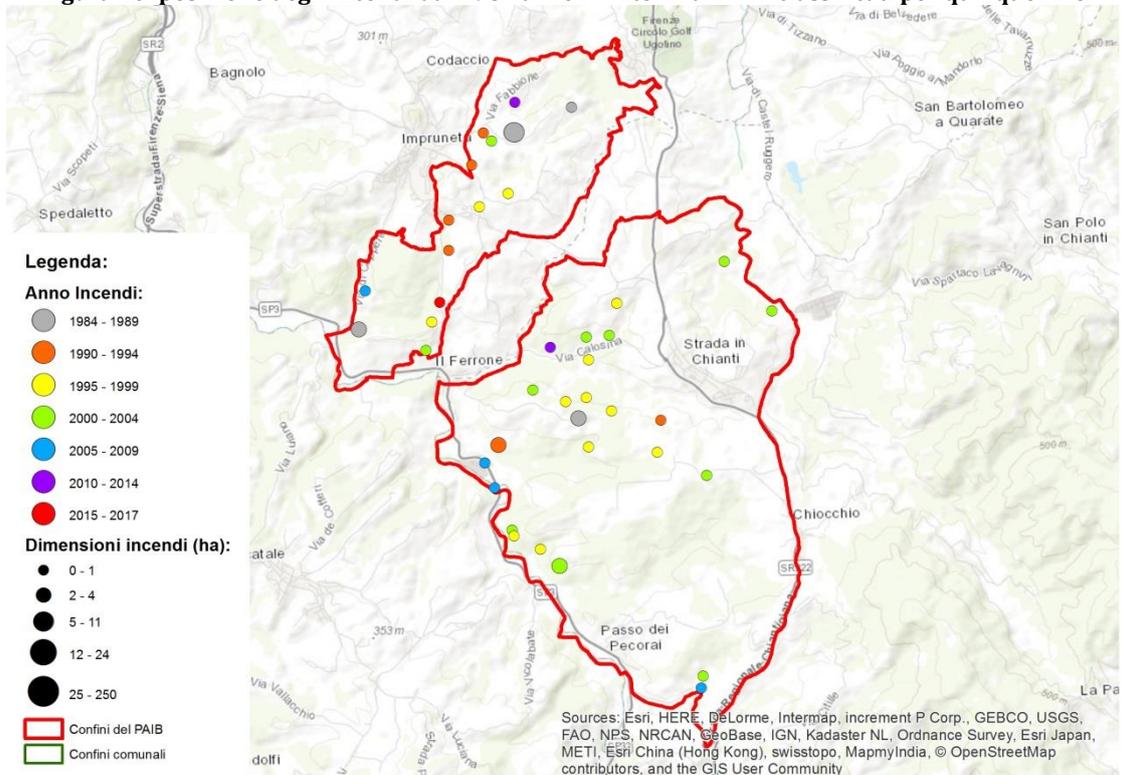


Figura 20: posizione degli incendi dal 1984 al 2017 interni al PAIB classificati per quinquennio





4.2.2. Statistiche degli incendi nei territori comunali

Dai dati analizzati, è emerso che nel periodo di riferimento, nel territorio comunale di Greve in Chianti sono avvenuti 181 incendi boschivi.

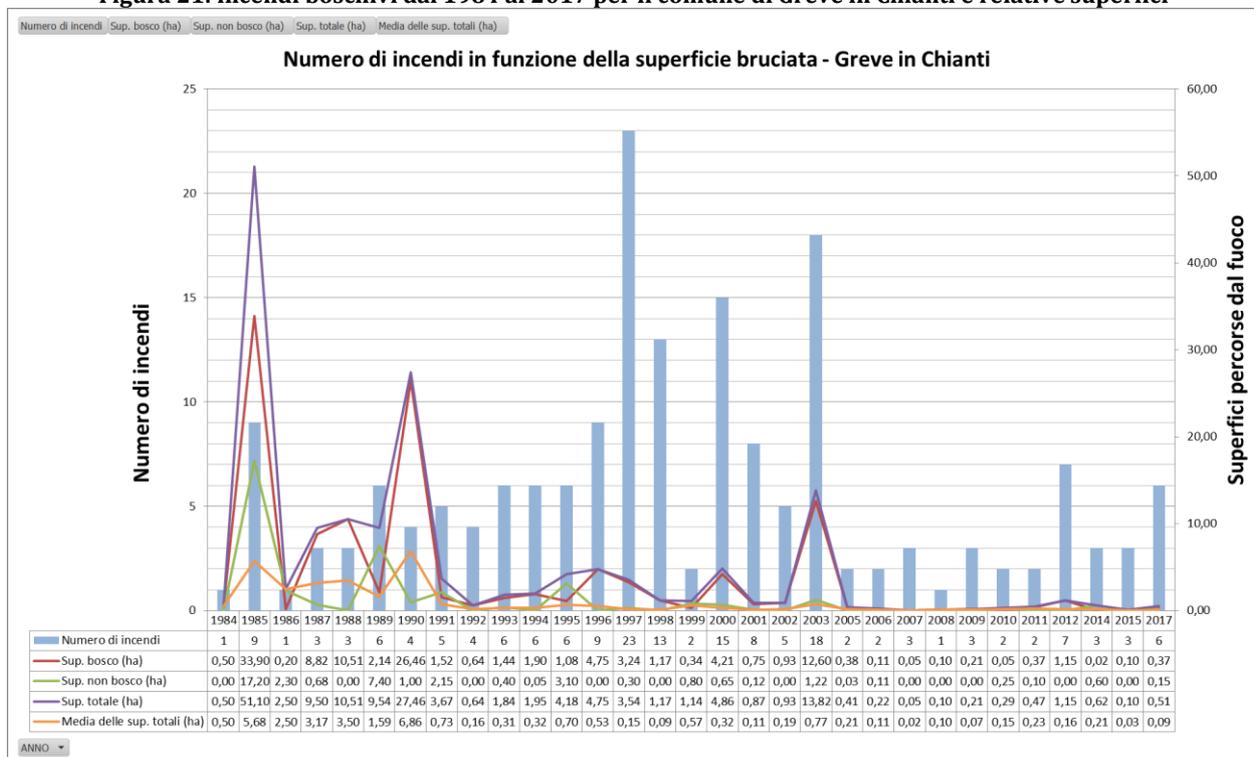
Tabella 4: Incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il Comune di Greve in Chianti e relative superfici

Anno	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Media delle sup. totali (ha)
1984	1	0,5	0	0,5	0,5
1985	9	33,9	17,2	51,1	5,68
1986	1	0,2	2,3	2,5	2,5
1987	3	8,82	0,68	9,5	3,17
1988	3	10,51	0	10,51	3,5
1989	6	2,14	7,4	9,54	1,59
1990	4	26,46	1	27,46	6,86
1991	5	1,52	2,15	3,67	0,73
1992	4	0,64	0	0,64	0,16
1993	6	1,44	0,4	1,84	0,31
1994	6	1,9	0,05	1,95	0,32
1995	6	1,08	3,1	4,18	0,7
1996	9	4,75	0	4,75	0,53
1997	23	3,24	0,3	3,54	0,15
1998	13	1,17	0	1,17	0,09
1999	2	0,34	0,8	1,14	0,57
2000	15	4,21	0,65	4,86	0,32
2001	8	0,75	0,12	0,87	0,11
2002	5	0,93	0	0,93	0,19
2003	18	12,6	1,22	13,82	0,77
2005	2	0,38	0,03	0,41	0,21
2006	2	0,11	0,11	0,22	0,11
2007	3	0,05	0	0,05	0,02
2008	1	0,1	0	0,1	0,1
2009	3	0,21	0	0,21	0,07
2010	2	0,05	0,25	0,29	0,15
2011	2	0,37	0,1	0,47	0,23
2012	7	1,15	0	1,15	0,16
2014	3	0,02	0,6	0,62	0,21
2015	3	0,1	0	0,1	0,03
2017	6	0,37	0,15	0,51	0,09
<i>Totale complessivo</i>	<i>181</i>	<i>119,95</i>	<i>38,6</i>	<i>158,55</i>	<i>0,88</i>



La Tabella 4 e il grafico in Figura 21 elencano il numero di incendi censiti per ogni anno nel territorio comunale di Greve in Chianti, assieme all'ammontare delle superfici bruciate (boschiva, non boschiva e totale).

Figura 21: incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il comune di Greve in Chianti e relative superfici



Da questi dati, si nota che l'anno col maggior numero di incendi è stato il 1997, seguito dal 2003 e dal 2000. Facendo invece riferimento alle superfici bruciate, queste hanno raggiunto valori elevati nel 1985, nel 1990 e ancora nel 2003. L'andamento generale vede un netto calo di tali estensioni, mentre il numero risulta molto variabile, dipendendo esso dalle condizioni climatiche di ciascuna stagione.

Le stesse analisi sono state svolte anche per il comune di Impruneta. Dalla Tabella 5 e dal grafico in Figura 23 emerge che nel territorio comunale, nel corso del periodo di riferimento, sono avvenuti 65 incendi boschivi.

Tabella 5: Incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il Comune di Impruneta e relative superfici

Anno	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Media delle sup. totali (ha)
1984	1	4,5	0	4,5	4,5
1985	4	3,2	0	3,2	0,8



Anno	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Media delle sup. totali (ha)
1986	1	0,35	0	0,35	0,35
1987	2	2,8	0	2,8	1,4
1989	1	0,02	0	0,02	0,02
1990	1	0,3	0	0,3	0,3
1991	1	0,14	0	0,14	0,14
1992	1	0,01	0,01	0,02	0,02
1994	6	0,2	0,2	0,4	0,07
1995	6	1,39	0	1,39	0,23
1997	5	0,35	0	0,35	0,07
1998	1	0,01	0,1	0,11	0,11
1999	3	0,05	0	0,05	0,02
2000	1	0,01	0,15	0,16	0,16
2003	4	255,01	0,24	255,25	63,81
2005	4	1	1,57	2,58	0,64
2006	7	0,31	1,12	1,43	0,2
2008	1	0,01	0	0,01	0,01
2009	2	1,01	0	1,01	0,5
2011	2	0,08	0	0,08	0,04
2012	1	0,12	3,65	3,77	3,77
2013	1	0,15	0	0,15	0,15
2014	1	0	0,59	0,59	0,59
2016	5	4,69	0,33	5,02	1
2017	3	0,31	0,02	0,33	0,11
<i>Totale complessivo</i>	65	276	7,99	283,99	4,37

Analogamente a quanto fatto in precedenza, sono mostrati il numero di incendi censiti per ogni anno, assieme all'ammontare delle superfici bruciate (boschiva, non boschiva e totale). In questo caso, il numero di incendi è molto più basso, con un valore massimo di 7 incendi censiti nel 2006. Le superfici sono generalmente trascurabili, ad esclusione di alcuni eventi di media intensità. Un caso a parte è

Figura 22: incendio a Impruneta

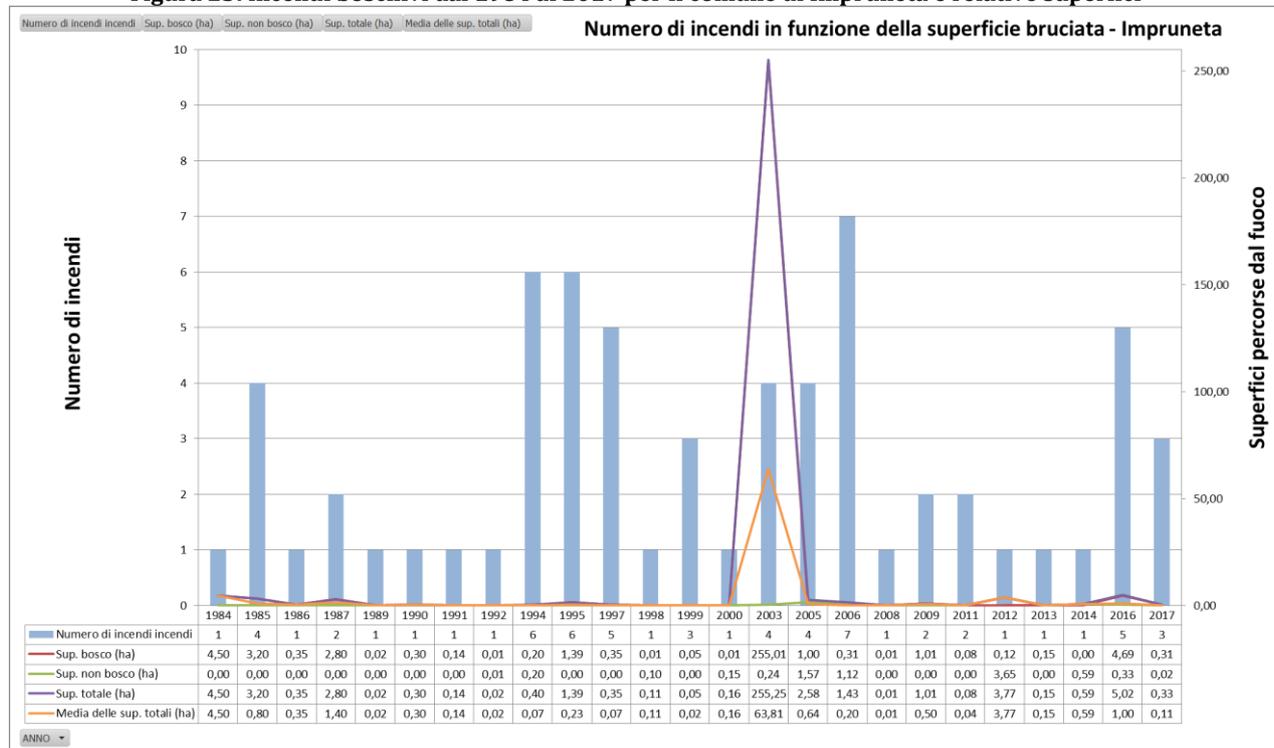


Fonte: www.dcfnews.it



rappresentato dal 2003, anno in occasione del quale la quasi totalità della superficie bruciata è stata causata da un unico evento estremamente grave. Prescindendo da questo evento, si osserva una certa regolarità sia per quanto riguarda il numero annuo di incendi (pur essendo questo variabile di anno in anno) che per quanto concerne le estensioni.

Figura 23: incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il comune di Impruneta e relative superfici



Nella tabella seguente (Tabella 6) sono riassunti i dati dettagliati in precedenza.

Tabella 6: totale degli incendi boschivi

Comune	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Sup. media (ha/evento)
Greve in Chianti	181	119,95	38,6	158,55	0,88
Impruneta	65	276	7,99	283,99	4,37
<i>Totale complessivo</i>	<i>246</i>	<i>395,95</i>	<i>46,59</i>	<i>442,54</i>	<i>1,8</i>

Per inquadrare al meglio il complesso fenomeno degli incendi boschivi, si è proceduto a una classificazione degli eventi censiti sulla base dell'estensione dell'area colpita. Sono state individuate tre classi di superficie:

- 1) superfici inferiori a 1 ha;
- 2) superfici comprese tra 1 ha e 5 ha;
- 3) superfici superiori a 5 ha.



Dall'analisi di questo aspetto si nota che, sebbene la maggior parte degli incendi appartenga alla prima classe di intensità (83% del totale degli incendi), la relativa superficie bruciata ammonta al 6% del totale. Viceversa, il 77% della superficie colpita da incendi è causata da quel piccolo numero di incendi appartenenti alla terza classe (appena il 4% degli incendi censiti). Si può quindi affermare come, in linea con quanto già evidenziato nelle precedenti esperienze, siano gli incendi di grandi dimensioni a determinare quasi totalmente l'estensione complessiva delle aree colpite dal fuoco. Inoltre, è facilmente intuibile come questi siano maggiormente impegnativi (personale, mezzi, tempo necessario) per quanto riguarda le operazioni di spegnimento.

Tabella 7: distribuzione degli incendi nelle classi di superficie e relative estensioni

Comune	Incendi < 1 ha		Incendi 1-5 ha		Incendi > 5 ha		Totale	
	Numero incendi	Sup. totale (ha)						
Greve in Chianti	149	19,7284	23	47,425	9	91,4	181	158,5534
Impruneta	54	8,2212	10	25,7691	1	250	65	283,9903
<i>Totale complessivo</i>	<i>203</i>	<i>27,9496</i>	<i>33</i>	<i>73,1941</i>	<i>10</i>	<i>341,4</i>	<i>246</i>	<i>442,5437</i>
<i>Percentuale</i>	<i>82,52%</i>	<i>6,32%</i>	<i>13,41%</i>	<i>16,54%</i>	<i>4,07%</i>	<i>77,14%</i>		

Tabella 8: incendi boschivi maggiori di 5 ettari

Comune	Numero di incendi > 5 ha	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Sup. media (ha/evento)
Greve in Chianti	9	68,09	23,31	91,4	10,16
Impruneta	1	250	0	250	250
<i>Totale complessivo</i>	<i>10</i>	<i>318,09</i>	<i>23,31</i>	<i>341,4</i>	<i>34,14</i>

Figura 24: Durata media degli incendi boschi tra il 1984 e il 2017 per ogni classe di superficie

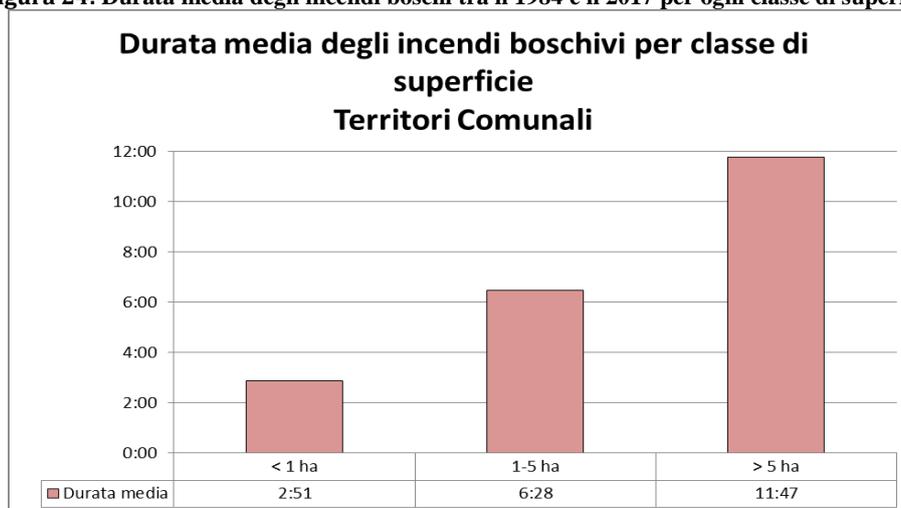




Figura 25: Distribuzione percentuale del numero di incendi boschivi per classe di superficie

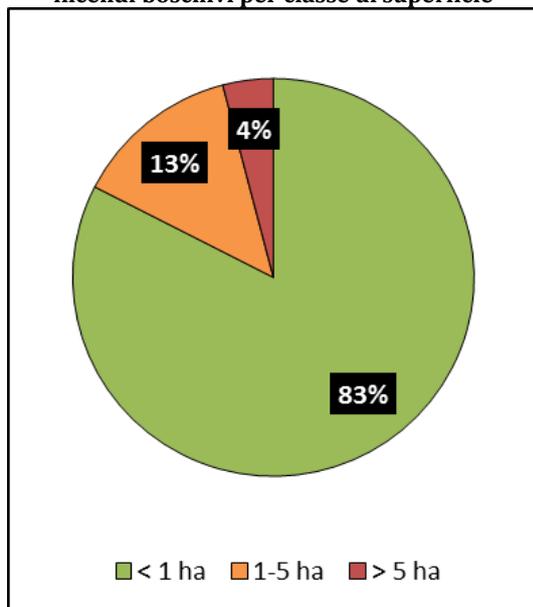
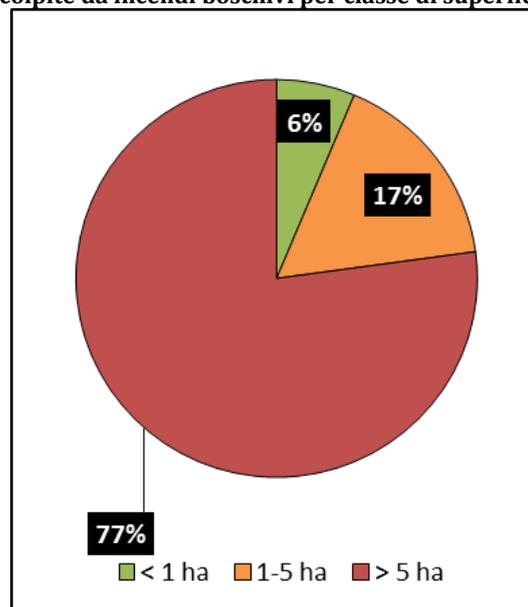


Figura 26: Distribuzione percentuale delle superfici colpite da incendi boschivi per classe di superficie



Nella Tabella 9 è mostrata la distribuzione mensile degli incendi. Come facilmente immaginabile, la maggior parte degli incendi si registra nei mesi estivi (giugno, luglio, agosto e settembre). Questi 4 mesi ammontano il 77% del numero di eventi. Considerando solo i due mesi centrali, si ottiene comunque un valore pari al 61%. Risulta quindi evidente quali siano i mesi maggiormente meritevoli di attenzione. Non mancano però casi di incendi avvenuti in tardo inverno oppure in autunno (notevoli in tal senso i valori registrati in marzo e ottobre). Osservando l'estensione delle superfici mediamente percorse, si registrano valori maggiori durante i mesi invernali e autunnali piuttosto che nei mesi estivi, prescindendo dal valore relativo al mese di giugno, inevitabilmente influenzato dall'incendio del 2003.

Tabella 9: Distribuzione mensile degli incendi tra il 1984 e il 2017 nel territorio dei Comuni interessati e relativi superfici percorse

Mese	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Sup. medie (ha)
Gennaio	4	0,35	6,31	6,66	1,66
Febbraio	7	7,15	1,04	8,19	1,17
Marzo	19	9,63	3,5	13,13	0,69
Aprile	9	3,88	0,1	3,98	0,44
Maggio	7	2,84	0,05	2,89	0,41
Giugno	15	276,55	1,65	278,2	18,55
Luglio	61	10,62	7,57	18,2	0,3
Agosto	78	38,55	5,63	44,17	0,57



Mese	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Sup. medie (ha)
Settembre	36	34,15	20,14	54,3	1,51
Ottobre	9	12,19	0,6	12,79	1,42
Novembre	1	0,04	0	0,04	0,04
<i>Totale complessivo</i>	<i>246</i>	<i>395,95</i>	<i>46,59</i>	<i>442,54</i>	<i>1,8</i>

Figura 27: Distribuzione oraria degli inneschi degli incendi boschivi tra il 1984 e il 2017 nel territorio dei comuni interessati



Figura 28: Distribuzione nei giorni della settimana degli incendi boschivi avvenuti tra il 1984 e il 2017 all'interno dei territori Comunali interessati



Dalla Figura 27 si evince come la maggior parte degli incendi ha inizio in corrispondenza delle ore centrali del giorno, durante le quali le alte temperature favoriscono l'innesco. Per quanto riguarda la distribuzione nei giorni della settimana, mostrata in Figura 28, essa risulta omogenea: pertanto, non è evidenziata alcuna correlazione particolare.

La Figura 29 riporta la distribuzione cumulativa degli incendi, ultima delle analisi necessarie per analizzare la distribuzione di frequenza degli incendi. In questo caso, l'insieme degli incendi della serie storica è stato ordinato per valori crescenti di superficie percorsa. Sull'asse orizzontale sono riportati i valori di superficie percorsa che dividono la serie ordinata in 20 parti uguali. Sull'asse delle ordinate vi sono la percentuale rispetto al totale del numero degli incendi, se si fa riferimento alla linea retta continua, e la superficie percorsa, se si fa riferimento alla superficie curva tratteggiata.

Un indicatore particolarmente utile per descrivere il profilo pirologico di un territorio è dato dall'*incendio critico*, ossia da quel valore di superficie che corrisponde alla repentina crescita della derivata della funzione. Tale evento rappresenta un caso verso il quale porre particolare attenzione perché in grado di diventare potenzialmente incontrollabili e quindi di impegnare notevolmente la struttura AIB. Nel caso in esame, si può identificare come soglia critica quella dell'incendio di superficie superiore a 88 ha. Tuttavia, è bene tenere in considerazione l'evento del 2003 il quale, per via della sua ampia estensione, influenza pesantemente la soglia calcolata.

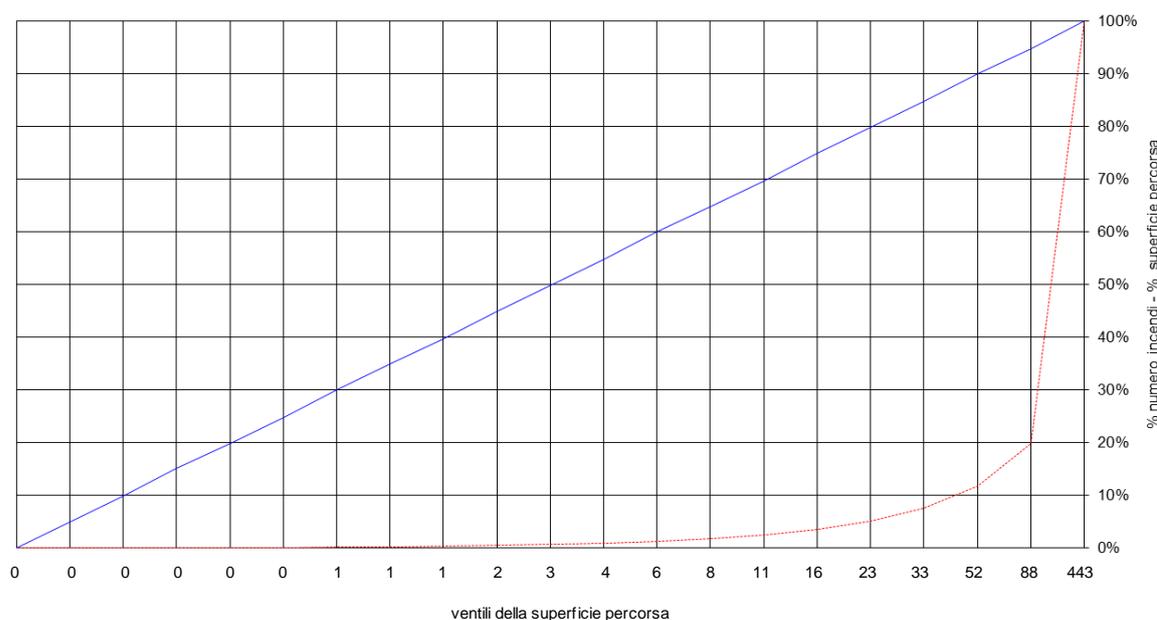


Figura 29: Grafico della distribuzione cumulativa degli incendi che si sono verificati nel periodo 1984 2017 nel territorio comunale di Greve e Impruneta.

4.2.3. Statistiche degli incendi nel territorio di competenza del PAIB

Nel periodo di riferimento, all'interno dell'area di competenza del piano AIB situata nel territorio comunale di Greve in Chianti sono avvenuti 25 incendi boschivi.

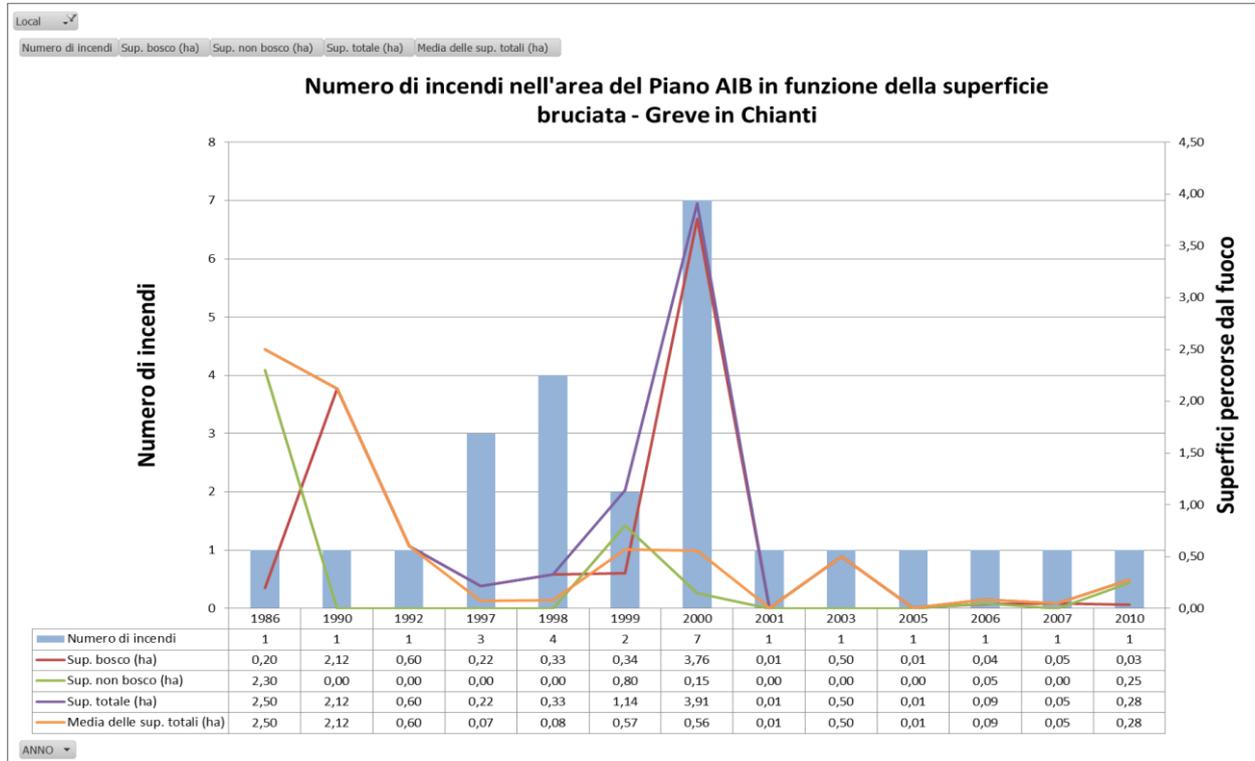
Tabella 10: Incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il Comune di Greve in Chianti e relative superfici, all'interno dell'area del Piano AIB

Anno	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Media delle sup. totali (ha)
1986	1	0,20	2,30	2,50	2,50
1990	1	2,12	0,00	2,12	2,12
1992	1	0,60	0,00	0,60	0,60
1997	3	0,22	0,00	0,22	0,07
1998	4	0,33	0,00	0,33	0,08
1999	2	0,34	0,80	1,14	0,57
2000	7	3,76	0,15	3,91	0,56
2001	1	0,01	0,00	0,01	0,01
2003	1	0,50	0,00	0,50	0,50
2005	1	0,01	0,00	0,01	0,01
2006	1	0,04	0,05	0,09	0,09
2007	1	0,05	0,00	0,05	0,05
2010	1	0,03	0,25	0,28	0,28



Anno	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Media delle sup. totali (ha)
<i>Totale complessivo</i>	25	8,20	3,54	11,57	0,47

Figura 30: Incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il Comune di Greve in Chianti e relative superfici, all'interno dell'area del Piano AIB



La Tabella 10 e il grafico in Figura 30 elencano il numero di incendi censiti per ogni anno, assieme all'ammontare delle superfici bruciate (boschiva, non boschiva e totale). Si evidenzia come l'anno maggiormente critico, sia dal punto di vista del numero di incendi che da quello delle superfici percorse dal fuoco, sia stato il 2000. Incendi di media entità sono stati censiti anche nel 1986 e nel 1990. Negli altri anni, le superfici sono sempre risultate ampiamente inferiori a 1 ha.

Figura 31: intervento con mezzi aerei





All'interno dell'area di competenza del piano AIB situata nel territorio comunale di Impruneta, invece, sono stati censiti 16 incendi boschivi.

Tabella 11: Elenco di tutti gli incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il Comune di Impruneta e relative superfici, all'interno dell'area del Piano AIB

Anno	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Media delle sup. totali (ha)
1984	1	4,5	0	4,5	4,5
1985	2	1,6	0	1,6	0,8
1992	1	0,01	0,01	0,02	0,02
1994	3	0	0	0	0
1995	1	0,01	0,01	0,01	0,01
1997	1	0,04	0	0,04	0,04
1998	1	0,01	0,1	0,11	0,11
2000	1	0,01	0,15	0,16	0,16
2003	1	0,01	0,04	0,05	0,05
2006	1	0,01	0	0,01	0,01
2009	1	0,92	0	0,92	0,92
2013	1	0,15	0	0,15	0,15
2016	1	0	0	0	0
<i>Totale complessivo</i>	16	7,26	0,3	7,56	0,47

Figura 32: base della Racchetta al Ferrone



La Tabella 11 e il grafico in Figura 33 elencano il numero di incendi rilevati per ogni anno, assieme all'ammontare delle superfici bruciate (boschiva, non boschiva e totale). Eventi di media entità sono avvenuti nel 1984 e nel 1985, dopo di che non si registrano eventi particolarmente degni di nota. Rispetto a quanto esposto nella sezione precedente, il totale delle superfici colpite da incendi risulta notevolmente

inferiore. Questo perché l'incendio dell'estate 2003 che da solo aveva percorso 250 ha è avvenuto al di fuori dell'area del piano pertanto non è stato considerato.

In conclusione, durante il periodo di riferimento, all'interno dell'area di competenza del piano, sono avvenuti 41 incendi. Essi sono stati classificati sulla base dell'estensione analogamente a quanto fatto in precedenza. Di questi, nessuno ha percorso superfici maggiori di 5 ha. Tuttavia, pur non essendo presenti questi ultimi, viene mantenuto l'andamento generale secondo il quale



sono gli incendi di maggiore entità a incidere per la quasi totalità sull'ammontare delle superfici percorse dal fuoco.

Figura 33: Elenco di tutti gli incendi boschivi dal 1984 al 2017 per il Comune di Impruneta e relative superfici, all'interno dell'area del Piano AIB

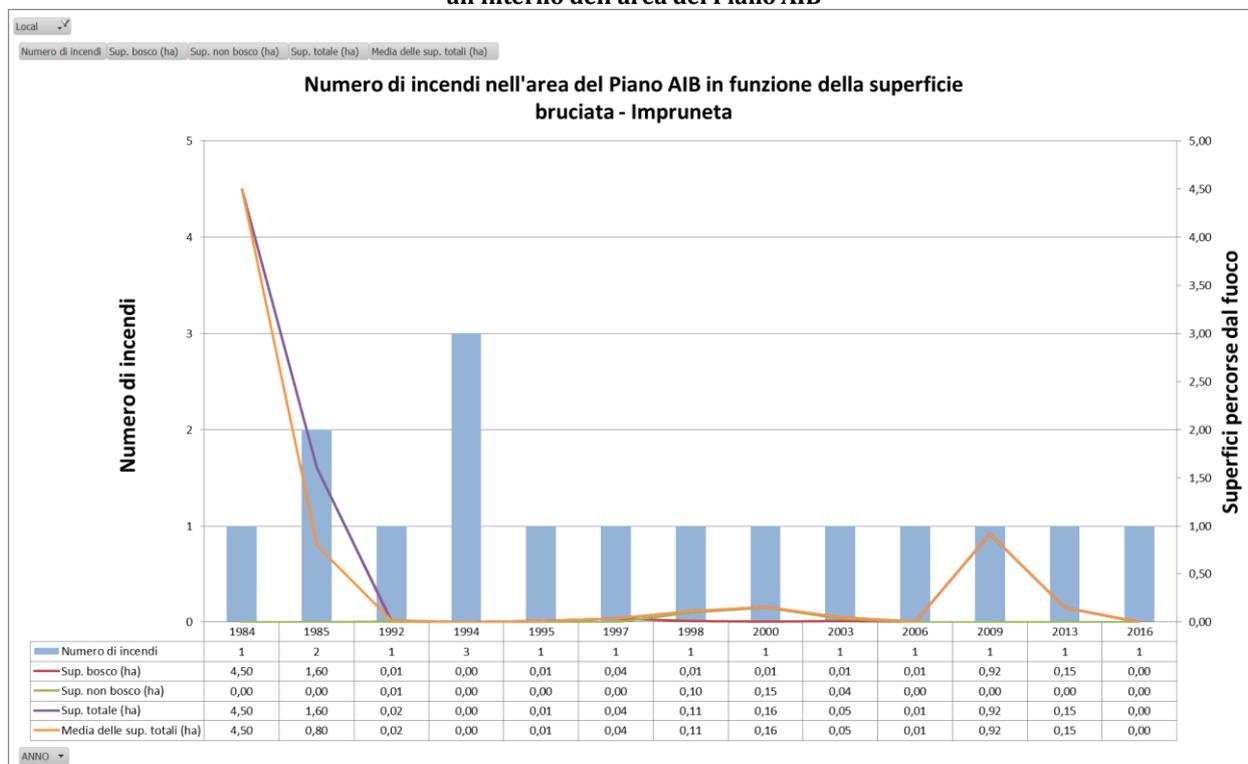


Tabella 12: Totale degli incendi boschivi suddivisi per Comune e superfici percorse, all'interno dell'area del Piano AIB

Comune	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Sup. media (ha/evento)
Greve in Chianti	25	8,28	3,3	11,57	0,46
Impruneta	16	7,26	0,3	7,56	0,47
<i>Totale complessivo</i>	<i>41</i>	<i>15,53</i>	<i>3,59</i>	<i>19,13</i>	<i>0,47</i>

Tabella 13: Distribuzione degli incendi nelle classi di superficie e relative estensioni, suddivisi per Comune, all'interno dell'area del Piano AIB

Comune	Incendi < 1 ha		Incendi 1-5 ha		Totale	
	Numero di incendi	Estensione (ha)	Numero di incendi	Estensione (ha)	Numero di incendi	Estensione (ha)
Greve in Chianti	21	2,65	4	8,92	25	11,57
Impruneta	14	1,56	2	6	16	7,56
<i>Totale complessivo</i>	<i>35</i>	<i>4,21</i>	<i>6</i>	<i>14,92</i>	<i>41</i>	<i>19,1275</i>
<i>Percentuale</i>	<i>85,37%</i>	<i>22,00%</i>	<i>14,63%</i>	<i>78,00%</i>		

Figura 34: Durata media degli incendi boschi tra il 1984 e il 2017 per ogni classe di superficie nell'area del Piano AIB

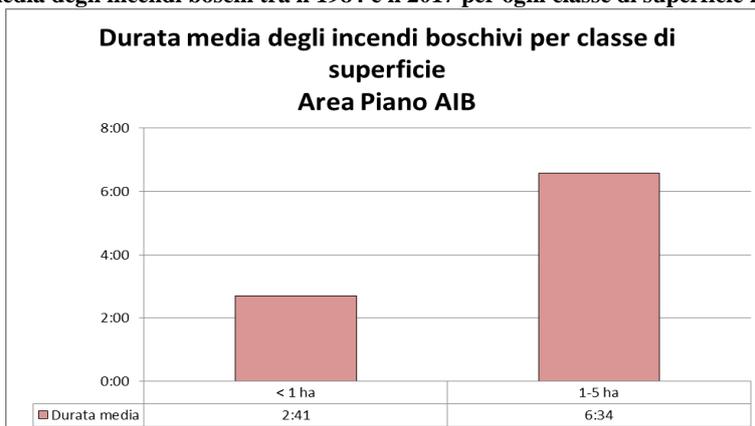


Figura 35: Distribuzione percentuale degli incendi boschivi dal 1984 al 2017 per classe di superficie nell'area del Piano AIB

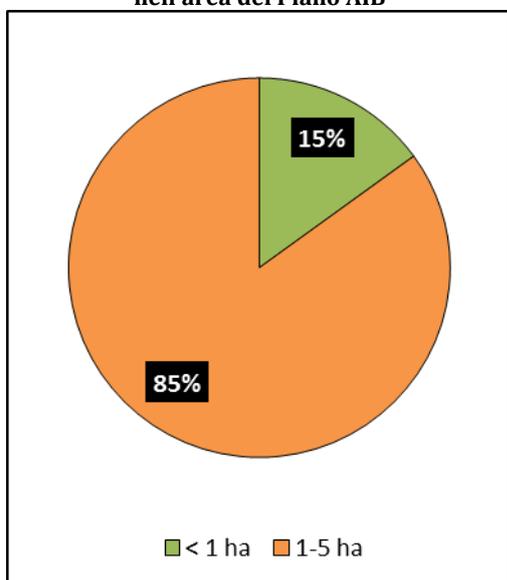
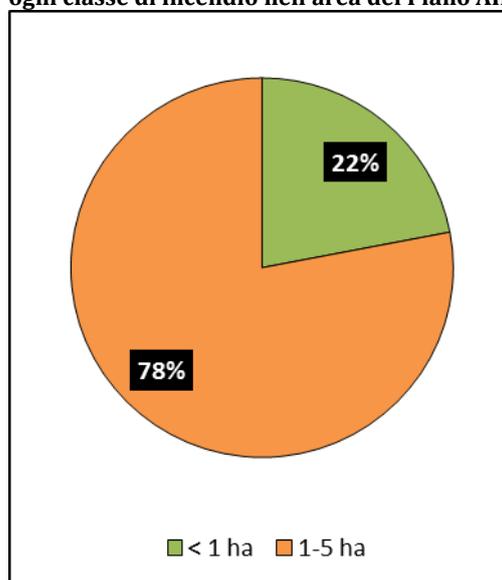


Figura 36: Distribuzione percentuale delle superficie colpite da incendi boschivi tra il 1984 e il 2017 per ogni classe di incendio nell'area del Piano AIB



Per quanto riguarda la distribuzione mensile degli eventi, riassunta in Tabella 14, l'80% degli incendi avviene nel periodo che va da giugno a settembre. Volendo considerare solamente i due mesi centrali, si ottiene comunque un valore pari al 54% degli eventi. Osservando le superfici medie degli incendi, si nota una certa prevalenza dei mesi compresi tra aprile e settembre, mentre il numero degli incendi registrati al di fuori della stagione critica risulta piuttosto contenuto.

Tabella 14: Distribuzione mensile degli incendi tra il 1984 e il 2017 all'interno dell'area del Piano AIB e relativi superfici percorse

Mese	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Sup. medie (ha)
Gennaio	1	0,1	0	0,1	0,1
Marzo	3	0,83	0	0,83	0,28
Aprile	2	1,54	0	1,54	0,77



Mese	Numero di incendi	Sup. bosco (ha)	Sup. non bosco (ha)	Sup. totale (ha)	Sup. medie (ha)
Maggio	1	0,92	0	0,92	0,92
Giugno	3	2,23	0,15	2,38	0,79
Luglio	12	5,6	0,95	6,55	0,55
Agosto	10	3,85	2,3	6,15	0,62
Settembre	8	0,46	0,2	0,66	0,08
Ottobre	1	0,01	0	0,01	0,01
<i>Totale complessivo</i>	<i>41</i>	<i>15,53</i>	<i>3,59</i>	<i>19,13</i>	<i>0,47</i>

Considerando le distribuzioni orarie, in Figura 37, si vede come la maggior parte degli incendi ha inizio in corrispondenza delle ore centrali del giorno, durante le quali le alte temperature favoriscono l'innescò. Per quanto riguarda la distribuzione nei giorni della settimana, in Figura 38, essa presenta delle leggere differenze di giorno in giorno, ma trattandosi di un numero ridotto di eventi si può ritenere che anche in questo caso non sia presente alcuna correlazione degna di nota.

Figura 37: Distribuzione oraria degli inneschi degli incendi boschivi tra il 1984 e il 2017 nell'area del Piano AIB

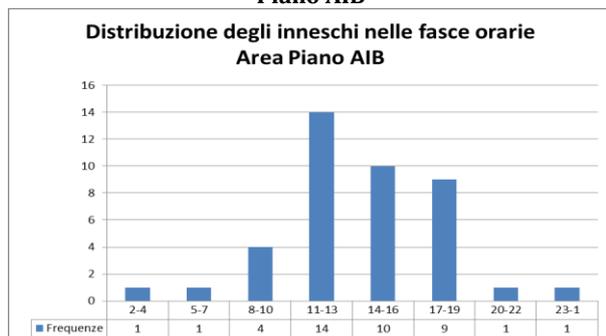


Figura 38: Distribuzione nei giorni della settimana degli incendi boschivi avvenuti tra il 1984 e il 2017 all'interno dell'area del Piano AIB



Per l'analisi della distribuzione cumulativa, facendo riferimento alle sole superficie interne al Piano (Figura 39), si nota che i valori sono più contenuti. Soprattutto, viene meno l'influenza del grande incendio del 2003 che modificava pesantemente il grafico in Figura 29. A fronte di una superficie totale di 19,13 ha, si nota che il 45% di essa è stata causato da un numero ridottissimo di incendi, pari al 5%. In questo caso, l'incendio critico può essere ragionevolmente individuato in corrispondenza della soglia di 8,93 ha contro gli 88 ha individuati per l'intero territorio comunale.

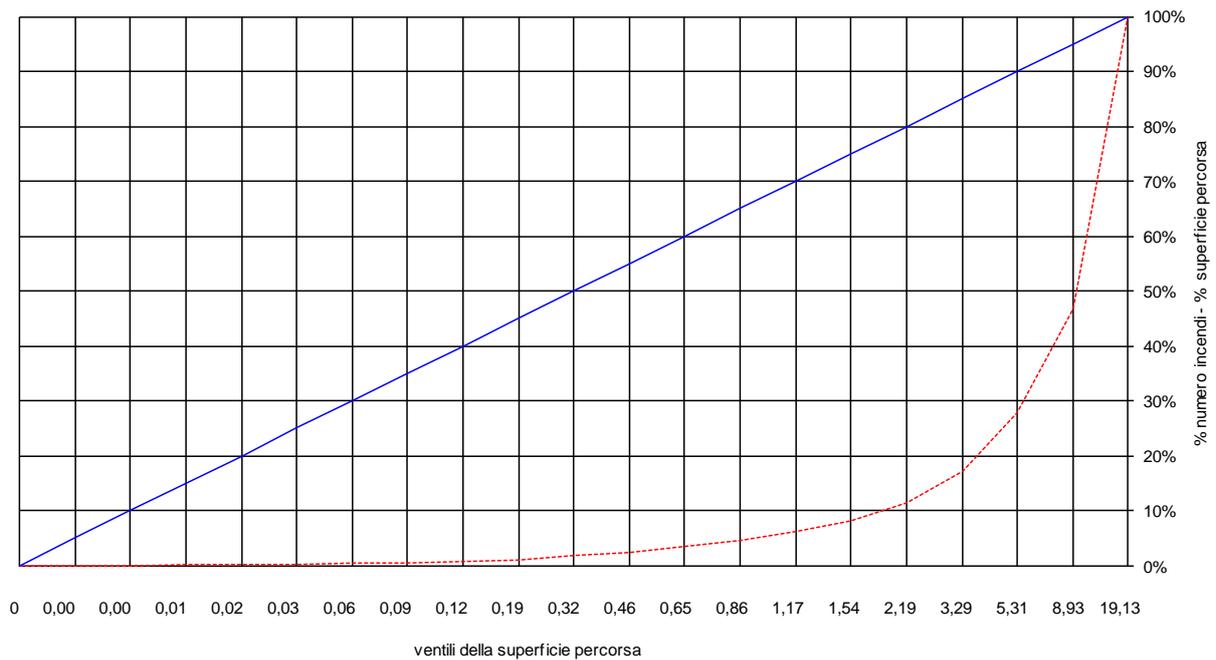


Figura 39: Grafico della distribuzione cumulativa degli incendi che si sono verificati nel periodo 1984 2017 nel territorio oggetto del Piano AIB

4.3. Gli incendi boschivi significativi

4.3.1. *Analisi con Piro Pinus*

Piro Pinus è uno strumento che consente di studiare il comportamento delle diverse variabili che compongono l'incendio (velocità di propagazione, lunghezza di fiamma, intensità) sulla base delle caratteristiche del popolamento forestale fornite in *input*.

Figura 40: limiti di azione per la lotta attiva AIB

Parámetros del GIF	Limitaciones del sistema de extinción
Longitud de llama	Superiores a 3 m
Velocidad de propagación del incendio	Superiores a 2 km/h
Actividad de copas igual o mayor a fuego de	Copas pasivo

Nello specifico, sono state eseguite due simulazioni, una per ciascuno dei modelli di combustibili maggiormente presenti nell'area del piano (modello 4 e modello 8). I dati impiegati sono quelli risultanti dalla medie dei valori rilevati nelle aree di saggio.

Piro Pinus richiede che in ingresso siano noti i dati meteo. I valori utilizzati sono stati quelli forniti dalla stazione meteo di Poggio alla Croce, situata nel Comune di Figline e Incisa Valdarno.

Per la pendenza si è considerato costante un valore nullo. Si è ritenuto inoltre che la superficie interessata dal sottobosco fosse sempre maggiore di 1/3.



Per interpretare meglio i risultati e per contestualizzarli nell'ottica della lotta attiva, si è fatto riferimento alle soglie fissate come limite tecnologico per il sistema catalano (Costa et al., 2011) riportate in Figura 40.

4.3.1.1. Modello di combustibile 4

Modello di combustibile 4		
Lettieria superficiale	1,2	cm
Lettieria umificata	1,5	cm
Copertura comb. fini	44,3	%
Copertura comb. medi	20,0	%
Copertura arbusti	73,7	%
Altezza arbusti	2,0	m
Copertura erbacee	33,7	%
Altezza erbacee	0,2	m

Per quanto riguarda le caratteristiche del piano arboreo, si è considerata un'altezza delle piante costante, pari a 15 metri.

Figura 41: Andamento potenziale dell'intensità lineare per il modello 4

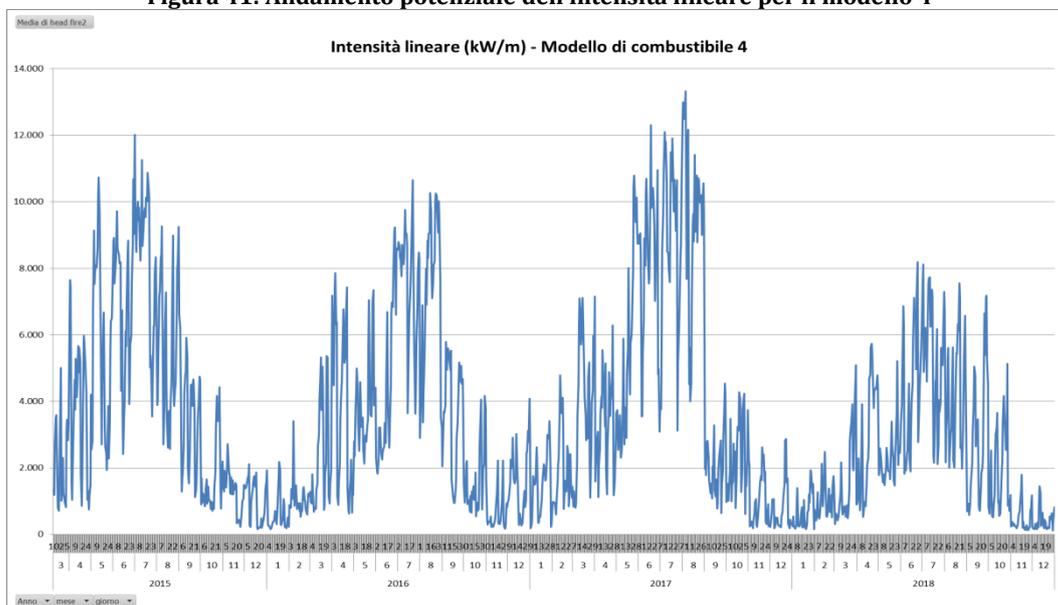




Figura 42: Andamento potenziale della velocità di propagazione per il modello 4

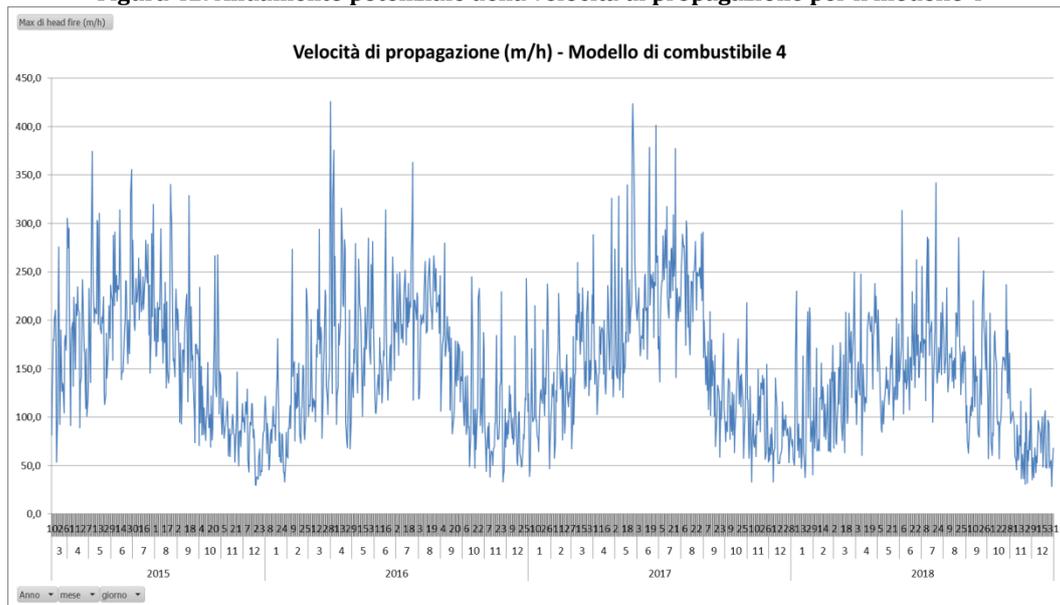
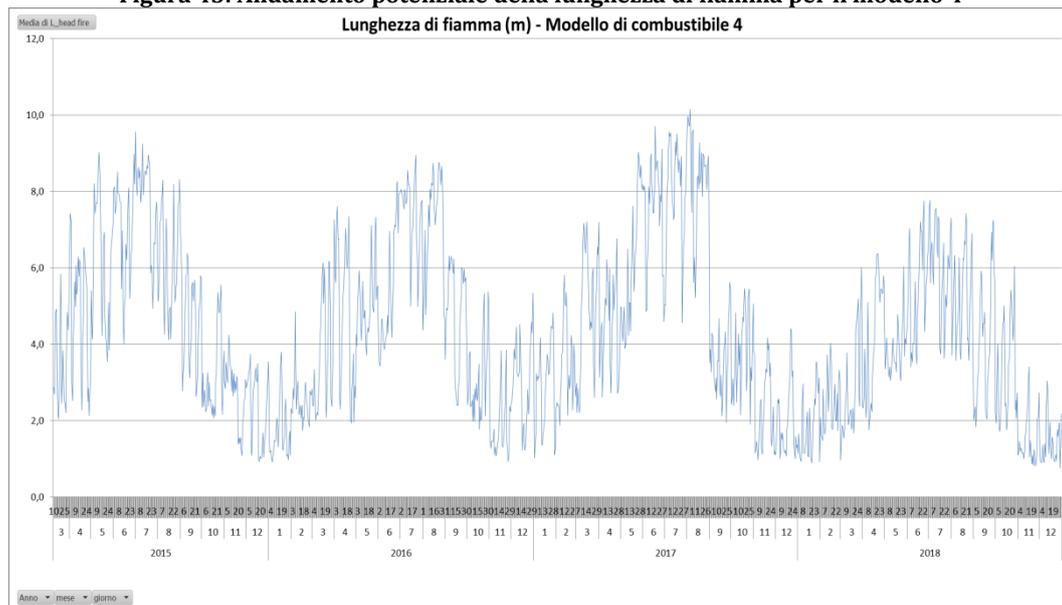


Figura 43: Andamento potenziale della lunghezza di fiamma per il modello 4



Il modello 4, data l'elevata quantità di materiale disponibile, raggiunge valori particolarmente elevati in tutti i suoi parametri.

Sia l'intensità lineare che la lunghezza di fiamma raggiungono valori molto elevati. La lunghezza di fiamma supera ampiamente la soglia indicata come difficoltosa per le operazioni di estinzione (3 m), a testimonianza dell'elevato carico di combustibile presente. Analoga considerazione può essere fatta per l'intensità lineare, la quale raggiunge con regolarità valori



potenziali tali da ritenere possibile un incendio di chioma. Un discorso leggermente diverso va fatto per la velocità di propagazione, la quale non raggiunge mai la soglia segnalata dai catalani (2 km/h).

4.3.1.2. Modello di combustibile 8

Modello di combustibile 8		
Lettieria superficiale	1,4	cm
Lettieria umificata	1,3	cm
Copertura comb. fini	8,8	%
Copertura comb. medi	12,5	%
Copertura arbusti	7,5	%
Altezza arbusti	1,5	m
Copertura erbacea	16,3	%
Altezza erbacea	0,3	m

Per quanto riguarda le caratteristiche del piano arboreo, si è considerata un'altezza delle piante costante, pari a 10 metri.

Figura 44: Andamento potenziale dell'intensità lineare per il modello 8

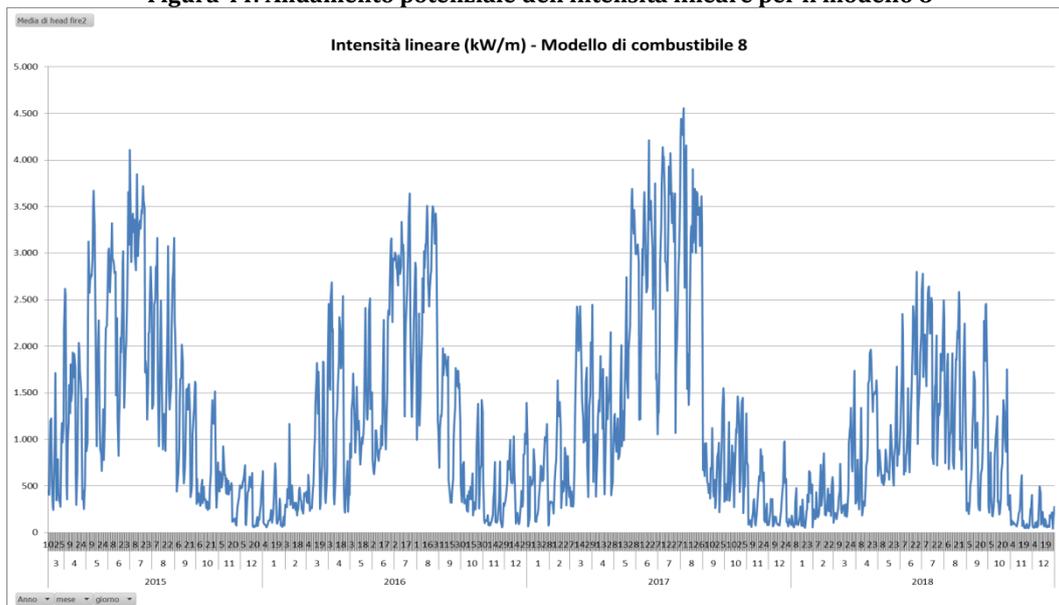




Figura 45: Andamento potenziale della velocità di propagazione per il modello 8

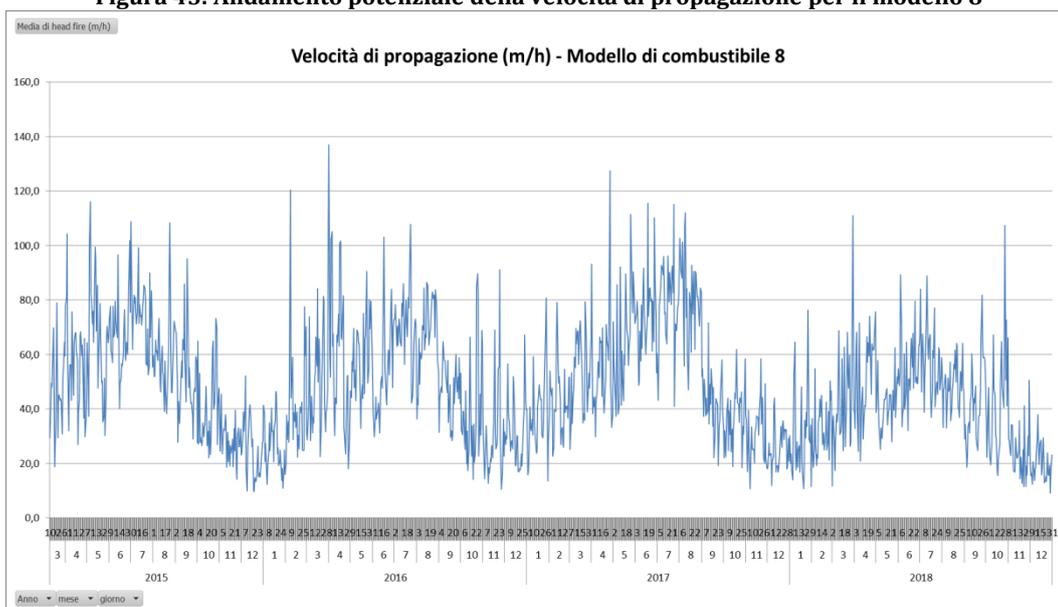
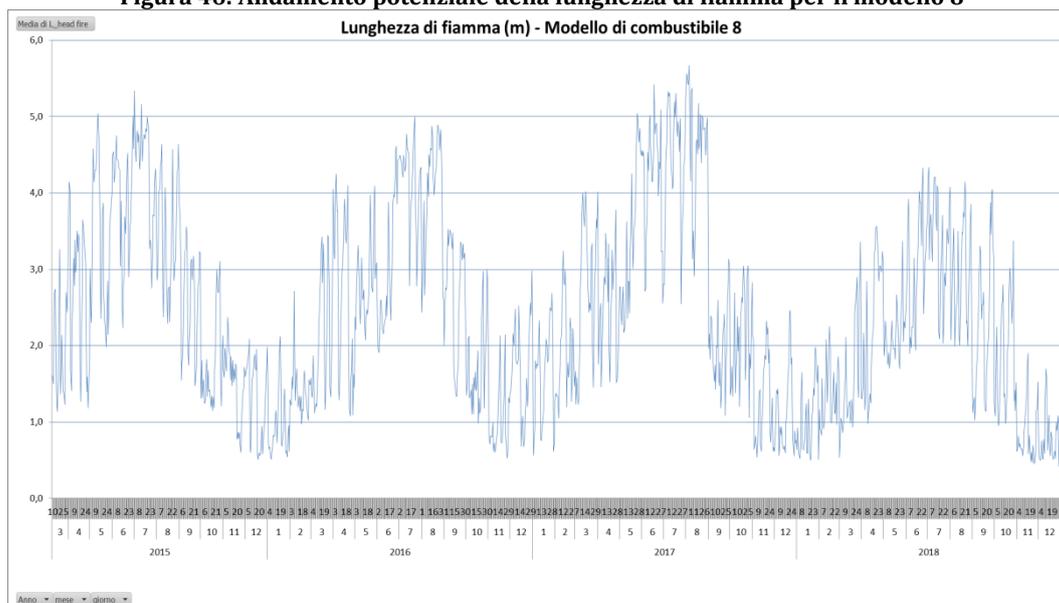


Figura 46: Andamento potenziale della lunghezza di fiamma per il modello 8



La simulazione eseguita per il modello di combustibile 8 ha come risultato dei valori inferiori rispetto a quelli ottenuti per il modello 4. Il confronto tra i due modelli ci porta a ritenere che sia proprio l'elevata quantità di combustibile il principale mezzo di propagazione dell'incendio.

Pur essendo inferiori ai precedenti, i valori ottenuti sono da ritenersi decisamente degni di considerazione, in quanto superano le soglie limite definite all'inizio del capitolo. Analogamente a prima, fa eccezione la velocità di propagazione (picco di 140 m/h nel 2016)



4.3.2. Correlazione con gli indici di rischio

Per valutare la correlazione tra le condizioni metereologiche e la possibilità che queste possano creare delle situazioni favorevoli per gli incendi boschivi, si è fatto ricorso a due indici di uso comune:

- l'**incendiabilità potenziale, FFMC** (*Fine Fuel Moisture Code*), relativa all'umidità dei combustibili fini al suolo;
- la **pericolosità potenziale, FWI** (*Fire Weather Index*) relativa al comportamento del fuoco.

Sia il FFMC che il FWI sono forniti quotidianamente dal LaMMA per ogni Comune della Regione Toscana. Entrambi gli indici vengono calcolati sulla base delle variabili meteo: temperatura massima, cumulo di precipitazione, umidità al suolo e vento.

Sulla base dei valori ottenuti, sono stabilite delle soglie limite:

FFMC (0-101)	Contenuto idrico (umidità)	Infiammabilità
47	75%	Innesco poco probabile
74	40%	Soglia di innesco
92	9%	Innesco estremamente probabile

FWI (0-∞)	Comportamento fuoco
3	Limite di propagazione
25-30	Passaggio in chioma /Comportamento critico
>50	Condizioni estreme

Sia per Greve in Chianti che per Impruneta la disponibilità degli indici di rischio ha inizio a partire dal 5 maggio 2010. I grafici mostrati di seguito rappresentano l'andamento degli indici di rischio nel periodo 2010-2017 e le relative soglie. Le barre rosse indicano i giorni nei quali si sono avuti incendi boschivi all'interno di entrambi i territori comunali.

4.3.2.1. Indici di rischio per Greve in Chianti

Figura 47: FFMC

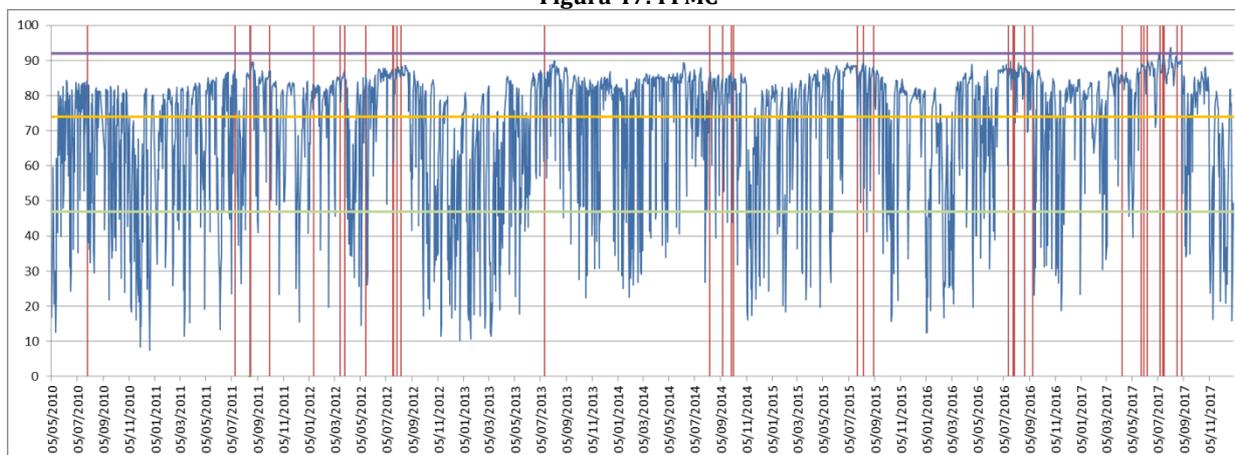
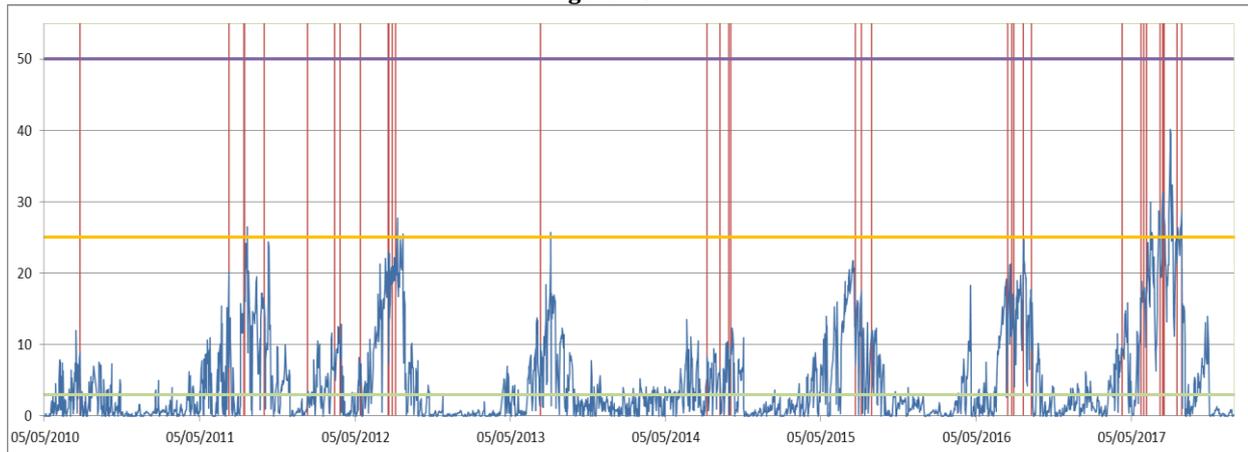




Figura 48: FWI



Per quanto riguarda il FFMC, solamente in una occasione si è superata la soglia più alta, e ciò è avvenuto nell'estate del 2017, un'annata decisamente siccitosa e caratterizzata da numerosi eventi. Negli altri anni non si sono raggiunti gli stessi valori, pur rimanendo regolarmente sopra la soglia di innesco. Analogamente, anche il FWI ha fatto registrare il suo picco nell'estate del 2017, durante la quale è stato abbondantemente superato il limite per il potenziale passaggio in chioma dell'incendio. Tale fenomeno è stato osservato, seppur con valori inferiori, anche nel 2011 e nel 2012.

In generale, per entrambi gli indici di rischio si ritiene corretta la correlazione con il verificarsi degli incendi.

4.3.2.2. Indici di rischio per Impruneta

Figura 49: FFMC

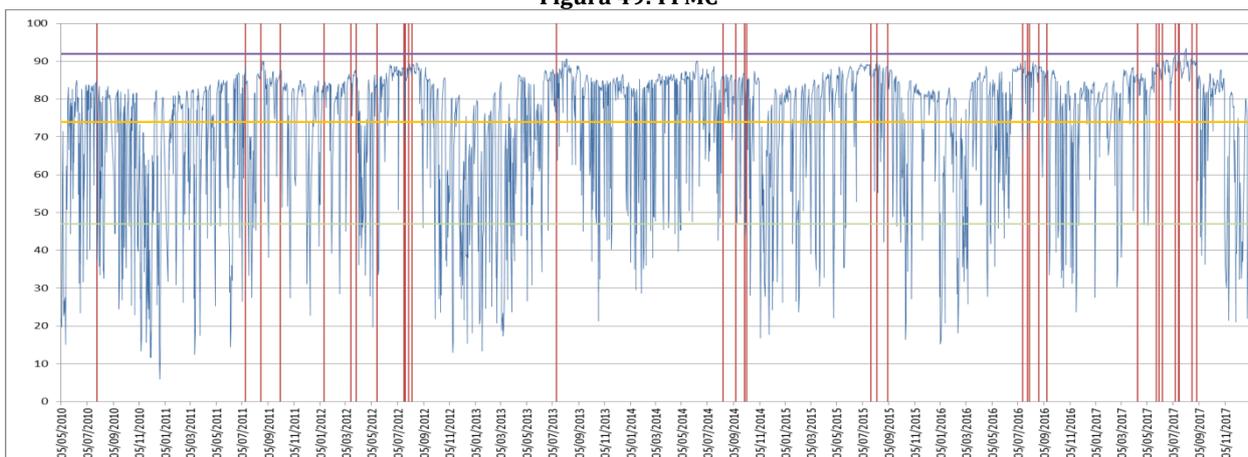
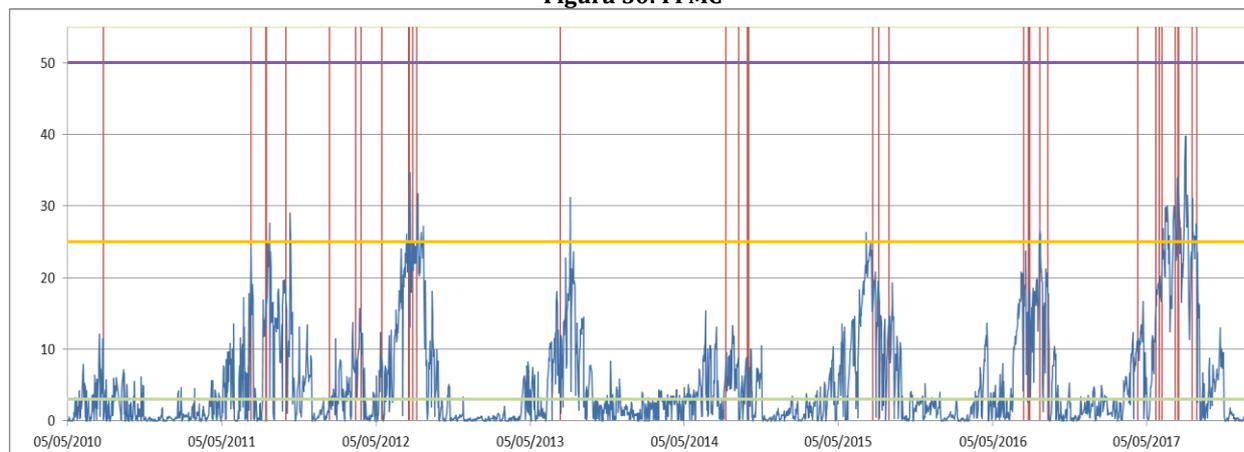




Figura 50: FFMC



Facendo riferimento al FWI del Comune di Impruneta, si possono trarre delle considerazioni analoghe a quanto già fatto per Greve in Chianti. Mentre per il FFMC non si notano differenze degne di nota, si osservano delle variazioni per quanto riguarda il FWI, il quale ha superato la soglia limite per il passaggio in chioma tutti gli anni ad eccezione del 2010 e del 2014.

Anche in questo caso, è possibile ritenere plausibile la correlazione tra gli indici di rischio e lo scoppio di incendi.

4.4. I fattori dominanti del territorio

4.4.1. *Vegetazione*

La vegetazione presente sul territorio influenza direttamente le dinamiche dell'incendio, in quanto è la principale fonte di combustibile, sia vivo che morto. A livello teorico, si definiscono *combustibili vivi* gli arbusti e le conifere, mentre si definiscono *combustibili morti* i rami caduti, l'erba e le foglie secche. In generale: sono *combustibili* tutte le sostanze o le miscele suscettibili di innesco e che quindi possono bruciare.

Durante un incendio boschivo, il comportamento del fuoco viene influenzato dai combustibili secondo la loro quantità, disposizione spaziale e tipologia delle parti. Sono molti i parametri fisico-chimici che sono coinvolti in questo processo, per cui in letteratura sono disponibili delle chiavi di interpretazione chiamate *modelli di combustibile*, meglio dettagliati nel paragrafo 8 per il particolare territorio oggetto di analisi.

A seconda del modello di combustibile esistente e, quindi, di accumuli più o meno grandi di combustibile al suolo, è possibile che il fuoco si sviluppi anche in direzione verticale assumendo alte



intensità. Di conseguenza, è possibile che si propaghi per fuochi secondari che rinforzano il trasferimento di calore e alimentano il sistema tramite la formazione di focolai secondari.

Durante la campagna di rilievo è stato osservato che le aree forestate interne al territorio del Piano sono particolarmente ricche di combustibili sia vivi che morti.

Per quanto riguarda i combustibili vivi, il cespugliame è nettamente dominante su tutto il territorio; infatti, i modelli di combustibile 4-5-6-7 ricoprono complessivamente più della metà della superficie forestata. Di questi, specie particolarmente infiammabili come eriche e ginepri sono presenti su una superficie considerevole, e rappresentano uno dei maggiori fattori di rischio nonché il principale mezzo per la propagazione dell'incendio in chioma. A questi si somma la presenza importante di *Bromus erectus* e di graminacee in genere, che si seccano nei mesi in cui è registrata la maggiore presenza di incendi nel territorio del Piano.

Per quanto riguarda i combustibili morti, invece, l'erba secca è un fattore da considerare anche in correlazione alla manutenzione della viabilità: la ripulitura con la trinciatrice eseguita nel corso dei mesi estivi contribuisce all'accumulo di combustibile fine a bordo strada, nelle zone dove è più soggetto all'innescio accidentale (scintille, mozziconi) e al passaggio in chioma. Questo, è dovuto al fatto che alle estremità della canopia entrano più facilmente gli arbusti eliofili, ed è stato rilevato che in tutte le aree forestate al confine con la strada è presente una fascia di 5-10 m con vegetazione arbustiva densa.

Figura 51: fascia arbustata a bordo strada



Le radici delle eriche e dei ginepri sono un combustibile molto diffuso nello strato sotterraneo, e sono un elemento critico per le squadre AIB: è stato riportato che sono il mezzo di propagazione per gli incendi sotterranei e che in fase di bonifica è fondamentale il movimento del terreno per avere la certezza di aver fermato la combustione.

La necromassa, accumulatasi sia perché recentemente non ci sono stati incendi, sia per la mancanza di manutenzione, è un elemento critico presente in tutti gli strati di combustibile fuori terra. Nello strato superficiale sono presenti foglie secche (ma senza accumuli significativi), rametti e tronchi di alberi morti, soprattutto nei soprassuoli a presenza di pino marittimo che sono stati colpiti da *Matsucoccus*. Quest'ultimo è anche causa della maggiore quantità di combustibile a

continuità verticale rilevato, quali gli aghi di pino marittimo sospesi alle chiome, gli alberi morti in piedi e le colate di resina lungo il fusto. I soprassuoli di conifere presentano grandi accumuli di combustibile aereo in termini di rami secchi che arrivano fino a terra, causati da mancati interventi di spalcatura degli impianti.

Sul territorio del Piano, salvo piccole zone localizzate in cui la densità della copertura vegetale è ridotta a causa delle caratteristiche pedologiche, il combustibile è disposto in maniera uniforme e con continuità orizzontale sulle aree forestate. La continuità verticale esiste soprattutto nei boschi di latifoglie e nei boschi di conifere con alti arbusti e mancata spalcatura dei pini.

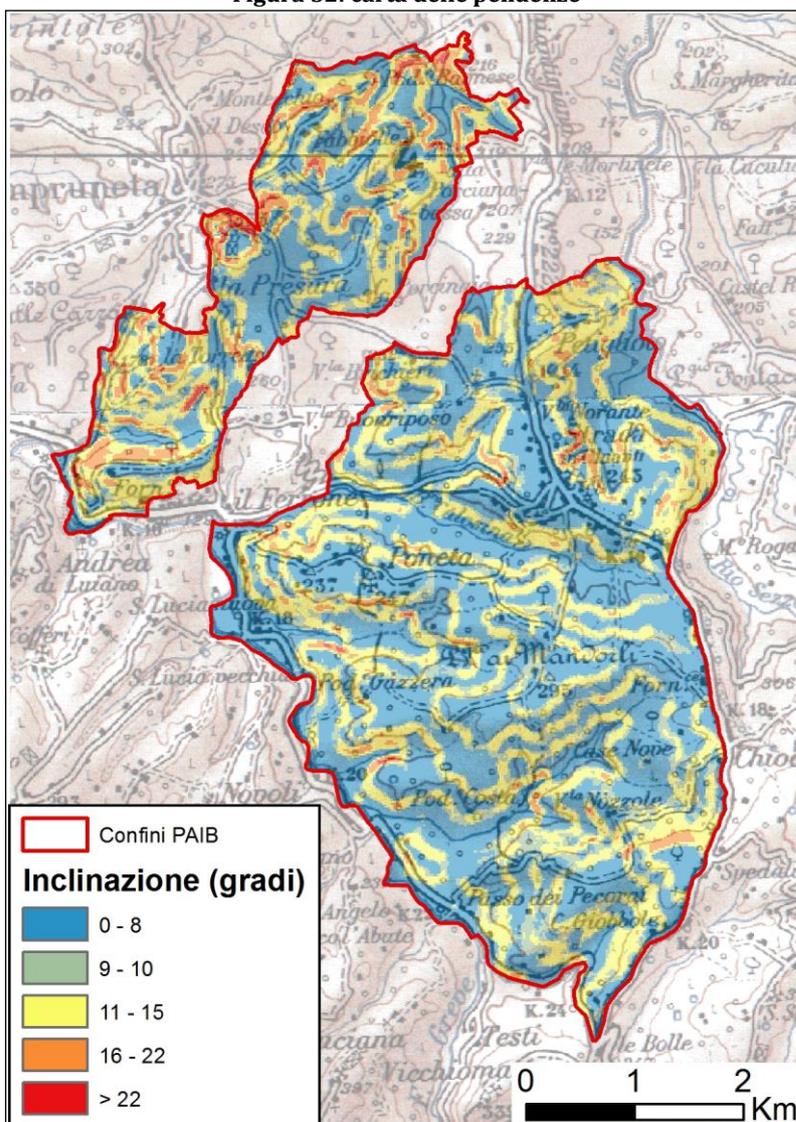
La compattezza e la forma dei combustibili presenti variano a seconda della tipologia forestale e del modello di combustibile individuato in cartografia.

4.4.2. Topografia

La topografia è l'unico fattore costante che influenza il comportamento del fuoco e, se è il fattore preponderante nello sviluppo dell'incendio, corrisponde agli incendi "topografici". I fattori da considerare sono quattro: la pendenza, l'altitudine, l'esposizione e la configurazione del versante.

La **pendenza** condiziona l'avanzamento del fronte di fiamma: accelerandone le reazioni di combustione (e la velocità) se l'incendio procede in salita e rallentandole se procede in discesa. Inoltre, influisce nello sviluppo della colonna di convezione e permette di stabilire un

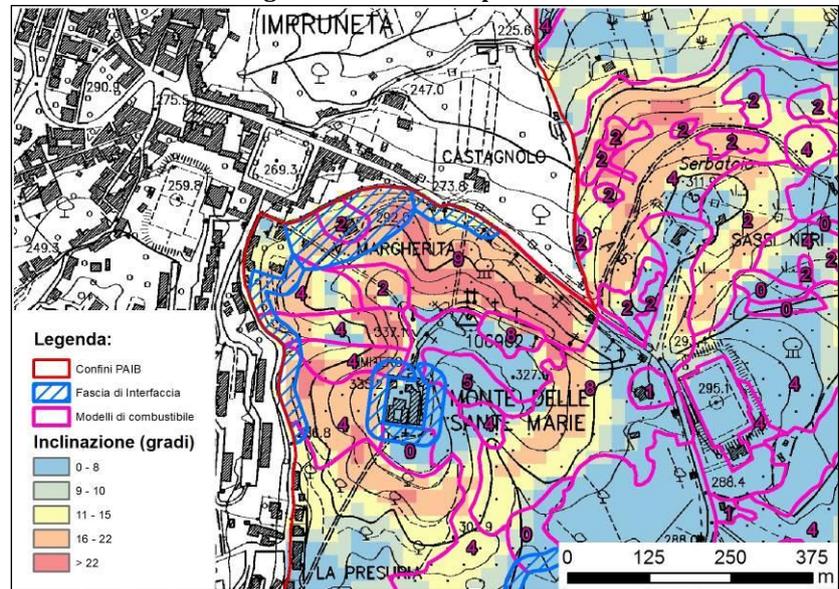
Figura 52: carta delle pendenze



contatto diretto tra le fiamme e la chioma degli alberi. Infine, la pendenza esercita una forza simile a quella dei venti nella determinazione della forma dell'incendio.

La carta in Figura 52, generata a partire dal modello digitale del terreno (DTM) con passo di 20 metri, è stata classificata per esposizione a seconda dell'indice di pericolosità. Si evidenzia come, nel territorio del Piano, le pendenze dominanti siano inferiori a 8°, classe per la quale l'indice di pericolosità è minimo. Considerando i terreni

Figura 53: situazione particolare



forestati, emerge una equiripartizione dei terreni appartenenti alla prima classe e alla terza classe (pendenze comprese tra 11° e 15°). Le pendenze per cui si ha il valore massimo dell'indice di pericolosità (pendenze superiori a 22°) ricadono fuori dal bosco o all'interno di pinete di pino domestico appartenenti al modello di combustibile 4. Queste situazioni, estremamente pericolose, sono a monte dell'abitato di Strada in Chianti, a sud della località Poneta, lungo il Fosso dell'Acque e in località Poggio Grosso. Più in generale, all'interno del territorio del comune di Impruneta sono presenti estesi versanti appartenenti alla quarta e alla quinta classe di pericolosità, mentre nel territorio di Greve in Chianti queste situazioni sono più localizzate. Una situazione degna di nota è riportata nella Figura 53: in località Monte delle Sante Marie/Sassi Neri (Impruneta) si rilevano modelli di combustibile molto infiammabili (4, 5) in aree di interfaccia urbano/foresta classica e mista, con indici di pericolosità molto alti per quanto riguarda la pendenza del versante.

L'**altitudine** influenza le caratteristiche e le condizioni della vegetazione (quindi: del combustibile) e, a grande scala, influenza la diminuzione di ossigeno.

Il territorio del Piano (Figura 54) va dalla quota minima di 117 m s.l.m. (Il Mulino – fiume Greve) alla quota massima di 343 m s.l.m. (Monte delle Sante Marie, Spedaluzzo). Le valli solcate dai corsi d'acqua maggiori e dai loro principali affluenti presentano le quote più basse. I rilievi più importanti si dispongono attorno al Monte delle Sante Marie, a poggio di Spedaluzzo, al Poggio

Mandorli (276 m s.l.m.) e, in misura inferiore, al poggio di Petigliolo (266 m s.l.m.). Nell'evoluzione del singolo incendio, però, l'altitudine è il fattore meno rilevante.

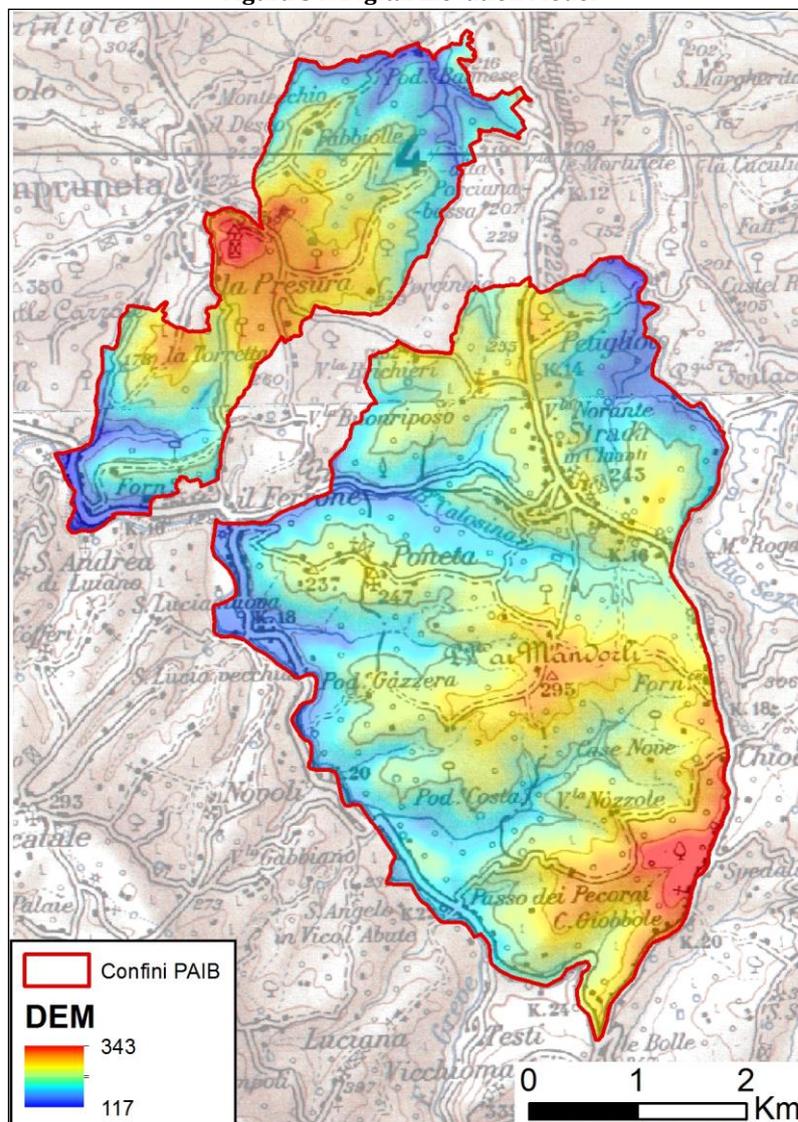
Le valli sono ampie e poco profonde; ciononostante è necessario tenere conto del fatto che un incendio presenta caratteristiche diverse a seconda della posizione rispetto alla quota. Nel terzo inferiore del versante il ritmo di combustione è tendenzialmente più elevato, con intensità e velocità di propagazione più alte. Nel terzo medio questi parametri tendono a diminuire, mentre nel terzo superiore e nei pressi delle creste si hanno brusche variazioni dei venti.

L'**esposizione** (Figura 55) condiziona l'umidità dei combustibili: i versanti sud e sud-ovest sono i più critici in

quanto il maggiore irraggiamento solare determina valori più bassi di umidità, e un minore ritmo di accrescimento della vegetazione. La topografia influenza anche il microclima locale a livello giornaliero: la temperatura dei versanti soleggiati risulta più alta rispetto ai versanti meno soleggiati, e le condizioni di umidità fluttuano nel corso della giornata a seconda dell'insolazione; per questa ragione variano anche le condizioni di umidità del combustibile. Infine, l'irraggiamento influenza anche la velocità e la direzione dei venti locali.

Nel territorio del Piano, a causa della grande influenza svolta dai rimboschimenti artificiali di conifere, non esiste una correlazione stretta tra le tipologie forestali proprie dei modelli di

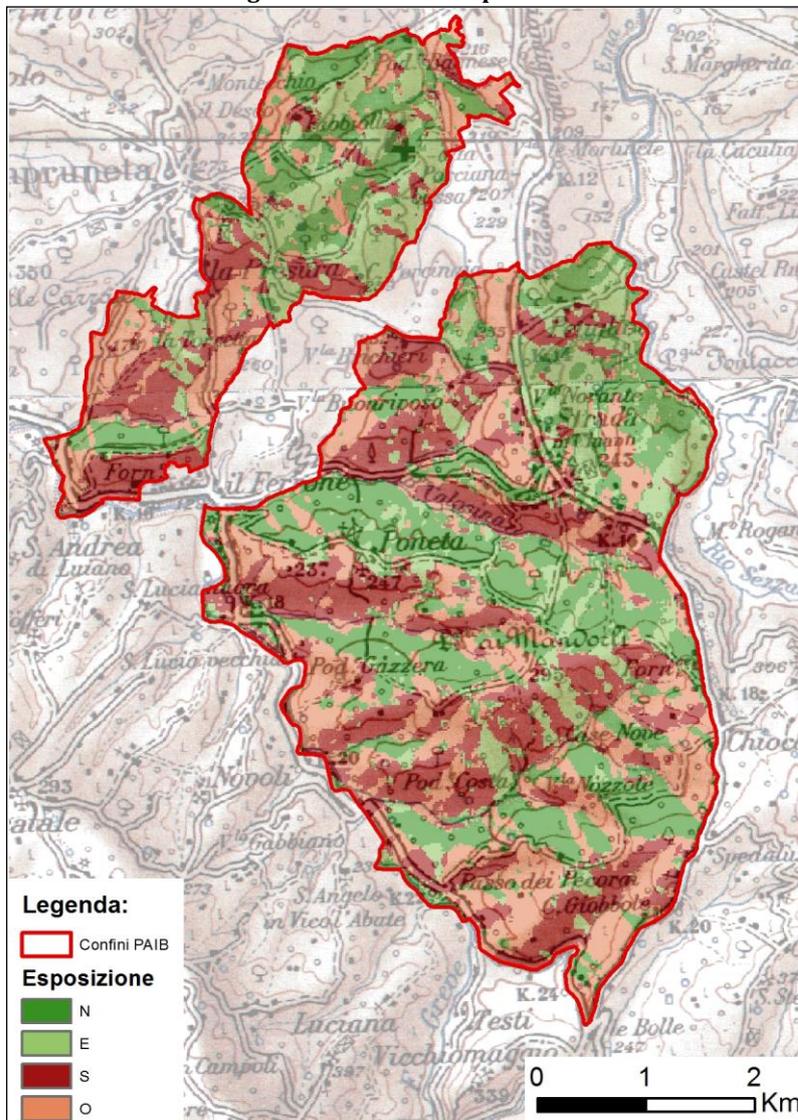
Figura 54: Digital Elevation Model



combustibile prevalenti e l'esposizione dei versanti. Si nota però che i boschi di latifoglie (cerrete, boschi alveali e ripari) sono generalmente allocati sui versanti settentrionali, mentre le pinete occupano tutte le altre esposizioni e sono prevalenti nelle esposizioni più soleggiate.

La **configurazione del versante**, infine, determina una più facile propagazione dell'incendio da un versante all'altro negli impluvi e nelle valli strette. Come accennato in precedenza, il paesaggio è caratterizzato da colline dolci e valli poco pronunciate, per cui l'influenza sul vento è poco marcata: le vette tondeggianti non alterano in maniera evidente i flussi d'aria, mentre il passaggio di calore da una pendice all'altra tipico delle gole strette è un fenomeno difficile da realizzarsi nel territorio del Piano; lo stesso vale per i turbini che si verificherebbero in corrispondenza delle curve. Per quanto riguarda la presenza di barriere naturali, soltanto i corsi d'acqua principali e le strade di maggiore ordine sono degni di nota.

Figura 55: Carta dell'Esposizione



4.4.3. Meteorologia

In caso di incendio, tutte le variabili meteorologiche e appartenenti ai combustibili sono correlate strettamente al vento. Questo fattore condiziona l'umidità del combustibile, la direzione, e la velocità di avanzamento del fronte di fiamma. Se il vento è il fattore dominante, gli incendi sono generalmente rapidi, costanti e intensi e vengono classificati come "incendi di vento".



Nel territorio del Piano è stato osservato che i venti prevalenti spirano da ESE-SE durante il mattino e da WNW nel corso del pomeriggio e in serata.

L'azione del vento nel corso di un incendio aumenta l'irradiazione del combustibile, inclina le colonne di convezione riscaldando i combustibili, aumenta la disponibilità di ossigeno e favorisce il trasporto di faville e i movimenti erratici del fuoco. Le osservazioni del vento registrato a 6 metri di altezza devono però essere adeguate utilizzando apposite tabelle di aggiustamento per stimare la "velocità del vento a fiamma media", cioè la velocità del vento rallentata dalla frizione sul versante e sul combustibile.

4.5. Costruzione del profilo degli incendi rispetto al fattore dominante di propagazione

Figura 56: Vento - Poggio alla Croce

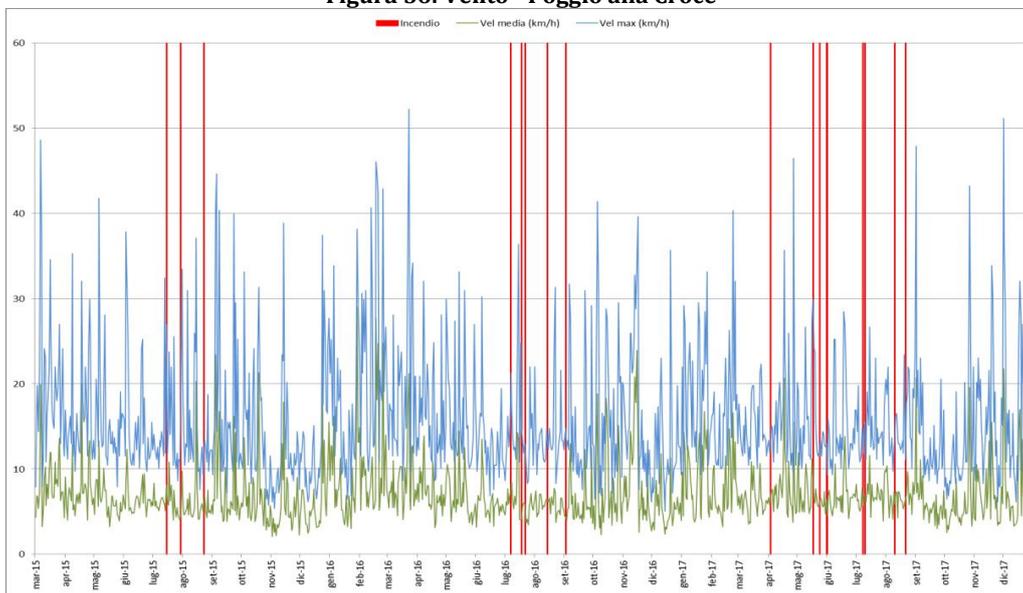
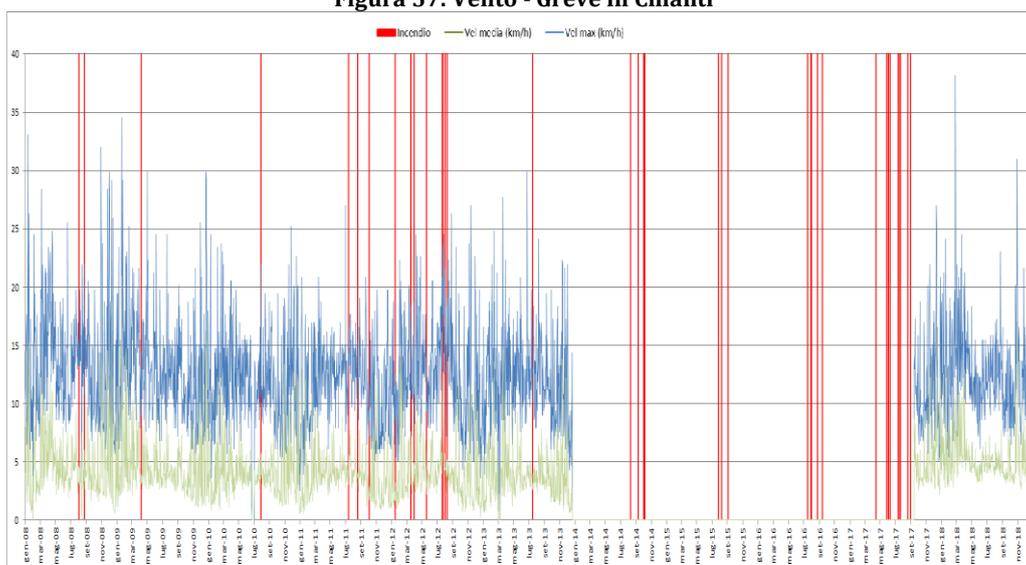


Figura 57: Vento - Greve in Chianti





Col fine di verificare la presenza di una significativa correlazione tra il verificarsi di incendi e il fattore vento, sono state eseguite una serie di analisi i cui risultati sono esplicitati dai grafici mostrati.

Il vento è rappresentato dalle velocità medie e massime giornaliere per il periodo di osservazione. I giorni interessati dagli incendi boschivi sono indicati dalle barre rosse.

Pur essendo presenti dei periodi in cui la frequenza degli incendi pare essere maggiore (ad esempio, 2012 e 2017) per nessuna delle due stazioni meteorologiche provviste di anemometro è possibile affermare l'esistenza di tale correlazione .

4.6. Conclusioni

Le analisi svolte ci consentono di stabilire quale sia il fattore di propagazione degli incendi tipici della zona, ossia qual è il mezzo principale tramite il quale essi si muovono attraverso il terreno. A tal fine, sono stabilite tre categorie:

- *Incendi topografici*, determinati dalla pendenza dei versanti e dalla morfologia del territorio, in cooperazione con i venti e le brezze locali;
- *Incendi di vento*, guidati dalla direzione del vento, spesso adattandosi alla morfologia del territorio;
- *Incendi convettivi*, favoriti dall'accumulo di grandi quantità di combustibile e guidati da esso.

Date la bassa altitudine e la morfologia dolce del territorio, si è deciso di escludere il fattore topografico. Analogamente, risultati delle analisi spiegate nel capitolo 3.14 ci consentono di escludere il vento dai mezzi di propagazioni degli incendi per la nostra zona di interesse.

Fatte queste premesse, l'unico di mezzo propagazione rimanente è il combustibile stesso: le nostre ipotesi sono state confermate dalle analisi effettuate con PiroPinus (vedi capitolo 3.12), i cui risultati hanno mostrato in maniera chiara come il differente accumulo di combustibili, vivi o morti, porta a risultati molto diversi.



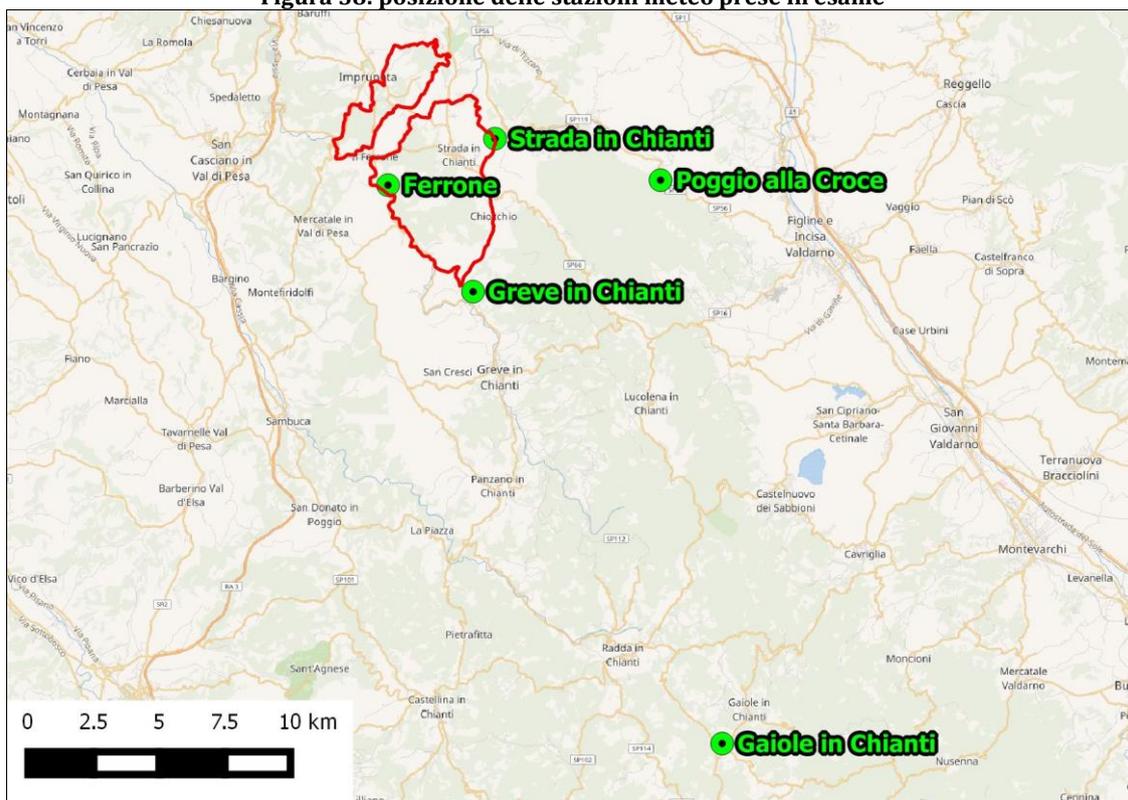
5. Analisi meteorologica

5.1. Condizioni meteo locali

5.1.1. *Aspetti generali*

Lo sviluppo e il successivo comportamento degli incendi boschivi sono fortemente influenzati da variabili meteorologiche quali il vento, le precipitazioni e l'umidità.

Figura 58: posizione delle stazioni meteo prese in esame



Nel piano in oggetto, si è fatto riferimento ai dati forniti dalle stazioni termopluviometriche di **Greve in Chianti**, **Poggio alla Croce**, **Ferrone**, **Strada in Chianti** e **Gaiole in Chianti**. I dati, registrati ogni 15 minuti, sono stati forniti dall'ufficio AIB della Regione Toscana. Il dataset delle centraline prende in esame un intervallo temporale compreso tra il 2008 e il 2018, nel dettaglio:

- la stazione di Greve in Chianti (TOS11000073) monta un termometro (dati 2008-2017), un pluviometro (2008-2018) e un anemometro (2008-2018);
- la stazione di Poggio alla Croce (TOS03001135) monta un termometro (dati 2008-2017), un pluviometro (2008-2018), un igrometro (2015-2018) e un anemometro (2008-2018);
- la stazione di Ferrone (TOS01001129) monta un pluviometro (2008-2018);
- la stazione di Strada in Chianti (TOS01004725) monta un pluviometro (2008-2018);



- la stazione di Gaiole in Chianti (TOS11000087) monta un igrometro (2015-2018).

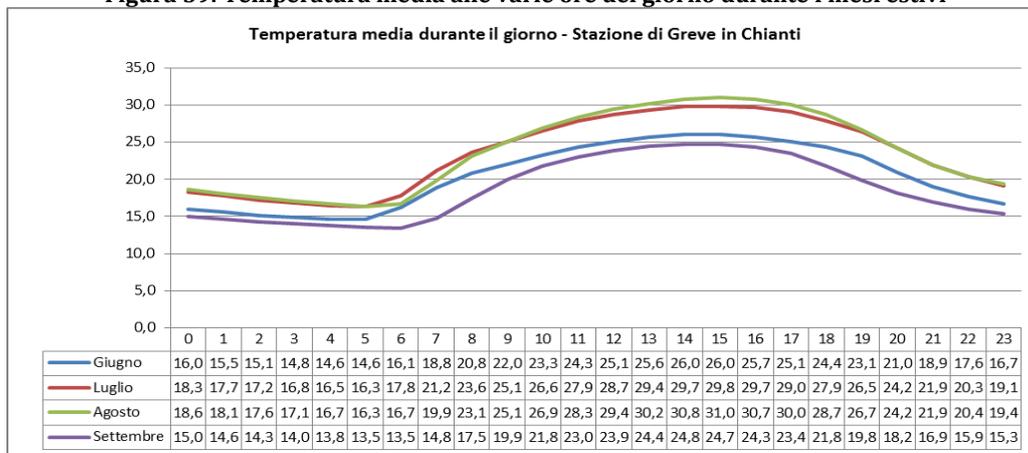
Nei successivi paragrafi sono riportati i risultati derivanti dalle analisi dei dati raccolti dalle stazioni metereologiche. Per ogni variabile metereologica, sono analizzati i risultati relativi a ognuna delle stazioni prese in considerazione mostrate in Figura 58.

5.1.2. Temperature

Per ogni stazione si è calcolato l'andamento giornaliero della temperatura durante i mesi estivi.

5.1.2.1. Stazione di Greve in Chianti

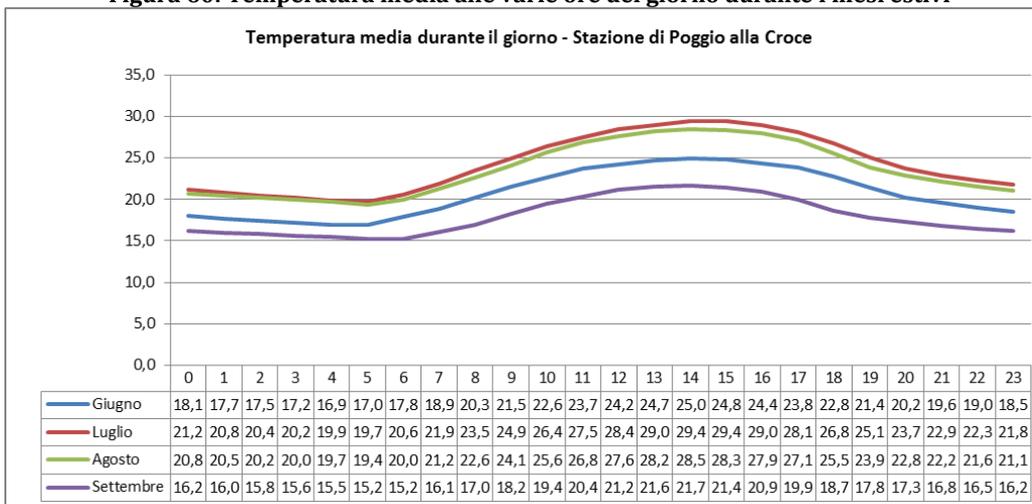
Figura 59: Temperatura media alle varie ore del giorno durante i mesi estivi



Durante i mesi estivi, la temperatura comincia ad aumentare attorno alle 6 di mattina, raggiunge il suo apice relativamente tardi (nel primo pomeriggio, tra le 15 e le 16) dopo di che cala repentinamente a partire dalle 18.

5.1.2.2. Stazione di Poggio alla Croce

Figura 60: Temperatura media alle varie ore del giorno durante i mesi estivi





5.1.3. Termopluviogrammi

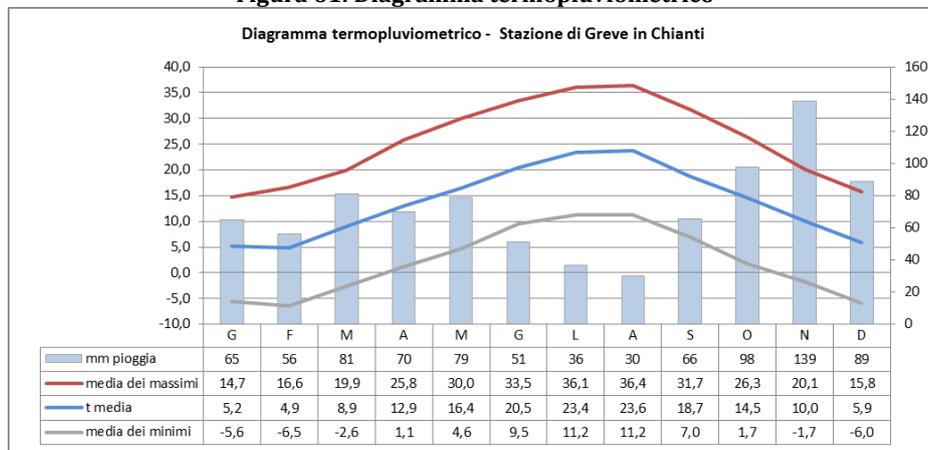
Per ogni stazione si sono calcolate:

- temperature media, massime e minime su base mensile;
- media delle precipitazioni su base mensile.

5.1.3.1. Stazione di Greve in Chianti

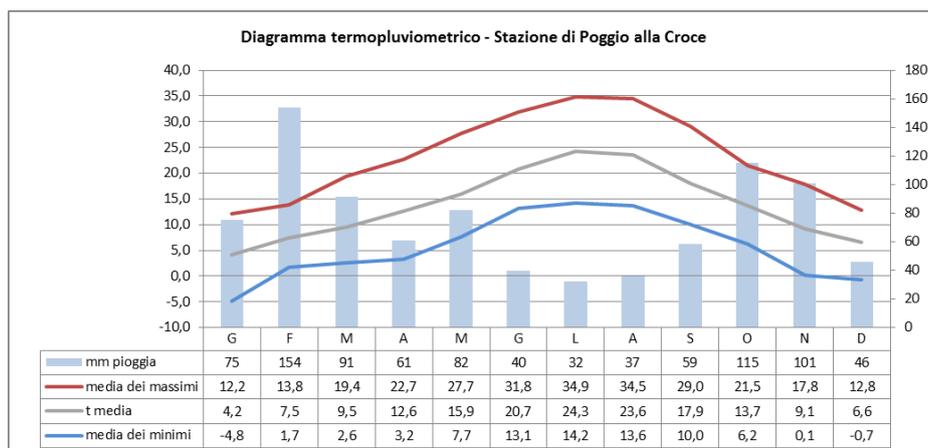
La precipitazioni annue ammontano mediamente a 860 mm, con un picco autunnale a novembre (139 mm), mentre il mese meno piovoso è agosto (30 mm). Il mese più caldo è agosto (23,6°C), mentre febbraio è quello più freddo (4,9°C).

Figura 61: Diagramma termopluviometrico



5.1.3.2. Stazione di Poggio alla Croce

Figura 62: Diagramma termopluviometrico

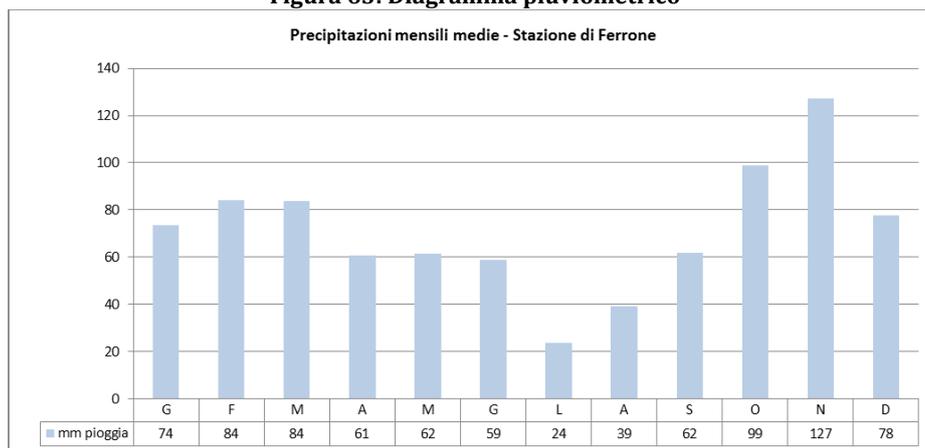




La precipitazioni annue ammontano mediamente a 893 mm. Si registra un massimo anomale a febbraio, che si può ragionevolmente ritenere che sia dovuto ai pochi anni di osservazione e all'elevata piovosità registrata nel febbraio 2016 (230 mm). Escludendo questi dati fuorvianti, le precipitazioni maggiori si hanno in autunno (115 mm in ottobre), quelle minime a luglio (32 mm). Il mese più caldo è luglio (24,3°C), mentre gennaio è quello più freddo (4,2°C).

5.1.3.3. Stazione di Ferrone

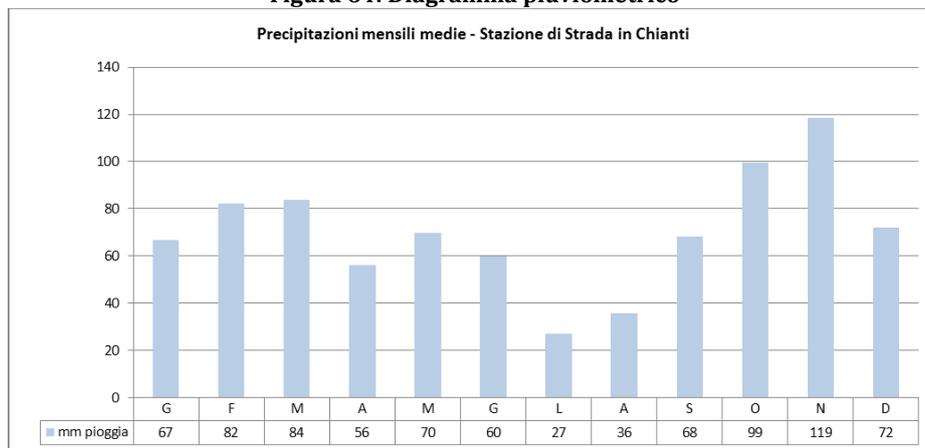
Figura 63: Diagramma pluviometrico



Non essendo disponibili per questa stazione i dati relativi alla temperatura, si è potuto solamente elaborare un grafico per le precipitazioni medie su base mensile. Le precipitazioni annue ammontano mediamente a 853 mm, con un picco principale in autunno e piogge costanti in inverno e primavera. Il mese più piovoso è novembre (127 mm), quello meno piovoso è luglio (24 mm).

5.1.3.4. Stazione di Strada in Chianti

Figura 64: Diagramma pluviometrico





Non essendo disponibili per questa stazione i dati relativi alla temperatura, si è potuto solamente elaborare un grafico per le precipitazioni medie su base mensile. Le precipitazioni annue ammontano mediamente a 840 mm, con un picco principale in autunno e piogge costanti in inverno e primavera. Il mese più piovoso è novembre (119 mm), quello meno piovoso è luglio (28 mm).

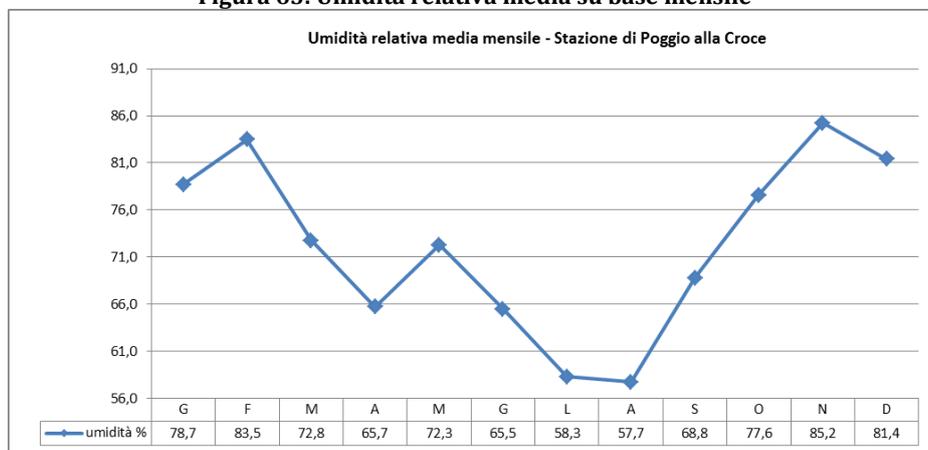
5.1.4. Umidità

Per ogni stazione si sono calcolate:

- umidità relativa media su base mensile;
- andamento giornaliero dell'umidità relativa durante i mesi estivi.

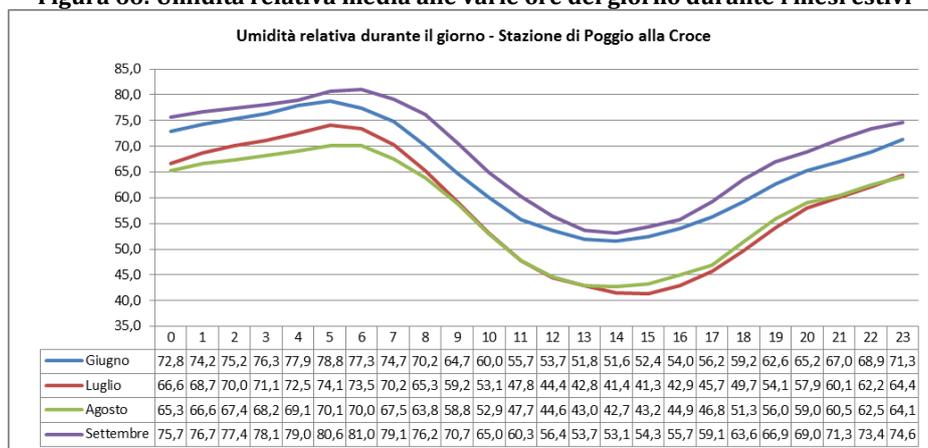
5.1.4.1. Stazione di Poggio alla Croce

Figura 65: Umidità relativa media su base mensile



Durante i mesi estivi, l'umidità cala drasticamente nella mattina tra le 6 e le 7, tocca il suo valore minimo attorno alle 14 dopo di che cresce gradualmente. Il mese con l'umidità media più bassa è agosto (57,7%), mentre è a novembre che si registra il valore maggiore (85,2%).

Figura 66: Umidità relativa media alle varie ore del giorno durante i mesi estivi





5.1.4.2. Stazione di Gaiole in Chianti

Figura 67: Umidità relativa media su base mensile

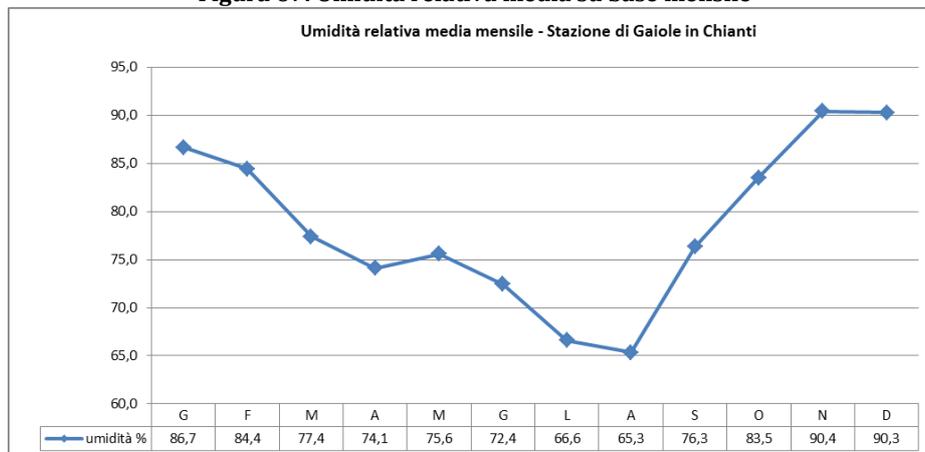
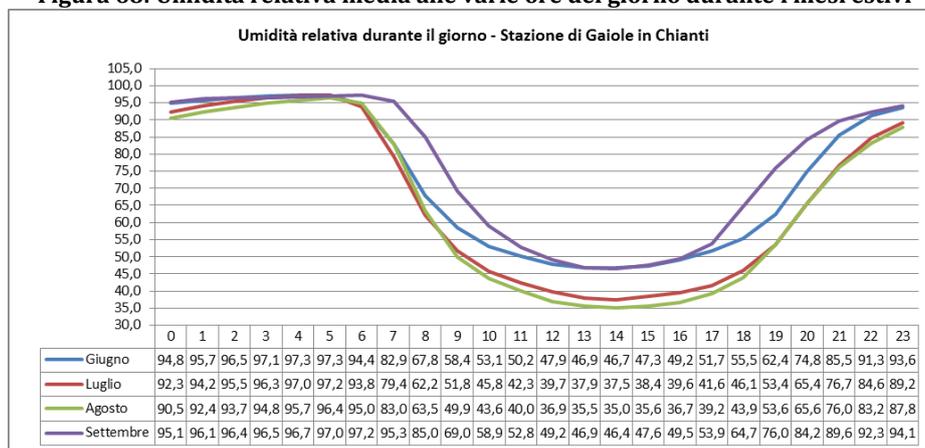


Figura 68: Umidità relativa media alle varie ore del giorno durante i mesi estivi



Durante i mesi estivi, l'umidità cala repentinamente nella mattina tra le 6 e le 7, tocca il suo valore minimo attorno alle 14 dopo di che cresce gradualmente, assumendo in tarda serata i valori tipici delle prime ore del giorno. Il mese con l'umidità media più bassa è agosto (65,3%), mentre è a novembre che si registra il valore maggiore (90,4%).

5.1.5. Vento

Per ogni stazione si sono calcolate:

- distribuzione della direzione del vento in funzione dei mesi, con focus sui quelli estivi;
- velocità media del vento nel varie direzioni durante i mesi estivi;
- distribuzione oraria della direzione del vento durante i mesi estivi.



5.1.5.1. Stazione di Greve in Chianti

Sia annualmente che durante i soli mesi estivi, i venti spirano in larga prevalenza da SE. Focalizzandoci sui mesi di interesse per gli incendi boschivi, la velocità massima si registra ad agosto (7,9 km/h, direzione NNE), la minima mediamente registrata, sempre in agosto, è di 1,5 km/h con direzione S. Mediamente, le velocità maggiori si registrano per i venti provenienti principalmente da NNE, in seconda battuta da W-WNW-NW.

Figura 69: Distribuzione in % del vento nelle varie direzioni

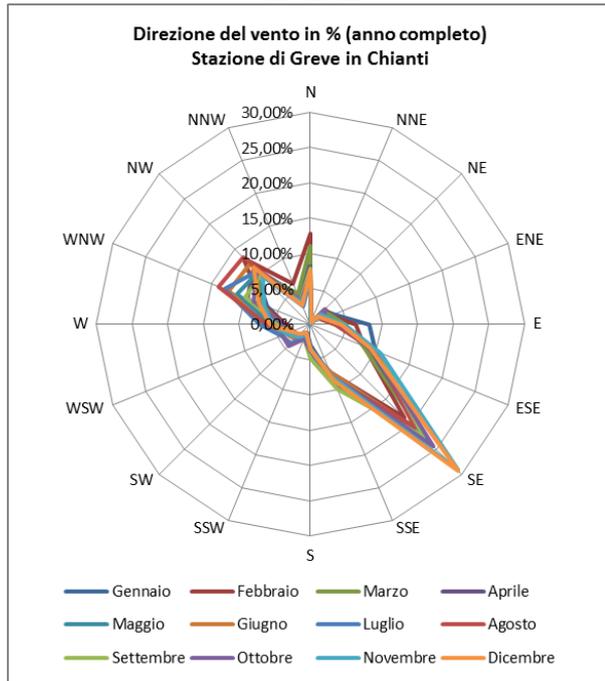


Figura 70: Distribuzione in % del vento nelle varie direzioni

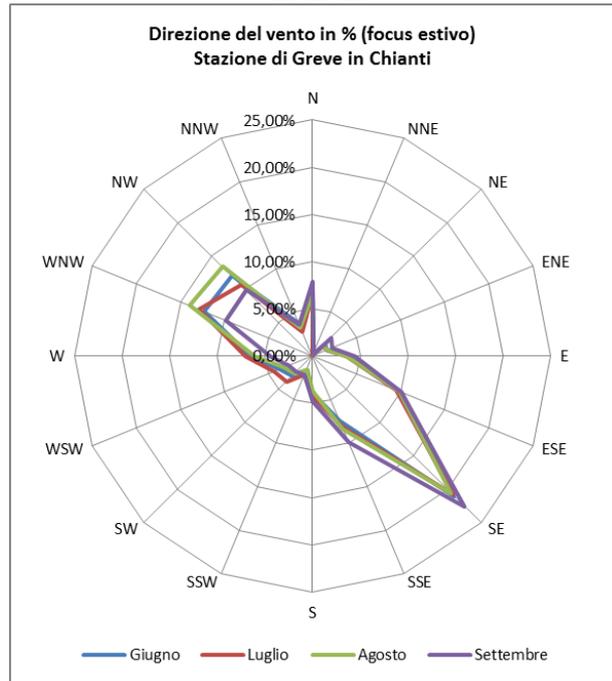


Figura 71: Velocità in km/h del vento nelle varie direzioni (dettaglio mesi estivi)

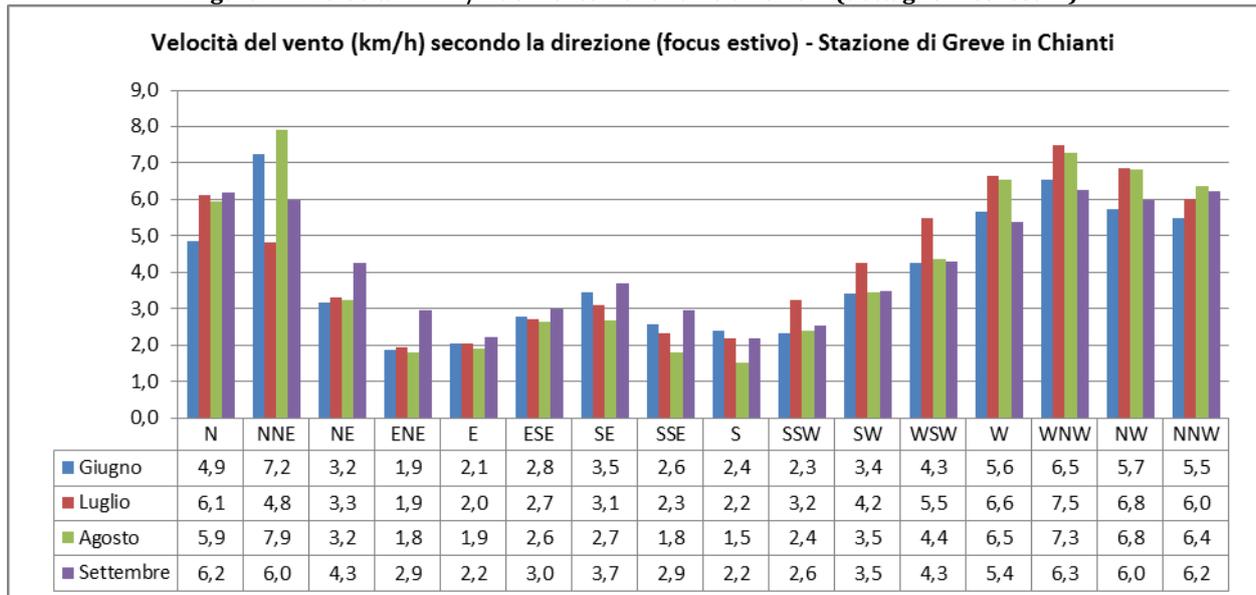
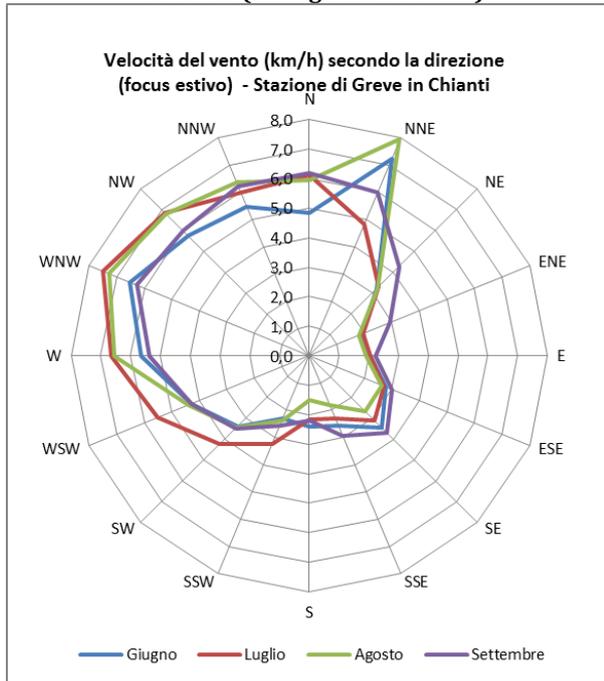


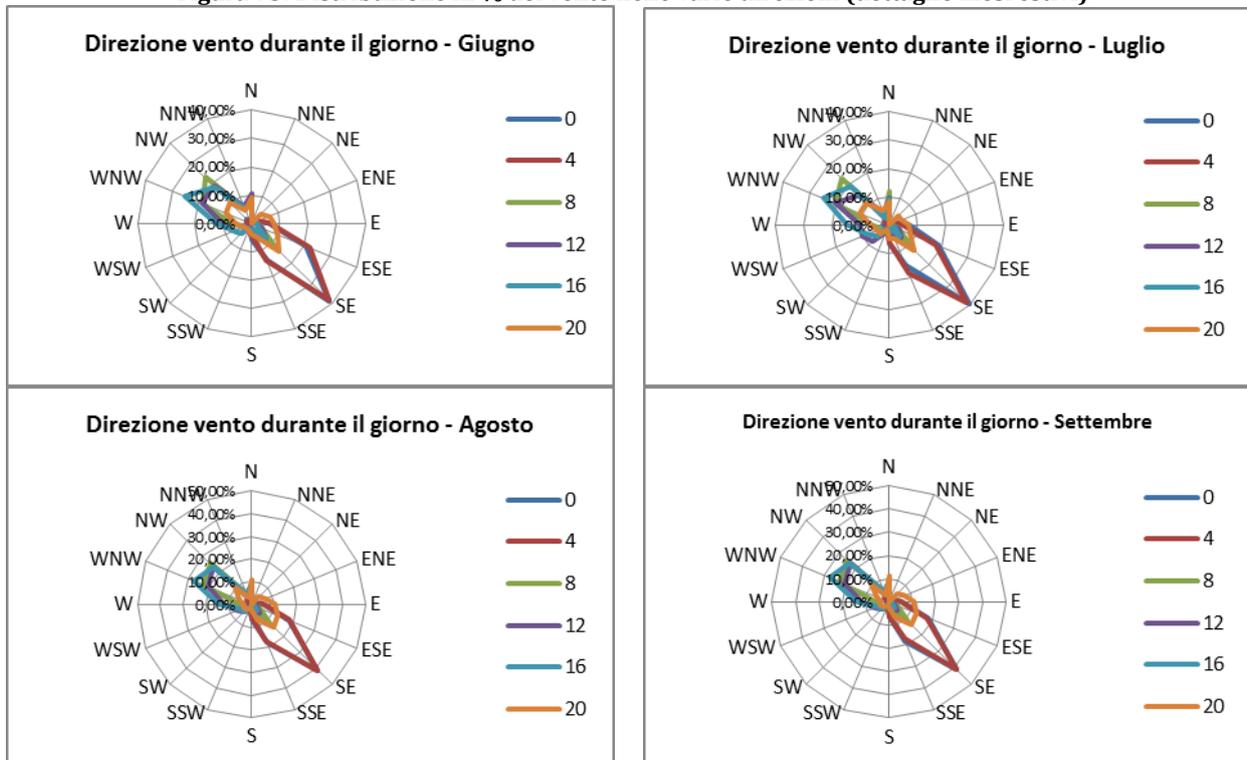


Figura 72: Velocità in km/h del vento nelle varie direzioni (dettaglio mesi estivi)



L'analisi delle direzioni prevalenti nell'arco delle 24 ore mostra una certa omogeneità di risultati per i mesi estivi. Si osserva infatti una rotazione dei venti, che soffiano con direzione SE nelle primissime ore della giornata, da NW nelle ore successive, e infine non mostrano prevalenze degne di note in serata.

Figura 73: Distribuzione in % del vento nelle varie direzioni (dettaglio mesi estivi)





5.1.5.2. Stazione di Poggio alla Croce

Figura 74: Distribuzione in % del vento nelle varie direzioni

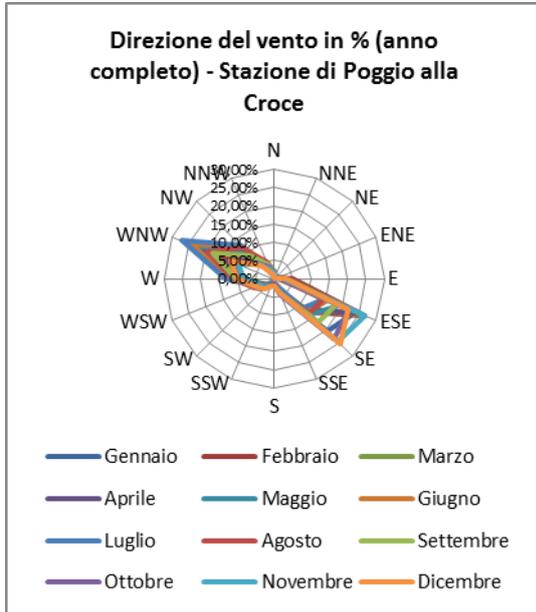
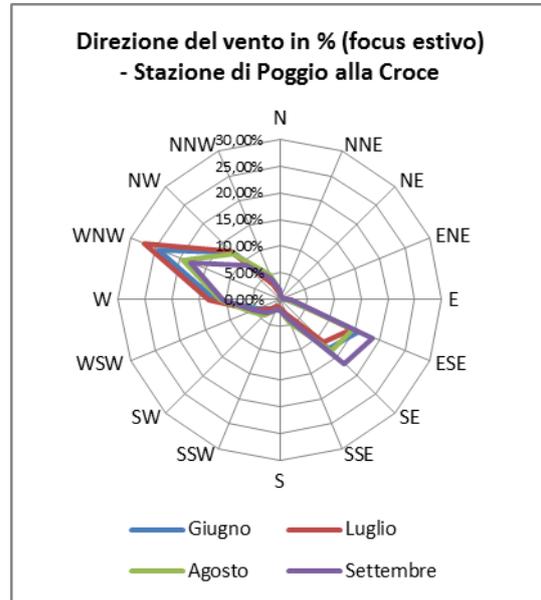


Figura 75: Distribuzione in % del vento nelle varie direzioni



La particolare situazione orografica della stazione meteorologica, posta in corrispondenza di un valico, fa sì che i venti spirino quasi esclusivamente da due direzioni (WNW e ESE-SE, con la prima direzione prevalente nei mesi estivi). Osservando più nel dettaglio il periodo di interesse per gli incendi boschivi, si osserva che i venti che spirano con maggiore velocità sono quelli provenienti da ESE (10,4 km/h a settembre e 8,4 km/h a agosto), mentre quelli che spirano con minor forza provengono da S-SSW-SW (minima 1,9 km/h a luglio, direzione SSW). Per quanto riguarda la direzione WNW, si registrano venti di discreta intensità (circa 7 km/h).

Figura 76: Velocità in km/h del vento nelle varie direzioni (dettaglio mesi estivi)

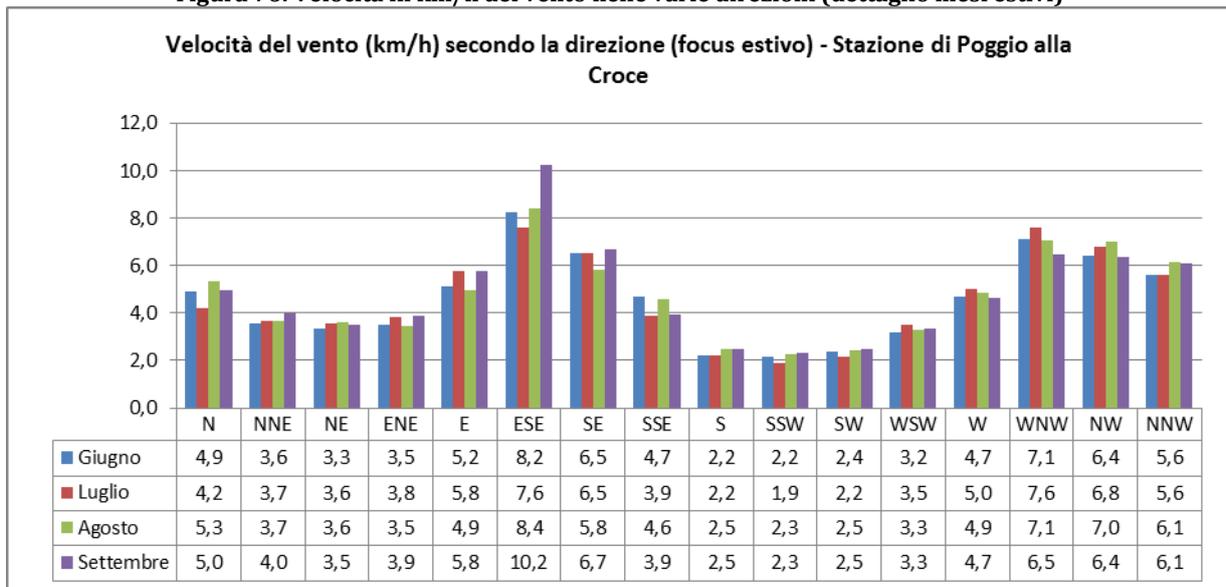
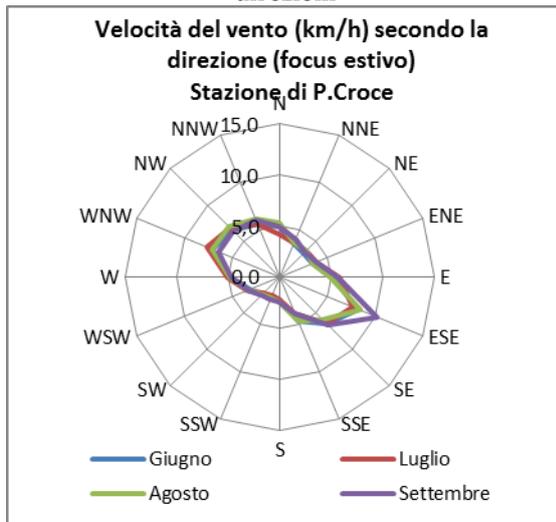


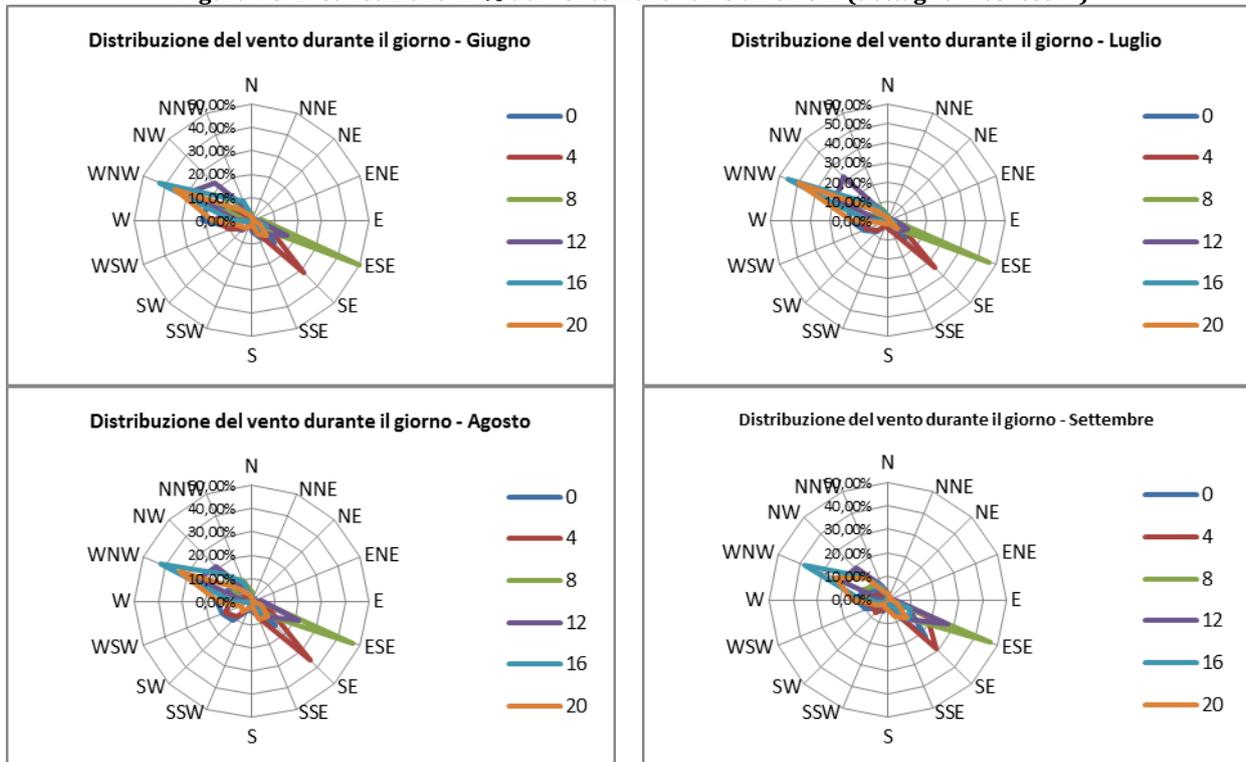


Figura 77: Velocità in km/h del vento nelle varie direzioni



L'analisi delle direzioni prevalenti nell'arco delle 24 ore mostrano una certa omogeneità di risultati per i mesi presi in esame. Nelle prime ore del giorno prevalgono i venti con direzione ESE-SE, mentre nel pomeriggio ed in serata si osserva una prevalenza di venti che spirano da WNW.

Figura 78: Distribuzione in % del vento nelle varie direzioni (dettaglio mesi estivi)



5.2. Correlazione con il verificarsi di incendi boschivi significativi

Per verificare l'effettiva rispondenza tra i dati meteorologici esposti in precedenza e la possibilità che essi possano creare una situazione favorevole per l'innesco di un incendio, sono state analizzate le condizioni meteorologiche verificatesi in occasione di alcuni incendi. Nello



specifico, sono stati presi in considerazione quegli incendi che abbiano registrato la maggiore superficie percorsa dal fuoco.

Data	Località	Comune	Estensione totale (ha)	Orario di innesco
28/06/1990	Greve in Chianti	Greve in Chianti	24	13:30
25/06/2003	Vallombrosina	Impruneta	250	18:20
28/08/2017	Ponte agli Stolti	Figline e Incisa Valdarno	50	15:00

L'incendio del 2017, pur essendosi verificato al di fuori dei territori comunali interessati dal Piano AIB, è stato preso come esempio per via delle sue conseguenze particolarmente gravi e per la breve distanza che lo separa dall'area oggetto di interesse.

Grazie ai dati forniti dal Centro Funzionale Regionale si è potuto ricostruire, per le singole giornate interessate dagli incendi, i seguenti parametri:

- andamento giornaliero della temperatura;
- andamento giornaliero dell'umidità;
- andamento giornaliero del vento (velocità, raffiche e direzione).

Solamente per l'evento più recente si sono avuti a disposizione i dati meteo puntuali registrati nel corso della stessa giornata. Per gli altri due, si è reso necessario individuare giornate simili dal punto di vista degli estremi termici registrati.

5.2.1. Incendio 28/06/1990

Non avendo a disposizione i dati climatici puntuali relativi al giorno in esame, si è fatto riferimento ad un'altra giornata, individuata sulla base degli estremi termici, per la quale è stato possibile ricostruire con esattezza l'andamento giornaliero della temperatura, dell'umidità e del vento. Si sono impiegati i dati forniti dalla stazione meteo di Greve in Chianti, ad eccezione dell'umidità per la quale si è ricorsi alla stazione di Gaiole in Chianti.

5.2.1.1. Temperatura

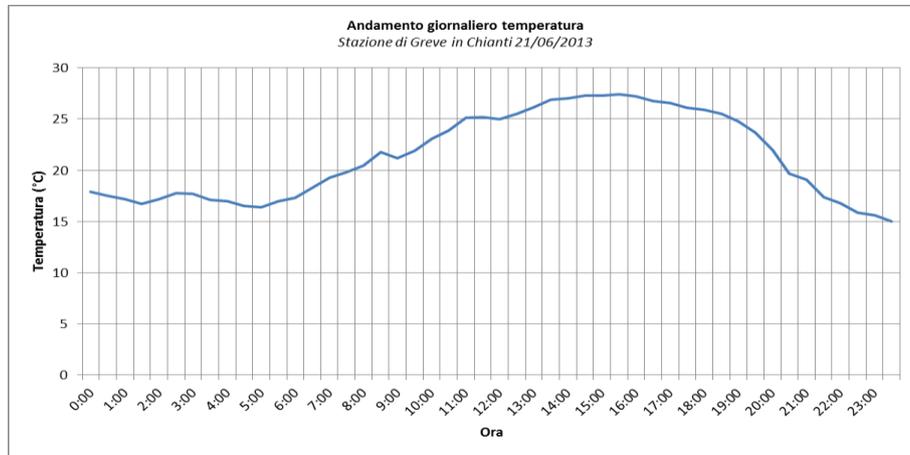
Il valore massimo di temperatura è stato registrato alle 15:30 (27,4 °C). L'incendio ha avuto

Figura 79: *Cistus creticus*, indice del passaggio del fuoco

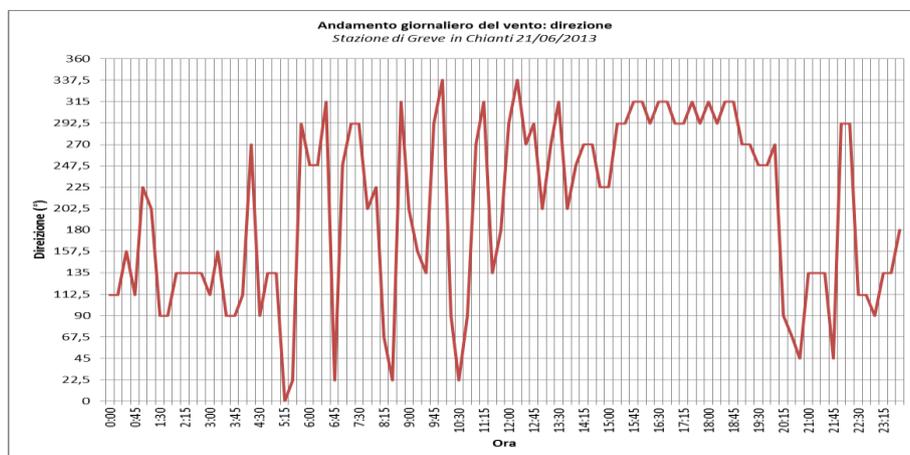
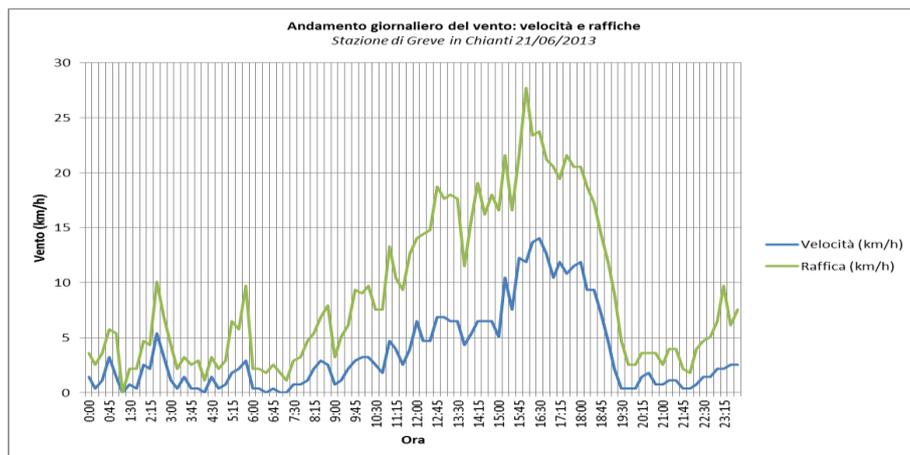




inizio ad un temperatura leggermente inferiore, presumibilmente pari a 26,9 °C. Rispetto ai valori medi registrati nelle 24 ore per il mese di giugno, le temperature si sono rivelate maggiori di circa 1,5°C.



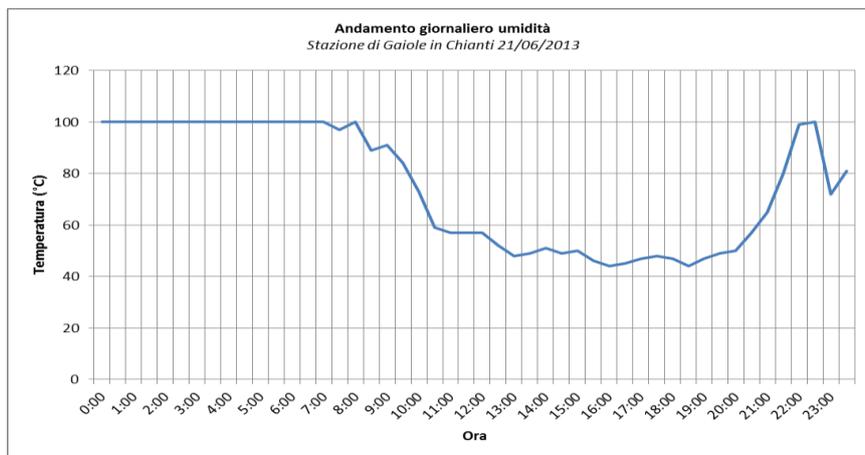
5.2.1.2. Vento





Si può ipotizzare che la velocità massima si sia verificata attorno alle 16:30, quando il vento ha raggiunto i 14,4 km/h. Per quanto riguarda le raffiche, esse hanno raggiunto valori mediamente elevati (27,7 km/h alle 15:45). Dal punto di vista della direzione, sia al momento dell'innesco che nelle ore successive, si può ipotizzare che il vento provenisse da NW. Tale direzione appare concordante con quanto registrato nei dieci anni di osservazione dei fattori climatici, secondo le quali risulta che nei mesi estivi il vento prevalente nelle ore pomeridiane provenga da NW-WNW, con velocità maggiori rispetto a quanto avvenga nella mattina (venti prevalenti da SE).

5.2.1.3. Umidità



Nella giornata presa come riferimento, l'umidità relativa cala repentinamente a partire dalle prime ore del mattino, per assestarsi su valori stazionari attorno al 45-50%. Si può ipotizzare che al momento dell'innesco l'umidità sia stata pari al 48%, mentre il valore minimo sembrerebbe essersi verificato alle 16:00 (44%). In questo caso, i valori di umidità paiono essere in linea con i valori medi orari relativi al mese di giugno.

Figura 80: *Cistus monspeliensis*



5.2.2. Incendio 25/06/2003

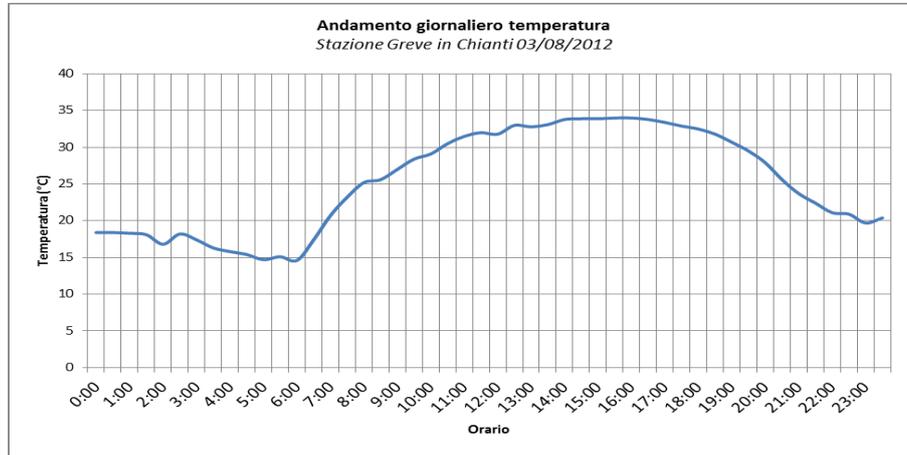
Non avendo a disposizione i dati climatici puntuali relativi al giorno in esame, si è fatto riferimento ad un'altra giornata, individuata sulla base degli estremi termici, per la quale è stato possibile ricostruire con esattezza

l'andamento giornaliero della temperatura, dell'umidità e del vento. Si sono impiegati i dati forniti



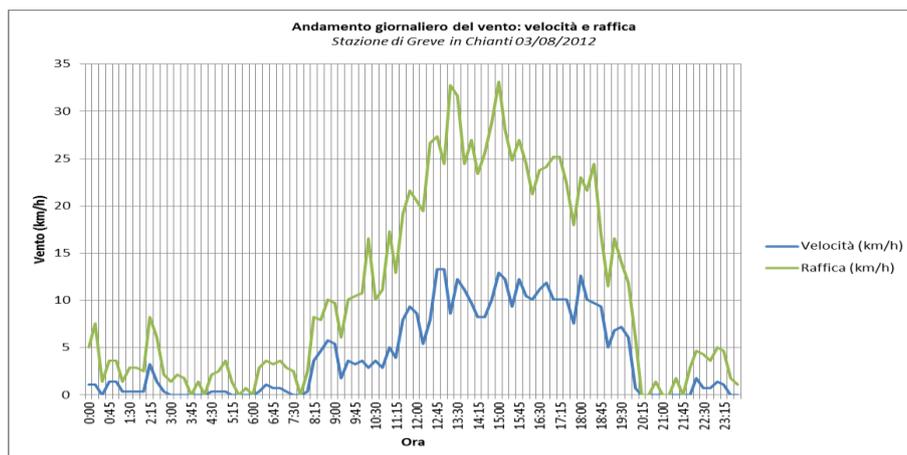
dalla stazione meteo di Greve in Chianti, ad eccezione dell'umidità per la quale si è ricorsi alla stazione di Gaiole in Chianti.

5.2.2.1. Temperatura



Avendo ricostruito l'andamento giornaliero della temperatura, si osserva come essa mantenga valori superiori ai 30 °C per l'intera giornata. Si può ipotizzare che il valore massimo sia stato raggiunto tra le 14:30 e le 15:00 (33,9°) e che al momento dell'innesco la temperatura sia stata di poco inferiore (circa 32°C). Rispetto ai valori medi registrati durante le 24 ore nei mesi estivi, tale temperatura è risultata maggiore di 3-4 °C.

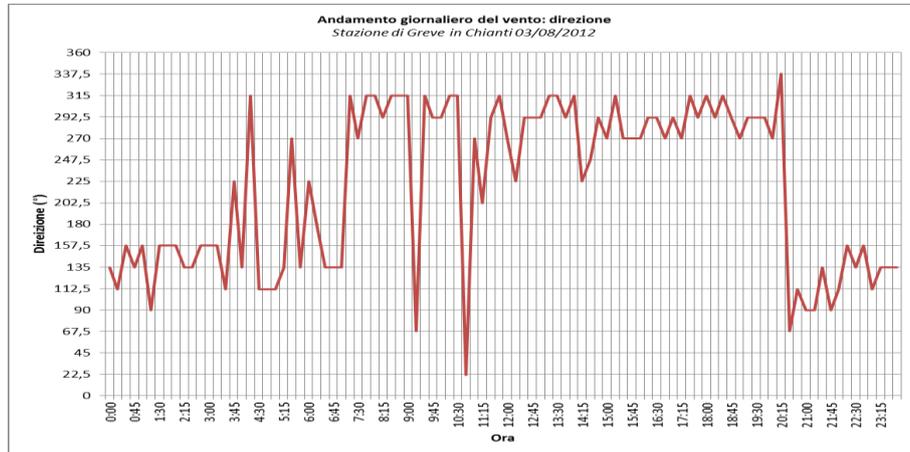
5.2.2.2. Vento



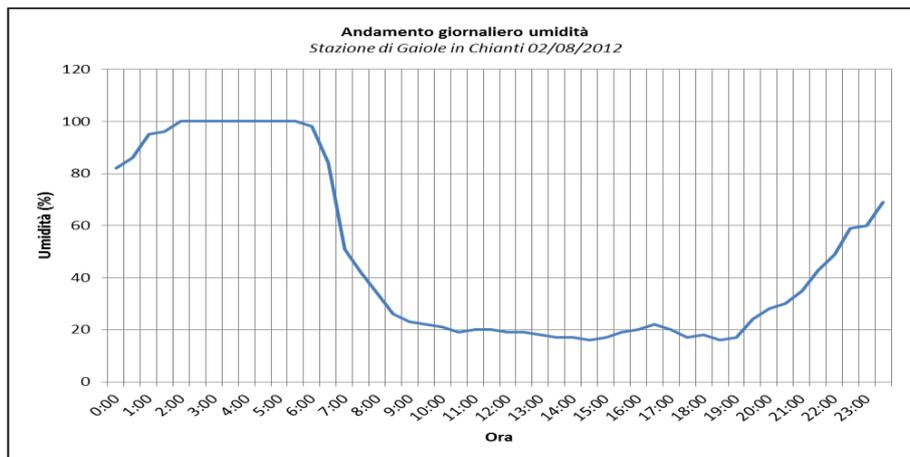
Rispetto all'evento analizzato in precedenza, si nota una certa differenza non tanto per quello che riguarda la velocità media, quanto per le raffiche che raggiungono valori superiori ai 30 km/h nell'arco della giornata e che si assestano sui 25 km/h al momento dell'innesco. Per quanto



concerne la direzione, sembra che essa oscillasse tra WNW e NNW, pertanto si potrebbe assumere anche in questo caso NW come direzione prevalente. Così come nel caso precedente, la direzione registrata risulta in linea con quella risultante dai 10 anni di osservazione (direzione prevalente pomeridiana NW-WNW).



5.2.2.3. Umidità



Nella giornata di riferimento, l'umidità cala drasticamente nelle prime ore del mattino, tanto che già attorno alle 9:00 si registrano valori di poco superiori al 20%. Nel pomeriggio si è addirittura scesi sotto tale soglia, raggiungendo il 16% ad un orario riconducibile a quello dell'innescò (18:00-18:30). L'andamento igrometrico così ricostruito sembra essere particolarmente plausibile, sia per via delle scarse precipitazioni registrate (sia il 2003 che il 2012 sono state annate decisamente siccitose), che per quelle che sono state le dimensioni raggiunte in

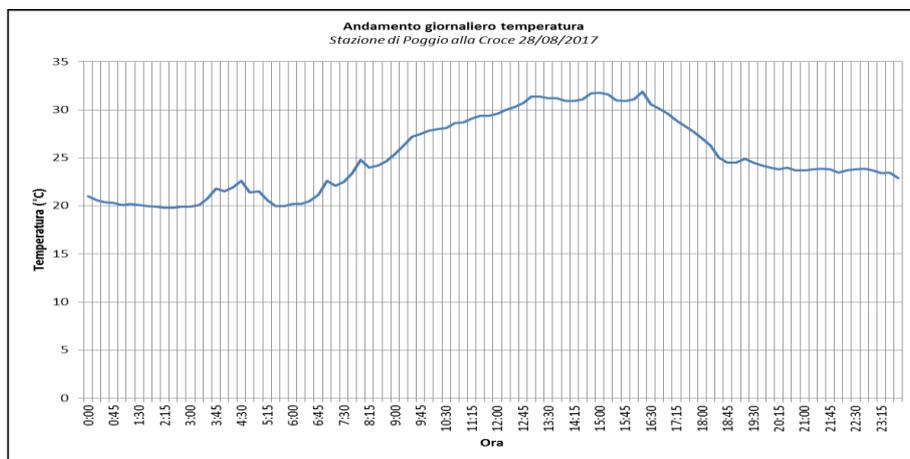


seguito dall'incendio. Pertanto, trattandosi di condizioni estreme, non risulta esserci correlazione con le medie mensili orarie registrate nei dieci anni di osservazione.

5.2.3. Incendio 28/08/2017

L'incendio del 2017 è l'unico per il quale è stato possibile ricostruire l'andamento meteorologico giornaliero sulla base dei valori registrati in maniera puntuale lo stesso giorno dell'evento. Nello specifico, si è fatto riferimento ai dati forniti dalla stazione meteorologica di Poggio alla Croce.

5.2.3.1. Temperatura



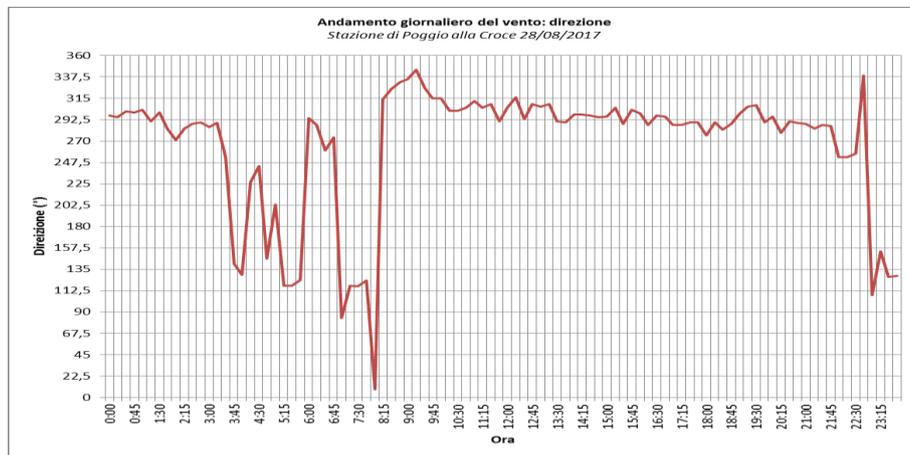
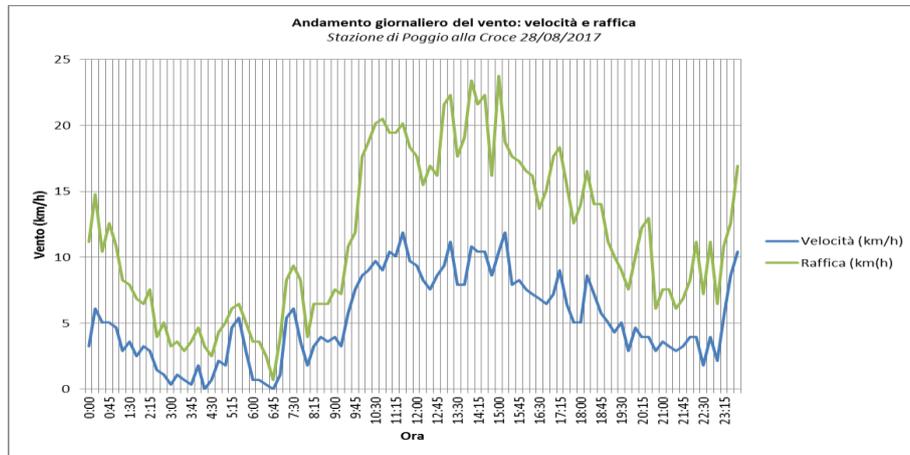
Le temperature si sono mantenute elevate durante tutta la giornata, tanto che non sono mai scese sotto i 20°C, neanche durante la notte. I valori massimi, superiori ai 30 °C, sono stati registrati tra le 12 e le 17, con picchi vicini ai 32°C riconducibili all'orario di innesco (15:00). Rispetto ai valori medi registrati durante le 24 ore nel mese di agosto, le temperature registrate il giorno dell'incendio risultano decisamente più elevate (alle ore 15, 32°C contro 28,3°C)

5.2.3.2. Vento

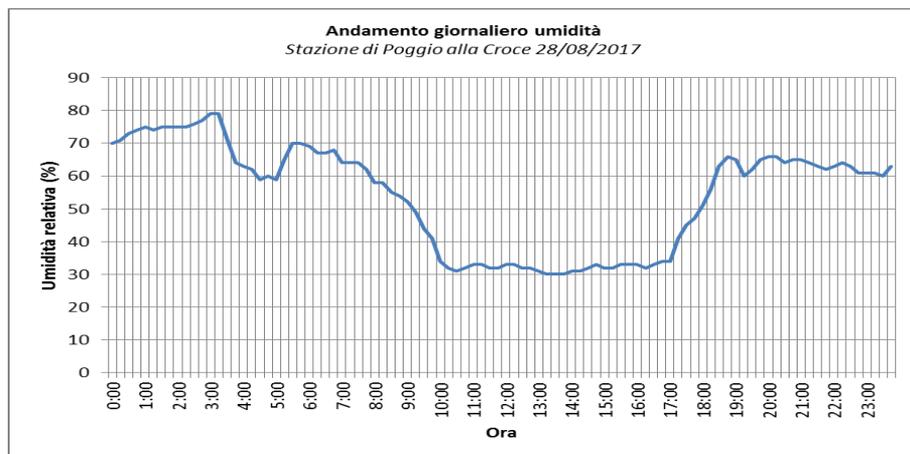
Sulla base dei dati registrati, si può affermare che la velocità sia stata raggiunta a più riprese tra le 10 e le 15, con picchi di 12 km/h. Nello stesso intervallo di tempo, le raffiche massime si sono attestate sui 24 km/h. Dal punto di vista della direzione, sia al momento dell'innesco che nelle ore successive, si assume che il vento prevalente avesse come direzione WNW. Rispetto ai valori medi registrati nei dieci anni di osservazione, sia la direzione che la velocità risultano in linea con quanto osservato. Tuttavia, come già spiegato nel capitolo 5.1, è opportuno tenere in



considerazione la particolare collocazione orografica di Poggio alla Croce, la quale influenza fortemente l'andamento del vento.



5.2.3.3. Umidità





Rispetto alle situazione mostrate precedentemente, l'umidità relativa ha un calo molto meno repentino. I valori minimi si registrano tra le 10 e le 17, quando l'umidità si attesta attorno al 30%. Al momento dell'innescò, è stato registrato un valore del 32%, mentre il valore medio registrato durante le 24 ore nel mese di agosto è risultato del 43%, a testimonianza delle condizioni gravose che si sono verificate nell'estate del 2017.

6. Censimento delle opere Antincendi Boschivi

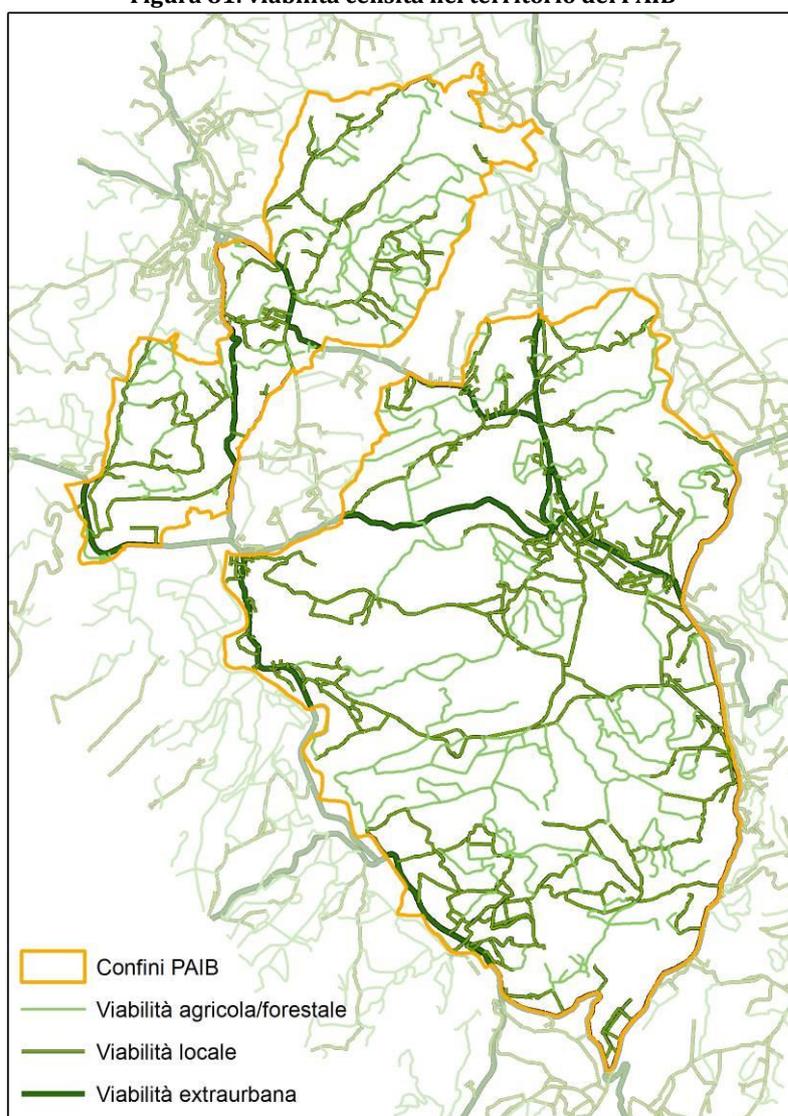
6.1. Analisi dello stato di fatto delle opere AIB

6.1.1. *Viabilità dell'area di studio*

Le infrastrutture AIB sono i principali mezzi per attuare la prevenzione diretta degli incendi boschivi. La prima tipologia di infrastrutture trattata è la viabilità, che permette la penetrazione del complesso boscato sia quando è necessario l'ingresso di squadre impegnate nell'estinzione dell'incendio, sia quando giunge il momento di eseguire interventi di selvicoltura preventiva. La rete viaria è importante per la rapidità di intervento nell'attacco all'incendio e per le attività di sorveglianza. Svolge inoltre il ruolo fondamentale di essere una via di fuga per coloro i quali si trovano nei pressi dell'area interessata dal fuoco, permette l'accesso dei mezzi di soccorso in caso di infortunio del personale AIB e agevola la bonifica successiva allo spegnimento delle fiamme.

La viabilità è di fondamentale importanza, ed è ammissibile a finanziamento ai sensi della L.R. 39/2000, quando è intesa come il tratto di strada più corto di esclusiva pertinenza delle seguenti strutture AIB: torrette e punti fissi di avvistamento, impianti della rete radio regionale AIB, laghetti e punti di approvvigionamento idrico, elisuperfici e basi degli elicotteri. Nel territorio del Piano non sono presenti torrette, punti fissi di avvistamento o impianti della

Figura 81: viabilità censita nel territorio del PAIB





rete radio regionale AIB. Per questi motivi, è buona norma che qualunque avvistamento di incendio o di principio di incendio boschivo o di vegetazione sia segnalato prontamente al 115 o al Numero Verde della SOUP (Sala Operativa Unificata Permanente) al numero 800-425425.

Come si nota dalla Figura 81, sul territorio del PAIB esistono tre livelli di viabilità, che sono stati acquisiti in maniera differente. I primi due (viabilità locale ed extraurbana) derivano dalla Carta Tecnica Regionale della Toscana, mentre il livello più basso è stato acquisito dal database della Protezione Civile e poi integrato per fotointerpretazione.

Figura 82: strada trattorabile interna ad una cipresseta



Il territorio è servito da due direttrici verticali (SP3 e SS22) intersecate da due direttrici orizzontali (SP69 e via Chiantigiana per Ferrone). A queste si aggiunge una fitta rete di strade di ordine inferiore, che servono il territorio oggetto di Piano per un'estensione complessiva di 265,76 km, valutate in funzione dei tipi di mezzi che possono accedervi. La rete principale, infatti, è costituita da strade carrozzabili dove possono transitare autocarri o trattori, mentre la rete secondaria (viabilità agricola/forestale) è costituita da piste in fondo naturale e sentieri. La classificazione delle strade ha seguito i criteri generali di Hippoliti (1976), e ha portato ai risultati illustrati in Tabella 15.

Tabella 15: classificazione della viabilità (Hippoliti 1976, modificato)

Classe	Caratteristiche	Lunghezza km
Strada Camionabile	Larghezza compresa tra 4 e 6 m pendenza inferiore al 10%, tornanti con raggio inferiore a 10 m	111,71
Strada Trattorabile	Larghezza compresa tra 3 e 4 m pendenza inferiore al 12%, tornanti con raggio inferiore a 5 m	71,67
Pista forestale	Larghezza prevalente di 3 m	45,28
Sentiero	Altri percorsi di larghezza inferiore	37,1
<i>Totale complessivo</i>		<i>265,76</i>

Tabella 16: quantificazione dell'accessibilità al territorio del Piano

Viabilità	km esterni al Piano	km interni al Piano
Strada Camionabile	51,31	60,4
Strada Trattorabile	14,18	57,49
Pista forestale	2,8	42,48
<i>Totale complessivo</i>	<i>68,29</i>	<i>160,37</i>



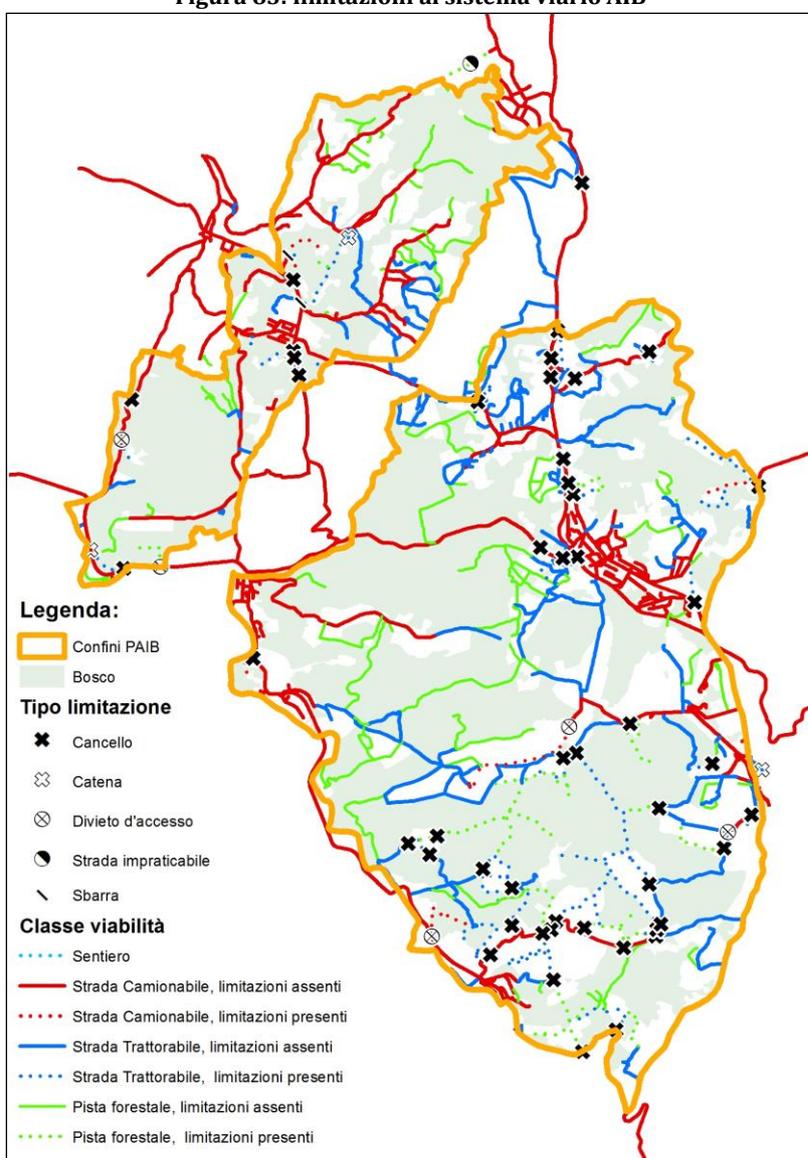
Escludendo i sentieri, che non ricoprono un ruolo rilevante ai fini dell'attività AIB, emerge (vedi

Tabella 16) che 160 km di strade sono comprese all'interno del territorio del Piano, mentre i restanti 68 km sono posti all'esterno del perimetro ma sono essenziali al fine dell'accesso al bosco e devono essere considerati nell'ambito della pianificazione strategica.

Queste valutazioni sono necessarie per stabilire la minima rete viaria AIB che è indispensabile per accedere al bosco, e per decidere di integrarla dove necessario. La mappatura della viabilità forestale esistente è di interesse prioritario per le squadre AIB, come anche il ripristino di vecchi tracciati che possano permettere ai mezzi di entrare nel bosco. Le strade di maggiore percorrenza, invece, sono oggetto di attenzione ai fini del Piano sia per l'esposizione al rischio, sia per gli interventi di manutenzione delle scarpate (trinciature) che lasciano grandi quantità di combustibile fine ai margini del bosco.

Nell'ambito del Piano AIB è necessario considerare anche le criticità del sistema viario AIB, intese come le caratteristiche in grado di metterne in crisi l'efficienza. Il potenziale repressivo dell'apparato di difesa può essere ridotto da una distanza eccessiva tra le vie di accesso, da limitazioni della velocità (qualità e manutenzione del fondo stradale), da limitazioni al transito (sbarre, cancelli o catene, o limitazioni al transito

Figura 83: limitazioni al sistema viario AIB





di determinate classi di automezzi AIB) o dalle caratteristiche geometriche delle strade (raggio minimo delle curve). Dal punto di vista della sicurezza, sono di primaria importanza gli accessi a duplice sbocco. L'operatività delle squadre è limitata dall'impossibilità degli automezzi di incrociarsi lungo il percorso, per cui è fondamentale avere un congruo numero di piazzole di scambio e di punti di inversione, o di tratti stradali con banchina transitabile. Infine, l'accessibilità alle infrastrutture AIB può essere problematica quando la viabilità di accesso non è commisurata alle caratteristiche dell'invaso.

Le criticità sono state valutate sia per fotointerpretazione che nel corso della campagna di rilievo, e di esse è stato tenuto conto nella classificazione finale della viabilità.

Dalla carta riportata in Figura 83 si evidenzia come siano presenti vaste zone di bosco servite da elementi della viabilità distanti fino a 2 km tra loro, la cui conseguenza è una limitata accessibilità con i mezzi a superfici forestali, anche ad alto rischio.

Dalla Tabella 17 emerge come le strade principali siano a fondo asfaltato, mentre tra la viabilità secondaria prevalgono i tracciati a fondo naturale. Per quanto riguarda i tracciati a fondo migliorato, essi sono generalmente caratterizzati da un buono stato di manutenzione, in quanto sono necessari a raggiungere le case sparse e i terreni agricoli; soltanto piccole porzioni isolate presentano uno stato insufficiente di manutenzione. Un terzo dei tracciati a fondo naturale invece, prevalentemente vecchie piste di esbosco abbandonate, non risulta percorribile a causa della mancanza di manutenzione.

Tabella 17: viabilità AIB - condizioni del fondo

Tipologia di fondo	Asfaltato	Migliorato		Naturale	
		Insufficiente	Sufficiente	Insufficiente	Sufficiente
Strada Camionabile	92,88		18,41	0,42	
Strada Trattorabile		2,53	42,6	6,78	19,76
Pista forestale			0,17	21,07	24,04
Totale complessivo	92,88	2,53	61,18	28,27	43,8
	92,88	63,71		72,07	

Per quanto riguarda le limitazioni di accesso al bosco, è emerso che una parte importante della viabilità individuata sul territorio non è accessibile in quanto le strade principali sono interrotte da cancelli, catene o sbarre che sono state georiferite e

Figura 84: una recinzione racchiude il bosco a Impruneta





riportate in Figura 83. si è rilevato anche che le superfici forestali adiacenti alle proprietà private e gran parte della pineta ricadente nel territorio dell'ex Zona di Rispetto Venatorio Leccio – Poneta (Greve in Chianti) non sono accessibili in quanto chiuse da recinzioni con filo spinato. Si è rilevato infine che tutti i vigneti presenti all'interno del piano sono protetti da recinzioni elettrosaldate e da cancelli che interrompono la viabilità.

Figura 85: limitazioni al sistema viario AIB

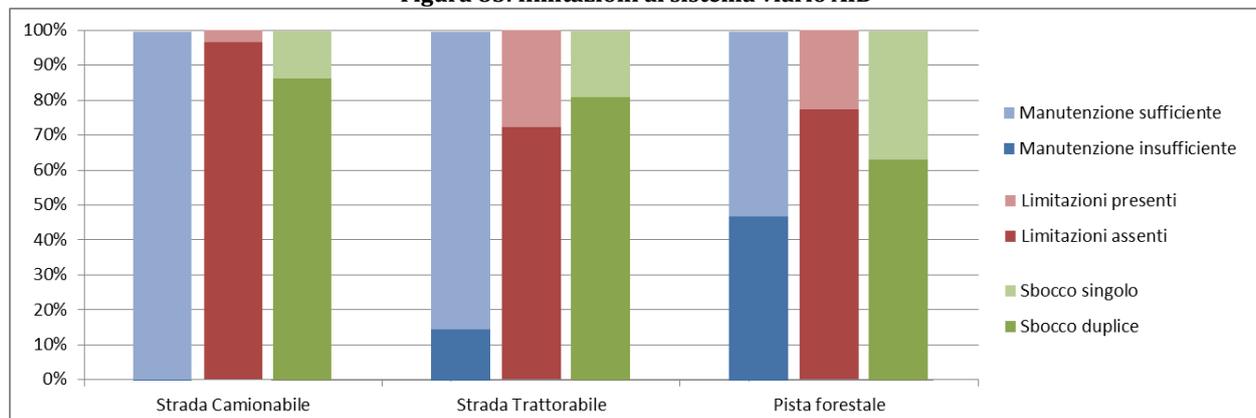
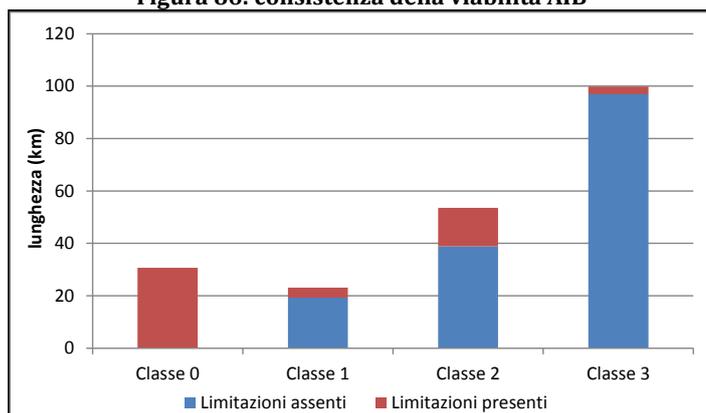


Tabella 18: consistenza delle limitazioni al sistema viario AIB (km)

Viabilità	Manutenzione del fondo		Limitazioni al transito		Sbocco	
	Insufficiente	Sufficiente	Assenti	Presenti	Duplici	Singoli
Strada Camionabile	0,42	111,29	108,35	3,36	96,8	14,91
Strada Trattorabile	9,31	62,36	51,88	19,79	59,2	12,47
Pista forestale	21,07	24,21	34,98	10,3	29,13	16,15

Dalla Figura 85 e dalla Tabella 18 emerge che queste limitazioni al transito interessano circa il 20% delle strade trattorabili e delle piste forestali. L'ultimo elemento di considerazione delle criticità è correlato alla sicurezza: emerge infatti che il 15% delle strade camionabili, il 20% delle strade trattorabili e il 40% delle piste forestali presentano sbocchi singoli, per cui le squadre AIB che si trovassero ad operare in quella zona sarebbero prive di vie di fuga.

Figura 86: consistenza della viabilità AIB



La viabilità elaborata in precedenza seguendo i criteri legati alle utilizzazioni, considerando le relative criticità di accesso, è stata quindi riclassificata a seconda degli automezzi AIB che vi possono transitare (Calvani et al 1999).



Tabella 19: consistenza della viabilità forestale ai fini AIB

Classe	Caratteristiche	Lunghezza km
0 - tracciati non percorribili dai veicoli AIB	sentieri e strade con manutenzione insufficiente	67,55
1 - tracciati a limitata percorribilità	piste trattorabili principali larghe meno di 2,5 m	24,56
2 - tracciati a media percorribilità	piste trattorabili principali larghe più di 2,5 m e strade trattorabili	62,36
3 - tracciati ad alta percorribilità	strade e piste camionabili	111,29
<i>Totale complessivo</i>		265,76

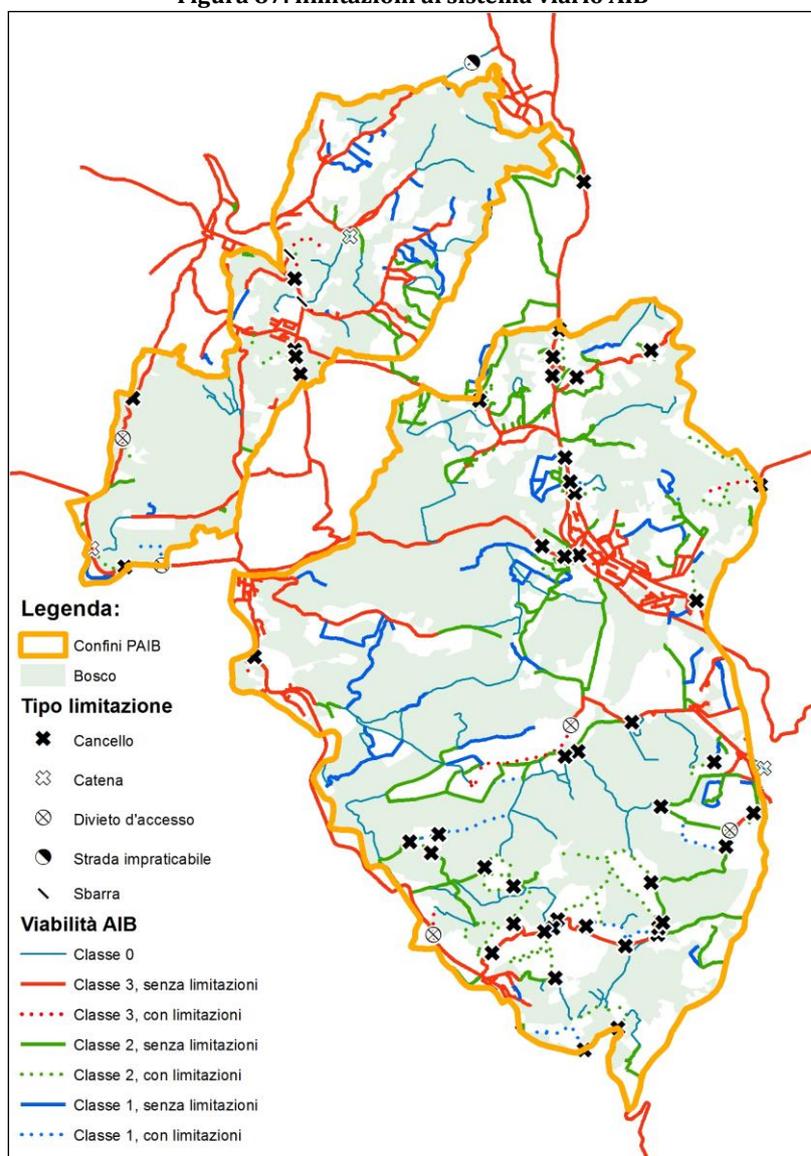
Alle strade di classe 1 possono accedere gli automezzi leggeri per sorveglianza e primo intervento, pesanti meno di 3,5 tonnellate e con dimensioni inferiori a 2 m di larghezza e 5 di lunghezza.

Alle strade di classe 2 possono accedere gli automezzi di classe 1 e gli automezzi medi per il secondo intervento, compresi tra 3,5 e 9 tonnellate di peso e con dimensioni inferiori a 2,2 metri di larghezza e 5 m di lunghezza.

Alle strade di classe 3, infine, accedono tutti i precedenti e gli automezzi pesanti fino a 9 tonnellate e con dimensioni fino a 2,5 metri di larghezza e autocarri fino a 7 metri di lunghezza (Sulli e Marchi 1995).

Dalla Figura 87 emerge un quadro simile a quanto discusso in precedenza: le strade di classe 3 consistono nelle vie di

Figura 87: limitazioni al sistema viario AIB



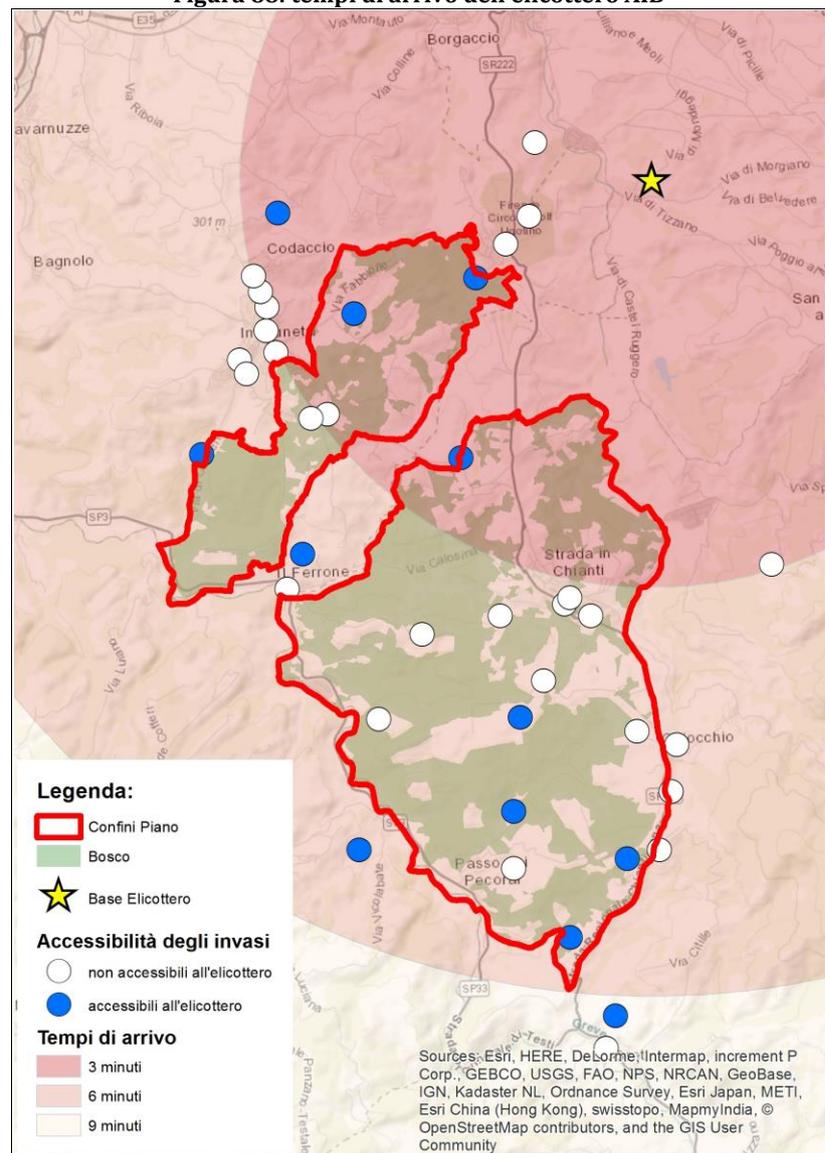


comunicazione più importanti e nelle principali strade di servizio agli insediamenti. Le vie di classe 2 permettono di accedere alle case sparse e alle coltivazioni, ma spesso presentano limitazioni al transito. Le vie di classe 1 penetrano nei territori boscati ma solo marginalmente. In generale, la distanza tra le strade percorribili è alta, e l'accessibilità è limitata soprattutto nel caso delle superfici forestali più estese.

6.1.2. Mezzi aerei

In tempi recenti, le valutazioni sui mezzi aerei sono un punto fondamentale da considerare nella stesura di un Piano Antincendio Boschivo. Nel territorio del Piano, la base più vicina è a Mondeggi (Rignano Sull'Arno), dove l'elicottero è pronto a partire tutto l'anno ed è in grado di coprire tutta la superficie oggetto di Piano in tempi ridottissimi (10 minuti dalla chiamata). In caso venga avvistato un incendio boschivo, l'elicottero parte dopo la verifica e successiva richiesta da parte della squadra AIB a terra, salvo diversa indicazione ricevuta dalla base operativa. La partenza dell'elicottero, se l'incendio avviene in una zona valutata ad alto rischio, è essenziale per supportare le squadre nel contenimento del fuoco entro i parametri di estinguibilità.

Figura 88: tempi di arrivo dell'elicottero AIB





Nel 2017 la Regione Toscana era dotata di elicotteri Airbus Helicopters AS350 B3 (fonte: www.helipress.it), pertanto le valutazioni sono state eseguite su tale modello.

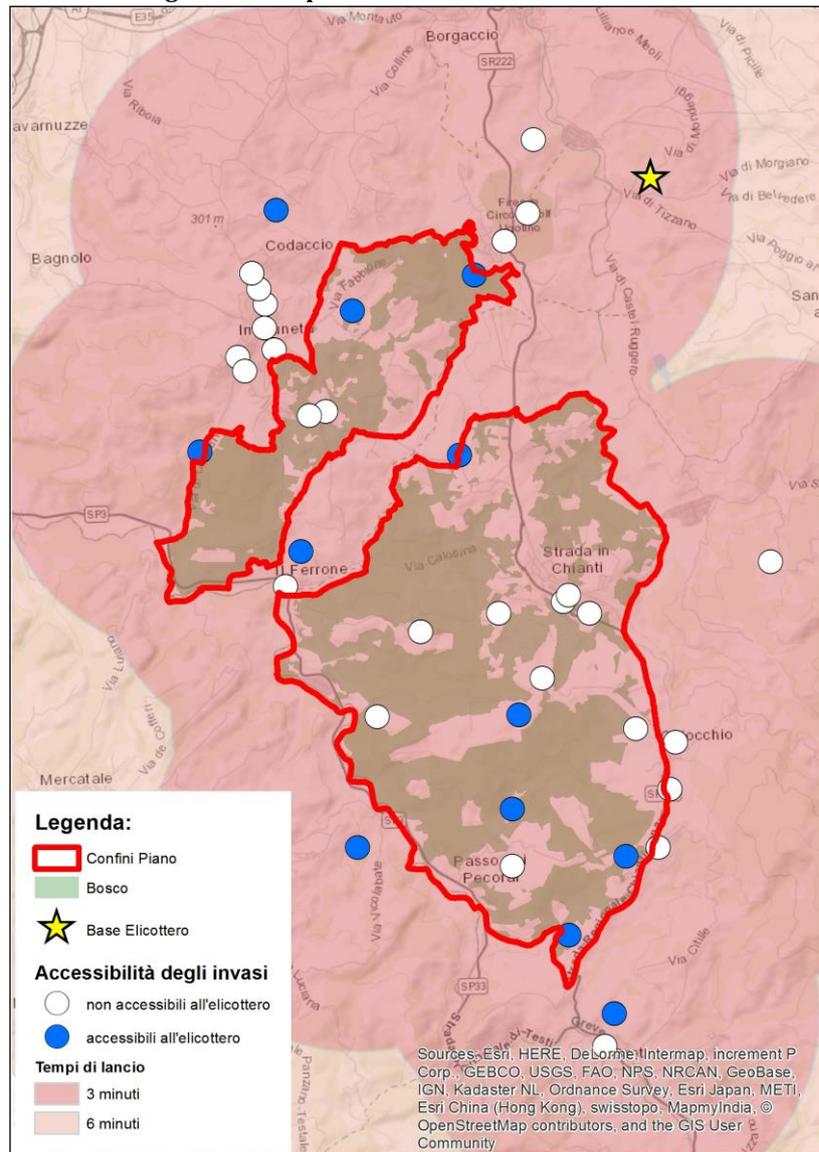
Un impiego ottimale dell'elicottero si ha quando è in grado di raggiungere la zona da proteggere in un tempo massimo di 15 minuti; come si nota in Figura 88, questo è possibile all'interno della zona del Piano.

L'impiego ottimale è possibile anche considerando gli invasi adatti al pescaggio da parte degli elicotteri e la presenza di piazzole secondarie per i rifornimenti di carburante e di liquido estinguente. Se l'elicottero integra l'attività operata dalle squadre a terra, deve effettuare

almeno 1 lancio ogni 4 minuti, mentre se opera da solo deve poter effettuare un lancio ogni 3 minuti. Dalla Figura 89, emerge che gli invasi dove può pescare un elicottero, cioè quelli con profondità superiore a 50 centimetri e privi di ostacoli, sono sufficienti a mantenere questo ritmo per tutta la superficie del Piano. Non sono presenti però piazzole secondarie per i rifornimenti di carburante, che consistono in superfici piane di area circolare o quadrata di circa 20 m di lato, senza ostacoli nelle immediate vicinanze e dove la viabilità permetta il transito di un'autobotte leggera per il rifornimento di carburante o di liquido estinguente.

La flotta aerea dello Stato è raramente schierata in Toscana. Il suo intervento avviene a seguito di una motivata richiesta al COAU (Centro Operativo Aereo Unificato) da parte del sistema

Figura 89: tempi di intervento dell'elicottero AIB



regionale AIB. Generalmente, a seguito dell'accettazione della richiesta d'intervento, sul territorio toscano il mezzo aereo nazionale ha dei tempi stimati di arrivo di 60 minuti circa dovuti ai tempi tecnici di attivazione e di trasferimento. Per questo motivo, è ancora più importante che, almeno per i primi minuti dall'innescò, gli interventi selvicolturali riescano a contenere la capacità di estinzione entro i limiti definiti dai mezzi regionali.

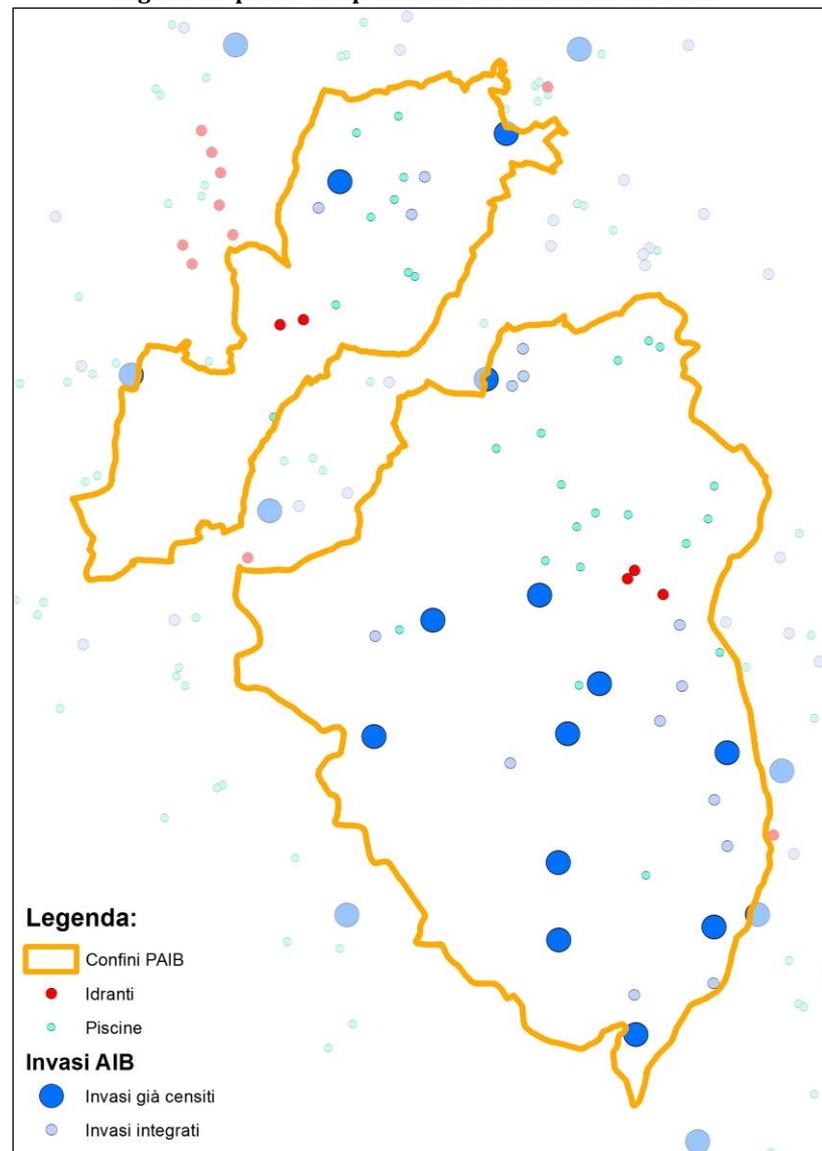
6.1.3. Punti d'acqua strategici

Le valutazioni sui punti d'acqua strategici sono un aspetto indispensabile da considerare all'interno di un PAIB: l'approvvigionamento idrico per i mezzi deve essere distribuito omogeneamente all'interno della superficie e deve essere messo in rete con tutti gli altri elementi.

Anche in questo caso, il censimento è partito dalle informazioni disponibili sul database della Protezione Civile e poi è stato integrato per fotointerpretazione dove necessario.

Come si può notare nella Figura 90, sono state censite tre tipologie di punti

Figura 90: punti d'acqua censiti nel territorio del PAIB



d'acqua: gli idranti, gli invasi e le piscine. Gli idranti sono presenti all'interno dei centri abitati, dentro o nei pressi del territorio del PAIB. Gli invasi sono intesi come punti di approvvigionamento idrico a cielo aperto per i mezzi terrestri e per gli elicotteri che operano nello spegnimento degli incendi boschivi. Gli invasi già censiti in precedenza dalla Protezione Civile sono stati valutati in base al mantenimento delle caratteristiche riportate nello shapefile. Gli invasi aggiunti, invece,

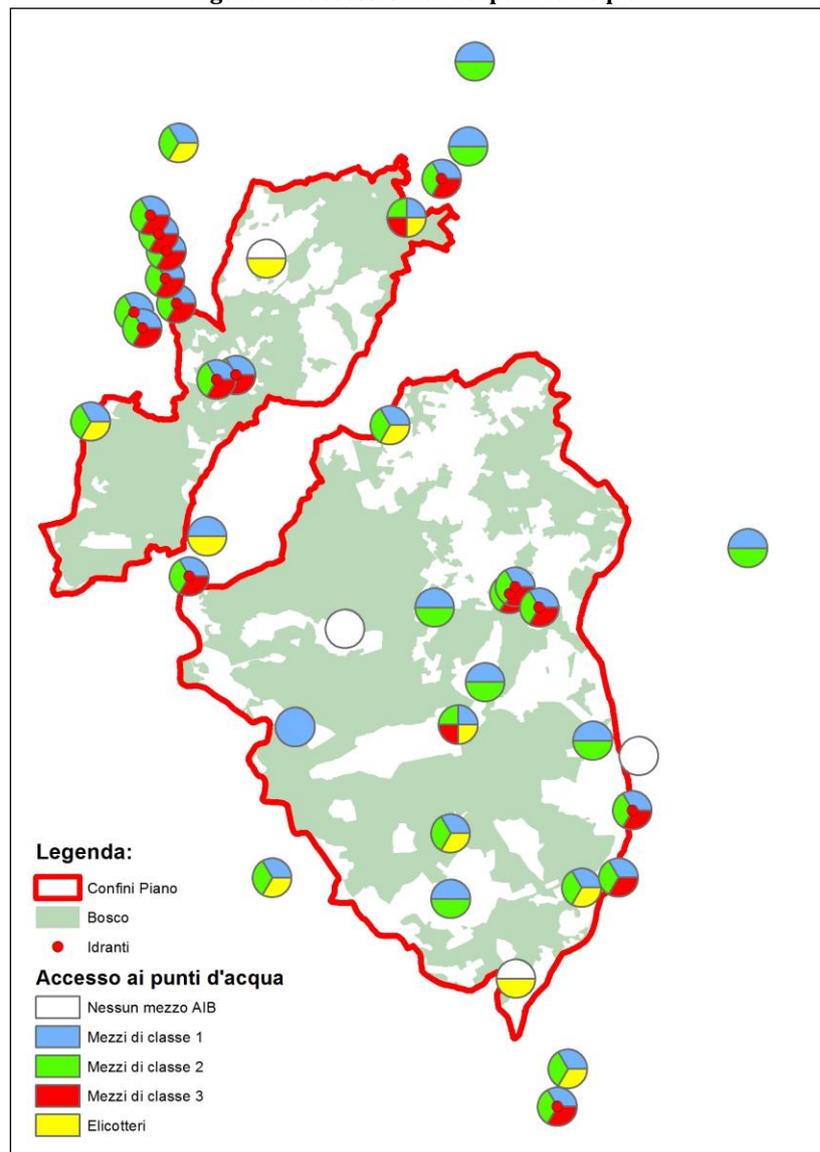
dovranno essere valutati in base alle proprie caratteristiche: requisito essenziale è che abbiano una capacità compresa tra 100 e 500 mc e una profondità minima di 2,5 metri nella zona centrale, come riportato nel Piano Operativo AIB 2014-2016 della Regione Toscana. Considerando che la distanza dell'invaso dal fronte di fiamma dovrà essere tale da garantire una sufficiente cadenza oraria di rotazione per tutti i mezzi che necessitano di approvvigionamento, nel paragrafo 6.2 sarà valutata la necessità di integrare la rete dei punti d'acqua.

Il censimento delle piscine, infine, è stato eseguito considerando quanto prevede il Piano Operativo AIB 2014-

2018: “nelle fasi operative gli elicotteri possono, su indicazione del Direttore delle Operazioni AIB, prelevare acqua anche da invasi privati e piscine”. Questa pratica è utilizzata soltanto in casi eccezionali, in quanto è molto pericoloso sia per l'elicottero che per gli abitanti, ed è molto facile che questo causi danni; per questo motivo, le piscine non saranno discusse più approfonditamente nel PAIB.

Per quanto riguarda il prelievo di acqua dagli invasi, questi devono essere regolarmente mantenuti dai proprietari. La pratica è comunque complessa, necessita dell'assenso della proprietà dell'invaso e, in caso di laghi di pesca sportiva, il prelievo di acqua causa un danno

Figura 91: accessibilità dei punti d'acqua





economico all'attività. Per questi motivi, nel Chianti, l'apparato AIB preleva acqua dagli idranti oppure utilizza il supporto delle autobotti stradali.

Alla data di redazione del Piano, la Protezione Civile possiede un database composto da 39 punti d'acqua, di cui 16 sono idranti 70 F.T. e 23 sono invasi AIB, dislocati come in Tabella 20.

Tabella 20: punti d'acqua di servizio al Piano

tipologia	località	classe AIB veicoli	accessibilit à elicottero
IDRANTE 70 F.T.	Loc. Chiocchio - via dei Glicini	3	
	Loc. Ferrone SP3 / via Ferretti	3	
	Loc. Strada in Chianti - via Jacopo da Strada /Beata Villana	3	
	Loc. Strada in Chianti - via Mazzuoli / Alamanni	3	
	Loc. Strada in Chianti - via Mazzuoli / Pertini	3	
	Loc. Ugolino via di Poggio dell'Ugolino	3	
	SP 69 / Via della Pinetina	3	
	SS 222 Loc. Greti via Citille 43/C	3	
	Via della Croce / Via Papa Giovanni XXIII	3	
	Via della Fonte / Via della Fornace	3	
	Via Marianna Maltoni / Via Roma	3	
	Via Prachatice / Via della Pinetina	3	
	Via Roma	3	
	Via Sorelle Alberti	3	
	Viale Vittorio Veneto / P.za Accursio	3	
INVASO	Lago Casavecchia loc. Passo dei Pecorai - Casavecchia	2	
	Lago Bello Stento loc. La Puglia	3	SI
	Lago C.Terminè loc. Ferrone	1	SI
	Lago Campiano loc. Campiano	2	SI
	Lago Casalone loc. Casanova - Il Bosco	2	SI
	Lago Casalone loc. Ferrone	1	
	Lago del Golf Ugolino loc. Golf dell'Ugolino	2	
	Lago di Casalone loc. Casalone	2	SI
	Lago di Chiocchio loc. Chiocchio	0	
	Lago di Gabbiano loc. Gabbiano	2	SI
	Lago di Nozzole loc. Nozzole	2	SI
	Lago Fabiolle loc. Fabiolle	0	SI
	Lago I Casoni loc. I Casoni	2	SI
	Lago Il Leccio loc. Strada in Chianti	2	
	Lago Il Pino loc. Chiocchio (Fornace)	2	
	Lago Montecalvano - Poneta loc. Montecalvano - Poneta	0	
	Lago Olmastrino loc. Olmastrino - Giobbole	2	SI
	Lago Pian di Giobolino loc. Le Bolle - Giobolino	0	SI
	Lago Poggio ai Mandorli loc. Poggio ai Mandorli - La Casina	2	
	Lago Poggio Ugolino loc. Poggio Ugolino	3	SI
Lago Pozzaccherine loc. Pozzaccherina	2		
Lago Scopetino loc. Le Bolle - Greti	2	SI	
Lago Spedaluzzo 2 loc. Spedaluzzo	3		

La principale criticità intrinseca ai punti d'acqua è relativa alla limitata capacità e alla velocità di riempimento da parte del sistema di adduzione (nel territorio del Piano: in linea su corso



d'acqua, o per raccolta di acque superficiali; per gli idranti, l'acquedotto pubblico). Da questo dipende la classe minima di automezzi AIB a cui deve essere garantito l'accesso. L'accessibilità a terra è stata determinata in base alla classe di viabilità che serve l'invaso, mentre l'accessibilità all'elicottero è stata determinata in base alla profondità, alla capacità, alla presenza di oggetti sommersi o superficiali e allo stato di manutenzione.

Per quanto riguarda gli idranti, alla data di redazione del Piano sono tutti accessibili. Si sono rilevati un idrante da mantenere (Via della Fonte / Via della Fornace) e un idrante guasto (via di Poggio dell'Ugolino). Data la durata del Piano, è fondamentale che lo stato degli idranti sia costantemente monitorato,

che ne sia verificata la funzionalità e che, in caso di malfunzionamenti e manomissioni, si proceda con immediata segnalazione alle autorità competenti.

Per quanto riguarda gli invasi, sono riassunti in Figura 92. Sono stati rilevati due invasi non accessibili né a terra né tramite elicottero (Lago di Chiochio, Lago Montecalvano), e due invasi accessibili solo tramite elicottero (Lago Fabiolle e Lago Pian di Giobolino). Lago Casalone e Lago Spedaluzzo sarebbero accessibili ai mezzi di classe 1 ma sono privi di manutenzione.

La capacità di estinzione, infine, può essere ridotta quando la dislocazione dei punti d'acqua fosse insufficiente a garantire la cadenza oraria di rotazione per tutti i mezzi che necessitano di approvvigionamento.

Figura 92: accessibilità agli invasi

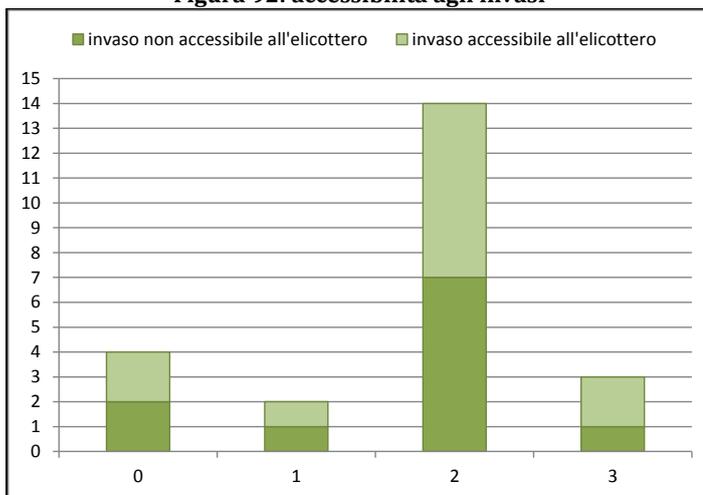


Figura 93: lago Montecalvano: giuncheto e cavi metallici



6.1.4. Viali e fasce parafuoco

Come per le infrastrutture precedenti, il censimento dei viali e delle fasce parafuoco è consistito nell'utilizzo delle informazioni contenute nel Piano Operativo AIB e poi è stato integrato per fotointerpretazione.

Considerando le definizioni date dal Piano Operativo AIB 2014-2018 (“[...] il *viale parafuoco* è composto da una strada forestale e da due fasce laterali a minore densità di vegetazione”; “[...] *cesse parafuoco*, ovvero interruzioni della vegetazione non provviste di viabilità interna”), non sono stati ritrovati viali o fasce parafuoco all'interno del territorio oggetto di indagine.

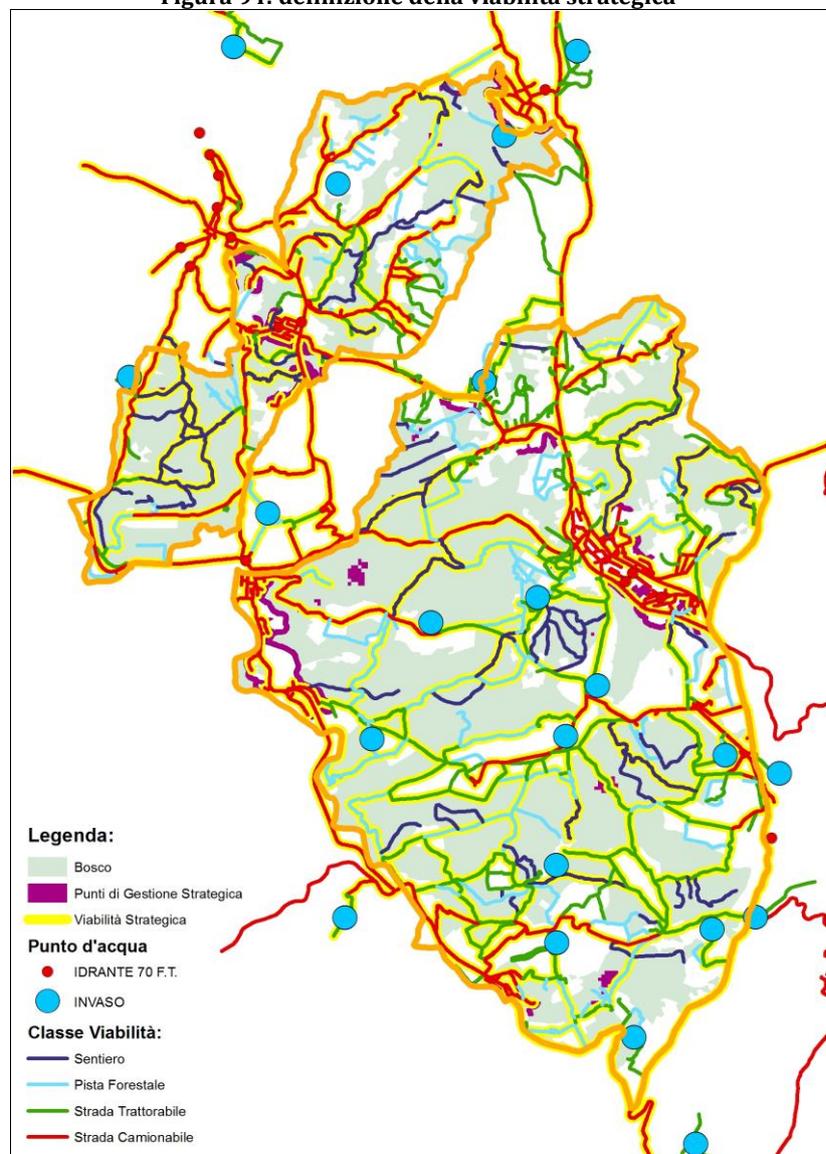
In fase di progettazione e di manutenzione sarà necessario tenere conto delle criticità a cui questo tipo di infrastruttura è soggetto. L'efficacia dei viali viene ridotta da un rifornimento idrico non adeguato e dalla mancata manutenzione della viabilità di collegamento. Oltre a questo, la facilità di penetrazione di specie pioniere, esotiche ed invasive rappresenta anche un problema per quanto riguarda la conservazione della biodiversità e della connettività ecologica.

6.2. Valutazioni operative

6.2.1. *Valutazioni sulla viabilità*

Considerando lo stato di fatto attuale della viabilità (v. Figura 77), si nota come la viabilità presente copre l'intero territorio del Piano, ma

Figura 94: definizione della viabilità strategica





non permette una penetrazione sufficiente dei territori boscati. Questo è dovuto a due motivi: le limitazioni fisiche al transito (cancelli, catene, sbarre) e la mancata manutenzione della viabilità esistente. In alcune zone (ad esempio la parte sudovest del complesso di pertinenza del Comune di Impruneta), l'unica viabilità presente consiste in sentieri, a scarsa percorribilità a piedi e ad accessibilità nulla per quanto riguarda i mezzi AIB. Inoltre, emerge come molti dei tracciati ad oggi percorribili con i fuoristrada AIB presentino uno sbocco singolo. Ultimo ma non meno importante, tutti i percorsi che entrano nel bosco sono caratterizzati da vegetazione adiacente alla carreggiata, esposti alla chiusura da parte di questa vegetazione in caso di mancata manutenzione e con i conseguenti rischi a cui sono esposte le persone in transito nel corso di un incendio forestale.

La definizione della viabilità strategica, riassunta in Figura 83, è stata eseguita considerando: l'accessibilità al complesso boscato, l'accessibilità agli invasi AIB e la necessità di accedere ai Punti di Gestione Strategica, la cui definizione è stata eseguita come descritto al paragrafo 9.3.

Per quanto riguarda i tratti stradali così definiti, si è riscontrata la necessità di intervenire con la manutenzione ed il ripristino dei tratti ad oggi non transitabili con mezzi AIB (cfr. par. 6.1.1). Inoltre, per tutti i tratti stradali ritenuti strategici, sono stati definiti gli interventi di manutenzione delle fasce laterali (cfr. par. 10.3.1) dove contenere il sottobosco per permettere il transito delle persone in sicurezza e per limitare la possibilità di innesco accidentale.

Per quanto riguarda la viabilità protetta da limitazioni dei passaggi di ingresso, si suggerisce un confronto diretto tra l'infrastruttura AIB e la proprietà per valutare in maniera congiunta, caso per caso, le modalità di accesso alle strade strategiche. In alternativa, in caso di necessità di transito si procede con il contatto diretto del proprietario e, in caso negativo, con un'autorizzazione formale all'ingresso nelle proprietà private da parte dell'autorità preposta.

6.2.2. Valutazioni sui mezzi aerei

Per quanto riguarda i mezzi aerei, è emerso come in tutto il territorio del Piano sia possibile l'impiego ottimale dell'elicottero per quanto riguarda i tempi di lancio del liquido estinguente sulla superficie boscata (cfr. Figura 89). Nonostante l'assenza di piazzole secondarie dedicate ai rifornimenti di carburante e al montaggio di vasche fuori terra, non se ne prevede la realizzazione vista la vicinanza alla base di Mondeggi.

6.2.3. Valutazioni sui punti d'acqua strategici

Per quanto riguarda i punti d'acqua strategici, contenuti nel territorio del Piano, è emerso che questi sono sufficienti a coprire i tempi di intervento dell'elicottero e, se uniti ad un reticolo



stradale efficiente, anche a coprire i tempi di rotazione delle squadre a terra. Queste valutazioni vanno considerate all'interno delle consuete modalità operative dell'infrastruttura AIB, che non dipende strettamente dai punti d'acqua presenti sul territorio ma li integra utilizzando autobotti stradali che supportano i mezzi più leggeri.

Considerati i punti d'acqua già censiti, non si ritiene necessaria l'integrazione coi punti riportati in Figura 90 né con vasche fisse fuori terra. È necessario però rivalutare la conferma delle concessioni per l'utilizzo allo scopo AIB, considerando che la più vecchia è del 1954 e la più recente è del 1994. Questo documento deve contenere l'impegno della proprietà, almeno fino allo scadere del Piano, a mantenere l'invaso libero da giuncheti, vegetazione flottante, oggetti sospesi o sottosuperficiali e da qualsiasi altro possibile ostacolo al pescaggio con la benna; per quanto riguarda l'accesso dei mezzi a terra, l'impegno deve essere anche al garantire l'accessibilità degli invasi ai mezzi AIB, eseguendo la manutenzione della viabilità di accesso e l'apertura degli eventuali cancelli presenti.

6.2.4. Valutazioni sui viali e sulle fasce parafuoco

Considerando le condizioni della superficie forestale, non si ritiene necessaria l'apertura di viali o fasce parafuoco dedicati strettamente a questo scopo. Eseguendo però la manutenzione delle fasce laterali alla viabilità, queste si configurerebbero temporaneamente come viali parafuoco coperti, interrompendo la continuità orizzontale del combustibile ed impedendo il passaggio in chioma degli incendi.



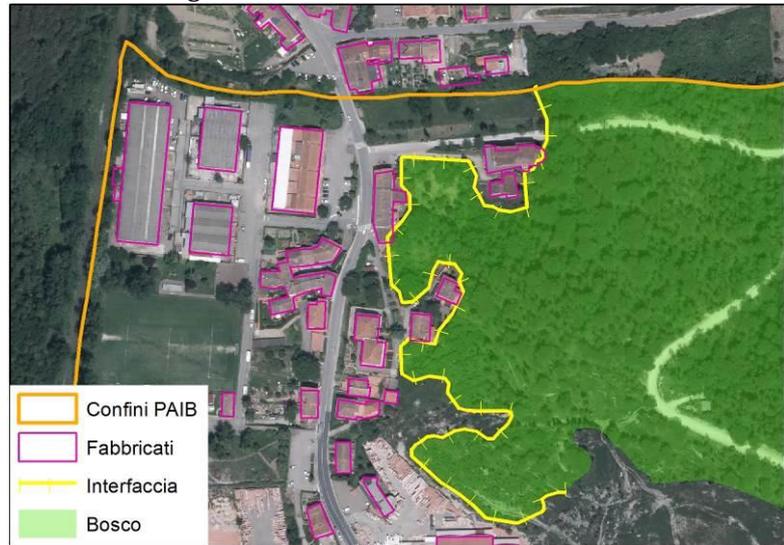
7. Zone di interfaccia urbano - foresta

7.1. Aspetti generali

7.1.1. *Interfaccia urbano-foresta*

Gli incendi boschivi sono sempre stati un fattore di minaccia per gli insediamenti umani. Dagli anni Sessanta, però, sono aumentati notevolmente sia gli insediamenti (turistici e residenziali) frammisti al bosco, sia gli incendi di vegetazione che li hanno coinvolti. Solo recentemente si è iniziato a considerare l'importanza di una corretta gestione selvicolturale da applicare nella zona di interfaccia urbano-foresta nel corso della fase preventiva.

Figura 95: interfaccia classica a Il Ferrone



Secondo il Manuale Operativo per la Predisposizione di un Piano Comunale o Intercomunale di Protezione Civile (emesso dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 28 agosto 2007), *per interfaccia in senso stretto si intende [...] una fascia di contiguità tra le strutture antropiche e la vegetazione ad essa adiacente, esposte al contatto con i sopravvenienti fronti di fuoco.*

In via di approssimazione la larghezza di tale fascia è stimabile tra i 25 e i 50 metri e comunque estremamente variabile in considerazione delle caratteristiche fisiche del territorio, nonché della configurazione della tipologia degli insediamenti.

Figura 96: interfaccia mista a Impruneta



Il problema degli incendi di interfaccia è duplice: da una parte, gli incendi boschivi

possono essere provocati da attività svolte negli insediamenti civili, mentre dall'altra parte, questi ultimi possono essere minacciati da incendi che iniziano all'interno del bosco.

Sono quindi definite tre possibili configurazioni di interfaccia:

- **Interfaccia classica:** *frammistione tra strutture ravvicinate tra loro e vegetazione* (Figura 95);
- **Interfaccia mista:** *presenza di strutture isolate e sparse all'interno di territorio ricoperto da vegetazione combustibile* (Figura 96);
- **Interfaccia occlusa:** *zone con vegetazione combustibile limitate e circondate da strutture prevalentemente urbane.*

7.1.2. Case sparse

All'interno del territorio del PAIB sono presenti molte case sparse, attorno alle quali non è stata tracciata una fascia di interfaccia. Come si può vedere in Figura 97, possono essere sia sparse in aree agricole che interne al territorio boscato o al confine con esso.

Nelle aree ricadenti in questi ultimi due casi, sarà comunque indispensabile eseguire interventi e attuare consuetudini finalizzate all'autoprotezione dagli incendi tramite la cura degli spazi difensivi. L'efficacia del piano, soprattutto nelle zone antropizzate ad interfaccia mista, è infatti strettamente dipendente dalla partecipazione attiva della cittadinanza.

Figura 97: case sparse a Impruneta - via delle Terre Bianche



7.2. Definizione delle larghezze ed elaborazioni

7.2.1. *Interfaccia urbano-foresta*

A seconda della diversa configurazione di interfaccia, varia significativamente anche il fattore di rischio. Nel caso dell'interfaccia classica, le case presentano un ampio fronte di contatto ed una divisione netta rispetto alla vegetazione naturale; il numero di abitazioni potenzialmente interessate è maggiore ma la viabilità è generalmente meglio sviluppata. Nel caso dell'interfaccia



mista, invece, il fronte di contatto è ristretto e il numero di abitazioni è molto minore, ma la viabilità è poco sviluppata e tendenzialmente l'accesso di mezzi AIB è difficoltoso.

Per la definizione e la perimetrazione delle fasce e delle aree di interfaccia sono state seguite le metodologie descritte nel *Manuale operativo per la predisposizione di un*

Figura 98: interfaccia urbano-foresta a Impruneta



piano comunale o intercomunale di protezione civile. Nell'ambito del presente Piano, la delimitazione delle fasce di interfaccia e le relative indicazioni devono essere recepite dai Piani di Protezione Civile, di cui sarà competenza svolgere la valutazione del rischio.

Per prima cosa, sulla base della Carta Tecnica Regionale 1:10.000 della Regione Toscana, sono stati estratti i perimetri dei fabbricati presenti all'interno del territorio del Piano. Tali elementi sono stati raggruppati, definendo il *perimetro dell'insediamento*, quando la distanza relativa risultasse inferiore a 50 metri, e sono stati quindi distinti dalle case sparse, analizzate separatamente al paragrafo 7.2.2. Successivamente, laddove fosse possibile riconoscere un contatto tra un insediamento e il bosco, sono state definite le *linee di interfaccia*, singole nel caso di interfaccia classica e doppie nel caso di interfaccia mista. Su queste è stato operato un buffer di 50 metri che ha permesso la definizione della *fascia di interfaccia in senso stretto* e tramite GIS sono stati calcolati i valori esposti in Tabella 21.

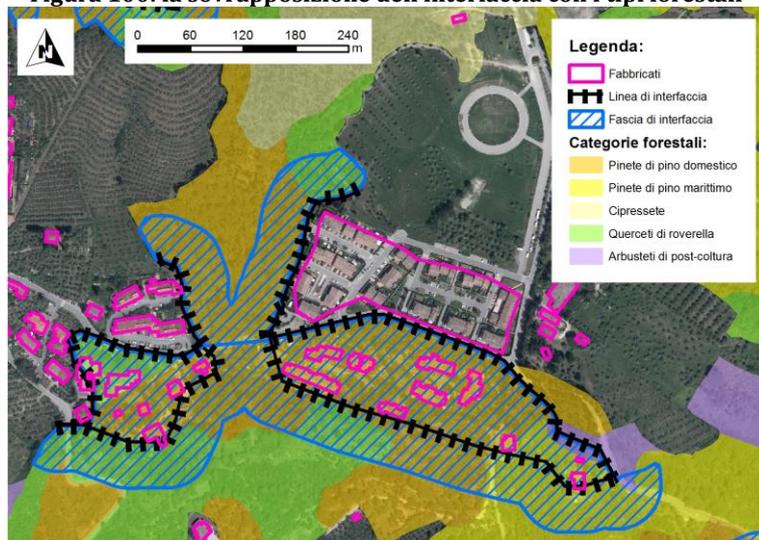
Tabella 21: stime relative alla superficie di interfaccia

Configurazione di interfaccia	Località	Area della fascia di interfaccia (ha)	Lunghezza della linea di interfaccia (m)
Classica	Casoni / La Fornace	2,46	744,31
	Ferrone	15,25	3.737,6
	Impruneta	9,61	1.716,09
	L'Ugolino	6,38	1.303,54
	Molino del Tanfani	1,2	235,82
	Passo dei Pecorai	4,88	1.189,73
	Strada in Chianti	12,26	2.560,72
	Villaggio Santa Cristina	3,1	768,19
<i>Totale</i>		<i>55,14</i>	<i>12.256,00</i>



Configurazione di interfaccia	Località	Area della fascia di interfaccia (ha)	Lunghezza della linea di interfaccia (m)
Mista	Impruneta	14,92	1.645,04
	<i>Totale</i>	14,92	1.645,04
Totale Complessivo		70,06	13.901,04

Figura 100: la sovrapposizione dell'interfaccia con i tipi forestali



nelle località Ferrone (con 3.738 metri complessivi di lunghezza), Impruneta (3.361,13 metri in cinque punti differenti) e Strada in Chianti (2.561 metri in tre punti). In complesso, la zona di interfaccia urbano foresta occupa 70,06 ettari di bosco per una lunghezza totale di 13.901 metri lineari.

Dalla sovrapposizione delle fasce di interfaccia con la carta dei tipi forestali (Figura 100), emerge che la tipologia forestale prevalente, con il 30% di superficie occupata, sono gli arbusteti di post-cultura (2002); seguono le cerrete (1103, 25%) e le pinete di pino domestico (505 e 506, 25%). Nel caso dell'interfaccia mista prevalgono nettamente le pinete di pino domestico (505). Per quanto riguarda i modelli di combustibile (cfr. par. 8.1.1) prevalgono nettamente il modello 8 (31 %) e il modello 4 (27%).

Dalla Tabella 21 si evince come l'interfaccia si configuri generalmente come classica, tranne nel caso della località di Impruneta (Via del Ferrone/Via Vittorio Veneto, Via del Ferrone/Via Prachatice/Via Vittorio Veneto) dove sono presenti circa 15 ha di insediamenti abitativi frammisti al bosco. L'interfaccia urbano-forestale è presente maggiormente

Figura 99: un "giardino" con vegetazione forestale in zona di interfaccia mista





La presenza di “giardini” in area di interfaccia mista è un elemento complesso per la gestione del territorio. Queste aree non rientrano nella definizione di bosco ai sensi delle normative vigenti, in quanto terreni perimetrati da specifiche opere, ma presentano continuità morfologica, strutturale e di specie rispetto al bosco limitrofo, del quale condividono le dinamiche del fuoco. Per questi motivi, uniti al fatto che consistono in aree coperte da combustibile frammisto ad insediamenti abitativi esposti ad alto rischio, è necessario che il Piano ne tenga conto. Queste aree sono state quindi definite in base alla perimetrazione delle recinzioni che le contengono, e sono state considerate analogamente alle case sparse. La differenza nel trattamento dei giardini è l'estensione dello spazio difensivo pari all'estensione del giardino stesso.

7.2.2. Case sparse

Come accennato in precedenza nelle case sparse, dove non è stata delimitata una fascia in corrispondenza dell'interfaccia urbano-foresta, è particolarmente importante la cura dello spazio difensivo. Questo è inteso come *lo spazio necessario per impedire all'incendio boschivo di raggiungere la struttura, anche in assenza di interventi di estinzione, partendo dal bosco che si assume debba essere comunque gestito*

Figura 101: una casa sparsa fuori dal perimetro del bosco. Sullo sfondo, l'insediamento di Impruneta.



(Bovio et al., 2001). Le case sparse sono state classificate in ambiente GIS per distinguere i poligoni dalle geometrie degli insediamenti e sono state analizzate come segue.

Tabella 22: conteggio degli edifici all'interno del territorio del Piano

Categoria	Posizione Rispetto al Bosco	Numero Edifici		
Case Sparse	Esterno	231		
	Interfaccia	85		
	Interno	51		
	Totale		367	
Insediamento	Esterno	643		
	Interfaccia	143		
	Interno	57		
	Totale		843	
<i>Totale complessivo</i>				<i>1210</i>



Come è evidente dalla Tabella 22, nel territorio del Piano sono presenti 1210 fabbricati, di cui 367 sono stati categorizzati come “case sparse” e di essi non è stata tracciata la linea di interfaccia. Di questi, 231 ricadono all’esterno delle aree boscate o delle loro pertinenze, per cui le prescrizioni sulla la manutenzione dello spazio difensivo riguarderanno i 136 edifici rimanenti e specificati nella cartografia allegata.

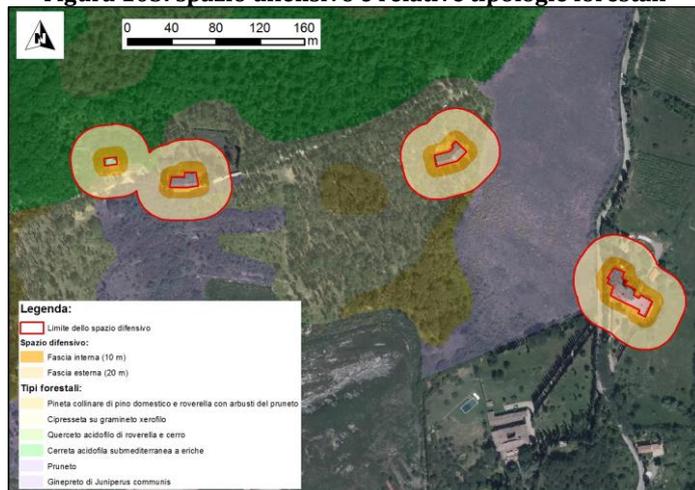
Per consentire allo spazio difensivo di assolvere le sue funzioni, è necessario che la vegetazione posta all’interno sia gestita secondo criteri ben definiti. In particolare, deve essere distinto in due fasce concentriche (Bovio et al., 2001 – vedi Figura 102). Nella più interna, di 10 metri, l’unica vegetazione ammissibile è il prato sfalciato e di altezza non superiore a 15 cm; la cura di questa fascia è fondamentale per ridurre

i danni alla struttura. Nella fascia più esterna, estesa di ulteriori 20 metri, il combustibile vegetale deve essere ridotto ad un’altezza massima di 45 centimetri ad eccezione di singoli alberi e di piante ornamentali: questi ultimi devono però essere spazati di almeno 2,5 metri e spalcati fino a 2,5 metri di altezza. Qualora la pendenza fosse superiore al 20%, è necessario estendere lo spazio difensivo a seconda delle caratteristiche del versante. La gestione puntuale dello spazio difensivo, comunque, è legata ai modelli di combustibili vegetali presenti.

Figura 102: una casa sparsa e il relativo spazio difensivo



Figura 103: spazio difensivo e relative tipologie forestali

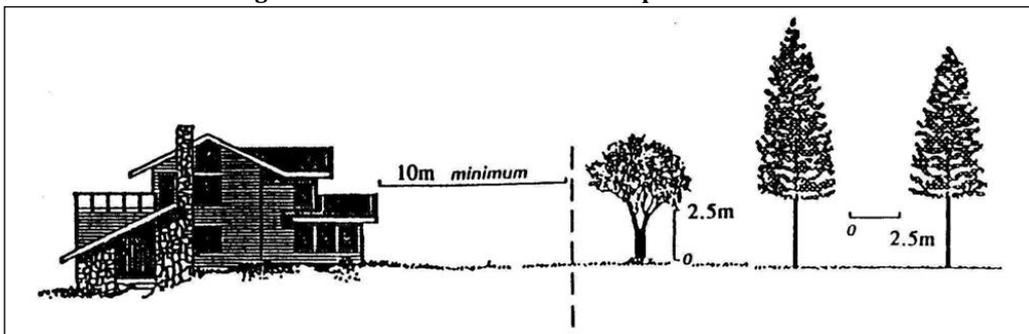


In sede di redazione del Piano sono state delimitate in uno shapefile le due fasce concentriche per ciascuno degli edifici ricadenti all’interno del bosco (“Interno” in Tabella 22) e ad una distanza dal bosco minore o uguale a 25 metri (“Interfaccia” in Tabella 22), come mostrato in Figura 103. Come nel caso dell’interfaccia urbano-foresta, sono stati incrociati i dati spaziali relativi allo spazio difensivo con la carta delle



tipologie forestali e con la carta dei modelli di combustibile. È emerso che, sull'area del Piano, ci sono 11 ettari complessivi di superficie ricadente nella prima fascia difensiva (di cui 3 forestati) e 39,19 ettari ricadenti nella seconda (di cui 16 forestati). Si è rilevato inoltre che il 9% della superficie ricadente nella prima fascia (33% della superficie forestata) è valutato come modello di combustibile 4, come anche il 15% della superficie ricadente nella seconda fascia (35% della superficie forestata). Considerate le caratteristiche di questo modello di combustibile, si raccomanda che le indicazioni gestionali descritte in precedenza vengano recepite dal Piano di Protezione Civile.

Figura 104: schema sulla cura dello spazio difensivo



8. Modelli di Combustibile

8.1. Definizioni

8.1.1. Modelli di Combustibile

I combustibili sono uno dei fattori fondamentali per lo sviluppo di un incendio forestale, in quanto sono uno dei tre termini che costituiscono il “triangolo del fuoco”, ossia i tre fattori fondamentali perché possa avvenire una combustione (Figura 105).

I carichi e le dimensioni del combustibile dipendono dalle caratteristiche della vegetazione, che a sua volta è determinata dall'uso e dalla copertura del suolo. In linea teorica, a partire da uno studio approfondito della vegetazione esistente è possibile riassumerne le caratteristiche mediante la riclassificazione delle categorie forestali in una serie di *modelli di combustibile*, grazie ai quali è possibile anche la stima del più probabile comportamento dell'incendio in quella superficie. Combinando queste informazioni con i dati relativi alla meteorologia e alla topografia è possibile, poi, stimare i parametri di lunghezza della fiamma e di potenza dell'incendio e determinare la tipologia di mezzi AIB che può essere utilizzata.



Tabella 23: comportamento del fuoco nei modelli presenti nel PAIB

gruppo	modello	comportamento del fuoco
pascoli	1	l'incendio si muove rapidamente attraverso il pascolo secco e i materiali ammassati (combustibile erbaceo fine, secco o quasi secco)
	2	gli incendi sono superficiali e si propagano soprattutto nei combustibili erbacei, secchi o morti (erba, foglie, rami)
	3	gli incendi presentano alta intensità ed elevata velocità di propagazione, sotto l'effetto del vento; più di un terzo del combustibile è secco
cespugliati	4	fuochi rapidi che si propagano di chioma in chioma nello strato di cespugliame (continuo o quasi); fogliame infiammabile e strato di combustibile secco a terra
	5	l'incendio, poco intenso, si muove seguendo i combustibili superficiali integrati alla lettiera; poco materiale morto ma copre quasi completamente la superficie
	6	l'incendio si propaga nello strato di cespugliame infiammabile; le fiamme restano in chioma con venti moderati e scendono al suolo al diminuire della velocità del vento
	7	l'incendio si propaga nello strato superficiale o nello strato di cespugliame; fogliame vivo molto infiammabile



gruppo	modello	comportamento del fuoco
boschi	8	l'incendio si propaga nella lettiera come fuoco superficiale con piccola altezza di fiamma; alte fiammate in presenza di accumuli di combustibile e in condizioni atmosferiche favorevoli
	9	l'incendio si propaga velocemente attraverso la lettiera; venti forti aumentano la velocità di propagazione; possibili focolai secondari e salti di favilla
	10	l'incendio si propaga, intensamente, nei combustibili superficiali (ramaglia grossa) e nel suolo; frequenti fuochi di chioma, focolai secondari e accensione sporadica di alberi singoli; difficile controllo

Nell'ambito del presente Piano, le sottocategorie forestali sono state riclassificate nei modelli di combustibile classici (Rothermel, 1972) dopo aver svolto una campagna di rilievi e la conseguente attività di cartografia dettagliata nel paragrafo 8.2. I modelli di combustibile considerati nella Tabella 23 e poi nelle schede riassuntive in allegato sono i dieci modelli di cui è stata rilevata la presenza nel territorio in oggetto.

8.1.2. Schede sui Modelli di Combustibile

Le schede, riportate di seguito, sono state realizzate sul modello della *Guida fotografica ai combustibili forestali della Galizia* (Arellano et al. 2016) riassumono le caratteristiche principali del modello considerato all'interno del complesso forestale di interesse del Piano.

Le schede riportano:

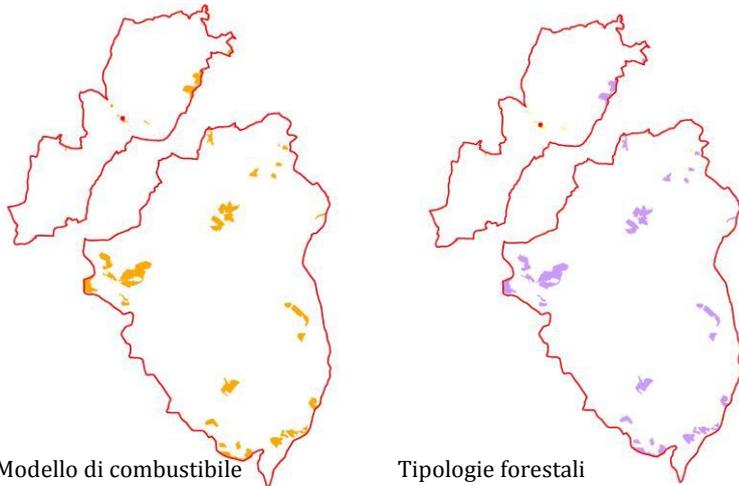
- La distribuzione del combustibile nel territorio e il punto di rilievo della fotografia esplicativa;
- La distribuzione delle tipologie forestali nel modello di combustibile secondo la legenda in Figura 106;
- I parametri caratteristici del modello;
- I grafici relativi alla variazione della velocità di propagazione, della lunghezza di fiamma e dell'intensità lineare in funzione della variazione della velocità del vento ricavati con simulazioni sul software FlamMap;
- Una fotografia esplicativa del modello ripresa nel corso dei rilievi in campo;
- Lo schema dei mezzi AIB utilizzabili al variare delle condizioni di velocità del vento e di pendenza del versante all'interno del modello di combustibile considerato.

Figura 106: legenda delle tipologie forestali utilizzate nelle schede sui modelli di combustibile

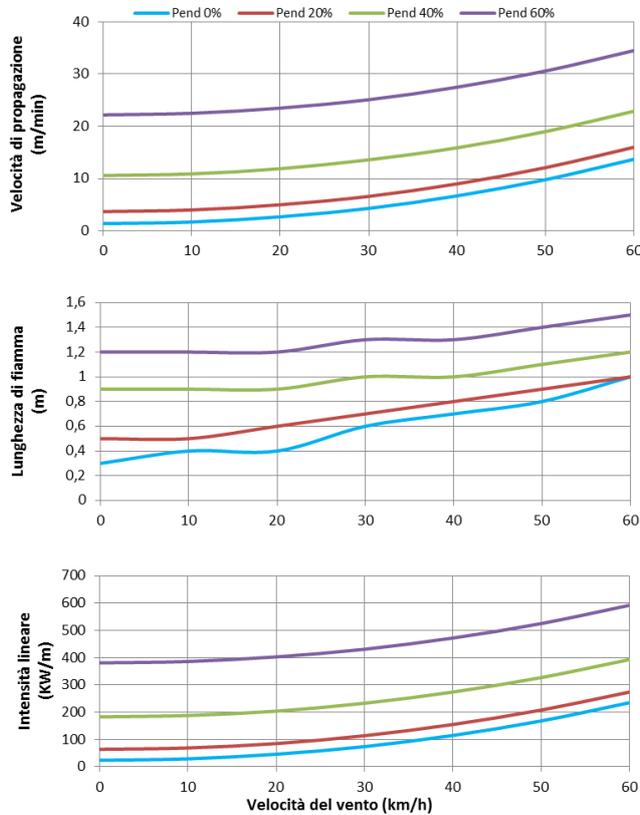
Tipologie forestali:	
	Pinete di pino domestico
	Pinete di pino marittimo
	Cipressete
	Bosch alveali e ripari
	Querceti di roverella
	Cerrete
	Ostrieti
	Robinieti
	Arbusteti di post-coltura
	Impianti di specie non spontanee di minore impiego



MODELLO 1: PASCOLO BASSO



Tipologia di vegetazione	Erbacea, annuale o perenne
Altezza media	<50 cm
Carico di Combustibili t/ha	1 - 2

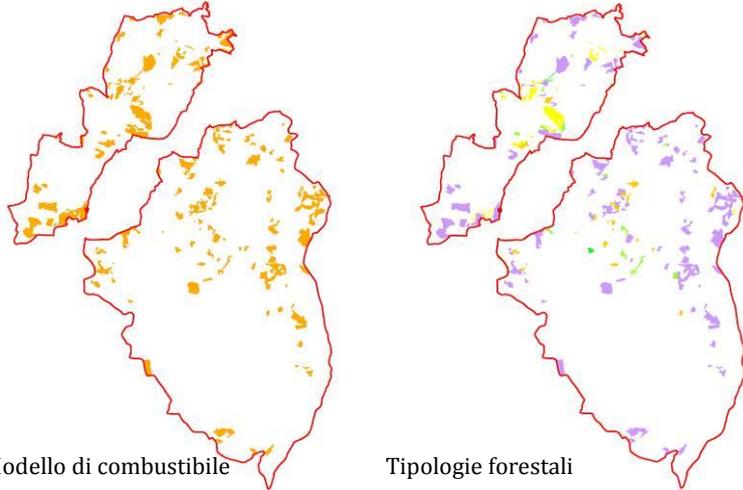


Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

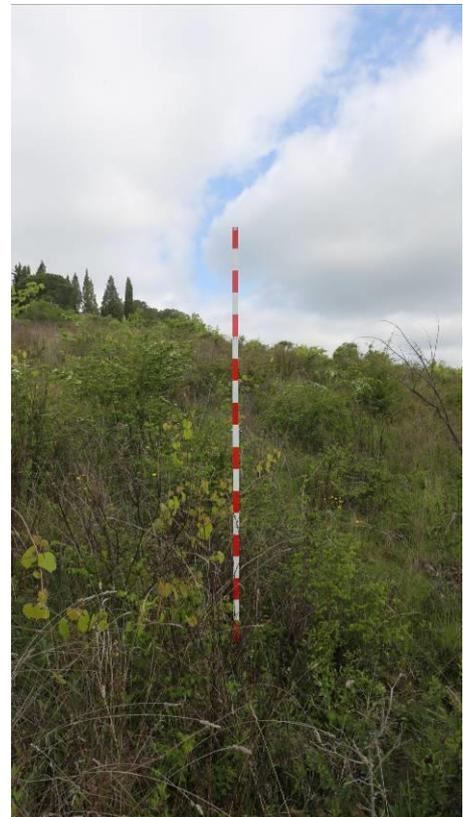
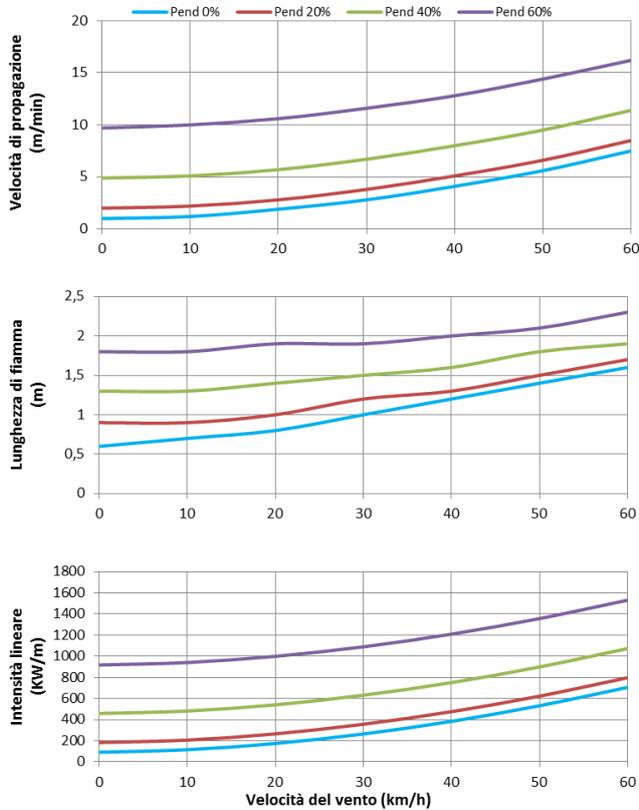
		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	A	A	A	A	A	A	A
	20	A	A	A	A	A	A	A
	40	A	A	A	A	A	A	B
	60	B	B	B	B	B	B	B



MODELLO 2: PASCOLO BASSO CON ALBERATURE E CESPUGLIAME SPARSO



Tipologia di vegetazione	Pascolo con cespugliame disperso o sotto copertura rada
Altezza media	< 50 cm
Carico di Combustibili t/ha	5 - 10

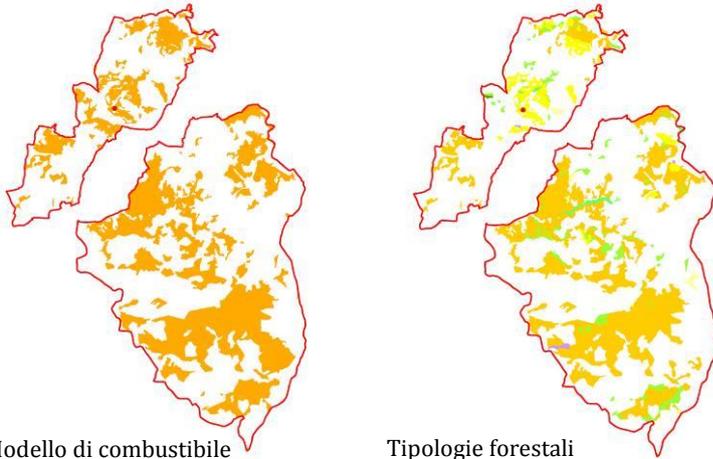


Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

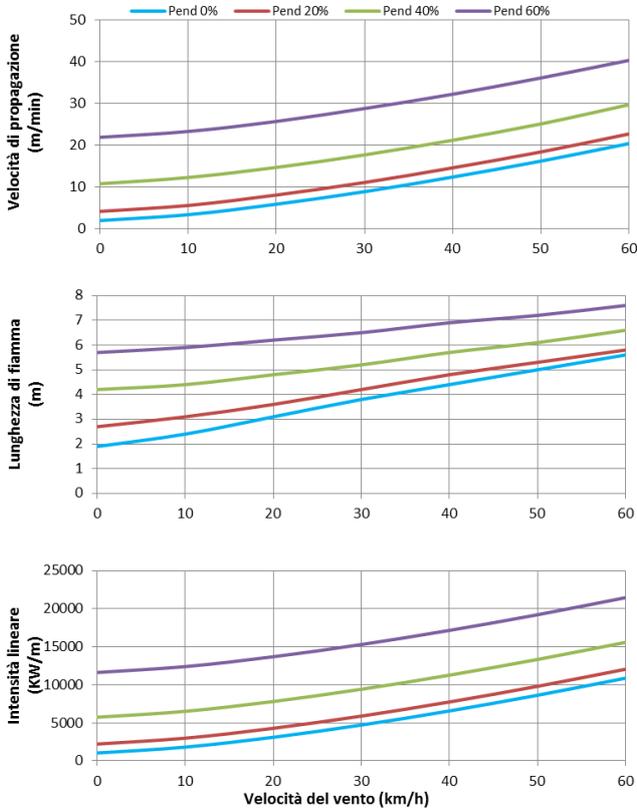
		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	A	A	A	A	B	B	B
	20	A	A	A	B	B	B	B
	40	B	B	B	B	B	B	B
	60	B	B	B	B	B	B	B



MODELLO 4: CESPUGLIATI, MACCHIE ALTE E CONTINUE



Tipologia di vegetazione	Cespugliame o giovani piantagioni molto dense
Altezza media	2 m
Carico di Combustibili t/ha	25 - 35

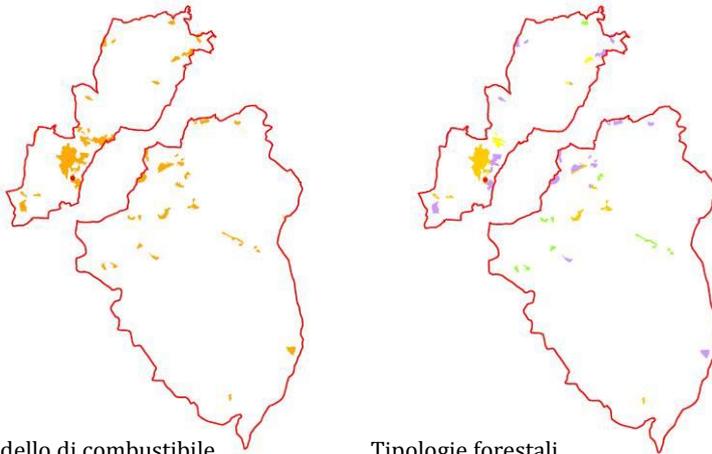


Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	B	C	C	D	D	D	D
	20	C	C	D	D	D	D	D
	40	D	D	D	D	D	D	D
	60	D	D	D	D	D	D	D



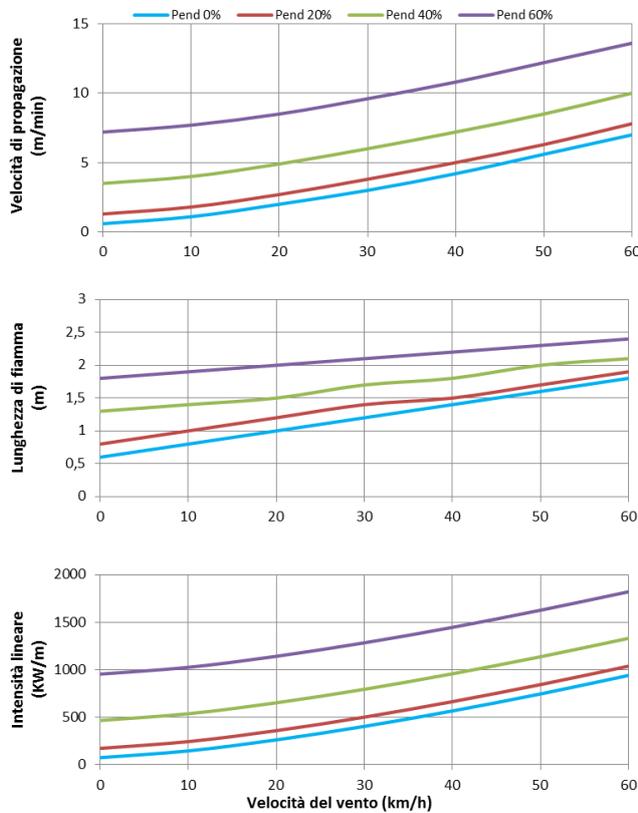
MODELLO 5: CESPUGLIATI, MACCHIA BASSA



Modello di combustibile

Tipologie forestali

Tipologia di vegetazione	Cespuglieti giovani (arbusteti d'invasione, macchie)
Altezza media	< 1 m
Carico di Combustibili t/ha	5 - 8

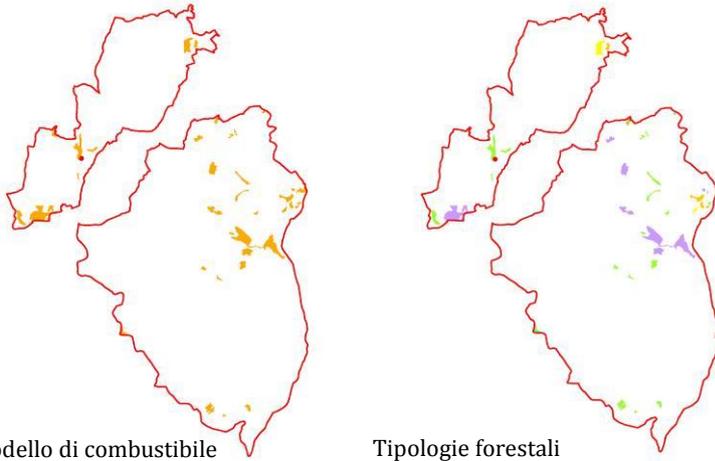


Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

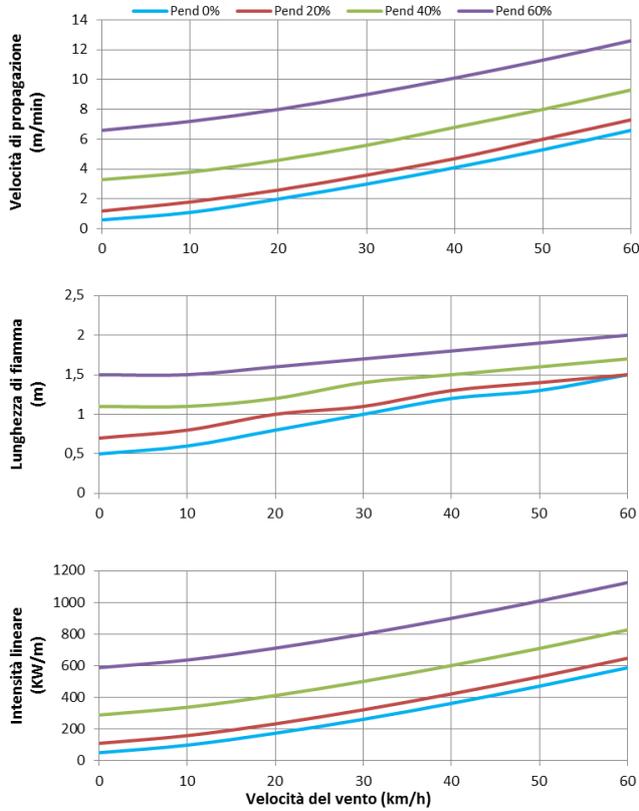
		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	A	A	A	B	B	B	B
	20	A	A	B	B	B	B	B
	40	B	B	B	B	B	B	B
	60	B	B	B	B	B	B	C



MODELLO 6: CESPUGLIATI, MACCHIA IN RIPOSO



Tipologia di vegetazione	Praterie aperte con cespugli
Altezza media	0,6 - 1,2 m
Carico di Combustibili t/ha	10 - 15

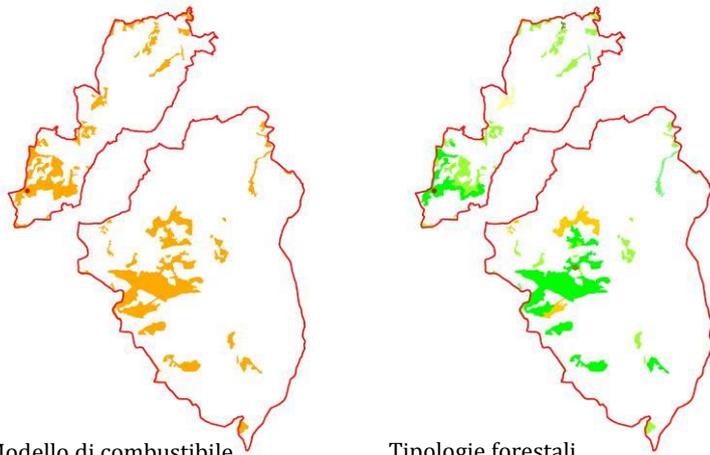


Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	A	A	A	A	B	B	B
	20	A	A	A	A	B	B	B
	40	A	A	B	B	B	B	B
	60	B	B	B	B	B	B	B



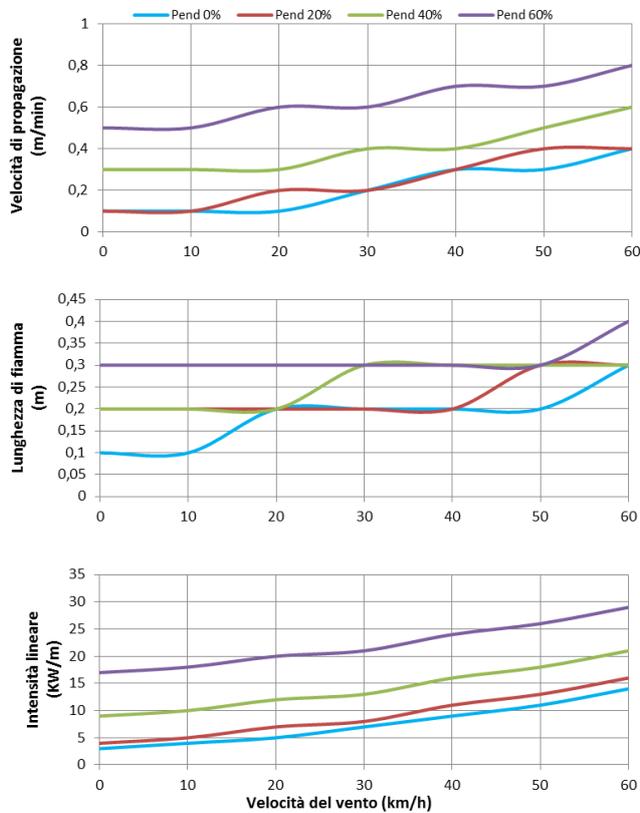
MODELLO 8: LETTIERA, FOGLIAME COMPATTO



Modello di combustibile

Tipologie forestali

Tipologia di vegetazione	Lettiere indecomposte di conifere a foglia corta o latifoglie
Altezza media	5 cm
Carico di Combustibili t/ha	10 - 12

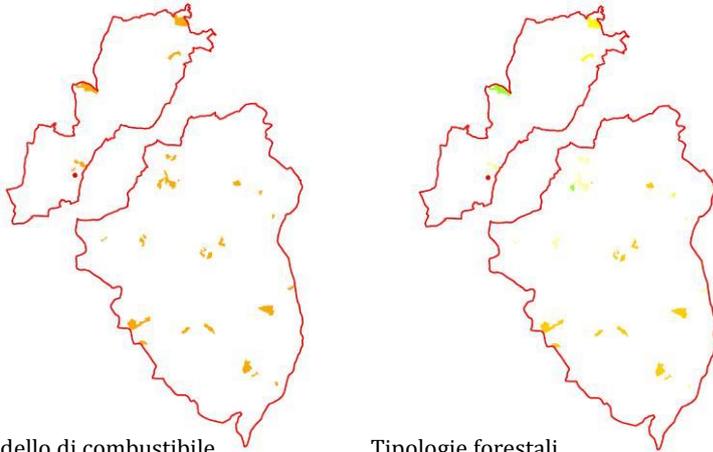


Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	A	A	A	A	A	A	A
	20	A	A	A	A	A	A	A
	40	A	A	A	A	A	A	A
	60	A	A	A	A	A	A	A



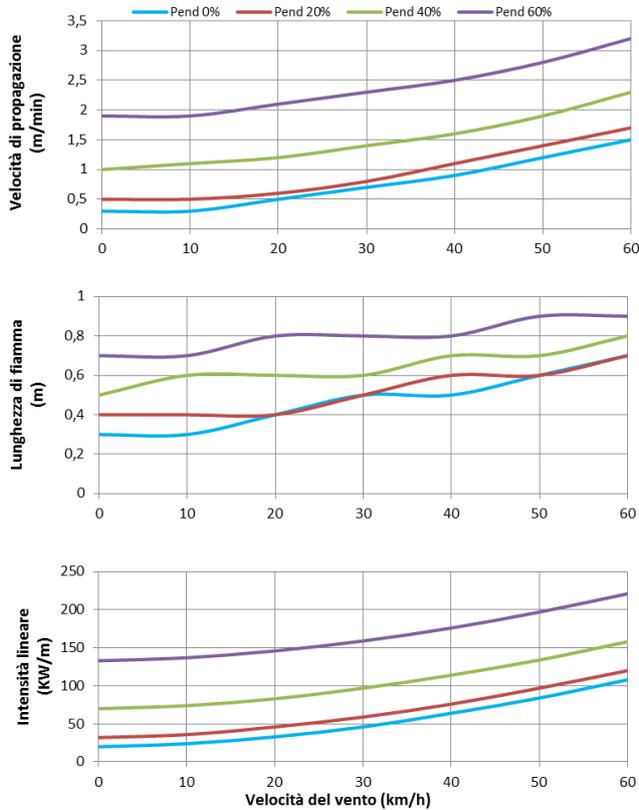
MODELLO 9: LETTIERA, FOGLIAME NON COMPATTO



Modello di combustibile

Tipologie forestali

Tipologia di vegetazione	Fogliame di latifoglie o aghi di pino
Altezza media	20 cm
Carico di Combustibili t/ha	7 - 9

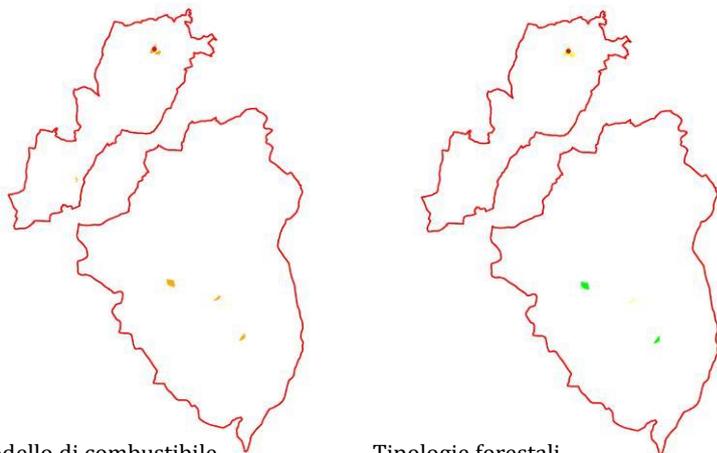


Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	A	A	A	A	A	A	A
	20	A	A	A	A	A	A	A
	40	A	A	A	A	A	A	A
	60	A	A	A	A	A	A	A



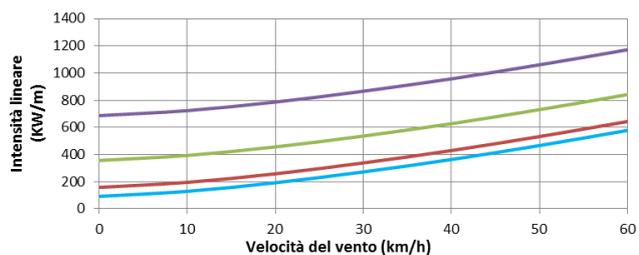
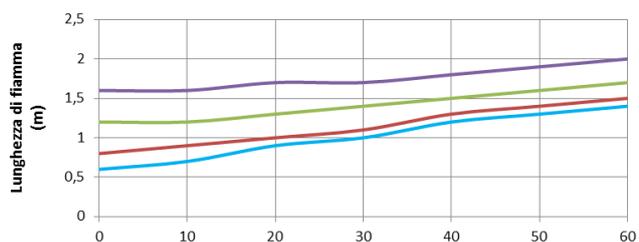
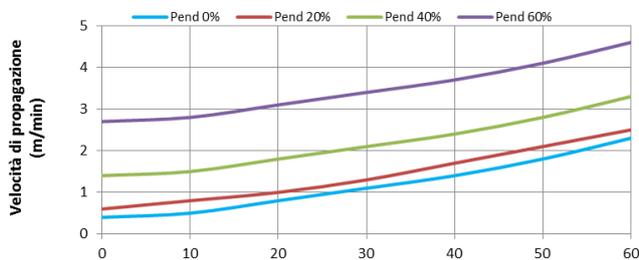
MODELLO 10: LETTIERA, COMBUSTIBILE MORTO E RINNOVAZIONE SOTTO COPERTURA



Modello di combustibile

Tipologie forestali

Tipologia di vegetazione	Boschi con grande quantità di combustibile morto al suolo
Altezza media	0,6 m
Carico di Combustibili t/ha	30 - 35



Livello	Lunghezza della fiamma m	Intensità lineare kW/m	Descrizione del comportamento del fuoco e uso dei mezzi AIB
A	<1	<350	è possibile effettuare l'attacco diretto con attrezzi manuali
B	1-2,5	350-1700	è possibile effettuare l'attacco diretto con il supporto di veicoli pompa, escavatori o mezzi aerei
C	2,5-3,5	1700-3500	il calore e le emissioni di braci consigliano l'attacco indiretto
D	>3,5	>3500	è possibile soltanto l'attacco indiretto

		velocità del vento (a 10 m) fuori dalla copertura (km/h)						
		0	10	20	30	40	50	60
Pendenza %	0	A	A	A	A	B	B	B
	20	A	A	A	A	B	B	B
	40	B	B	B	B	B	B	B
	60	B	B	B	B	B	B	B



8.2. Metodologia di rilievo

8.2.1. Rilevamento in campo

La campagna di rilevamento utile per la realizzazione del Piano è iniziata il 10 aprile 2019 e si è protratta fino al 28 maggio 2019. Nel corso di questo periodo sono stati effettuati 30 rilievi, su tutta la superficie, necessari a verificare lo stato del combustibile. Nel corso delle varie uscite sono state scattate numerose fotografie georiferite, necessarie per la validazione della carta dei tipi forestali e per documentare le condizioni delle infrastrutture AIB presenti.

Figura 107: rilievo qualitativo del combustibile



Figura 108: scheda di rilievo relativa alla Figura 107

PIANO DI PREVENZIONE AIB per settori di territorio comunale di Impruneta e Greve in Chianti
RILIEVO QUALITATIVO DEL COMBUSTIBILE

NUMERO RILIEVO:

Se SI, indicare quale elemento permette al fuoco di trasmettersi alla chioma:

Arbusti e cespugli	<input checked="" type="checkbox"/>
Rampicanti (edera, stracciabraghe...)	<input type="checkbox"/>
Rami secchi	<input type="checkbox"/>
Altro (specificare):	<input type="checkbox"/>

7. Sezione dedicata ad osservazioni particolari:
- GINEPRI SECCHI
- PINI MORTI A CAUSA DEL
MATSUCOCOS FERTILI

Componente arborea:

- specie prevalenti (3 max):
- PINO DOMESTICO
- LECCIO
- CEREO

Sottocategorie forestali
Codice categoria:

- Tipo culturale (Ceduo, fustala...)
- FUSTALA
- copertura arborea %
- 80

Componente arbustiva:

- specie prevalenti
- GINEPRO, ALLORO, CIPRESSO

Componente erbacea:

- Composizione per gruppi di specie:
- RABIELE (S. RUPRESTRE)

Lettieria:
grado di copertura:

- Compatta
- Poco compatta

5. Indicare la categoria di combustibile dal quale si innesca potenzialmente l'incendio (barrare con una x):

Lettieria	<input checked="" type="checkbox"/>
Comb. Scala	<input type="checkbox"/>
Chioma degli alberi	<input type="checkbox"/>

6. Potenziale passaggio a fuoco di chioma (passivo):
 no

8. Individuazione del potenziale modello di combustibile (stima a vista), barrare con una x:

Gruppo Pascoli	Gruppo Arbusteti	Gruppo Lettieria
Mod 1	Mod 4	Mod 8
Mod 2	Mod 5 <input checked="" type="checkbox"/>	Mod 9
Mod 3	Mod 6	Mod 10
	Mod 7	

9. Descrittori strutturali

Descrittore	Valore	Unità
Spessore della lettiera superficiale	4,5	cm
Spessore della lettiera semplificata	1	cm
Copertura del combustibile legnoso fine	60	%
Copertura del combustibile legnoso medio	40	%
Copertura dello strato arbustivo	60	%
Altezza dello strato arbustivo	2	m
Copertura del sottobosco erbaceo	40	%
Altezza del sottobosco erbaceo	0,2	m

Le schede di rilievo sono riportate in allegato.

La disposizione dei punti di campionamento è casuale, e il piano di campionamento è stato predisposto in modo tale da coprire il territorio in maniera uniforme, rilevando tutti i modelli di combustibile presenti. Per ciascuno dei punti di rilievo è stata compilata la scheda riportata in Figura 108, sono state registrate le coordinate del punto utilizzando un GPS Trimble ST Juno e sono state scattate fotografie georiferite. I rilievi hanno interessato gli aspetti fisionomici (categoria

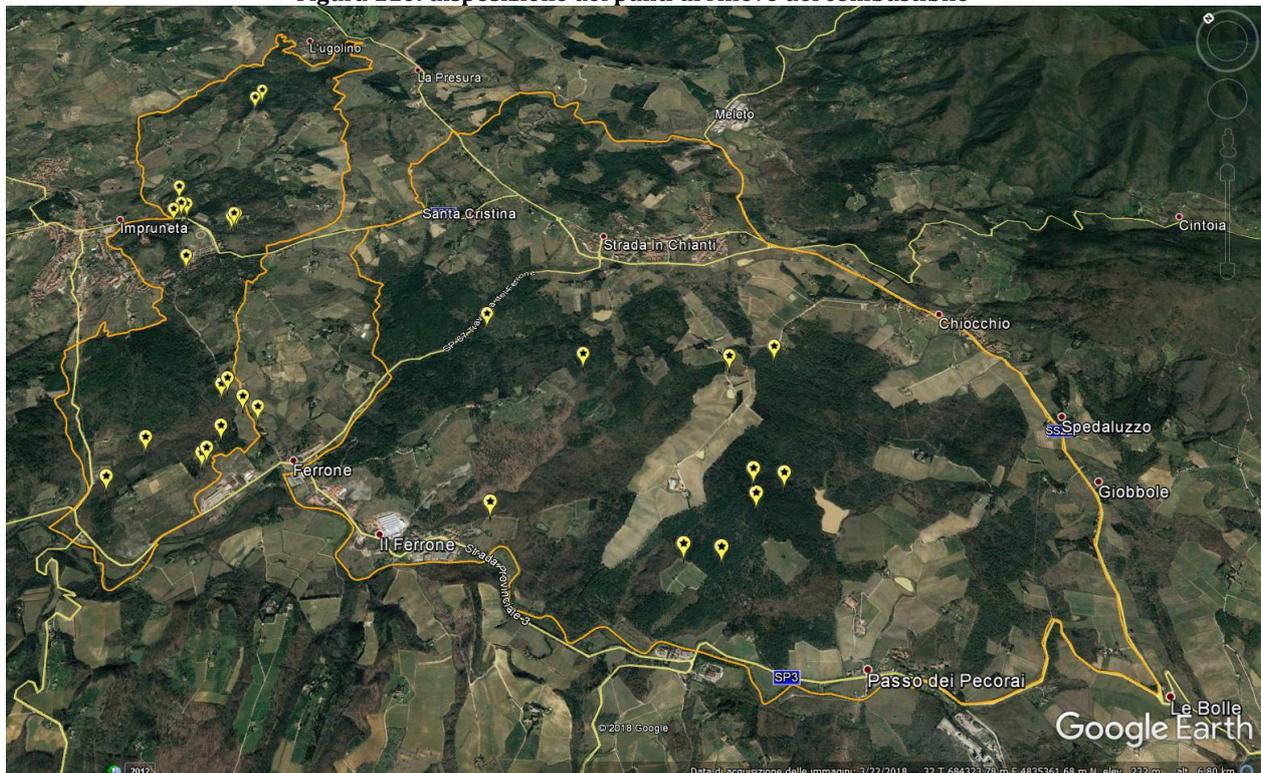


forestale e composizione specifica), gli aspetti relativi alla dinamica dell'incendio (categoria e modello di combustibile), e i descrittori strutturali. Per il rilievo dell'altezza degli strati di combustibile ci si è avvalsi di una palina bianca e rossa a fasce di 10 cm (vedi Figura 107), mentre per il rilievo della lettiera sono stati utilizzati una vanghetta per estrarre il profilo del suolo e un metro di legno per misurare l'altezza degli strati.

Figura 109: misura dello spessore della lettiera



Figura 110: disposizione dei punti di rilievo del combustibile



8.2.2. Fotointerpretazione

La fotointerpretazione ha consentito di individuare poligoni omogenei per specie prevalente, per densità e per struttura secondo le specifiche riportate per la *Carta Forestale della Toscana* (Regione Toscana 2008). I software impiegati sono stati ArcMap 10.3, Qgis 2.12 e Google Earth Pro. Questa metodologia è stata applicata sulle ortofoto AGEA 2016 RGB e infrarosso falso



colore (NiRG) disponibili sul portale GeoScopio, oltre che sulle immagini di Google Earth. Dove disponibile, è stato utilizzato Google Street View. I dati telerilevati sono poi stati validati in campo durante la campagna di rilievo, con la definizione di chiavi di fotointerpretazione per le tipologie forestali e per i modelli di combustibile.

Le immagini sopra elencate sono state utilizzate anche per il censimento delle infrastrutture AIB, anch'esse validate in campo successivamente.

8.3. Risultati

L'analisi dei dati contenuti nelle schede di rilievo ha permesso di studiare la fisionomia, il comportamento dell'incendio e la struttura del bosco sulla base di osservazioni puntuali, che sono state poi utilizzate come guida per spazializzare il dato sull'intero territorio oggetto di Piano.

Tabella 24: analisi degli aspetti fisionomici

Modello di Combustibile	Categoria forestale	Tipo Colturale	numero rilievi per tipo colturale
1	605	fustaia	1
2	605	fustaia	1
	2002	agricolo abbandonato	3
3	506	fustaia diradata	1
4	506	fustaia	8
	605	fustaia	5
	702	fustaia	1
	1103	ceduo	1
5	506	fustaia	1
8	1103	ceduo	3
		ceduo invecchiato	1
9	701	fustaia	1
	1001	ceduo invecchiato	1
10	603	fustaia	1
	701	fustaia	1

Per quanto riguarda gli aspetti fisionomici, emerge che la fustaia è il tipo colturale maggiormente rappresentato. Si nota come, a seconda del sottobosco presente, alla stessa categoria forestale (ad esempio le pinete di pino marittimo su ofioliti - cat. 605), corrispondano diversi modelli di combustibile: 1 dove il suolo è più superficiale ed è presente il solo strato erbaceo, 2 dove il suolo è più profondo e riescono ad attestarsi cespugli bassi, 4 dove il suolo è più fertile e lo strato arbustivo si presenta molto denso e compatto con un pericolo di passaggio in chioma. Lo stesso si rileva per i boschi di latifoglie come la cerreta mesoxerofila (cat. 1103): dove i suoli sono più superficiali e le condizioni tendono alla xerofilia si inserisce un sottobosco di arbusti mediterranei che comporta un modello di combustibile 4 e il rischio di passaggio del fuoco in



chioma, mentre nelle esposizioni più fresche il sottobosco è composto da latifoglie mesofile e il modello di combustibile è classificabile come 8.

Figura 111: modello 4 in cerreta mesoxerofila



Figura 112: modello 8 in cerreta mesoxerofila



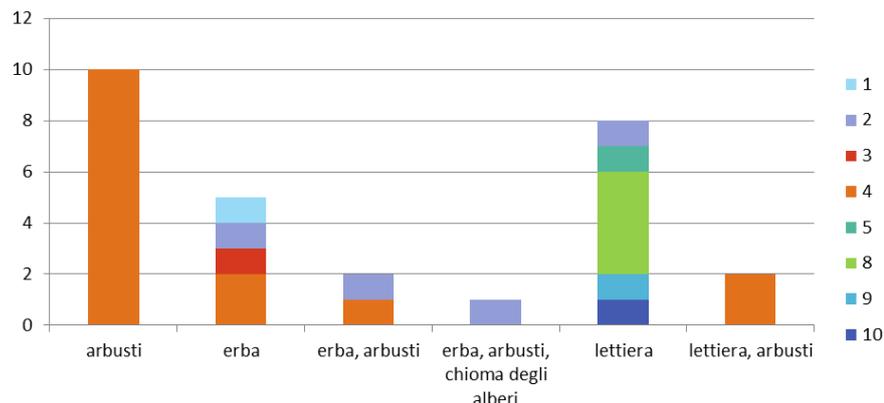
Tabella 25: analisi della dinamica degli incendi

Modello di Combustibile	Categoria di combustibile dal quale si innesca l'incendio	potenziale passaggio a fuoco di chioma passivo	Elemento di trasmissione del fuoco alla chioma	Numero di rilievi
1	erba	no	arbusti	1
2	erba	si	erba	1
	erba, arbusti	no		1
	erba, arbusti, chioma degli alberi	si	arbusti e cespugli	1
	lettiera	no		1
3	erba	no		1
4	arbusti	no		8
		si	arbusti	2
	erba	no		2
	erba, arbusti	no		1
	lettiera, arbusti	si	arbusti e cespugli	1
			arbusti, rami secchi	1
5	lettiera	si	arbusti	1
8	lettiera	no		4
9	lettiera	no		1
	nessuno	no		1
10	lettiera	no		1
	nessuno	no		1



Per quanto riguarda la dinamica degli incendi, a seconda del modello di combustibile possono comunque rilevarsi categorie di inneschi differenti e la possibilità di passaggio in chioma

Figura 113: Categoria di combustibile dal quale si innesca l'incendio in funzione del modello di combustibile



laddove si riscontra una continuità di combustibile tra i differenti strati. Dal grafico in Figura 113 si nota come l'innesco più rilevato siano gli arbusti (da soli, con erba o con lettiera) nel modello 4 e in alcuni casi particolari del modello 2, ossia dove gli arbusti raggiungono dimensioni ragguardevoli e lo strato arboreo è composto da pochi individui bassi. L'erba è stata rilevata come innesco in sette rilievi, ma si ritrova sia nel già citato modello 4 che nei modelli dei pascoli (1, 2, 3). Nel modello 5 (cespugliato), l'innesco è stato rilevato nella lettiera, come anche nei modelli di bosco (8, 9, 10). Il potenziale passaggio a fuoco di chioma passivo è stato rilevato nel modello 2, dovuto ad erbe alte, arbusti o cespugli che garantiscano la continuità verticale, nel modello 4, dove gli elementi di trasmissione sono prevalentemente gli arbusti e secondariamente i rami secchi di pino, e nel modello 5 dove, ancora una volta, il fuoco si trasmette grazie ai cespugli.

Figura 114: valori medi dei descrittori strutturali

Modello di Combustibile	Spessore medio della lettiera superficiale (cm)	Spessore medio della lettiera umificata (cm)	Copertura media del combustibile legnoso fine (%)	Copertura media del combustibile legnoso medio (%)	Copertura media dello strato arbustivo (%)	Altezza media dello strato arbustivo (m)	Copertura media del sottobosco erbaceo (%)	Altezza media del sottobosco erbaceo (m)
1	0,50	-	5%	10%	50%	1,00	80%	0,20
2	0,50	-	29%	18%	60%	1,93	95%	7,90
4	1,21	1,47	44%	20%	74%	1,97	34%	0,19
5	1,50	1,00	60%	40%	60%	2,00	10%	0,20
8	1,38	1,25	9%	13%	8%	1,53	16%	0,30
9	1,25	1,25	13%	18%	8%	1,25	13%	0,10
10	1,00	1,00	15%	15%	45%	2,00	65%	0,15

Per quanto riguarda i descrittori strutturali, infine, questi vengono utilizzati per il calcolo della quantità di necromassa presente sul terreno, e sono inseriti nelle simulazioni come spiegato in precedenza nel paragrafo 4.3.1. In generale, i modelli di pascolo presentano le lettiere più superficiali, mentre i cespugliati presentano le più spesse. Il combustibile legnoso è molto presente

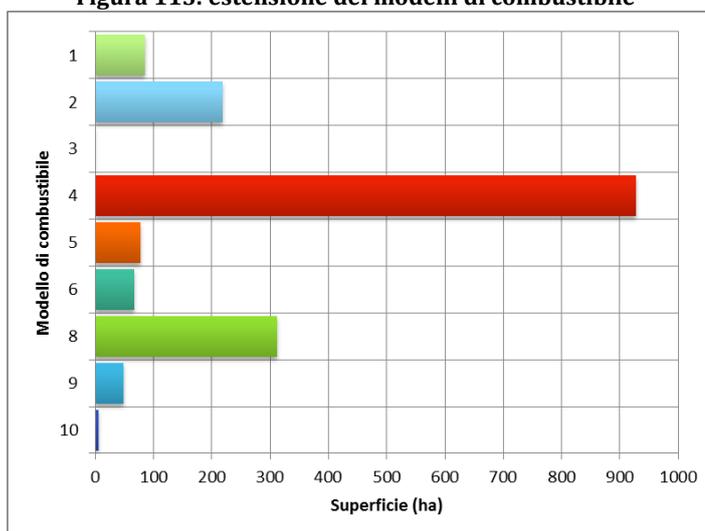


nei modelli 4 e 5, che sono correlati agli incendi più violenti, mentre sia i pascoli che i boschi presentano carichi di necromassa molto inferiori. Lo strato arbustivo presenta le percentuali superiori nel modello 4, e percentuali molto basse nei modelli 8 e 9; al contrario, lo strato erbaceo è inibito dai modelli arbustati ed è molto presente nei pascoli e nel modello 10.

Tabella 26: estensione mod. comb.

Modello di Combustibile	Superficie (ha)	Superficie (%)
1	86,26	5%
2	218,84	13%
3	1,42	0%
4	928,37	53%
5	78,69	5%
6	67,09	4%
8	312,89	18%
9	48,50	3%
10	5,89	0%
Totale	1.747,95	

Figura 115: estensione dei modelli di combustibile



Come si può notare in Figura 115, il modello più rappresentato è il 4, che ricopre il 53% della superficie del Piano. Seguono il modello 8, con la copertura del 18% della superficie, e il modello 2 che ricopre il 13%. Tutti gli altri modelli ricoprono meno del 10% della superficie totale ciascuno.

Questa grande presenza del modello 4 si traduce in superfici estese dove, in caso di incendio, è possibile intervenire soltanto con attacco diretto per pendenze superiori al 40% e con venti superiori ai 30 km/h. In questo modello di combustibile, che si ritrova nella gran parte delle categorie forestali mappate ma che è preponderante nei boschi di pino (categorie 5 e 6) con sottoboschi di erica, gli incendi hanno caratteristiche critiche. Il fuoco infatti si propaga attraverso le chiome dei cespugli, che formano uno strato continuo e molto denso, consumando sia il materiale vivo che il materiale morto e lo strato di fogliame secco presente al suolo, che rende ancora più difficili le operazioni di estinzione. Il modello 8 si trova nelle stesse categorie forestali ma prevale nei querceti (categorie 10 e 11), dove è possibile effettuare l'attacco diretto anche con pendenze elevate (fino al 60%) e con venti forti (fino a 60 km/h). Questo, a causa delle caratteristiche del modello: il fuoco si propaga attraverso la lettiera, che è in maggior parte indecomposta, è generalmente superficiale con fiamme basse e può fare alte fiammate localizzate soltanto dove



trova accumuli di combustibile. Il modello 2, infine, è tipico degli arbusteti di post-coltura (categoria 20) e può essere attaccato direttamente con mezzi meccanici anche con pendenze elevate (fino al 60%) e con venti forti (fino a 60 km/h). In questo modello l'elemento propagatore è il combustibile erbaceo secco, a cui si associa il fogliame dei cespugli presenti nello strato superiore.

Figura 116: analisi dei modelli di combustibile in base alla categoria forestale

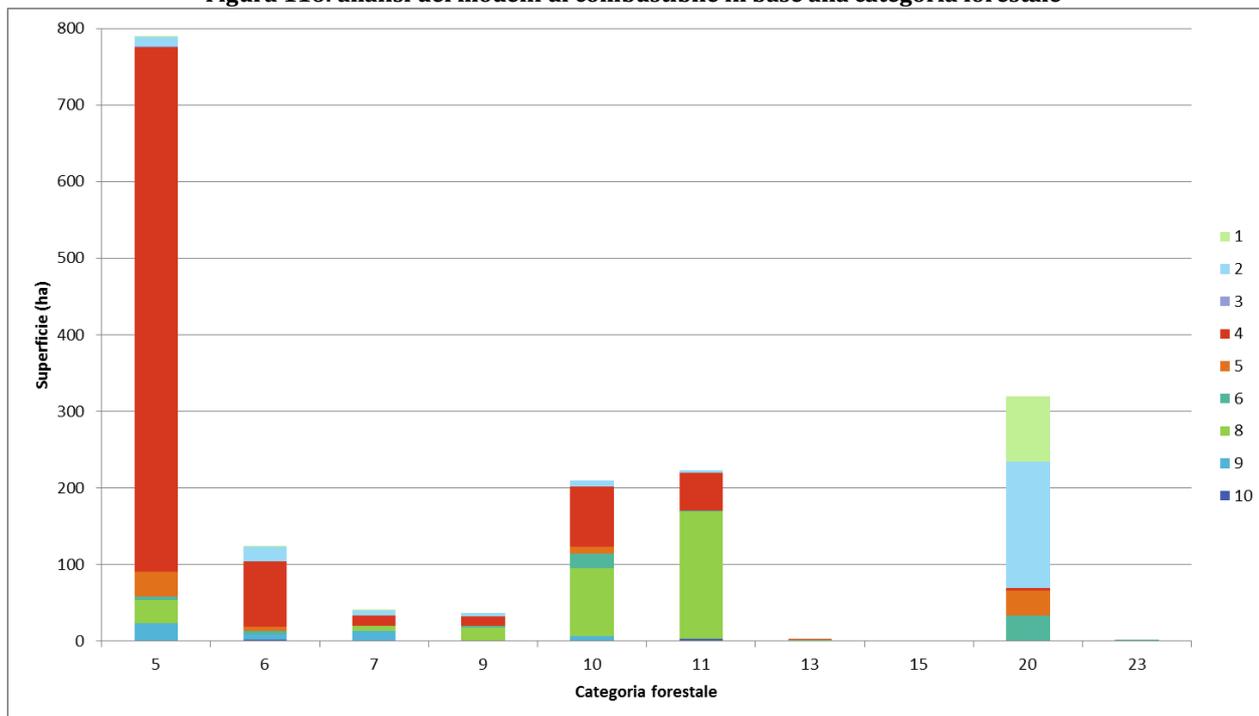


Tabella 27: analisi dei modelli di combustibile in base alla categoria forestale

Categoria forestale	Modello di Combustibile	Superficie (ha)	Superficie % (categoria forestale)	Superficie % (totale)
5	1	0,17	0%	1%
	2	12,41	2%	2%
	3	1,42	0%	0%
	4	685,14	87%	2%
	5	32,75	4%	39%
	6	4,01	1%	0%
	8	30,25	4%	1%
	9	23,22	3%	0%
	Totale	789,37		45%
6	1	1,09	1%	0%
	2	19,20	15%	0%
	4	85,57	69%	0%
	5	5,05	4%	0%
	6	4,42	4%	5%
	9	7,12	6%	1%
	10	2,01	2%	0%
		Totale	124,46	

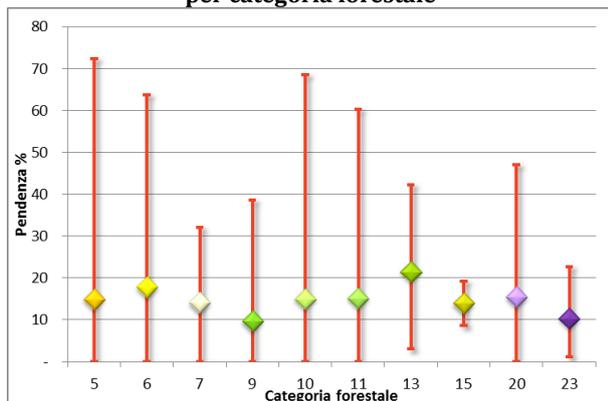


Categoria forestale	Modello di Combustibile	Superficie (ha)	Superficie % (categoria forestale)	Superficie % (totale)
7	1	0,31	1%	0%
	2	6,93	17%	1%
	4	13,21	33%	0%
	8	6,84	17%	1%
	9	12,06	30%	0%
	10	0,92	2%	0%
	Totale	40,28		2%
9	2	4,09	11%	1%
	4	12,38	34%	0%
	6	1,84	5%	1%
	8	17,82	49%	0%
	Totale	36,13		2%
10	2	8,38	4%	0%
	4	77,97	37%	5%
	5	8,78	4%	1%
	6	19,11	9%	1%
	8	89,25	43%	4%
	9	6,10	3%	0%
	Totale	209,59		12%
11	2	2,97	1%	0%
	4	49,31	22%	10%
	6	1,45	1%	0%
	8	166,32	75%	3%
	10	2,96	1%	0%
	Totale	223,01		13%
13	4	0,78	25%	0%
	8	2,40	75%	0%
	Totale	3,18		0%
15	6	0,82	100%	0%
	Totale	0,82		0%
20	1	84,70	27%	2%
	2	164,86	52%	2%
	4	4,00	1%	0%
	5	32,11	10%	9%
	6	33,47	10%	5%
	Totale	319,14		18%
23	6	1,97	100%	0%
	Totale	1,97		0%
Totale complessivo		1.747,95		100%

Analizzando i modelli di combustibile che sono stati riscontrati in ciascuna delle categorie forestali si ottiene il grafico in Figura 116. In questo si evidenzia ancora una volta l'importanza dei modelli prevalenti per ciascuna delle categorie forestali considerate; si nota inoltre che non esiste una correlazione stretta tra le categorie forestali e i modelli di combustibile, che dipendono invece dalle condizioni stazionali, pedologiche, microclimatiche e selvicolturali.

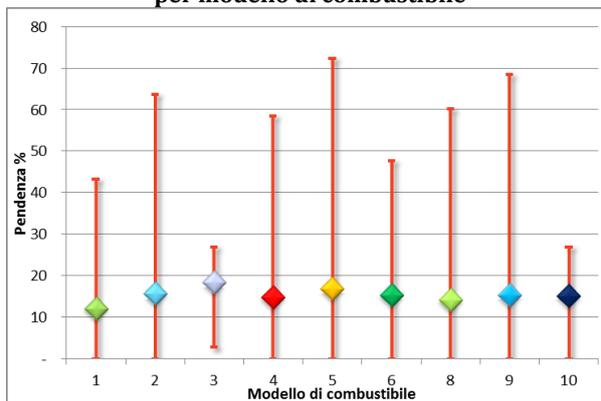


Figura 117: analisi delle pendenze per categoria forestale



Categoria Forestale	Pendenza minima	Pendenza media	Pendenza massima
5	0%	15%	72%
6	0%	18%	64%
7	0%	14%	32%
9	0%	10%	39%
10	0%	15%	69%
11	0%	15%	60%
13	3%	22%	42%
15	9%	14%	19%
20	0%	16%	47%
23	1%	10%	23%

Figura 118: analisi delle pendenze per modello di combustibile



Modello di Combustibile	Pendenza minima	Pendenza media	Pendenza massima
1	0%	12%	43%
2	0%	16%	64%
3	3%	18%	27%
4	0%	15%	58%
5	0%	17%	72%
6	0%	16%	48%
8	0%	14%	60%
9	0%	15%	69%
10	0%	15%	27%

La pendenza del territorio varia tra un minimo dello 0% (territori pianeggianti) e un massimo del 72%, come illustrato in precedenza del corso dell'analisi della morfologia in Figura 52.

Nel grafico in Figura 117 si nota come le pinete (categorie 5 e 6) e i querceti (10 e 11) occupino tutto il range di pendenze presenti sul territorio del Piano mentre gli arbusteti di post coltura (20) occupano un range più ridotto ma comunque ampio. Le cipressete (7) si trovano sui versanti meno ripidi, mentre i boschi alveali e ripari (9) e gli impianti di specie non spontanee (23) tendono a vegetare su terreni più pianeggianti. Gli ostrieti (13) occupano i terreni più in pendenza e non si ritrovano mai su terreni piani, come anche i robinieti (15), i quali però sono presenti con superfici minime.

Per quanto riguarda la correlazione tra le pendenze e i modelli di combustibile, in Figura 118 si nota che le pendenze medie si collocano tutte tra il 10 e il 20%. Tutti i modelli presentano zone pianeggianti, mentre alcuni modelli presentano picchi massimi molto alti.

Per quanto riguarda i modelli di combustibile più diffusi, in Figura 119 è stata analizzata la distribuzione delle pendenze (minima, media e massima) estratte per ciascun poligono della Carta dei Modelli di Combustibile in funzione della superficie che occupano. Le classi di pendenza sono state riclassificate in base agli intervalli utilizzati nella compilazione delle schede dei modelli di combustibile in allegato.



Si nota che il Modello 4 ricade principalmente nella prima e nella seconda classe di pendenza: ciò significa che, in assenza di vento, il 66% della superficie potrà essere attaccato direttamente con mezzi meccanici, il 30% con mezzi aerei e il 4% rimanente sviluppa potenze tali da poter essere attaccato solo indirettamente.

Per quanto riguarda il modello 8, si estende principalmente su pendenze dolci ma superiori rispetto al modello 4. Comunque, anche nel 7% di superficie con pendenze superiori al 60% risulta ancora attaccabili con mezzi manuali.

Il modello 2, infine, presenta pendenze più alte rispetto al modello 4, e maggiormente concentrate nella prima e nella seconda classe di pendenza, anche se presenta un valore massimo di pendenza superiore al 60% che insiste sul 0,1% della superficie del modello. Ad ogni modo, in assenza di vento, il 66% del territorio occupato dal modello è attaccabile manualmente, un ulteriore 33% con veicoli pompa e, per il restante 1,1%, è necessario l'attacco indiretto.

Figura 119: distribuzione delle classi di pendenza per i modelli di combustibile maggiormente diffusi

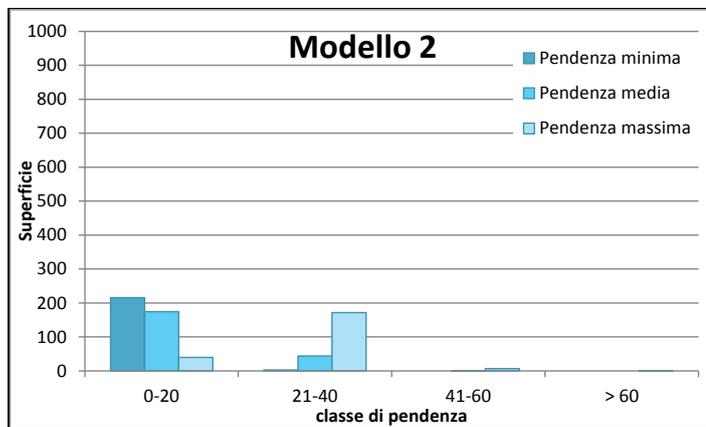
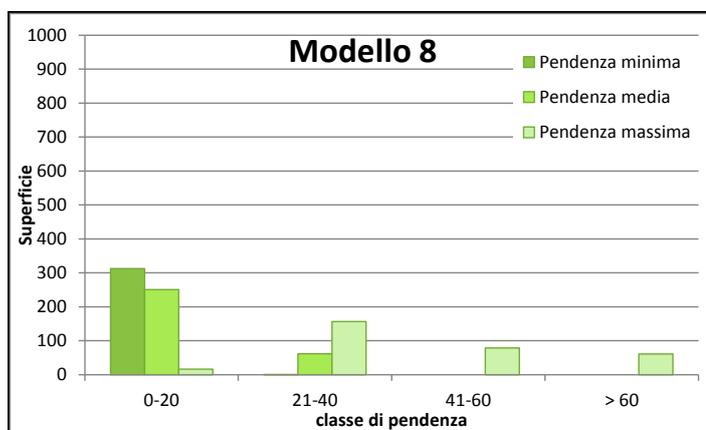
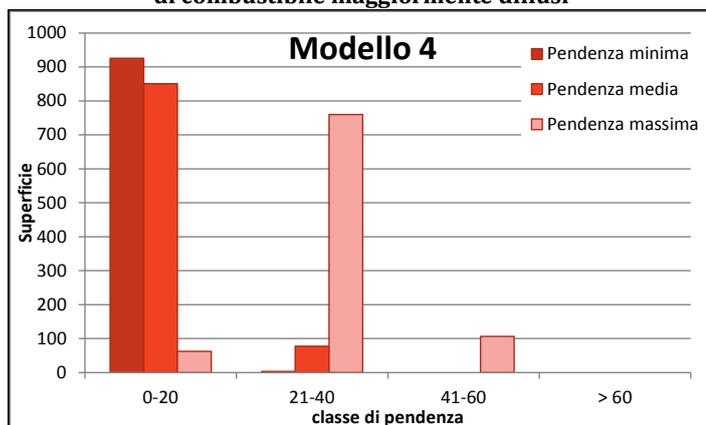


Tabella 28: superficie per ciascun modello suddivisa per classe di pendenza

Classe di pendenza	Modello 4	Modello 8	Modello 2
0-20	66%	62%	66%
21-40	30%	23%	33%
41-60	4%	8%	1%
> 60	0%	7%	0,1%



9. Individuazione dei Punti di Gestione Strategica

9.1. Analisi tramite strumenti di simulazione

I modelli di simulazione degli incendi sono uno strumento largamente usato, nel mondo, per gestire le decisioni strategiche legate alla mitigazione del rischio di incendio.

Questi modelli generalmente partono da informazioni spazializzate sui fattori dominanti del territorio (morfologia, vegetazione) e li combinano con i dati meteorologici e con le informazioni riguardanti i modelli di combustibile per ottenere informazioni sul comportamento previsto del fuoco in presenza di determinate condizioni ambientali. Le stesse simulazioni sono utili per rispondere alle seguenti necessità:

- i. Definire il comportamento potenziale dell'incendio in presenza di differenti scenari di vento;
- ii. Identificare le aree maggiormente esposte allo sviluppo degli incendi e definire gli interventi necessari;
- iii. Definire il cambiamento del comportamento potenziale dell'incendio da prima a dopo la realizzazione degli interventi previsti dal Piano e valutare la riduzione potenziale della superficie percorsa dal fuoco.

L'analisi è stata eseguita con due metodologie differenti, allo scopo di confrontare le carte ottenute e verificare quali fossero le zone più sensibili. La prima metodologia applicata riprende il vigente Schema di Piano AIB per i Parchi Nazionali (Bertani et al. 2016), mentre la seconda utilizza lo strumento open source FlamMap (Finney 2006).

9.2. Zonizzazione del rischio

9.2.1. *Redazione della Carta del Rischio (Pericolosità) col "metodo Parchi"*

La metodologia dello Schema di Piano AIB per i Parchi Nazionali (Bertani et al. 2016) e del relativo Manuale prevede la realizzazione della Carta del Rischio di incendio utilizzando dei dati di input che permettono di spazializzare le caratteristiche di ogni Parco Nazionale. Questi documenti illustrano uno schema logico-sequenziale che porta alla realizzazione di tre carte differenti:

- La Carta della Pericolosità (che esprime la possibilità che si manifesti un incendio unitamente alla difficoltà di estinzione dello stesso);
- La Carta della Gravità (che esprime il danno e/o le variazioni che gli incendi boschivi causano all'ambiente con cui interagiscono);
- La Carta del Rischio (che deriva dall'elaborazione delle carte precedenti).



Per la redazione della Carta della Gravità sono necessari dati di input propri di un'area protetta, quali la zonazione del Parco, i SIC/ZSC, gli habitat e le specie prioritarie: non essendo presenti aree protette all'interno del territorio del Piano, non è stato possibile produrla e le elaborazioni sono state limitate alla realizzazione della carta della Pericolosità.

La Carta della Pericolosità, invece, può essere realizzata per qualsiasi superficie terrestre in quanto individua quelle porzioni di territorio che sono maggiormente predisposte all'insorgere degli incendi, basandosi sui fattori cosiddetti "predisponenti" e relativamente stabili nel tempo di valenza del piano AIB, nonché sulle aree percorse dal fuoco negli anni passati; i dati di input necessari sono i seguenti:

- Modello Digitale del Terreno (DTM);
- Carta Fitoclimatica;
- Carta della vegetazione e/o uso del suolo;
- Perimetrazione degli incendi pregressi.

Dal DTM vengono derivate le carte dell'esposizione (aspect) e della pendenza (slope), che vengono poi riclassificate con gli indici di pericolosità riportati nel manuale (rispettivamente: Tabella 29 e Tabella 30), come anche la Carta Fitoclimatica. La Carta della Vegetazione, invece, deve essere riclassificata prima nelle categorie e sottocategorie INFC, per le quali sono disponibili particolari indici di pericolosità da attribuire anche in funzione della copertura arborea (vedi Tabella 31). Queste carte vengono utilizzate per produrre la "Carta della Probabilità di Incendio", utilizzando l'algoritmo seguente:

$$0,40 \times C + 0,30 \times UdS + 0,15 \times E + 0,15 \times P$$

C = Fitoclima;
UdS = uso del suolo;
E = esposizione;
P = pendenza.

Tabella 29: I.P. per l'esposizione

Esposizione	Indice di pericolosità
Nord	0
Est	40
Ovest	50
Piano	65
Sud	100

Tabella 30: I.P. per l'inclinazione

Inclinazione	Indice di pericolosità
0 - 8	5
9 - 10	10
11 - 15	20
16 - 22	60
>22	100

Tabella 31: indici di pericolosità applicati nel territorio del Piano

Categoria	Codifica	Sottocategoria	I. P. Cop 10 - 40%	I. P. Cop 40 - 70%	I. P. Cop >70%
Territori modellati artificialmente	0		0		



Categoria	Codifica	Sottocategoria	I. P. Cop 10 - 40%	I. P. Cop 40 - 70%	I. P. Cop >70%
Territori agricoli	0	Seminativi	50		
	0	Oliveti	15		
	0	aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	25		
Pinete di pini mediterranei	23	Pinete a Pinus pinea	38	38	11
	25	Formazioni a cipresso	38	38	11
Boschi a rovere, roverella e farnia	33	Boschi di roverella	27	38	11
Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	37	Cerrete collinari e montane	27	38	11
Ostietti, carpineti	43	Boschi di carpino nero e ornello	27	11	11
Boschi igrofilo	47	Boschi a ontano bianco			11
	52	Altre formazioni forestali in ambienti umidi			11
Altri boschi caducifogli	58	Robineti e Ailanteti			11
Altri boschi di latifoglie sempreverdi	67	Boschi sempreverdi di ambienti umidi	27	38	100
	68	Piantagioni di conifere indigene	27	38	38
Piantagioni di conifere	71	Altre piantagioni di conifere esotiche	38	38	11
Arbusteti di clima temperato	77	Pruneti e corileti	38	38	24
	78	Formazioni di ginestre	38	19	24
	79	Arbusteti a ginepro	38	38	19
Corpi Idrici	0		0		

Successivamente, si passa ad elaborare la “Carta degli Incendi Progressi”, a partire dalla perimetrazione delle aree percorse dal fuoco nel periodo precedente alla redazione del Piano. In questo caso sono stati usati i punti relativi agli incendi elencati al paragrafo 4.2, utilizzando i perimetri noti dove possibile e un buffer intorno al punto relativo alle coordinate dell’incendio archiviate nel database (tale da occupare la stessa superficie sul territorio) dove non è stato possibile ricavarli. È poi stato sovrapposto un reticolo a maglie quadrate di 20 m di lato (coincidente con il DTM) per valutare la ripercorrenza: una cella dove sono passati più incendi avrà un peso superiore rispetto a una cella percorsa da un incendio solo nel periodo di tempo considerato.

Le due carte vengono poi sovrapposte utilizzando il seguente algoritmo di sintesi:

$$(carta\ della\ probabilità\ di\ incendio) \times (carta\ degli\ incendi\ progressi)$$

Infine, la carta così ottenuta viene riclassificata in cinque classi di pericolosità equidimensionali con classi di grandezza pari a 1/5 della differenza fra i valori di pericolosità minimo e massimo presenti all’interno dell’area.



Tabella 32: classi di pericolosità

Classe di pericolosità (numerica)	Classe di pericolosità (descrittiva)	valori di pericolosità per classe
1	Bassa	2,95 - 16,5
2	Medio - Bassa	16,6 - 29,9
3	Media	30 - 43,5
4	Medio - Alta	43,6 - 57
5	Alta	57,1 - 70

La carta ottenuta mostra valori molto elevati di pericolosità in corrispondenza dei soprassuoli di pino, negli arbusteti e sui versanti più ripidi. Si notano classi di pericolosità alta in zona di interfaccia urbano/foresta a Impruneta, L'Olmo e Strada in Chianti, e che la maggioranza delle case sparse contenute nel bosco ricadono all'interno di classi di pericolosità alta.

9.2.2. Redazione della Carta del Rischio con Flammap

FlamMap è un software in grado di prevedere e spazializzare su vaste estensioni il comportamento potenziale degli incendi boschivi sulla base dei dati forniti in ingresso.

In particolare, si è eseguita la simulazione avendo come obiettivi:

- definire il comportamento potenziale degli incendi (lunghezza di fiamma, velocità, intensità lineare);
- identificare le aree maggiormente esposte allo sviluppo di grandi incendi date la situazione attuale della distribuzioni di combustibili nell'area del Piano.

FlamMap richiede in ingresso le seguenti informazioni:

- *Landscape file*: si tratta di un file che aggrega i dati relativi alla zona in esame. Per quanto riguarda la topografia della zona, i raster sono stati derivati dal modello digitale del terreno a disposizione per l'area (risoluzione 20 m x 20 m). L'attribuzione dei modelli di combustibile secondo la classificazione di Rothermel (1972) e della copertura delle chiome è stata eseguita tramite fotointerpretazione e poi confermata con i rilievi eseguiti sul campo;
- *Caratteristiche della vegetazione*: non avendo a disposizione dati LIDAR puntuali, i valori relativi alle caratteristiche della vegetazione sono stati ipotizzati costanti su tutta l'area (*Height* = 15 m, *Canopy bulk density* = 0,2 kg/m³, *Canopy base height* = 5 m, *Foliar moisture content* = 100%);
- *Scenario di vento*: si sono ipotizzati due scenari di venti, uno stabilito sulla base del giorno in corrispondenza del quale si è verificato il FWI più alto durante il periodo di osservazione (40, registrato il 4 agosto 2017), l'altro relativamente al giorno nel quale si è verificato l'incendio più grave (Impruneta, 25 giugno 2003). Nel dettaglio,



sono stati impiegati la direzione prevalente è la velocità media. Inoltre, col fine di simulare volutamente la situazione più grave possibile, si è fatto ricorso alla possibilità di simulare uno scenario nel quale il vento soffia risalendo i versanti.

- *Umidità dei combustibili*: è stato impiegato un unico scenario di umidità dei combustibili, ipotizzando una situazione estrema tipicamente estiva in ambiente mediterraneo (Duce et al., 2012).

La Tabella 33 riassume i due scenari ipotizzati ed i relativi dati forniti in input.

Tabella 33: dati di input per PiroPinus

Scenario	Direzione vento	Intensità vento	Umidità combustibili
1	ESE 112,5°	11 km/h 7 mph	Comb. 1h = 6 % Comb. 10h = 7 % Comb. 100h = 8 %
2	NW 315°	4,2 km/h 2,6 mph	Live herb = 30 % Live woody = 60 %

9.2.2.1. Analisi Comportamento potenziale degli incendi

La modalità di base di FlamMap (*Fire Behaviour Outputs*) simula il comportamento dell'incendio per ogni pixel, tenendo conto dei fattori dati in input, senza però simulare ne gli incendi ne quali possano essere le loro vie preferenziali di propagazione. In pratica, tale modalità fornisce una panoramica statica dell'evento, come se tutta l'area venisse investita nello stesso momento da un incendio. Per queste analisi sono state impiegate le condizioni di modelli di combustibile e tipologie forestali osservate in fase di redazione del piano. I parametri oggetto delle analisi sono stati:

- *Lunghezza di fiamma*: le aree interessate dalla simulazione di questo parametro per i due scenari sono quasi totalmente sovrapponibili, tuttavia è evidente la differenza tra le situazioni, molto più grave nello scenario 1. La maggiore intensità del vento porta ad una maggiore estensione delle aree interessate da fiamme della classe di lunghezza più alta. Si tenga presente che la soglia ritenuta critica dal punto di vista delle operazioni di estinzione per questo parametro è di 3 m (vedi capitolo 4.3.1) (vedere allegati B7, B8).
- *Intensità lineare*: lo scenario 1 riporta una situazione decisamente più grave, secondo la quale si raggiungono nella pinete intensità tali da rendere necessario se non addirittura difficoltoso l'attacco indiretto. Nello scenario 2 le intensità



potenziali hanno valori mediamente inferiori, tali da consentire non di rado l'intervento efficace delle squadre a terra (vedere allegati B9, B10)

- *Velocità di propagazione*: in generale, la velocità di propagazione non raggiunge mai valori critici (picco di circa 1.44 km/h nello scenario 2), attestandosi sempre al di sotto della soglia indicata nel capitolo 4.3.1. Sono tuttavia presenti delle leggere differenze tra i due scenari, visibili specialmente nella parte sud del comprensorio, dove la pineta ed il suo sottobosco sembrano ricoprire un ruolo primario nella propagazione del fuoco e lo scenario 1 raggiunge valori maggiori. Lo scenario 2 raggiunge il picco massimo, pur attestandosi in linea generali su valori più bassi (vedere allegati B11, B12).
- *Crown fire activity*: questa funzione assegna ad ogni pixel un valore differente a seconda del tipo di incendio che si verifica (0 in assenza di incendio, 1 per gli incendi di superficie, 2 per gli incendi di chioma passivi e 3 per gli attivi). La simulazione effettuata nei due scenari riporta esattamente lo stesso risultato, ed in nessuno dei due casi si verificano incendi di chioma attivi (vedere allegati B13, B14).

9.2.2.2. *Identificazione delle aree maggiormente esposte al rischio di grandi incendi*

Utilizzando la modalità *Minimum Travel Time* è possibile simulare un valore a scelta di incendi casuali. Le cartografie mostrate indicano, per ciascuno degli scenari proposti, quali siano le aree maggiormente esposte al rischio di incendi. Tali zone sono quelle sulle quali gli incendi tenderebbero a convergere spontaneamente per via della topografia, del tipo e della quantità di combustibili presenti e per lo scenario di vento simulato, indipendentemente dalla localizzazione del punto di innesco. Nel caso specifico, si è deciso di simulare per ogni scenario di vento 200 incendi, ciascuno dalla durata di 30 minuti. Ponendo l'attenzione sui perimetri degli incendi simulati, si può notare che i pixel aventi un colore più scuro sono quelli dove si potrebbero potenzialmente sovrapporre un numero maggiore di incendi.

Il tempo utilizzato per questa fase della simulazione è quello che si è ritenuto adeguato per il primo intervento di estinzione. I 30 minuti sono stati indicati dai responsabili della struttura AIB della zona, supponendo che siano necessari 5 minuti per la partenza, al massimo una decina per lo spostamento con i mezzi ed altrettanti per gli eventuali avvicinamenti a piedi, laddove non sia possibile raggiungere l'incendio in altro modo.

Per quanto riguarda i risultati della simulazione, le grosse pinete della parte sud del comprensorio risultano particolarmente vulnerabili secondo lo scenario 2. Stando invece allo



scenario 1, sono da ritenere particolarmente soggette a bruciare le pinete della parte settentrionale dell'area del piano (nei pressi delle località Impruneta e L'Ugolino), nonché le cerrete mesoxerofile della zona meridionale.

9.3. Definizione dei Punti di Gestione Strategica

9.3.1. Aspetti generali

I Punti di Gestione Strategica (PGS, Madrigal et al. 2019) sono necessari per ottimizzare gli interventi a scala di paesaggio, secondo la definizione data da Costa (et al. 2011): “aree del territorio dove le variazioni nel combustibile e/o la presenza di infrastrutture permettono al sistema AIB di eseguire manovre di attacco sicure per limitare la potenzialità di sviluppo di un Grande Incendio Forestale”. Per questo motivo, le nuove infrastrutture hanno un ruolo duplice: attivo, come supporto alle squadre AIB, e passivo come riduttori dell'intensità dell'incendio. L'obiettivo è far sì che in queste zone gli incendi trovino condizioni tali da tenere un comportamento al di sotto dei limiti di estinzione del sistema AIB. In particolare, i PGS in zona di interfaccia urbano/foresta devono essere gestiti con criteri sia difensivi che di autoprotezione, riducendo l'effetto delle braci e la penetrabilità del fuoco nella canopia, per permettere operazioni di estinzione adeguate all'ambiente urbano.

È importante sottolineare che questi “punti” sono da intendersi come elementi areali all'interno del territorio del PAIB, la cui priorità sia definita a seconda dei seguenti criteri:

- i. Valutazione quantitativa del rischio di incendio a scala territoriale;
- ii. Valutazione costi/benefici della realizzazione di PGS in zone prioritarie.

Nel quadro complessivo degli interventi previsti e delle infrastrutture presenti o programmate, è necessario evidenziare quelli che rappresentano i PGS, che avranno quindi un carattere prescrittivo negli interventi del Piano, dagli altri interventi a minore priorità, per cui saranno delineati solamente i criteri principali di intervento.

Per lo studio dei PGS è necessario considerare: il rischio di incendio, il comportamento del fuoco nella zona di studio e la vulnerabilità del territorio (Madrigal et al. 2019). La proattività nella gestione degli incendi è connessa con il concetto di “cosa desideriamo lasciar fare all'incendio”, che si traduce nella gestione delle infrastrutture principali in un'ottica di convivenza tra le popolazioni, gli elementi più vulnerabili del paesaggio e la presenza degli incendi nell'ecosistema.

In zona di interfaccia, i PGS sono particolarmente importanti per la protezione degli abitanti e delle infrastrutture: per questo le **zone di interfaccia urbano-foresta** illustrate nel paragrafo 7.1.1 devono costituire PGS ad alta priorità, dove:

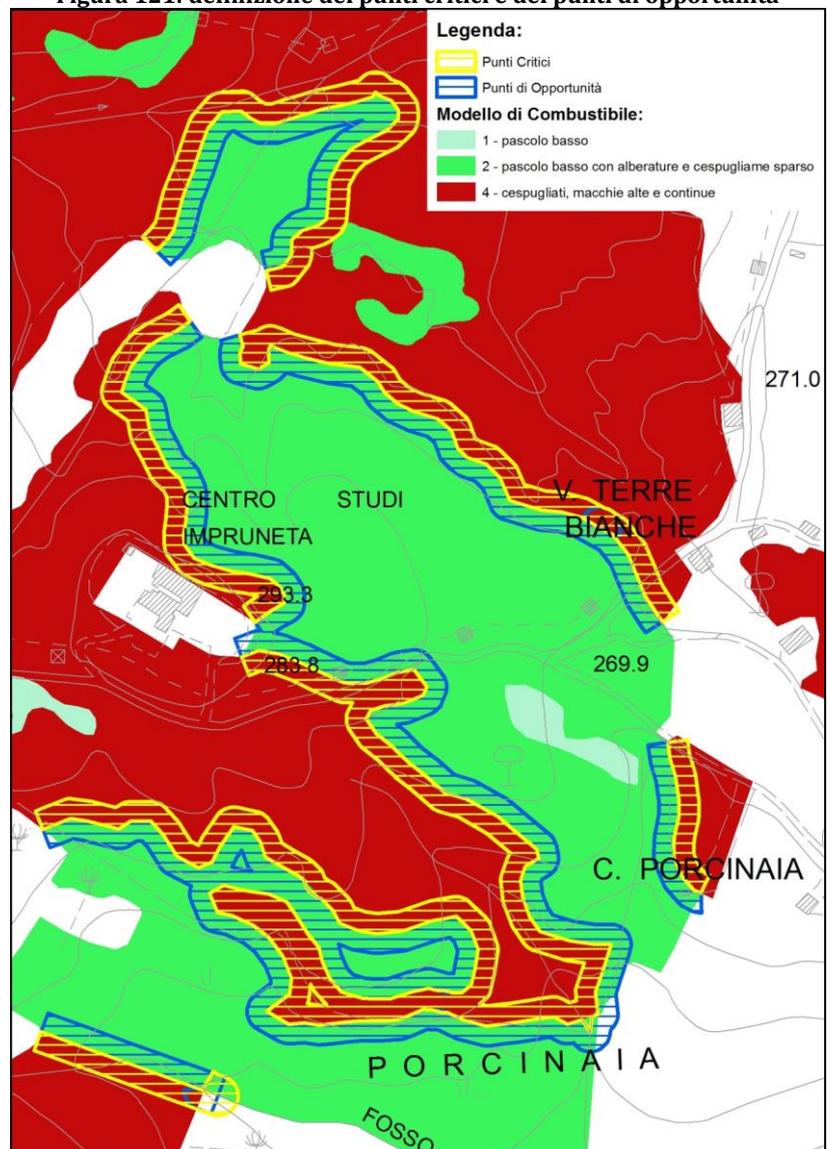
I nodi di propagazione servono per centrare sul territorio i punti cardine, ma per essere efficaci devono essere uniti tra loro da fasce ausiliarie di intervento che li colleghino alle infrastrutture classiche di prevenzione dagli incendi, ottenendo un reticolato che permetta di ottimizzare gli interventi e di garantire la sicurezza degli operatori AIB. La finalità dei nodi di propagazione è definire dove è prioritario intervenire per evitare lo sviluppo di grandi incendi forestali.

I nodi di propagazione utilizzati per la definizione degli interventi sono quelli in cui la modellazione tramite Flammap indica una ripercorrenza simulata di più di quattro incendi per la somma degli scenari 1 e 2, per un tempo di propagazione simulato di 30 minuti e di 60 minuti dall'innesco in duecento punti casuali.

9.3.3. Definizione dei Punti Critici

I punti critici sono definiti come le aree dove, raggiunte dal fronte di fiamma, si produce un cambio del comportamento del fuoco verso il peggio: le cause possono essere cambi di allineamento, modelli di combustibile differenti o altri fattori. Sono considerati come punti critici anche i punti dove il fronte di fiamma accelera la propagazione (dove si passa da $<0,12$ a $>0,3$ anche se siamo dentro i limiti della capacità AIB, la ROS è sempre comunque molto bassa - vedi carta della velocità di propagazione) e dove si moltiplica la superficie colpita dal fuoco (Quilez Moraga 2017).

Figura 121: definizione dei punti critici e dei punti di opportunità





Nell'ambito del presente Piano, i punti critici sono stati definiti in base ai valori di lunghezza di fiamma e di intensità lineare estratti durante la simulazione con Flammap: riclassificati i valori in base al comportamento del fuoco, sono stati estrapolati i confini delle aree che, nei due scenari considerati, presentano valori superiori a 2,5 metri di lunghezza e a 1700 KW/m di intensità. A questi è stato effettuato un buffer di 15m verso l'interno del poligono per poter evidenziare in cartografia le aree dove il comportamento del fuoco peggiora.

9.3.4. Definizione dei Punti di Opportunità

I punti di opportunità sono definiti come le aree dove, raggiunte dal fronte di fiamma, si produce un cambio del comportamento del fuoco verso il meglio: le cause possono essere cambi di allineamento, modelli di combustibile differenti o altri fattori. Per questo, è possibile che il fronte di fuoco rientri all'interno delle capacità di estinzione dando un'opportunità di eseguire manovre di estinzione con maggiore sicurezza o per limitare l'avanzamento del fronte di fuoco.

Per la definizione dei punti di opportunità sono stati seguiti gli stessi criteri dei punti critici (cfr. par. 9.3.3), ma il buffer è stato effettuato verso l'esterno per evidenziare il miglioramento del comportamento del fuoco.

9.3.5. Prioritizzazione delle aree di attuazione degli interventi

I PGS definiti nei paragrafi precedenti sono stati classificati, infine, a seconda della priorità di intervento sugli stessi, necessaria poi per definire il cronoprogramma degli interventi. Le categorie utilizzate, che hanno priorità decrescente, sono elencate di seguito:

- A. Utilità dell'**elemento strategico** ai fini della gestione degli incendi forestali: queste aree corrispondono alle zone di interfaccia urbano-foresta, ai nodi di propagazione e agli interventi selvicolturali sulla viabilità strategica necessaria per l'accesso alle aree a priorità A;
- B. Valore di **opportunità**, da intendersi come accessibilità economica dell'intervento e come costi di apertura e mantenimento del PGS: queste superfici rappresentano gli interventi selvicolturali nelle aree forestali in prossimità alle strade e in continuità di copertura con i soprassuoli suscettibili di passaggio in chioma. Nelle strade, sono state classificate B le ripuliture della viabilità strategica di servizio al bosco;
- C. Valore dell'**area protetta** dal PGS in rapporto alla vulnerabilità della stessa: corrisponde alle pinete sugli ofioliti di Impruneta;
- D. Altri criteri connessi a priorità minore: sono le rimanenti superfici in cui è necessario eseguire interventi selvicolturali ai fini AIB.



10. Piano degli Interventi

10.1. Quadro logico

Il Quadro Logico, in Tabella 34, è una matrice che organizza obiettivi, attività e risultati attesi per il Piano di Prevenzione AIB. Serve per rendere più coerente ed esplicita la strategia di intervento, oltre a permettere una facile verifica dei risultati del Piano AIB e l'individuazione degli inevitabili errori di previsione. Scoprirli e analizzarne le cause permette infine di intervenire nel modo migliore per poterli correggere rapidamente e in maniera efficace.

Tabella 34: Quadro Logico

	Strategia	Indicatori	Fonti di verifica	Condizioni
Obiettivo generale	Ridurre il potenziale di rischio rappresentato dall'eccessivo carico di combustibile per contenere la propagazione degli incendi entro la capacità di estinzione del sistema AIB (art. 74 bis LR 39/2000)	Riduzione dell'insorgenza e dell'impatto degli incendi forestali.	Statistiche ufficiali della Regione Toscana	La lotta agli incendi boschivi sia una priorità strategica della Regione Toscana
Obiettivo specifico	Evitare la formazione di Grandi Incendi Forestali e contenere la superficie percorsa sotto gli 8 ha/anno (incendio critico)	Superficie forestale percorsa da incendi all'interno del territorio del Piano	Schede A.I.B; catasto degli incendi boschivi.	Disponibilità finanziarie adeguate; richiesta di legname da parte del mercato
Risultati attesi	Riduzione del quantitativo di combustibile nei soprassuoli a più alto rischio	Diminuzione della superficie classificata ad alto rischio di incendio.	Superficie ad alto rischio interessata da interventi preventivi	Efficienza amministrativa; Interesse dei proprietari per la gestione del bosco; Finanziamenti regionali
	Miglioramento della dotazione infrastrutturale AIB.	Numero e/o dimensione degli interventi infrastrutturali;	Km di infrastrutture ripristinate	
Attività	Interventi di selvicoltura preventiva (diradamenti, spalcatore, fuoco prescritto, ecc.).	Superficie interessata da interventi di selvicoltura preventiva;	Progetto e certificato di regolare esecuzione	
	Manutenzione e Ripristino della viabilità strategica AIB	Km di viabilità ripristinata	Progetto e certificato di regolare esecuzione	
	Coinvolgimento attivo della popolazione in attività di prevenzione	Numero di case sparse dotate di spazio difensivo	Controlli a terra	
Vincoli e precondizioni				Sostenibilità ecologica degli interventi; Stabilità climatica (le condizioni meteorologiche previste per il periodo di validità del Piano non si discostano significativamente da quelle del periodo di analisi preso in esame come riferimento)

10.2. Resoconto degli interventi pianificati

10.2.1. Interventi passati

Per il resoconto degli interventi passati sono stati reperiti gli shapefile relativi agli interventi autorizzati nel territorio del Piano nei dieci anni precedenti dalla Città Metropolitana di Firenze.

I perimetri sono stati poi controllati su ortofoto, e le geometrie ottenute sono state utilizzate come supporto nella redazione della carta dei modelli

di combustibile. Si è osservato che la stragrande maggioranza degli interventi autorizzati non è mai stato realizzato, anche se non ne sono state indagate le cause. In generale, sono stati rilevati tagli del ceduo, tagli saltuari e, recentemente, diradamenti nelle fustaie di pino allo scopo di produrre biomasse.

10.2.2. Interventi previsti o in fase di istruttoria

Per il resoconto degli interventi previsti o in fase di istruttoria sono state utilizzate le stesse informazioni di base utilizzate nel paragrafo 10.2.1, considerando però gli interventi previsti nella pianificazione già approvata per il periodo del Piano. Per questi interventi sono state redatte apposite prescrizioni illustrate di seguito.

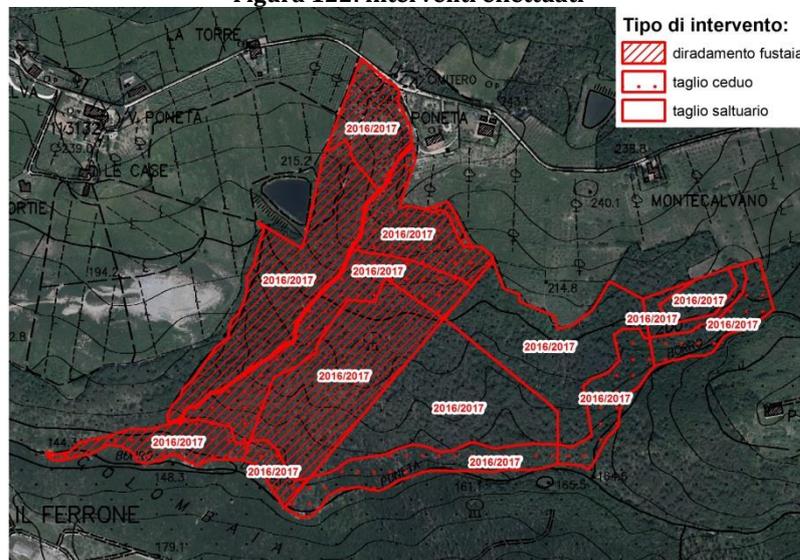
10.3. Interventi di prevenzione

10.3.1. Definizione degli interventi

10.3.1.1. Interventi selvicolturali

Gli interventi selvicolturali all'interno del bosco sono stati pianificati in base al disegno dei PGS e in base ai modelli di combustibile presenti, al fine di ridurre le caratteristiche limitanti del soprassuolo nei confronti della capacità di estinzione del sistema AIB. Questi interventi appartengono alle categorie riassunte in Tabella 35 e, ad eccezione degli interventi di fuoco

Figura 122: interventi effettuati





prescritto, a causa della particolare vulnerabilità di questa struttura, hanno carattere indicativo per i proprietari dei soprassuoli.

Tabella 35: resoconto degli interventi selvicolturali proposti

Tipologia di Intervento	Superficie (ha)
DCS (Decespugliamento / Contenimento del Sottobosco)	160,99
DP (Diradamento dei Pini)	467,61
FP (Fuoco Prescritto)	3,2
PL (Promozione delle Latifoglie)	41,99
RS (Rimonda del Secco)	3,8
<i>Totale complessivo</i>	<i>677,59</i>

Questi interventi sono stati cartografati sulle aree di controllo potenziale (Madrigal et al. 2019), cioè superfici definite come strategiche per l'apparato AIB in base alle caratteristiche dell'incendio tipo. Mentre il diradamento dei pini e la promozione delle latifoglie si possono configurare come interventi a macchiatico positivo o a basso costo (a causa

Figura 123: diradamento nella pineta nei pressi del lago di Nozzole



delle richieste di tale legname per l'utilizzo come biomassa), gli altri interventi generalmente presentano costi di realizzazione più alti, che di solito vengono coperti da finanziamenti comunitari o di enti pubblici. Tra questi ultimi rientrano gli interventi a carico delle pinete di pino marittimo su ofioliti (605) che, anche se spesso sono di origine antropica, presentano peculiarità ambientali e paesaggistiche e che, pertanto, si configurano come cenosi sensibili (Madrigal et al. 2019) dove sono necessari trattamenti selvicolturali atti a minimizzarne la sensibilità nei confronti del fuoco.

10.3.1.2. Interventi nella fascia di interfaccia urbano-foresta

Gli interventi selvicolturali previsti per la fascia di interfaccia urbano - foresta hanno carattere prescrittivo, in quanto sono strettamente necessari per garantire la sicurezza delle popolazioni residenti all'interno del territorio del Piano.



Questi interventi sono stati cartografati sulle fasce di protezione degli elementi chiave (Madrigal et al. 2019), da intendersi come fasce a ridotto carico di combustibile attorno ai beni immobili dove si svolgono le attività umane principali. All'interno di queste fasce è di vitale importanza l'interruzione della continuità verticale dei combustibili per garantire un margine di sicurezza sia alle popolazioni residenti che all'apparato AIB per le operazioni di spegnimento.

Per quanto riguarda la quantificazione delle superfici e la descrizione delle tipologie di intervento riportate in Tabella 36, sono un sottoinsieme degli interventi precedentemente elencati in Tabella 35, da cui differiscono soltanto per la definizione del Cronoprogramma.

Tabella 36: resoconto degli interventi selvicolturali proposti per la zona di interfaccia urbano-foresta

Tipologia Di Intervento	Superficie (Ha)
DCS (Decespugliamento / Contenimento del Sottobosco)	45,62
DP (Diradamento dei Pini)	276,08
FP (Fuoco Prescritto)	0
PL (Promozione delle Latifoglie)	0
<i>Totale complessivo</i>	321,07

10.3.1.1. Interventi sulle infrastrutture AIB

Per quanto riguarda gli interventi sulle infrastrutture AIB l'intervento prioritario, e fondamentale per la buona riuscita di tutti gli altri interventi previsti dal Piano, è la manutenzione della viabilità strategica. Sono state definite due categorie di interventi: il ripristino della viabilità e gli interventi selvicolturali sulle fasce ausiliarie.

Tabella 37: interventi sulla viabilità

Tipologia di Intervento	Lunghezza (km)
MV (Manutenzione della Viabilità)	19,05
RV (Riconversione della Viabilità)	15,91
<i>Totale complessivo</i>	34,96

Per quanto riguarda il ripristino della viabilità strategica, sono stati definiti i tratti di strada ad oggi non transitabili con veicoli AIB almeno di classe 1 e i sentieri che permetterebbero di garantire la continuità del reticolo stradale su tutto il territorio del Piano. Lo scopo degli interventi di riconversione della viabilità (RV) è aumentare l'accessibilità delle squadre di intervento nel bosco, e proteggere queste ultime facendo in modo che tutti i percorsi godano di uno sbocco duplice. La quantificazione complessiva degli interventi è riportata in Tabella 37.

La categoria degli interventi di manutenzione della viabilità (MV), invece, comprende gli interventi necessari per il potenziamento dell'infrastruttura AIB e gli interventi posizionati sulle



fasce ausiliarie, da intendersi come fasce situate attorno alle strade di interesse per l'evacuazione della popolazione e per l'accesso dei mezzi di estinzione (Madrigal et al. 2019).

Le fasce ausiliarie hanno uno spessore di 50 m e hanno la finalità di gestire il comportamento del fuoco in modo tale da permettere l'evacuazione della popolazione e l'accesso dei mezzi AIB in sicurezza (Madrigal et al. 2019). Gli interventi sono stati previsti per le strade statali e per le strade provinciali, a più grande percorrenza e con un maggiore flusso di persone (che comporta anche una maggiore vulnerabilità agli incendi, colposi o dolosi), dove si prevede il contenimento del sottobosco arbustivo, con precedenza alle specie più infiammabili, mediante decespugliamento. La quantificazione degli interventi è riassunta di seguito nella Tabella 38.

Tabella 38: fasce ausiliarie di intervento

Tipologia di Intervento	Superficie (ha)
DCS (Decespugliamento / Contenimento del Sottobosco)	48,17
<i>Totale complessivo</i>	48,17

10.3.2. Schede descrittive delle tipologie di intervento

Di seguito si riportano le schede descrittive di ciascuna delle tipologie di intervento previste dal Piano ed elencate poi nel Cronoprogramma (paragrafo 10.5).

Ogni scheda riporta le seguenti informazioni:

- localizzazione degli interventi e prioritizzazione di attuazione (cfr. par. 9.3.5);
- modalità di realizzazione;
- stima dei costi;
- risultati attesi.

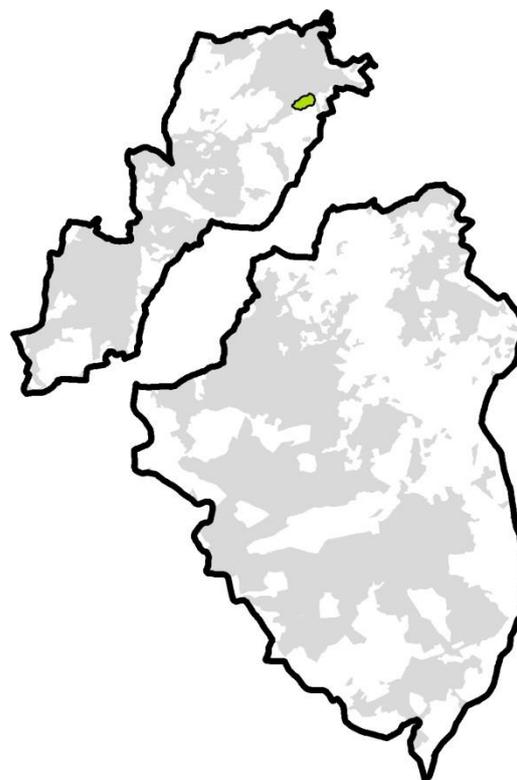
Figura 124: legenda utilizzata nelle schede descrittive delle tipologie di intervento

Prioritizzazione	
	A: elemento strategico
	B: valore di opportunità
	C: valore dell'area protetta
	D: altri criteri



FP: FUOCO PRESCRITTO

Descrizione dell'intervento	
<p>Il fuoco prescritto può essere definito come l'applicazione consapevole ed esperta del fuoco su superfici pianificate.</p> <p>Si dovrebbe applicare alle aree più sensibili alla possibilità di innesco, laddove non è possibile un recupero delle storiche attività colturali, al margine delle aree antropizzate e al diretto contatto con le superfici forestali che presentano i più alti indici di pericolosità.</p> <p>In questo caso, ha carattere sperimentale.</p>	
Modalità di realizzazione	
Intensità di intervento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Riduzione almeno dell'85% dei combustibili fini; ➤ interruzione della continuità; ➤ riduzione parziale dei combustibili medi.
Tempo di ritorno	Ogni 3 anni o al superamento dei 50 cm di altezza dello strato arbustivo sul 30% della superficie
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio della ripresa vegetativa



Risultati attesi	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ rimozione dei combustibili fini prima della stagione estiva; ➤ gestione attiva di terreni agricoli abbandonati e non recuperabili; ➤ riduzione della quantità e della continuità dei combustibili fini più infiammabili; ➤ limitazione della propagazione, dell'intensità e del passaggio in chioma degli incendi; ➤ riduzione del rischio di incendi colposi sulle scarpate stradali. 	



Stima dei costi	
<p>Il costo di realizzazione del fuoco prescritto dipende dalle condizioni ambientali, dallo schema di applicazione e dall'intensità del trattamento. Tali parametri devono essere definiti, cantiere per cantiere, da uno specifico progetto redatto da un tecnico abilitato.</p> <p>La letteratura riporta un costo indicativo di 2.000€/ha per la prima applicazione e di 1.500€/ha per le successive esclusi gli oneri di progettazione.</p>	

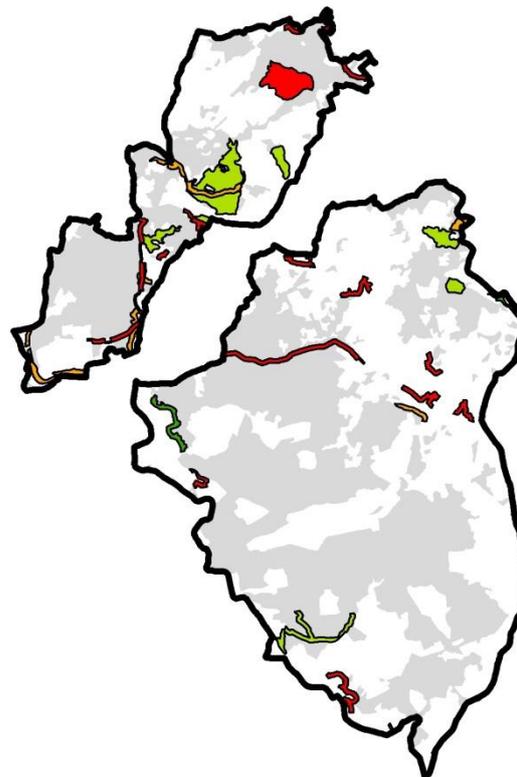


DCS: DECESPUGLIAMENTO/CONTENIMENTO DEL SOTTOBOSCO

Descrizione dell'intervento

Il contenimento del sottobosco è necessario quando i modelli di combustibile presenti porterebbero le caratteristiche di un eventuale incendio fuori dalla capacità di estinzione del sistema AIB.

Modalità di realizzazione	
Intensità di intervento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ eliminazione dello strato arbustivo a bordo strada ➤ ripuliture localizzate sotto copertura per favorire la rinnovazione
Tempo di ritorno	Ogni 3 anni o al superamento dei 50 cm di strato arbustivo sul 30% della superficie
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio della ripresa vegetativa



Risultati attesi

- Riduzione della continuità orizzontale e verticale del combustibile;
- Aumento della resilienza del popolamento nei confronti degli incendi;
- Preservazione delle funzioni ecologiche e paesaggistiche dei soprassuoli;
- Miglioramento delle condizioni per l'insediamento delle latifoglie.



Stima dei Costi

Recupero di pineta tramite decespugliamento e abbattimento della vegetazione arborea invadente, compresa cippatura. - fortemente invasa da vegetazione arborea e arbustiva fino alla chioma delle pinete, con allontanamento del materiale di risulta

TOS19_22.L03.012.001 Prezzo a ettaro € 2.395,02

Codice dettaglio	u.m.	Quantità	Pr. Un.	Importo
TOS19_AT.N01.015.028	ora	32	1,41666	45,33
TOS19_AT.N01.015.067	ora	32	1,16875	37,40
TOS19_AT.N01.101.911	ora	32	0,82	26,24
TOS19_AT.N01.101.914	ora	32	2,24	71,68
TOS19_AT.N02.014.031	ora	16	10,33	165,28
TOS19_AT.N02.022.121	ora	12	1,27	15,24
TOS19_AT.N02.023.010	ora	4	6,88	27,52
TOS19_AT.N02.101.002	ora	16	10,92	174,72
				563,41
TOS19_RU.M05.001.001	ora	16	16,58	265,28
TOS19_RU.M05.001.002	ora	32	15,71	502,72
TOS19_RU.M05.001.002	ora	32	15,71	502,72
TOS19_RU.M05.001.004	ora	4	14,79	59,16
Totale TOS19_RU				1.329,88
Totale Parziale (A)				1.893,29
Spese generali (B)		15% di (A)		283,99
di cui per oneri sicurezza		2,5% di (B)		7,10
utile di impresa (C)		10% di (A + B)		217,73
Totale (A + B + C)				2.395,02
Incidenza manodopera				55,53%



RS: RIMONDA DEL SECCO

Descrizione dell'intervento

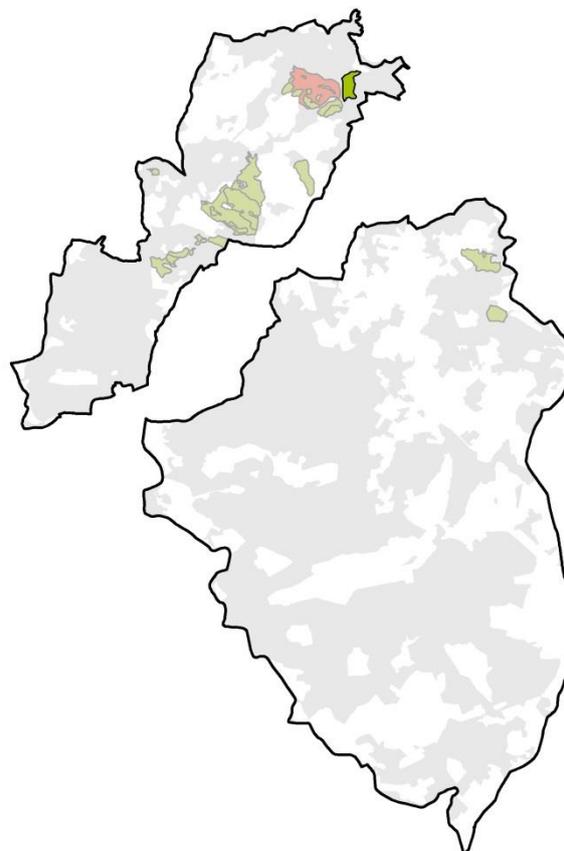
La rimonda del secco è un intervento finalizzato alla protezione, dagli incendi e dal patogeno *Matsucoccus feytaudi*, delle pinete di pino marittimo su ofioliti a Impruneta. Questi popolamenti hanno un sottobosco povero e hanno problemi di rinnovazione, ma svolgono il fondamentale ruolo di protezione idrogeologica dei versanti. Con adeguate operazioni selvicolturali si può favorire la rinnovazione del pino marittimo.

Modalità di realizzazione

Intensità di intervento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Asportazione totale della necromassa ➤ Rimozione degli individui attaccati da <i>M. feytaudi</i> ➤ Spalcatura degli individui sani
Tempo di ritorno	Una tantum
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio della ripresa vegetativa

Risultati attesi

- Preservazione dei pini marittimi sani;
- Conservazione della pineta di pino marittimo su ofioliti e del relativo corteggio floristico;
- Mantenimento della funzione paesaggistica e di protezione idrogeologica;
- In caso di incendio, eliminazione del fuoco di chioma passivo.



Stima dei Costi

Recupero di pineta tramite decespugliamento e abbattimento della vegetazione arborea invadente, compresa cippatura. - debolmente invasa da vegetazione arborea e arbustiva fino alla chioma delle pinete, con allontanamento del materiale di risulta

TOS19_22.L03.012.002 Prezzo a ettaro € 1.801,40936

Codice dettaglio	u.m.	Quantità	Pr. Un.	Importo
TOS19_AT.N01.015.028	ora	22	1,41666	31,17
TOS19_AT.N01.015.067	ora	22	1,16875	25,71
TOS19_AT.N01.101.911	ora	22	0,82	18,04
TOS19_AT.N01.101.914	ora	22	2,24	49,28
TOS19_AT.N02.014.031	ora	14	10,33	144,62
TOS19_AT.N02.022.121	ora	11	1,27	13,97
TOS19_AT.N02.023.010	ora	3	6,88	20,64
TOS19_AT.N02.101.002	ora	14	10,92	152,88
				456,31
TOS19_RU.M05.001.001	ora	14	16,58	232,12
TOS19_RU.M05.001.002	ora	22	15,71	345,62
TOS19_RU.M05.001.002	ora	22	15,71	345,62
TOS19_RU.M05.001.004	ora	3	14,79	44,37
Totale TOS19_RU				967,73
Totale Parziale (A)				1.424,04
Spese generali (B)		15% di (A)		213,61
di cui per oneri sicurezza		2,5% di (B)		5,34
utile di impresa (C)		10% di (A + B)		163,76
Totale (A + B + C)				1.801,41
Incidenza manodopera				54%



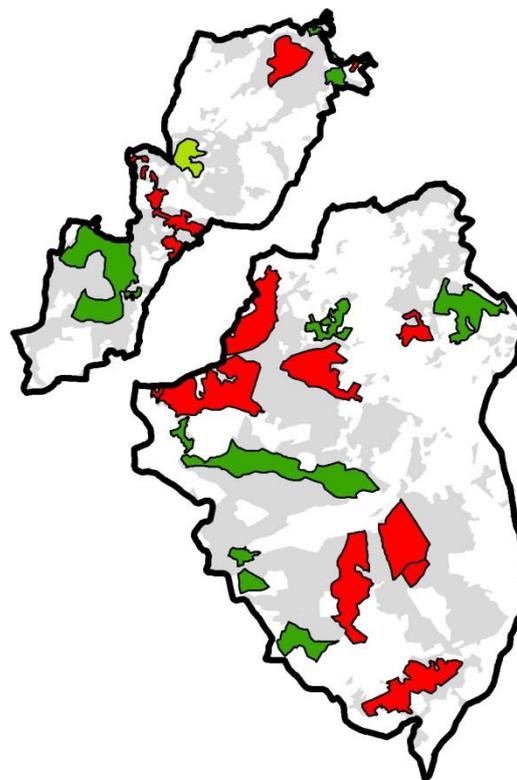
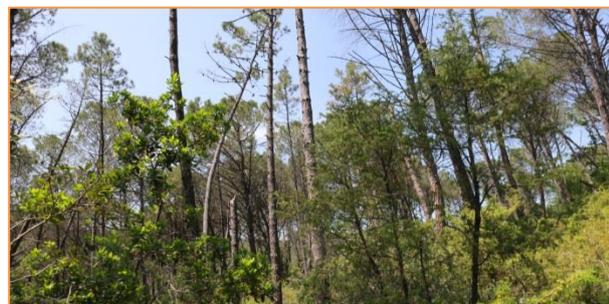
DP: DIRADAMENTO DEI PINI (E SPALCATURA)

Descrizione dell'intervento
Il diradamento e la spalcatura, dove necessaria, sono interventi che servono ad evitare la continuità di fiamma sulle chiome e per evitare che il ripetersi di incendi sulle stesse superfici le conduca al degrado (Barbati et al. 2013). Il diradamento e la spalcatura, pertanto, ridurranno il carico di combustibile e consisteranno in interventi preventivi che permettano l'autodifesa del soprassuolo impedendo il raggiungimento dell'intensità critica dell'incendio (Bovio 2016).

Modalità di realizzazione	
Intensità di intervento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Asportazione totale dei palchi morti ad altezza inferiore a 3m ➤ Contenimento del sottobosco ➤ Eliminazione delle piante morte o deperienti ➤ Diradamento dal basso rimuovendo al massimo 100 p/ha
Tempo di ritorno	Maggiore di 5 anni (art. 30 Reg. 48R/2003)
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio della rinnovazione

Risultati attesi

- Riduzione dei combustibili fini
- Eliminazione della continuità verticale del combustibile
- Riduzione della densità dei pini, con conseguente incremento della vigoria delle piante rimanenti
- Aumento dell'irradiazione al suolo, con conseguente ingresso e affermazione di piante a minore infiammabilità (latifoglie)



Stima dei Costi
Diradamenti selettivi in fustaia per interventi dal 25 al 40% del numero delle piante comprensivo di taglio allestimento esbosco fino al piazzale di raccolta e sistemazione della ramaglia con distanza media di esbosco fino a 500 metri, come da regolamento forestale. - di conifere su II classe di pendenza esbosco effettuato con verricello

TOS19_22.L01.013.004 Prezzo a ettaro € 13.627,35152

Codice dettaglio	u.m.	Quantità	Pr. Un.	Importo
TOS19_AT.N01.015.070	ora	202,576	1,16875	236,76
TOS19_AT.N01.101.914	ora	202,576	2,24	453,77
TOS19_AT.N02.014.031	ora	97	10,33	1.002,01
TOS19_AT.N02.023.018	ora	97	3,72	360,84
TOS19_AT.N02.101.002	ora	97	10,92	1.059,24
				3.112,62
TOS19_RU.M05.001.001	ora	97	16,58	1.608,26
TOS19_RU.M05.001.002	ora	202,576	15,71	3.182,47
TOS19_RU.M05.001.004	ora	194	14,79	2.869,26
Totale TOS19_RU				7.659,99
Totale Parziale (A)				10.772,61
Spese generali (B)		15% di (A)		1.615,89
di cui per oneri sicurezza		2,5% di (B)		40,40
utile di impresa (C)		10% di (A + B)		1.238,85
Totale (A + B + C)				13.627,35
Incidenza manodopera				56,21%



PL: PROMOZIONE DELLE LATIFOGLIE

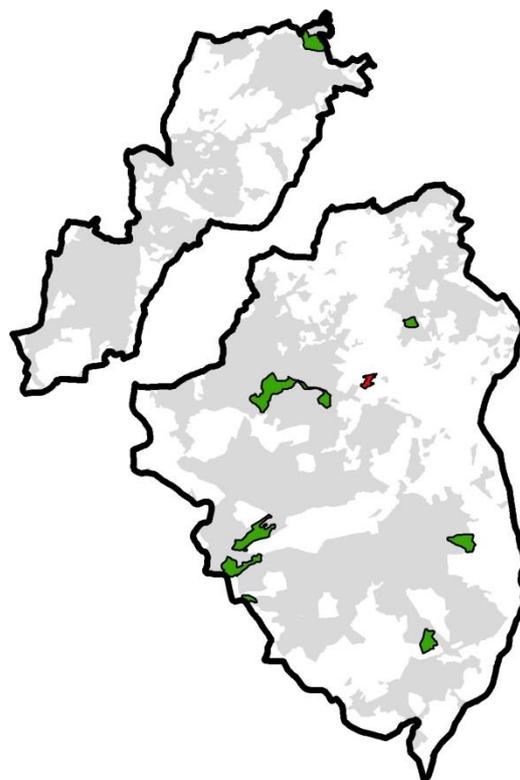
Descrizione dell'intervento

La promozione delle latifoglie è un intervento previsto per i soprassuoli dove si è rilevato un sottobosco affermato di latifoglie caduche, composto prevalentemente da frassino orniello, cerro o roverella a seconda delle condizioni stazionali.

Questi sono i soprassuoli che vegetano sui terreni più profondi, e dove la densità delle chiome di pino permette la filtrazione di tanta luce quanta basta a queste piante per affermarsi e crescere.

Modalità di realizzazione

Intensità di intervento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rimozione graduale dei pini senescenti, secchi, deperienti o che possono originare torching ➤ Promozione delle latifoglie (art. 17 c. 5 Reg. 48R/2003)
Tempo di ritorno	Dipendente dalla composizione del soprassuolo e dallo stato della rinnovazione (art. 32 c. 4 Reg. 48R/2003)
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio della rinnovazione



Risultati attesi

- Aumento della densità delle latifoglie in rapporto alle conifere
- Riduzione dell'esposizione al fuoco di chioma passivo
- Riduzione dell'inflammabilità del soprassuolo
- Potenziamento dei servizi ecosistemici

Stima dei Costi

Diradamenti selettivi in fustaia per interventi dal 25 al 40% del numero delle piante comprensivo di taglio allestimento esbosco fino al piazzale di raccolta e sistemazione della ramaglia con distanza media di esbosco fino a 500 metri, come da regolamento forestale. - di conifere su II classe di pendenza esbosco effettuato con verricello

TOS19_22.L01.013.004 Prezzo a ettaro € 13.627,35152



Codice dettaglio	u.m.	Quantità	Pr. Un.	Importo
TOS19_AT.N01.015.070	ora	202,576	1,16875	236,76
TOS19_AT.N01.101.914	ora	202,576	2,24	453,77
TOS19_AT.N02.014.031	ora	97	10,33	1.002,01
TOS19_AT.N02.023.018	ora	97	3,72	360,84
TOS19_AT.N02.101.002	ora	97	10,92	1.059,24
				3.112,62
TOS19_RU.M05.001.001	ora	97	16,58	1.608,26
TOS19_RU.M05.001.002	ora	202,576	15,71	3.182,47
TOS19_RU.M05.001.004	ora	194	14,79	2.869,26
Totale TOS19_RU				7.659,99
Totale Parziale (A)				10.772,61
Spese generali (B)		15% di (A)		1.615,89
di cui per oneri sicurezza		2,5% di (B)		40,40
utile di impresa (C)		10% di (A + B)		1.238,85
Totale (A + B + C)				13.627,35
Incidenza manodopera				56,21%



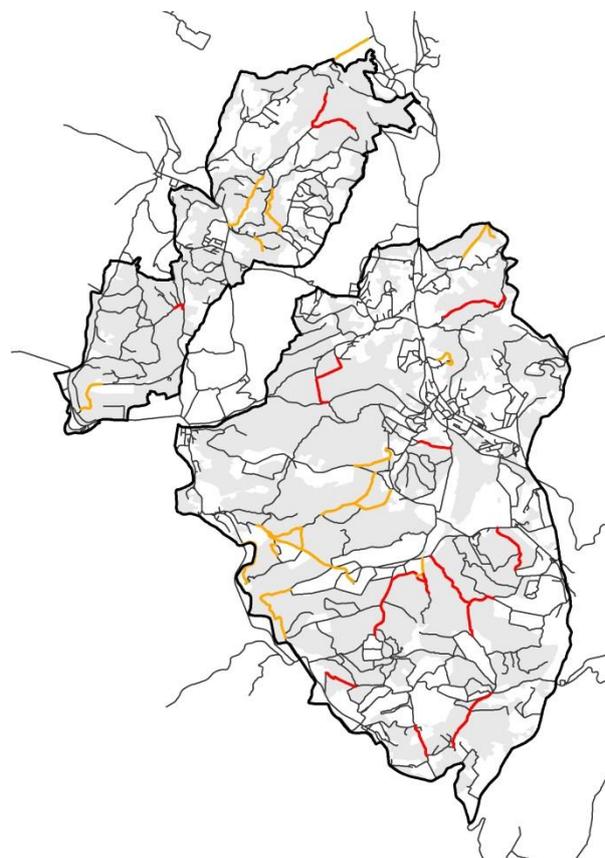
MV: MANUTENZIONE DELLA VIABILITÀ

Descrizione dell'intervento
La viabilità indicata ricopre un ruolo strategico per le operazioni di lotta agli incendi. I tratti, individuati sulla viabilità preesistente ma non percorribile, devono essere mantenuti in modo tale da permettere il passaggio dei mezzi leggeri AIB almeno per tutta la durata del Piano.

Modalità di realizzazione	
Intensità di intervento	Mantenimento dei seguenti parametri: ➤ Larghezza carreggiata: 2,5 metri ➤ Altezza: 4 metri (da mantenere con potature o rimozione dei rami sporgenti) ➤ Livellamento della carreggiata evitando la formazione di buche profonde più di 30 cm
Tempo di ritorno	Ogni 3/5 anni, o al bisogno
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio dello stato della viabilità

Risultati attesi

- Accessibilità ai punti strategici di gestione (PSG) almeno con mezzi leggeri ad alta mobilità (classe 1) per la sorveglianza ed il primo intervento
- Mantenimento del reticolo della viabilità strategica
- Garanzia di accessibilità da parte della struttura AIB (art. 76 c. 3 LR 39/2000)



Stima dei Costi
Realizzazione viabilità forestale - pista forestale di servizio, a fondo naturale, della larghezza 4 metri, con pendenza media non superiore al 5% in terreno di qualsiasi natura, consistenza e pendenza, compresi scavi, rilevati, regolarizzazione delle scarpate, dei cigli e del piano viario e quanto altro occorra per dare l'opera compiuta a regola d'arte, su terreno precedentemente disboscato.
TOS19_22.L04.007.001 Prezzo a ml € 4,84872

Codice dettaglio	u.m.	Quantità	Pr. Un.	Importo
TOS19_AT.N01.001.202	ora	0,0512	12,07292	0,62
TOS19_AT.N01.001.912	ora	0,0512	15,71	0,80
				1,42
TOS19_RU.M05.001.001	ora	0,0512	16,58	0,85
TOS19_RU.M05.001.002	ora	0,0512	15,71	0,80
TOS19_RU.M05.001.004	ora	0,0512	14,79	0,76
Totale TOS19_RU				2,41
Totale Parziale (A)				3,83
Spese generali (B)		15% di (A)		0,57
di cui per oneri sicurezza		2% di (B)		0,01
utile di impresa (C)		10% di (A + B)		0,44
Totale (A + B + C)				4,85
Incidenza manodopera				49,71%



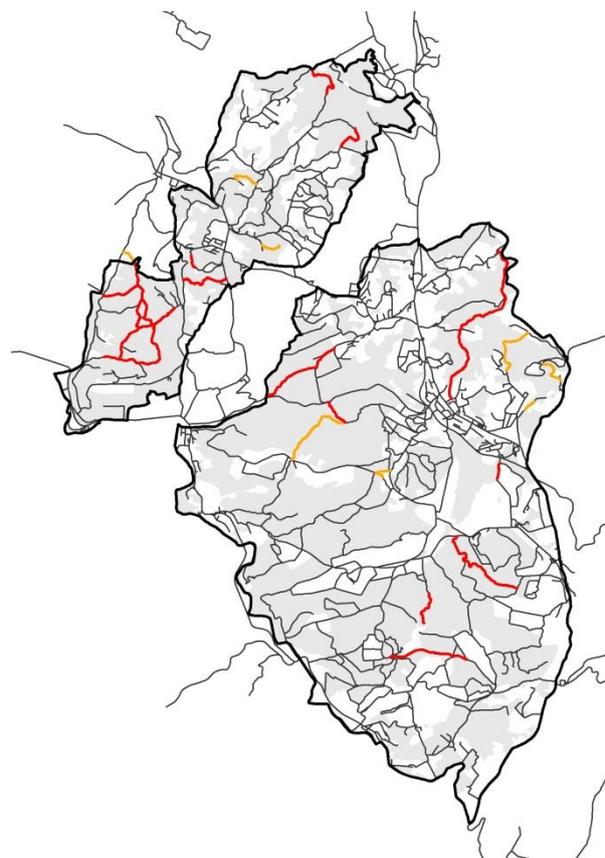
RV: RICONVERSIONE DELLA VIABILITÀ

Descrizione dell'intervento
La viabilità indicata ricopre un ruolo strategico per le operazioni di lotta agli incendi. I tratti, individuati sulla viabilità preesistente ma non percorribile con alcun mezzo, devono essere riconvertiti in modo tale da permettere il passaggio dei mezzi leggeri AIB almeno per tutta la durata del Piano.

Modalità di realizzazione	
Intensità di intervento	Ottenimento dei seguenti parametri: ➤ Larghezza carreggiata: 2,5 metri ➤ Altezza: 4 metri (da mantenere con potature o rimozione dei rami sporgenti) ➤ Livellamento della carreggiata evitando la formazione di buche profonde più di 30 cm
Tempo di ritorno	Ogni 3/5 anni, o al bisogno
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio dello stato della viabilità

Risultati attesi

- Accessibilità ai punti strategici di gestione (PSG) almeno con mezzi leggeri ad alta mobilità (classe 1) per la sorveglianza ed il primo intervento
- Mantenimento del reticolo della viabilità strategica
- Garanzia di accessibilità da parte della struttura AIB (art. 76 c. 3 LR 39/2000)



Stima dei Costi
Realizzazione viabilità forestale - pista forestale di servizio, a fondo naturale, della larghezza 4 metri, con pendenza media non superiore al 5% in terreno di qualsiasi natura, consistenza e pendenza, compresi scavi, rilevati, regolarizzazione delle scarpate, dei cigli e del piano viario e quanto altro occorra per dare l'opera compiuta a regola d'arte, su terreno precedentemente disboscato.
TOS19_22.L04.007.001 Prezzo a ml € 4,84872

Codice dettaglio	u.m.	Quantità	Pr. Un.	Importo
TOS19_AT.N01.001.202	ora	0,0512	12,07292	0,62
TOS19_AT.N01.001.912	ora	0,0512	15,71	0,80
				1,42
TOS19_RU.M05.001.001	ora	0,0512	16,58	0,85
TOS19_RU.M05.001.002	ora	0,0512	15,71	0,80
TOS19_RU.M05.001.004	ora	0,0512	14,79	0,76
Totale TOS19_RU				2,41
Totale Parziale (A)				3,83
Spese generali (B)		15% di (A)		0,57
di cui per oneri sicurezza		2% di (B)		0,01
utile di impresa (C)		10% di (A + B)		0,44
Totale (A + B + C)				4,85
Incidenza manodopera				49,71%



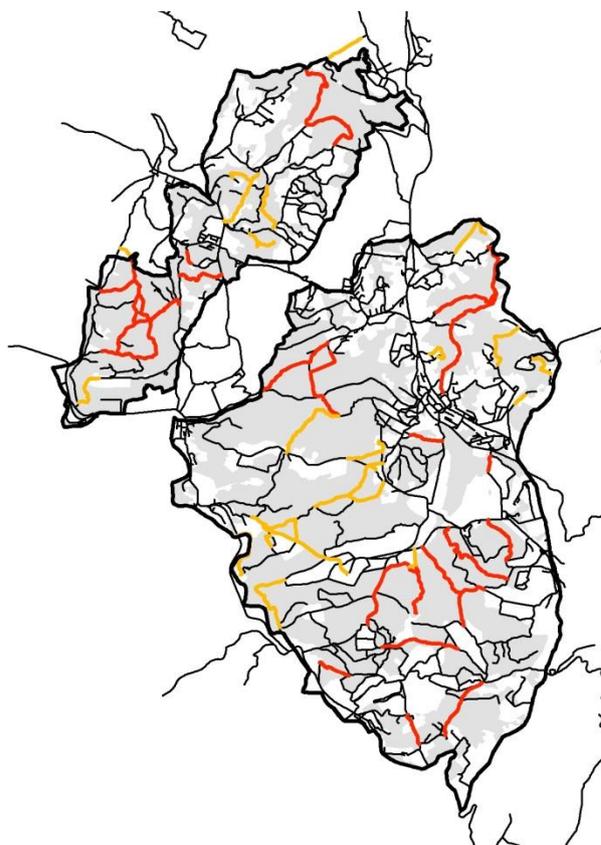
MO: MANUTENZIONE ORDINARIA DELLA VIABILITÀ

Descrizione dell'intervento

La viabilità indicata ricopre un ruolo strategico per le operazioni di lotta agli incendi. I tratti, individuati sulla viabilità precedentemente ripristinata, devono essere mantenuti percorribili per tutta la durata del Piano

Modalità di realizzazione

Intensità di intervento	Mantenimento dei seguenti parametri: ➤ Larghezza carreggiata: 2,5 metri ➤ Altezza: 4 metri (da mantenere con potature o rimozione dei rami sporgenti) ➤ Livellamento della carreggiata evitando la formazione di buche profonde più di 30 cm
Tempo di ritorno	Ogni 3/5 anni, o al bisogno
Indicazioni post-intervento	Monitoraggio dello stato della viabilità



Risultati attesi

- Accessibilità ai punti strategici di gestione (PSG) almeno con mezzi leggeri ad alta mobilità (classe 1) per la sorveglianza ed il primo intervento
- Mantenimento del reticolo della viabilità strategica
- Garanzia di accessibilità da parte della struttura AIB (art. 76 c. 3 LR 39/2000)



Stima dei Costi

Manutenzione di strade forestali - larghezza media 4 m, da eseguire ogni 4-5 anni; gli interventi comprendono il livellamento del piano viario, la ripulitura e risagomatura delle fossette laterali (circa 500 m), il tracciamento e ripristino degli sciacqui trasversali, il ripristino di tombini (8 al km) e di attraversamenti esistenti, rimozione di materiale franato dalle scarpate e la risagomatura delle stesse, il taglio della vegetazione arbustiva e/o decespugliamento (circa 3000 mq).

TOS19_22.L04.013.002 Prezzo a ml € 7,39627

Codice dettaglio	u.m.	Quantità	Pr. Un.	Importo
TOS19_AT.N01.001.094	ora	0,07955	18,60417	1,47996
TOS19_AT.N01.001.911	ora	0,07955	5,341	0,42488
TOS19_AT.N02.014.028	ora	0,00444	8,09	0,04
TOS19_AT.N02.020.019	ora	0,00444	11,8125	0,05245
TOS19_AT.N02.101.001	ora	0,00444	4,55	0,0202
				2,01
TOS19_RU.M05.001.001	ora	0,07955	16,58	1,31894
TOS19_RU.M05.001.001	ora	0,00444	16,58	0,07362
TOS19_RU.M05.001.002	ora	0,00622	15,71	0,09772
TOS19_RU.M05.001.004	ora	0,15843	14,79	2,34318
Totale TOS19_RU				3,83
Totale Parziale (A)				5,84686
Spese generali (B)		15% di (A)		0,87703
di cui per oneri sicurezza		2% di (B)		0,01754
utile di impresa (C)		10% di (A + B)		0,67
Totale (A + B + C)				7,40
Incidenza manodopera				52%



10.4. Prescrizioni per gli interventi fuori piano

10.4.1. *Interventi selvicolturali*

Per quanto riguarda gli interventi selvicolturali fuori Piano, valgono le seguenti raccomandazioni:

- Non abbandonare ramaglia a terra a coprire continuamente il soprassuolo o in mucchi che potrebbero sprigionare una grande quantità di energia e provocare un incendio di chioma. Preferire la disposizione della ramaglia in andane, che non abbiano contatto diretto con i soprassuoli confinanti.
- Non abbandonare cataste di legna secca in bosco nei periodi a rischio (lug-set) in quanto rappresentano una potenziale fonte di incendi molto intensi.

10.4.2. *Interventi di manutenzione delle scarpate*

Per quanto riguarda gli interventi di sfalcio delle scarpate stradali, che lasciano grandi quantità di combustibile fine in zone particolarmente sensibili, si prescrive che le operazioni vengano eseguite nel periodo primaverile, quando l'umidità del combustibile è più elevata.

10.5. Cronoprogramma

Il Cronoprogramma, illustrato in Tabella 39, è stato realizzato tenendo conto della priorità degli interventi e del tempo di ritorno degli stessi. Le specifiche di ciascuna tipologia di intervento sono riassunte nelle Schede Descrittive (cfr. par. 10.3.2), mentre il dettaglio degli interventi è riportato in cartografia (B 18, B19 e B20) e nell'allegato C, secondo il codice distintivo di ciascun poligono.

Per la redazione del cronoprogramma sono stati considerati gli interventi manutentivi che sarebbe necessario ripetere per ciascun periodo dei Piani, sia per quanto riguarda gli interventi selvicolturali (categoria DCS, con tempi di ritorno stimati di 3 anni) che per quanto riguarda la manutenzione della viabilità (MV): l'opportunità della loro realizzazione dovrà essere valutata all'inizio di ciascun periodo, e sarà necessario realizzarli solo se sono venute meno le caratteristiche elencate nelle Schede Descrittive. Per quanto riguarda gli interventi selvicolturali, invece, sono state considerate anche ampie superfici di proprietà privata e per cui sono state presentate istanze di taglio: in questi casi gli interventi non hanno carattere prescrittivo ma si configurano come suggerimenti di realizzazione. Sarà poi cura delle Amministrazioni procedere con adeguate misure di comunicazione e realizzare la viabilità forestale per stimolare i proprietari ad una gestione attiva dei soprassuoli.



Tabella 39: Cronoprogramma degli Interventi

Tipologia di intervento	Priorità	Superfici e totale (ha)	Tempo di ritorno (anni)	1° periodo (2020-2022)	2° periodo (2023-2025)	3° periodo (2026-2029)
DCS (Decespugliamento / Contenimento del Sottobosco)	A	63,55	3	63,55	63,55	63,55
	B	25,88	3	12,99	23,69	25,88
	C	60,4	3	6,92	57,37	60,4
	D	11,16		5,53	11,16	11,16
DCS Totale		160,99	3	88,99	155,77	160,99
DP (Diradamento dei Pini)	A	274,05	> 5	121,12	115,1	37,83
	C	10,53	> 5		10,53	
	D	183,03	> 5	11,58	4,32	167,13
DP Totale		467,61	> 5	132,7	129,95	204,96
FP (Fuoco Prescritto)	C	3,2	3	3,2		
FP Totale		3,2	3	3,2		
PL (Promozione delle Latifoglie)	A	1,47		1,47		
	D	40,52		6,29	25,24	8,99
PL Totale		41,99		7,76	25,24	8,99
RS (Rimonda del Secco)	C	3,8	> 5	3,8		
RS Totale		3,8	> 5	3,8		

Tipologia di intervento	Priorità	Lungh.a totale (km)	Tempo di ritorno (anni)	1° periodo (2020-2022)	2° periodo (2023-2025)	3° periodo (2026-2029)
MV (Manutenzione della Viabilità)	A	8,74	3/5	7,24	1,5	
	B	10,31	3/5	4,72	5,59	
MV Totale		19,05	3/5	11,96	7,09	
RV (Riconversione della Viabilità)	A	12,57	3/5	6,76	5,81	
	B	3,34	3/5	1,46	1,88	
RV Totale		15,91	3/5	8,22	7,69	
MO (Manutenzione Ordinaria della Viabilità)	A	10,56	3/5		14	7,31
	B	3,33	3/5		6,18	7,47
MO Totale		13,89	3/5		20,18	14,78



Indicazioni per i Piani Comunali di Protezione Civile

11.1. Indicazioni

11.1.1. *Aspetti generali*

Le indicazioni per i Piani Comunali di Protezione Civile sono fornite in base a quanto riportato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 agosto 2007: Disposizioni urgenti di protezione civile dirette a fronteggiare lo stato di emergenza in atto nei territori delle regioni Lazio, Campania, Puglia, Calabria e della regione Siciliana in relazione ad eventi calamitosi dovuti alla diffusione di incendi e fenomeni di combustione (Ordinanza n. 3606) e al successivo Manuale Operativo per la Predisposizione di un Piano Comunale o Intercomunale di Protezione Civile.

Questi documenti sono stati redatti nel 2007, anno in cui si sono manifestati gravi incendi nei territori delle Regioni dell'Italia centro-meridionale, provocando anche gravi danni ai centri abitati, alle infrastrutture e alle abitazioni private, esponendo la popolazione a forti rischi per la propria incolumità. Inoltre, questi eventi allora eccezionali hanno causato danni economici alle attività e danni ambientali al patrimonio naturalistico, compromettendone la fornitura dei servizi ecosistemici.

Figura 125: descrizione delle fasi operative dei Piani Comunali di Protezione Civile



Per conseguire una efficace gestione dell'emergenza a livello locale, il Manuale definisce una serie di obiettivi, che devono essere calati sulla realtà oggetto di pianificazione:

- 1) **Funzionalità del sistema di allertamento locale:** tutte le componenti e le strutture operative di protezione civile presenti sul territorio devono poter



comunicare reciprocamente durante le situazioni di criticità, e devono giungere in tempo reale al Sindaco;

- 2) **Coordinamento operativo locale:** deve essere individuata la struttura di coordinamento che supporta il Sindaco nella gestione dell'emergenza, con una configurazione di dimensioni differenti che può andare a un semplice "presidio operativo" a un più complesso "Centro Operativo Intercomunale attivo h24". Il secondo è organizzato in diverse "funzioni di supporto", che servono alla completa gestione della fase di emergenza;
- 3) **Attivazione del Presidio territoriale:** consiste in una serie di squadre che devono provvedere al controllo dei punti critici, delle aree soggette a rischio, dell'agibilità delle vie di fuga e della funzionalità delle aree di emergenza;
- 4) **Funzionalità delle telecomunicazioni:** il sistema di telecomunicazioni deve essere progettato in modo da consentire, anche in situazioni di criticità, i collegamenti tra la struttura di coordinamento e le squadre che operano nel territorio;
- 5) **Funzionalità della viabilità e dei trasporti:** devono essere individuate le vie di comunicazione tali da garantire tutti gli interventi necessari al soccorso e alla assistenza alla popolazione (meglio specificate al paragrafo 11.1.3);
- 6) **Salvaguardia della popolazione:** devono essere definite le modalità di informazione della popolazione in tempo di pace e prepararla ad affrontare un'eventuale situazione di emergenza, avvalendosi di volontariato o di strumenti dedicati, i sistemi di allarme, di censimento e di verifica della funzionalità delle aree di emergenza;
- 7) **Funzionalità e ripristino dei servizi essenziali:** devono essere garantite la piena operatività dei soccorritori e la funzionalità delle aree di emergenza. Per questo è necessario stabilire le modalità più rapide ed efficaci per provvedere alla verifica e alla messa in sicurezza delle reti erogatrici dei servizi

Figura 126: incendio in zona di interfaccia (Sicilia, 2011)





essenziali;

- 8) **Salvaguardia delle strutture e delle infrastrutture a rischio:** devono essere individuate per definire le fasce prioritarie necessarie alla salvaguardia della popolazione riducendo le conseguenze sanitarie e socio economiche di un incendio forestale sulla popolazione.

11.1.2. Fasce di interfaccia e spazi difensivi

Per quanto riguarda le fasce di interfaccia, è importante che queste siano individuate nel Piano Comunale di Protezione Civile di entrambi i comuni utilizzando le perimetrazioni definite nell'ambito del presente Piano e, eventualmente, ampliandole.

La vegetazione presente è costituita in gran parte da strutture riferibili al modello 4 e al modello 2 della classificazione di Rothermel, che in assenza di interventi comportano velocità e intensità di propagazione al limite o superiore alla capacità di estinzione del sistema AIB presente: per questo motivo le fasce di interfaccia urbano-foresta sono particolarmente vulnerabili. È fondamentale quindi la gestione selvicolturale, come illustrata in precedenza, se si vuole scongiurare il pericolo che un incendio forestale entri in contatto con i complessi abitati, soprattutto nella zona di Impruneta. Lo stesso vale per le case sparse, dove l'autoprotezione è l'unica tipologia di intervento realmente efficace per la protezione delle abitazioni e dei loro residenti. Questo perché nel corso di un incendio boschivo si sprigionano braci, fiamme e calore che possono propagarsi facilmente nei giardini delle abitazioni, se non adeguatamente gestiti, e da lì nelle abitazioni stesse. Perciò, la cartografia prodotta all'interno del Piano deve essere contenuta nei Piani Comunali di Protezione Civile, che devono contenere gli interventi necessari alla tutela delle suddette aree.

Si suggerisce di inserire in questi Piani una sezione relativa al censimento della popolazione residente nelle aree di interfaccia, con un'attenzione particolare alla presenza di persone non autosufficienti, che devono essere considerate nel piano di evacuazione in funzione della messa a disposizione di mezzi di trasporto. Si consiglia infine di approntare un sistema di allarme particolare (es. sirene) che possa raggiungere tutta la popolazione a rischio di incendio di interfaccia in caso di emergenza.

11.1.3. Vie di fuga

Le vie di fuga servono per permettere una rapida e sicura evacuazione delle popolazioni, oltre ad un efficace accesso dei soccorsi: è necessario che siano presenti almeno due strade alternative, con caratteristiche tali da poter contenere l'afflusso della popolazione residente. È



essenziale che le vie di fuga siano mantenute adeguatamente sia per quanto riguarda il fondo stradale che per quanto riguarda le fasce protettive sulle scarpate stradali. Questi percorsi dovranno essere segnalati con apposita cartellonistica e la popolazione dovrà essere informata sulla loro ubicazione e sull'utilizzo. Inoltre, la percorribilità di queste strade dovrà essere garantita nell'applicazione dei Piani di Protezione Civile.

Durante la fase dell'emergenza deve essere definito uno specifico piano del traffico che consideri le aree a rischio, la viabilità alternativa, le vie di fuga con le direzioni di deflusso e le vie di accesso alle aree di emergenza. Questi piani dovranno essere tabellati e comunicati ai potenziali utenti.

11.1.4. Aree di emergenza

Le aree di emergenza sono i punti di raccolta della popolazione dove le persone possono essere tempestivamente assistite e informate quando si verifica un evento calamitoso, come un incendio forestale. Devono essere individuate ed adeguatamente segnalate per far sì che la popolazione si raduni in aree a rischio di crolli, inondazioni, incendi e condizioni connesse (come, ad esempio, il fumo). A queste devono essere connessi segnali particolari (come dispositivi acustici su mezzi mobili o campane, uniti ad un'allerta telefonica) che indichino alla popolazione l'attivazione della fase di allerta a cui corrisponde l'evacuazione delle zone a rischio.

È importante che le aree di emergenza siano individuate in aree utilizzate quotidianamente, così da poter garantire una continua manutenzione e verifica della funzionalità delle stesse. Devono essere definite tre tipologie di aree di emergenza:

- Aree di attesa: servono per garantire la prima assistenza alla popolazione successivamente alla fase di preallarme o successivamente dopo l'evento calamitoso (in questo caso, un incendio forestale o di interfaccia);
- Aree di accoglienza: devono poter accogliere e assistere la popolazione allontanata dalle proprie abitazioni;
- Aree di ammassamento: servono per raccogliere uomini e mezzi necessari alle operazioni di intervento AIB.

11.2. Ulteriori indicazioni

Nella redazione del Piano di Emergenza Comunale bisogna tenere conto che:

- I dati relativi al settore AIB devono essere presi dai Piani Operativi Territoriali AIB (POTA), mentre la dotazione di mezzi ed attrezzature dall'elenco delle risorse della Protezione Civile;



- Devono essere riportate le mappe della viabilità principale e forestale, dei punti acqua e degli idranti censiti durante la redazione del Piano;
- Devono essere descritte le modalità di attuazione del Piano di Comunicazione relative agli incendi boschivi e alle zone di interfaccia urbano-foresta.

11.3. Norme di comportamento dei residenti

La riuscita degli obiettivi dei Piani, tra cui si rammenta che il più importante è la protezione della popolazione, non è solo dovuta all'efficienza dei soccorsi ma è strettamente correlata alla sensibilità dei residenti. Infatti, è soltanto grazie alla collaborazione di tutti che si possono prevenire i grandi incendi forestali. I punti principali sono i seguenti:

- Se si avvista un incendio o una colonna di fumo, **chiamare i soccorsi**:
 - 800.425.425 (antincendi boschivi Regione Toscana)
 - 115 (vigili del fuoco);
 - La Racchetta, sede del Ferrone.
- Se l'incendio si dovesse propagare in aree vicine alle **abitazioni**:
 - Chiudere porte, finestre e persiane/avvolgibili;
 - Chiudere il gas;
 - Sigillare porte, finestre e prese d'aria con asciugamani bagnati;
 - Se presente attivare impianto irrigazione esterno;
 - Chiudere tende, parasoli ed ombrelloni;
 - non abbandonare la casa se non si è certi che la via di fuga sia libera e sicura.



11. Piano di Comunicazione

12.1. Aspetti generali della comunicazione AIB

La comunicazione è un elemento di importanza cruciale perché il Piano di Prevenzione AIB possa esprimere tutta la sua efficacia. Questo, perché la risposta da parte dei cittadini, intesa come l'unione del pensiero e delle azioni, dipende strettamente dalla percezione da parte della società. Inoltre, gli incendi sono generalmente percepiti come fenomeni catastrofici e aleatori (BALLART et. al 2016).

È fondamentale invece che passi l'idea che il fuoco è una perturbazione naturale dell'ecosistema, con caratteristiche prevedibili e che esistono alcuni incendi – catastrofici – che possono avere parametri tali da risultare non estinguibili con i mezzi a disposizione attuali. Per questo motivo, è molto utile esporre in maniera chiara e con riferimenti scientifici gli impatti dei possibili incendi (sociali, economici, ambientali) e la possibilità di esserne colpiti, oltre alle soluzioni che è necessario adottare per ridurre i rischi. Il seguente elenco riassume i concetti di base per la comunicazione del rischio (connesso agli incendi forestali) (COVELLO e ALLEN 1988):

- 1) Accettare e includere il pubblico come un alleato, facendo in modo che sia informato, interessato, riflessivo e disposto a collaborare;
- 2) Pianificare con attenzione e calibrare gli sforzi, eseguendo azioni differenti a seconda dei luoghi e degli uditori;
- 3) Ascoltare le preoccupazioni del pubblico, mostrandosi credibili, competenti ed imparziali, e senza perdersi nella spiegazione dei dettagli;
- 4) Essere onesti, franchi e aperti nei confronti del pubblico;
- 5) Lavorare con fonti attendibili, mostrandosi coerenti con le altre organizzazioni che si occupano di antincendio boschivo;
- 6) Essere coscienti dei punti di debolezza dei mezzi di comunicazione, che spesso privilegiano la politica al rischio, la semplicità alla complessità e il pericolo alla sicurezza della popolazione;
- 7) Parlare chiaramente e con empatia: riconoscere esplicitamente il dolore che comportano le tragedie dovute agli incendi boschivi, e tenere conto del fatto che la popolazione può essere in disaccordo con la gestione prevista dal Piano.

Figura 127: campagna antincendi boschivi della Regione Toscana





12.2. Elementi di comunicazione in fase preventiva

La fase preventiva all'emergenza è cruciale, sia per quanto riguarda la comunicazione del Piano stesso che per quanto riguarda le misure di autoprotezione per le persone potenzialmente colpite da un incendio nel territorio. Per questo motivo, dovranno essere predisposti documenti differenti a seconda del pubblico a cui vengono diretti. Oltre alle classiche **campagne informative stagionali**, si consiglia la predisposizione di un **articolo, da pubblicare su un giornale locale**, che illustri i punti chiave del Piano e i principi di base del fenomeno degli incendi boschivi, soprattutto per quanto riguarda l'impatto sulle attività umane all'interno e nell'intorno del territorio considerato.

12.3. Elementi di comunicazione in fase di emergenza

Durante la fase di emergenza esiste un impatto mediatico, proporzionale alle dimensioni dell'incendio e alla durata delle operazioni di spegnimento, il cui contenuto interferisce con la corretta assimilazione delle informazioni nel pubblico. Per questo motivo è necessario predisporre un **comunicato stampa** contenente informazioni ufficiali e di qualità, e che esprima chiaramente i principi di prevenzione e di autoprotezione. Questo deve essere affiancato alle **informazioni relative alla sicurezza della popolazione** (demandate al Piano di Protezione Civile, cfr. par. 0) e alle comunicazioni relative alla propagazione dell'incendio (superficie colpita, localizzazione esatta e velocità di avanzamento del fronte di fiamma), la cui importanza è elevatissima se si considera che devono poter compensare le imprecisioni che si trasmettono con le comunicazioni non ufficiali sui *social media*.

Si raccomanda che l'informazione trasmessa sia unificata con tutte le organizzazioni coinvolte nell'attuazione del Piano e nelle attività di spegnimento. È necessario, infine, identificare in anticipo i portavoce e i mezzi di comunicazione da utilizzare per diffondere i messaggi durante la fase di emergenza, e organizzare reti di comunicazione coordinata tra fonti di informazione differenti. È fortemente raccomandato l'utilizzo della APP Cittadino Informato per le comunicazioni relative all'emergenza incendi.

12.4. Elementi di comunicazione per gli abitanti delle zone di interfaccia

Le zone di interfaccia sono una delle emergenze di protezione civile più frequenti, anche considerando le caratteristiche specifiche di queste aree: una frammistione di elementi sia urbani che forestali comporta una duplice esposizione al rischio, la popolazione che vi abita è urbana e spesso non è consapevole dei rischi e delle dinamiche dell'intorno forestale, non conosce le responsabilità che comportano abitare questa zona e, nella pianificazione urbanistica, non è stato



tenuto conto delle caratteristiche delle infrastrutture perché possano avere un ruolo AIB. Per questi motivi è particolarmente importante la predisposizione di una serie di misure particolari da adottare in caso di emergenza e trasmetterle ai residenti cosicché possano ottimizzare il tempo di attuazione.

12.5. Elementi di comunicazione per promuovere azioni a livello locale

La gestione del territorio, soprattutto se antropizzato ai livelli del Chianti, è un elemento fondamentale per ridurre i combustibili presenti e la potenzialità che si sviluppi un grande incendio forestale. In particolare, la letteratura (BALLART 2016) riporta numerosi esempi di bioeconomia che hanno permesso di ridurre l'abbandono dei territori rurali, favorendo la gestione forestale attiva: questo viene realizzato promuovendo localmente il consumo di prodotti forestali provenienti da interventi per la riduzione del rischio di incendio.

Un fattore importante da considerare è la diffusione della cultura del fuoco e del rischio tra i giovani: informare insegnanti e bambini in età scolare è infatti importantissimo per cambiare la percezione globale riguardo al fuoco. In questi incontri dovranno essere affrontati temi come l'ecologia e la gestione degli incendi forestali, e le indicazioni in materia di sicurezza.

12.6. Cronoprogramma delle azioni di comunicazione del Piano

Periodo	Azione	Competenza
Entro 1 mese dall'approvazione	Organizzazione di una conferenza stampa locale, con partecipazione degli enti competenti	Amministrazioni Comunali
Entro 1 mese dall'approvazione	Presentazione del Piano in un'assemblea rivolta a tutta la cittadinanza, con partecipazione degli enti competenti	Amministrazioni Comunali
Entro 3 mesi dall'approvazione	Presentazione del Piano in incontri tecnici con i soggetti portatori di interessi	Regione Toscana e Amministrazioni Comunali
Entro 3 mesi dall'approvazione	Redazione di un articolo per un giornale locale che illustri i punti chiave del Piano, la sua importanza per il territorio e le misure di autoprotezione da adottare	Regione Toscana e Amministrazioni Comunali
Entro giugno 2020	Predisporre un questionario di autovalutazione del rischio delle abitazioni in zona di interfaccia e distribuirlo ai residenti unitamente ad una guida specifica	Amministrazioni Comunali
Nel corso della validità del Piano	Predisporre un prontuario di FAQ (Frequently Asked Questions) relative alle dinamiche dell'incendio e ai comportamenti da attuare in caso di incendio vicino a strade o ad abitazioni, da distribuire durante la fase di emergenza	Regione Toscana e Amministrazioni Comunali
Nel corso della validità del Piano	Prevedere incontri nelle scuole riguardanti la cultura del fuoco e la prevenzione del rischio incendi boschivi	Amministrazioni Comunali
Periodi ad alto rischio, per ogni anno di validità del Piano	Predisposizione di comunicati relativi alle buone pratiche per le attività a rischio di innescare un incendio, da diffondere attraverso i principali canali di comunicazione e promozione di eventi che coinvolgano la cittadinanza	Regione Toscana e Amministrazioni Comunali



Bibliografia

ARELLANO S. et. Al. (2016). Foto-guia de combustibles forestales del Galicia y comportamiento del fuego asociato. Andavira Editora, Santiago de Compostela (ES).

AIELLO E. (2002). Indagini geologico-tecniche di supporto al piano strutturale. Comune di Impruneta, Provincia di Firenze.

BALLART H., VAZQUEZ I., CHAUVIN S., GLADINE J., PLANA E., FONT M., SERRA M. (2016). La comunicaciòn del riesgo de incendios forestales. Recomendaciones operativas para mejorar la prevenciòn social. Projecte eFIRECOM (DG ECHO 2014/PREV/13). Ediciones CTFC. 30 pp.

BARBATI A., CORONA P., D'AMATO E., CARTISANO R., (2013). Is Landscape a Driver of Short-term Wildfire Recurrence? Landscape Research, 40 (1): 99-108. In BOVIO (2016).

BERTANI R., BOVIO G., PETRUCCI B. (2016). Schema di Piano A.I.B. per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi nei Parchi Nazionali. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

BLASI et. Al. (2004). Incendi e complessità ecosistemica: dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

BOVIO et al. (2001). Prevenzione antincendi boschivi in zona di interfaccia urbano foresta. Regione Piemonte, Torino.

BOVIO G. (2014). Prevenzione selvicolturale degli incendi boschivi. Proceedings of the Second International Congress of Silviculture. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

CALVANI G, MARCHI E., PIEGAI F., TESI E., 1999 - Funzioni, classificazione, caratteristiche e pianificazione della viabilità forestale per l'attività antincendio boschivo; L'Italia Forestale e Montana, n° 3 Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

CIABATTI G. et al. (2009). I rimboschimenti in Toscana e la loro gestione. ARSIA Toscana, Firenze.

COVELLO V., ALLEN F. (1988). Seven cardinal rules of risk communication. Washington D.C.: Environmental Protection Agency. Office of police analysis. In BALLART et. al 2016.

COSTA P., CASTELLNOU M., LARRAÑAGA A., MIRALLES M., KRAUS D. (2011). La prevenciòn de los Grandes Incendios Forestales adaptada al Incendio Tipo. Generalitat de Catalunya.

DIREZIONE URBANISTICA, PARCHI E AREE PROTETTE della Provincia di Firenze (2013). PTC della provincia di Firenze – Sistemi Territoriali. Online: <http://www.provincia.fi.it/>

DUCE P., PELLIZZARO G., ARCA B., BACCIU V., SALIS M., SPANO D., SANTONI P.A., BARBONY T., LEROY V., CANCELLIERI D., LEONI E., FERRAT L., PEREZ Y. (2012). Fuel types and potential fire behaviour in Sardinia and Corsica islands: a pilot study. Modelling Fire Behaviour and risk, ISBN 978-88-904409-7-7, pag 1-8.

FINNEY M. A. (2006). An Overview of FlamMap Fire Modeling Capabilities. In: Andrews, P. L.; Butler, B. W., comps. 2006. Fuels Management-How to Measure Success: Conference Proceedings.



28-30 March 2006; Portland, OR. Proceedings RMRS-P-41. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 213-220

MADRIGAL J., ROMERO-VIVÒ M., RODRIGUEZ Y SILVA F. (2019). Definición y recomendaciones técnicas en el diseño de puntos estratégicos de gestión. Sociedad Española de Ciencias Forestales, Generalitat Valenciana – Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Valencia.

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI (ottobre 2007). Manuale operativo per la predisposizione di un piano comunale o intercomunale di protezione civile.

QUILEZ MORAGA R. (2017). Prevención de megaincendios forestales mediante el diseño de planes de operaciones de extinción basados en nodos de propagación. Tesis doctoral. Universidad de León. 265 pp. In Madrigal et al. (2019).

REGIONE TOSCANA (2014). Piano operativo AIB 2014-2016 : art. 74 L.R. 39/00. Giunta Regione Toscana, Firenze.

REGIONE TOSCANA (2008). La carta forestale della Toscana. Giunta Regione Toscana, Firenze.

REGIONE TOSCANA (?). Piano Paesaggistico della Regione Toscana – ambito 10 – Chianti. Giunta Regione Toscana, Firenze.

ROTHERMEL R.C., A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. Res. Pap. Int-115. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Intermountain Forest and Range Experiment Station

HIPPOLITI (1976). Sulla determinazione delle caratteristiche della rete viabile forestale, L'Italia Forestale e Montana, Anno XXX- Fasc. N.6, Firenze, pp 242-255.

ISPRA. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Università di Pisa, Pisa.

SULLI F., MARCHI E., 1995 - Classificazione degli automezzi per antincendio boschivo impiegati in Italia (Prima parte). Sherwood, (1): 39-43, Classificazione degli automezzi per antincendio boschivo impiegati in Italia (Seconda parte). Sherwood, (2): 39-45.

Logo credits: wildfire by Laymik from the Noun Project



Allegati:

- A. Schede di rilevamento in campo
- B. Documentazione cartografica
 - 1. Carta delle tipologie forestali
 - 2. Carta dei modelli di combustibile
 - 3. Carta delle Infrastrutture AIB
 - 4. Carta dell'Interfaccia Urbano Foresta
 - 5. Carta degli Interventi Extra Piano
 - 6. Carta della Pericolosità
 - 7. Carta della Lunghezza di fiamma – scenario 1
 - 8. Carta della Lunghezza di fiamma – scenario 2
 - 9. Carta della Intensità Lineare – scenario 1
 - 10. Carta della Intensità Lineare – scenario 2
 - 11. Carta della Velocità di Propagazione – scenario 1
 - 12. Carta della Velocità di Propagazione – scenario 2
 - 13. Carta del Tipo di Incendio – scenario 1
 - 14. Carta del Tipo di Incendio – scenario 2
 - 15. Carta della probabilità di incendio – scenario 1
 - 16. Carta della probabilità di incendio – scenario 2
 - 17. Carta dei Punti di Gestione Strategica
 - 18. Carta degli Interventi Selvicolturali – 1° periodo (2020-2022)
 - 19. Carta degli Interventi Selvicolturali – 2° periodo (2023-2025)
 - 20. Carta degli Interventi Selvicolturali – 3° periodo (2026-2029)
- C. Cronoprogramma Dettagliato degli Interventi
- D. Studio di Incidenza