



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



Predisposizione di studi e ricerche funzionali alla redazione di un Piano Antincendio Locale in piena conformità delle richieste della regione Umbria relativo alla porzione boscata dei boschi e delle foreste conferite al progetto inerente la domanda di aiuto all'intervento 16.45.1 del PSR dell'Umbria 2014-2020.

Responsabile Scientifico del Progetto

Prof. Fabio Recanatesi – Dip. Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)
dell'Università degli Studi della Tuscia



*Responsabile Scientifico del Laboratorio di Cartografias & Sistemi
Informativi Territoriali del Dip. DAFNE*

Prof.ssa Maria Nicolina Ripa – Dip. Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)
dell'Università degli Studi della Tuscia

Analisi del territorio

Dott. For. Eros Caputi (lab. di Cartografia & Sistemi Informativi Territoriali – Dip. DAFNE)

Dott. Agr. Lorenzo Gatti (lab. di Cartografia & Sistemi Informativi Territoriali – Dip. DAFNE)

Acquisizione dei dati

dott.ssa Sara Cau

dott.ssa Lucrezia Dominici

dott. Leonardo Pace

VALIDITÀ
2023 - 2027

INDICE

PREMESSA

RIFERIMENTI NORMATIVI

Legislazione europea

Normativa nazionale

Normativa regionale

DEFINIZIONE DEL TERRITORIO OGGETTO DELLO STUDIO

Ambito territoriale ed Inquadramento Amministrativo

ALTIMETRIA

GEOLOGIA

IDROGRAFIA

USO DEL SUOLO

VIABILITA'

ELETTRODOTTI

CLIMA

REGIME TERMO - PLUVIOMETRICO

REGIME ANEMOMETRICO

VEGETAZIONE

IL PATRIMONIO SILVO PASTORALE

DETERMINAZIONE DELLA MASSA LEGNOSA

STOCCAGGIO DEL CARBONIO

ATTIVITA' AGRICOLE ED USO DEL SUOLO

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E FORESTALE

LA RETE NATURA 2000

ZONIZZAZIONE DELLO STINA

ARTICOLAZIONE DEL PAESAGGIO

ZONIZZAZIONE ATTUALE

INCENDI BOSCHIVI

CLASSIFICAZIONE DEI CARICHI DI COMBUSTIBILE - MODELLI DI

COMBUSTIONE

INDIVIDUAZIONE AREE OMOGENEE PER PERICOLOSITA', GRAVITA' E

RISCHIO D'INCENDIO

Analisi del Rischio per gli incendi boschivi

Metodologia per l'elaborazione della Carta della Pericolosità

Carta del Fitoclima

CARTA DELL'USO DEL SUOLO CON APPROFONDIMENTI SULLA VEGETAZIONE FORESTALE

Carta delle Esposizioni

Carta delle Pendenze

Carta degli incendi pregressi

Elaborazione della Carta della gravità

Carta dell'uso del suolo

Carta della zonazione dell'area protetta

Carta dei SIC

Carta degli habitat e delle specie prioritarie

Carta della pericolosità

Carta del Rischio

Carta dell'Impatto Atteso

Rischio incendio delle aree agricole

Rischio per le aree agricole

AREE DI INTERFACCIA URBANO-FORESTA

PREVENZIONE E ZONIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

bibliografia

.....

PREMESSA

Il Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE) dell'Università degli Studi della Tuscia e l'Associazione Monte Peglia progetto UNESCO, hanno stipulato un "Accordo Quadro di Collaborazione" in data 24/04/2020 e ratificato dalle parti in data 05/10/2021.

L'oggetto del sopra citato accordo prevede: *"la predisposizione di studi e ricerche funzionali alla redazione di un Piano Antincendio Locale in piena conformità delle richieste della regione Umbria relativo alla porzione boscata dei boschi e delle foreste conferite al progetto inerente la domanda di aiuto all'intervento 16.45.1 del PSR dell'Umbria 2014-2020"*.

Il presente documento, coerentemente all'oggetto della sopra citata convenzione, costituisce pertanto uno studio prodromico alla realizzazione di uno strumento pianificatorio quale il Piano AIB alla scala vasta, per la prevenzione ed il contrasto agli incendi boschivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi, in materia di incendi boschivi, sono raccolti nella Legge 21 novembre 2000, n. 353 o Legge-Quadro in materia di Incendi Boschivi pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 30 novembre 2000, che al Capo I definisce le modalità di previsione, prevenzione e lotta attiva, indicando al Capo II le funzioni amministrative e le sanzioni e, al Capo III, le disposizioni finanziarie, l'abrogazione di norme e l'entrata in vigore.

Con il Decreto 20 dicembre 2001, la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile – ha predisposto le “Linee guida relative ai piani regionali per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi” (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Italiana n. 48 del 26 febbraio 2002). Nella VI Sezione di tali linee guida, relativa a parchi naturali e riserve naturali dello Stato, si precisa che questa sezione contiene il piano predisposto dal Ministro dell'Ambiente, d'intesa con le regioni, per tali aree protette, ai sensi dell'art. 8, comma 2, della legge n. 353/2000 sopra citato.

A riguardo il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha recentemente rinnovato lo “Schema” di piano AIB – e il relativo “Manuale” –di riferimento per i Parchi Nazionali, ambedue versioni “settembre 2016”, pubblicati sul sito del Ministero al link <http://www.minambiente.it/pagina/attivita-antincendi-boschivi/>.

Le principali leggi nazionali e regionali che rappresentano la base di riferimento per la disciplina della materia sono:

Legislazione europea

- REGOLAMENTO CE 1485/2001 che modifica il precedente Regolamento CE 2158/92 relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro gli incendi.
- REGOLAMENTO CE 2152/2003 relativo al monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità (*Forest Focus*).

Normativa nazionale

- R.D.L. 3267/23 “Riordino e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni Montani”
- R.D. 773/1931 “Testo unico nelle leggi di P.S. in materia di incendi”
- LEGGE 04.08.1984, n. 424 “Tutela delle zone di particolare interesse ambientale” (legge Galasso)
- LEGGE 24.02.1992, n. 225 “Istituzione del Servizio Nazionale della Protezione Civile”
- LEGGE 06.12.1991 n. 394 “Legge quadro sulle aree protette”
- LEGGE 21.11.2000, n. 353 “Legge-quadro in materia di incendi boschivi”
- LEGGE 6.02.2004, n. 36 “Nuovo ordinamento del Corpo Forestale dello Stato

- ACCORDO QUADRO 16.04.2008 "Accordo Quadro sulla lotta attiva agli incendi boschivi tra Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile ed il Corpo Forestale dello Stato;
- D.P.C.M. 27.02.2004 "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile"
- D.P.C.M. 20 dicembre 2001, "Linee guida relative ai piani regionali per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi";
- Ordinanza P.C.M. n. 3624 del 22.10.2007 "Delega al servizio per la protezione civile per la redazione e gestione di un apposito catasto per il censimento dei soprassuoli percorsi dal fuoco".

Normativa regionale

- L. R. 28/01 Regione Umbria ha delegato la materia dello spegnimento degli incendi boschivi alle Comunità Montane dell'Umbria;
- D.G.R. n. 865 del 23.06.2009 "L. 353/00 e L.R. 28/01 – Approvazione piano regionale per le attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. Aggiornamento 2009";
- D.D. n. 4660 del 26/06/2013 "Legge n. 353/00 e L. 28/01 – Approvazione del Documento operativo annuale per le attività AIB 2013".
- Legge n. 353/00 e L.R. n. 28/01 - Approvazione del Documento operativo annuale per le attività AIB 2020.

Letteratura consultata

- ACOSTA A., FILESI L., DI MARZIO P., BLASI C., 1998 - Analisi della dinamica post-incendio in un'area permanente del Promontorio del Circeo. In: Stanisci A. & Zerunian S. (eds.), Flora e Vegetazione del Parco Nazionale del Circeo, Ministero per le Politiche Agricole, Gestione ex A.S.F.D. (Sabaudia), pp. 141-148.
- BARBATI A., CORONA P., GARFÌ G., MARCHETTI M., RONCHIERI I., 2002 - La gestione forestale nei SIC/ZPS della rete natura 2000: chiavi di interpretazione e orientamenti per l'applicazione della direttiva Habitat. Monti e Boschi, 2: 4-13.
- BIONDI E., TAFFETANI F., 1989 - Gli incendi boschivi nelle Marche. In: "Gli incendi boschivi loro effetti e loro prevenzione", Quaderni dell'Ambiente, Provincia di Pesaro, pp. 109-120. Pesaro.
- BLASI C. *et al*, 1994 – Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.
- BOVIO G., 1992 - Linee metodologiche per la pianificazione antincendi boschivi. Monti e Boschi, 1: 9-15.
- CHANDLER C., CHENEY P., THOMAS P., TRABAUD L., WILLIAMS D., 1983 - Fire in forestry. Forest fire behavior and effects. John Wiley & Sons, New York, pp. 450.

- CIANCIO O., CORONA P., IOVINO F., MENGUZZATO G., SCOTTI R., 1999 - Forest management on a natural basis: the fundamentals and case studies. *Journal of Sustainable Forestry*, 1/2: 59-72.
- MARCHETTI M., 1994 - Pianificazione antincendi boschivi: un sistema informativo per la modellistica, la cartografia, le cause, i danni. MIRAAF, Collana Verde, 93.
- PULVIRENTI L., et al. 2023. Near real-time generation of a country-level burned area database for Italy from Sentinel-2 data and active fire detections, *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, Volume 29, 100925, ISSN 2352-9385, <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2023.100925>.
- TIAN, Y.; WU, Z.; LI, M.; WANG, B.; ZHANG, X. 2022. Forest Fire Spread Monitoring and Vegetation Dynamics Detection Based on Multi-Source Remote Sensing Images. *RemoteSens.*14, 4431. <https://doi.org/10.3390/rs14184431>
- TRABAUD L., 1981 - Man and fire. Impacts on the mediterranean vegetation. *Ecosystem of the world, Mediterranean type shrublands*, Vol. 2. Springer Verlag, pp. 523-537.
- WRIGHT H.A., BAILEY A.W., 1982 – Fire ecology. John Wiley & Sons, New York.

DEFINIZIONE DEL TERRITORIO OGGETTO DELLO STUDIO

Ambito territoriale ed Inquadramento Amministrativo

L'ambito territoriale su cui è stato eseguito il presente studio è definito dalla convenzione stipulata tra il Dip. DAFNE e l'Associazione Monte Peglia – Mab UNESCO ed è rappresentato da 53 particelle catastali per complessivi 1966,01 ha, distribuiti sui comuni di: San Venanzo, Orvieto, Allerona, Ficulle e Parrano, Tabella 1, per le quali è stato concesso un finanziamento in ragione della domanda 16.45.1 del PSR dell'Umbria 2014-2020.

Tabella 1. Fogli e Particelle catastali ammesse finanziamento in ragione della domanda 16.45.1 del PSR dell'Umbria 2014-2020.

COMUNE	F	P.LLA	CAT. EST. (ha)	AREE DA VARIARE	INT.
SAN VENANZO I381	118	13	BOSCO CEDUO	3,617	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	118	78	BOSCO CEDUO	8,006	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	118	79	BOSCO MISTO	32,938	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	119	2	BOSCO MISTO	6,935	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	119	3	BOSCO MISTO	16,732	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	119	19	BOSCO MISTO	10,34	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	119	17	BOSCO MISTO	23,745	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	119	7	PASC CESPUG	5,632	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	126	2	BOSCO MISTO	54,193	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	126	4	BOSCO MISTO	37,362	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	127	5	BOSCO CEDUO	48,639	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	128	15	BOSCO MISTO	13,454	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	128	16	BOSCO MISTO	12,683	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	128	4	SEMINATIVO	0,878	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	128	11	INCOLT PROD	0,328	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	11	34	RUBRICATO COME SEMINATIVO E' AREA BOSCATATA	274,679	REGIONE UMBRIA

COMUNE	F.	P.LLA	CAT.	EST. (ha)	PROPR.
ORVIETO G148	19	1	SEMINATIVO	6,16	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	2	PASCOLO	3,14	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	5	BOSCO CEDUO	34,04	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	6	SEMINATIVO	0,86	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	7	BOSCO CEDUO	58,84	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	25	BOSCO CEDUO	80,43	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	26	BOSCO CEDUO	57,34	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	44	PASCOLO	6,26	REGIONE UMBRIA
ORVIETO G148	19	45	BOSCO CEDUO	45,99	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	93	7	BOSCO MISTO	45,52	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	93	17	BOSCO MISTO	36,68	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	94	25	BOSCO CEDUO	24,69	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	98	10	BOSCO MISTO	24,72	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	99	8	BOSCO MISTO	65,58	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	100	12	BOSCO MISTO	70,81	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	107	2	BOSCO CEDUO	8,05	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	107	9	BOSCO MISTO	5,76	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	107	17	BOSCO MISTO	20,69	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	107	43	BOSCO MISTO	48,25	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	111	96	BOSCO CEDUO	34,22	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	112	5	BOSCO MISTO	48,19	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	112	19	BOSCO CEDUO	9,58	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	113	1	BOSCO CEDUO	27,41	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	120	2	BOSCO MISTO	104,37	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	120	4	BOSCO CEDUO	17,27	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	125	4	BOSCO CEDUO	57,42	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	107	43	BOSCO CEDUO	48,25	REGIONE UMBRIA
SAN VENANZO I381	119	1	BOSCO CEDUO	21,67	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	32	7	BOSCO MISTO	84,14	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	32	8	BOSCO MISTO	3,29	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	49	20	BOSCO CEDUO	86,26	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	26	18	BOSCO CEDUO	22,16	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	32	7	BOSCO MISTO	4,14	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	50	37	BOSCO CEDUO	46,96	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	33	13	BOSCO CEDUO	33,55	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	26	4	BOSCO CEDUO	119,47	REGIONE UMBRIA
ALLERONA A207	50	17	BOSCO CEDUO	41,1	REGIONE UMBRIA
FICULLE D570	42	14	BOSCO CEDUO	21,24	REGIONE UMBRIA
PARRANO G344	35	71	BOSCO MISTO	26,24	REGIONE UMBRIA
PARRANO G344	35	93	BOSCO MISTO	15,17	REGIONE UMBRIA

L'eterogenea distribuzione spaziale delle particelle catastali, Figura 1, unitamente alla loro frammentazione rappresentano un fattore limitante nella predisposizione di studi e ricerche eseguite alla scala pianificatoria di area vasta, come quella prevista nell'ambito dei Piani Antincendio Boschivi (AIB).

Tale limite è stato superato ampliando l'area di studio al fine di includere le particelle catastali in tre ambiti territoriali distinti tra loro.

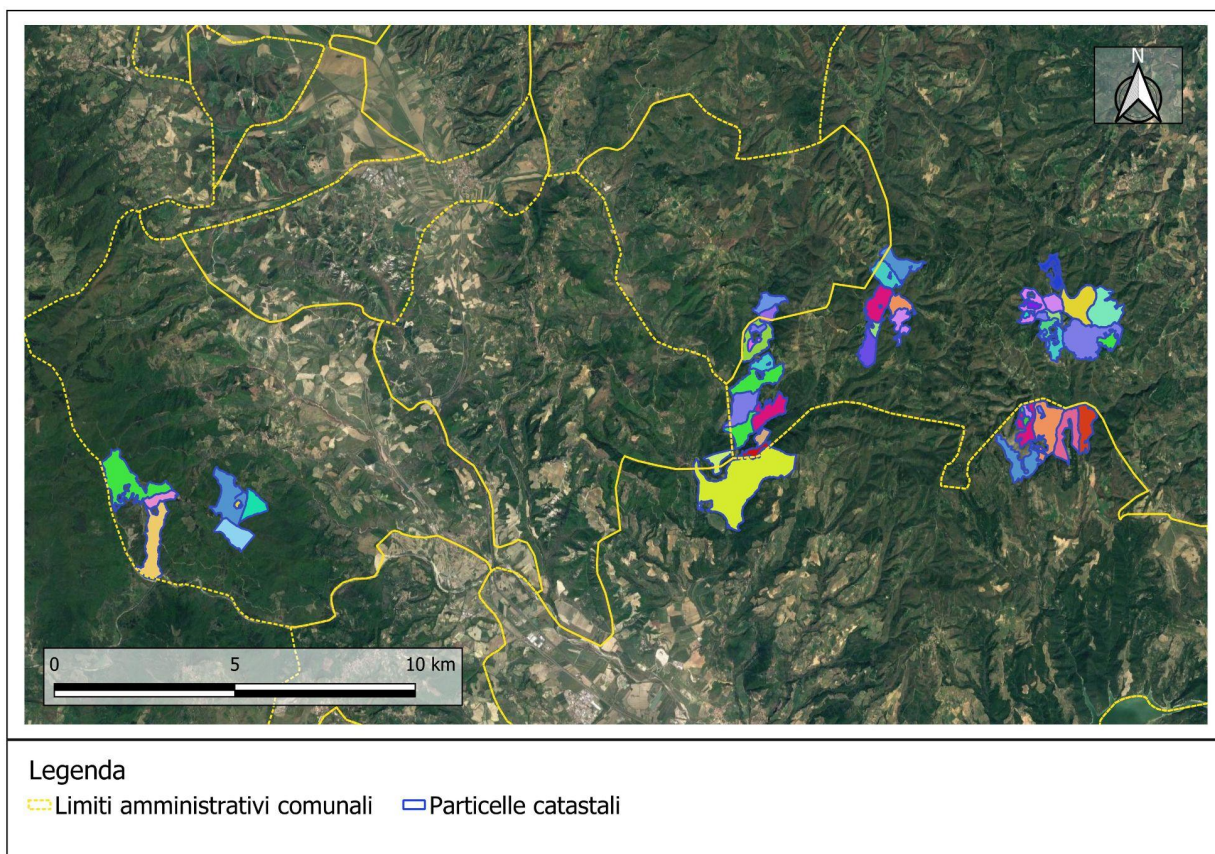


Figura 1: Particelle catastali (riportate con i tematismi) e limiti amministrativi comunali (linea gialla).

I tre ambiti territoriali, che presentano una superficie complessiva di 9.109,39 ha, sono stati definiti adottando criteri fisiografici, in quanto ritenuti maggiormente idonei e coerenti alle finalità dello studio. Gli ambiti territoriali sono stati quindi denominati: "Peglia", "Elmo" e "Meana" (Figura 2) e, nella presente relazione, indicati nel loro complesso come "Aree piano AIB".

In termini di superficie, l'area "Peglia" si estende per 5.802,78 ha, l'area "Elmo" per 2.057,59 ha e l'area "Allerona" per 1.249,02 ha.

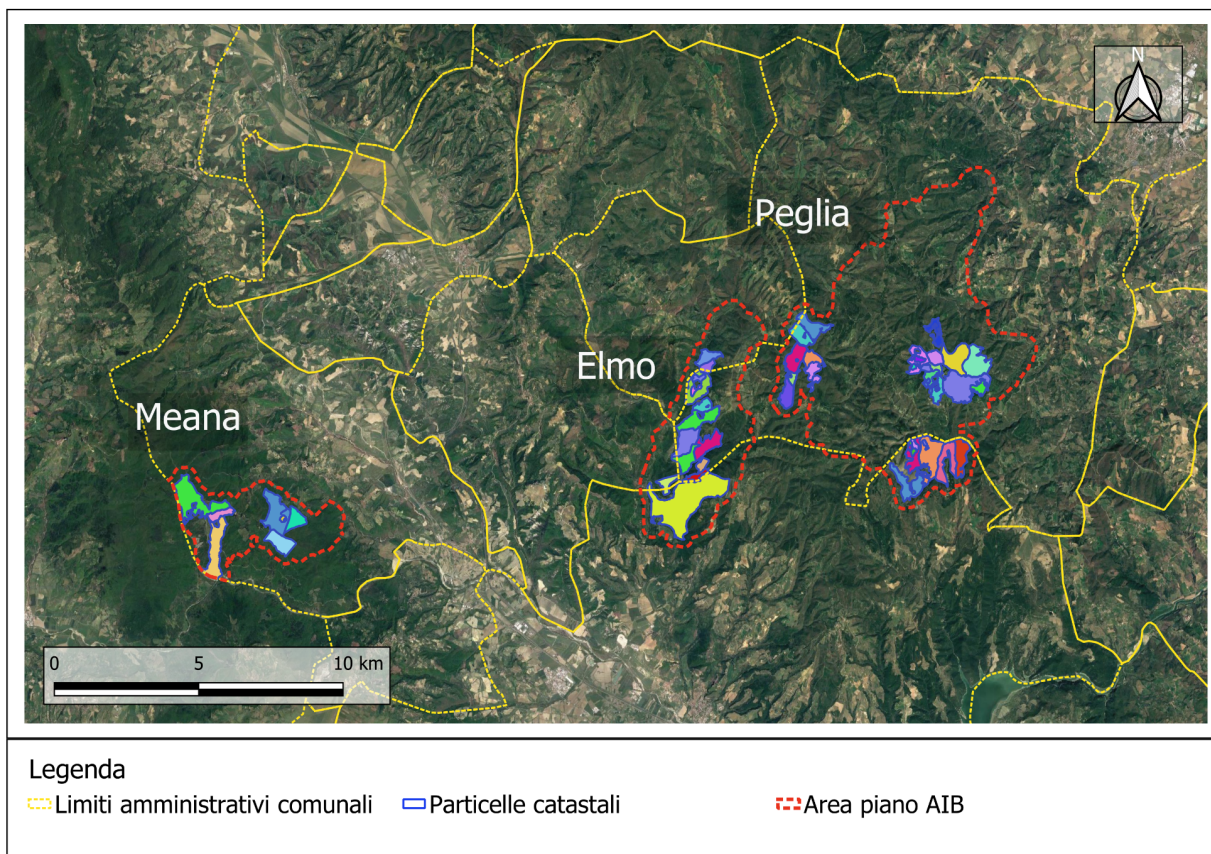


Figura 2. I tre Ambiti Territoriali (Peglia, Elmo e Meana dell'Area de piano AIB (linea tratteggiata in rosso). Le particelle catastali sono rappresentate con i tematismi ed i limiti amministrativi comunali sono riportati con le linee di colore giallo.

Da un punto di vista dell'inquadramento amministrativo, l'area "Peglia" ricade nei comuni di San Venanzo, Parrano ed Orvieto, rispettivamente per il 9,67%, lo 0,77% e l'89,55% del totale dell'area (Tabella 2). L'area denominata "Elmo" ricade nei comuni di Ficulle (3,78%), Orvieto (10,70%), Parrano (7,99%), San Venanzo (12,99%). Infine, l'area denominata "Meana" ricade nella sua totalità nel territorio comunale di Allerona (Tabella 2, Figura 3).

Tabella 2. Suddivisione nei territori comunali delle aree interessate dalle indagini per il piano AIB. Le percentuali sono calcolate sul totale dell'estensione dell'area AIB presa in considerazione ("Peglia", "Elmo", "Meana").

Comuni	Peglia		Elmo		Meana	
	ha	%	ha	%	ha	%
Allerona	0,00	0,00	0,00	0,00	1248,86	100,00
Ficulle	0,00	0,00	219,06	10,65	0,00	0,00
Orvieto	561,36	9,67	621,15	30,19	0,00	0,00
Parrano	44,82	0,77	463,62	22,53	0,00	0,00
San Venanzo	5196,60	89,55	753,76	36,63	0,00	0,00
<i>Totali</i>	<i>5802,78</i>	<i>100,00</i>	<i>2057,59</i>	<i>100,00</i>	<i>1248,86</i>	<i>100,00</i>

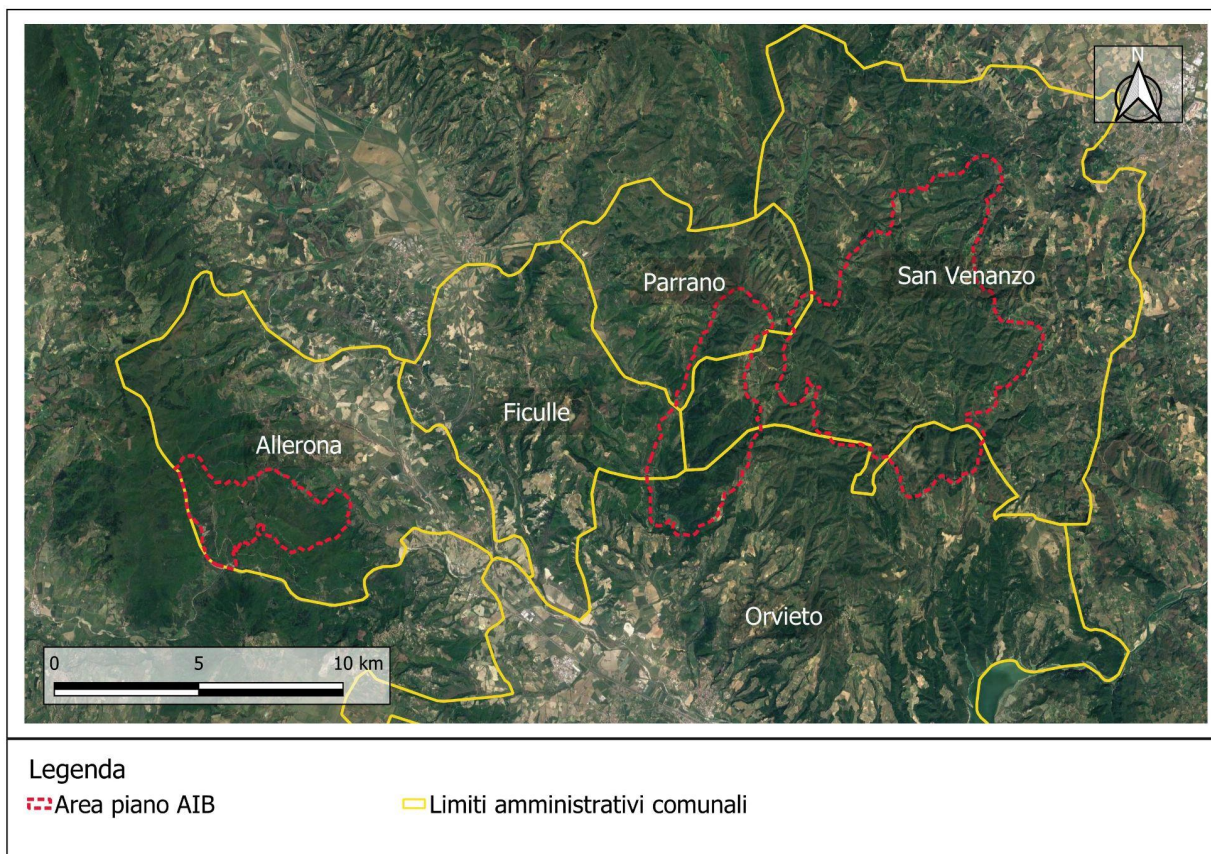


Figura 3. Aree oggetto del piano AIB (linea tratteggiata in rosso) ed i confini dei comuni in cui esse ricadono (linea gialla).

ALTIMETRIA

Le informazioni morfologiche per i tre ambiti territoriali individuati, è stata condotta avvalendosi del Modello Digitale del Terreno (DEM) acquisito da Tinitaly (<http://tinitaly.pi.ingv.it/>) con passo di 10 m.

In Figura 4 si riporta il dato cartografico dal quale emerge l'elevata eterogeneità dei territori esaminati in termini di gradiente altimetrico con una quota minima rilevata di 148 m s.l.m. ed un'altitudine massima di 831 m s.l.m.

L'ambiente che ne deriva, da un punto di vista orografico, caratterizza i territori come prevalentemente collinari ad eccezione di alcuni ambiti, presenti nell'area di "Venanzo", in cui si possono riscontrare quote superiori agli 800 m s.l.m., in corrispondenza della vetta del monte Peglia, ascrivibili dunque all'ambiente montano.

Le quote minime, inferiori ai 200 m s.l.m., sono localizzate nell'area dell'"Elmo" nelle zone in dell'omonimo fosso che la attraversa e del fiume Chiani.

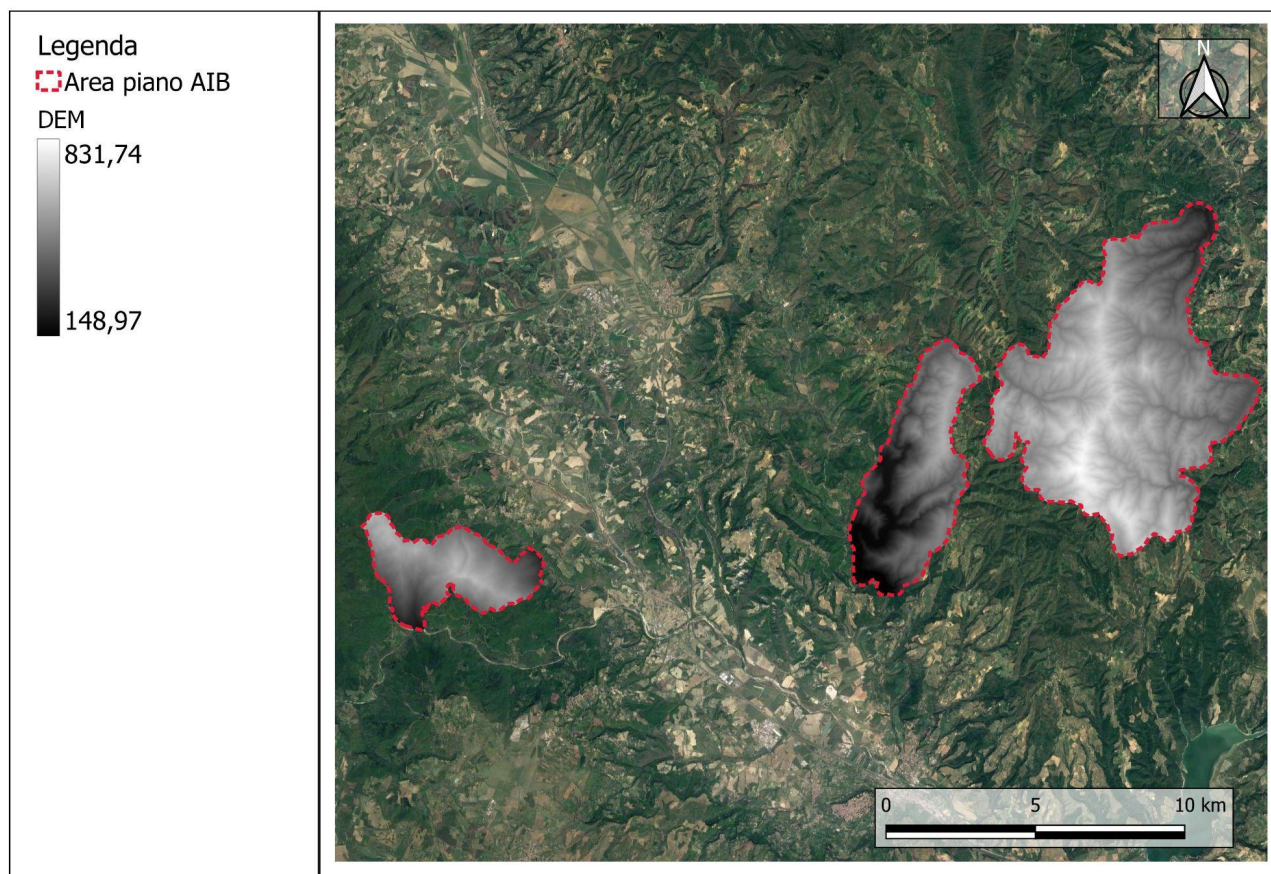


Figura 4. Modello Digitale del Terreno per i tre ambiti territoriali presi in esame.

GEOLOGIA

Le informazioni inerenti gli aspetti geologici sono state acquisite attraverso la consultazione della carta geologica in scala 1:500.000 presente sul geoportale nazionale.

La restituzione cartografica delle informazioni, Figura 5, mostra una evidente omogeneità per gli ambiti territoriali di "Meana" ed "Elmo" in cui, rispettivamente, si assiste ad una caratterizzazione data dalla presenza di "Unità argilloso-calcare (torbiditi) ascrivibili al Paleogene - Cretacico superiore mentre, per l'ambito territoriale "Elmo" la prevalente formazione geologica risulta essere quella delle Unità arenacee e arenaceo-marnose (torbidiche) ascrivibili, anch'esse, al Paleogene.

Diversa la caratterizzazione geologica rilevata per l'area "Peglia" in cui, anche in considerazione di una maggiore estensione rispetto ai due precedenti ambiti territoriali, la natura geologica appare eterogenea essendo questa costituita da formazioni ascrivibili alle Unità arenacee riconducibili al Paleogene ed al Miocene medio-inferiore, sono inoltre presenti substrati Calcarei micritici e marnosi riferibili al periodo Paleogenico e Cretacico.

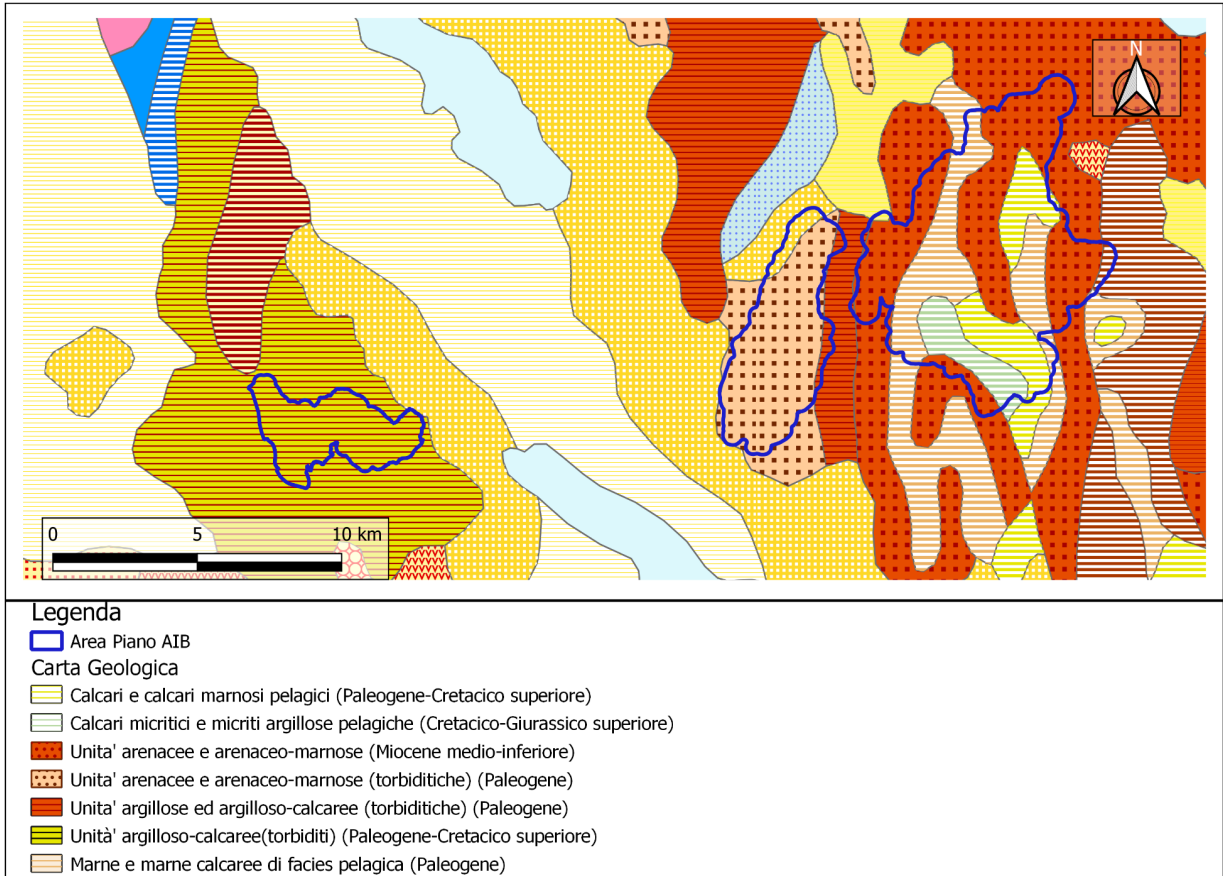


Figura 5. Carta geologica per i tre ambiti territoriali considerati.

IDROGRAFIA

Il sistema naturale di captazione delle acque superficiali, riportato nelle Figure 6 e 7, è stato determinato mediante la consultazione del reticolo idrografico presente nel Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>).

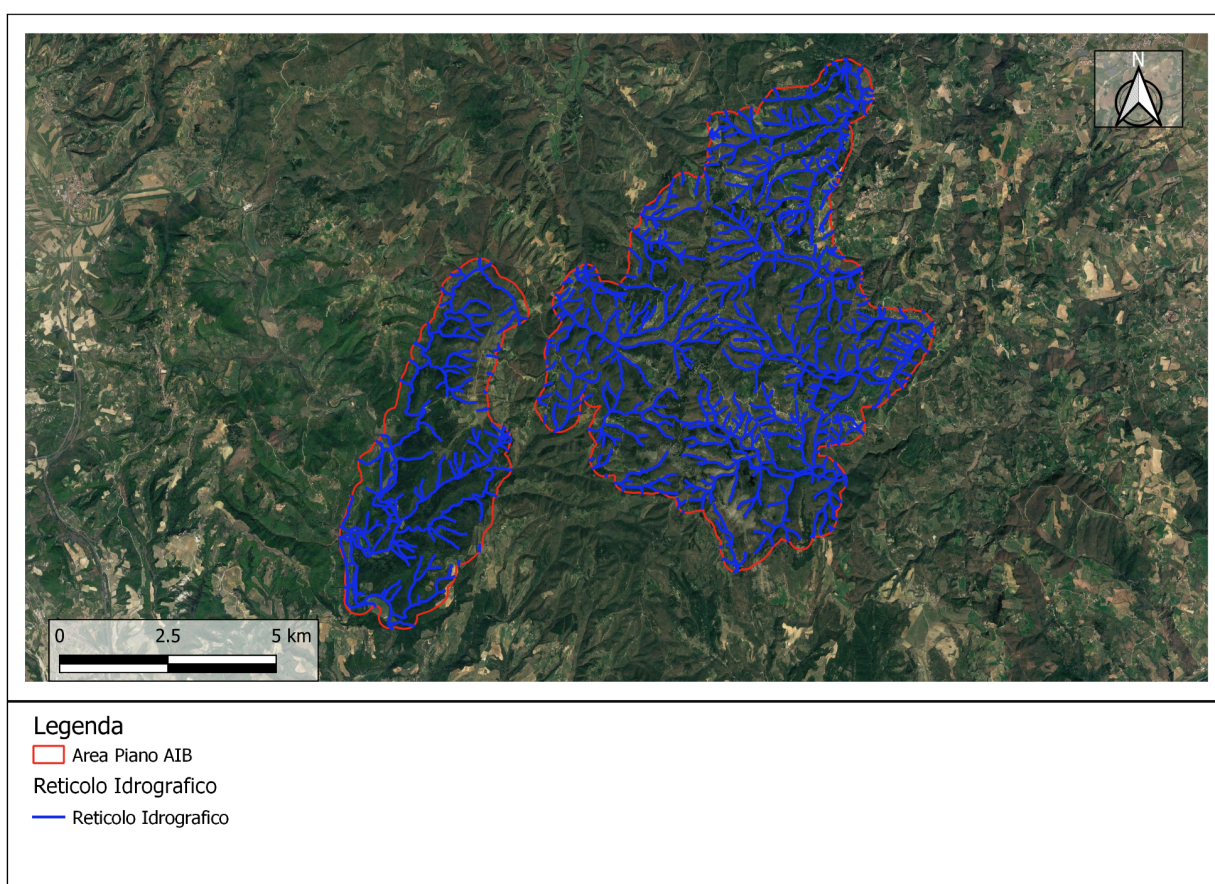


Figura 6. Carta del Reticolo Idrografico per l'area 1 e l'area 2.

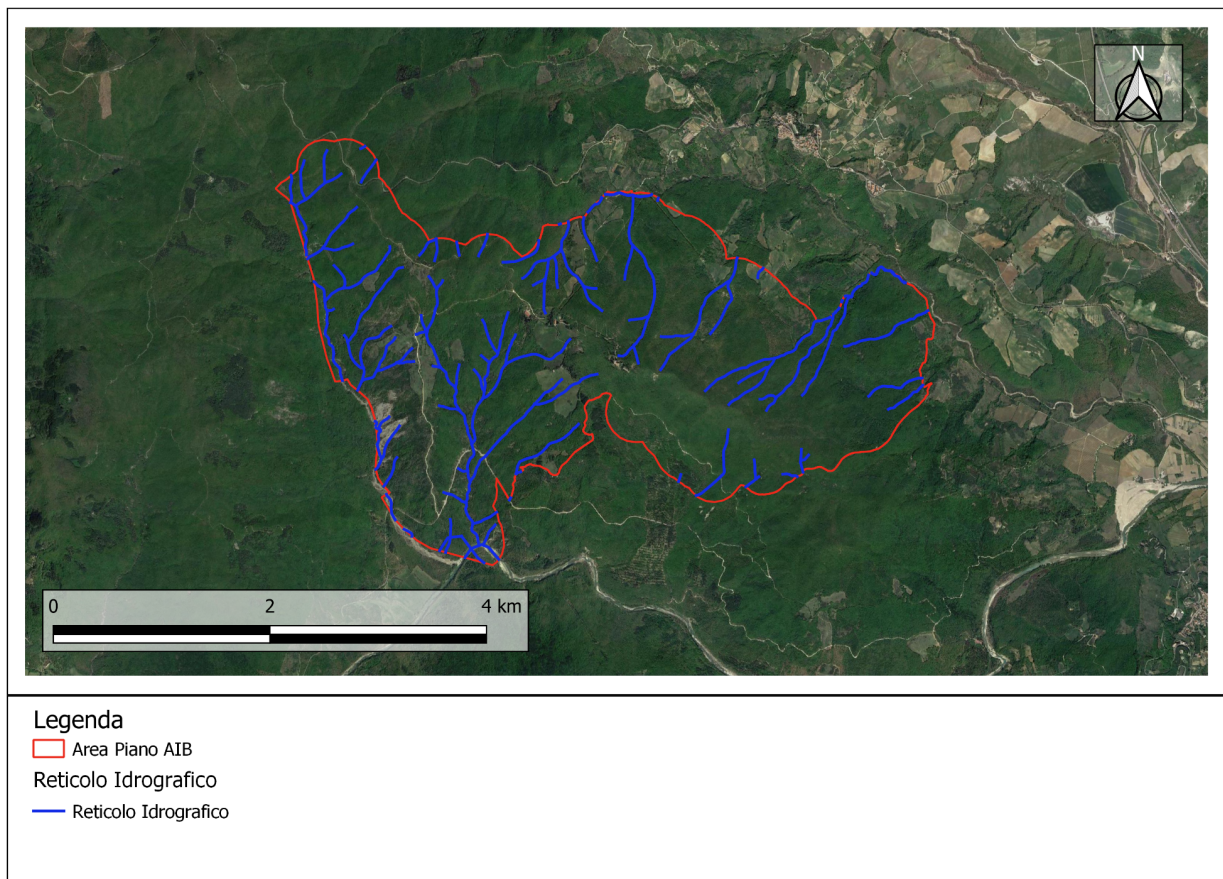


Figura 7. Carta del Reticolo Idrografico per l'area 3.

USO DEL SUOLO

La determinazione dell'uso del suolo nelle aree oggetto di ricerche è stata condotta mediante un aggiornamento delle informazioni contenute nella Carta dell'Uso del Suolo (CUS) della Regione Umbria. Le superfici afferenti alle classi antropiche ed agricole (codice 1 e 2 del I livello Corine Land Cover - CLC) sono state riclassificate attraverso fotointerpretazione (scala 1:1500 su base cartografica Google satellite) ed i confini modificati qualora necessario, attribuendo la più elevata classe di dettaglio CLC desumibile. Le estensioni delle classi naturali sono state riclassificate ed aggiornate attraverso una fase di fotointerpretazione e una classificazione supervisionata condotta con dati multispettrali (lo strato delle foreste è approfondito nel capitolo x). In seguito sarà riportata l'analisi dell'uso del suolo dell'area, prendendo in considerazione le classi Corine Land Cover fino al II livello. Complessivamente, per gli ambiti territoriali presi in esame, l'89% della superficie è occupata da classi di uso del suolo ascrivibili all'ambiente naturale, l'8% da classi agricole ed il 2% dalle aree artificiali antropizzate. Dunque, per gli ambiti territoriali di: "Elmo", "Peglia" e "Meana" è stata rilevata una netta prevalenza di aree naturali in cui i boschi, con una superficie pari a 7.864 ha, rappresentano la classe più diffusa

(Tabella 3). Nelle aree agricole la classe prevalente è quella dei "Prati stabili", seguita dai "Seminativi", con un indirizzo produttivo volto principalmente ad un utilizzo estensivo delle superfici, sfruttate come pascoli o per la produzione di colture foraggere. Tra le altre classi agricole troviamo quella delle colture permanenti composte da oliveti arboree da legno e vigneti mentre nella classe 2.4 si ritrovano numerose aree in parziale abbandono. Le classi antropiche riflettono una scarsa urbanizzazione dell'area di studio, con la classe 1.2 delle infrastrutture che raggiunge, con la viabilità, circa 189 ha. Un'ultima classe non riportata in Tabella 3 è quella dei bacini idrici (Codice 5.1) che consta di 2,7 ha. La restituzione cartografica è riportata in Figura 8.

Tabella 3. Superficie delle classi d'Uso del Suolo al primo e secondo livello gerarchico *Corine Land Cover* degli usi del suolo antropici agricoli e naturali presenti nell'area di studio.

Superfici delle classi <i>Corine Land Cover</i> (I e II livello)					
Codice I livello	Descrizione I	Area I (ha)	Codice II	Descrizione II	Area II (ha)
1	Antropica	33,73	1.1	Zone residenziali	31,08
			1.2	Zone infrastrutturali	187,86
2	Agricola	767,28	2.1	Seminativi	124,57
			2.2	Colture permanenti	69,84
			2.3	Prati stabili	500,80
			2.4	Zone agricole eterogenee	72,06
3	Naturale	8118,85	3.1	Zone boscate	7864,19
			3.2	Vegetazione arbustiva e/o erbacea	222,53
			3.3	Zone con vegetazione rada o assente	32,14

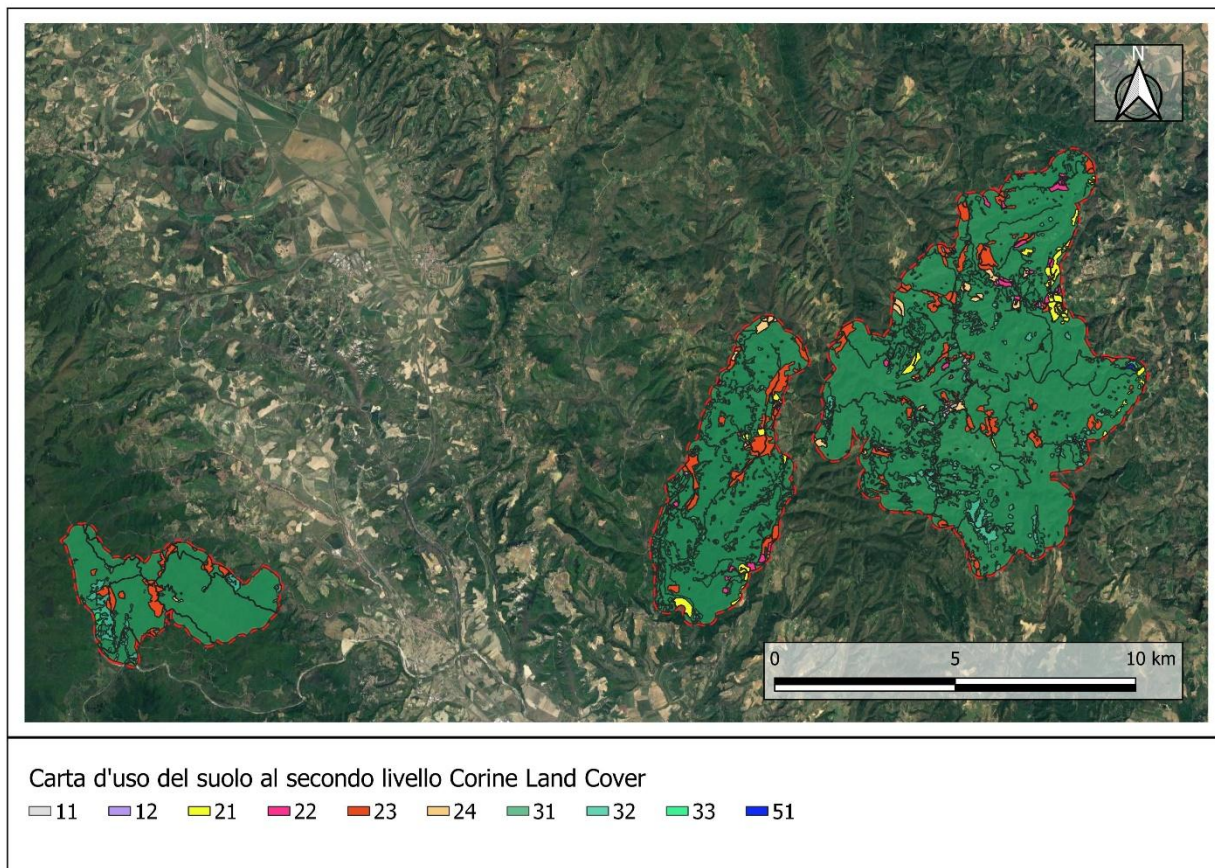


Figura 8. Classi al II livello del CLC. 1.1 Zone residenziali, 1.2 Zone infrastrutturali, 2.1 Seminativi, 2.2 Colture permanenti, 2.3 Prati stabili, 2.4 Zone agricole eterogenee, 3.1 Zone boscate, 3.2 Vegetazione arbustiva e/o erbacea, 3.3 Zone con vegetazione rada o assente, 5.1 Bacini idrici.

VIABILITA'

Per viabilità forestale si intende (art. 3, comma 2, lettera f del d.lgs. 34/2018) "la rete di strade, piste, vie di esbosco, piazzole e opere forestali aventi carattere permanente o transitorio, comunque vietate al transito ordinario, con fondo prevalentemente non asfaltato e a carreggiata unica, che interessano o attraversano le aree boscate e pascolive, funzionali a garantire il governo del territorio, la tutela, la gestione e la valorizzazione ambientale, economica e paesaggistica del patrimonio forestale, nonché le attività di prevenzione ed estinzione degli incendi boschivi".

Funzioni della viabilità forestale e delle opere connesse:

- agevolare lo svolgimento delle attività di sorveglianza e monitoraggio;
- agevolare la pianificazione e gestione forestale;

- agevolare la realizzazione e manutenzione delle opere di sistemazione idraulico- forestale e difesa idrogeologica;
- agevolare la fruizione ai servizi ecosistemici legati alle attività turistico-ricreative delle aree forestali;
- agevolare le attività di prevenzione e d'intervento per la gestione degli incendi boschivi;
- agevolare le attività di protezione civile;
- agevolare i soccorsi e gli interventi di emergenza sanitaria nelle aree forestali;
- essere funzionale e di raccordo alla gestione delle unità produttive agricole e pastorali collocate all'interno e in continuità con le superfici forestali.

Per i tre ambiti territoriali il censimento della viabilità è stato effettuato attraverso un'analisi di carattere fotointerpretativo avvalendosi dell'immagine disponibile su *Google Earth*(R) riferita all'anno 2018.

Tutti gli elementi lineari rilevati sono stati classificati secondo le indicazioni riportate in tabella 4.

Tabella 4. Caratteristiche rilevate per il censimento della viabilità.

Caratteristiche strade		Camionabili		Trattorabili
		principale	secondaria	
Larghezza carreggiata	minima	3,5 m	3,0 m	2,5 m
	prevalente	5-6 m	4-5 m	3-4 m
Raggio minimo dei tornanti		10 m	7 m	5 m

Nella Figura 9, si riporta la restituzione cartografica del censimento della viabilità suddivisa in: principale (53 Km), secondaria (120 km) e camionabile (174 Km).

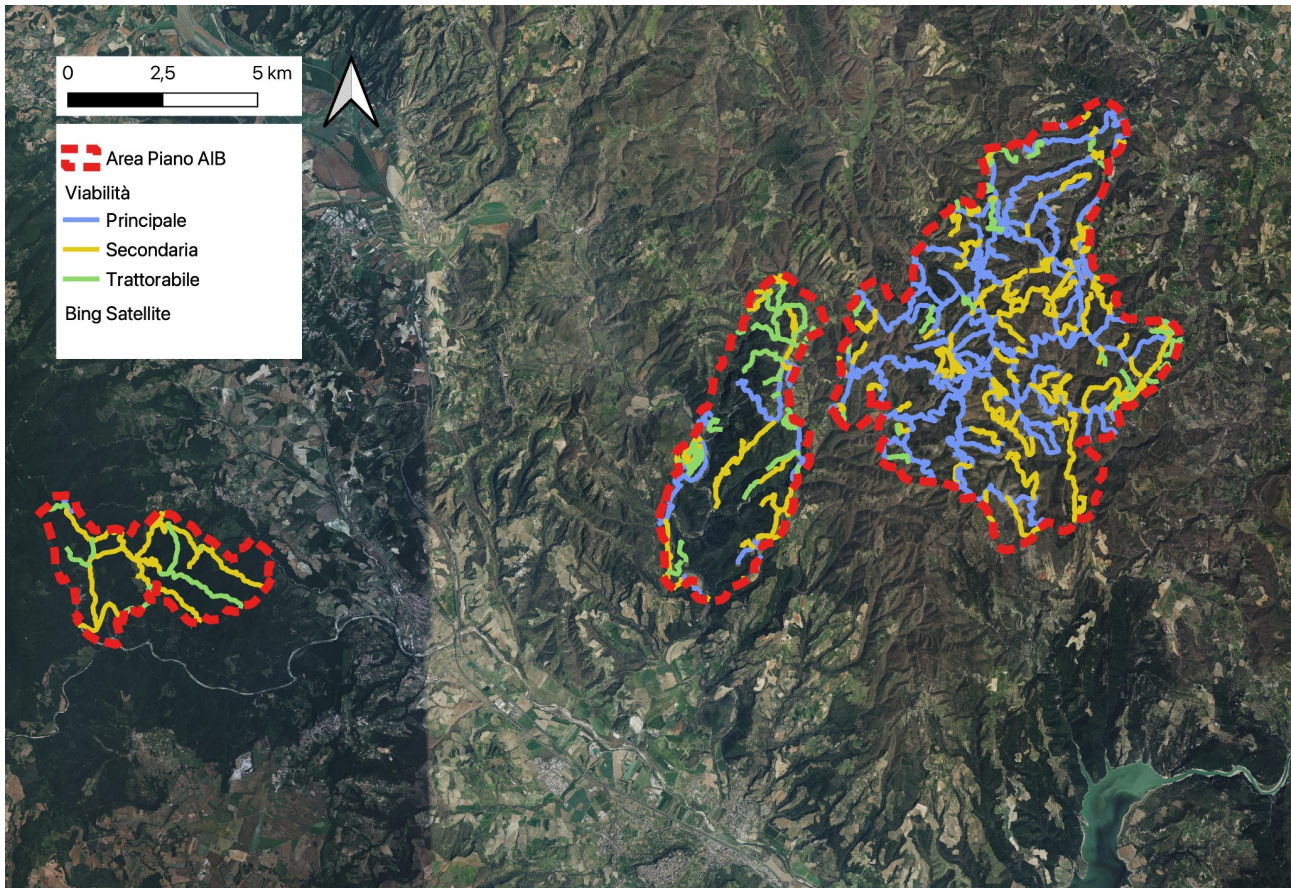


Figura 9. Viabilità suddivisa in funzione delle caratteristiche.

ELETTRODOTTI

Il censimento degli elettrodotti, acquisiti mediante fotointerpretazione, Figura 10, riporta il percorso dei cavi ad alta tensione che interessano gli ambiti territoriali.

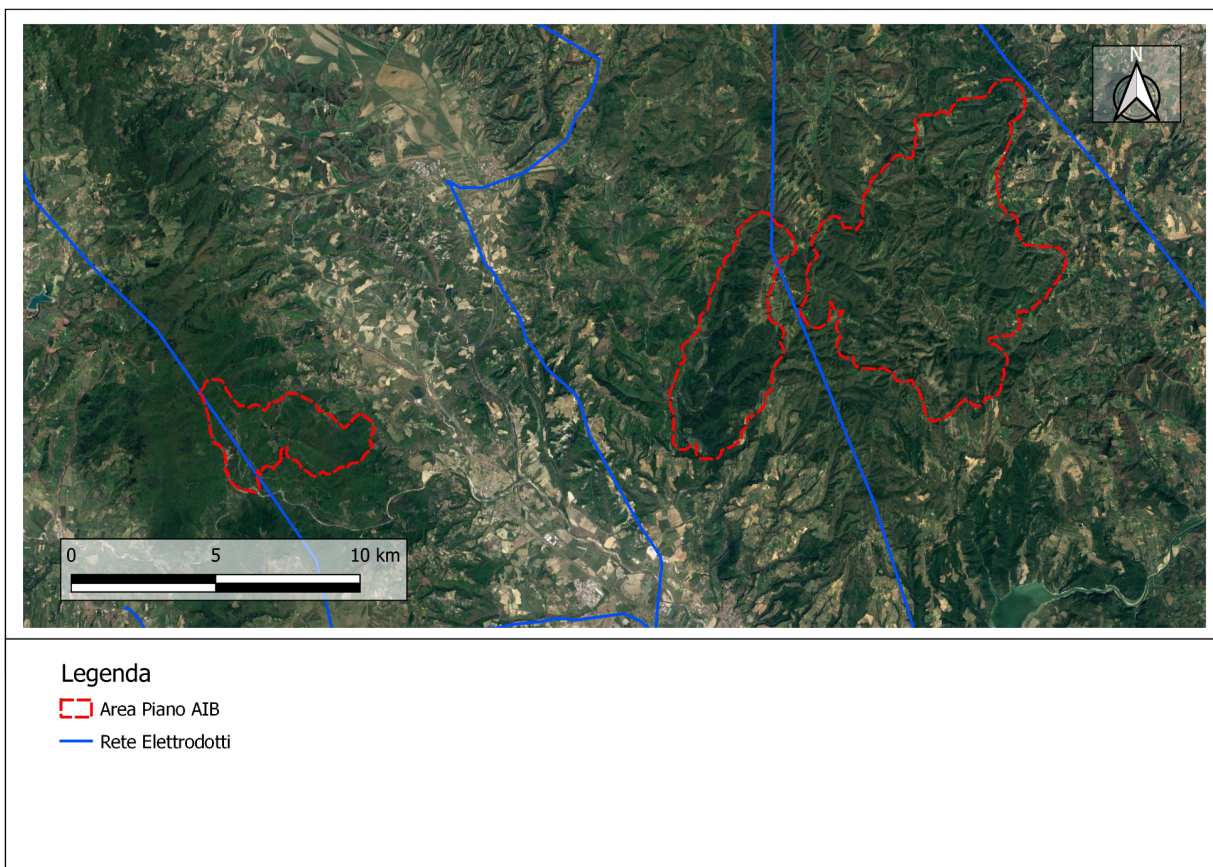


Figura 10. Rete degli elettrodotti aerei rilevati.

CLIMA

REGIME TERMO - PLUVIOMETRICO

La caratterizzazione climatica, volta a determinare i periodi di aridità per i tre ambiti territoriali è stata condotta attraverso l'analisi dei dati rilevati dalle stazioni meteorologiche più rappresentative in termini di areale climatico. Il diagramma di Bagnoule-Gausson, determinato per le stazioni di: Ficulle, San Venanzo–Pornello, Monteleone di Orvieto-Ponte santa Marie, Orvieto e Orvieto – Lago di Corbara, mettono in evidenza come le medie delle temperature e le medie delle precipitazioni cumulate mensili, seguano a livello delle cinque stazioni gli stessi andamenti, con i periodi di siccità che si individuano prevalentemente tra giugno e settembre (Figura 11, 12, 13, 14, 15 e 16). Nei mesi di luglio e agosto, si verificano le temperature massime che coincidono con le precipitazioni minime. Le precipitazioni massime si registrano nel mese di novembre (maggiori di 120 mm in tutte le stazioni), con due ulteriori picchi nel mese di febbraio e, in primavera, nel mese di maggio.

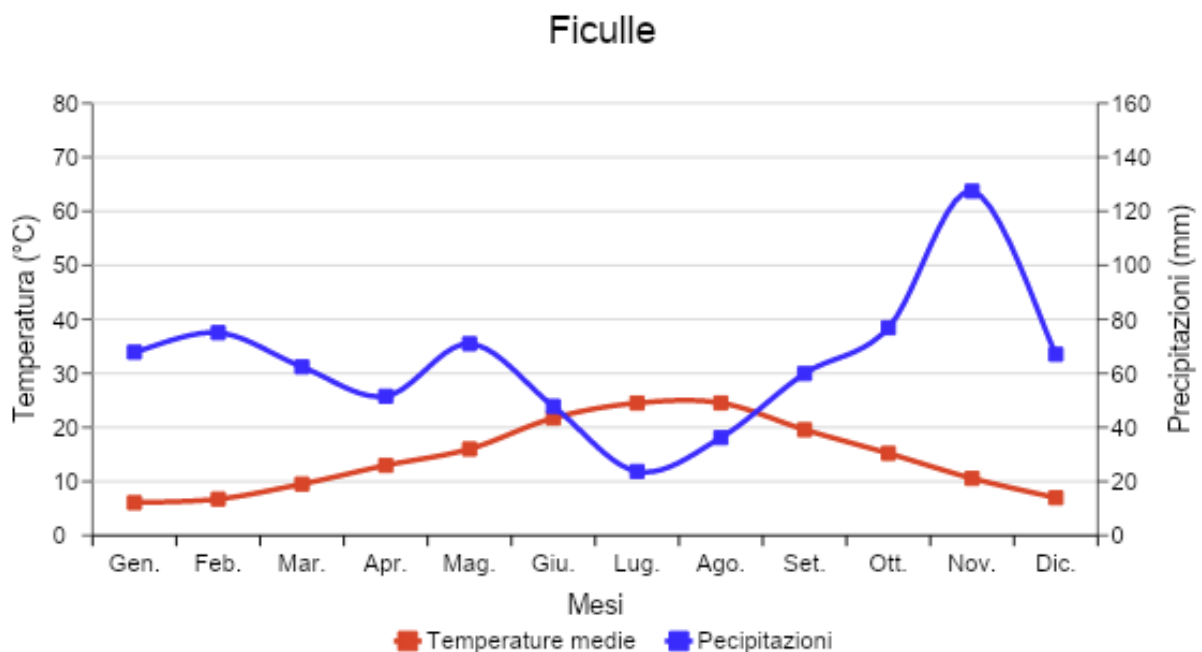


Figura 11. Grafico di Bagnouls-Gausson della stazione di Ficulle.

San Venanzo - Pornello

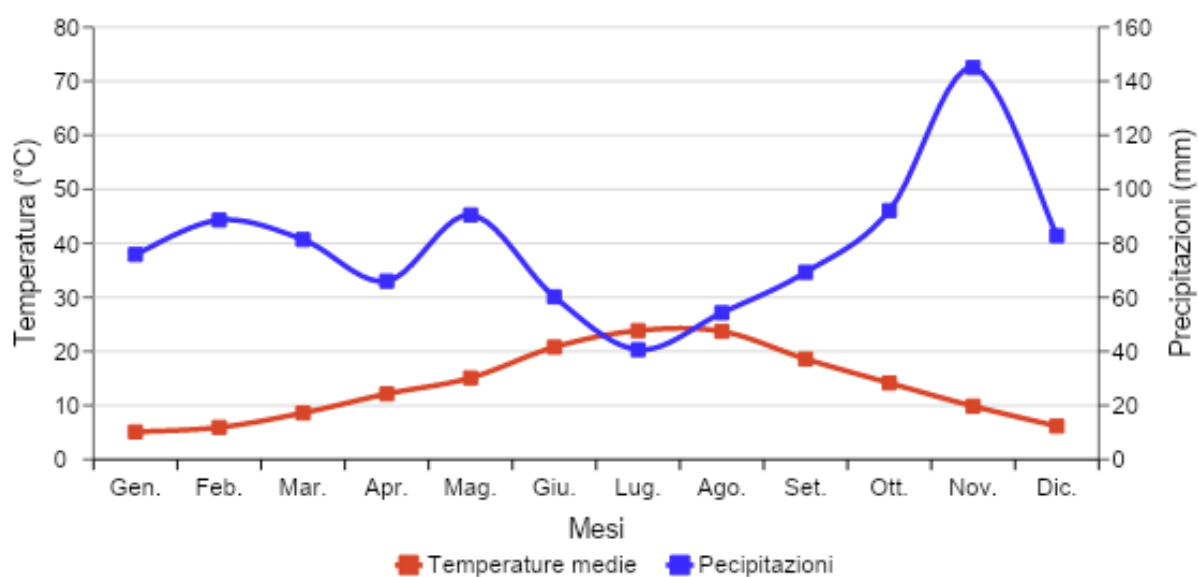


Figura 12. Grafico di Bagnouls-Gausson della stazione di San Venanzo - Pornello.

Monteleone di Orvieto - Ponte Santa Maria

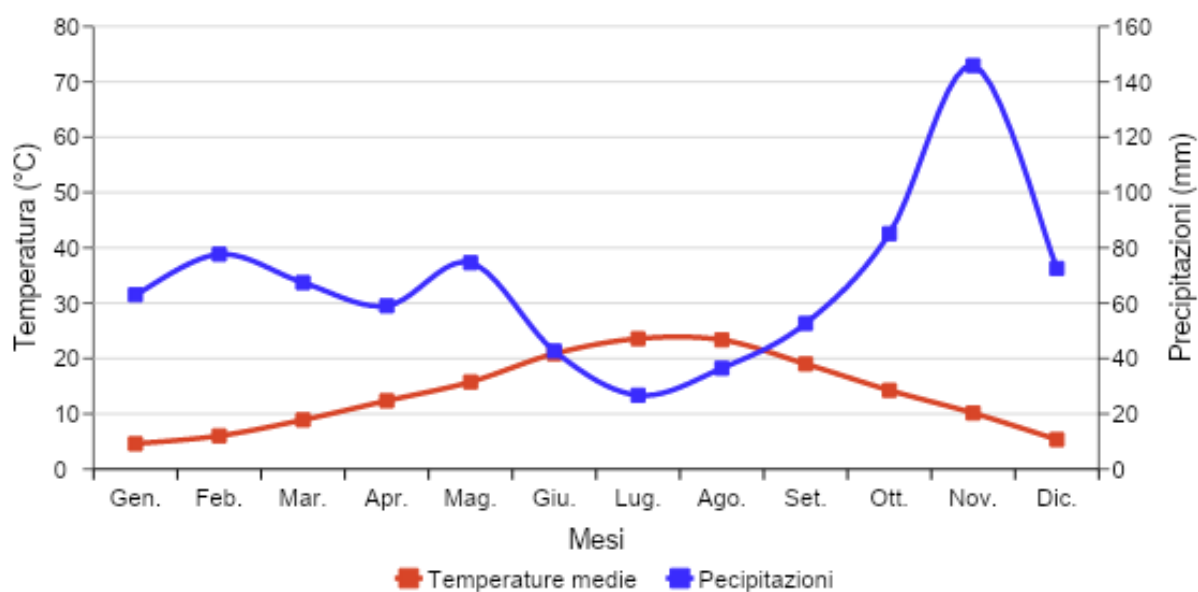


Figura 13. Grafico di Bagnouls-Gausson della stazione di Monteleone di Orvieto - Ponte Santa Maria.

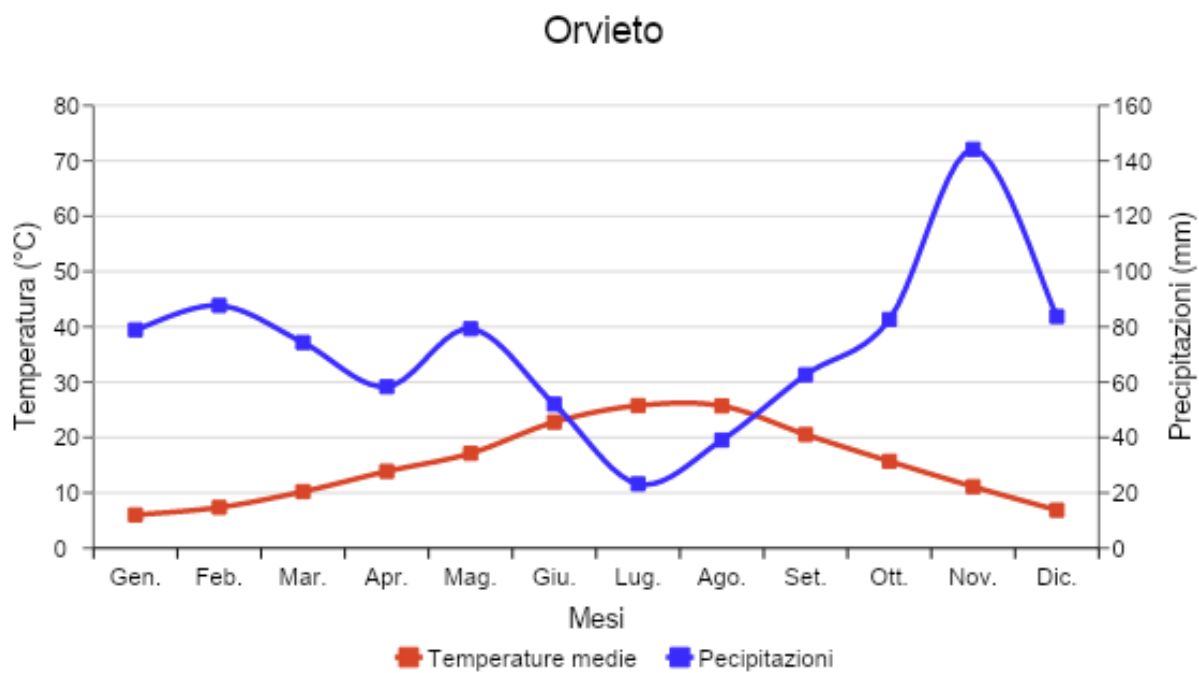


Figura 14. Grafico di Bagnouls-Gaussen della stazione di Orvieto.

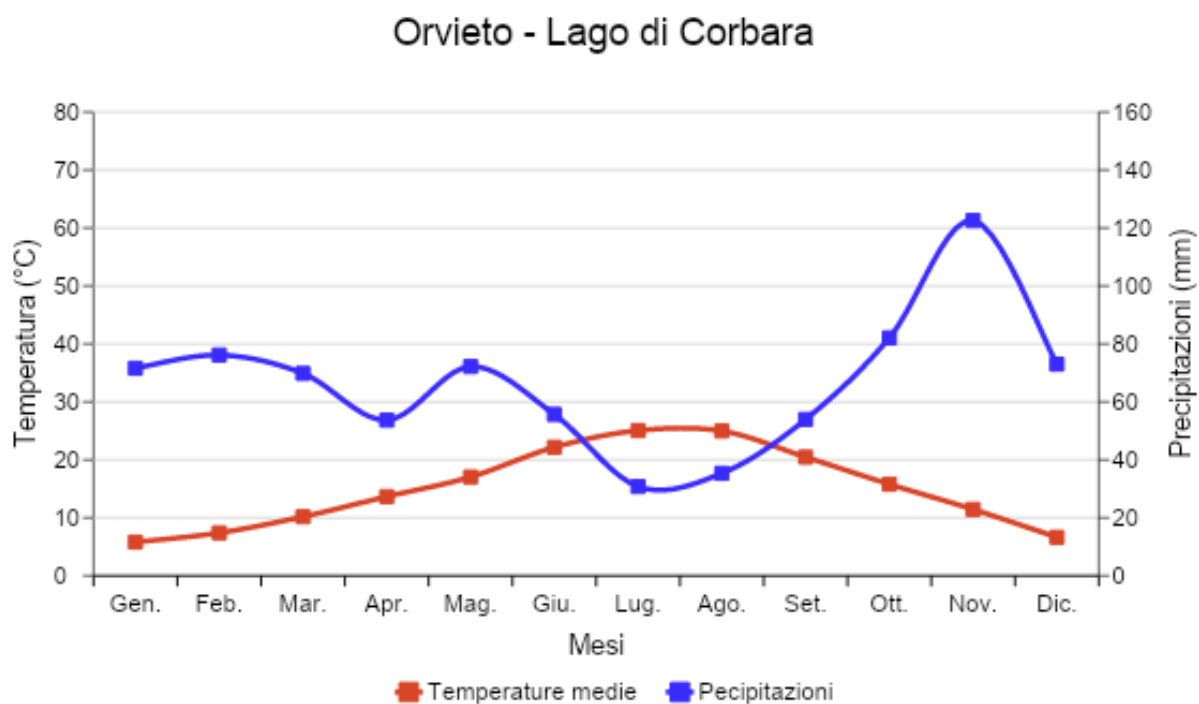


Figura 15. Grafico di Bagnouls-Gaussen della stazione di Orvieto-Lago di Corbara.

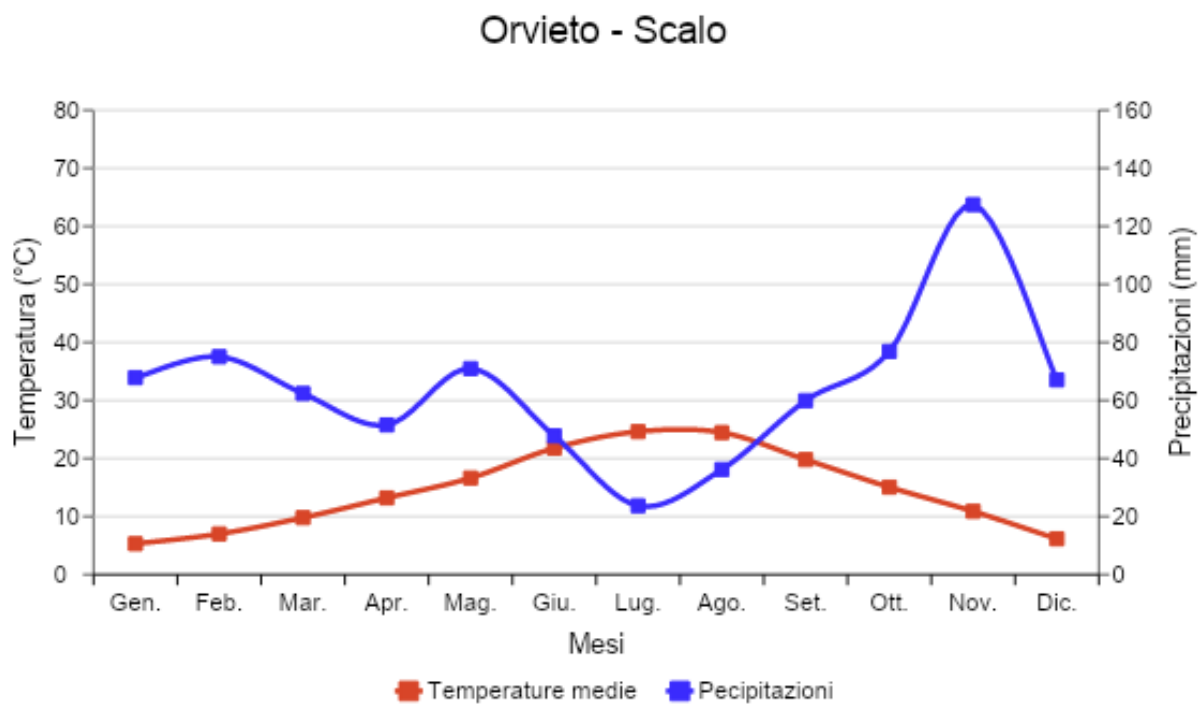


Figura 16. Grafico di Bagnouls-Gausсен della stazione di Orvieto – Scalo.

REGIME ANEMOMETRICO

I dati anemometrici sono stati acquisiti dalle stazioni di Monteleone di Orvieto (LAT = 42.5345, LON = 12.0117, ALT = 250 m s.l.m.) e ad Acquasparta Casigliano (LAT = 42.4258, LON = 12.2945, ALT = 273 m s.l.m.).

Il database analizzato è costituito da una serie storica di dieci anni (dall'anno 2012 all'anno 2021) comprendente le registrazioni inerenti la direzione e la velocità del vento, con intervallo di acquisizione del dato di dieci minuti.

Il regime anemometrico che ne scaturisce, caratterizza la stazione di Monteleone di Orvieto con una ventosità prevalente da Nord e Nord-Ovest e da Sud e Sud-Est nei mesi invernali e primaverili, mentre, nei mesi estivi, i venti prevalenti spirano da Nord con le massime intensità rilevate da Sud. Nei mesi autunnali, invece, le frequenze maggiori si registrano da Sud-Est e Nord-Ovest con intensità che aumentano avvicinandosi alla stagione invernale (Figura 17).

Velocità e direzione del vento - Monteleone di Orvieto

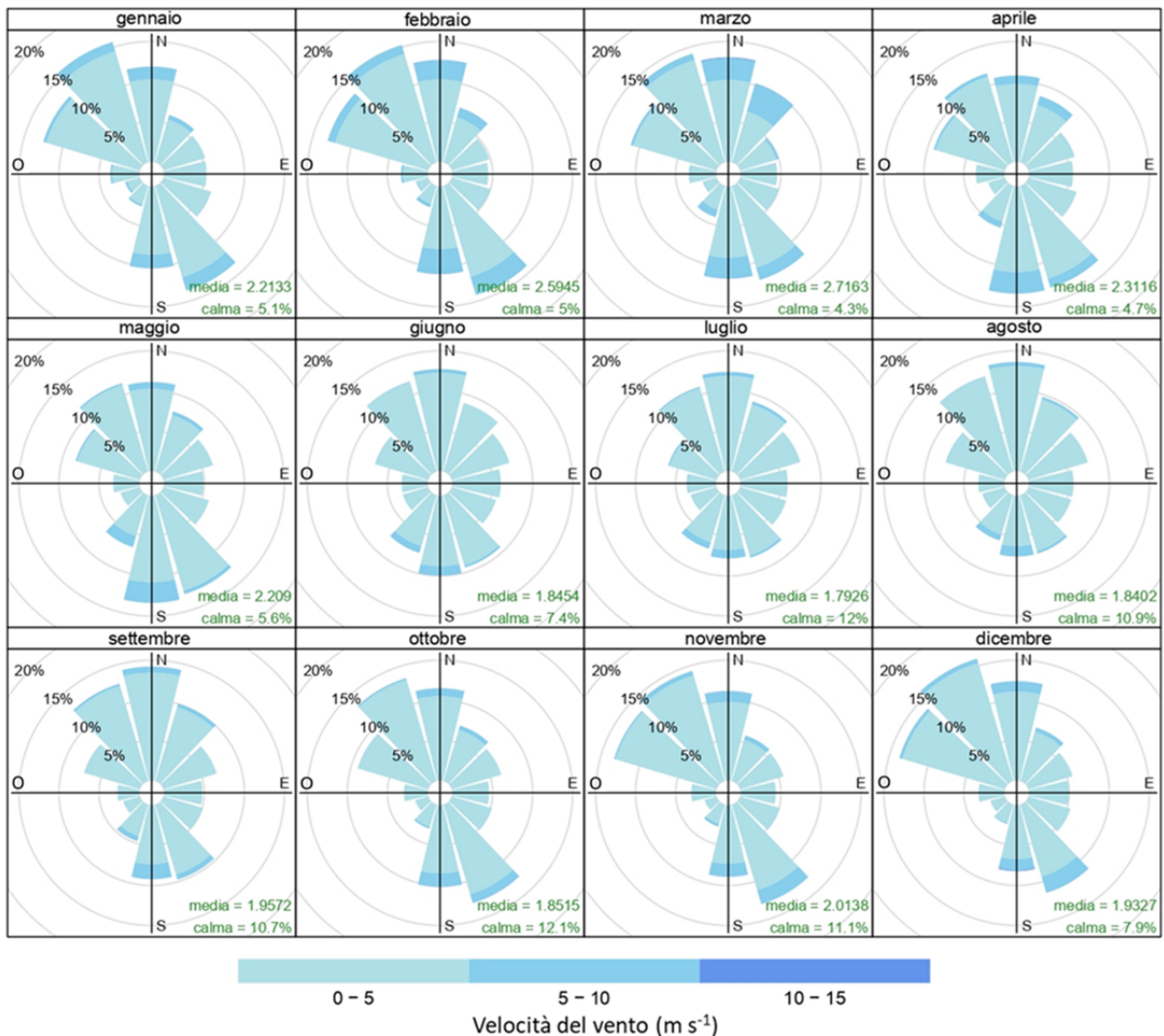
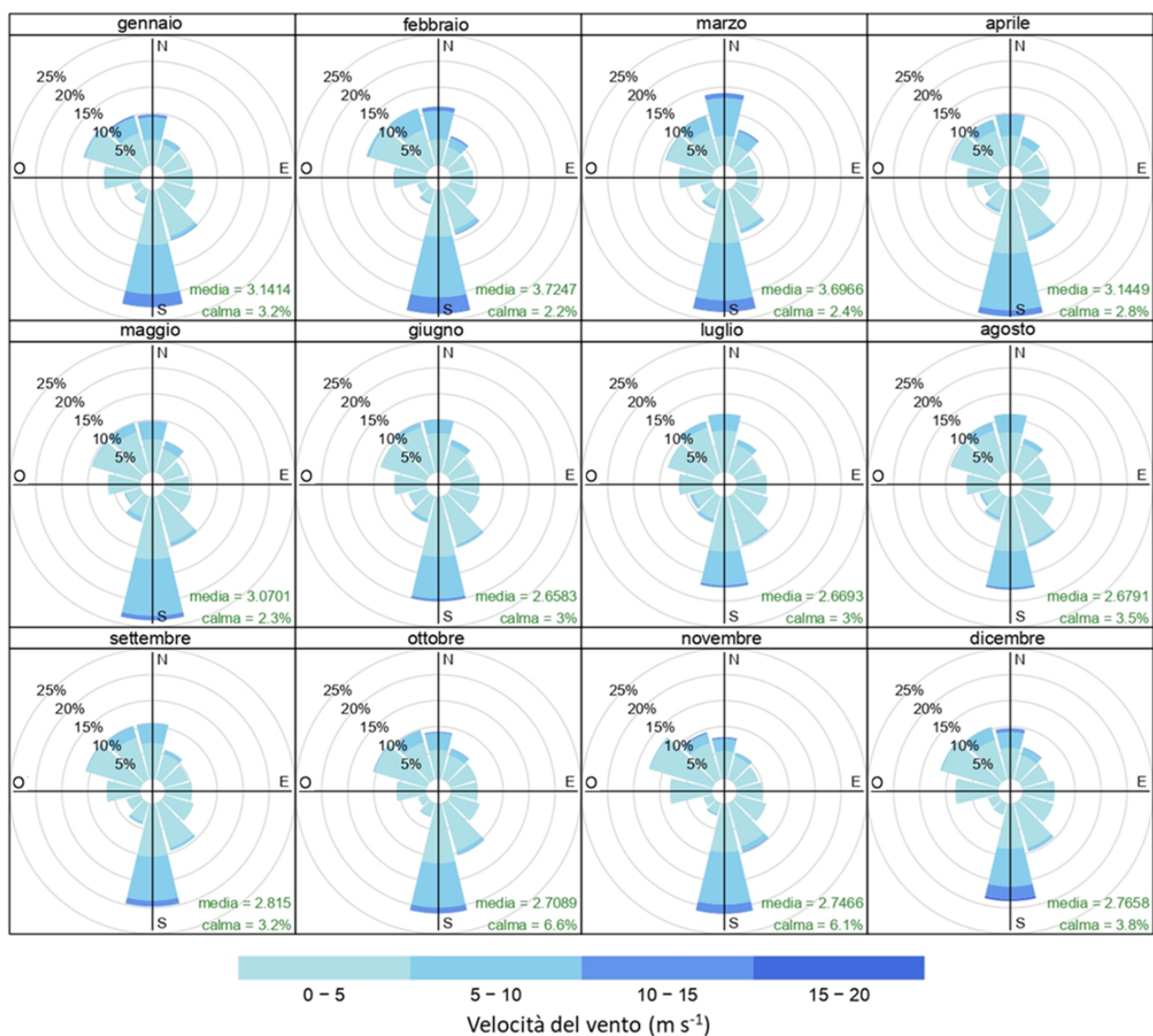


Figura 17. Rosa dei venti calcolata dai dati anemometrici, direzione (°) e velocità del vento (m s⁻¹), della stazione meteorologica di Monteleone di Orvieto per la serie storica dal 2012 al 2021.

Per quanto riguarda la stazione di Acquasparta – Casigliano (Figura 18), il regime anemometrico è caratterizzato da venti provenienti da Sud durante tutti i mesi dell'anno, con l'intensità che si riduce nei mesi estivi in cui i venti superano con frequenze ridotte i 10 m s⁻¹ rimanendo nella classe della scala di Beaufort di "vento teso". Sono ridotte in tutti i mesi dell'anno le frequenze e la velocità dei venti che spirano da Est e da Sud-Ovest.

Velocità e direzione del vento – Acquasparta Casigliano



Frequenza (%) della direzione del vento

Figura 18. Rosa dei venti calcolata dai dati anemometrici, direzione (°) e velocità del vento (m s⁻¹), della stazione meteorologica di Acquasparta-Casigliano per la serie storica dal 2012 al 2021.

VEGETAZIONE

IL PATRIMONIO SILVO PASTORALE

Stima della copertura forestale tramite Classificazione Supervisionata.

L'analisi inerente la copertura forestale presente negli ambiti territoriali "Elmo", "Peglia" e "Meana" è stata preliminarmente effettuata basandosi sulle informazioni contenute nella Carta dell' Uso del Suolo (CUS) della Regione Umbria relativa all'anno 2000 in scala 1:25.000 aggiornata attraverso un'analisi fotointerpretativa sulla base delle immagini satellitari disponibili su GoogleEarth(R). Da questa analisi è emerso che le informazioni riportate risultavano inadeguate, ai fini dei protocolli metodologici previsti per il conseguimento degli obiettivi dello studio, in termini sia spaziali che, molto spesso, di attribuzione della classe.

Pertanto si è scelto di produrre uno strato informativo della copertura forestale utilizzando un algoritmo di Classificazione Supervisionata, questa procedura è stata svolta utilizzando il Semi-Automatic Classification Plugin® (SCP) supportato dal QuantumGIS®.

Grazie all'algoritmo di classificazione adottato, è stato possibile raggruppare i pixel di un'immagine, in questo caso rilevato dalla piattaforma satellitare Sentinel-2 del progetto Copernicus dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), per criteri di somiglianza spettrale stabiliti mediante un'analisi statistica dei Training Sites (verità a terra).

Metodologicamente è stata quindi delimitata l'area boschiva tramite un'analisi fotointerpretativa avvalendosi dell'interfaccia Google Earth®, questa operazione si è resa necessaria in quanto i confini delle superfici forestali riportati nella CUS non risultavano essere aggiornati in termini spaziali.

La fotointerpretazione delle aree boschive è stata condotta sulla base di una griglia georeferenziata con elementi a forma esagonale, questa forma è stata scelta in quanto è la figura geometrica che è più assimilabile al cerchio e, pertanto, quella che minimizza gli errori dovuti alla ripartizione dell'area unitaria. A ciascun elemento della griglia è stata quindi assegnata una delle seguenti classi di uso del suolo: 'bosco', 'arbusteto' e 'non bosco'.

Nella fase successiva è stato approntato il database georeferenziato dei dati multispettrali Sentinel-2.

Sono state quindi selezionati 2 scenari: uno per il periodo estivo corrispondente alla data del 07/06/2020 ed uno per il periodo invernale per il giorno 08/02/2020.

Lo scenario del periodo estivo è stato utilizzato per produrre la classificazione supervisionata mentre quello invernale, non utilizzabile allo stesso scopo, è stato utile per la discriminazione delle specie arboree ed arbustive sempreverdi da quelle decidue.

Per procedere con le operazioni di classificazione supervisionata, sono state individuate le firme spettrali per le differenti tipologie forestali attraverso le bande multispettrali Sentinel-2 del periodo estivo

Le firme spettrali sono quindi state comparate andando a selezionare quelle meglio rappresentative per ogni classe di tipologia forestale. Le verità a terra così determinate sono state poi usate come basi per la classificazione supervisionata per la classificazione di tutte le superfici forestali.

L'algoritmo di classificazione scelto è stato il "Maximum Likelihood Classification" tramite il software SCP, con questo si è ottenuta la carta delle tipologie forestali. La classificazione è stata eseguita separatamente per i tre ambiti territoriali esaminati, potendo così considerare le differenze nelle tipologie forestali presenti, Figura 19.

La prima area "Peglia" è la più estesa e si trova principalmente tra i comuni di San Venanzo e Parrano, la seconda area "Elmo" attraversa principalmente il SIC del bosco dell'Elmo e comprende anche alcune aree limitrofe, la terza area "Meana" ricopre una porzione del SIC della Selva di Meana)

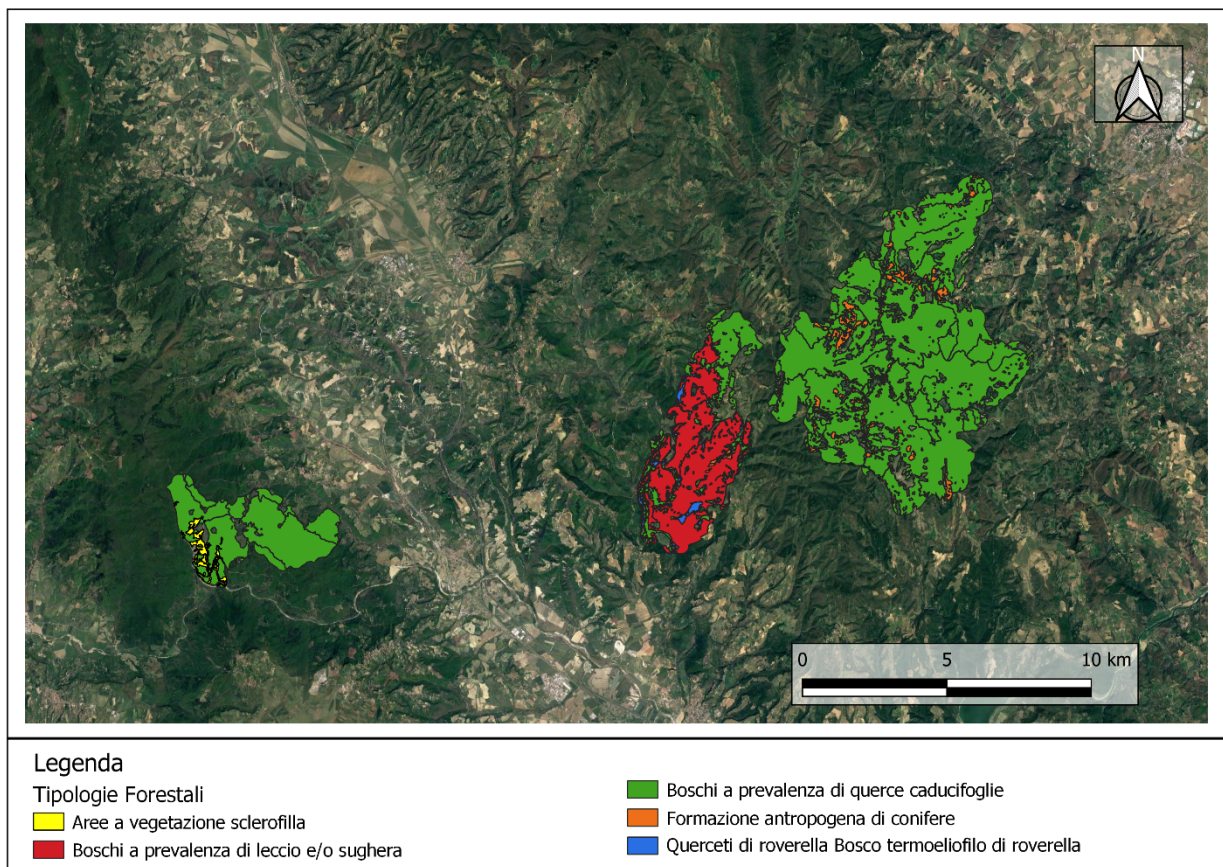


Figura 19. Carta delle tipologie forestali per le 3 aree.

La stima delle superfici ripartite per le differenti tipologie forestali è riportata nella Tabella 5.

Tabella 5. Tipologie forestali individuate e loro superfici.

Codice Corine	Tipologia	Area (ha)	%
---------------	-----------	-----------	---

3111	Boschi a prevalenza di leccio e/o sughera	1156.88	14.70
31221	Formazione antropogena di conifere	300.93	3.82
3112	Boschi a prevalenza di querce caducifoglie	6270.28	79.71
32314	Aree a vegetazione sclerofilla	67.16	0.85
31122	Querceti di roverella (bosco termoeliofilo di roverella con cerro e leccio con sottobosco ricco di specie mediterranee sempreverdi)	70.51	0.89

Il grado di affidabilità del dato ottenuto è stato quantificato mediante il *Kappa Index of Agreement (KIA)* ¹.

Lo stesso metodo è stato applicato per tutte e 3 le aree ottenendo i seguenti risultati:

Area di Studio	KIA
Area 1 (San Venanzo e Parrano)	0.79
Area 2 (Bosco dell'Elmo)	0.75
Area 3 (Selva di Meana)	0.85

Descrizione del soprassuolo forestale prevalente negli Ambiti territoriali: "Elmo", "Peglia" e "Meana"

Nel complesso prevalgono i boschi a dominanza di querce caducifoglie e in particolare boschi di cerro (*Quercus cerris*). Nel sistema della Carta Natura della regione Umbria, questa tipologia di habitat è inquadrata nella classe "Cerrete nord-italiane e dell'Appennino settentrionale". In questa categoria vengono incluse le formazioni a dominanza di cerro dell'Italia centro-settentrionale e rappresenta la formazione forestale più diffusa nel territorio regionale. In queste formazioni il cerro è spesso accompagnato da specie secondarie ovvero: nello strato arboreo *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre* e *Acer opalus obtusatum*; nello strato arbustivo *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Emerus majus*, *Ligustrum vulgare*, *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*; infine in quello erbaceo *Brachypodium sylvaticum*,

¹ Il KIA assume un valore compreso tra -1 e 1 a seconda del grado di concordanza:

- se k assume valori compresi tra 0- 0.4, la concordanza è scarsa;
- se k assume valori compresi tra 0.4 - 0.6, la concordanza è discreta;
- se k assume valori compresi tra 0.6 - 0.8, la concordanza è buona;
- se k assume valori compresi tra 0.8 - 1, la concordanza è ottima.

Buglossoides purpureocaerulea, *Melica uniflora*, *Primula vulgaris*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*, *Viola alba*, *Viola reichenbachiana*.

L'area compresa nel SIC "Selva di Meana", a causa delle differenze morfologiche e climatiche, presenta cerrete più termofile. Sempre nel sistema della Carta Natura della regione Umbria, questa tipologia è strettamente imparentata, quanto a composizione floristica, con quelle del Lazio. Si caratterizzano per la presenza di arbusti principalmente termofili quali *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Rubia peregrina*. Sono frequenti erbacee mesofile come *Lathyrus venetus*, *Festuca heterophylla* ed *Euphorbia amygdaloides*, accanto a specie a distribuzione meridionale quale *Asparagus acutifolius*, *Teucrium siculum* e *Viola alba*.

La classe boschiva delle piantagioni di conifere antropogene è riferita a rimboschimenti di conifere, in particolare di *Pinus nigra* e *Pinus halepensis* molto diffusi in tutti i territori di ambito montano e sub-montano dell'appennino centrale.

La tipologia forestale con boschi a prevalenza di leccio (*Quercus ilex*) è localizzata totalmente nel perimetro del SIC "Bosco dell'Elmo". Per questa tipologia forestale, nel sistema della Carta Natura della regione Umbria, viene indicata una presenza nella porzione più temperata e umida della zona climatica mediterranea. Sono inoltre caratterizzate da una complessa stratificazione che comporta situazioni di strati arborei e arbustivi molto densi e, di conseguenza, lo strato erbaceo è in generale scarso o mortificato.

La classe vegetazione sclerofilla, presente nell'area SIC "Selva di Meana", dal punto di vista fisionomico, si presenta come una macchia alta in cui le specie dominanti sono: *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus* e *Phillyrea latifolia*.

La classe Querceti di roverella (bosco termo-eliofilo di roverella con cerro e leccio e sottobosco ricco di specie mediterranee sempreverdi) è presente in alcuni punti all'interno dell'area del SIC "Bosco dell'Elmo", si tratta principalmente di situazioni in cui particolari condizioni morfologiche favoriscono l'incontro e di conseguenza la compenetrazione della lecceta con altri querceti caducifoglie presenti nella zona.

Nelle Figure 20, 21 e 22 si riporta la distribuzione delle classi per i tre ambiti territoriali.

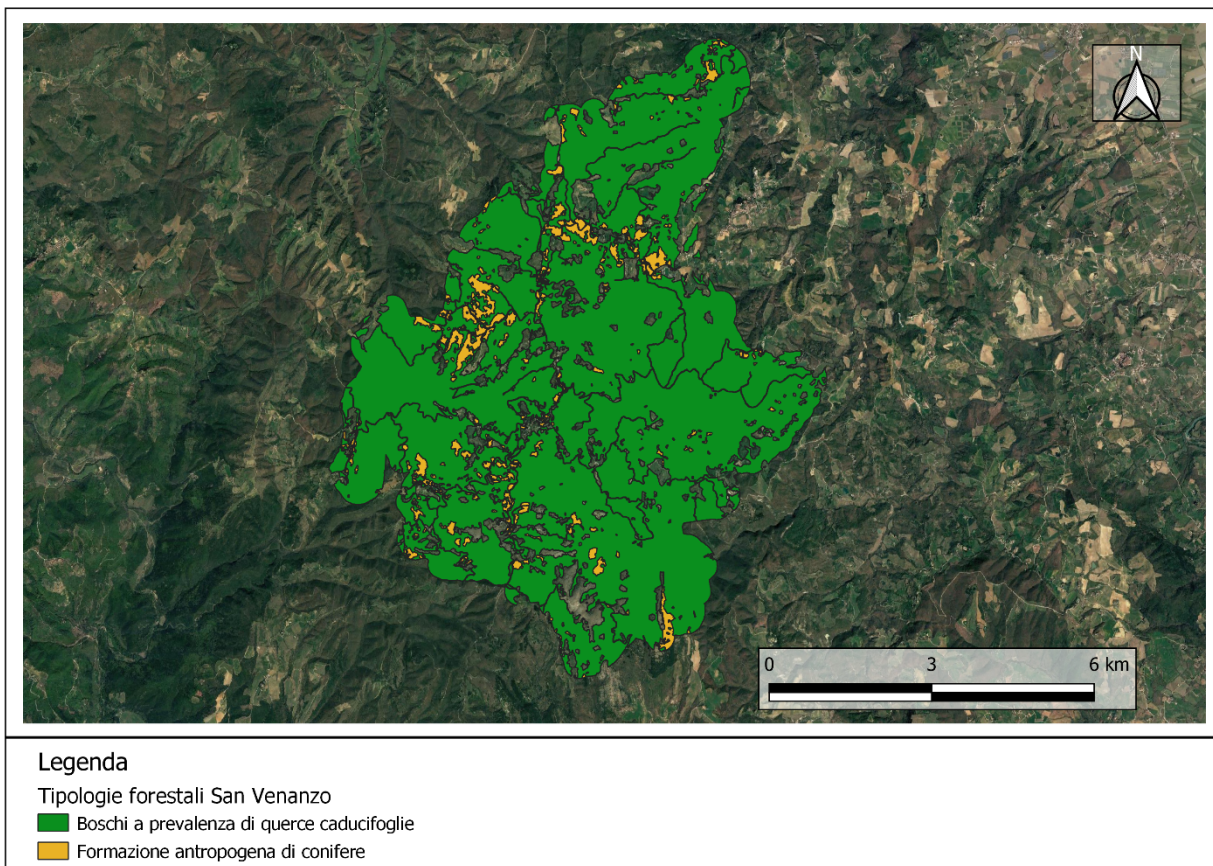


Figura 20. Carta delle tipologie forestali per l'ambito territoriale "Peglia".

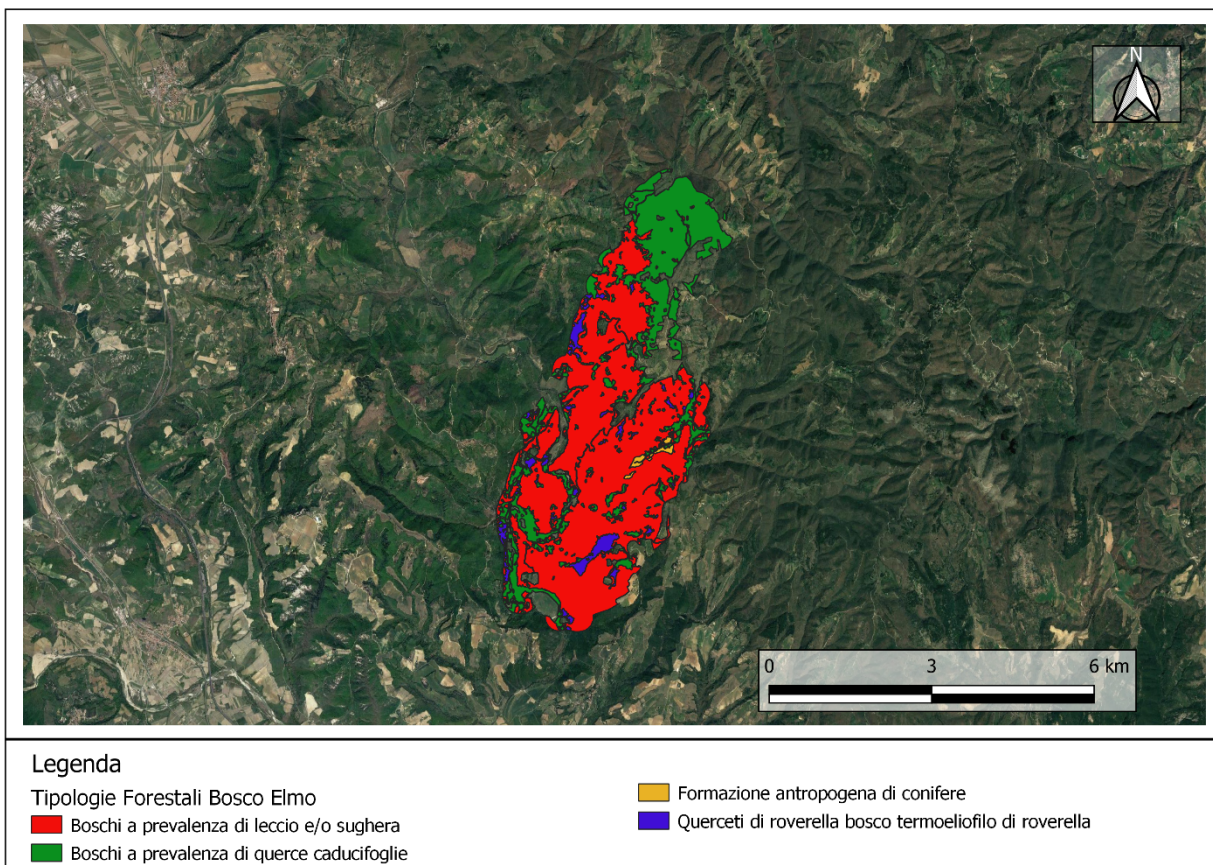


Figura 21. Carta delle tipologie forestali per l'ambito territoriale "Elmo".

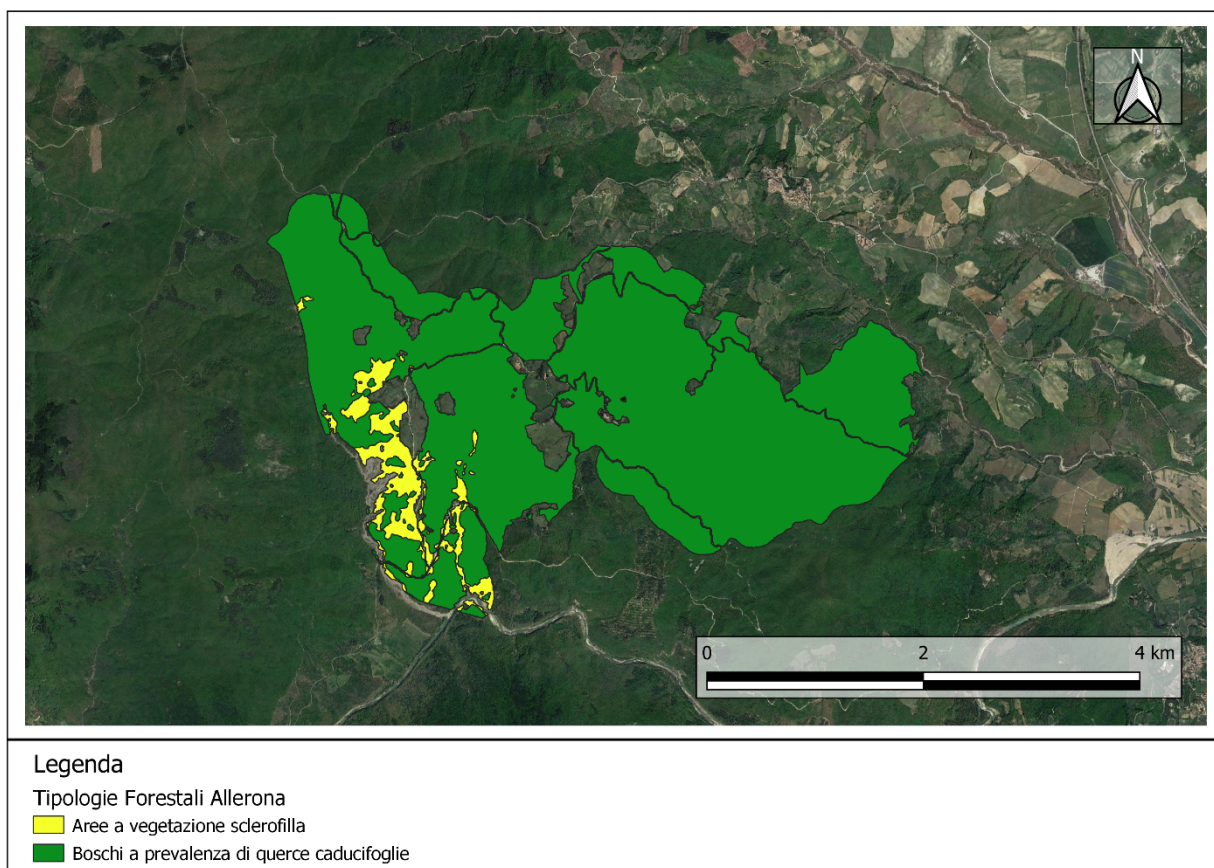


Figura 22. Carta delle tipologie forestali per l'ambito territoriale "Meana".

DETERMINAZIONE DELLA MASSA LEGNOSA

La determinazione della massa dendrometrica ascrivibile alle superfici forestali è stata condotta attraverso l'impiego di tavole di cubatura a doppia entrata². La predisposizione delle aree di saggio, in termini di numerosità e distribuzione spaziale, per il rilievo degli attributi dendrometrici, è stata guidata in base ai tipi forestali rilevati nei tre ambiti territoriali presi in esame.

Le tavole impiegate fanno riferimento ai seguenti codici I.F.N.I.:

² Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste

DIREZIONE GENERALE PER L'ECONOMIA MONTANA E PER LE FORESTE - Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura (I.S.A.F.A.)
INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE ITALIANO (I.F.N.I.)

- Per i soprassuoli caratterizzati da conifere: Tavola generale a doppia entrata dei *pini neri* con valenza dendrologica per 076-Pinus nigra austriaca; 077-Pinus nigra calabrica; 078-Pinus nigra italica; 075-Pinus montana oncinata; 072-Pinus cembra; 081-Pinus radiata; 082-pinus strobus; 070-Pinus sp.

Per le sopra citate formazioni forestali è stata applicata la seguente espressione funzionale di cubatura

$$v = a + b_1 d^2 h + b_2 d + b_3 h + b_4 d h + b_5 d^2 + b_6 h^2 + b_7 d^2 h^2 + b_8 d^3 + b_9 d^3 h^2 \quad (v[m^3], h[m], d[cm])$$

$$a = 0,457023 \cdot 10^{-3}; b_1 = 0,380346 \cdot 10^{-4}; b_2 = -0,423133 \cdot 10^{-4}; b_4 = -0,112508 \cdot 10^{-3}; b_5 = 0,210093 \cdot 10^{-4}; b_6 = 0,132827 \cdot 10^{-4}; b_7 = 0,337571 \cdot 10^{-8}, b_8 = -0,177836 \cdot 10^{-6}; b_9 = -0,491192 \cdot 10^{-9}$$

- Per i soprassuoli caratterizzati da leccio e/o sughera: Tavola generale a doppia entrata per le querce allevate a fustaia, codice I.F.N.I. 344. L'espressione funzionale di cubatura è risultata essere la seguente

$$v = b_1 d^2 h + b_2 d + b_3 h + b_4 d^2 + b_5 h^2 + b_6 d h^2 + b_7 d^2 h^2 + b_8 d^3 + b_9 d^3 h^2 \quad (v[m^3], h[m], d[cm])$$

$$b_1 = 0,307106 \cdot 10^{-4}; b_2 = 0,172373 \cdot 10^{-3}; b_3 = -0,252758 \cdot 10^{-3}; b_4 = 0,585386 \cdot 10^{-4}; b_5 = -0,120911 \cdot 10^{-4}; b_6 = 0,113982 \cdot 10^{-5}; b_7 = 0,152380 \cdot 10^{-7}; b_8 = 0,488191 \cdot 10^{-5}; b_9 = 0,397981 \cdot 10^{-9}$$

- Per i soprassuoli a prevalenza di querce caducifoglie: Tavola generale a doppia entrata delle querce con valenza dendrologica per i seguenti codici I.F.N.I. 341-Quercus borealis; 342-Quercus cerris; 343-Quercus frainetto; 347-Quercus robur; 348-Quercus pubescens; 350-Quercus trojana

$$v = b_1 d^2 h + b_2 d + b_3 h + b_4 d^2 + b_5 h^2 + b_6 d h^2 + b_7 d^2 h^2 + b_8 d^3 + b_9 d^3 h^2 \quad (v[m^3], h[m], d[cm])$$

$$b_1 = 0,307106 \cdot 10^{-4}; b_2 = 0,172373 \cdot 10^{-3}; b_3 = -0,252758 \cdot 10^{-3}; b_4 = 0,585386 \cdot 10^{-4}; b_5 = -0,120911 \cdot 10^{-4}; b_6 = 0,113982 \cdot 10^{-5}; b_7 = 0,152380 \cdot 10^{-7}; b_8 = 0,488191 \cdot 10^{-5}; b_9 = 0,397981 \cdot 10^{-9}$$

- Per i soprassuoli puri, o a prevalenza di roverella: Tavola generale a doppia entrata con valenza dendrologica per il codice I.F.N.I. 348-Quercus pubescens per la quale è stata predisposta la seguente espressione funzionale

$$v = b_1 d^2 h + b_2 d h + b_3 d^2 + b_4 d^2 h^2 + b_5 d^3 h \quad (v[\text{m}^3], h[\text{m}], d[\text{cm}])$$

$$b_1 = 0,444912 \cdot 10^{-4} ; b_2 = 0,217520 \cdot 10^{-4} ; b_3 = 0,642760 \cdot 10^{-4} ; b_4 = -0,728724 \cdot 10^{-6} ; b_5 = -0,297849 \cdot 10^{-6}$$

- I soprassuoli caratterizzati a vegetazione sclerofilla sono stati assimilati, ai fini della determinazione della massa legnosa, alla macchia mediterranea dal momento che non sono disponibili tavole di cubatura realizzate *ad hoc* per questo tipo forestale. Tale correlazione è resa possibile, come stima, in quanto i due ambienti, da un punto di vista delle caratteristiche selvicolturali, si presentano assai simili. Nello specifico, è stata adottata la tavola alsometrica³ redatta per tre classi di fertilità dei forteti presenti a Grosseto e Livorno

La restituzione cartografica inerente la distribuzione spaziale della provvigione reale (Pr), espressa questa in $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, è riportata per le tre aree nelle Figure 23 e 24.

³ Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura
TAVOLE STEREOMETRICHE ED ALSOMETRICHE COSTRUITE PER BOSCHI ITALIANI
Raccolte, coordinate e illustrate dal Prof. Camillo Castellani

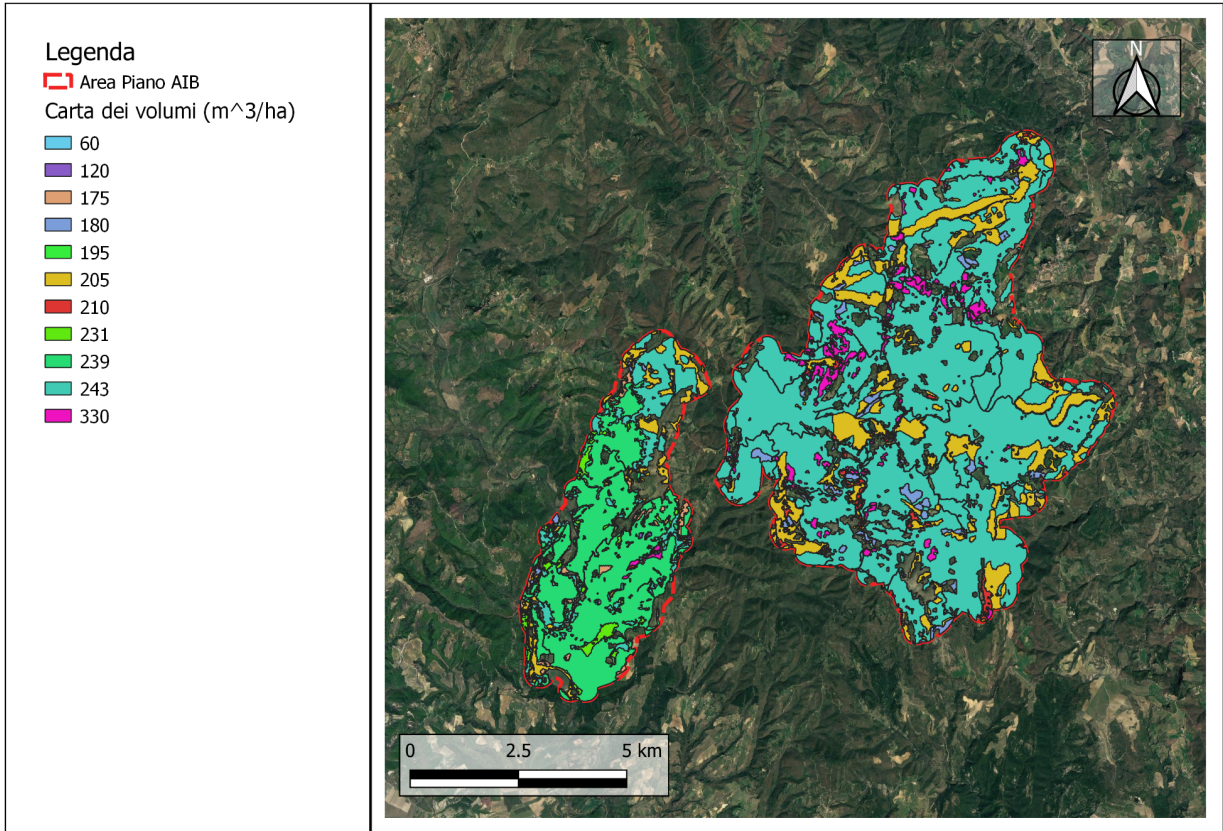


Figura 23. Provigione reale per gli ambiti territoriali di Peglia ed Elmo.

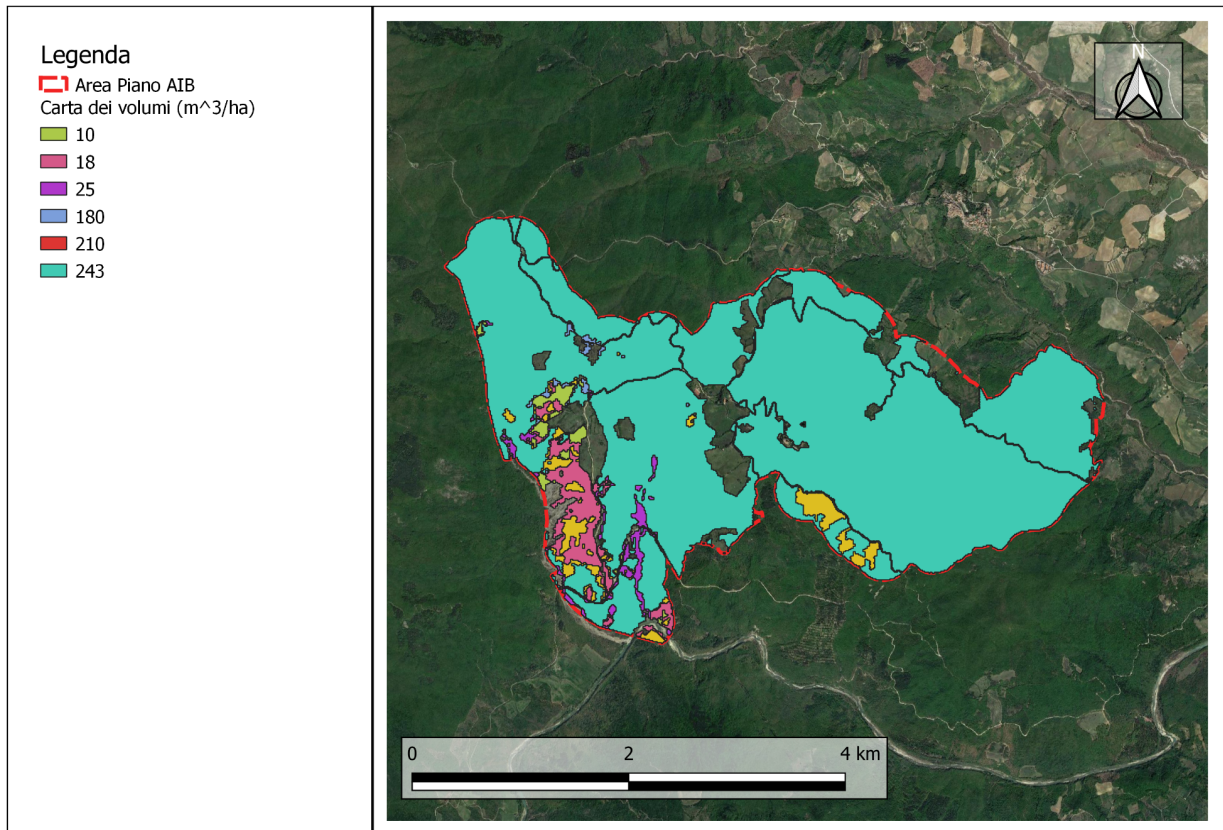


Figura 24. Provvigione reale per l'ambito territoriale di Meana.

STOCCAGGIO DEL CARBONIO

La determinazione della provvigione reale (Pr), effettuata nel presente studio per i tre ambiti territoriali, può considerarsi come espressione potenziale del capitale naturale in grado di erogare un fondamentale Servizio Ecosistemico (SE) rappresentato dallo stoccaggio della CO₂ che i biosistemi forestali sono in grado di effettuare. Tale aspetto assume una particolare rilevanza in uno scenario di cambiamenti climatici previsti nel breve e medio periodo.

La stretta correlazione esistente tra la biomassa arborea, espressa dai diversi tipi forestali nelle differenti strutture selvicolturali, e la quantità di carbonio che queste formazioni naturali sono in grado di sequestrare, incoraggia un approfondimento specifico in tal senso per poter in futuro zonizzare il territorio forestale in funzione della sua efficienza nella produzione di questo SE.

Sulla base di tali premesse, si è dunque consigliato al soggetto capofila di prevenire duplicazioni nello studio di questi stessi dati, che sono già compresi nella presente relazione. Sulla base di tali premesse si è dunque consigliato al soggetto capofila di prevenire duplicazioni nello studio di questi stessi dati, che sono già compresi nella

presente relazione, salvo ovviamente ogni opportuno e specifico approfondimento si renda necessario.

ATTIVITA' AGRICOLE ED USO DEL SUOLO

Gli incendi innescati dalle superfici agricole sono tra i primi pericoli a cui sono esposte le foreste mediterranee e causano maggiori danni, anche rispetto a quelli causati da fitopatogeni, insetti ed eventi meteorici avversi (Alexandrian et al., 1999).

L'uso del suolo è un elemento chiave nello studio delle dinamiche di rischio legate all'innescò degli incendi. Numerosi sono i legami tra le attività antropiche e le cause scatenanti degli incendi. Dal 2006 al 2010 in Europa, il 95,4% degli incendi di cui si sono identificate le cause, è stato provocato dall'uomo, con dolo, per negligenza e per incidenti, il restante 4,6% è dovuto a cause naturali (Ganteaume et al., 2013).

In Italia dal 1997 al 2007, le cause di incendio sono state per il 17,27 % per negligenza, per il 58,96% dolose, per l'1.23% naturali e per il 22.54% per cause sconosciute. La maggior parte degli incendi dolosi ha come movente il ritorno economico, circa il 70% degli incendi sono di natura dolosa. Tra gli incendi causati per negligenza, i più frequenti sono risultati causati dalle attività agricole e selvicolturali, che hanno compreso il 60,8% degli incendi causati da negligenza, seguiti dal 22,5% causati da mozziconi di sigaretta e fiammiferi (Lovreglio et al., 2010).

Il settore agricolo anche per il suo ruolo di collegamento tra aree naturali ed urbane è interessato da questa criticità e la correlazione tra classi d'uso del suolo con la numerosità degli incendi, come con la loro estensione, è presente e ben documentata (Ascoli et al., 2021; Bajocco et al., 2010). L'abbandono delle terre agricole, la riduzione dei pascoli e l'espandersi dell'interfaccia urbano-foresta sono tra i fattori che favoriscono gli incendi nelle aree semi naturali (Gonçalves and Sousa, 2017).

Le aree agricole aumentano la probabilità di innesco, infatti l'abbandono dei terreni e il diffondersi di un'agricoltura poco specializzata a basso input e a conduzione familiare, possono far colonizzare vaste aree alla vegetazione pioniera erbaceo-arbustiva. Questa vegetazione, nei mesi estivi, si trasforma in un innesco di materiale fine altamente infiammabile, possibile punto di innesco di ampi incendi che possono propagarsi in bosco con estrema intensità.

La bruciatura dei residui vegetali in agricoltura è la causa di circa il 25% degli incendi dell'Europa mediterranea. Sembra che anche l'invecchiamento della popolazione rurale, che si occupa della gestione delle risorse naturali, abbia determinato un aumento degli incendi accidentali causati da negligenza (Ganteaume et al., 2013).

Il territorio della riserva MAB UNESCO del monte Peglia è caratterizzato da un'agricoltura poco specializzata con prevalenza di pascoli e seminativi, con impianti arborei di modeste dimensioni destinati principalmente all'autoconsumo e alla produzione di legname.

L'area di studio è stata oggetto di una preliminare analisi di carattere fotointerpretativo avvalendosi delle immagini aeree relative all'anno 2021, sfruttando qualora necessario

anche immagini di anni precedenti (Google Earth), al fine di individuare, delimitare, ed eventualmente, riclassificare, le aree agricole rispetto alle informazioni presenti nella Carta d'Uso del Suolo (CUS) dell'Umbria. Partendo dalla CUS dell'Umbria i terreni agricoli sono stati riclassificati, ove possibile, fino al V livello della legenda proposta dal *Corine Land Cover* (CLC). Dall'aggiornamento della CUS sono state individuati circa 982 ha di terreni agricoli (Tabella 6), prevalentemente destinati a prati e pascoli (533,95 ha), ad uso zootecnico, aree agricole interessate da rinaturalizzazione (145,65 ha), seminativi (130,63 ha), per la quasi totalità non irrigui, colture arboree (73,07 ha) ed infine sistemi colturali e particellari complessi (56,58 ha).

Tabella 6 Superfici dei terreni agricoli presenti nelle aree oggetto di studio, gli usi del suolo individuati sono stati accorpati in otto macroclassi. Nella colonna di destra è riportata la superficie % di ciascuna macroclasse rispetto al totale delle aree agricole.

Uso del suolo	ha	%
Prati-pascolo	533,95	54,39
Aree agro-naturali	145,65	14,83
Seminativi	130,63	13,31
Colture arboree	73,07	7,44
Sistemi colturali complessi	56,58	5,76
Tessuto urbano	37,42	3,81
Bacini di raccolta	2,74	0,28
Pannelli fotovoltaici	1,75	0,18
Totale	981,78	100,00

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E FORESTALE

LA RETE NATURA 2000

I territori oggetto di studio del piano AIB comprendono i due SIC del bosco dell'Elmo e della Selva di Meana e le rispettive ZSC (Tabella 7, Figura 25). L'area "Elmo" è interessata

dal SIC del Bosco dell'Elmo per il 46,64% della superficie, l'area "Meana" è invece compresa per l'87,94% nel SIC della Selva di Meana. Le zone a protezione speciale (ZPS), non ricadono all'interno delle aree di indagine, la più vicina è quella denominata Valle del Tevere Laghi di Corbara, a due Km a Sud-Est dall'area "Peglia" (Figura 26).

Tabella 7. Aree oggetto di piano AIB che comprendono siti di interesse comunitario (SIC) e zone speciali di conservazione (ZSC). I SIC sono presenti nelle aree Elmo e Meana, designati anche come ZSC. Le percentuali riguardano la superficie di ognuna delle tre aree oggetto di piano, interessata da SIC o ZSC.

Area AIB	SIC	Codice - SIC	Superficie SIC/ZSC	
			ha	%
Peglia	-	-	-	-
Elmo	Bosco dell'Elmo	IT5220003	959,61	46,64
Meana	Selva di Meana	IT5220002	1098,23	87,94

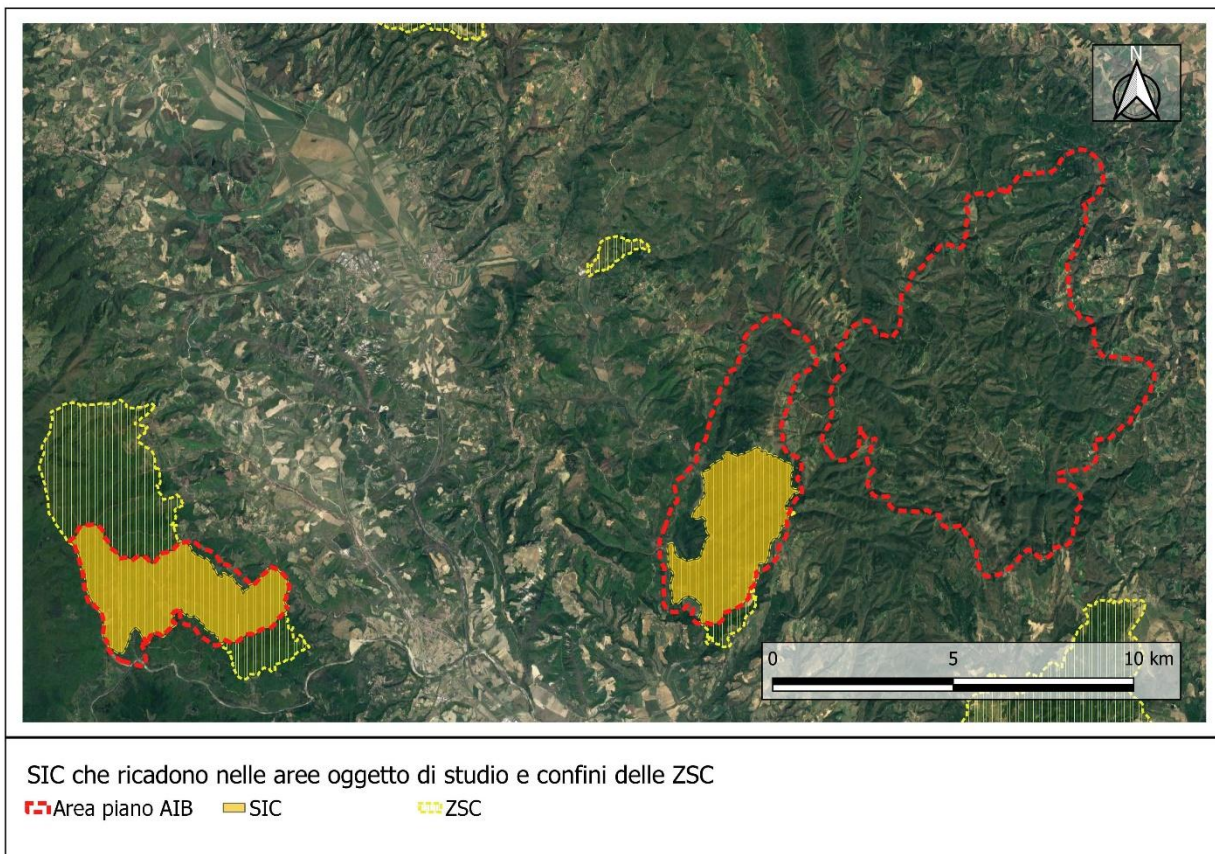


Figura 25. In rosso aree oggetto dell'indagine AIB, in arancione i siti di interesse comunitario (SIC) che ricadono nella riserva, in giallo le zone speciali di conservazione (ZSC).

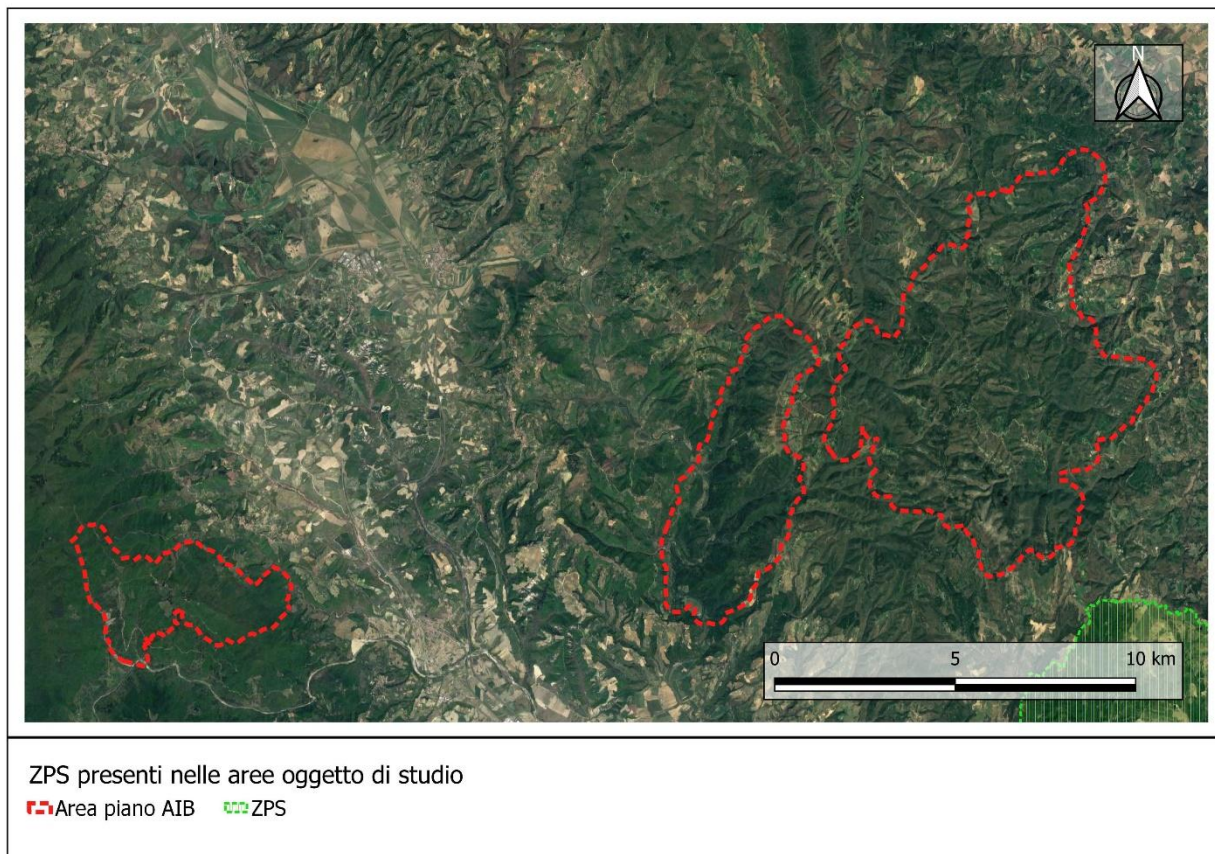


Figura 26. Aree oggetto dell'indagine AIB tratteggiate in rosso, in verde la zona a protezione speciale (ZPS), valle del Tevere - Lago di Corbara, nella sua porzione settentrionale.

ZONIZZAZIONE DELLO STINA

Zonazione dello STINA e aree oggetto del piano antincendio boschivo

Il Sistema Territoriale di Interesse Naturalistico-Ambientale Monte Peglia Selva di Meana (S.T.I.N.A.), ha individuato delle aree di protezione, attribuendo a ciascuna di esse la classe A, B, C e D. La classe A è relativa alle riserve integrali in cui l'ambiente è conservato integralmente e in questo caso ricalca le aree dei SIC. La classe B, che comprende le riserve generali orientate, aree di tutela che impediscono di edificare ex-novo e le trasformazioni radicali del territorio, ma consentono utilizzazioni tradizionali e gli interventi devono essere autorizzati dall'Ente gestore. La classe C, aree di protezione, in cui sono privilegiate le attività agro-silvo-pastorali di maggior tutela ambientale ed il turismo, mentre altri interventi sono normati dal piano regolatore vigente. La classe D delimita le aree di promozione economica e sociale.

Le aree dell'indagine per il piano di gestione AIB comprendono alcune superfici indicate dallo zoning dello STINA. Le superfici delle classi che ricadono in ciascuna delle tre aree del piano AIB sono riportate in Tabella 8, e la relativa cartografia in Figura 26 e in Figura

27. Nell'area Peglia non ricade nessuna classe di protezione elencata nello zoning dello STINA, Figura 28.

Tabella 8. Superfici di classe A, B, C identificate nel piano del parco STINA, che ricadono nelle aree del piano AIB.

Area AIB	Zoning STINA	Area (ha)	Area (%)
Elmo	A	222,86	10,83
	B	544,50	26,46
	C	478,45	23,25
Allerona	B	743,03	59,49
	C	481,02	38,51

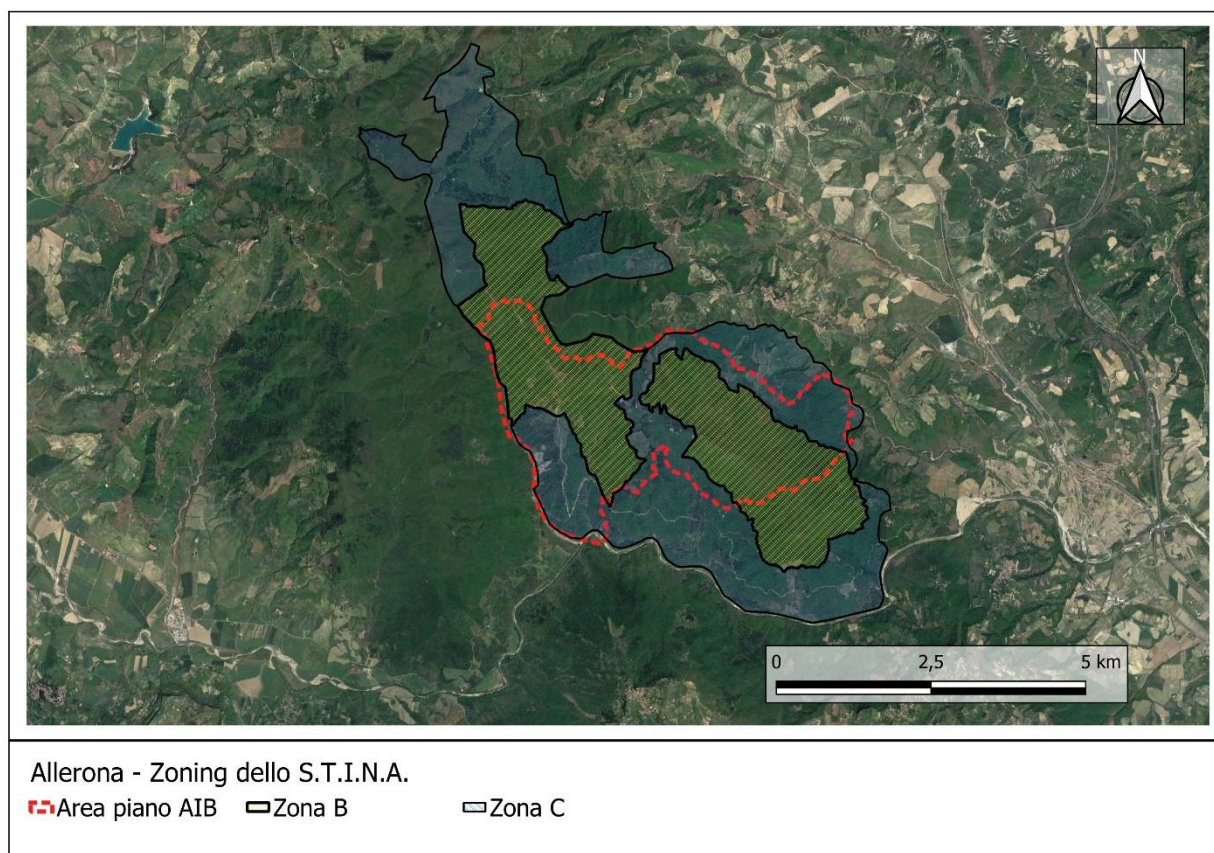


Figura 26: Area "Allerona", indicate in giallo le zone B, in blu le zone C.

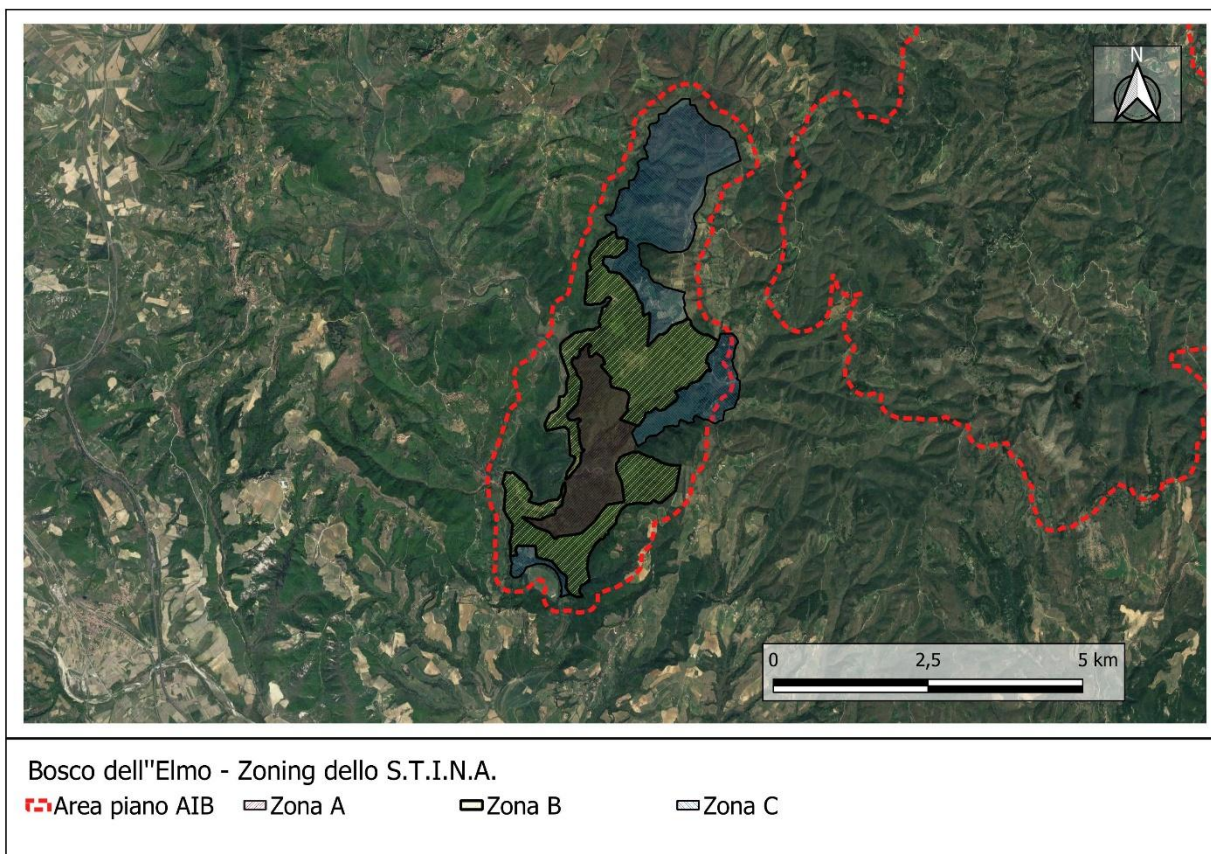


Figura 27 Area "Elmo" (tratteggiata in rosso), indicate in rosso sono le zone A, in giallo le zone B, in blu le zone C.

Un'ultima area in un regime di tutela, menzionata dallo STINA, ricade fuori dall'area "Peglia", a Nord-Est, ed è rappresentata dal parco vulcanologico di San Venanzo, che comprende l'area del paese come zona D (aree di promozione economica e sociale) e un'area contigua a sud che dalla zonizzazione dello STINA è indicata come zona di protezione, C (Figura 7).

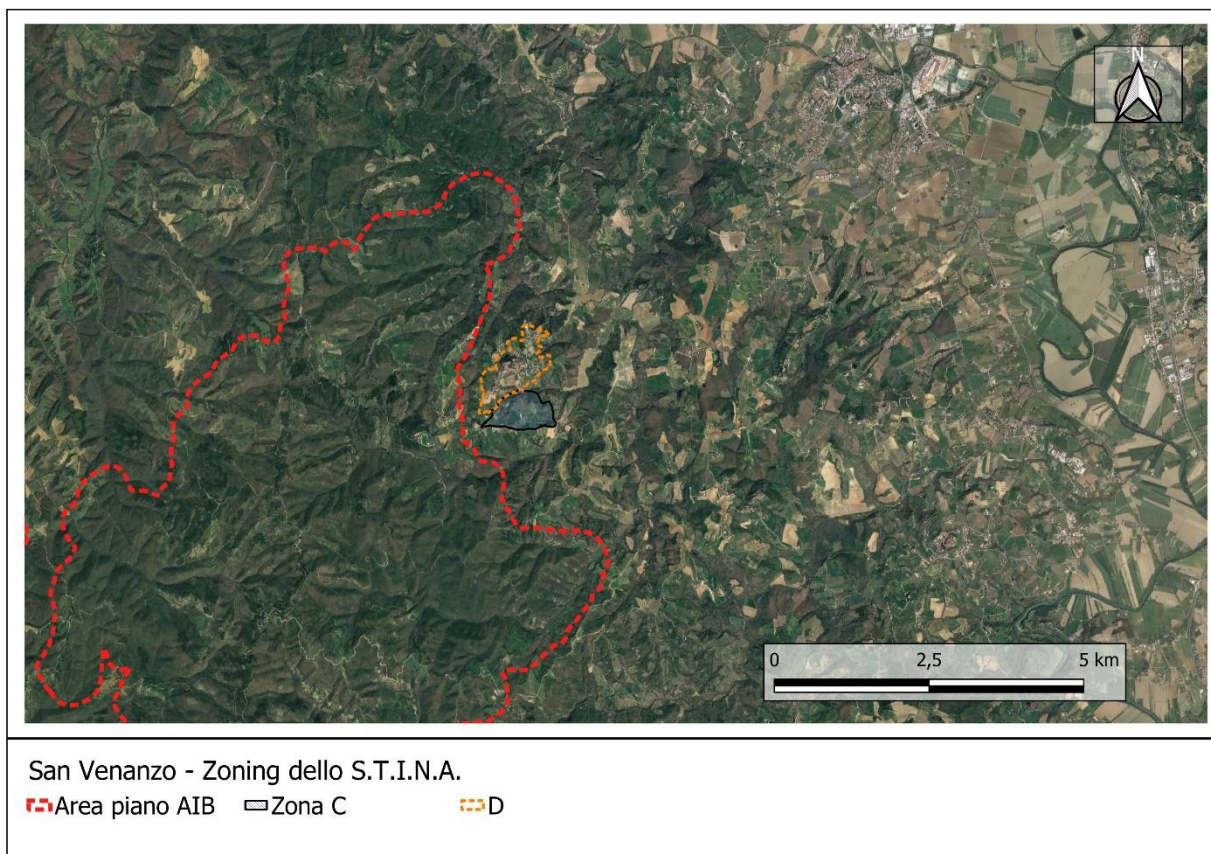


Figura 28. Area "Peglia" (tratteggiata in rosso), indicate in blu le aree C ed in tratteggiato arancione le aree D.

ARTICOLAZIONE DEL PAESAGGIO

Le informazioni sui beni paesaggistici della regione Umbria indicate dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR) sono state acquisite tramite il geoportale della regione Umbria "Umbrigeo" istituito nel rispetto della Convenzione europea del Paesaggio e del Codice per i Beni culturali e il Paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.

Per i tre ambiti territoriali esaminati le informazioni contenute nel PTR, riportate in Figura 29, definiscono il paesaggio prevalente nella classe: "Territori coperti da boschi e foreste come definiti dall'art.2, commi 2 e 6, del D.L. 18 maggio 2001.

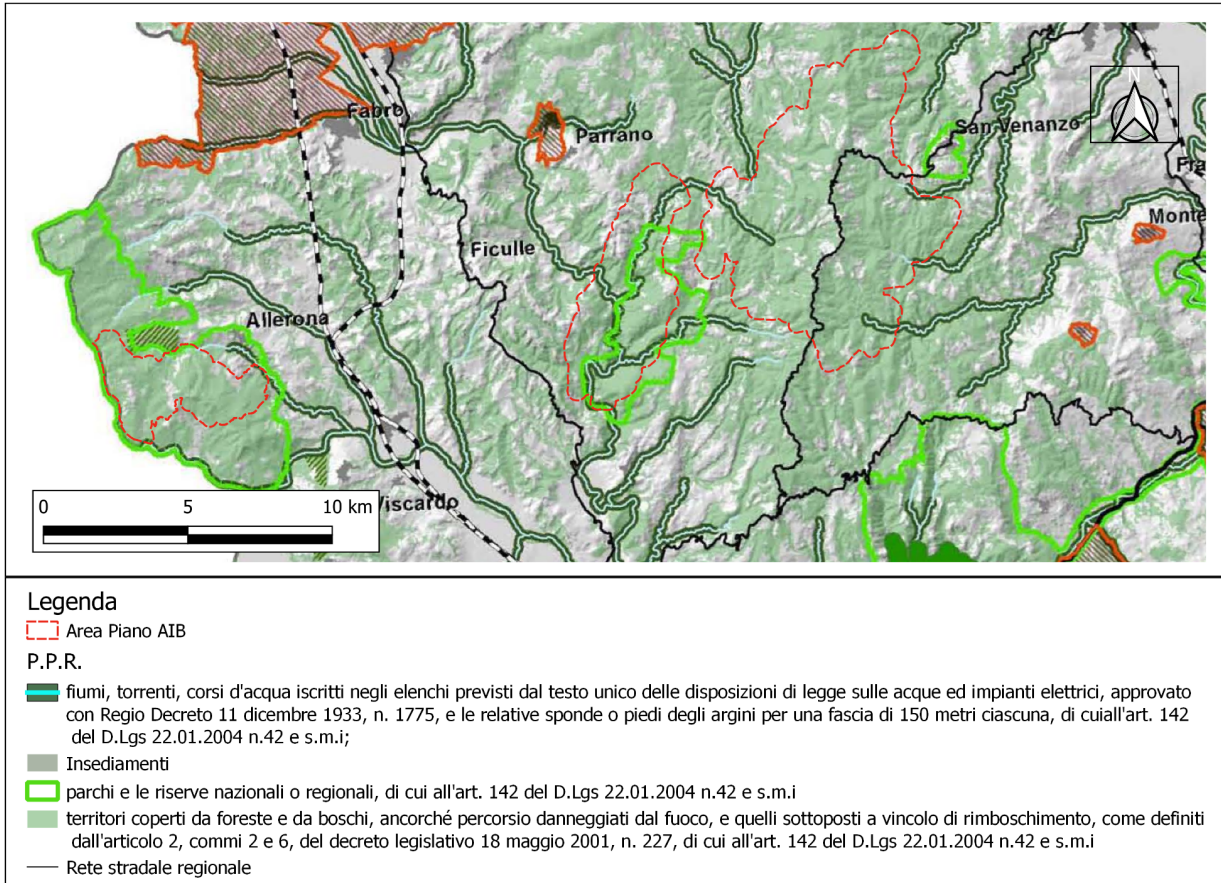


Figura 29. Carta dei Beni Paesaggistici tratta dal Piano Paesaggistico Regionale per le 3 aree.

ZONIZZAZIONE ATTUALE

INCENDI BOSCHIVI

Le condizioni affinché si verifichi un incendio forestale sono determinate dalla presenza di: un combustibile (o biomassa), il comburente (o ossigeno) ed una fonte d'energia che dia inizio alla combustione. Quest'ultima componente è ritenuta fortemente antropogenica mentre la propagazione del fuoco è determinata da fattori naturali predisponenti come, ad esempio, la pendenza ed il regime anemometrico.

Il rischio di incendio, quindi, rappresenta la propensione dello spazio rurale, boscato e non, ad essere percorso più o meno facilmente dal fuoco.

Per caratterizzare le aree di studio dal punto di vista del fenomeno degli incendi boschivi sono stati presi in esame i dati relativi agli incendi boschivi forniti dal sito del servizio AIB della regione Umbria (<https://www.antincendi.regione.umbria.it>) degli ultimi 10 anni, serie storica che permette di studiare questo fenomeno riducendo le distorsioni provocate dal mutamento del contesto socio-economico e culturale dell'area (come riportato nel manuale tecnico nazionale per la redazione di un piano AIB). Nella Figura 30 si riporta la distribuzione spaziale degli incendi per il periodo 2011-2021 a scala regionale.

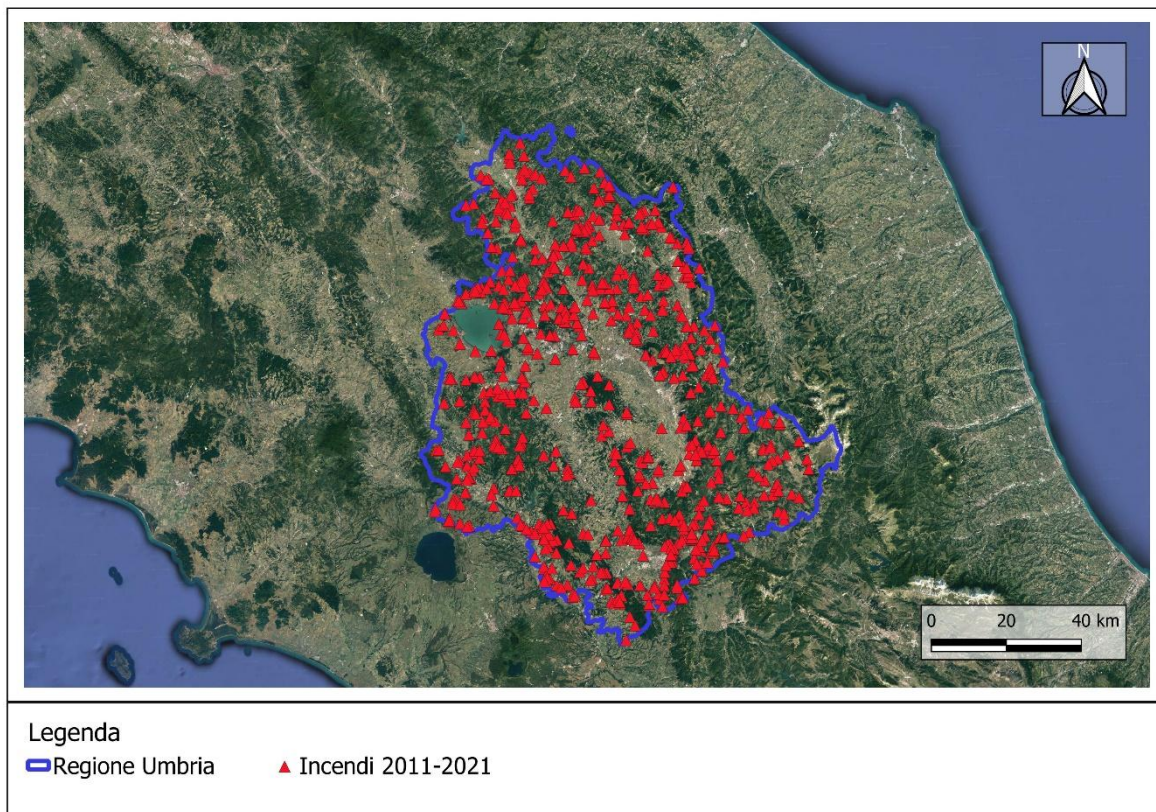


Figura 29. Carta degli incendi rilevati per il periodo 2011 al 2021 della regione Umbria.

Dai dati raccolti nelle aree oggetto di studio nel decennio 2011-2021 si sono verificati 9 incendi (Figura 30). Gli incendi si concentrano nel periodo estivo tra luglio e settembre con l'incendio di maggiore estensione, di 4,61 ha, avvenuto il 17 maggio 201 a nord del Bosco dell'Elmo per cause non identificate. Tra le cause scatenanti per 4 inneschi è stata individuata una natura volontaria dolosa. Di questi, due sono stati dovuti a vendette personali, uno da atti di piromania e uno da cause colpose non definite. Per l'incendio menzionato precedentemente ed i restanti 4 non è stato possibile individuare le cause. La superficie totale incendiata ha interessato 11 ha e di questi il 72% sono ascrivibili a superficie forestale, il restante 17,5% si è sviluppato a carico della classe corine land cover 2.3.2, ovvero sulle superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorata, il restante 0,5% della superficie, infine, ricade sulla classe 2.4.2 dei sistemi colturali e particellari complessi, Tabella 9. Nonostante negli ultimi dieci anni si sia verificato un numero esiguo di incendi estesi nei tre ambiti territoriali, l'elevata naturalità presente ed il trend di cambiamento climatico in atto, soprattutto a queste latitudini, impone di attenzionare questo fenomeno.

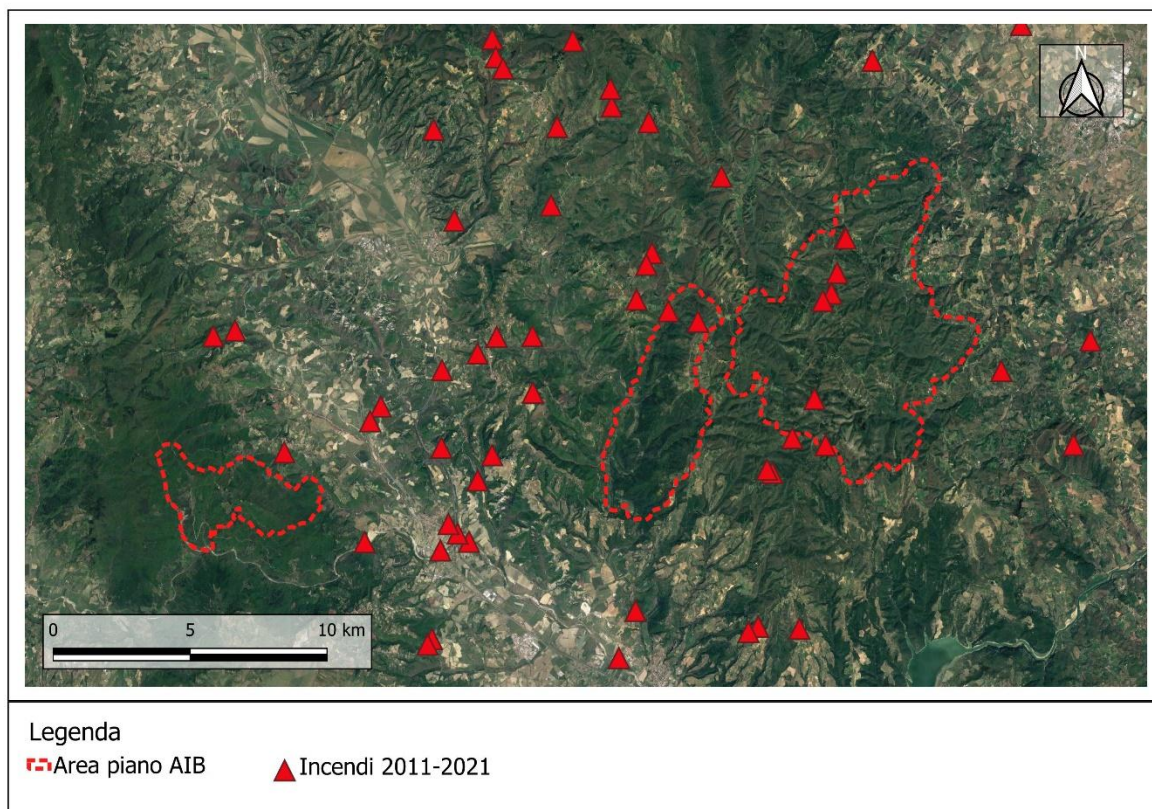


Figura 30. Carta degli incendi dal 2011 al 2021, focus delle aree oggetto di studio.

Tabella 9 Superfici percorse dal fuoco e numero di incendi per i tre ambiti territoriali.

Incendi dal 2011 al 2021 dell'area oggetto di studio

Mese	Superfici totale (ha)	Numero	Sup. medie (ha)	Bosco (%)	No bosco (ha)
Gennaio	-	0	-	-	-
Febbraio	-	0	-	-	-
Marzo	-	0	-	-	-
Aprile	0,09	1	0,09	100	0
Maggio	4,61	1	4,61	100	0
Giugno	-	0	-	-	-
Luglio	2,08	2	1,04	11	89
Agosto	1,28	3	0,43	7	93
Settembre	2,84	2	1,42	100	0
Ottobre	-	0	-	-	-
Novembre	-	0	-	-	-
Dicembre	-	0	-	-	-

CLASSIFICAZIONE DEI CARICHI DI COMBUSTIBILE - MODELLI DI COMBUSTIONE

La classificazione e la mappatura dei carichi di combustibile sono dei parametri fondamentali per prevedere l'avanzamento del fronte di fiamma e del comportamento dell'incendio.

Nella propagazione dell' incendio una delle componenti principali risulta essere la distribuzione della componente secca e fine che si presenta nelle zone periferiche della singola pianta. In un incendio, il fronte del fuoco si sviluppa in una ristretta fascia, ampia qualche metro, con il fusto e i rami di grande dimensione (di solito, superiore a 8 cm di diametro) bruciano soltanto in minima parte.

In particolare, le principali caratteristiche della vegetazione-combustibile sono: quantità di combustibile (carico d'incendio), grandezza e forma, compattezza, continuità orizzontale, continuità verticale, densità del materiale legnoso, contenuto di sostanze chimiche, umidità.

I modelli di combustione sono stati ideati da "Rothermel, 1972", considerando le caratteristiche fisico-chimiche della vegetazione che influenzano maggiormente il comportamento dell'incendio, per classificare le varie tipologie di bosco.

Secondo lo standard Fire Behaviour del NFFL, sono stati definiti 13 modelli, classificati in 4 gruppi principali.

Di seguito si riportano i modelli presenti nell' area del piano:

Definizione		Descrizione	Quantità di combustibile
Praterie	Mod. 1	Pascolo quasi completamente secco con struttura fine ed altezza generalmente inferiore al ginocchio. Vegetazione essenzialmente erbacea, con presenza di scarso cespugliame. Propagazione del fuoco determinata dal combustibile erbaceo fine, secco o quasi secco. Continuità orizzontale uniforme. Le praterie naturali sono incluse in questo modello, così come le combinazioni di pascoli e cespuglieti ove prevale la componente erbacea, ed i campi a stoppie.	1 - 2 t/ha
	Mod. 2	Pascolo in genere con cespugliame disperso o sotto copertura arborea rada. Da 1/3 a 2/3 della superficie possono essere occupati dalla vegetazione arborea o arbustiva. Al pascolo come combustibile si associa il fogliame dello strato superiore. Il combustibile erbaceo secco rappresenta però l'elemento propagatore del fuoco.	5 - 10 t/ha
Arbusteti	Mod. 4	Cespugliame o giovani piantagioni molto dense di circa 2 m di altezza con notevole carico di combustibile morto. Alla base può trovarsi uno spesso strato di fogliame e residui con altezza fino ad 1 m. Il fuoco si propaga facilmente attraverso le chiome dei cespugli che formano uno strato pressoché continuo. Presente spesso anche uno spesso strato di fogliame secco che rende difficili le operazioni di estinzione.	25 - 35 t/ha
		Aree cespugliate con caratteristiche intermedie per carico, altezza e natura del combustibile, tra i modelli 4 e 5. Combustibili vivi assenti o dispersi: Altezza media dei cespugli tra 0,6 e 1,2 m. Possono essere inclusi in questo modello	

	Mod. 6	praterie aperte con cespugli od anche i residui delle utilizzazioni dei boschi di latifoglie con fogliame secco al suolo.	10 - 15 t/ha
Lettiere di boschi	Mod. 9	Combustibile rappresentato da fogliame scarsamente compattato di latifoglie a foglia caduca o da aghi di pino. L'incendio si propaga attraverso il fogliame superficiale con velocità ed altezza delle fiamme maggiori che nel modello 8. Accumuli di materiale morto possono dar luogo ad incendi di chioma od alla creazione di focolai secondari.	7 - 9 t/ha

La distribuzione dei modelli per gli ambiti territoriali è riportata nelle cartografie di Figura 31 e 32.

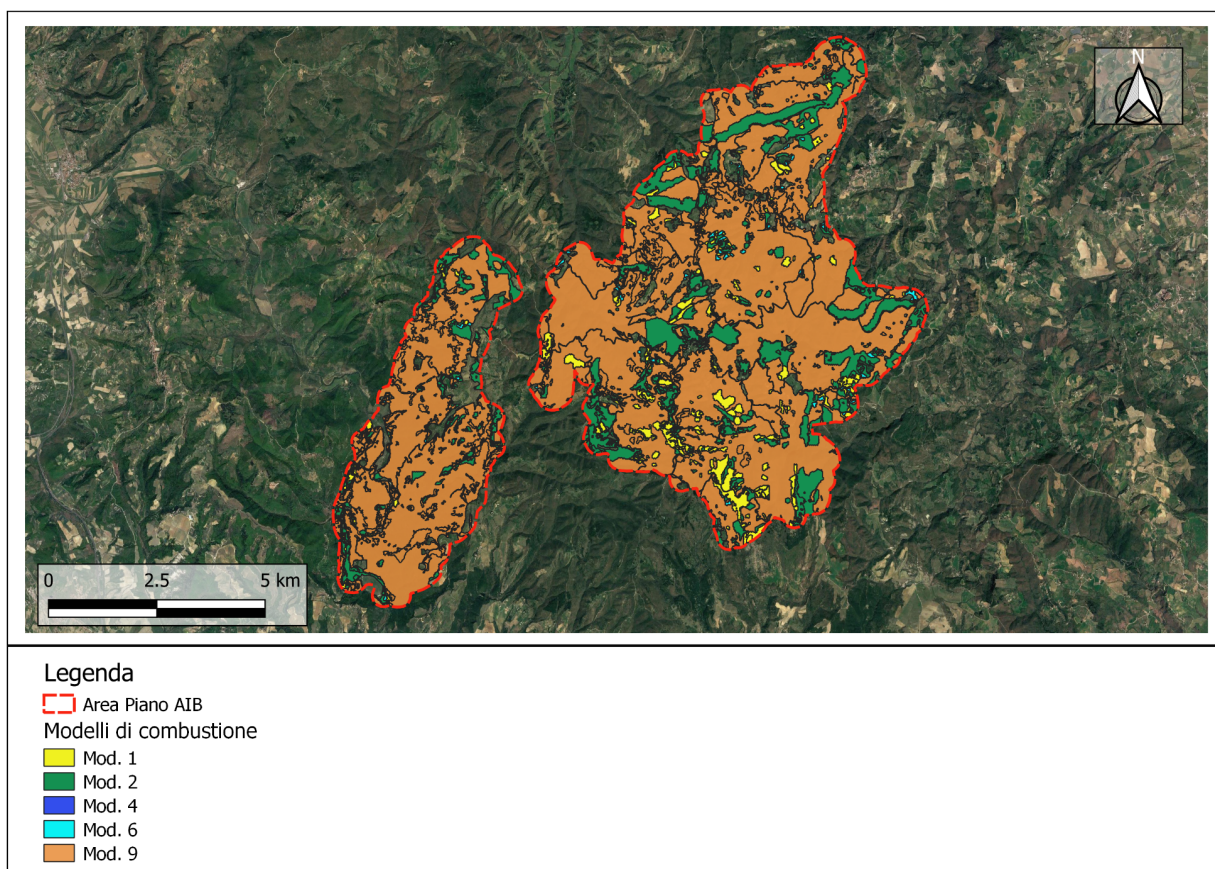


Figura 31. Carta della distribuzione dei modelli di combustione per le aree "Peglia" ed "Elmo"

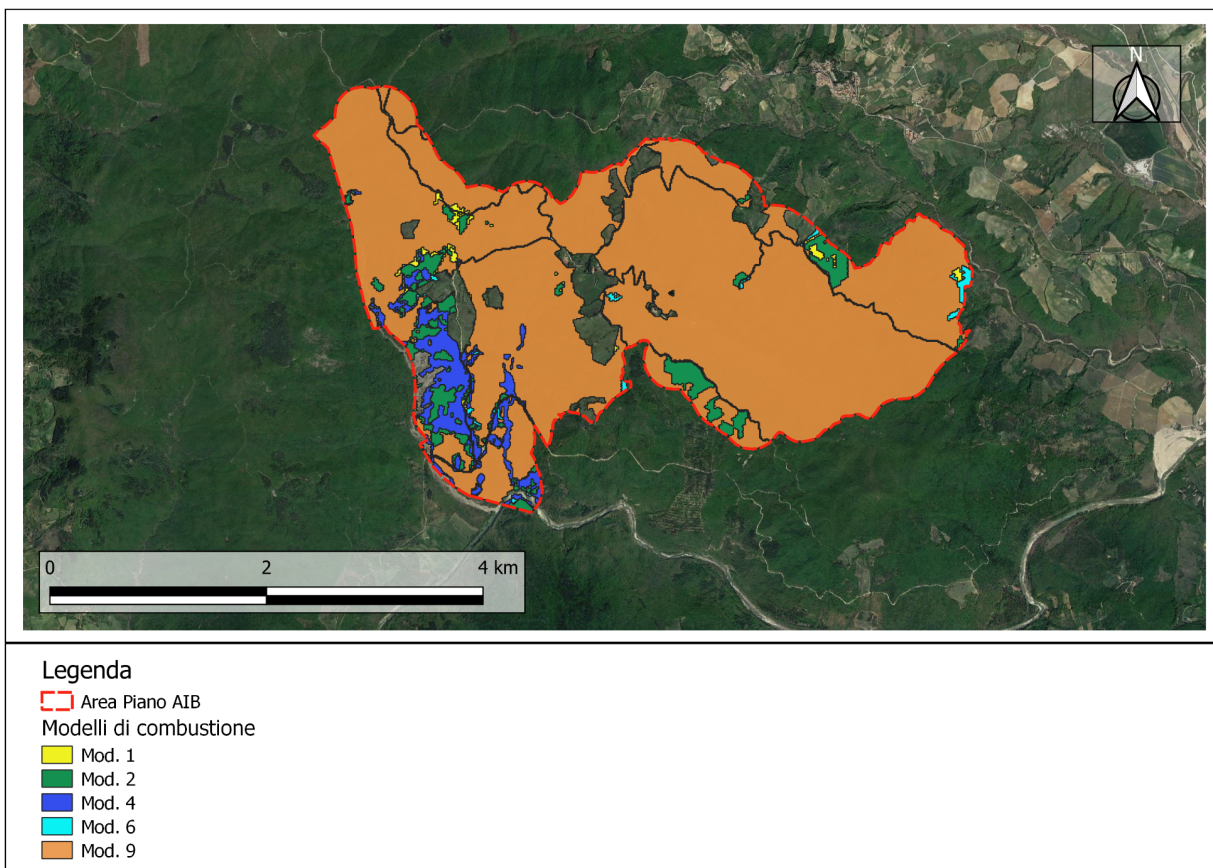


Figura 32. Carta della distribuzione dei modelli di combustione per l'area "Meana"

INDIVIDUAZIONE AREE OMOGENEE PER PERICOLOSITA', GRAVITA' E RISCHIO D'INCENDIO

Analisi del Rischio per gli incendi boschivi

L'analisi del rischio è stata condotta seguendo il protocollo metodologico previsto nello "schema di piano A.I.B nei parchi nazionali - 2016" pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Figura 33.

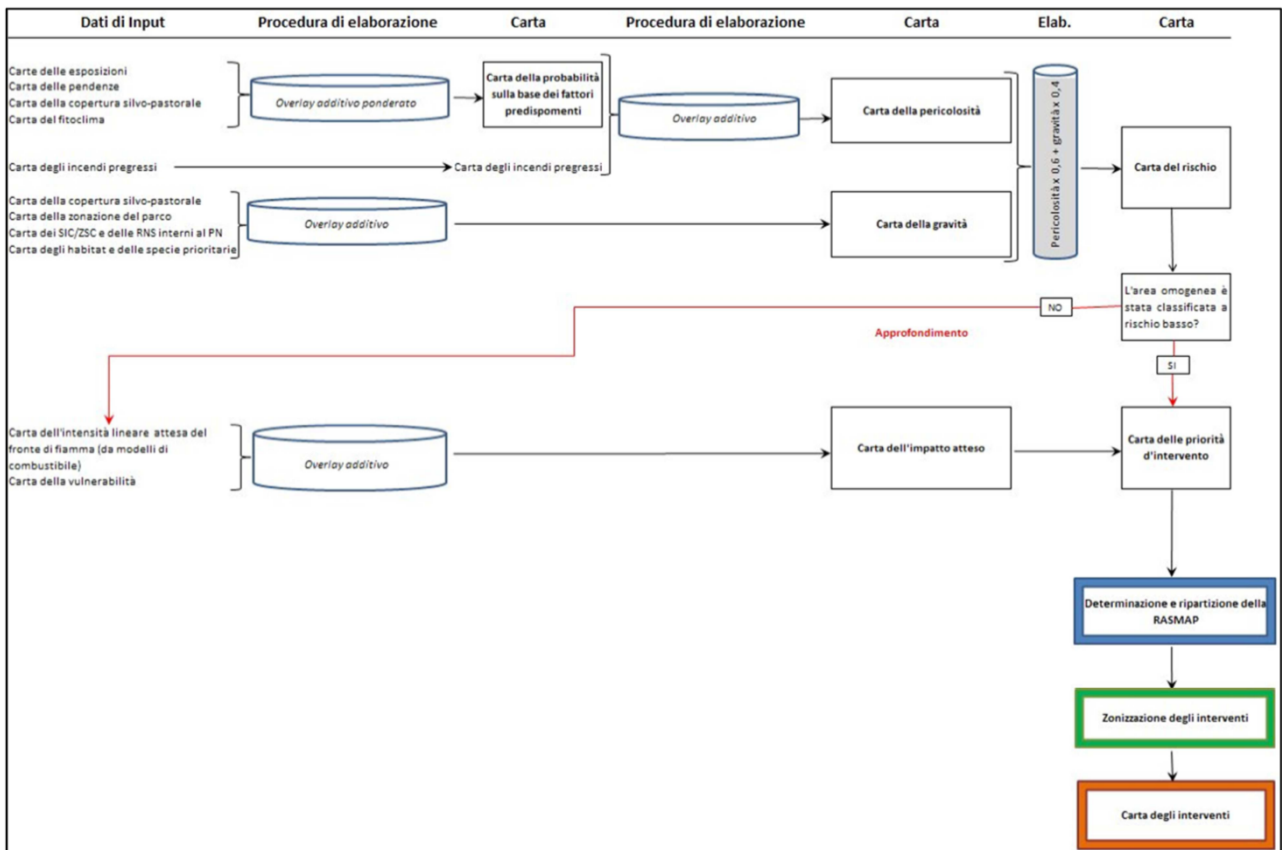


Figura 33. Schema metodologico per la determinazione del Rischio.

Come riportato nel sopra citato schema, si definisce "rischio incendio boschivo" (Bianchi et. al. 2003) l'interazione di due componenti presenti in un dato territorio, ovvero la **pericolosità** e la **gravità**. La pericolosità esprime la probabilità che si verifichi un incendio e la difficoltà di estinzione dello stesso, mentre la gravità esprime le conseguenze che derivano agli ecosistemi naturali e alle infrastrutture in seguito al passaggio del fuoco.

Con questa metodologia si permette al pianificatore di assegnare valori sia di pericolosità che di gravità a partire dalle caratteristiche territoriali, questi sono rappresentati sul territorio con dati in formato raster che permettono di assegnare ad ogni pixel un valore univoco. Sulla base della superficie totale delle aree prese in esame, si è scelto di utilizzare delle celle con una risoluzione pari a 10 m quindi con un'area pari a 0,01 ha.

Metodologia per l'elaborazione della Carta della Pericolosità

La Carta della Pericolosità viene ricavata dalla somma della carta della probabilità sulla base dei fattori predisponenti che tiene conto delle caratteristiche fisiche e biotiche del territorio (esposizione, pendenza, fitoclima e vegetazione), con la carta degli incendi pregressi, che esprime sinteticamente la probabilità di incendio su base statistica.

Operativamente si è proceduto alla sovrapposizione fra dati in formato raster, tramite un overlay moltiplicativo delle seguenti carte:

- Carta della probabilità sulla base dei fattori predisponenti;
- Carta degli incendi pregressi

Carta della probabilità dei Fattori Predisponenti

Le Carte acquisite nella fase di raccolta dei dati sono state processate, con un algoritmo additivo in cui i coefficienti sono stabiliti sulla base dell'importanza o peso statistico, al fine ottenere la "carta della probabilità sulla base dei fattori predisponenti" utilizzando la seguente formula:

$$P_{ij} = D_i \cdot D^* \cdot P + D_i \cdot H^* \cdot P_{ij} + D_i \cdot F^* \cdot P + D_i \cdot F^* \cdot P$$

Per la della carta della probabilità sulla base dei fattori predisponenti sono stati considerati i seguenti layer:

- C: Fitoclima;
- UdS: Uso del suolo con approfondimento su vegetazione silvo-pastorale;
- E: Esposizione;
- P: Pendenza;

Carta del Fitoclima

La carta di riferimento è stata quella in formato vettoriale disponibile presso il Geoportale Nazionale del MATTM. Ad ogni classe fitoclimatica individuata, Figura 34, è stato attribuito un Indice di pericolosità secondo le indicazioni del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Sono stati utilizzati i valori di pericolosità estiva, poiché nell’area della riserva è questo il periodo in cui la frequenza degli eventi è risultata essere maggiore.

Le classi individuate sono le seguenti:

Classe	Descrizione	Indice di pericolosità estivo
16	Mesotemperato umido/subumido	50
21	Mesotemperato umido/subumido	50
27	Supratemperato umido/subumido	80
27	Supramediterraneo umido/subumido	80
28	Supratemperato umido	20

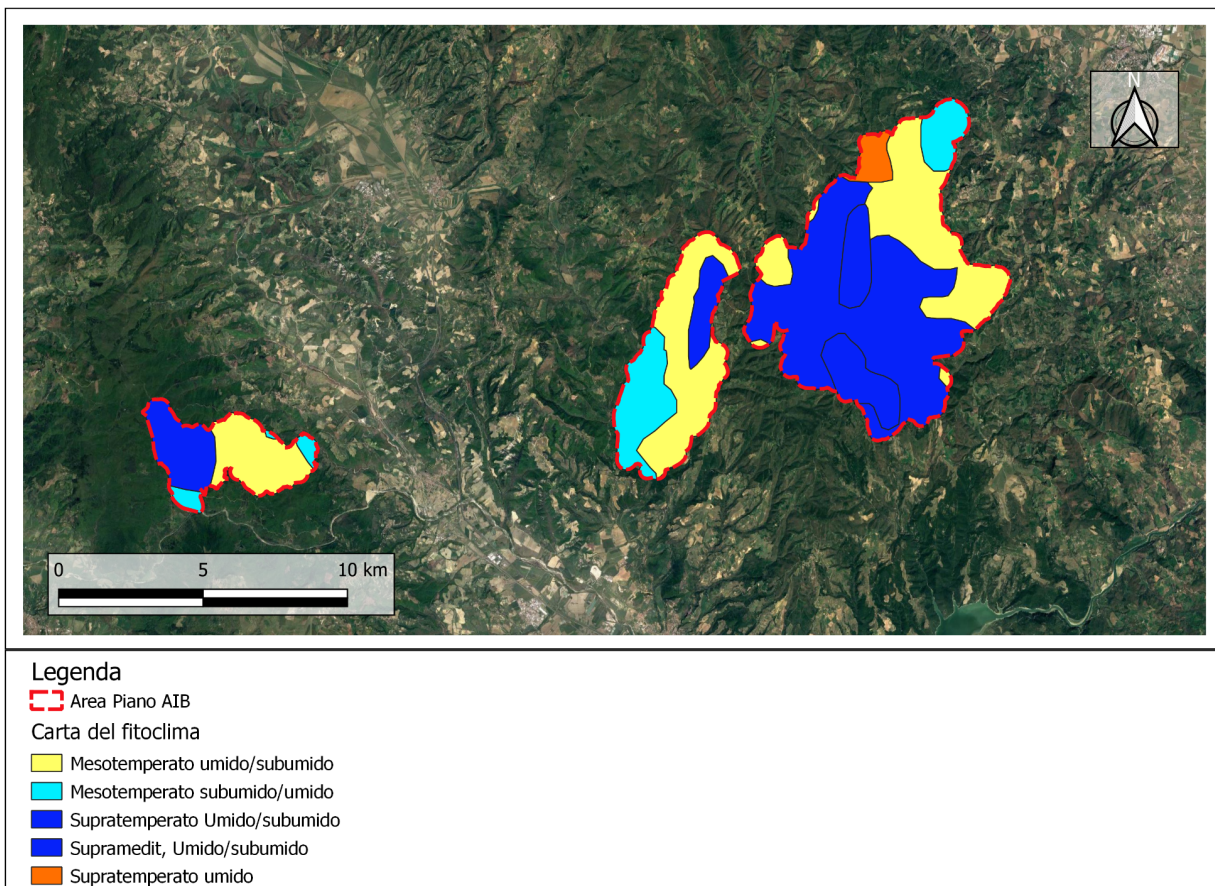


Figura 34. Carta del fitoclima utilizzata per assegnare l'indice di pericolosità

CARTA DELL'USO DEL SUOLO CON APPROFONDIMENTI SULLA VEGETAZIONE FORESTALE

Ad ogni classe d'uso del suolo è stato attribuito un indice di pericolosità, che nel caso delle classi forestali è associato anche al grado di copertura.

Le seguenti tabelle riportano i valori presenti nell'area di studio:

Categoria	Sottocategoria	Indice di Pericolosità			
		cop < 40 %	cop 40-70%	cop > 70%	

Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	Cerrete collinari e montane	27	38	11
Leccete	Bosco misto di leccio e orniello	38	38	11
Boschi a rovere, roverella e farnia	Altre formazioni di rovere, roverella e farnia	-	38	11
Macchia, arbusteti mediterranei	Altri arbusteti sempreverdi	38	100	100
Arbusteti di clima temperato	Pruneti e corileti	38	38	24
Altri boschi di conifere, pure o miste	Altre formazioni a conifere	38	38	24
Praterie montane e collinari	Brometi, nardeti, festuceti, seslerieti, cariceti, brachipodieti	27	-	-

Categoria	Sottocategoria	Indice di Pericolosità
Territori modellati artificialmente	Seminativi	25
	Oliveti	15
	Frutteti	0
	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	25

Categoria	Sottocategoria	Indice di Pericolosità
Territori modellati artificialmente	Tessuto edilizio	0
	Infrastrutture stradali	0
	Insedimenti rurali	0

Nella Figura 35 si riportano i valori di pericolosità rilevati per i territori esaminati.

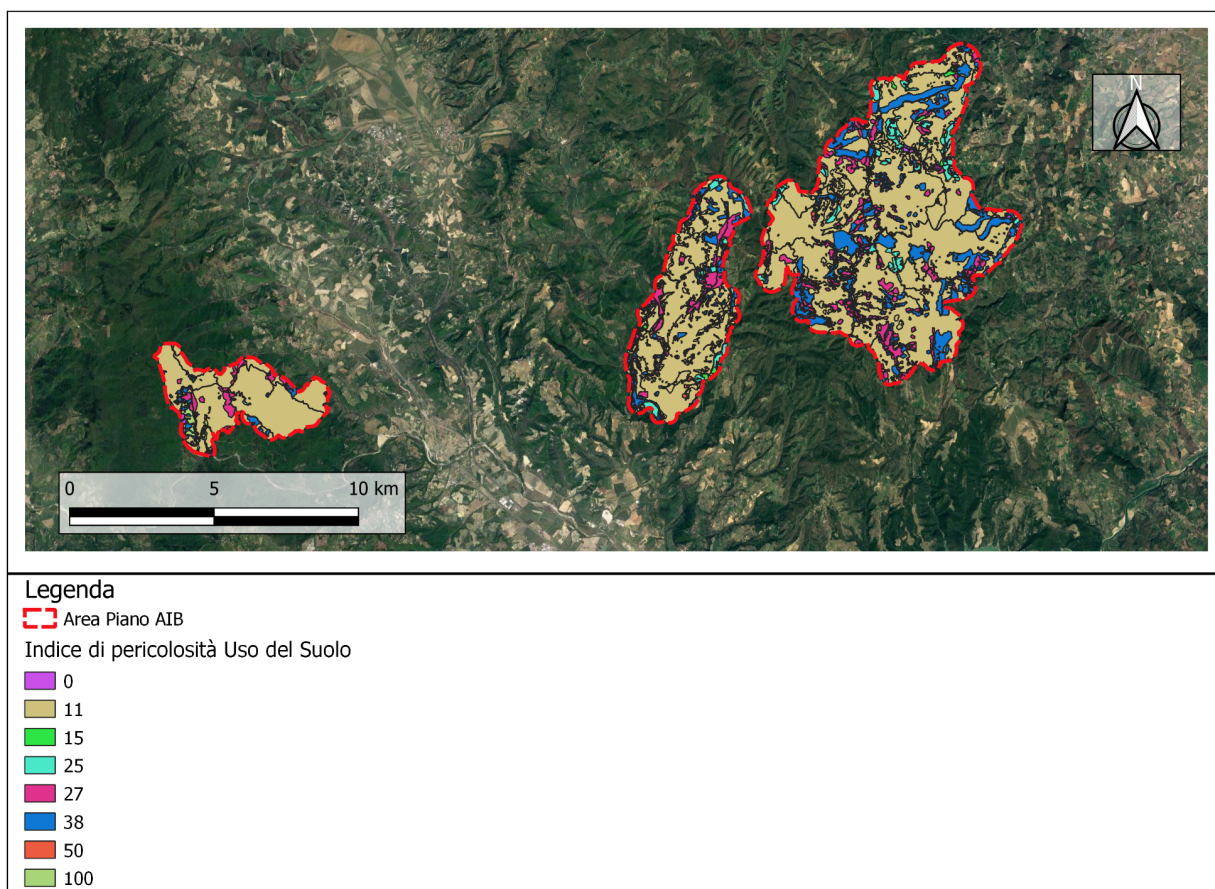


Figura 35. Carta dell'indice di pericolosità che mostra la distribuzione dei valori assegnati secondo la tabella

Carta delle Esposizioni

La carta delle esposizioni è stata derivata dal Modello Digitale del Terreno *Tinitaly* a 10 metri di risoluzione prodotto dall'INGV. L'esposizione è considerato un importante fattore, in quanto influisce direttamente sulle caratteristiche climatiche locali, che assume un ruolo cruciale nella fase di innesco e in quella di propagazione dell'incendio.

Ad ogni esposizione è stato assegnato un valore di pericolosità secondo la seguente tabella:

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

nelle Figure 35 e 36 si riportano i valori di pericolosità rilevati in funzione dell'esposizione.

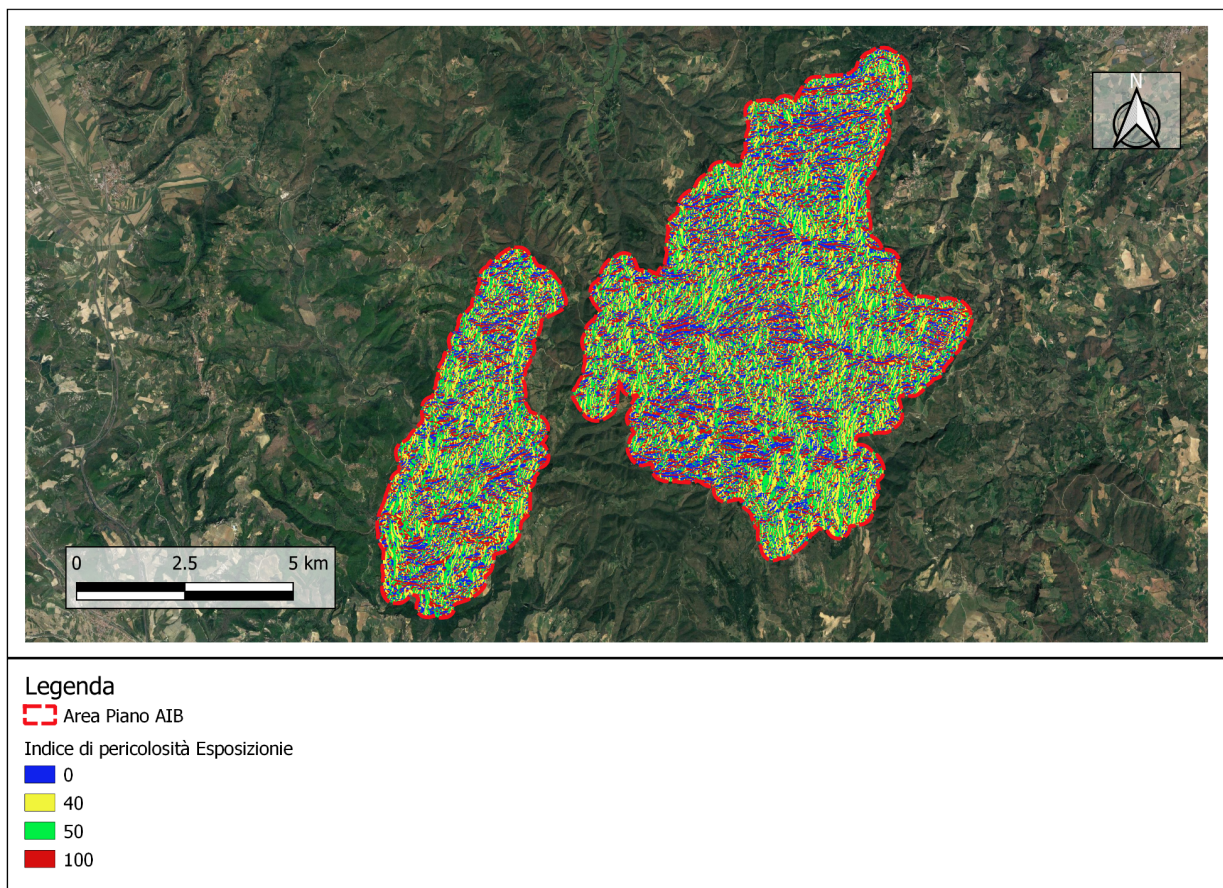


Figura 35. Carta dell'indice di pericolosità che mostra la distribuzione dei valori assegnato per l'esposizione dell'area "Peglia" ed "Elmo"

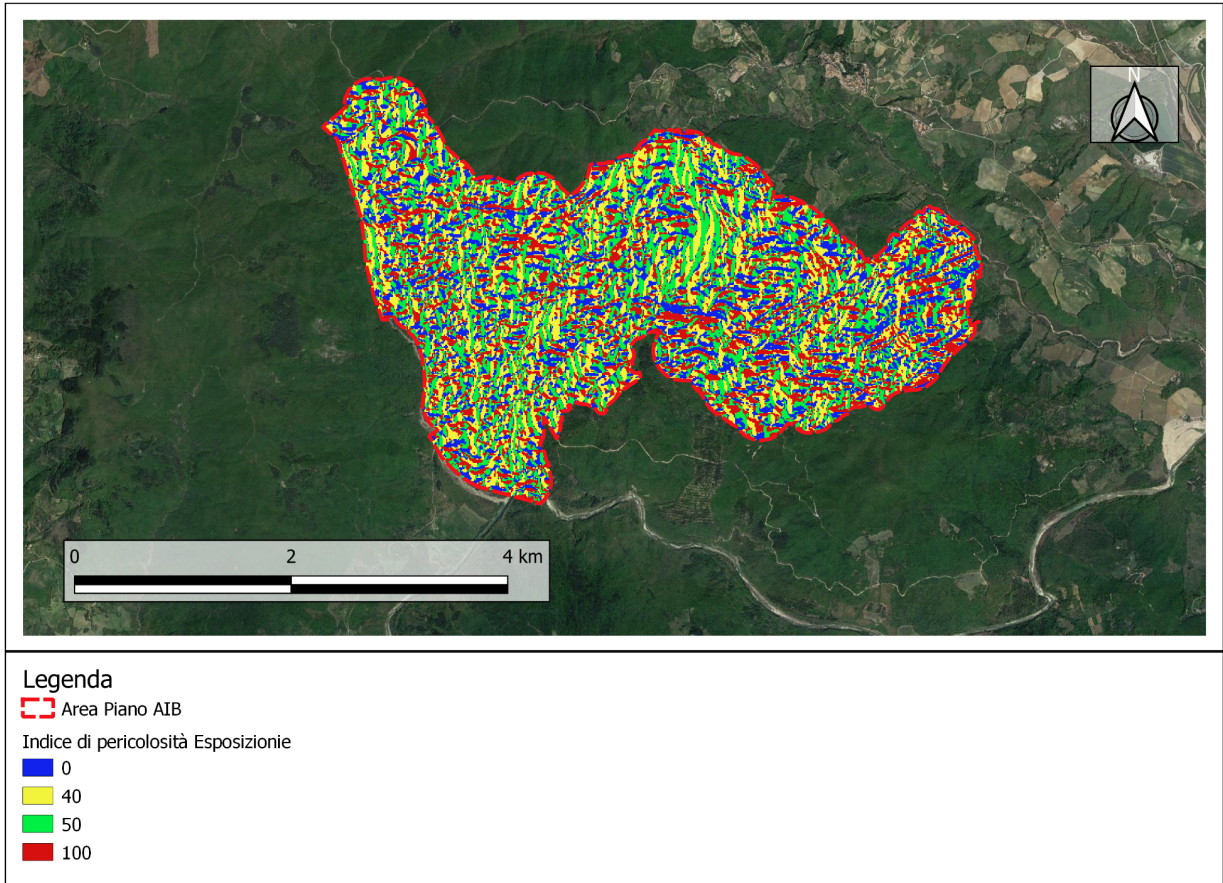


Figura 36. Carta dell'indice di pericolosità che mostra la distribuzione dei valori assegnato per l'esposizione dell'area "Meana"

Carta delle Pendenze

La carta delle pendenze è stata derivata dal DEM Tinitaly a 10 metri di risoluzione prodotto dall'INGV.

La pendenza è un fattore morfologico che influisce notevolmente sulla velocità di propagazione dell'incendio.

Il raster delle pendenze è stato riclassificato in 5 classi ed a ciascuna è stato assegnato un valore di pericolosità secondo la seguente tabella:

Classe di pendenza (°)	Indice di Pericolosità
------------------------	------------------------

0 - 8	5
9 - 10	10
11 - 15	20
16 - 22	60
> 22	100

La pericolosità attribuita alle pendenze viene riportata cartograficamente nelle Figure 37 e 38.

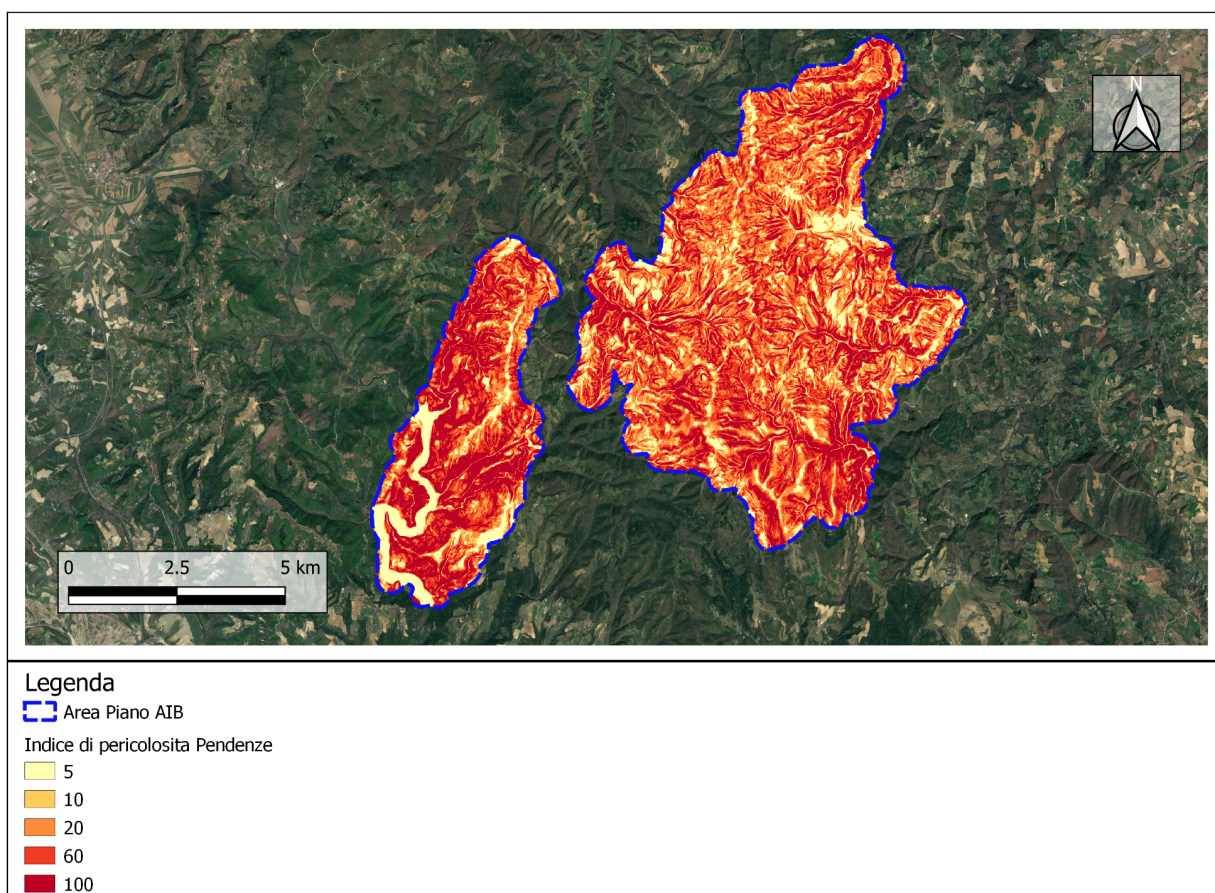


Figura 37. Carta dell'indice di pericolosità che mostra la distribuzione dei valori assegnato alle classi di pendenza per l' area "Peglia" ed "Elmo"

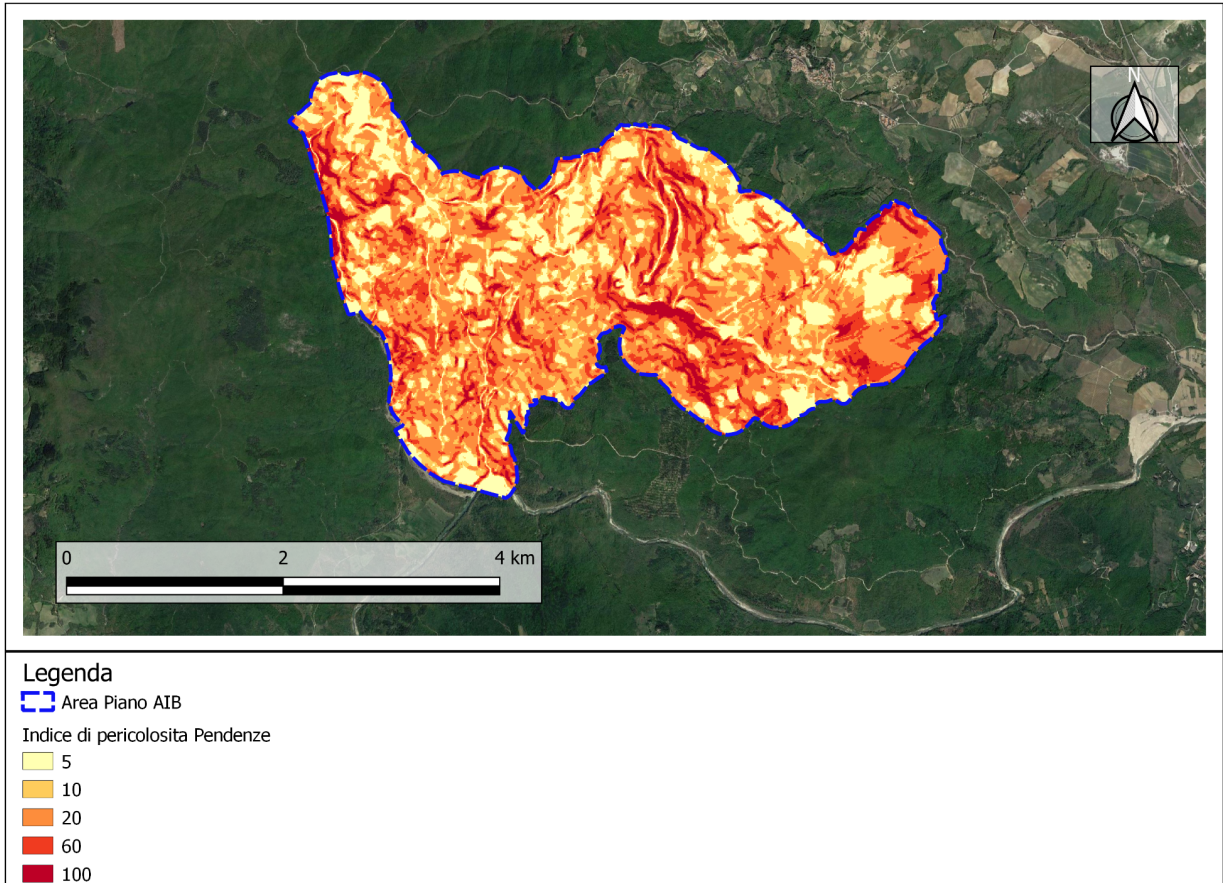


Figura 38. Carta dell'indice di pericolosità che mostra la distribuzione dei valori assegnato per le classi di pendenza dell'area "Meana"

la probabilità di incendio sulla base dei fattori predisponenti, risultato dall'overlay dei sopra citati parametri, è descritta nella Figura 37.

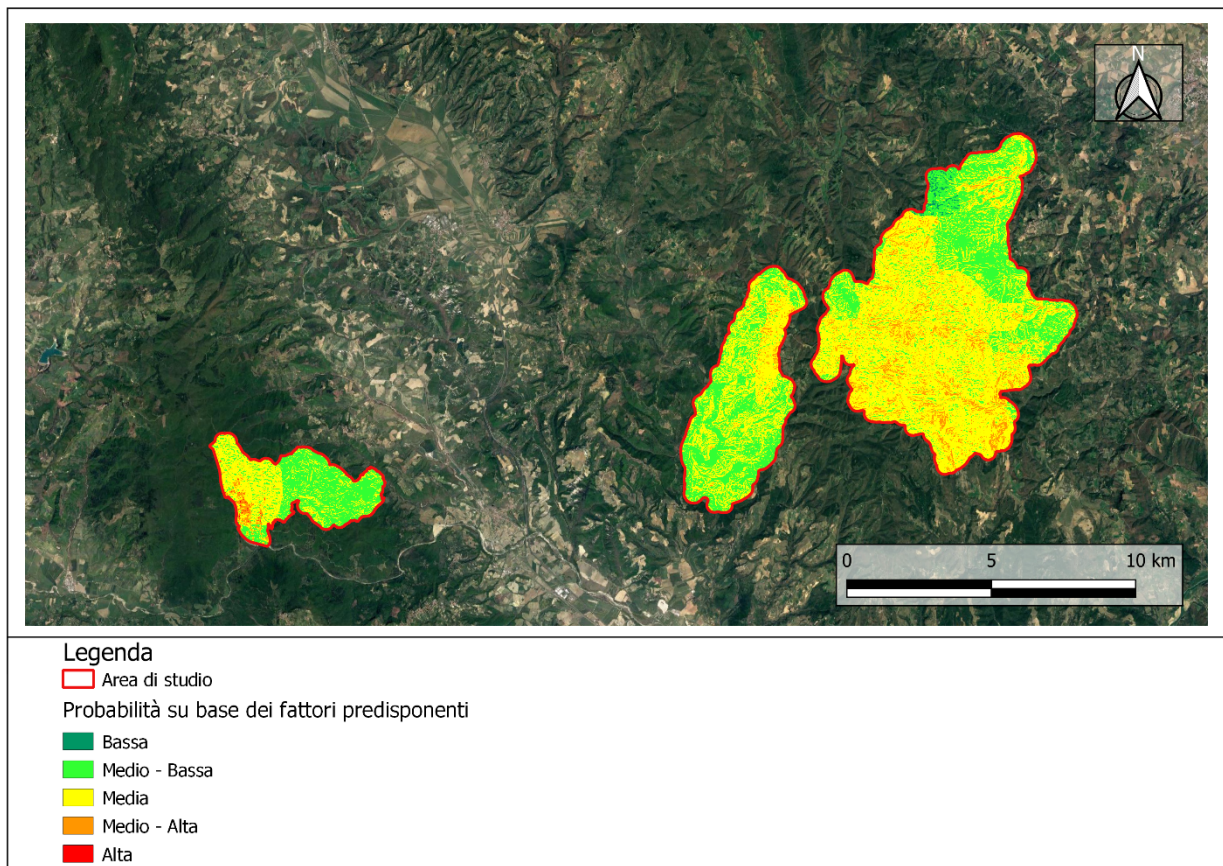


Figura 37. Carta della probabilità di incendio sulla base dei fattori predisponenti.

Carta degli incendi pregressi

La Carta degli incendi pregressi è stata elaborata utilizzando i dati georeferenziati forniti dal portale www.antincendi.regione.umbria.it, relativi al decennio 2011-2021.

Il dato vettoriale, contenente la rappresentazione delle superfici percorse dal fuoco per ogni anno, è stato convertito in formato raster con passo di 10 m e riclassificato al fine di assegnare ad ogni cella un "coefficiente di ponderazione" dipendente dal numero di anni in cui la stessa è stata interessata da un incendio. Il coefficiente è stato calcolato utilizzando la seguente formula:

- $\frac{F}{(F+\frac{H}{2})}$: se la cella non è stata interessata da incendi nel periodo considerato;

- $\frac{F+\frac{F}{n}}{(F+\frac{H}{n})}$: se la cella è stata interessata soltanto da 1 incendio nel periodo

considerato;

- $\frac{F+\frac{G}{n}}{(F+\frac{H}{n})}$: se la cella è stata interessata soltanto da 2 incendi nel periodo

considerato;

- $\frac{F+\frac{H}{n}}{(F+\frac{H}{n})}$: se la cella è stata interessata soltanto da 3 o più incendi;

il valore n rappresenta il numero di anni precedenti alla redazione del piano per i quali si dispone dei dati cartografici relativi agli incendi mentre i fattori $\frac{F}{n}$, $\frac{G}{n}$ e $\frac{H}{n}$ sono definiti "coefficienti di correzione" caratterizzanti ciascun pixel.

Elaborazione della Carta della gravità

La gravità esprime il danno subito dall'ecosistema naturale che gli incendi boschivi causano nell'ambiente con il quale interagiscono. In questa fase della pianificazione si tratta di esprimere gli effetti negativi del potenziale incendio sul sistema ambientale colpito nella sua complessità strutturale e funzionale.

I dati di input utilizzati per la costruzione della carta della gravità sono:

- Carta dell'uso del suolo;
- Carta della zonizzazione dell'area protetta;

- Carta della presenza di RNS e/o di SIC/ZSC;
- Carta degli habitat e delle specie prioritarie.

I quattro layer, riclassificati secondo i punteggi assegnati e trasformati in formato raster, sono stati sommati assegnando dei pesi statistici diversi in base al contributo delle diverse componenti.

Carta dell'uso del suolo

Per la redazione della Carta sono state considerate le categorie e le sottocategorie corrispondenti a diverse tipologie presenti nella riserva. A ciascuna di esse è stato attribuito l'indice di gravità, così come indicato dal manuale. I valori assegnati sono riportati nella seguente tabella:

Categoria	Sottocategoria	Indice di Gravità
Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	Cerrete collinari e montane	20
Leccete	Bosco misto di leccio e orniello	20
Boschi a rovere, roverella e farnia	Altre formazioni di rovere, roverella e farnia	25
Macchia, arbusteti mediterranei	Altri arbusteti sempreverdi	15
Arbusteti di clima temperato	Pruneti e corileti	10
Altri boschi di conifere, pure o miste	Altre formazioni a conifere	15
Praterie montane e collinari	Brometi, nardeti, festuceti, seslerieti, cariceti, brachipodieti	5

Categoria	Sottocategoria	Indice di Gravità
	Seminativi	0
	Oliveti	0

Territori modellati artificialmente	Frutteti	0
	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	0

Categoria	Sottocategoria	Indice di Gravità
Territori modellati artificialmente	Tessuto edilizio	0
	Infrastrutture stradali	0
	Insedimenti rurali	0

La restituzione cartografica dell'indice di gravità viene riportato in Figura 38.

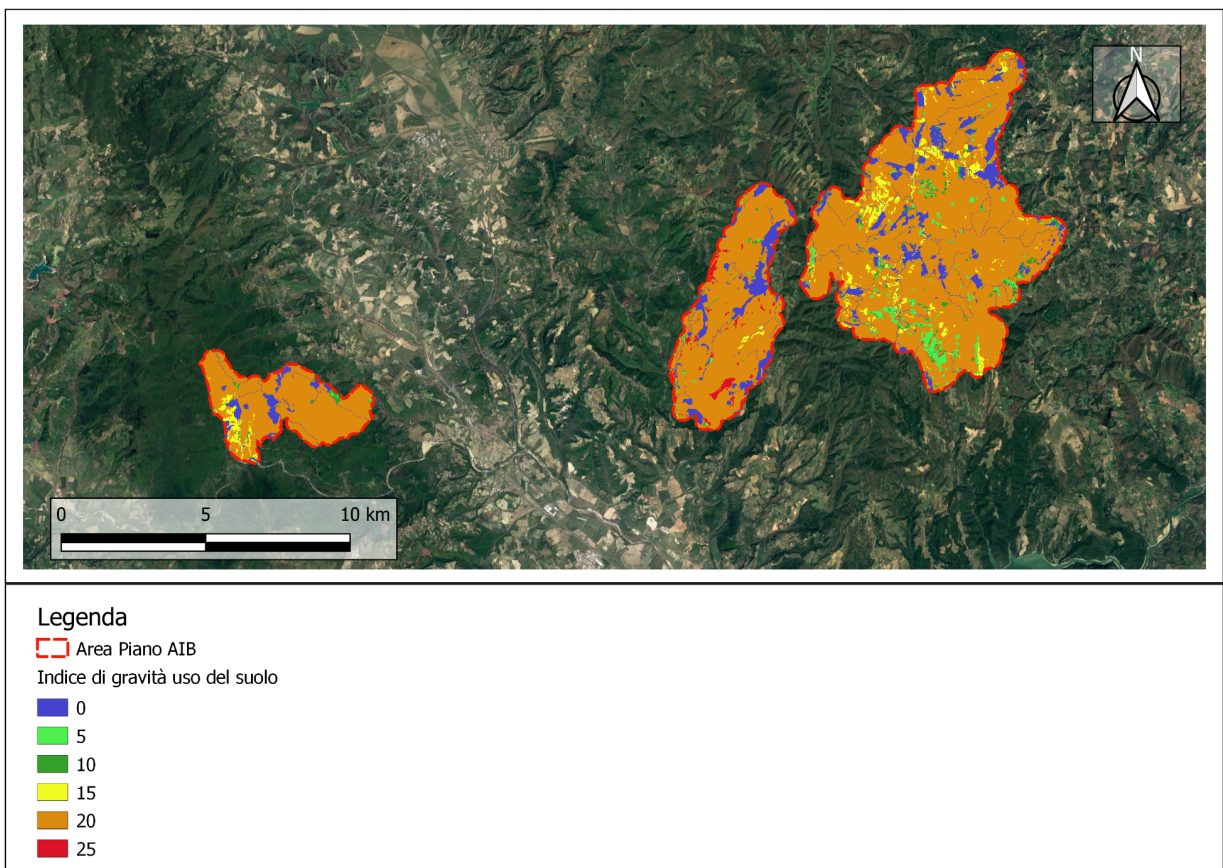


Figura 38. Carta dell'indice di gravità che mostra la distribuzione dei valori assegnati per le differenti classi di uso del suolo.

Carta della zonazione dell'area protetta

La Carta della zonizzazione della riserva è stata elaborata a partire dalle aree naturalistiche individuate nel progetto S.T.I.N.A. assegnando i valori dell'indice di gravità previsti dal Manuale, così come indicato nella tabella di seguito riportata:

Zonizzazione della riserva	Indice di Gravità
Zona A	20
Zona B	15
Zona C	10
Zona D	0

La restituzione cartografica dell'indice di pericolosità in funzione della presenza di aree naturalistiche viene riportata nella Figura 39.

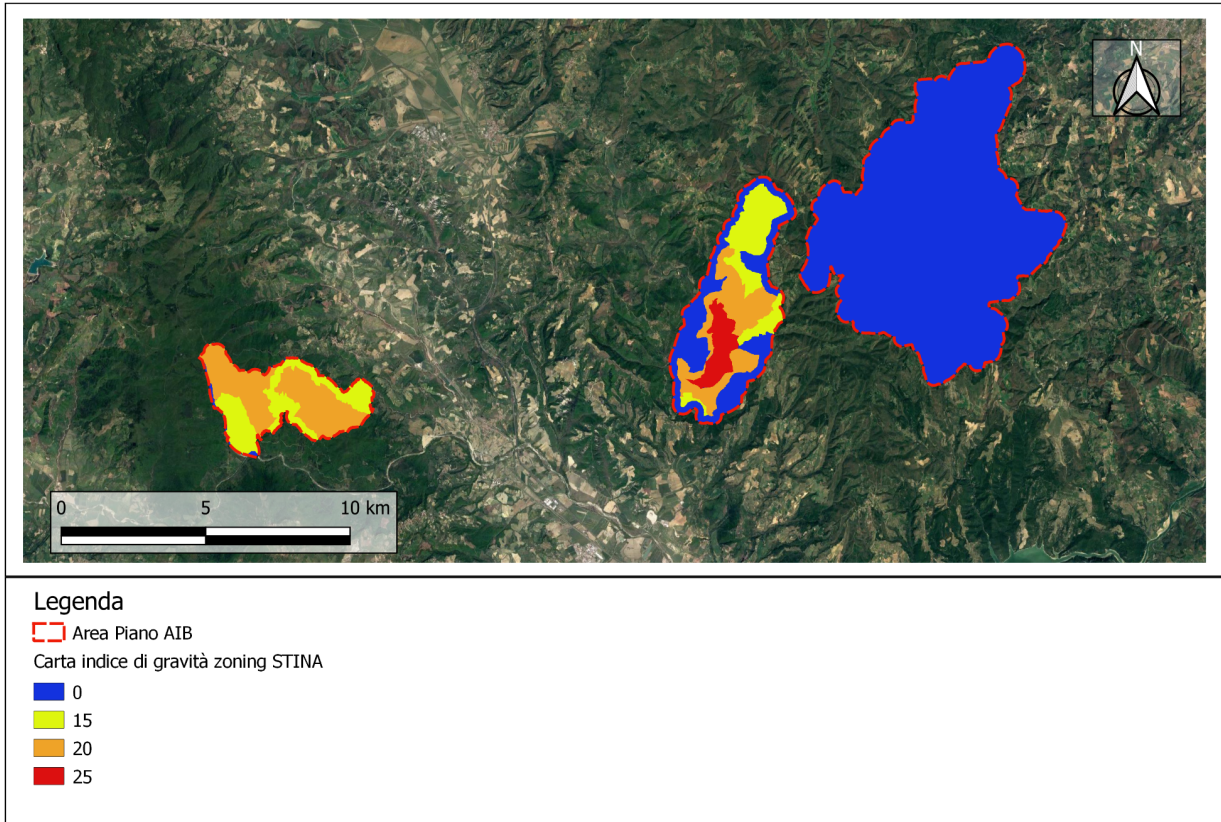


Figura 39. Carta dell'indice di gravità che mostra la distribuzione dei valori assegnati per la zonazione dello STINA.

Carta dei SIC

Questo strato informativo è stato derivato mediante la conversione, nel formato raster, degli ambiti territoriali ricadenti nel SIC. Ad ogni pixel è stato quindi assegnato un valore

dell'indice di gravità sulla base della presenza o assenza. I valori assegnati sono riportati nella seguente tabella:

Presenza/Assenza SIC	Indice di Gravità
Assente	0
Presente	10

La restituzione cartografica viene riportata nella Figura 40.

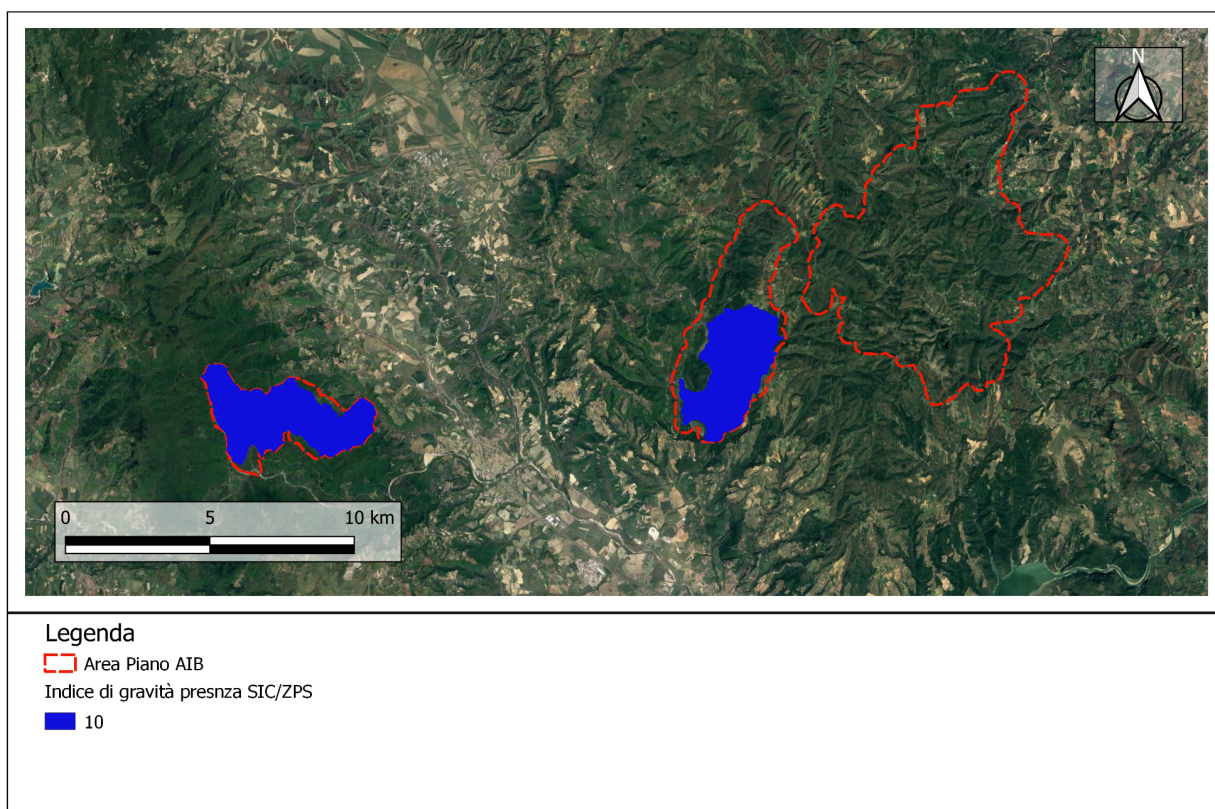


Figura 40. Carta dell'indice di gravità riportante la distribuzione dei valori assegnati per la presenza di zone SIC/ZPS.

Carta degli habitat e delle specie prioritarie

I valori dell'indice di gravità, per questo strato informativo, sono stati assegnati sulla base della presenza e del numero di habitat e specie prioritarie rilevate all'interno dei tre ambiti territoriali. I valori sono riportati nella seguente tabella:

n° specie prioritarie > 5	Indice di Gravità
Habitat prioritari	25
Habitat non prioritari	15
Non habitat	10
Non SIC	0

Le Figure 41 e 42 riportano la rappresentazione cartografica dell'indice di gravità.

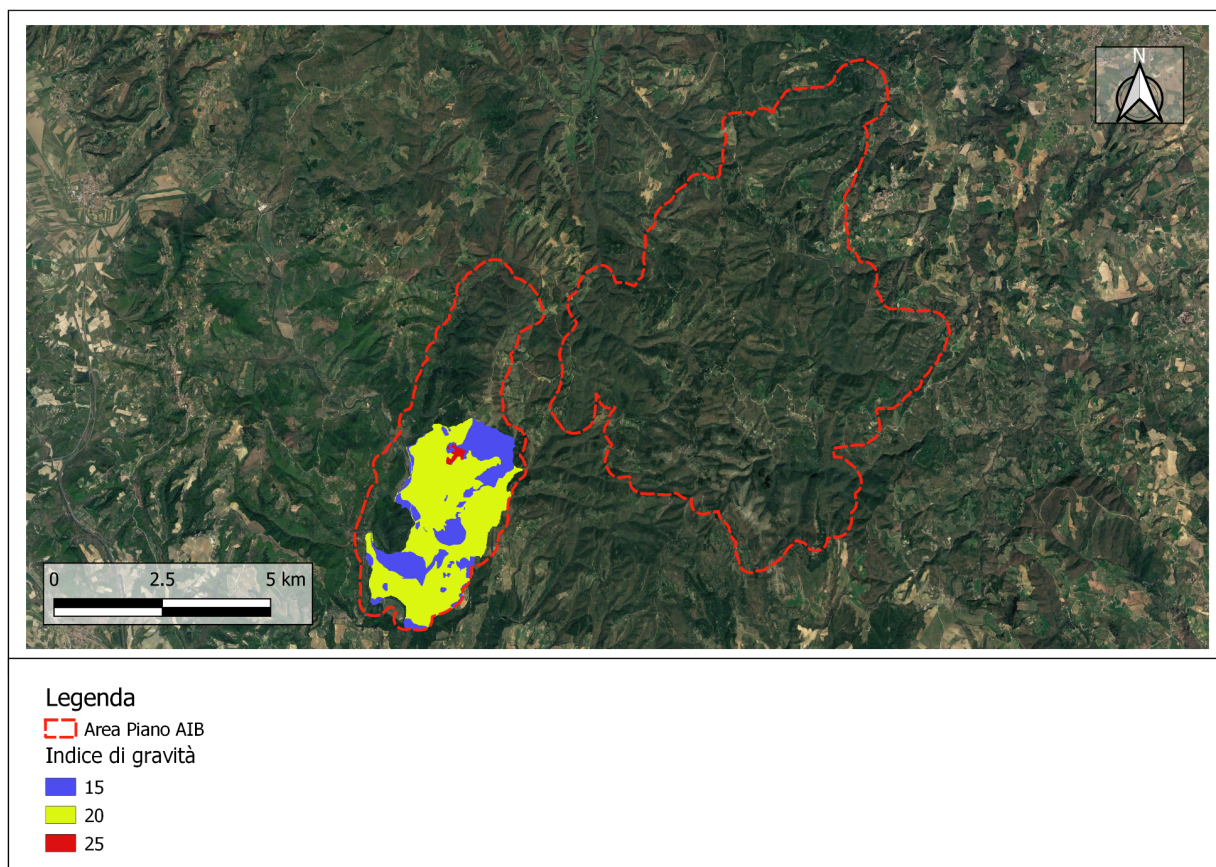


Figura 41. Carta dell'indice di gravità che mostra la distribuzione nelle aree "Elmo" e "Venanzo" dei valori assegnati per la presenza di specie prioritarie.

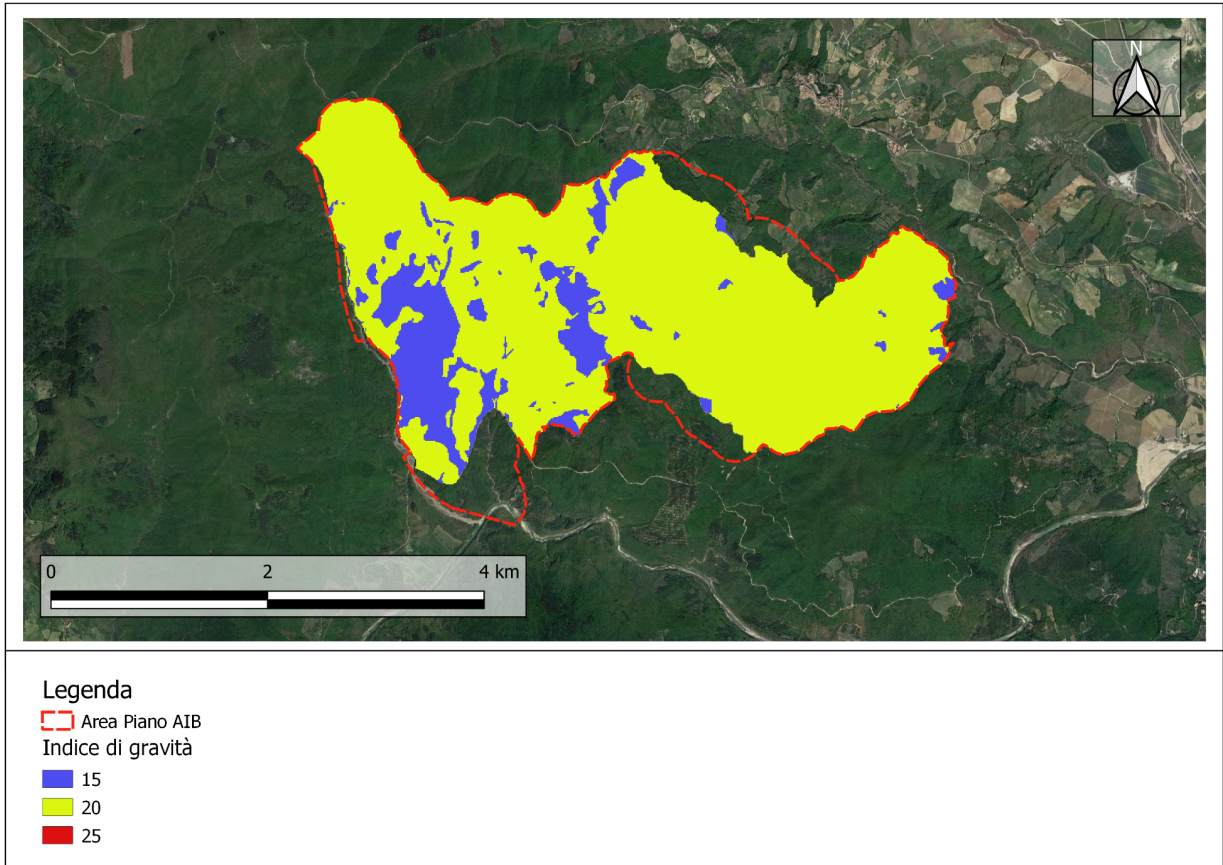


Figura 42. Carta dell'indice di gravità che mostra la distribuzione nell' area "Meana" dei valori assegnati per la presenza di specie prioritarie.

La messa a sistema degli strati informativi sopra elencati ha consentito di determinare la carta della gravità per gli incendi boschivi. In Figura 43 si riporta il quadro complessivo.

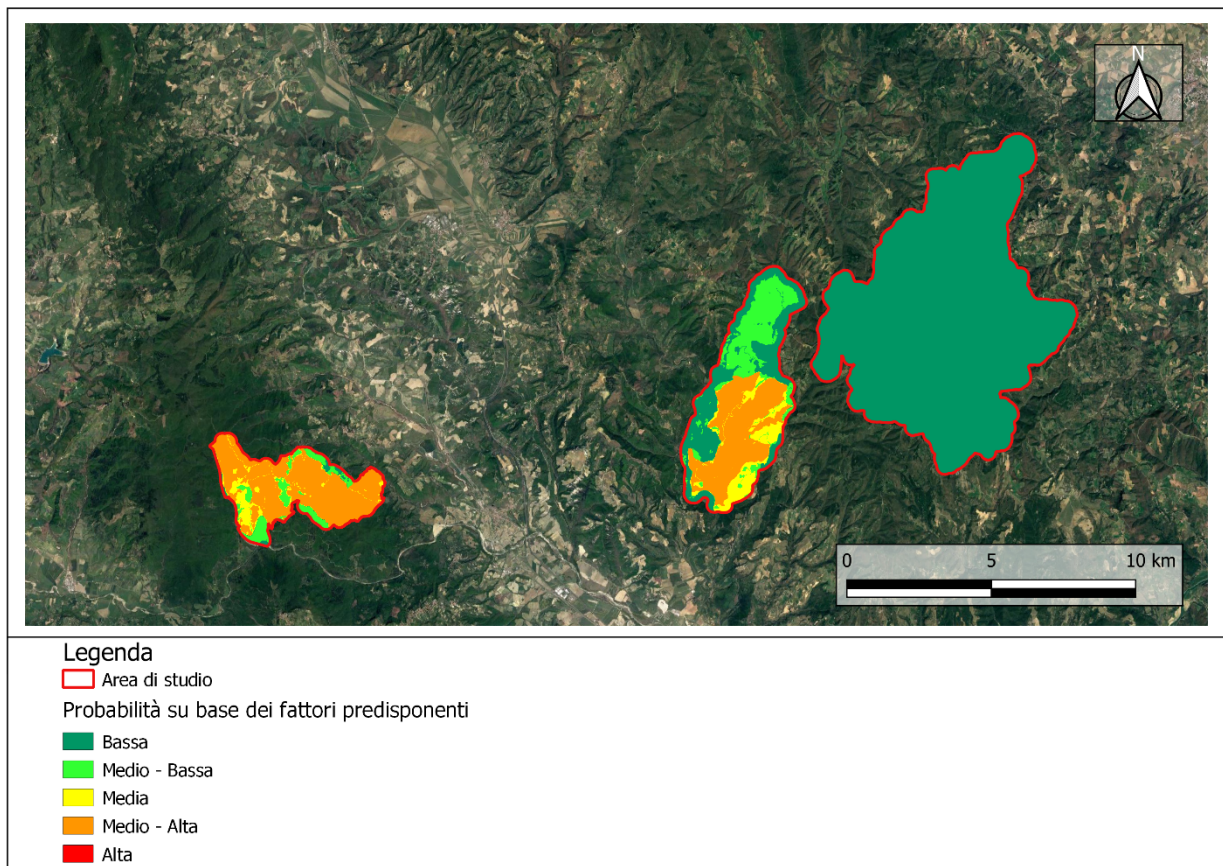


Figura 43. Carta della gravità per gli incendi boschivi.

Determinata la probabilità sui fattori predisponenti e la gravità, si è potuto procedere con il calcolo della carta della pericolosità.

Carta della pericolosità

La Carta della Pericolosità viene ricavata dalla somma della carta della probabilità sulla base dei fattori predisponenti che tiene conto delle caratteristiche fisiche e biotiche del territorio (esposizione, pendenza, fitoclima e vegetazione), con la carta degli incendi pregressi, che esprime sinteticamente la probabilità di incendio su base statistica, Figura 44.

Operativamente si è proceduto alla sovrapposizione fra dati in formato raster, tramite un overlay moltiplicativo delle seguenti carte:

- Carta della probabilità sulla base dei fattori predisponenti;
- Carta degli incendi pregressi

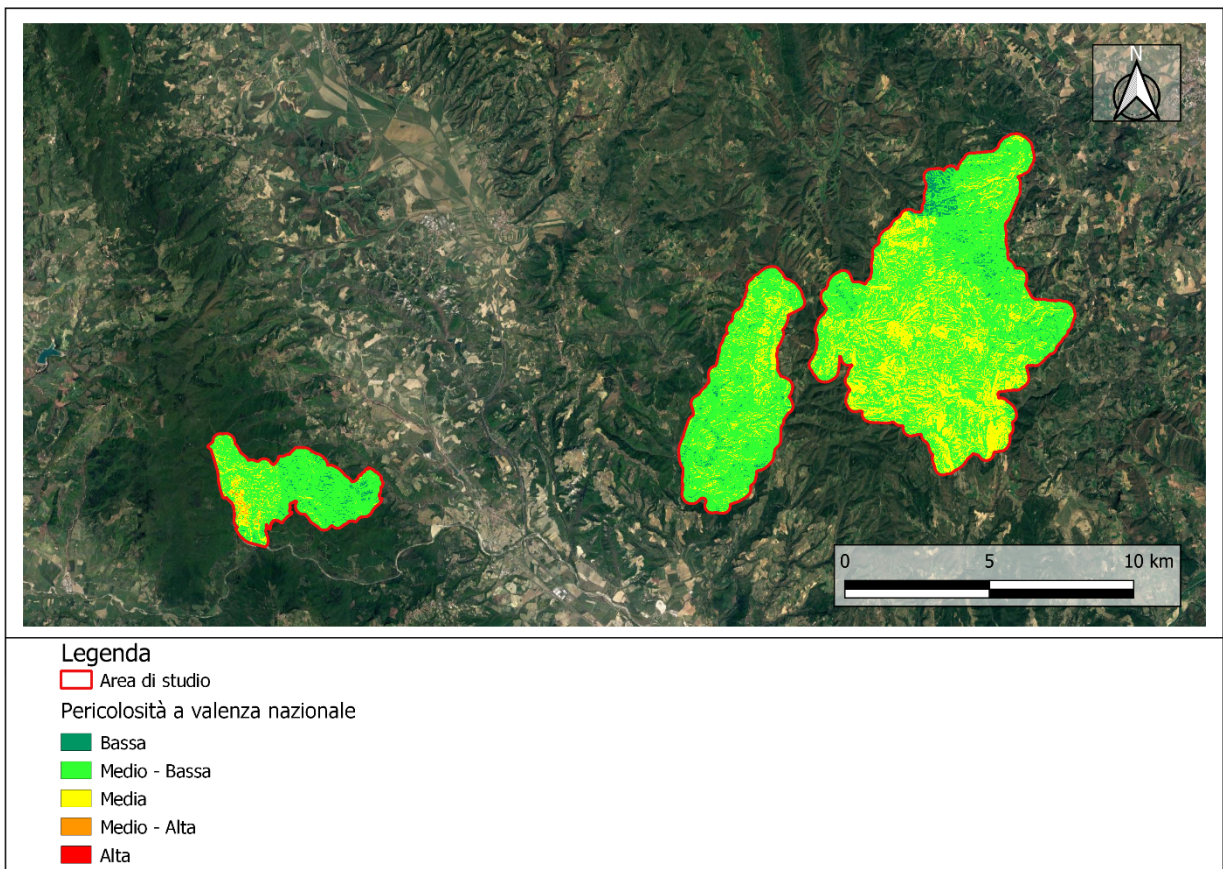


Figura 44. Carta della pericolosità con classificazione dei valori a valenza nazionale.

Carta del Rischio

La Carta del rischio deriva dalla somma ponderata dei valori nel singolo pixel dei seguenti strati informativi:

$$R = P \cdot V + D \cdot V$$

Il risultato riporta i valori ottenibili dalla somma ponderata risultante nei singoli pixel, dove il numero a due cifre sintetizza le classi di pericolosità (la prima cifra), da 1 la minore a 5 la maggiore, e di gravità (la seconda cifra), sempre da 1 a 5, Figura 45.

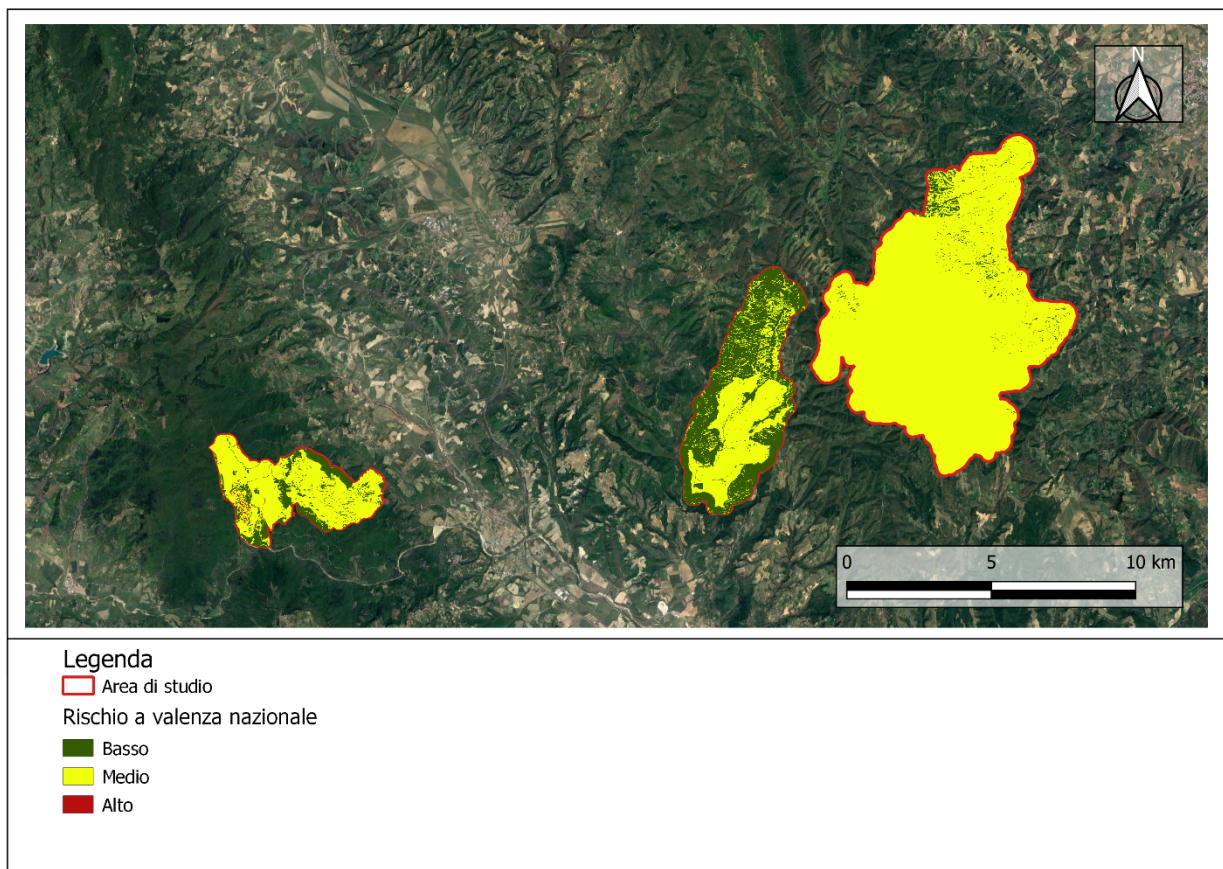


Figura 45. Carta del rischio con classificazione dei valori a valenza nazionale.

Le 3 aree presentano livelli di rischio diversi come dimostrato dalle seguenti carte di dettaglio (Figure 46, 47 e 48):

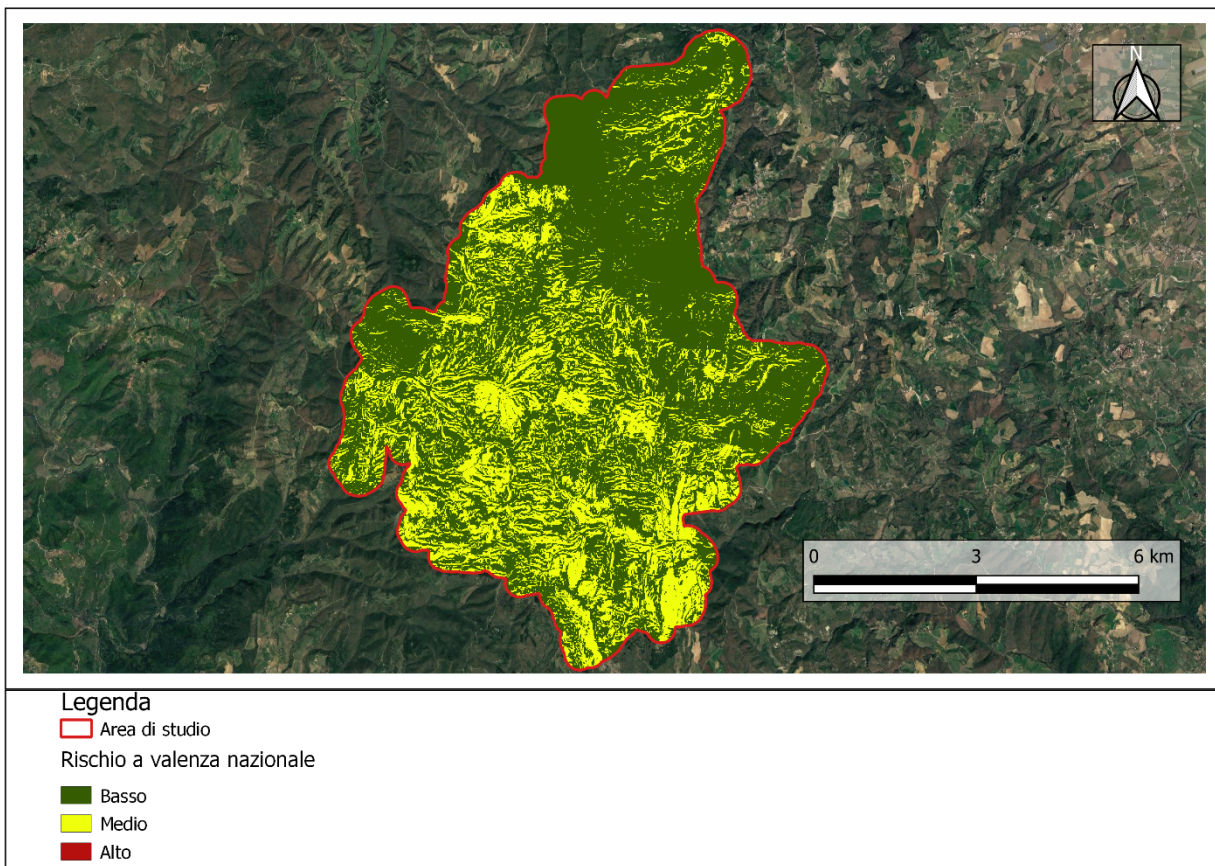


Figura 46. Carta del rischio con classificazione dei valori a valenza nazionale per l'Area 1.

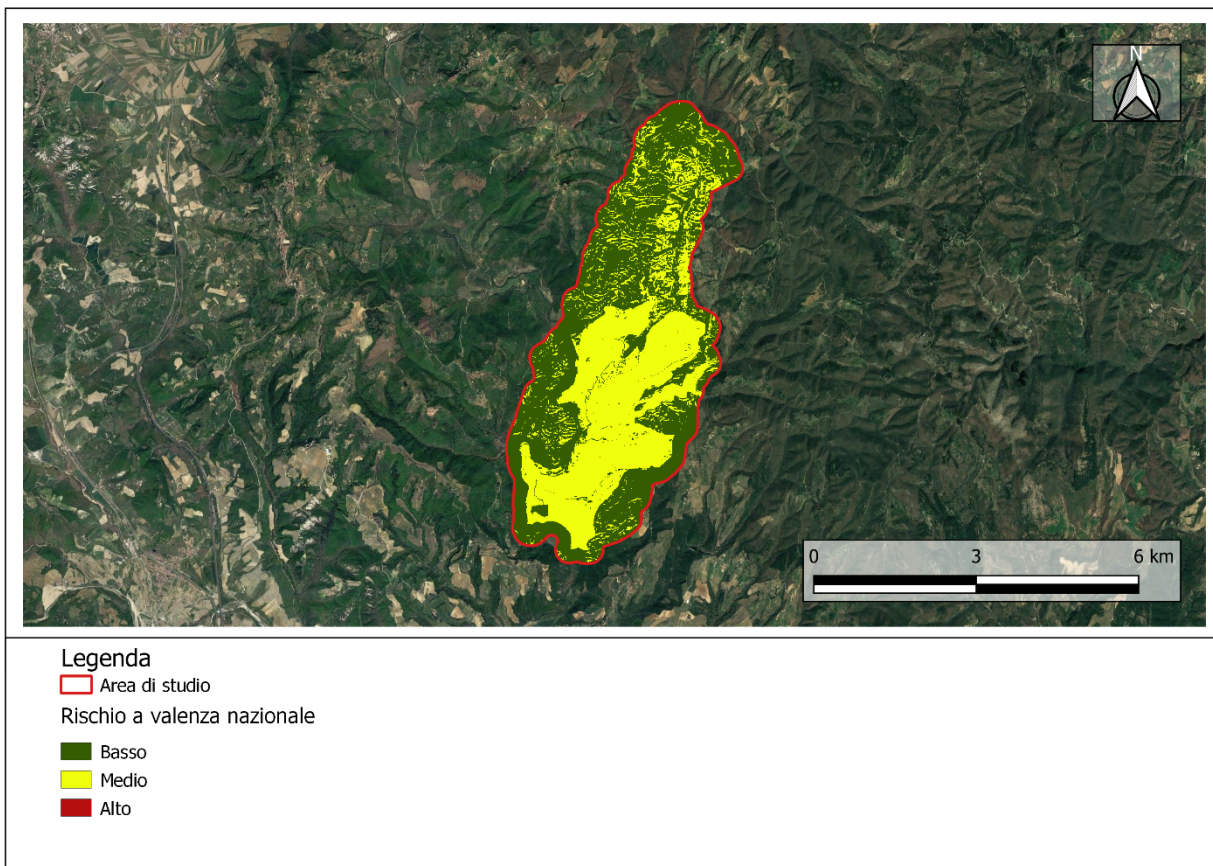


Figura 47. Carta del rischio con classificazione dei valori a valenza nazionale per l'Area 2.

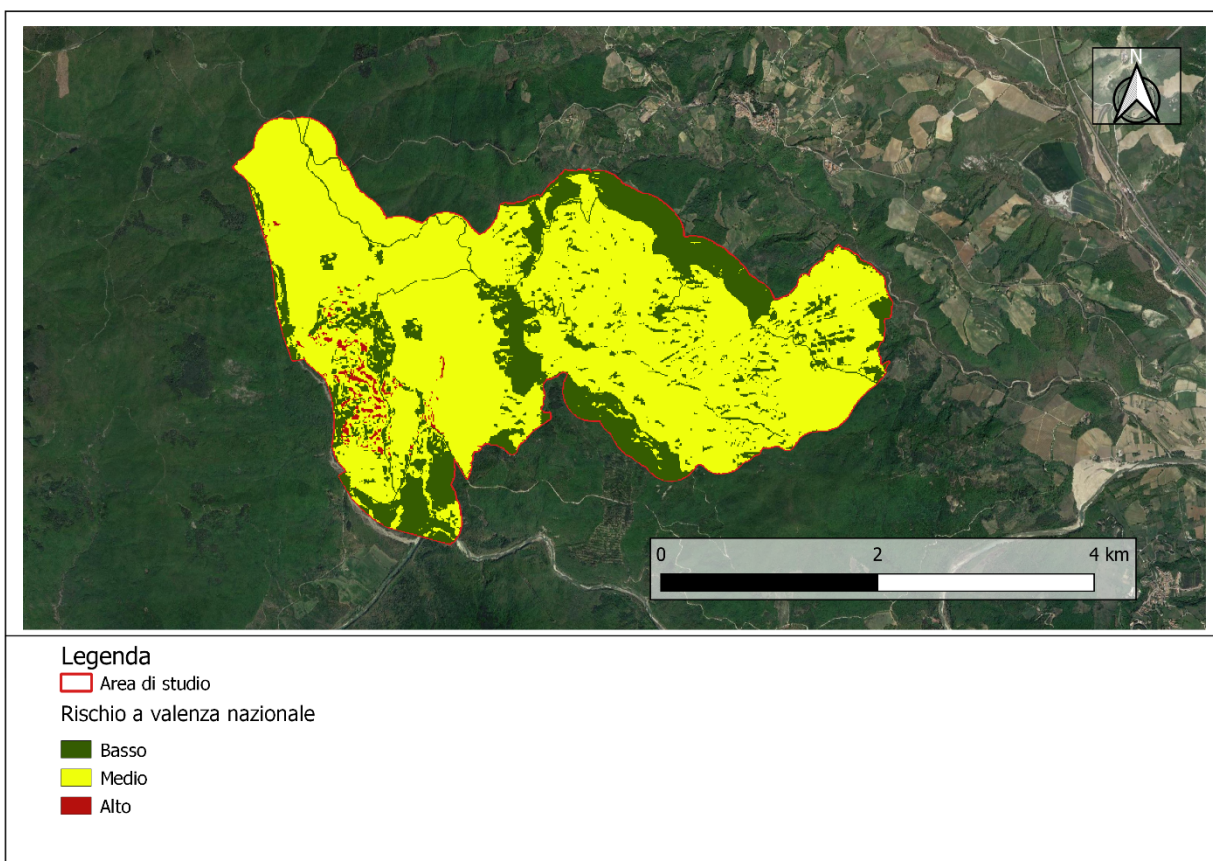


Figura 48. Carta del rischio con classificazione dei valori a valenza nazionale per l'Area 3.

Carta dell'Impatto Atteso (**approfondimento dell'analisi del rischio**)

Effettuare l'approfondimento delle analisi risulta fondamentale per determinare la capacità del soprassuolo forestale a sopportare il passaggio dell'incendio.

La produzione della "carta dell'Impatto atteso" è funzionale a mostrare l'impatto che ci si aspetta sulla vegetazione considerando sia il carattere del fronte di fiamma e sia la vegetazione che lo sopporta. La carta è stata prodotta a partire dalle carte dell'intensità lineare attesa e quella della vulnerabilità.

L'intensità lineare attesa rappresenta la stima degli effetti del fuoco che sono legati al suo comportamento. L'intensità si può descrivere come la quantità di calore emanata nell'unità di tempo per superficie di fronte di fiamma ed è espressa in Kw/m.

La produzione della carta dell'intensità lineare è stata effettuata utilizzando il software Flammap[®], questo programma ha specifiche funzioni per modellizzare il carattere del fronte di fiamma in relazione ai parametri morfologici e alla componente vegetazionale.

I dati input inseriti sono stati:

- Modello di elevazione del terreno (DEM);
- Carta della pendenza;
- Carta dell'esposizione;
- Carta della copertura forestale
- Carta dei modelli di combustibile.

Il tool utilizzato è denominato "Fireline intensity" e si trova nel menu "Fireline Behavior options" della suite Qgis, Figura 49 e 50.

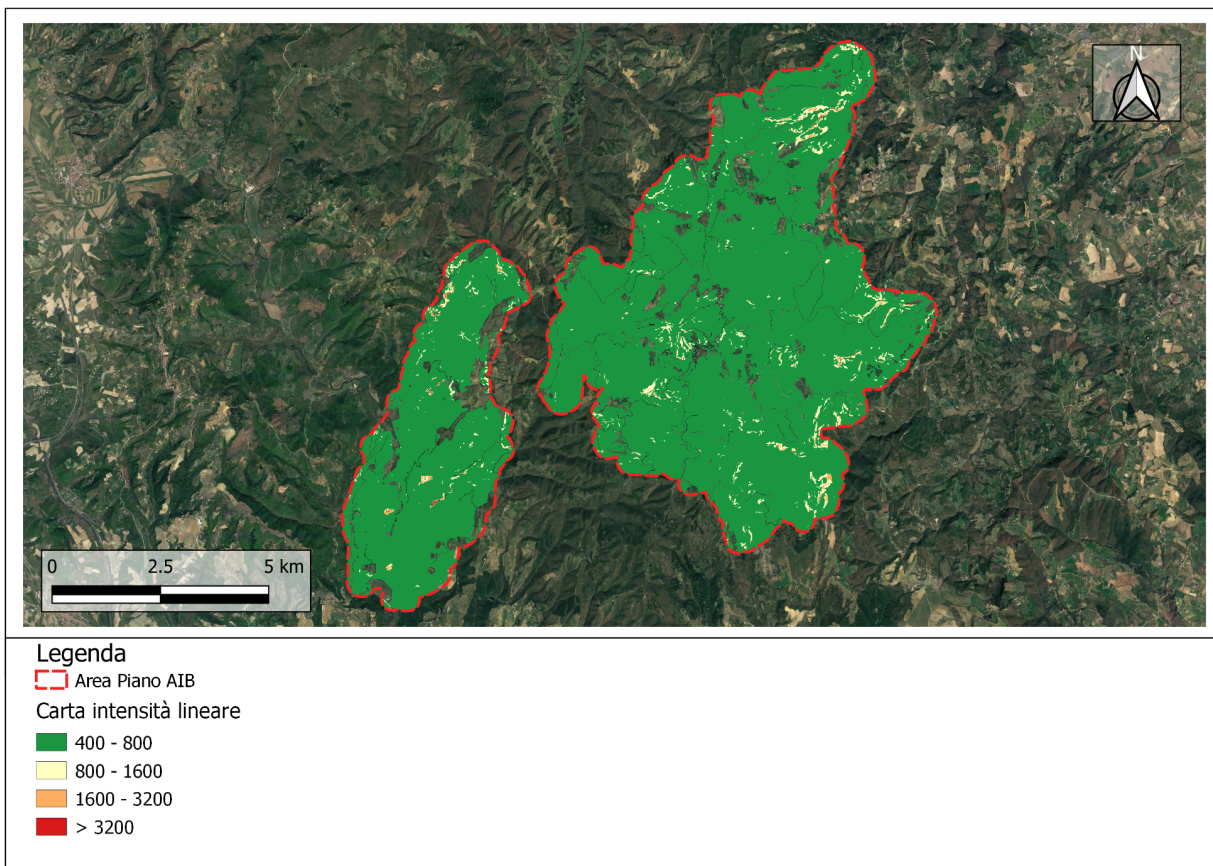


Figura 49. Carta dell'intensità lineare per le aree dell'"Elmo" e "Venanzo"

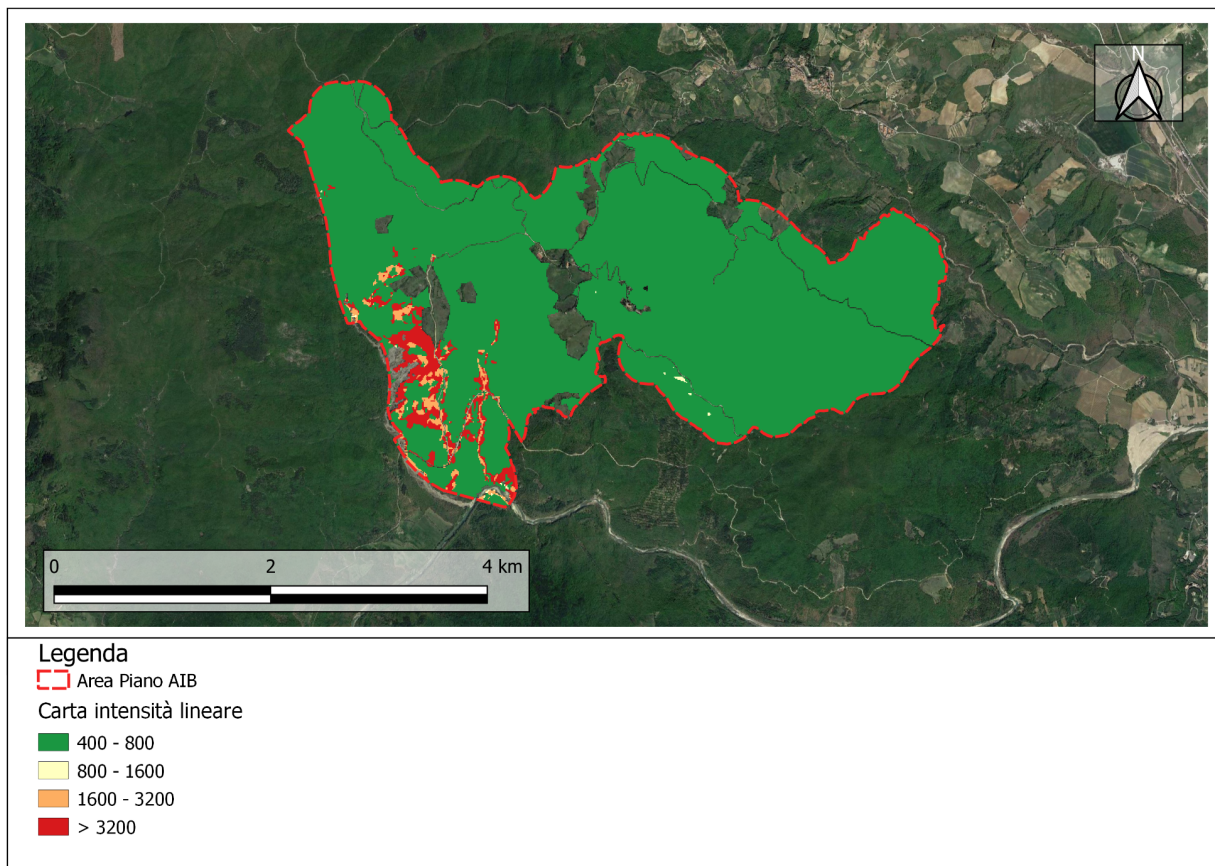


Figura 50. Carta dell'intensità lineare per l'area di Allerona

La carta della vulnerabilità esprime la resistenza e la resilienza dei popolamenti agli incendi . Per ogni tipologia boschiva è stata valutata la resistenza in base agli adattamenti delle singole specie al passaggio del fuoco. La vulnerabilità è stata valutata attribuendo alle tipologie forestali punteggi compresi da 1 (formazioni meno vulnerabili) a 3 (tipologie più vulnerabili).

I valori dell'indice sono proposti dallo schema del piano e nella tabella sono riportati quelli utilizzati per le tipologie presenti: riportati nella tabella di seguito riportata mentre nelle Figure 51 e 52 si riporta il dato cartografico:

Categoria	Sottocategoria	Indice di Vulnerabilità
Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea	Cerrete collinari e montane	1
Leccete	Bosco misto di leccio e orniello	1

Boschi a rovere, roverella e farnia	Altre formazioni di rovere, roverella e farnia	1
Macchia, arbusteti mediterranei	Altri arbusteti sempreverdi	2
Arbusteti di clima temperato	Pruneti e corileti	2
Altri boschi di conifere, pure o miste	Formazioni a conifere	3
Praterie montane e collinari	Brometi, nardeti, festuceti, seslerieti, cariceti, brachipodieti	2

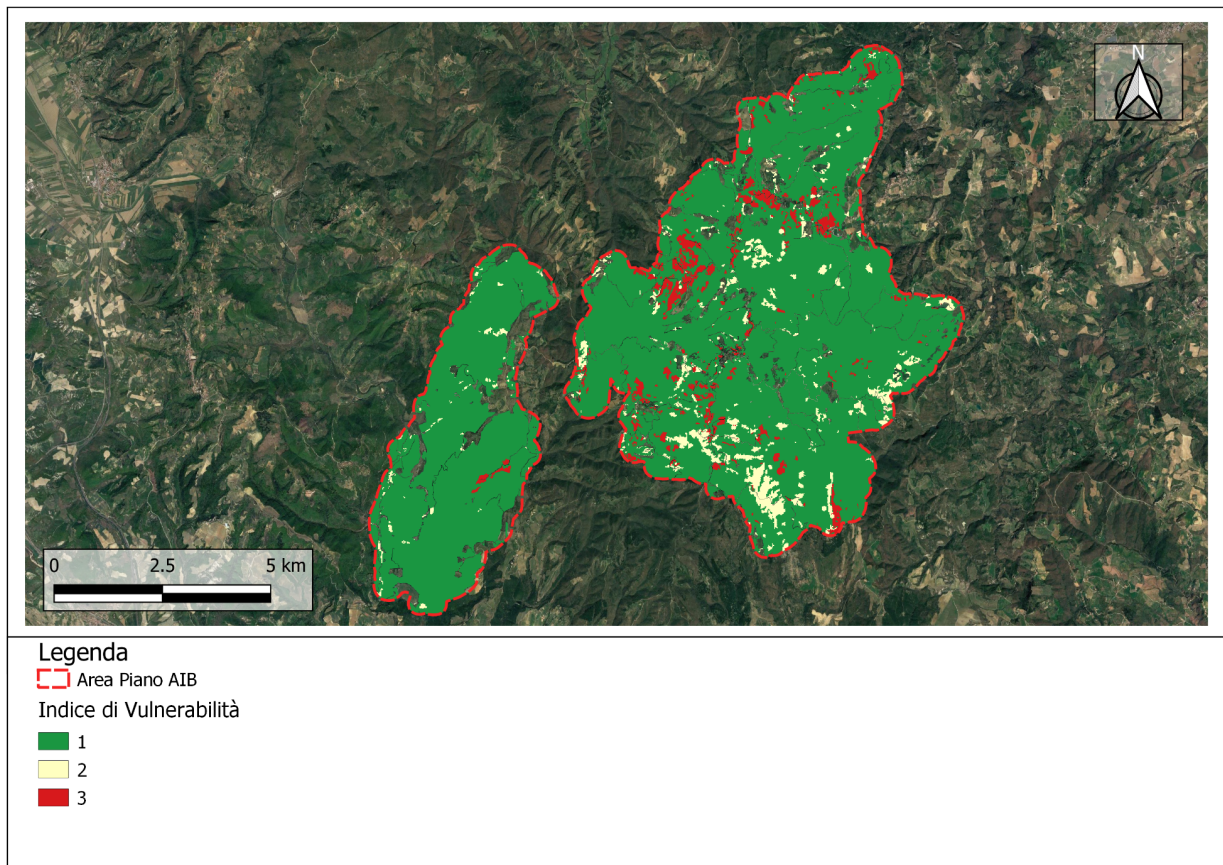


Figura 51. Carta della vulnerabilità per le aree dell'“Elmo” e “Venanzo”

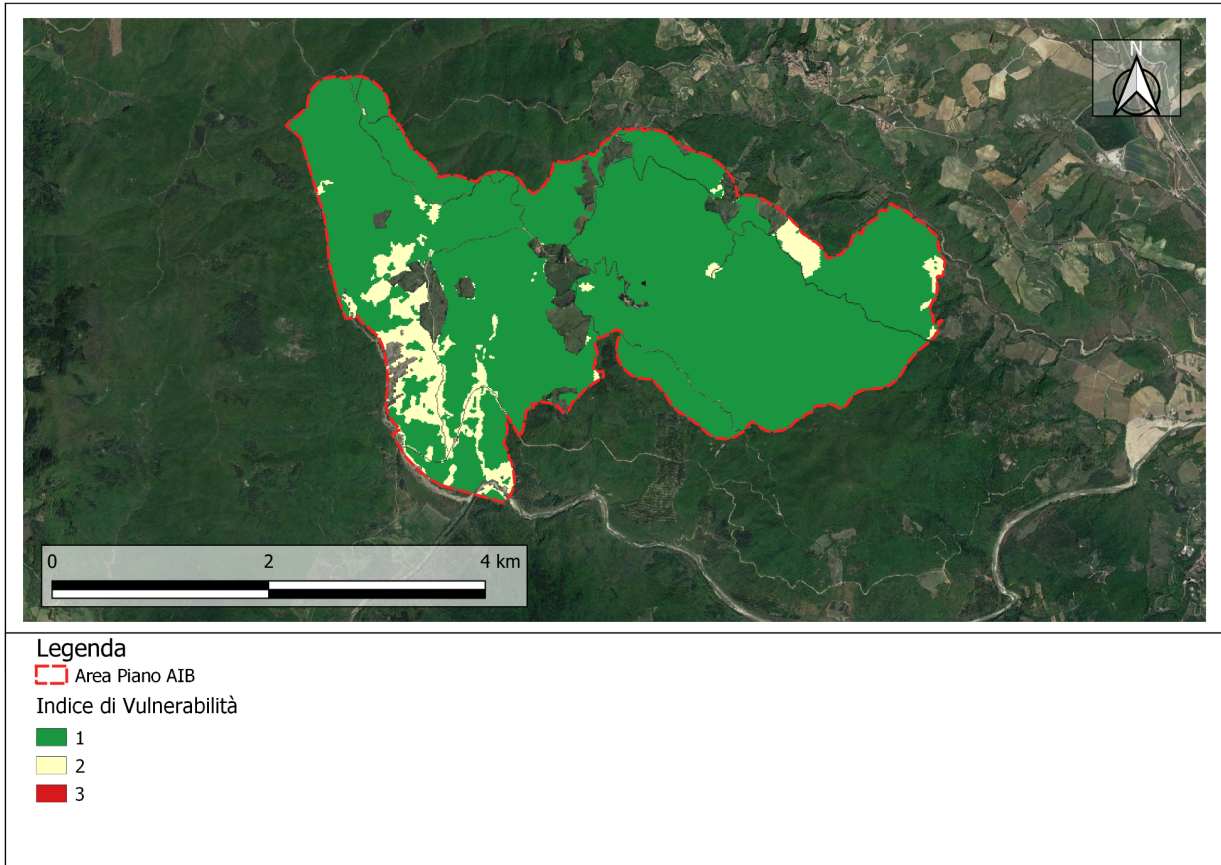


Figura 52. Carta della vulnerabilità per l'area di "Allerona"

La messa a sistema dei due strati informativi, (Carta dell'intensità lineare e Carta della vulnerabilità sopra descritti), mediante una funzione di sovrapposizione (overlay additivo), ha permesso di determinare la Carta dell'Impatto Atteso, Figura 53 e 54 dove i valori di: punteggio, indice e classe d'impatto è riportato nella Tabella 10.

Tabella 10. Valori riportati dalla Carta dell'Impatto Atteso.

Punteggio di impatto	Indice	Classe di impatto
2-3	1	Basso
4-5	2	Medio
6-8	3	Alto

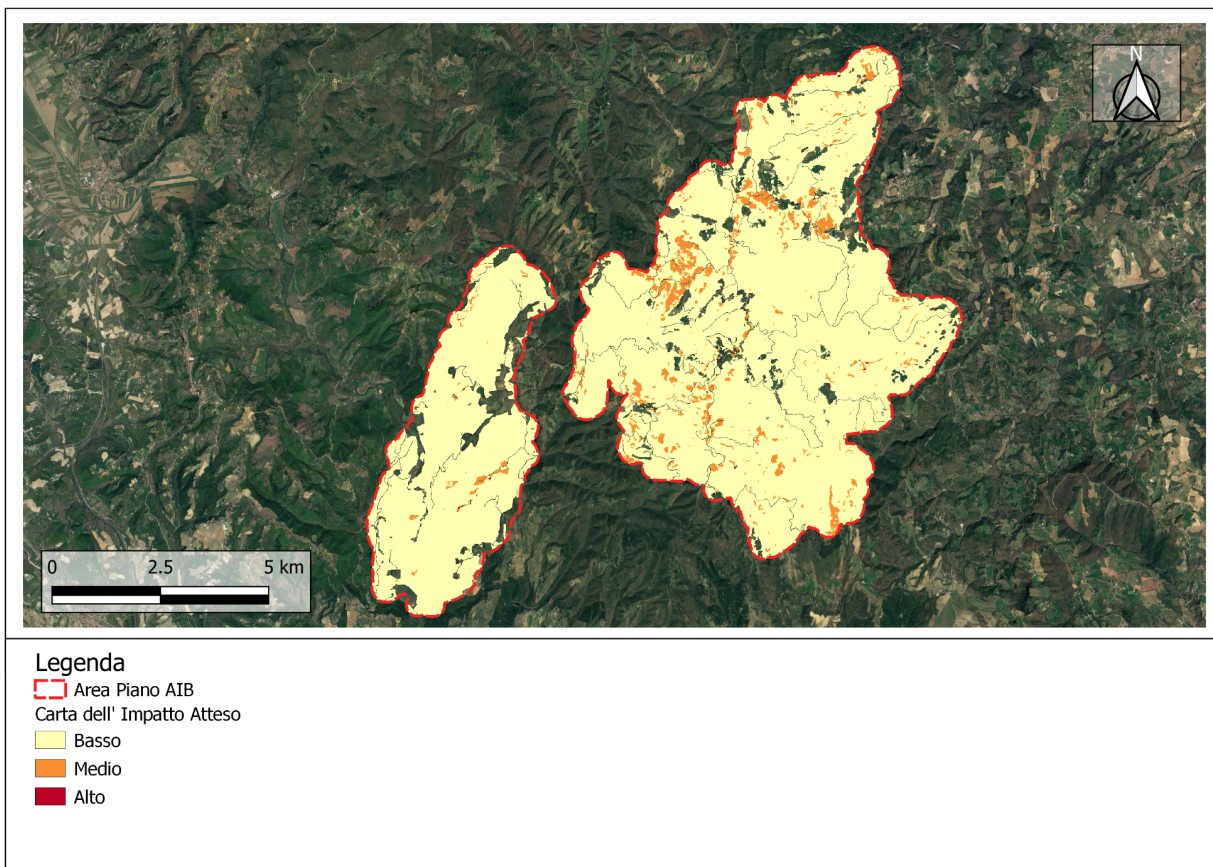


Figura 53. Carta dell'impatto atteso per le aree dell'“Elmo” e “Venanzo”.

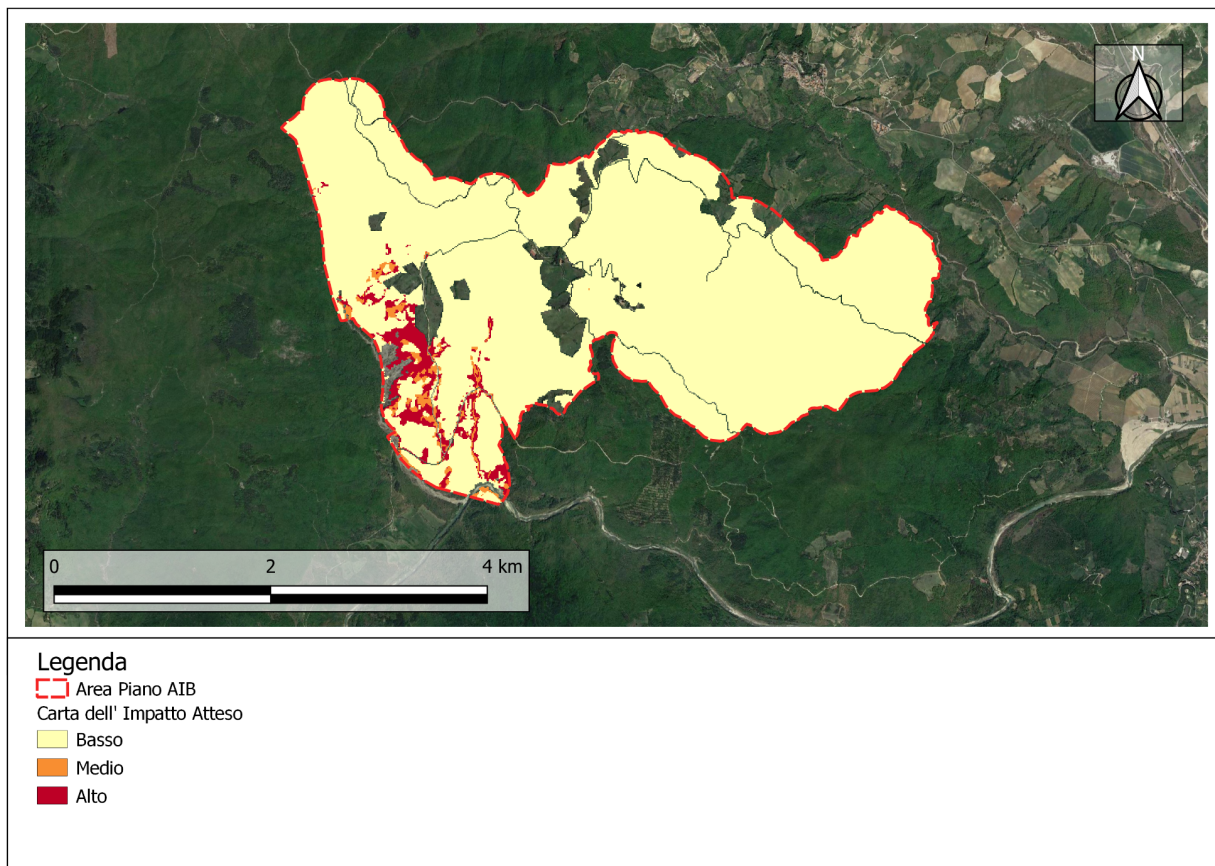


Figura 54. Carta dell'impatto atteso per l'area di "Allerona".

Rischio incendio delle aree agricole

La definizione del rischio incendio delle aree agricole è stata impostata integrando e riconducendo, all'interno di quattro classi di rischio, le principali variabili legate all'innesco e alla propagazione degli incendi che possono interessare le aree di studio. Le variabili prese in considerazione sono state le seguenti:

- il fitoclima;
- l'esposizione;
- la pendenza;
- la distanza dalla rete stradale;
- la classe d'uso del suolo agricolo;
- la distanza dall'edificato.

I suddetti strati informativi sono stati suddivisi in classi a cui è stato attribuito un punteggio in una scala compresa tra 0 e 100. Successivamente, sono stati ponderati con coefficienti

differenti, per riflettere l'influenza di ogni elemento sul rischio incendio in aree agricole e quindi attribuire un ruolo gerarchico. I punteggi sono stati attribuiti considerando sia la possibilità di generare un rischio di innesco, sia riguardo la possibilità di aumentare la pericolosità dell'incendio. In questa analisi non è stato considerato il fitoclima, poiché alle classi fitoclimatiche presenti che interessano le aree agricole oggetto di indagine, viene attribuito secondo le linee guida dello schema del piano AIB (2018), lo stesso valore di rischio (80). Il calcolo del rischio per le restanti componenti è riportato a seguire:

Esposizione

L'esposizione è la variabile topografica che influisce maggiormente sul contenuto di umidità dei combustibili. Le esposizioni, calcolate dal DEM a 10 m (TINITALY/01Y/01), sono state divise in 8 classi da 45° ciascuna prendendo spunto da Guglietta et al. (2015). A ciascuna delle 8 classi da 45° è stato attribuito un valore di rischio, tabella 11, considerando che l'esposizione Nord non influisce sulla propagazione degli incendi mentre l'esposizione sud ne facilita l'innesco e l'espansione.

Tabella 10. Valori di rischio attribuiti a ciascuna classe di esposizione, alle esposizioni interessate da maggiore riscaldamento da parte della radiazione solare sono stati attribuiti valori maggiori.

Esposizione	Rischio
Nord	0
Nord est	20
Est	40
Sud est	70
Sud	100
Sud ovest	75
Ovest	50
Nord ovest	25
Nessuna esposizione	65

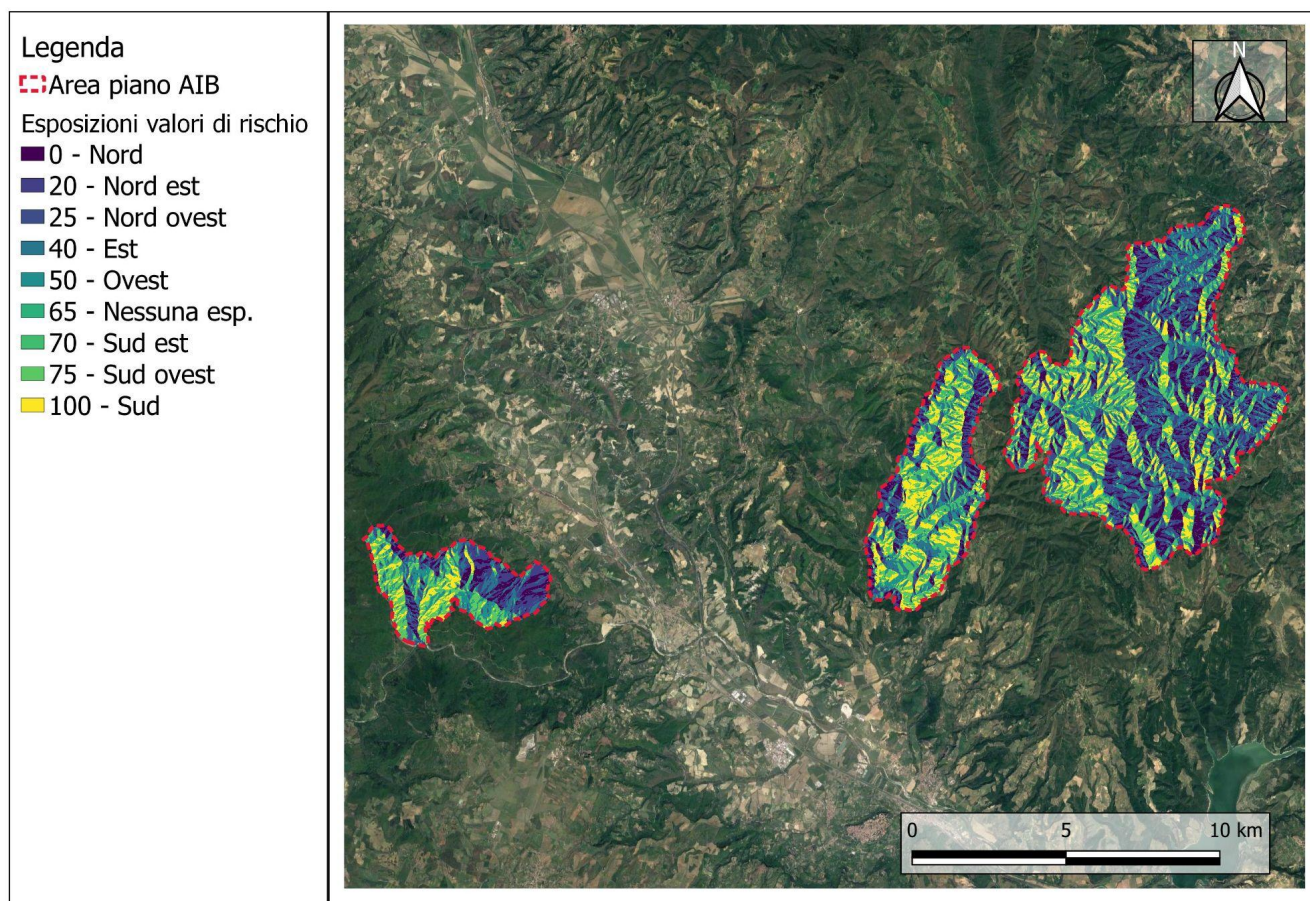


Figura 55. Carta delle esposizioni riclassificata secondo un valore di rischio espresso da 0 a 100.

Pendenza

La pendenza è un fattore importante nel determinare la pericolosità degli incendi (relazione lineare tra ampiezza dell'incendio e pendenza) ed influenza anche il rischio di innesco. Le pendenze (calcolate dal DEM), sono state classificate sulla base degli studi in ambiente mediterraneo di Sivrikaya et al. (2014), Figura 56, e dei valori attribuiti nel manuale tecnico di schema AIB come riportato in Tabella 12.

Tabella 12. Valori di rischio attribuiti alle classi di pendenza, la pendenza percentuale massima indicata in tabella è 100, anche se in casi particolari come fossi e scarpata i valori massimi sono arrivati anche al 160%.

Classi di pendenza (%)	Rischio
0 - 5	20
5 - 15	40
15 - 35	60
35 - 100	80

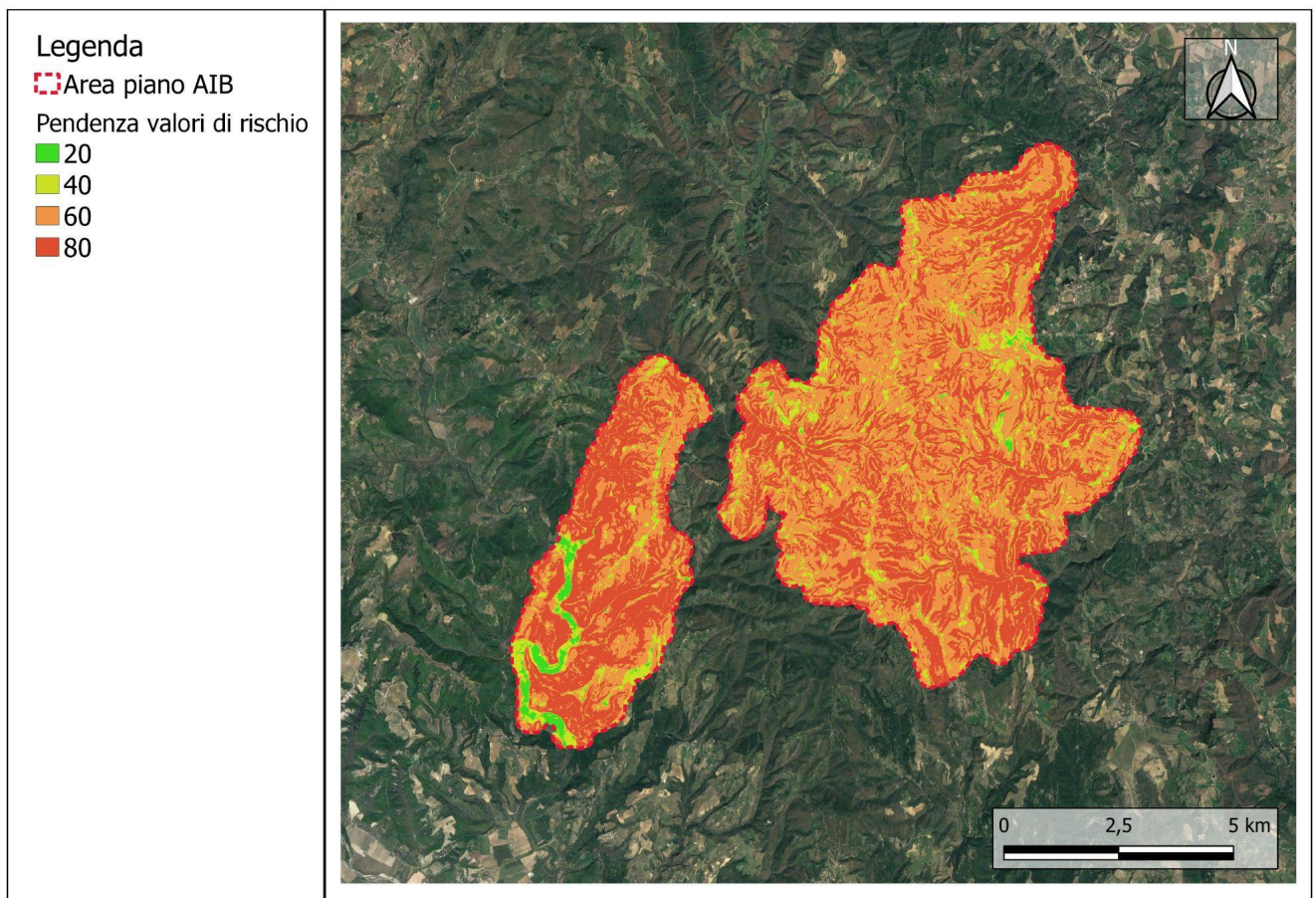


Figure 56. Carta delle pendenze (riportata a titolo esemplificativo per le aree Elmo e Peglia) riclassificata nelle 4 classi individuate (0-5%, 5-15%, 15-35%, 35-100%), ad ogni classe è stato attribuito un valore di rischio variabile da 20 a 80.

Uso del suolo

Le classi di uso del suolo corrispondenti alle superfici agricole (classe 2 del codice Corine Land Cover), sono state valutate attribuendo a ciascuna di esse un valore da 1 a 100 secondo quanto riportato nel manuale AIB nazionale (2018), attribuendo i valori in base agli ordinamenti produttivi dell'area e le tecniche agronomiche impiegate. I valori sono crescenti all'aumentare della possibilità di generare un innesco o di alimentare un incendio con combustibile fine o legnoso (Tabella 13). I valori più alti sono stati assegnati alle classi d'uso del suolo, che anche da riferimenti bibliografici sono risultate di maggiore rischio incendio (Ascoli et al., 2021). Un'altra tendenza presa in considerazione riguarda le classi agricole a più alto reddito e specializzazione, che risultano essere meno interessate da incendi, poiché per il loro valore economico vengono salvaguardate maggiormente (Sivrikaya and Küçük, 2022).

Tabella 13. Valori di rischio associati a ciascuna classe di uso del suolo Corine Land Cover.

Codice CLC	Descrizione	Rischio
2.1.1.1.6	Foraggiere in aree non irrigue	25
2.1.1.2.1	Cereali in aree non irrigue	30
2.1.1.7	Sementi in aree non irrigue	30
2.1.2.2.1	Cereali in aree irrigue	20
2.2.1	Vigneti	10
2.2.2	Frutteti	50
2.2.3	Oliveti	50
2.2.4.1	Arboricoltura da legno	55
2.3.1	Superfici a copertura erbacea di graminacee	40
2.3.2	Superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo	50
2.4.2	Sistemi colturali e particellari complessi	40
2.4.3	Aree occupate da colture agrarie con spazi naturali	60
2.4.4	Aree Agroforestali	60

Vicinanza dalla rete stradale

La vicinanza dalla rete stradale incide notevolmente sul rischio incendio, è stata considerata realizzando un multiring buffer prendendo in considerazione la viabilità con una larghezza della carreggiata non inferiore a 3,5 m, Figura 57.

Il buffer è stato predisposto in fasce da 10 m (a partire dal centro della carreggiata), fino a una distanza di 50 m, individuando quindi 5 fasce di distanza a cui sono stati attribuiti i valori di rischio riportati nella Tabella 14.

Tabella 14. Valori di rischio attribuiti a ciascuna fascia del buffer realizzato sul tracciato stradale.

Fasce di distanza (m)	Rischio
-----------------------	---------

0 - 10	50
10 - 20	40
20 - 30	30
30 - 40	20
40 - 50	10

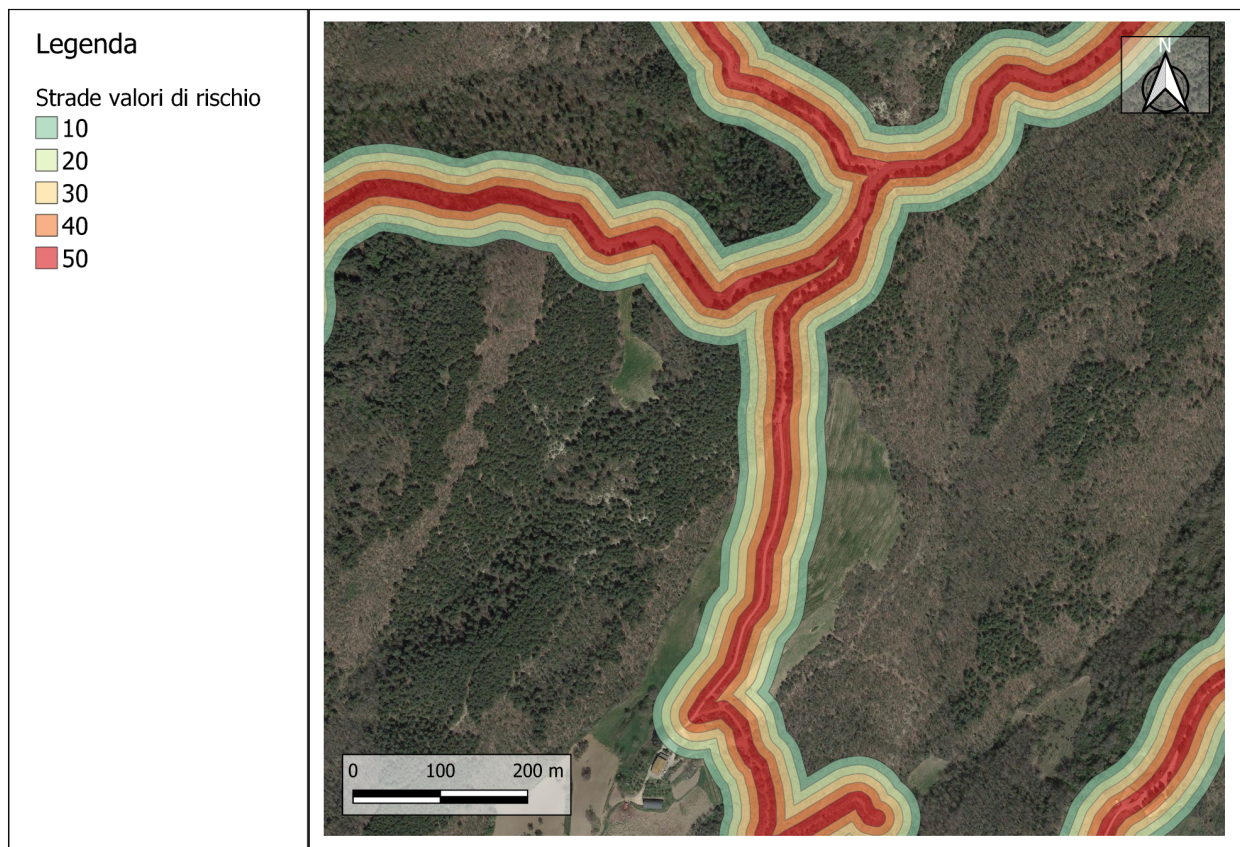


Figura 57. Dettaglio del buffer realizzato sul tracciato stradale.

Vicinanza dall'edificato

La presenza antropica è la principale causa di incendio, per questo, anche nel caso delle aree agricole, la presenza di edificato è stata considerata un fattore di rischio. Il rischio derivante dalla presenza antropica è stato quantificato come per le strade attraverso un buffer, in questo caso intorno al punto corrispondente ad un caseggiato. Il "Manuale

Operativo per la Predisposizione di un piano comunale o intercomunale di protezione civile 2007" indica 200 m come la distanza da utilizzare come buffer per perimetrare le aree di interfaccia con l'urbano. Le fasce del buffer individuate con i rispettivi valori di rischio, sono state da 0-100 m = 30 e da 100-200 m = 20. In Figura 58 è riportata l'area di San Venanzo con i buffer dell'edificato.

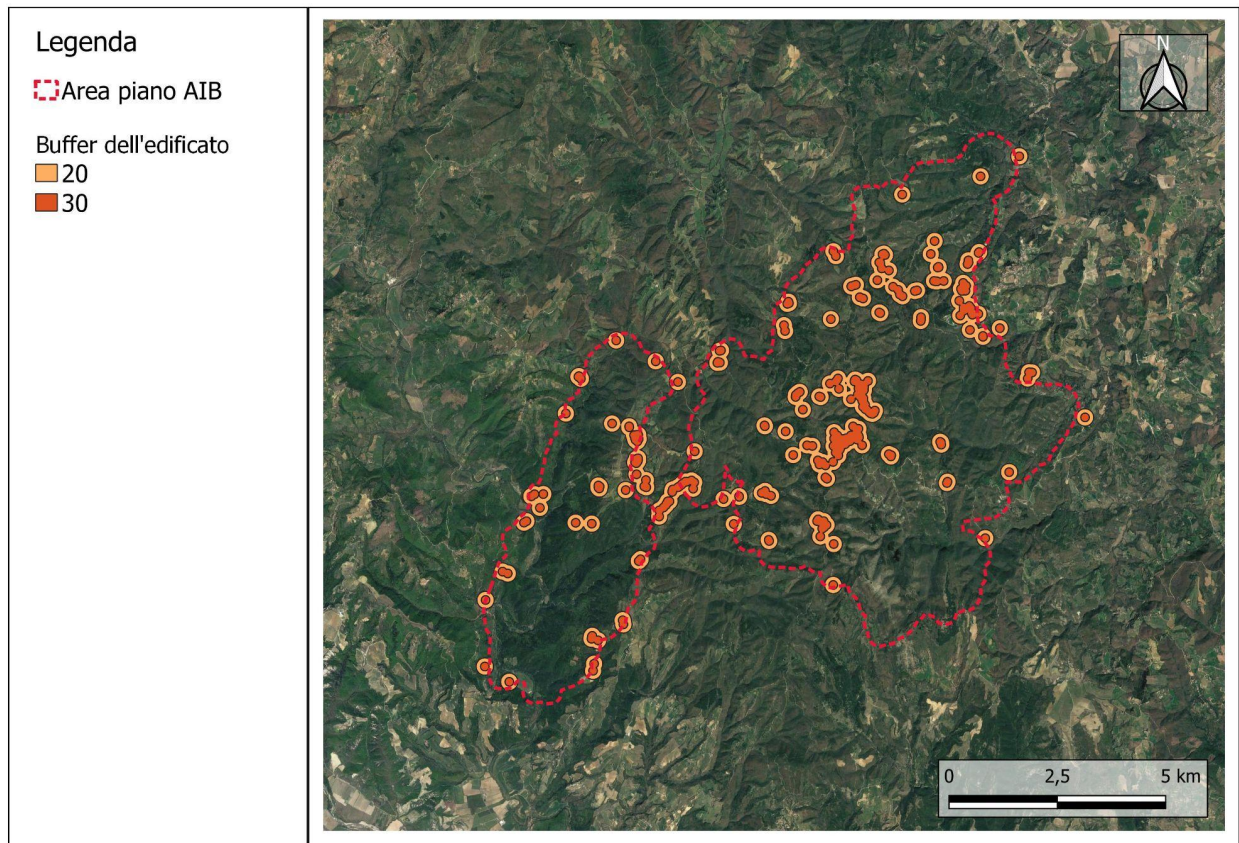


Figura 58. Buffer dell'edificato presente nelle aree oggetto di studio (riportato a titolo esemplificativo per le aree Elmo e Peglia), è stato censito anche il caseggiato presente nelle aree limitrofe che sarebbero potute risultare interessate dalla fascia di buffer da 100 m (valore di rischio 30) a 200 m (valore di rischio 20).

Rischio per le aree agricole

Per la redazione della Carta del Rischio Agricolo, che esprime la probabilità di innesco considerando anche il potenziale pericolo, sono stati considerati, adeguando a quanto riportato nello "Schema di Piano A.I.B. per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi nei Parchi Nazionali (art. 8 comma 2 della Legge 21 novembre 2000. n. 353)" e nel "Manuale per l'applicazione dello Schema di piano A.I.B. nei Parchi Nazionali, (2018)", gli strati informativi, relativi ai seguenti fattori predisponenti:

- UdS: Uso del suolo con approfondimenti sulla vegetazione silvo-pastorale;
- E: Esposizione;
- P: Pendenza;
- VdS: Vicinanza dalle strade;
- VdE: Vicinanza dagli edifici.

Attraverso un'analisi multicriteriale, gli strati informativi sono stati messi a sistema per ottenere un dato di sintesi basato sul modello additivo ponderato di seguito riportato:

$$P_i = 0,50UdS + 0,10P + 0,10E + 0,20VdS + 0,10VdE$$

La classificazione in 4 classi crescenti di rischio viene riportata nella Tabella 15 ed il dato cartografico in Figura 59, per l'area di Peglia ed Elmo, in Figura 60, per l'area Meana.

Tabella 15. Classi di rischio attribuite a ciascuna fascia.

Fascia di rischio	Classe
0 - 25	1
25 - 35	2
35 - 45	3
45 - 60	4

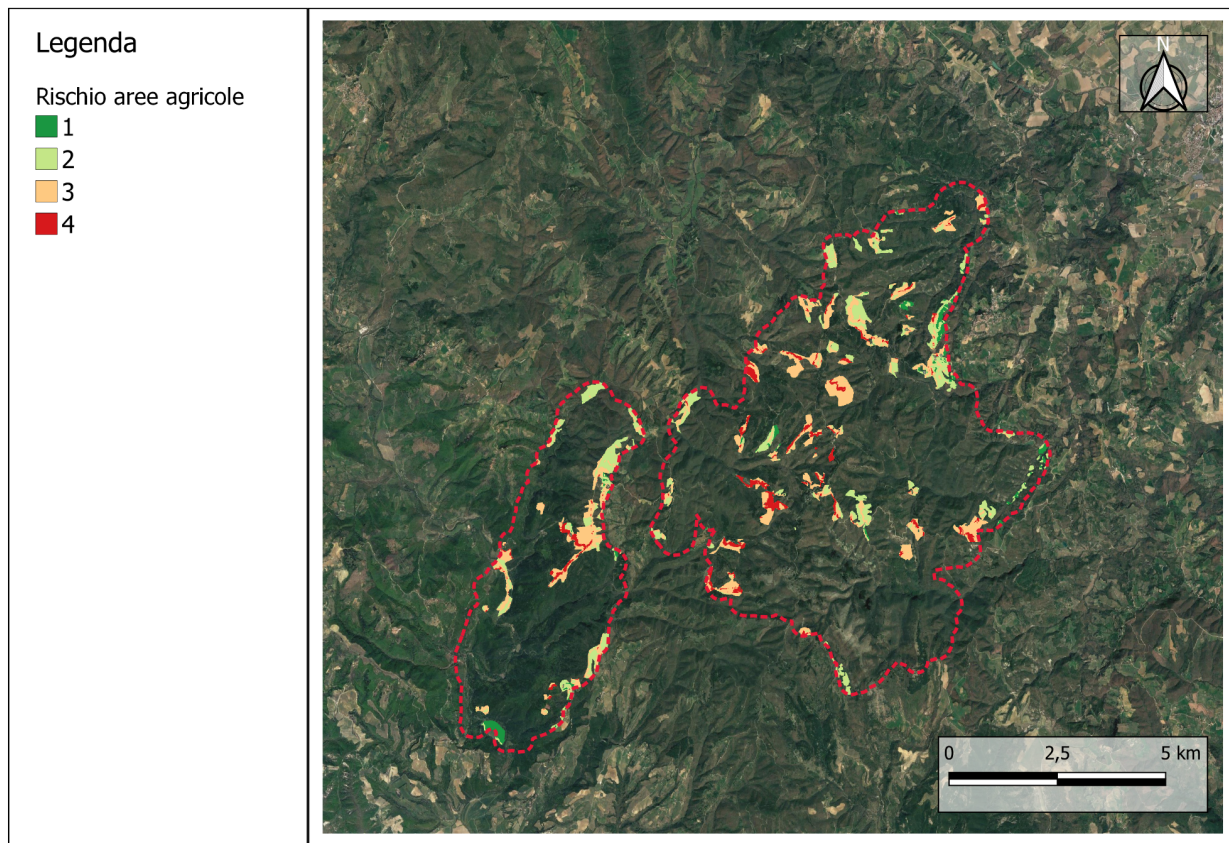


Figura 59. Aree agricole riclassificate in base al rischio incendio, dal valore 1 corrispondente ad un rischio basso, ad un valore 4 corrispondente ad un rischio elevato.

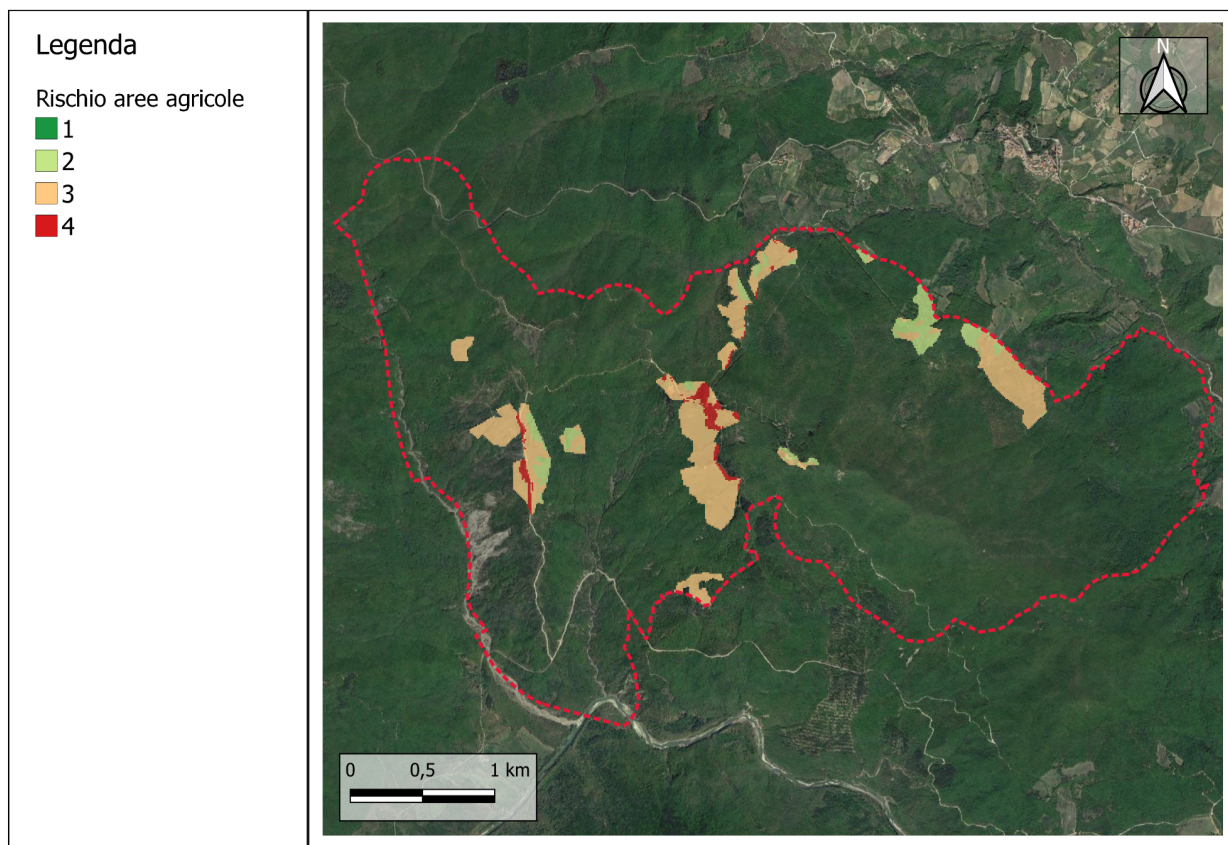


Figura 60. Analisi rischio agricolo area di Alleron – Selva di Meana. Dal valore 1 corrispondente ad un rischio basso, ad un valore 4 corrispondente ad un rischio elevato.

L'analisi multicriteriale ha permesso di verificare in quali ambiti territoriali, caratterizzati da attività agricole, ricadessero i pixel (area di 100 m²) classificati nella classe di rischio 4 (Tabella 16) evidenziando come gli ambiti a maggior rischio siano quelli afferenti alla classe d'UdS 2.3.2, corrispondente a superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo, seguito dalle aree agroforestali (2.4.4), dato che è sicuramente influenzato anche dalla notevole superficie agricola ricoperta da queste classi d'uso del suolo.

Tabella 16. Distribuzione dei pixel del raster risultante dall'analisi multicriteriale riclassificata in base all'uso del suolo e alle 4 classi di rischio individuate.

Codice CLC	Pixel classe 1	Pixel classe 2	Pixel classe 3	Pixel classe 4
2.1.1.1.6	4085	4544	378	1
2.1.1.2.1	398	2671	387	1
2.1.1.7	8	163	81	0
2.1.2.2.1	95	10	0	0
2.2.1	252	9	4	0
2.2.2	0	133	589	71

2.2.3	17	1193	3067	351
2.2.4.1	0	50	1128	313
2.3.1	28	8582	4268	126
2.3.2	12	9025	25474	5148
2.4.2	4	3633	1764	161
2.4.3	0	4	1042	1016
2.4.4	5	122	8612	3600

In Tabella 17, la percentuale di pixel in rischio 4 è calcolata rispetto al totale dei pixel che compongono la rispettiva classe, in questo modo si è potuto valutare quale fosse l'uso del suolo che apportasse, in proporzione, il maggiore rischio incendio. Le tre classi d'uso del suolo con maggiore percentuale di pixel in rischio 4, rispetto all'estensione della classe, sono risultate essere la 2.4.3 con 48,87% di pixel in rischio 4, la 2.4.4 con il 28,82% e la 2.2.4.1 con il 20,61% di pixel in rischio 4. La percentuale di rischio 4 per le superfici ad inerbimento spontaneo a prato permanente (classe CLC 2.3.2) si riduce essendo molto estesa la superficie della classe, con un rischio quindi concentrato in alcune aree che vedono l'influenza di altri fattori come vicinanza da strade pendenza ed esposizione.

Tabella 17 Percentuali di pixel in rischio 4 rispetto al totale dei pixel componenti la rispettiva classe e rispetto al totale dei pixel agricoli che ricadono in rischio 4.

Codice CLC	Descrizione comune	Rischio 4 (%) sul totale dei pixel della classe
2.1.1.1.6	Foraggiere in aree non irrigue	0,01
2.1.1.2.1	Cereali in aree non irrigue	0,03
2.1.1.7	Sementi in aree non irrigue	0,00
2.1.2.2.1	Cereali in aree irrigue	0,00
2.2.1	Vigneti	0,00
2.2.2	Frutteti	8,86
2.2.3	Oliveti	7,46
2.2.4.1	Arboricoltura da legno	20,61
2.3.1	Superfici a copertura erbacea di graminacee	0,95
2.3.2	Superfici ad inerbimento spontaneo	12,79
2.4.2	Sistemi colturali e particellari complessi	2,84
2.4.3	Aree occupate da colture agrarie con spazi naturali	48,87
2.4.4	Aree Agroforestali	28,82

AREE DI INTERFACCIA URBANO-FORESTA

Ai fini della redazione del piano AIB le aree di interfaccia⁴ tra il tessuto urbano antropico e le aree naturali vengono individuate grazie ai piani comunali di emergenza, definite come previsto nel *“Manuale Operativo per la Predisposizione di un piano comunale o intercomunale di protezione civile 2007 allegato all’OPCM 3624/200”*. Ai fini esclusivi di una pianificazione legata alla prevenzione degli incendi boschivi come previsto nel manuale antincendio nazionale, le aree di interfaccia sono state individuate come un buffer di 200 metri intorno ai punti dello sprawl dell’edificato, individuati attraverso fotointerpretazione (Google satellite).

Le aree con maggiore presenza di edificato diffuso ricadono nell’ambito territoriale Peglia, dove sono presenti aggregati urbani nelle aree di “Poggio Spaccato” e di “Ospedaletto” e nel settore Nord-Est nei pressi del Paese di San Venanzo, mentre per quanto riguarda gli ambiti territoriali di “Elmo” e “Meana” sono presenti prevalentemente ville ed edificato agricolo (Figura 61).

⁴ Il “Manuale operativo per la predisposizione di un piano comunale o intercomunale di protezione civile (2007)” definisce INTERFACCIA una fascia di congruità tra le strutture antropiche e la vegetazione ad essa adiacente esposte al contatto con i sopravvenienti fronti di fuoco. La larghezza di tale fascia è stimabile in 25-50 m e comunque estremamente variabile in considerazione delle caratteristiche fisiche del territorio, nonché dalla tipologia degli insediamenti antropici.

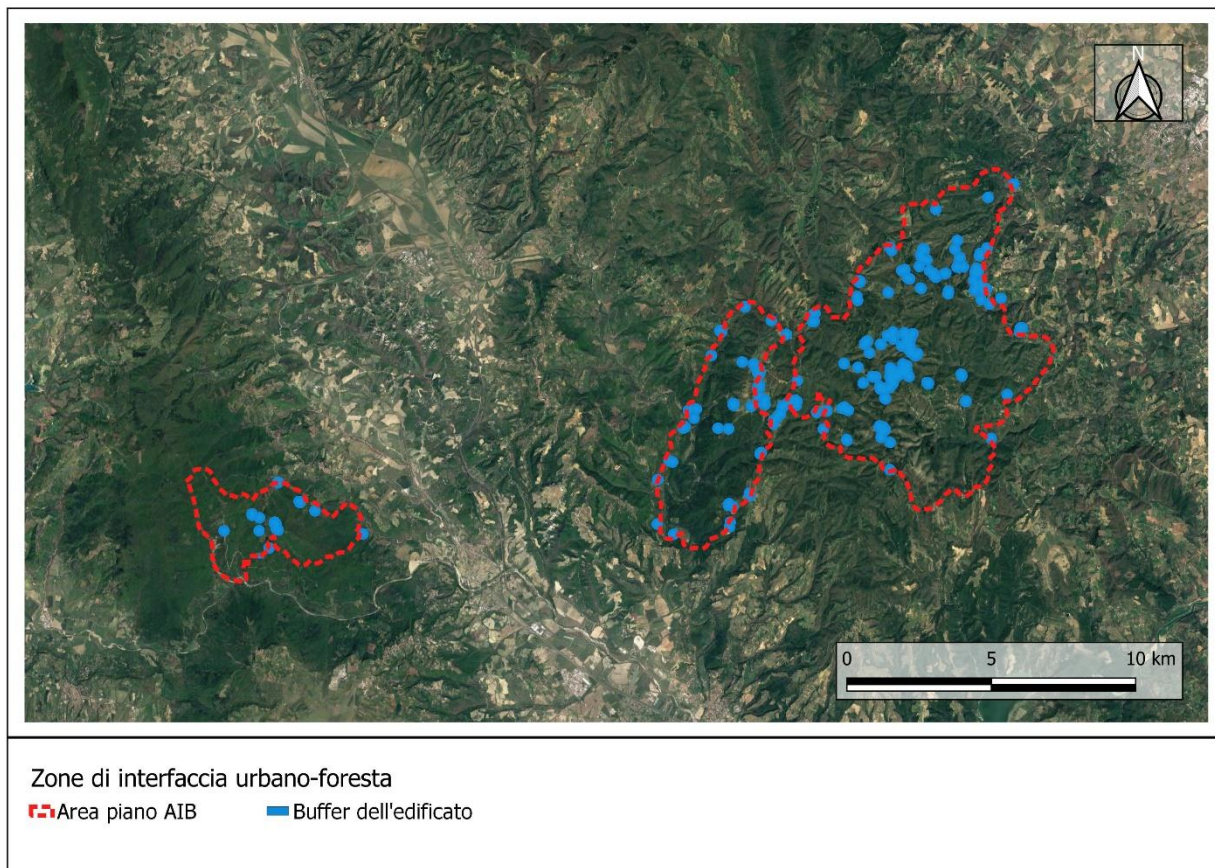


Figura 61. Zone di interfaccia urbano-foresta dell'area di studio, realizzata con un buffer di 200 m sui punti identificativi dell'edificato presente nell'area.

PREVENZIONE E ZONIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Il presente studio ha consentito di progettare un Sistema Informativo Territoriale (SIT) la cui architettura è predisposta per essere prontamente ed efficacemente metabolizzata in un Piano AIB predisposto per un'area vasta, secondo quanto previsto dai protocolli metodologici riportati nello "SCHEMA DI PIANO A.I.B. NEI PARCHI NAZIONALI" del Ministero dell'Ambiente.

Ciò premesso, conformemente a quanto sopra riportato, per i tre ambiti territoriali presi in considerazione: Peglia, Elmo e Meana, sono state individuate delle informazioni e delle azioni che possono essere prontamente adottate e successivamente uniformate alle indicazioni del piano redatto ad area vasta.

L'attività di contrasto dei fattori predisponenti, dunque, nelle aree e nei periodi a rischio, sulla base delle indagini e degli studi effettuati, si dovrà articolare secondo i seguenti criteri a carattere operativo generale.

- Il censimento e l'ubicazione dei presidi presenti sul territorio, rappresenta il primo aspetto conoscitivo nel processo pianificatorio di contrasto al rischio incendio, Figura 62.

- Stazioni dei Carabinieri Forestali

Tabella 18. Elenco delle stazioni dei Carabinieri forestali presenti nell'areale della riserva

Carabinieri Forestali				
n.	Regione	Provincia	Località	Via - CAP
1	Umbria	Perugia	Marsciano	Via dell'Unita' d'Italia, 14, 06055
2	Umbria	Terni	Orvieto	Via Monte Peglia, 22, 05018
3	Umbria	Terni	San Venanzo	SS317, 05010
4	Umbria	Terni	Allerona	Via di Orvieto, 2, 05011
5	Umbria	Terni	Montecchio	Via Cesare Battisti, 5, 05020
6	Lazio	Viterbo	Acquapendente	Via del Carmine, 23, 01021

- Stazioni dei Carabinieri

Tabella 19. Elenco delle stazioni dei Carabinieri presenti nei tre ambiti territoriali.

Carabinieri				
n.	Regione	Provincia	Località	Via - CAP
1	Umbria	Perugia	Marsciano	Via Vittorio Veneto, 20 , 06055
2	Umbria	Perugia	Monte Castello di Vibio	Via Bartolomeo Jacopo della Rovere, 12, 06057
3	Umbria	Terni	Fabro	Via Monte Amiata, 14, 05015
4	Umbria	Terni	Ficulle	Via Orvieto, 8, 05016
5	Umbria	Terni	Castel Viscardo	Via G. Verdi, 64, 05014
6	Umbria	Terni	Allerona	Via Guglielmo Marconi, 1, 05011
7	Umbria	Terni	Orvieto	Via Roma, 2, 05018
8	Umbria	Terni	Baschi	Via della Stazione, 24, 05023
9	Umbria	Terni	Castel Giorgio	Via Roma Nuova, 123, 05013
10	Umbria	Terni	San Venanzo	Viale Vittorio Veneto, 4, 05010
11	Umbria	Terni	Monteleone d'Orvieto	Via Piegarese, 10, 05017
12	Umbria	Terni	Montegabbione	Via Primo Maggio, 43, 05010
13	Umbria	Perugia	Todi	Via S. Agostino, 77, 06059
14	Lazio	Viterbo	Acquapendente	Via Campo Boario, 8, 01021
15	Lazio	Viterbo	Proceno	Corso Regina Margherita, 145, 01020
16	Toscana	Siena	San Casciano dei Bagni	Viale Antonio Gramsci, 2, 53040

- Stazioni dei Vigili del Fuoco

Tabella 20. Elenco delle stazioni dei vigili del fuoco presenti nei tre ambiti territoriali.

Vigili del Fuoco					
n.	Regione	Provincia	Località	Via - CAP	Tipologia
1	Umbria	Perugia	Todi	Via Tiberina, 66/a 06059 Todi	Distaccamento
2	Umbria	Perugia	Castiglione del lago	Viale Divisione Partigiani Garibaldi, 06061	Distaccamento Volontari
3	Umbria	Perugia	Città della Pieve	Località Canale, 06062	Distaccamento Volontari
4	Umbria	Perugia	Perugia	Via dell'Aeroporto s.n.c., 06134	Distaccamento Aeroportuale
5	Umbria	Terni	Terni	Via Proietti Divi, 05100	Comando VV.F.
6	Umbria	Terni	Amelia	Via Europa, 155, 05022	Distaccamento
7	Umbria	Terni	Orvieto	Via Monte Subasio, 1, 05018	Distaccamento
8	Lazio	Viterbo	Viterbo	Str. Cassia Nord, km 84/500, 01100	Comando VV.F.
9	Lazio	Viterbo	Gradoli	Loc. Cantoniera, 01010	Distaccamento
10	Toscana	Siena	Piancastagnaio	Viale Giuseppe Vespa, 76, 53025	Distaccamento

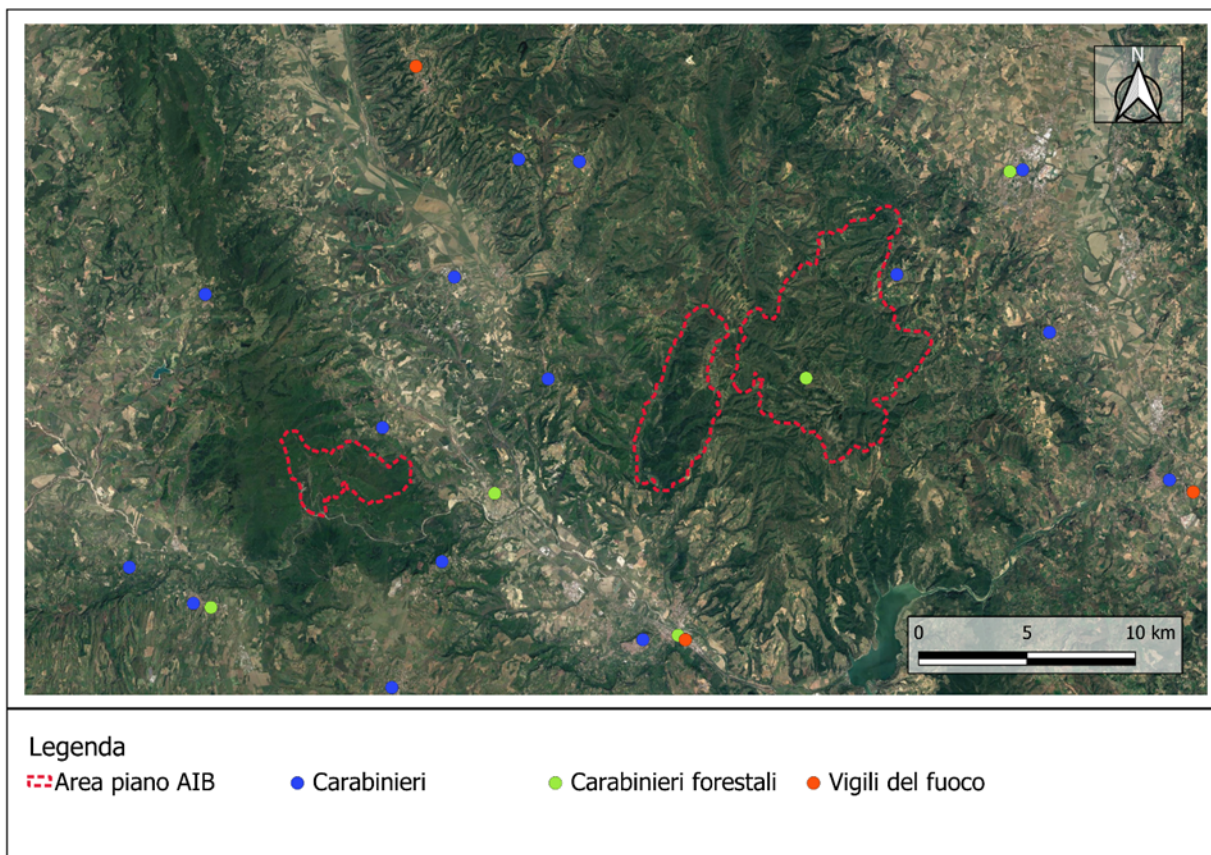


Figura 62. Stazioni dei Carabinieri, Carabinieri forestali e Vigili del fuoco dislocate sul territorio.

- Viabilità

Gli ambiti prossimi ai tracciati stradali, Figura 63, presentano un elevato rischio per la probabilità di innesco causato prevalentemente dai mozziconi di sigarette accese rilasciate dai veicoli. La viabilità, dunque, viene trattata nel presente studio come un vettore di rischio la cui intensità di generare un innesco di incendio alle aree marginali, in questo caso, è correlata all'intensità di percorrenza da parte del traffico veicolare.

Per la mitigazione del rischio, quindi, si rende necessaria la programmazione di interventi di pulizia e sfalcio delle aree buffer (5 m) adiacenti alla carreggiata per minimizzare in tal modo il rischio di propagazione dalla rete stradale alle aree interne.

Il periodo in cui effettuare tale operazione si adegua al periodo di aridità individuato per questo territorio e si deve effettuare con una cadenza non superiore ai 20 giorni.

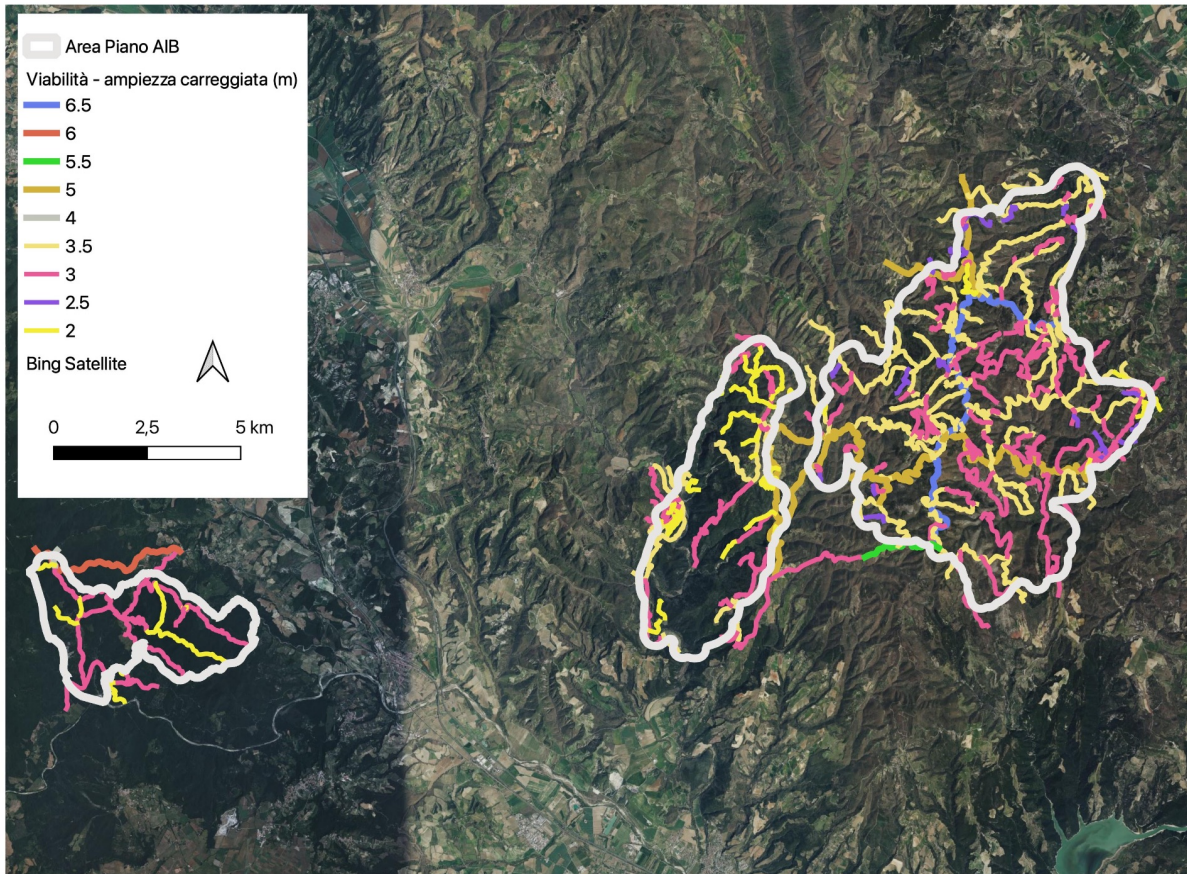


Figura 63. Viabilità classificata in base all'ampiezza della carreggiata.

Per i tre ambiti territoriali esaminati, tali interventi sono da prevedersi unicamente per i tratti stradali che potenzialmente presentano un traffico veicolare intenso. Sono stati pertanto selezionati i tratti di viabilità con una larghezza della carreggiata superiore o uguale a 4 m che si distribuiscono, nel loro insieme, per una lunghezza di circa 36 Km. In Figura 64 si riportano i tratti di viabilità interessati.

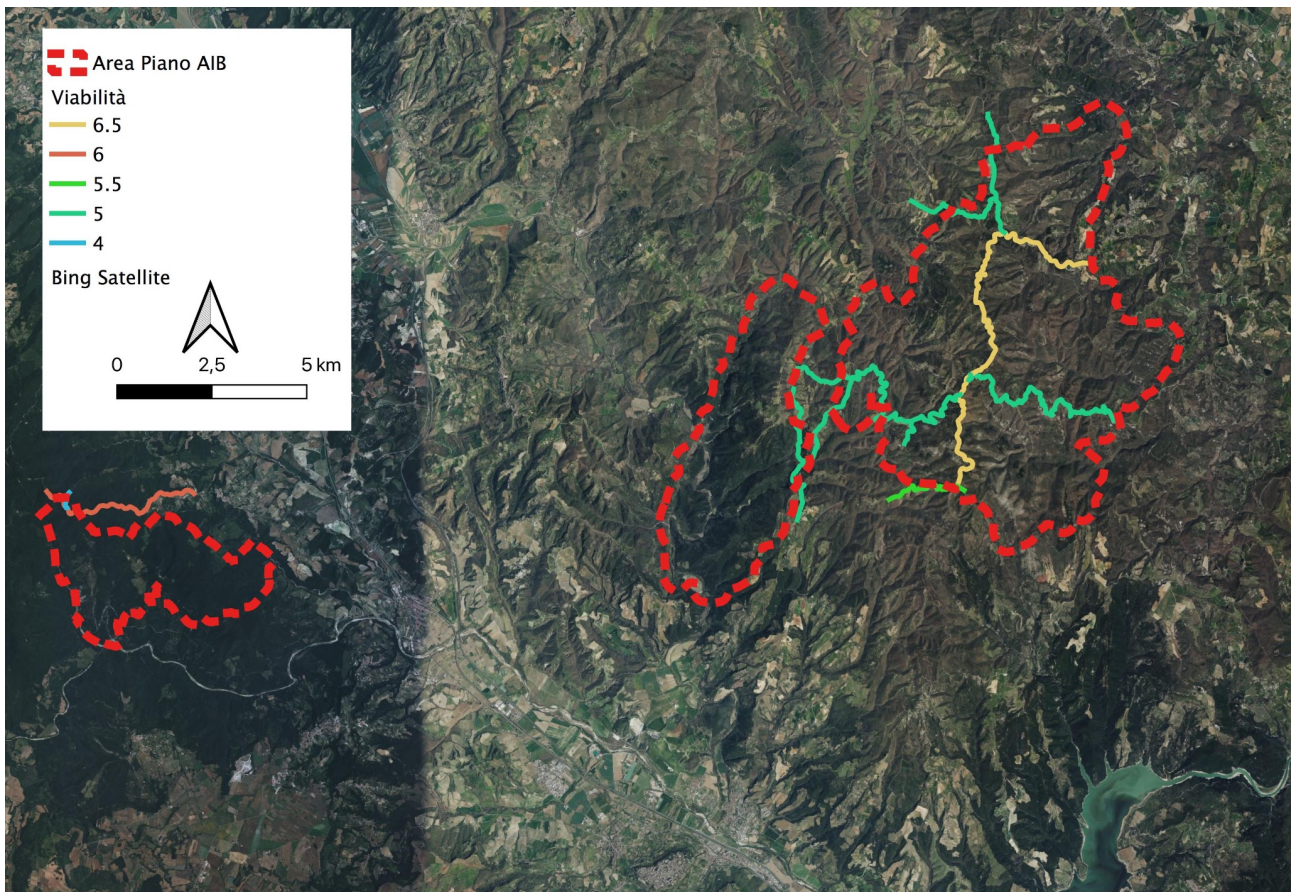


Figura 64. Viabilità per la quale si prevede un'intervento di ripulitura e sfalciatura in un'area buffer non inferiore ai 5 m.

- Punti di approvvigionamento idrico

Il censimento degli elementi puntuali, che possono essere impiegati come punti per l'approvvigionamento idrico di emergenza a disposizione dei mezzi antincendio, è rappresentato da: invasi per l'agricoltura, piscine naturali, piscine artificiali in ambito residenziale, etc. tali elementi puntuali sono stati censiti e messi a sistema con la rete stradale, Figura 65.

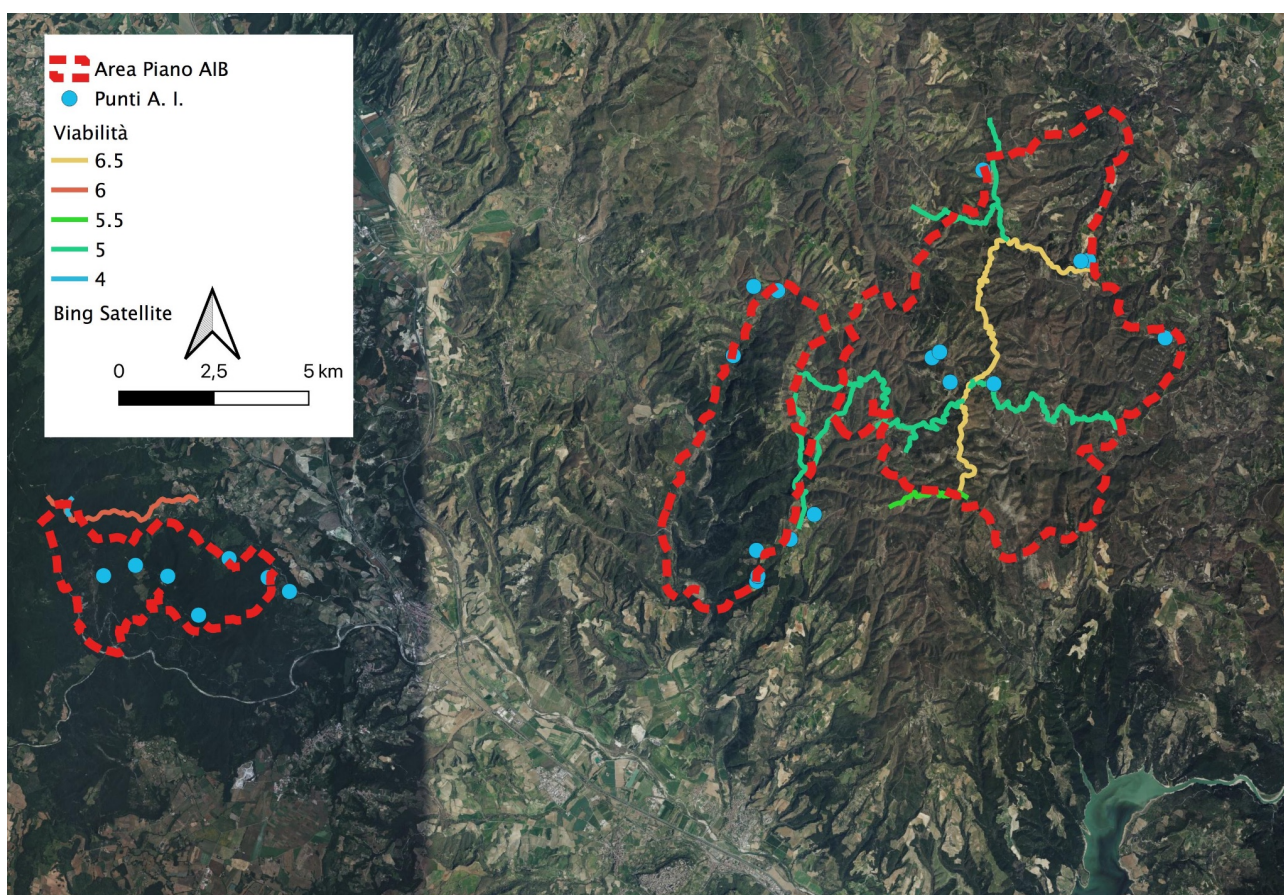


Figura 65. Dislocazione sul territorio dei Punti di Approvvigionamento Idrico (Punti A.I.) e della viabilità principale (riportata per ampiezza di carreggiata), per i tre ambiti territoriali.

- Monitoraggio in remoto

La tempistica nell'individuazione di un incendio rappresenta oggi la strategia maggiormente efficace per prevenire gravi danni in aree caratterizzate da boschi e foreste. Questo perché solo attraverso un rilevamento tempestivo e preciso nella sua ubicazione nello spazio, è possibile coordinare le squadre di soccorso implementando così la possibilità di gestire rapidamente ed in maniera efficiente la criticità.

Per questo motivo si propone di realizzare per i tre ambiti territoriali, o in alternativa per alcune aree di particolare interesse naturalistico, l'installazione di una rete di sorveglianza formata da telecamere in grado di rilevare lo spettro del visibile e dell'infrarosso. I vantaggi forniti da questo sistema sono numerosi: si può individuare il punto d'innescio attraverso la rilevazione della fiamma o del fumo, permette di controllare vaste aree da remoto, è possibile un monitoraggio continuo (sia giornaliero che notturno) ed in qualsiasi condizione meteorologica.

L'individuazione dei siti maggiormente idonei per l'installazione delle termocamere è stata condotta considerando i seguenti fattori: in primo luogo si è sfruttata la presenza sul territorio di strutture come antenne o elettrodotti che, grazie alla loro altezza, favoriscono una maggiore copertura del territorio, figura x. Per le restanti aree è stata eseguita, con il tool "analisi di visibilità" in QuantumGIS® , l'individuazione dei punti con maggior superficie esplorabile ascrivibili ai boschi della riserva utilizzando la quota fornita dal modello digitale del terreno, Figura 66.

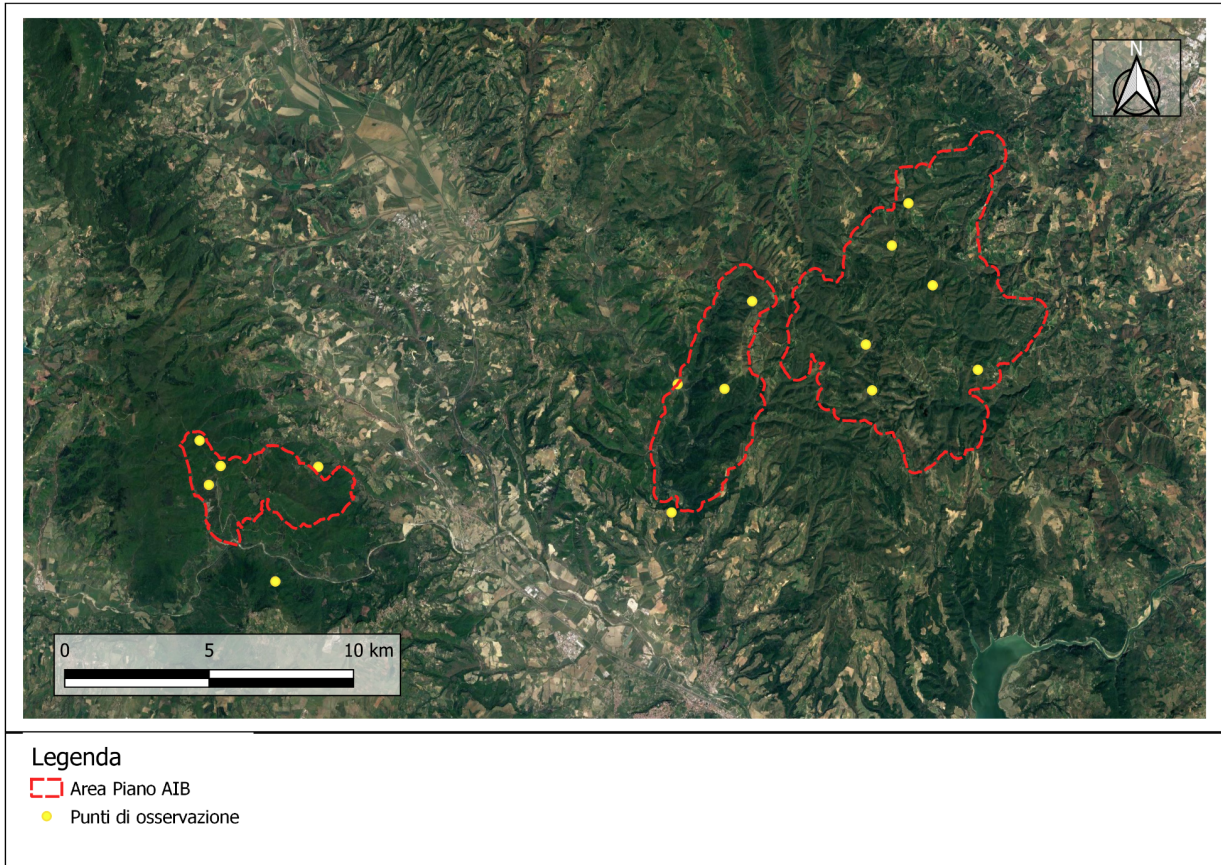


Figura 66. Proposta di posizionamento sul territorio dei punti di sorveglianza.

Dopo aver individuato i punti (*visual points*) è stata effettuata un'ulteriore analisi sulla copertura visiva delle telecamere che saranno installate. Il risultato, Figura 67 e 68, mostra il numero di telecamere che riescono ad inquadrare una determinata area, in questo modo si è cercato di massimizzare l'area sorvegliata con il minor numero di telecamere.

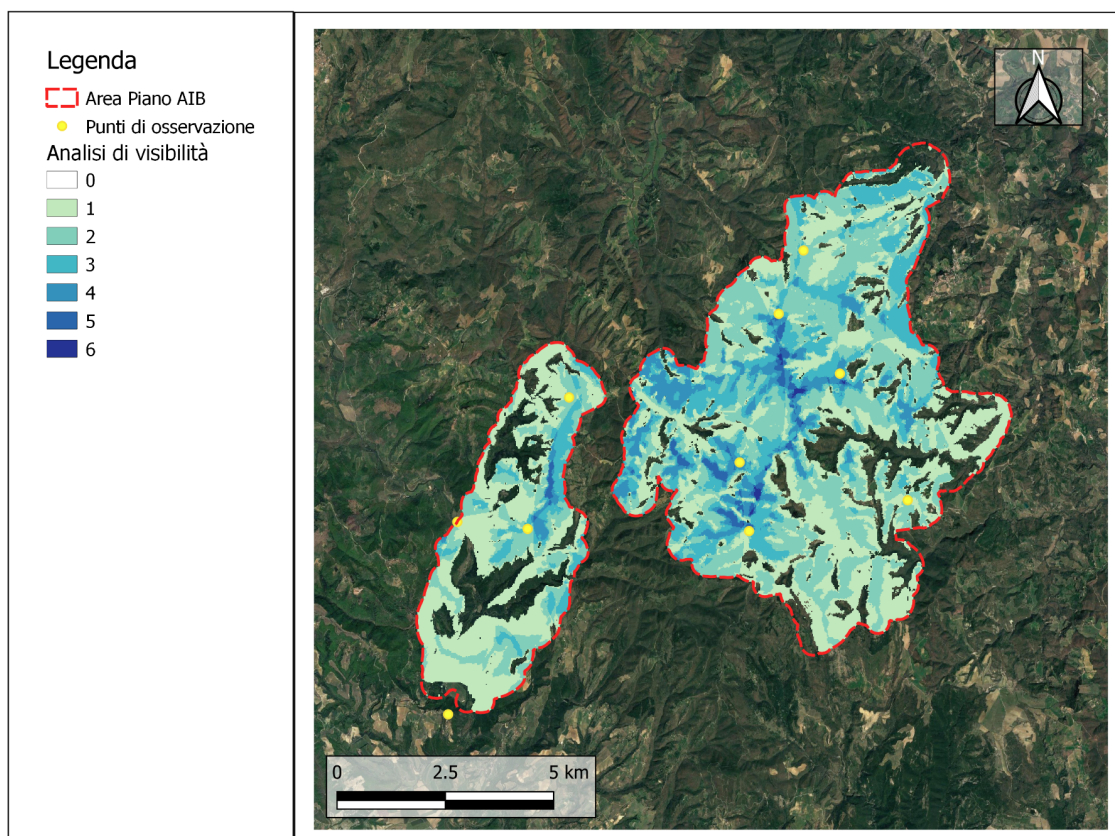


Figura 67. Analisi della visibilità dai punti di installazione delle videocamere di sorveglianza individuati per gli ambiti territoriali di Pegli ed Elmo.

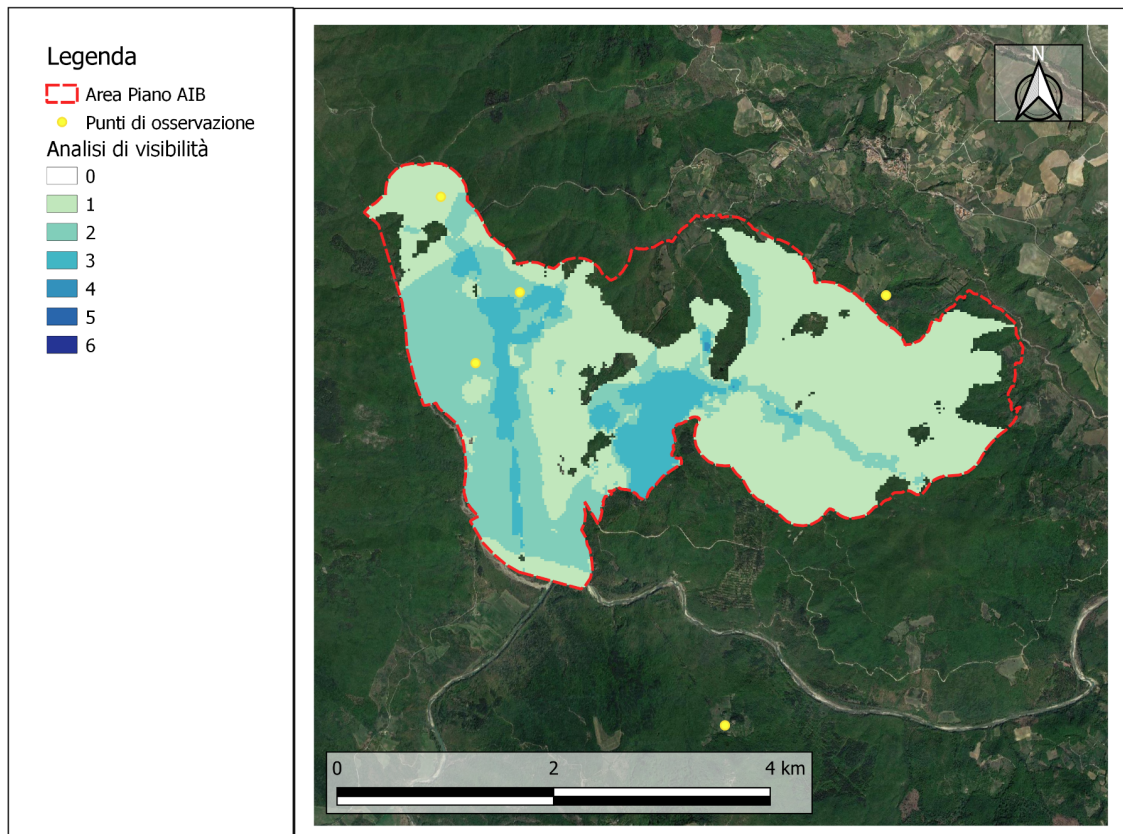


Figura 68. Analisi della visibilità dai punti di installazione delle videocamere di sorveglianza individuati nell'area di Meana.

- Viali tagliafuoco verdi

I viali tagliafuoco verdi rappresentano una tipologia di viale antincendio che appartiene alla categoria dei viali attivi presentando le medesime caratteristiche funzionali.

Per questa tipologia di viale si prevede una sensibile riduzione della biomassa soprattutto a carico del piano dominato del bosco (arboreo e/o arbustivo) ed una vigorosa spalcatura dei rami afferenti alle piante presenti nel piano dominante.

La scelta di adottare questa soluzione, piuttosto che il viale tagliafuoco in cui viene completamente asportata la vegetazione, muove dal fatto che, se da un lato garantisce una minore efficienza nel contrastare la propagazione del fronte di fiamma dal punto di vista della possibilità di passaggio in chioma in caso di condizioni meteorologiche avverse, e quindi lo sviluppo di un incendio di chioma indipendente, dall'altro consente di ridurre considerevolmente l'intensità del vento nel viale stesso che molto spesso rappresenta un fattore di propagazione dell'incendio stesso.

Un'altro effetto positivo nel rilascio di parte della vegetazione, è rappresentato dall'azione di ombreggiamento che agisce da fattore limitante nella propagazione di vegetazione invasiva che, soprattutto nel periodo estivo, aumenta considerevolmente il rischio di propagazione del fronte di fuoco.

In ultimo, ma non per questo meno importante, l'impatto paesaggistico che, nel caso della soluzione adottata, si ritiene quello maggiormente confacente al contesto ambientale per il quale viene proposto.

Sono stati pertanto individuati dei tracciati che, potenzialmente, possono essere destinati a questa funzione. Per la loro individuazione sono stati presi in considerazione sia l'ubicazione degli ambiti territoriali di maggior pregio da un punto di vista naturalistico e sia gli aspetti fisiografici del territorio.

Per l'ambito territoriale di Peglia e Meana sono stati quindi individuati due potenziali tracciati che potrebbero essere convertiti a questo fine, Figura 69.

Si tiene a precisare che questo tipo di interventi, per essere efficienti e funzionali, devono essere inseriti a valle di una pianificazione effettuata ad una scala vasta che necessariamente deve risultare più ampia di quella adottata nel presente studio.

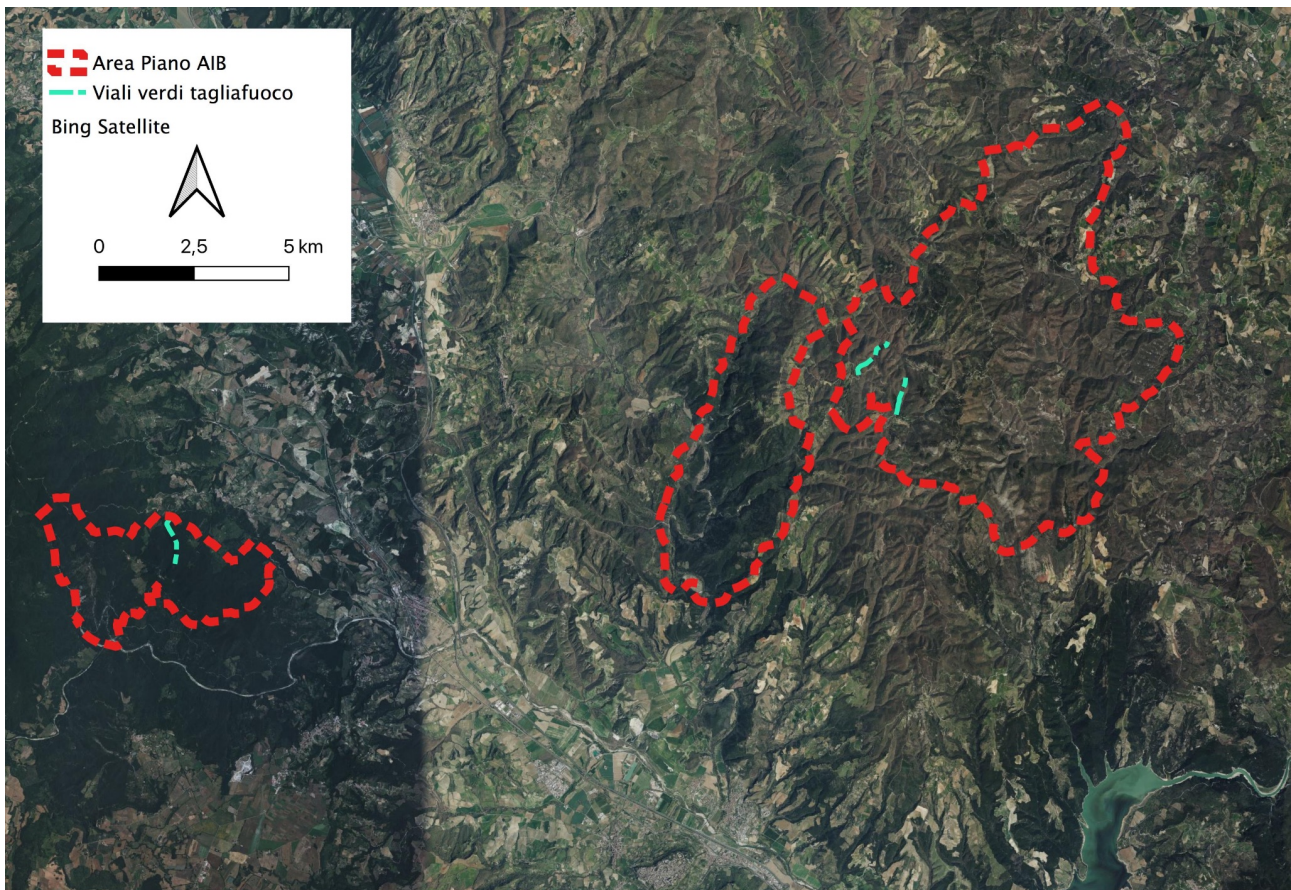


Figura 69. Proposta di Viali tagliafuoco verdi per l'ambito territoriale Peglia e Meana.

- Definizione di buone pratiche agricole (BMPs) per la mitigazione del rischio incendio

A fronte del rischio incendio generato dalle attività svolte nelle aree agricole è possibile suggerire diverse buone pratiche, **Best management practices (BMPs)** che permettano di ridurre la possibilità di innesco. Gli usi del suolo agricoli con le maggiori aree che ricadono nella classe di rischio più elevata nelle aree di studio rientrano nelle aree con coperture erbacee e che sono in fase di abbandono oltre alle classi comprendenti le colture arboree in particolare quelle da legno. Le pratiche agricole o forestali, sia professionali che di carattere hobbistico, se svolte con negligenza, hanno la possibilità di generare incendi che propagandosi sul territorio possono interessare anche i boschi limitrofi, fortemente presenti nell'areale della riserva MAB UNESCO del Monte Peglia.

- Per le attività legate alle coltivazioni erbacee e alle produzioni di foraggio si deve prestare attenzione all'utilizzo di organi da lavoro rotanti come trinciatrici e trebbie che al contatto con il terreno, possono generare scintille. L'impiego di queste macchine operatrici deve essere ridotto al massimo nelle ore e nelle giornate più

calde e sono necessarie ulteriori limitazioni nelle giornate di vento, in cui l'innesco e la diffusione spaziale dell'incendio sono maggiori.

- Un'importante pratica per limitare la diffusione degli incendi, soprattutto nel caso di grandi appezzamenti o in caso di vicinanza a strade, abitazioni, stalle, discariche o superfici boscate, è la realizzazione di fasce lavorate perimetrali che impediscano la propagazione del fuoco all'esterno del campo. La realizzazione di queste fasce deve essere operata con un'aratura che permetta l'interramento dei residui vegetali, che con altre tipologie di lavorazioni rischierebbe di rimanere abbondante negli strati superficiali del terreno sufficiente combustibile fine per la propagazione dell'incendio.

Nel settore delle piante arboree (superfici destinate ad arboricoltura e frutticoltura) è diffusa la pratica della bruciatura in campo dei residui della potatura e, nonostante non si possa effettuare per vincoli di legge durante i mesi estivi, gli andamenti climatici che vedono una forte riduzione delle precipitazioni invernali comportano un aumento del rischio incendio. Le norme di prevenzione prevedono:

- la gestione dei residui di potatura con dei fuochi controllati, accesi in spazi liberi dalla vegetazione preventivamente puliti ed in piccoli cumuli per frammentare la massa bruciata. Si devono evitare inoltre le giornate ventose ed i periodi di siccità. I fuochi devono essere gestiti fino al completo spegnimento delle braci.

Bibliografia

Alexandrian, D., Esnault, F., Calabri, G., 1999. Forest fires in the Mediterranean area. Unasylva (FAO)

Ascoli, D., Moris, J., Marchetti, M., Sallustio, L., 2021. Land use change towards forests and wooded land correlates with large and frequent wildfires in Italy. *Annals of Silvicultural Research* 46. <https://doi.org/10.12899/asr-2264>

Bajocco, S., Pezzatti, G.B., Mazzoleni, S., Ricotta, C., 2010. Wildfire seasonality and land use: when do wildfires prefer to burn? *Environ Monit Assess* 164, 445–452. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-0905-x>

Ganteaume, A., Camia, A., Jappiot, M., San-Miguel-Ayanz, J., Long-Fournel, M., Lampin, C., 2013. A Review of the Main Driving Factors of Forest Fire Ignition Over Europe. *Environmental Management* 51, 651–662. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9961-z>

Gonçalves, A.C., Sousa, A.M.O., 2017. The Fire in the Mediterranean Region: A Case Study of Forest Fires in Portugal, in: Fuerst-Bjelis, B. (Ed.), *Mediterranean Identities - Environment, Society, Culture*. InTech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.69410>

Guglietta, D., Migliozi, A., Ricotta, C., 2015. A Multivariate Approach for Mapping Fire Ignition Risk: The Example of the National Park of Cilento (Southern Italy). *Environmental Management* 56, 157–164. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0494-0>

Lovreglio, R., Leone, V., Giaquinto, P., Notarnicola, A., 2010. Wildfire cause analysis: four case-studies in southern Italy. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 3, 8.

<https://doi.org/10.3832/ifor0521-003>

Sivrikaya, F., Küçük, Ö., 2022. Modeling forest fire risk based on GIS-based analytical hierarchy process and statistical analysis in Mediterranean region. *Ecological Informatics* 68, 101537. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101537>

Sivrikaya, N., Saglam, B., Akay, A., Bozali, N., 2014. Evaluation of Forest Fire Risk with GIS. *POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES* 23