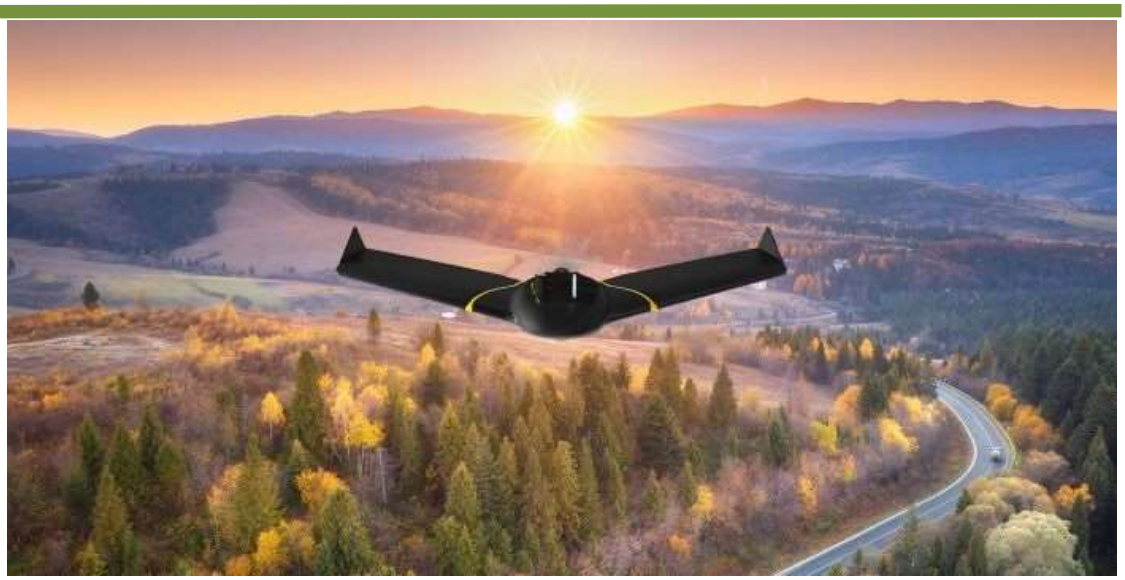
A.C.A.R.O.



A.C.A.R.O

A.dattamento **C.**lima **A.**zioni **R.**esilienti **O.**rvieto

"Adattamento ai cambiamenti climatici ed azioni di resilienza nelle Aree interne del sud-ovest dell'ORVIETANO"

PIANO DI AZIONE LOCALE

Luglio 2023

Landscape Office Agronomist S.r.l.-S.T.P.
Andrea Sisti – Dott.Agronomo

Collaboratori:
Alessandro Benedetti
Raffaele Cariani

Sommario

1 Nota metodologica dele attività svolte nel progetto A.C.A.R.O. 3

2 Il partenariato 4

3 Area di studio 5

4 Focus aree 6

5 Obiettivi 6

6 Piano di lavoro 7

7 Azioni 8

8 Il piano di azione locale 9

8.1 Descrizione del contesto e delle relative comunità 10

8.1.1 Inquadramento geografico e geo-pedologico 10

8.1.2 Area del Monte Peglia - Elmo Melonta 12

8.1.3 Area dell'Altopiano Vulcanico 13

8.1.4 Area della Selva di Meana 14

8.1.5 Area delle Colline sabbio-argillose 15

8.1.6 Inquadramento vegetazionale 16

8.1.7 Analisi dei parametri climatici proveniente dalle stazioni meteo "A.C.A.R.O" 18

8.2 Parametri per la gestione del contesto 21

8.2.1 Criteri gestionali adottati per i soprassuoli forestale 21

8.2.2 Attivazione la filiera corta foresta-legno-energia come strumento per migliorare la bio-economia delle foreste locali e creare opportunità di sviluppo sostenibile e duraturo nelle aree interne (Comunità energetiche) 23

8.3 Piani antincendio e di messa in sicurezza del territorio 29

8.3.1 Lotta Attiva agli incendi boschivi 29

8.3.2 Viabilità 30

8.3.3 Fonti di approvvigionamento idrico 32

8.4 Stima della CO2 e modello di contabilizzazione 33

8.4.1 Mitigazione e adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici 33

8.4.2 Modello prototipale" ACARO CO2" 33

8.4.3 Criteri di stima della CO2 e scenari climatici 34

8.4.4 Crescita delle specie forestali del contesto in risposta ai cambiamenti climatici 36

8.5 Piani di Gestione ambientale 38

8.6 Definizione dei fattori di rischio ed indicazione delle pratiche di prevenzione 41

8.6.1 Analisi dei fattori di pericolo e classificazione del comprensorio in base alle classi di rischio 41

8.6.2 Azioni preventive 43

8.7 Software di gestione e relativa app (metodologie di monitoraggio del territorio) 48

8.7.1 Analisi degli indici di vegetazione e bioclimatici da rilevamento con sistemi UAV 48

8.7.2 Hardware utilizzati 49

8.7.3 Software 51

8.7.4 Gli indici di vegetazione 52

8.7.5 Utilizzo degli indici di vegetazione per lo studio del fenomeno degli incendi boschivi (NDVI & NBR) 59

8.7.6 Studio delle coperture vegetali individuando quelle a basso e alto rischio mantenendo la biodiversità 60

8.8 Analisi SWOT del contesto 63

8.9 Schede di azione 65

8.9.1 Obiettivo: Analisi del contesto 65

8.9.2 Obiettivo: Parametri per la gestione del contesto 66

8.9.3 Obiettivo: Piani antincendio e di messa in sicurezza del territorio 68

8.9.4 Obiettivo: Stima della CO2 e modello di contabilizzazione 70

8.9.5 Obiettivo: Piani di Gestione ambientale 72

8.9.6 Obiettivo: Definizione dei fattori di rischio ed indicazione delle pratiche di prevenzione 76

8.9.7 Obiettivo: Monitoraggio del territorio attraverso l'utilizzo di tecnologie innovative (hardware e software di gestione) 80

8.10 Modalità di comunicazione delle diverse situazioni di rischio 82

8.10.1 Il ciclo di vita della comunicazione del rischio 82

8.10.2 Gli strumenti e i canali della comunicazione: nuove tecnologie e social media 82

8.10.3 La strategia di comunicazione dei rischi 83

8.10.4 Obiettivi della strategia di comunicazione del rischio: 84

8.10.5 Principi guida della strategia di comunicazione del rischio: 84

8.10.6 Tabelle guida sintetiche per la strategia di comunicazione 85

1 Nota metodologica dele attività svolte nel progetto A.C.A.R.O.

Il lavoro è stato eseguito dal team di professionisti dello studio Landscape Office Agronomist s.r.l.-S.T. P composto dal direttore tecnico e coordinatore Dott. Agronomo Andrea Sisti, Raffaele Cariani geometra e operatore UAV "Unmanned Aerial Vehicle" (droni aerei) e Alessandro Benedetti Dottore in Progettazione e Analisi degli ecosistemi agroforestali.

Il Dott. Agr. Sisti ha coordinato e supervisionato il Piano di Azione Locale sulla base degli obiettivi preposti dal progetto A.C.A.R.O e degli elaborati derivati dagli studi e ricerche degli altri partner inclusi nel progetto, alla stesura del piano hanno partecipato due collaboratori appartenenti allo Landscape Office Agronomist. Il Dott. Benedetti ha contribuito all' organizzazione dei contenuti del piano con particolare focus al paragrafo 8.7 "Software di gestione e relativa app (metodologie di monitoraggio del territorio)" riportando soluzioni innovative nel campo dell'analisi e monitoraggio del territorio tramite sistemi e indici vegetativi di cui lo studio Landscape Office Agronomist si occupa da molti anni. Il secondo collaboratore, il Geometra Raffaele Cariani si è occupato della parte tecnica relativa sempre al contributo scientifico dello studio programmando e pianificando i rilievi con il sistema UAV, acquisendo le immagini dell'area di studio e infine elaborazione delle suddette immagini con produzione di mappa topografica.

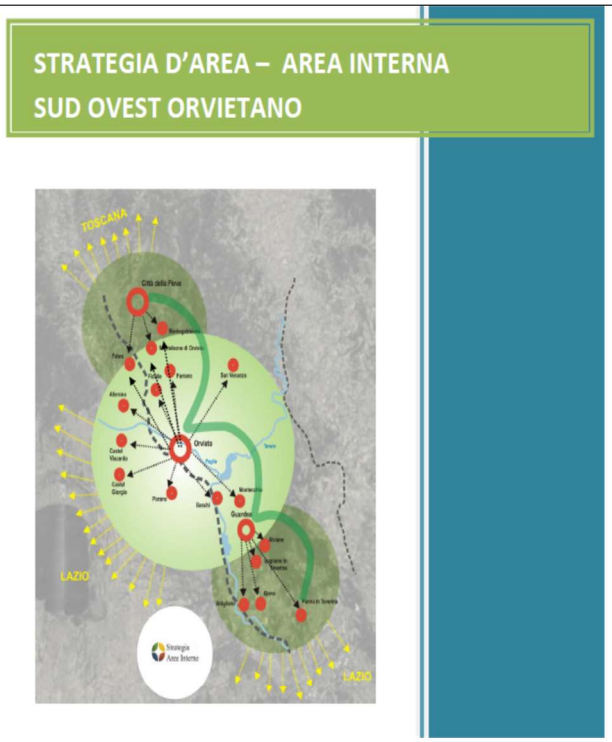
L'esperienza offerta dallo studio Landscape Office Agronomist S.r.l.-S.T.P rafforza le capacità degli "stakeholder locali" a progettare e implementare soluzioni più sostenibili per affrontare le problematiche future.

2 Il partenariato

ALTA SCUOLA	*Centro Studi*
COMUNE DI ORVIETO	*ente pubblico*
COMUNE DI ALLERONA	*ente pubblico*
COMUNE DI PORANO	*ente pubblico*
COMUNE DI CASTEL VISCARDO	*ente pubblico*
COMUNE DI FICULLE	*ente pubblico*
PARTECIPANZA AGRARIA DI CASTEL VISCADO-VICENO	*proprietà forestale*
SOCIETA' AGRICOLA SAN FAUSTINO SRL	*società forestale*
LANDSCAPE OFFICE AGRONOMIST STP SRL	*servizi professionali e ricerca*
ECOAZIONI SNC DI MASSIMO BASTIANI	*servizi professionali*
CNR IRET	*ente di ricerca*
CIRIAF-CRB	*ente di ricerca*

3 Area di studio

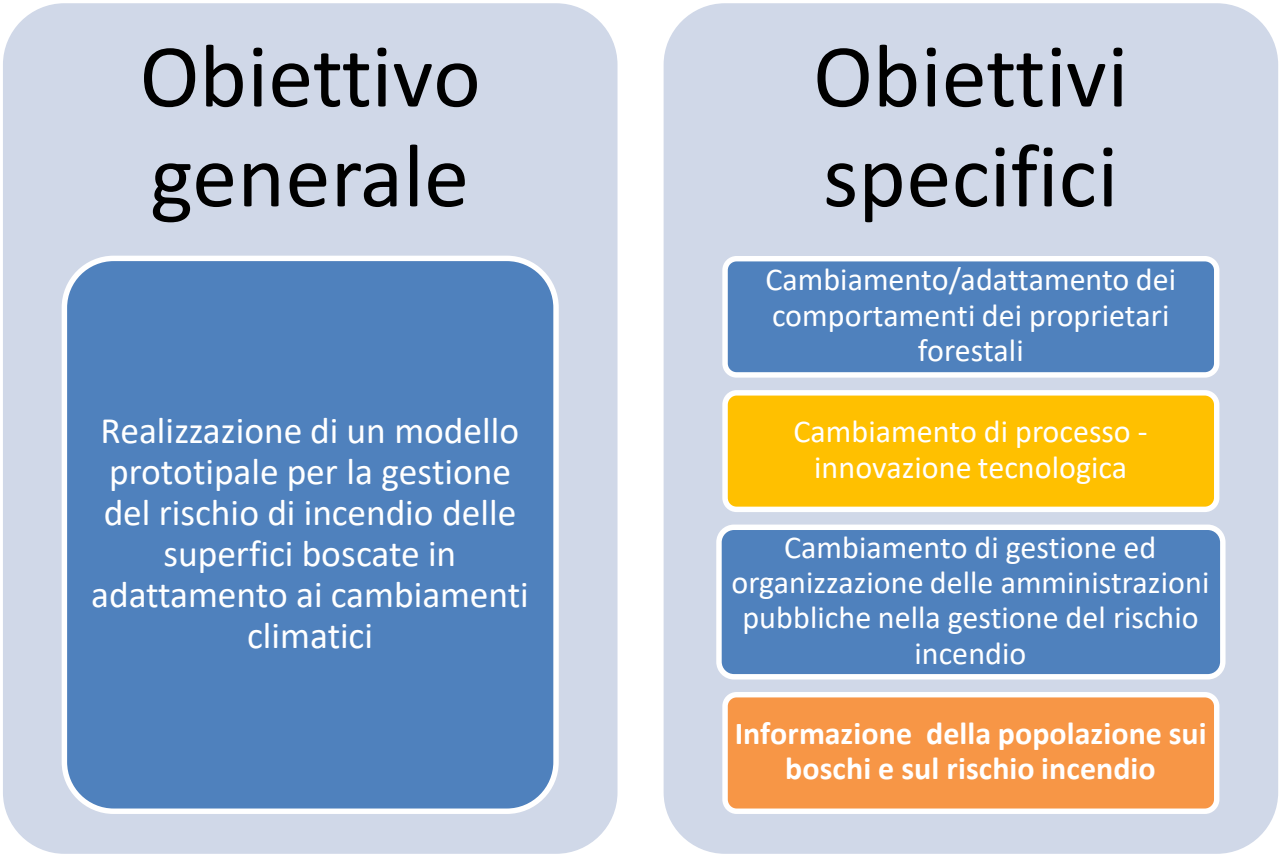
Il progetto viene sviluppato nel territorio dell' Area Interna Sud Ovest Orvietano, *Comuni di Orvieto, Allerona, Castel Viscardo , Ficulle, Porano , nell' Azienda Agraria San Faustino srl e nella Comunanza Agraria di Viceno.*



4 Focus aree

- Focus Area 5C, Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto e residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia;
- Focus Area 5D Ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura;
- Focus Area 5E Promuovere la conservazione e il sequestro del carbonio nel settore agricolo e forestale;

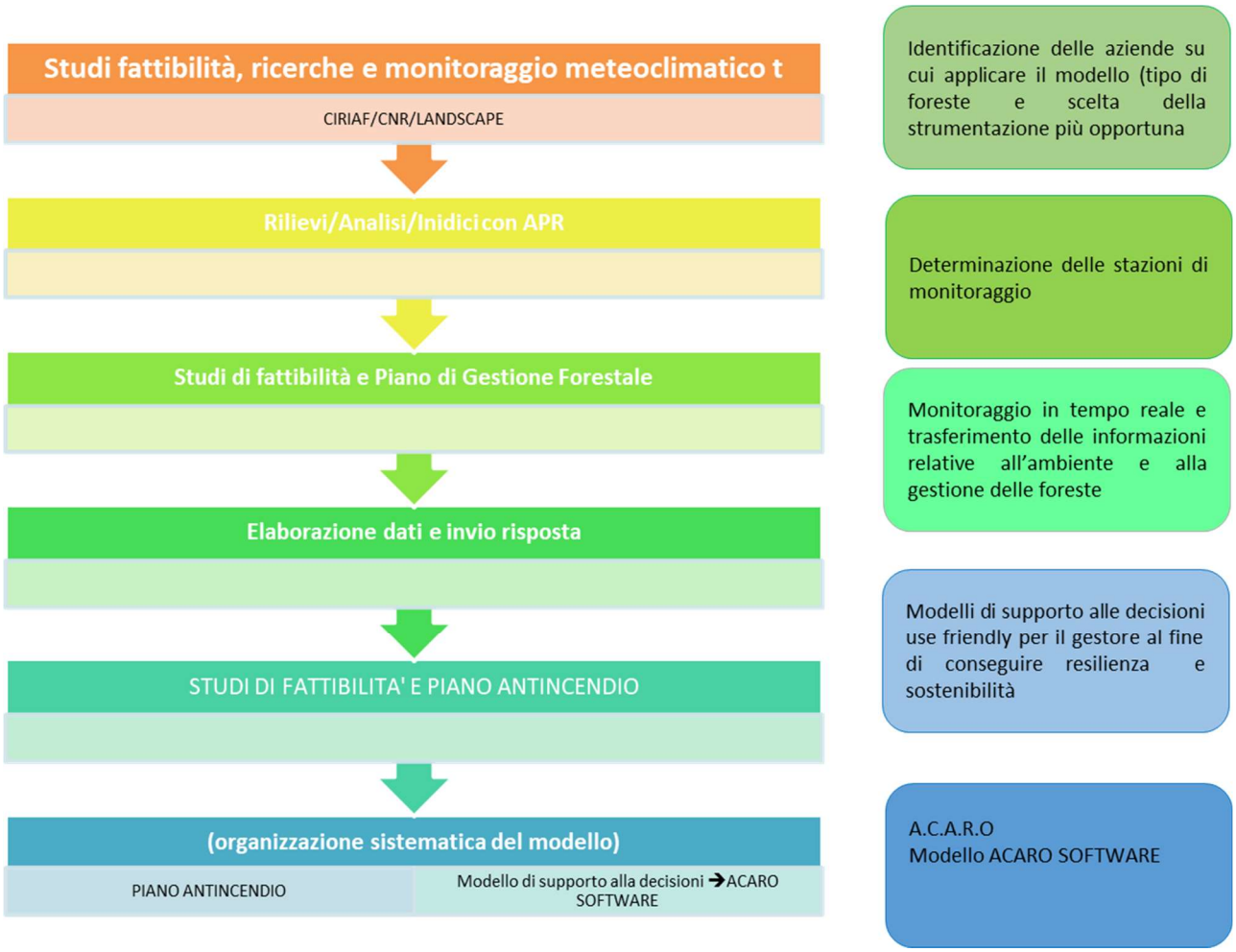
5 Obiettivi



OBIETTIVI CARATTERIZZANTI DEL PIANO

1. Individuare soluzioni per la gestione del rischio e della prevenzione incendi boschivi nel comprensorio orvietano;
2. Promuovere le azioni innovative nelle proprietà forestali aderenti;
3. Promuovere l'adozione di pratiche di gestione forestale nelle proprietà forestali del comprensorio;
4. Adottare procedure di gestione del rischio incendio da parte delle amministrazioni;
5. Diffondere i risultati del piano.

6 Piano di lavoro



7 Azioni

STRATEGIA TERRITORIALE PER LA TUTELA DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI DAL CONTENIMENTO DELLE CONSEGUENZE DAL CAMBIAMENTO CLIMATICO

1. studio delle caratteristiche fisiologiche ed ambientali delle cenosi forestali nel comprensorio individuato;
2. analisi e valutazione del posizionamento delle stazioni meteo per il corretto rilevamento dei dati rispetto alle diverse cenosi forestali;
3. rilevamenti UAV per la determinazione dello stato di salute delle foreste e della loro suscettibilità agli incendi
4. definizione degli indicatori di rischio;
5. definizione dei parametri e quindi dei relativi piani di gestione ambientale
6. definizione dei parametri di valutazione della capacità di accumulo di CO^2 nella dendromassa forestale tipizzata;
7. definizione del piano antincendio
8. definizione del piano di comunicazione per la diffusione delle attività e dei risultati.

8 Il piano di azione locale

L'obiettivo del Piano di Azione Locale è quello di definire per ogni areale individuato nella fase di studio le pratiche da realizzare per minimizzare il rischio di incendio, mantenere la biodiversità e consentire l'accessibilità per la pratica forestale ed agricola. Il Piano prevede gli interventi di messa in sicurezza degli habitat forestali significativi e la relativa gestione, la capacità di accumulo di CO^2, la gestione delle aree ecotonali di transizione tra le diverse componenti del contesto oggetto di studio.
Il Piano attua le determinazioni dei Piani antincendio e di gestione ambientale ai fini della sicurezza e del mantenimento dell'equilibrio ecosistemico delle diverse componenti nonché delle comunità interessate.

Si riporta l'indice del Piano di Azione Locale:

1. **Descrizione del contesto e delle relative comunità**
2. **Parametri per la gestione del contesto**
3. **Piani antincendio e di messa in sicurezza del territorio**
4. **Stima della CO^2 e modello di contabilizzazione**
5. **Piani di Gestione ambientale**
6. **Definizione dei fattori di rischio ed indicazione delle pratiche di prevenzione**
7. **Software di gestione e relativa app (metodologie di monitoraggio del territorio)**
8. **Modalità di comunicazione delle diverse situazioni di rischio**

8.1 Descrizione del contesto e delle relative comunità

8.1.1 Inquadramento geografico e geo-pedologico

Il contesto per cui è stato elaborato il Piano di azione locale è quello del territorio dell'Area Interna Sud Ovest Orvietano, Comune di Orvieto Allerona, Castel, Viscardo, Ficulle, Porano, nell'Azienda Agraria San Faustino srl e nella comunanza agraria di Viceno.

I cinque comuni interessati dallo studio si sviluppano su una superficie territoriale complessiva di circa 46.800 ha, risultano al margine ovest della Regione Umbria, in Provincia di Terni al confine in parte con la Regione Lazio e con la Regione Toscana.

Comune [ha]	Superficie totale [ha]	Superficie boscata [ha]	Oliveti [ha]
Orvieto	28.130	12.300	1.170
Allerona	8.200	5.140	270
Ficulle	6.490	3.370	440
Castel Viscardo	2.630	1.020	220
Porano	1.350	390	50

Unità territoriali prese a riferimento nello studio. I valori sono risultanti dalle elaborazioni cartografiche e sono approssimati alla decina di ha.

Nell'immagine 1 che segue viene rappresentato in forma grafica l'inquadramento geografico del comprensorio preso a riferimento nello studio.

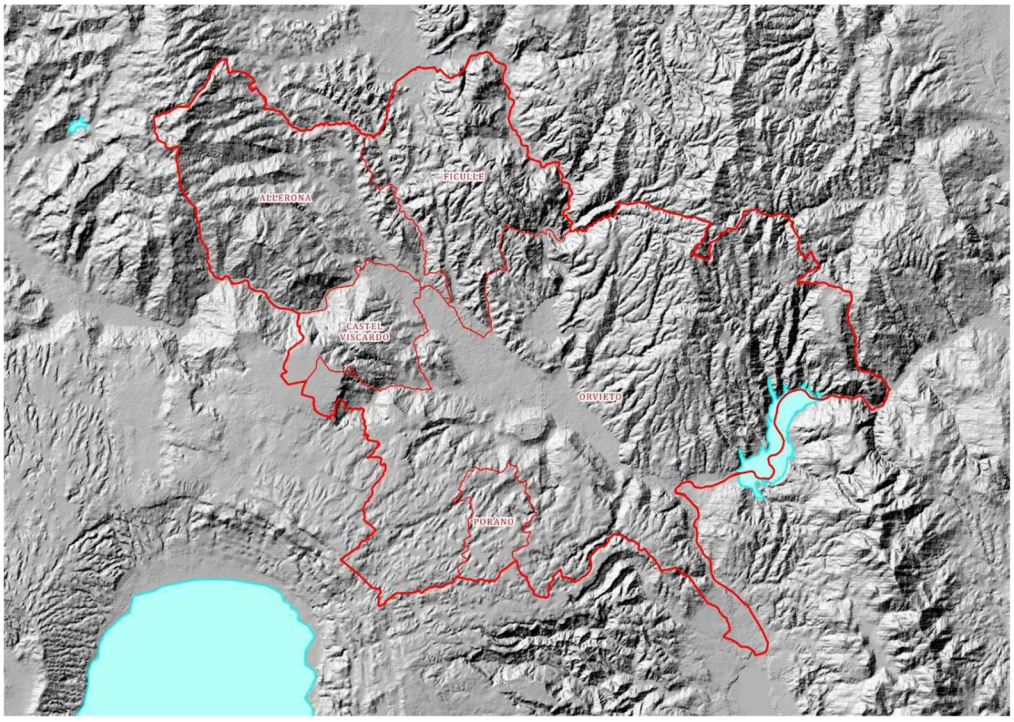


Immagine 1. Individuazione del comprensorio oggetto del Piano Antincendio

Nell'immagine sono rappresentati i pattern e/o lineamenti geografici principali ed i maggiori invasi presenti quali lo sbarramento artificiale di Corbara sul Fiume Tevere ed il Lago naturale di Bolsena nella Regione Lazio.
A sud e sud-ovest è visibile la struttura vulcanica "Vulsina" che comprende parte del territorio dei comuni di Orvieto e Castel Viscardo e per intero quello del comune di Porano. Ad est, nord e nord-est, separate dalla vallata del fiume Paglia, emergono i paesaggi collinari e preappenninici appartenenti in parte all'ossatura dei Monti Amerini per l'area Orvietana e Ficullese, mentre per il territorio di Allerona il dominio appare toscano.
Le maggiori altitudini si raggiungono nella porzione nord-est dell'area, in corrispondenza del Monte Peglia (c.a. 800 m s.l.m.), mentre le inferiori all'estremo sud, lungo il vallivo del fiume Tevere (c.a. 120 m s.l.m.).
La copertura pedogenetica è condizionata dalla natura dei depositi geologici e dai lineamenti geomorfologici principali. Le formazioni forestali sono frequentemente interrotte dai terreni a seminativo e generalmente si sviluppano su superfici dell'estensione di qualche decina di ettari. Trattasi di popolamenti caratterizzati da elevati livelli di accrescimento sia in termini di biomassa che di altezza, dominati per lo più da *Quercus cerris* e Castanea sativa. Minore lo spessore della coltre pedogenetica e dei suoli delle aree afferenti alle articolate colline in sinistra idraulica del fiume Paglia, dove il substrato geologico risulta prevalentemente sedimentario. In queste aree risultano meno diffuse le coltivazioni erbacee estensive mentre maggiore è l'estensione dei terreni interessati da una copertura di tipo forestale.
Le vulcaniti, oggi affioranti in sponda destra del fiume Paglia in Comune di Porano, Orvieto e Castel Viscardo, risultano in superficie, costituite prevalentemente da depositi piroclastici di ricaduta quali tufi e tufi terrosi.
I suoli forestali risultano discretamente profondi (40-100 cm), generalmente evoluti, tendenzialmente a reazione sub-acida, colore bruno, tessitura franco-sabbiosa, scheletro grossolano, permeabilità medio-elevata e buona fertilità.
I suoli forestali tendenzialmente argillo-sabbiosi, lungo l'area triangolare Orvieto-Allerona-Ficulle, presentano modesta permeabilità del terreno e limitata alla coltre superficiale, reazione sub-alcalina ma anche sub-acida, il suolo mostra una tessitura generalmente franco argillosa con scarsa presenza di scheletro o matrice, scarsa profondità (10-50 cm), generalmente seguiti in profondità da un modesto spessore regolitico che si sovrappone al substrato geologico che costituisce un intervallo impermeabile, non attraversabile dagli apparati radicali.
Nelle aree ove domina la componente sabbiosa, la cementazione secondaria dei depositi fornisce la possibilità di fratturazioni verticali a livello strutturale, che favoriscono fenomeni di infiltrazione idrica.
Nelle aree calanchive, sede di affioramento del substrato più spiccatamente argilloso, si assiste ad una continua evoluzione tra l'ambiente edafico e quello geologico. I suoli forestali presentano spessori generalmente modesti, con presenza però in molti casi di un sottostante elevato spessore regolitico, disarticolato, che si interfaccia con la roccia madre e che facilita lo sviluppo radicale e relativo accrescimento degli organismi vegetali; tale fenomeno è ben visibile alla base dei versanti.

Caratteristiche comuni sono la modesta profondità e l'abbondanza di scheletro clastico grossolano che conferisce elevata permeabilità e la colorazione che passa dal marrone al rosso-brunastro o bruno-rossastro.
Il comprensorio oggetto del presente studio risulta suddivisibile sulla base degli elementi geomorfologici, orografici e delle esposizioni principali che nel tempo hanno condizionato e condizionano tuttora anche la localizzazione e lo sviluppo dei centri urbani nelle quattro aree di seguito elencate e descritte:

- Area del Monte Peglia-Elmo, Melonta;
- Area dell'Altopiano vulcanico;
- Area della Selva di Meana;
- Area delle Colline sabbio-argillose.

8.1.2 Area del Monte Peglia - Elmo Melonta

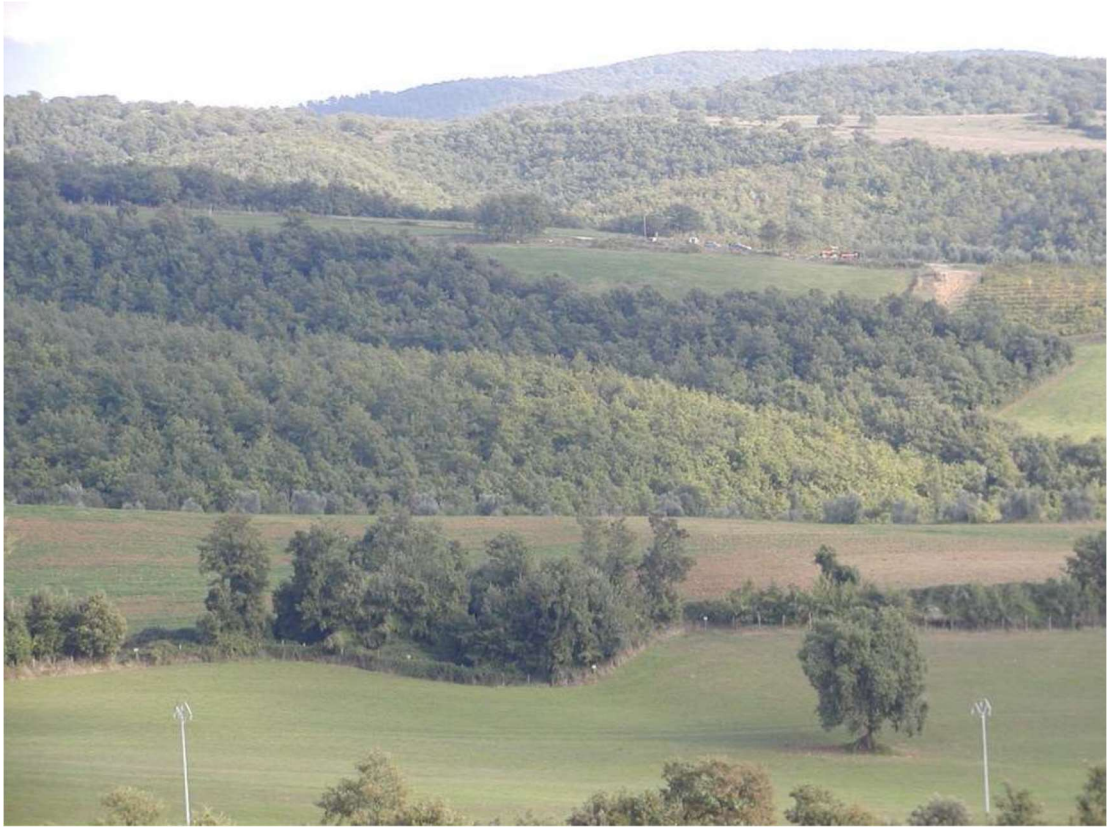


Immagine 2. Area del Monte Peglia - Elmo Melonta

Si estende dagli estremi est dell'area d'interesse fino al' allineamento strutturale, all'incirca Nord- Sud, Ficulle-Orvieto. Questa risulta orientativamente confinata tra il Fiume Tevere, il Fiume Paglia ed il Fiume Chiani.
Il Paesaggio è dominato da un'ampia copertura boschiva a prevalenza di querce caducifoglie con il Monte Peglia che costituisce l'area sommitale. Nei lunghi canaloni idrografici perimetrali i popolamenti forestali risultano

dominati dalle sclerofille mediterranee con particolare riferimento al Quercus ilex. L'area superiore del Monte Peglia, dominata da formazioni boscate di querce caducifoglie, è caratterizzata da condizioni climatiche maggiormente fresche nel periodo estivo con sporadici piovaschi pomeridiani. In questo contesto si estende una buona parte dei boschi di proprietà demaniale e risultano sporadici gli insediamenti urbanizzati, legati per lo più a fabbricati rurali sparsi. In quest'area ricade l'area protetta Bosco dell'Elmo – Melonta, facente parte del cosiddetto STINA (Sistema Territoriale di Interesse Naturalistico e Ambientale), parte del sito MAB UNESCO e la Z.S.C. (Zona Speciale di Conservazione) IT 5220003 Bosco dell'Elmo. La peculiarità vegetazionale del sito risiede nelle estese e ben conservate leccete e nelle cerrete. In particolare, nella località dell'Elmo è presente una estesa porzione di lecceta governata ad alto fusto tra le meglio conservate della Regione Umbria. Inoltre, è importante segnalare la presenza di vegetazione ripariale caratterizzata da formazioni ad Alnus glutinosa. Ridotta l'attività agricola nel contesto territoriale in questione, legata per lo più ad oliveti e vigneti condotti dalle aziende agrituristiche.

8.1.3 Area dell'Altopiano Vulcanico

Immagine 3. Area dell'Altopiano Vulcanico

Ci si trova nell'ambito rurale del territorio vulcanico orvietano che sovrasta la vallata del fiume Paglia in destra idrografica. Per quanto attiene le formazioni forestali dominano le querce caducifoglie collinari e submontane, quali il cerro, con presenza di nuclei castanili. I corpi boscati presentano estensioni ridotte rispetto alle altre aree

in quanto sono interrotti dai terreni seminativi destinati all'attività agricola estremamente affermata. Le quote altitudinali oscillano tra i 600 ed i 400 m s.l.m. I suoli generalmente profondi e di buone caratteristiche edafiche hanno favorito lo sviluppo dell'attività agricola fondata sulla coltivazione di cereali, oleaginose e foraggi. Negli ultimi anni si è diffusa la coltivazione del nocciolo e sporadicamente del castagno da frutto.
Costituisce il terzo blocco territoriale confinato ad ovest e nord-ovest dai confini regionali, a sud dal Fiume Paglia da sud-est a nord-est dalle colline argillo-sabbiose in Comune di Allerona.
Il paesaggio è quasi esclusivamente dominato dalla copertura boschiva a dominanza di caducifoglie quali il Cerro ed in minor misura la Roverella.

8.1.4 Area della Selva di Meana

Immagine 4. Area della Selva di Meana

La scarsa profondità del suolo e l'articolazione pseudo-montana del paesaggio non hanno favorito l'insediamento agricolo ed ampi tratti del paesaggio sono rimasti immutati nel tempo.
In questo contesto si estende una buona parte dei boschi di proprietà demaniale e risultano sporadici gli insediamenti urbanizzati, legati per lo più a fabbricati rurali sparsi. Vi ricade l'area protetta denominata Selva di Meana-Allerona, facente parte del cosiddetto STINA (Sistema Territoriale di Interesse Naturalistico e Ambientale); è dominata dalla presenza di boschi a prevalenza di latifoglie decidue, lasciate in parte ad evoluzione naturale, in parte avviate ad alto fusto ed in parte sottoposte alla forma di governo a ceduo. Tra le

emergenze floristiche e vegetazionali si segnalano la Santolina etrusca, il Narciso e numerose orchidee. Sempre nel territorio del Comune di Allerona ricade la Z.S.C. (Zona Speciale di Conservazione) IT 5220002 Selva di Meana. L'area, solcata da alcuni tributari del Paglia, comprende rilievi collinari costituiti da argilliti che si presentano con versanti poco acclivi colonizzati da estese e ben conservate formazioni boschive a dominanza di Cerro (Quercus cerris). Nelle aree aperte sono presenti fenomeni di colonizzazione arbustiva con importanti nuclei di Fillirea media (Phyllirea media) di grandi dimensioni, specie di arbusto tipicamente mediterraneo. In corrispondenza delle porzioni sommitali dei rilievi si rileva la presenza di formazioni pascolive. Nelle aree soggette ad erosione si sviluppa un mosaico con vegetazione con Helicrisum italicum e individui isolati di Ginepro rosso (Juniperus oxycedrus). A nord-ovest del Comune di Allerona, verso il confine con il Comune di Acquapendente in Provincia di Viterbo sorge il "Parco di Villalba", area attrezzata a fini turistico-ricreativi.

8.1.5 Area delle Colline sabbio-argillose

Immagine 5. Area delle Colline sabbio-argillose

Questa interessa tutti i Comuni ad esclusione di quello di Porano. L'area in esame segue gli affioramenti sostanzialmente delle formazioni geologiche plio-pleistoceniche; il paesaggio risulta collinare con quote che oscillano quasi sempre al di sotto dei 500 dai m s.l.m.

Le coltivazioni agricole risultano abbastanza diffuse con riferimento a seminativi ma soprattutto a vigneti ed oliveti, generalmente sui suoli derivanti da substrati geologici maggiormente sabbiosi. I coltivi sono spesso

delimitati da popolamenti forestali che sorgono su aree orograficamente impervie. In questo contesto dominano le formazioni boscate di querce caducifoglie, quali il Cerro e la Roverella.
In tutta l'area sono distribuite formazioni calanchi sulle quali si assiste alla presenza di soprassuoli in cui si alternano formazioni a dominanza di arbusti con quelle a dominanza di piante arboree spesso caratterizzate da individui con portamento contorto e ridotti tassi di accrescimento. Tali formazioni a metà tra arbusteti e soprassuoli boscati sono in continua evoluzione con l'ambiente edafico e geologico su cui insistono e risultano storicamente oggetto di incendi a rapida evoluzione.

8.1.6 Inquadramento vegetazionale

Relativamente al comprensorio in oggetto è stata effettuato uno studio sui livelli di copertura del terreno da parte della componente vegetale arborea. Per quanto concerne la classificazione vegetazionale dei popolamenti forestali si è partiti dalla classificazione geobotanica regionale, accorpando alcune delle tipologie in categorie di minor dettaglio, onde consentire una lettura maggiormente adeguata del comprensorio ai fini dello studio. In particolare, di seguito sono descritte le categorie prese a riferimento per la classificazione dei livelli di copertura del suolo:

- **Boschi di caducifoglie collinari e submontane** - Soprassuoli boscati largamente dominati dalle querce caducifoglie con riferimento al Quercus cerris ed alla Quercus pubescens. In relazione alle condizioni stazionali con particolare riferimento ai parametri fertilità del terreno ed esposizione, da soprassuoli in purezza delle due specie principali di cui sopra si va verso formazioni miste con presenza di Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Acer campestre, Acer monspessulanum, Acer opalus e nelle aree maggiormente fresche il Carpinus betulus e l'Ulmus minor. Tra le specie arboree accessorie di interesse trofico si ricordano oltre ai sorbi domestico (Sorbus domestica) e ciavardello (Sorbus torminalis), anche il ciliegio (Prunus avium). Nelle aree limitrofe all'Altopiano dell'Alfina e nelle aree di ripa esposte secondo la direttrice Nord si registra la presenza di soprassuoli dominati dal Castanea sativa. In tale contesto nelle aree prossimo spondali dei fossi e torrenti principali si assiste alla presenza di fasce di vegetazione ripariale.

- **Boschi di sclerofille mediterranee** - Soprassuoli boscati tipici di versanti esposti a sud ed ovest su terreni superficiali dove si ritrova la presenza del Quercus ilex, che dà luogo a formazioni talora pure in associazione con altre specie quali l'Arbutus unedo, la Quercus pubescens, la Phillirea sp,il Fraxinus ornus, l'Acer campestre e monspessulanum, l'Ostrya carpinifolia il Sorbus domestica.

Nelle aree maggiormente fresche ove migliorano le condizioni edafiche talora si riscontra la presenza anche del Quercus cerris, del Carpinus betulus e di altre specie con caratteri più mesofili.

- **Boschi e boscaglie di caducifoglie ripariali** - Formazioni boscate tipiche di ambienti umidi, circostanti le aste fluviali e torrentizie del comprensorio oltre ai corpi lacustri, in cui si riscontra la presenza di vegetazione igrofila, tra cui dominano varie specie dei generi Populus e Salix accanto a piante alloctone talora infestanti, quali la Robinia pseudoacacia e l'Ailantus altissima.

- **Imboschimenti** - Formazioni di origine antropica, realizzate nell'ambito di Regolamenti Comunitari Europei (es. Reg. CE 2080/1992) volti alla costituzione di impianti di arboricoltura da legno a scopo produttivo e veri e propri soprassuoli boscati con finalità ecologico ambientali. I primi sono stati in gran parte realizzati mediante l'impiego di piante di Juglans regia, Prunus avium e talora Quercus petraea, su terreni destinati in precedenza a seminativo di discrete/buone potenzialità agronomiche ed alla fine del ciclo colturale torneranno alla loro destinazione originaria, mentre i secondi, in genere su terreni seminativi marginali mediante la piantumazione di Quercus cerris, Quercus pubescens, Acer campestre, Fraxinus ornus, hanno un carattere permanente ed andranno ad implementare il contingente delle formazioni forestali del comprensorio.

- **Imboschimenti di Conifere** - Formazioni boscate di origine antropica, poste a dimora a partire dagli anni '50 e '60 su pascoli e seminativi marginali. Tali popolamenti sono dominati dal Pinus nigra e dal Pinus halepensis, con presenza sporadica di piante dei generi Cupressus e Cedrus. I corpi di maggiore estensione ricadono nella proprietà demaniale e sono stati sottoposti ad interventi di diradamento tesi a favorire l'ingresso della rinnovazione di specie vegetali di latifoglie autoctone. Gran parte di queste formazioni, specie nei tratti confinanti con la rete viaria ordinaria sono state sottoposte ad interventi di spalcatura, onde ridurre il fattore pericolosità nei riguard degli incendi boschivi.

- **Oliveti** - Coltivazioni agricole di tipo arboreo, con un'elevata densità di copertura del terreno non colma ma superiore al 40-50%. Queste coltivazioni estremamente diffuse nel territorio, talora risultano abbandonate e possono essere oggetto di innesco di incendi con una evoluzione assimilabile a quella propria dei soprassuoli forestali. Molto spesso risultano localizzate nell'area di transizione tra il territorio urbano e quello agricolo e sono sovente contigue a soprassuoli di natura forestale. Negli impianti in corso di coltivazione l'orizzonte erbaceo viene periodicamente gestito attraverso operazioni di trinciatura.

8.1.7 Analisi dei parametri climatici proveniente dalle stazioni meteo “A.C.A.R.O”

Il clima dell’area, situata all’estremo sud-ovest della Regione Umbria, è fortemente influenzato sia dall’orografia che dalla posizione geografica che la colloca ad una distanza di 60-100 km dal Mar Tirreno.

Il clima originariamente definito sub-mediterraneo collinare, caratterizzato da una distanza dal mare che nonostante non sia molto grande influenza l’attenuazione dei venti tirrenici da Ovest. Le precipitazioni piovose oscillano in termini quantitativi tra 750 e 900 mm/annui, con minimo estivo e massimo autunnale. Rare le nevicate invernali, comunque non coprenti se non per pochi giorni.

A seguito dei mutamenti climatici in atto negli ultimi anni, nell’ambito dell’incarico ricevuto, in virtù delle anomalie termiche e pluviometriche degli ultimi anni, è stato analizzato il periodo temporale 2012-2022 con particolare riferimento ai dati disponibili delle stazioni meteorologiche del Servizio Idrografico della Regione Umbria (Ficulle, Allerona, Cassa Molino di Bagni, Orvieto Scalo, Prodo) a cui si sono aggiunti i dati della Stazione Meteorologica di Porano. Per l’anno 2022 i dati sono stati integrati con quelli delle stazioni meteorologiche installate nell’ambito del “Progetto ACARO”.

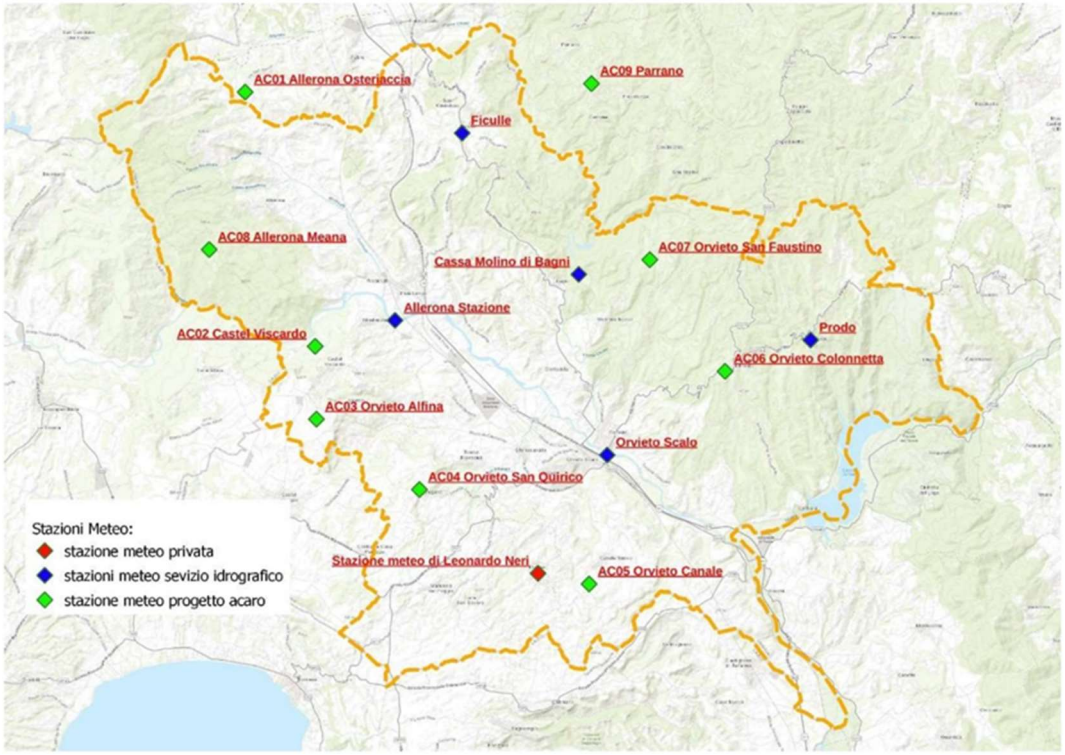


Immagine 6. Localizzazione delle stazioni meteo

Segue un elenco riepilogativo dei dati rilevati dalle singole stazioni, dove sono evidenziati la temperatura media annuale (C°) la pioggia cumulata annua (mm) ed il numero di giorni di pioggia (numerodi giorni con piovosità ≥ 1mm) (n.)

Anno		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ficulle	C°	15,46	14,54	15,37	15,83		15,89		15,37			
	mm	944,80	887,60	897,60	562,60		374,40		887,40			
	n.	84,00	106,00	96,00	56,00		53,00		82,00			
Allerona	C°					14,68	14,43	14,80		14,60	14,37	15,69
	mm	935,40	881,00	1085,20	730,20	921,40	526,20	977,60		797,60	650,20	739,80
	n.	76,00	104,00	103,00	65,00	95,00	57,00	107,00		69,00	78,00	68,00
Cassa Molino di Bagni	C°											
	mm	901,00	902,80	991,60	723,40	912,20	428,80	821,00	781,80	815,00	583,20	574,40
	n.	75,00	108,00	99,00	65,00	96,00	55,00	102,00	86,00	67,00	74,00	66,00
Orvieto Scalo	C°	14,70	14,54	15,00	15,10	15,04	14,78	15,13	15,11	14,90	14,94	16,39
	mm	874,00	842,40	1024,00	669,00	808,00	437,80		830,40	762,60	524,80	640,00
	n.	78,00	106,00	95,00	65,00	89,00	49,00		81,00	58,00	76,00	64,00
Prodo	C°	14,55	14,29	14,75			14,90		14,85	14,42		
	mm	1077,20	974,00	909,00		826,40	601,40		1031,40			
	n.	89,00	103,00	84,00		85,00	62,00		87,00			
Porano	C°	13,78	13,18	13,75	13,88	13,65	13,83	13,83	14,54	14,49	14,34	15,28
	mm	1143,2	946,2	1171,1	757,7	936,6	625,0	1080,6	1055,2	861,8	577,9	758,9
	n.											

Per l'anno 2022 si riportano i dati derivati dalle medie delle sei Stazioni del Progetto ACARO prese a riferimento in questa sede (AC1 Allerona Osteriaccia – AC2 Castel Viscardo – AC4 San Quirico – AC5 – Canale – AC6 Colonnetta – AC7 San Faustino):

	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
C°	5,60	7,72	7,92	11,38	18,68	24,08	26,55	24,27	18,93	17,07	10,85	9,25
mm	29,30	32,80	44,77	61,30	29,10	3,03	23,77	94,20	201,53	11,27	152,10	151,73
giorni ≥ 1mm	5,67	5,33	2,00	6,67	3,83	0,83	2,83	7,17	11,17	2,50	9,83	10,33

Alla luce delle risultanze raggiunte dall'analisi dei dati disponibili, con riferimento al comprensorio oggetto di studio si possono trarre le seguenti considerazioni:

- la piovosità media annua dell'area interessata risulta attestata negli ultimi 11 anni ad un valore di 804,9 mm;
- il numero di giorni di pioggia medio risulta pari a 79,76;
- la temperatura media annua a 14,74 C°;
- I mesi più freddi sono risultati gennaio (peso statistico 62%) e febbraio (peso statistico 30%); la temperatura media del mese più freddo è risultata pari a 5,00 C°;

- I mesi più caldi sono risultati agosto (peso statistico 67%), luglio (peso statistico 33%); la temperatura media del mese più caldo è risultata pari a 25,22 C°.

Nella sua specificità il territorio mostra caratteristiche maggiormente "fresche" per le aree stazionali collinari e sub-montane dell'altopiano Vulsino, del Monte Peglia e del comune di Ficulle. Rispetto alla restante parte del comprensorio esaminato, le piovosità estive risultano più abbondanti, per lo più sotto forma di temporali pomeridiani e con temperature medie più basse, legate soprattutto al fattore altimetrico.

Gli effetti dei cambiamenti climatici in atto a parità di condizioni di pericolosità di un territorio hanno in generale aumentato le condizioni di rischio correlate agli incendi. Le anomalie climatiche più importanti sono correlate alla maggiore durata dei periodi con assenza di piogge ed alla persistenza di alte temperature per lunghi periodi (ondate di calore). Tali fenomeni se da un lato creano condizioni maggiormente favorevoli all'innesco del fuoco, dall'altro rendono maggiormente difficoltose le operazioni di controllo e lotta attiva al fenomeno, con tutti i danni conseguenti verso le persone, i beni e l'ambiente.

Alla luce del quadro climatico desunto (anche grazie alle stazioni meteo installate nell'ambito del progetto ACARO) che ha evidenziato negli ultimi venti anni la sussistenza di condizioni maggiormente predisponenti verso l'innesco degli incendi rispetto allo stesso periodo temporale precedente, sarebbe stato ragionevole attendersi un numero di eventi maggiore. Ciò non è stato, anche se a fronte di un numero minore di incendi, nelle annate particolarmente avverse quanto a periodi siccitosi ed ondate di calore, sono state rilevate superfici maggiori percorse dal fuoco per singolo evento. Tale riscontro evidenzia come avverse condizioni climatiche nei riguardi degli incendi boschivi rendono maggiormente difficoltose le operazioni di lotta attiva e contrasto alla propagazione del fuoco, malgrado i mezzi e le risorse dispiegate.

8.2 Parametri per la gestione del contesto

8.2.1 Criteri gestionali adottati per i soprassuoli forestale

Passando agli aspetti correlati alla gestione dei soprassuoli da parte della Partecipanza Agraria, si rileva che la medesima non è dotata di uno strumento di pianificazione in atto, quale ad esempio un Piano di Gestione Forestale. La gran parte dei popolamenti forestali è gestita secondo la forma di governo del ceduo matricinato con un turno di circa 18 anni. La pianificazione spazio-temporale dei tagli è effettuata in maniera esperienziale da parte del Consiglio Direttivo sulla base degli strumenti storici di pianificazione avvalendosi all'occorrenza di professionisti abilitati per la predisposizione dei Progetti di Taglio al fine di procedere alla vendita in piedi del legname a ditte boschive del territorio. La vendita del taglio di utilizzazione dei soprasuoli boscati viene effettuata tramite aste pubbliche.

La pratica dell'Uso civico è ormai abbandonata da oltre 20 anni e gli unici interventi di utilizzazione che vengono effettuati sono riconducibili all'uso commercio.

All'interno del patrimonio forestale condotto dalla Partecipanza si ritrovano formazioni governate ad alto fusto che sono rappresentate dal popolamento di Quercus cerris, denominato "Macchietto di Viceno", convertito dalla forma di governo a ceduo circa 20-25 anni orsono e dalla Faggeta esclusa dagli interventi di utilizzazione da almeno 50 anni.

Rispetto al passato, la superficie boscata sottoposta alla forma di governo a ceduo e destinata all'uso commercio (vendita del legname in piedi) si è ridotta attestandosi intorno ai 120 ha in quanto oltre al soprassuolo di circa 4 ha avviato ad alto fusto nella Loc. il Macchietto, all'interno del quale è presente un fabbricato in cui stagionalmente viene svolta un'attività di ristorazione ed un'area pic-nic per la popolazione, le formazioni poste nell'intorno del bosco di Faggio sono state di fatto escluse dalla rotazione delle utilizzazioni e lasciate ai processi di evoluzione naturale con prevalente funzione sociale e naturalistico ambientale.

La restante superficie produttiva, pur in assenza di un Piano di Gestione Forestale è condotta secondo i dettami della forma di governo a ceduo matricinato attestandosi su "particelle forestali" dell'estensione di circa 10-12 ha destinate al taglio di utilizzazione attraverso esperimento di aste pubbliche ogni 2-3 anni. I soprassuoli da destinare al taglio generalmente hanno un'età compresa tra 18 e 20 anni, parametro che viene adottato in maniera esperienziale, come base per la pianificazione in maniera agevole attraverso la viabilità rurale accessibile anche ai mezzi di trasporto pesante (autotreni ed autoarticolati). Rispetto a questo contesto costituisce un'eccezione l'area della Faggeta (Loc. Pinzale) e del Campo delle Pere in quanto è presente una buona rete di tracciati forestali, classificabili per lo più come piste principali, percorribili attraverso trattrici agricole ad uso forestale. Da segnalare la presenza di un tracciato che lambisce a valle la Faggeta e collega il centro urbano di Castel Viscardo all'area archeologica sita in Loc. Caldane. Questo tracciato, collegato ad altri, che attraversano interamente la proprietà della Partecipanza in questi siti, sono utilizzati anche a scopi

escursionistici e ricreativi dalla popolazione locale e del comprensorio.

Nell'utilizzazione dei boschi cedui si è progressivamente assistito ad una riduzione del numero delle riserve rilasciate rispetto al passato e ad una maggiore presenza di alberi vetusti. Parimenti, a seguito dell'allungamento del turno di riferimento, contemporaneamente si è anche ridotta l'estensione delle singole aree sottoposte al taglio. Il taglio dei soprassuoli boscati, seppur venduto attraverso esperimento di aste pubbliche, è stato e lo è tuttora, effettuato per lo più da ditte boschive locali.

Ulteriore tematica da affrontare è quella correlata alla gestione dei terreni agricoli incolti posti in continuità con estese aree boscate, inserite nelle classi di rischio maggiormente elevate. Tale problematica è direttamente correlata allo spopolamento rurale e soprattutto all'abbandono alla coltivazione di aree il più delle volte marginali che limitano le operazioni meccanizzate. In questi ambiti l'obiettivo di un eventuale intervento deve essere rivolto soprattutto alla riduzione del combustibile di natura fine che nella stagione estiva dissecca e può essere incendiato facilmente. L'operazione certamente più efficace consiste in lavorazioni andanti del terreno o sfalci che però per mancanza di interesse economico sono raramente attuate.

Nel caso in cui si tratti di coltivazioni arborate dovrà essere effettuato il controllo della vegetazione erbacea ed evitato l'accumulo di biomassa secca frutto delle operazioni colturali. Emblematico in proposito è il caso dell'area delle pendici della Rupe di Orvieto. Storicamente questi terreni, specie a seguito dei lavori effettuati con la Legge Speciale Orvieto Todi, erano caratterizzati da una densa presenza60 di orti ed aree coltivate con presenza sporadica di zone boscate. Negli ultimi anni questi appezzamenti di terreno, certamente marginali rispetto ai modelli di coltivazione agricola attuali, sono stati abbandonati e risultano completamente colonizzati da soprassuoli di natura arbustiva ed arborea in gran parte di specie alloctone dando luogo ad ampie aree con presenza di strati di vegetazione continua interrotti solo in corrispondenza di abitazioni private, aree archeologiche, manufatti ed infrastrutture, tra le quali anche la funicolare che collega la Stazione al centro urbano.

8.2.2 Attivazione la filiera corta foresta-legno-energia come strumento per migliorare la bio-economia delle foreste locali e creare opportunità di sviluppo sostenibile e duraturo nelle aree interne (Comunità energetiche)

L'obiettivo del Piano locale di azione è quello di predisporre un modello integrato per l'adattamento ai cambiamenti climatici e di conseguenza per la riduzione della vulnerabilità di territori fragili, vale a dire un modello che in un'ottica spazialista e di governance multilivello tiene in considerazione contemporaneamente aspetti di sostenibilità ambientale, aspetti sociali e aspetti economici dell'ecosistema coinvolto dalla ricerca.
La ricerca ha proposto una strategia per rilanciare il capitale territoriale, naturale e umano inutilizzato, fondamentale per la crescita del sistema Paese Italia. In questo ultimo senso, la ricerca verte sulla sperimentazione di processi di recupero dei materiali a ridotto impatto ambientale (biomassa boschiva e fluviale), nell'ottica dell'economia circolare e come volano per la valorizzazione socio-economica dell'area interna del Sud Ovest dell'Orvietano, dove è necessario intervenire con ulteriori processi co-partecipati dal pubblico e dal privato per uno sviluppo di tipo ecosostenibile volto a contrastare la marginalizzazione dell'area ed i fenomeni di declino demografico propri delle aree interne del nostro Paese.
La ricerca Ciriaf-CRB Governance, resilienza e biomasse si inserisce pertanto in maniera inedita nel filone di studi di politiche di sviluppo territoriale strategico e partecipativo, perché le biomasse vengono considerate da un punto di vista spazialista come catalizzatori di concreti processi di governance sostenibile e partecipativa di scala locale per l'aumento della resilienza e la riduzione della vulnerabilità territoriale.
L'esperimento ha invece fin qui mostrato la possibilità di reimpiegare i fanghi di fiume, quali sottoprodotto delle attività di manutenzione dei corsi d'acqua, un metodo conforme ai principi dell'economia circolare, perché consente di abbattere i volumi di argilla naturale consumati dall'industria dei laterizi. Non solo. Emerge anche la possibilità di standardizzare un protocollo per il recupero di tali fanghi, ad oggi inesistente, il cui smaltimento è di volta in volta oggetto di provvedimenti straordinari da parte delle autorità competenti che individuano le modalità di raccolta e trasporto e i siti di deposito.

Con il termine governance adattiva si fa riferimento alla capacità degli attori di continuare a sostenere il sistema uomo-natura lungo una traiettoria desiderabile, in risposta a condizioni mutevoli ed eventi di disturbo.La governance adattiva è la capacità del sistema socio-economico (organizzazioni, istituzioni, amministrazioni, gruppi di interesse, reti di attori, ecc.) di rispondere in maniera organizzata e sostenibile al cambiamento in corso nel sistema ecologico.

Il fine di questi piani è molteplice:

1) economico, perché essi servono ad organizzare il bosco in modo da a poter ricavare un utile dal taglio del legname;

2) ambientale, perché l'utilizzo razionale e corretto del bosco costituisce è di fondamentale importanza per la sicurezza idrogeologica del territorio e per la gestione del rischio di incendio delle superfici boscate in adattamento ai cambiamenti climatici; 3) sociale, perché tali piani sono redatti nel pieno rispetto del principio secondo cui il patrimonio boschivo e forestale costituisce un interesse collettivo del Paese. Gli interventi selvi-colturali inoltre sono basati essenzialmente su schemi planimetrici e trattamenti standardizzati volti ad ottenere legna da ardere destinata a sodisfare in parte il diritto di legnatico delle famiglie del luogo. Si tratta di approcci gestionali in linea con il concetto di sostenibilità della gestione forestale, poiché, come già evidenziato, i prelievi legnosi annui, sono inferiori all'incremento medio annuo del bosco. Tuttavia, essi non favoriscono né l'attivazione di processi di governance territoriale, né tanto meno sono in grado di promuovere comunità in grado di incentivare l'uso consapevole delle proprie risorse e resilienti al clima. Si è pertanto concluso che nell'area del Sud-Ovest dell'Orvietano non esistono modalità gestionali delle biomasse boschive di particolare efficienza ed efficacia. Per tale ragione non è stato possibile realizzare gerarchizzazione delle già menzionate aree. Dai contatti diretti con la Partecipanza agraria Castel Viscardo Viceno, il soggetto proprietario dei 50 ettari di area studio, è emerso che anche il bosco ceduo presso Monterubiaglio, presso Castel Viscardo, è gestito per mezzo di piani di taglio - il prossimo sarà pronto per la prima metà del 2022 - finalizzati ad ottenere legna da

ardere per le famiglie del luogo. L'analisi SWAT del bosco di Monterubiaglio evidenzia tuttavia la effettiva possibilità di valorizzare energeticamente le biomasse locali

Tabella 1. – Analisi SWOT funzioni produttive dei prodotti legnosi boschi Umbria

Dati generali	
Superficie boschiva complessiva	372.000 ha
Quantità complessiva di legno	29 milioni di m3
Volume medio di legna ad ettaro	78 m3
Composizione formazioni boschive	87% bosco ceduo composto da formazioni di rovere, roverella, carpino, orniello e leccio, 13% fust
Punti di Forza	**Punti di Debolezza**
- Espansione continua della risorsa bosco (ceduo in particolare). - Incremento della provvigione legnosa. - Organizzazione per la lotta agli incendi boschivi. - Mercato locale legno vitale	Incentivazione di approcci gestionali sostenibili nei boschi cedui. - Limitata estensioni dei boschi ad alto fusto. - Contrasto effetti legati al riscaldamento globale. - Carenza filiere di approvvigionamento prodotti legnosi rispetto alle esigenze del mercato.
Opportunità	**Minacce**
- Incremento della programmazione e della pianificazione nella gestione delle attività selvicolturali - Filiera corta bosco-legno-energia ad uso locale. - Miglioramento attività di previsione, prevenzione lotta agli incendi boschivi. - Condizioni favorevoli per valorizzare produzioni legnose locali	- Abbandono aree rurali montane. - Aumento importazioni prodotti legnosi da lavoro e per fini energetici - Deperimento boschi per effetti dovuti alla scarsa conoscenza dello stato di salute delle foreste. - Aumento urbanizzazione e conseguente frammentazione delle aree boscate.

A partire dai risultati della SWOT, il gruppo di lavoro Ciriaf ha ipotizzato un processo di governance per la valorizzazione energetica delle biomasse legnose e lo sviluppo della resilienza dell'area interna del Sud- Ovest dell'Orvietano, attraverso una filiera corta di legno-energia. Ai sensi del Regolamento U.E. n. 1305/2013 sul

sostegno allo sviluppo rurale (UE, 2013), le filiere corte sono formate da un numero limitato di operatori economici che si impegnano a promuovere la cooperazione, lo sviluppo economico locale e stretti rapporti socio-territoriali tra produttori, trasformatori e consumatori. In questo senso, le filiere corte di approvvigionamento sono considerate come strumento di governance territoriale per perseguire politiche di sviluppo sostenibile nelle aree interne. Utilizzare lo strumento della filiera corta significa pertanto avviare un processo di cambiamento che fa leva sulle risorse endogene e che è caratterizzato da una leadership pubblica, da partenariati pubblico-privati e da percorsi di democrazia deliberativa.

La costruzione di una filiera corta si basa sui seguenti principi fondamentali e dimensioni della prossimità.

Tabella 2. I principi e le dimensioni della filiera corta delle biomasse legnose a fini energetici

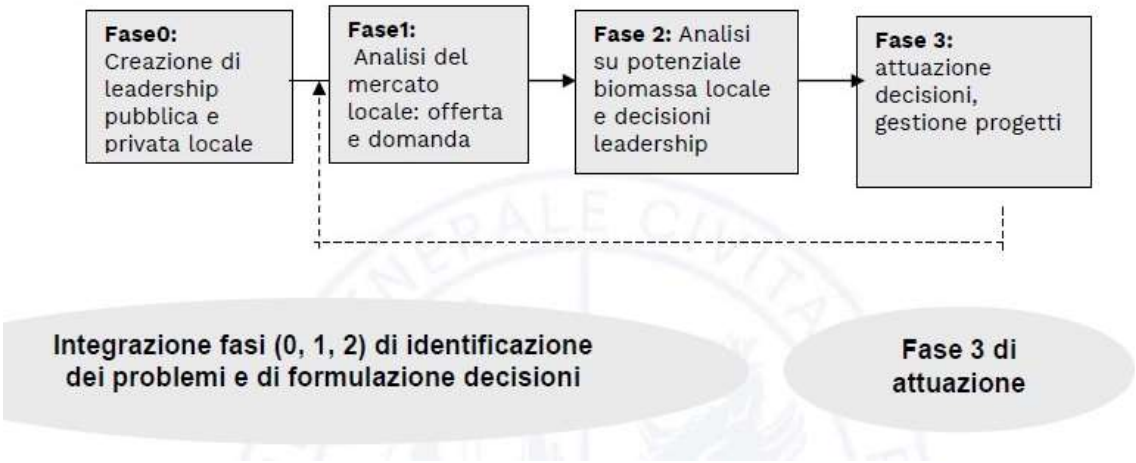
I principi fondamentali		
Sostenibilità	**Accettazione sociale**	**Sviluppo economico**
In termini di gestione: - del bosco e della sua biomassa - della biodiversità - della salute e del benessere collettivo	Coinvolgimento degli abitanti e dei principali attori pubblici e privati locali nel processo di governance	Definire accordi tra i diversi attori delle catene di produzione, prendendo in considerazione gli ostacoli e le peculiarità del territorio
Le dimensioni della prossimità		
Geografica	**Sociale**	**Economica**
La misura della distanza fisica, generalmente è un raggio di 70km, tra luogo di produzione e consumo	La condivisione di sapere e valori tra produttore e consumatore	La crescita e lo sviluppo all'interno del territorio di riferimento

La ricerca Ciriaf-CRB Governance e resilienza dei territori rurali in presenza di potenzialità co-produttive derivanti dall'implementazione dell'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva. Analisi degli impatti socio economici e ambientali in aree studio rappresentative dei territori interni del Sud-Ovest dell'orvietano (Governance, resilienza e biomasse, per comodità), ha evidenziato le concrete possibilità di incentivare l'uso efficiente delle risorse endogene (biomassa legnosa) ed il passaggio ad una economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima, in linea con i principi fondamentali della politica di sviluppo rurale comunitaria, i principi guida della Strategia nazionale delle aree interne (Snai), del Piano nazionale integrato energia e clima (Pniec) e del più recente Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr), delle indicazioni strategiche contenute nel programma di sviluppo rurale regionale dell'Umbria (PSR). La ricerca ha definito i concreti percorsi di governance da attivare nell'area oggetto di studio al fine di implementare le potenzialità co-produttive locali derivanti dall'impiego delle biomasse boschive per la produzione energetica alla scala locale.

A questo proposito, il Ciriaf ha definito una metodologia per la realizzazione della filiera corta legno-energia del Sud Ovest Orvietano su scala regionale, che anzitutto richiede l'attivazione di un processo integrato di cooperazione, sviluppo economico sostenibile e costruzione di stretti rapporti socio-territoriali tra i proprietari dei boschi, gli imprenditori forestali, gli abitanti dell'area interna ed i gestori di impianti a biomassa legnosa. Lo

schema metodologico per la realizzazione della filiera corta legno-energia è riportato nella seguente tabella.

Tabella 3. Metodologia integrata per la realizzazione della filiera corta del legno-energia all'interno del bacino dell'orvietano



Il gruppo di ricerca Ciriaf raccomanda agli stakeholder locali dell'area del Sud Ovest dell'Orvietano di intraprendere un percorso di gestione dei boschi basata sul concetto di "multifunzionalità", vale a dire una gestione attiva e sostenibile, finalizzata a perseguire gli obiettivi di interesse pubblico e la creazione di nuovi posti di lavoro duraturi e sostenibili mediante l'attivazione di filiera corte foresta energie rinnovabili, così come anche indicato nel Decreto del 23 Dicembre 2021 di Approvazione della strategia forestale nazionale (Mipaaf 2021).

La ricerca che si è inizialmente basata sul caso studio del bosco ceduo di Monterubiaglio presso Castel Viscardo evidenzia infatti che i boschi sono gestiti mediante interventi selvi-colturali basati essenzialmente su schemi planimetrici e trattamenti standardizzati che non sono in grado di produrre sinergie territoriali tra i gestori dei boschi e le aziende locali che utilizzano invece grandi quantità di biomassa legnosa.

A tale proposito la ricerca ha individuato la strategia della filiera corta energia-legno come strumento per soddisfare le richieste di materia prima rinnovabile registrate attraverso sopralluoghi e interviste dirette.

All'interno di questa strategia la ricerca ha individuato 2 concreti obiettivi di governance e 2 proposte operative replicabili.

I due obiettivi sono:

1) **Attivazione di una sinergia tra le filiere locali del legno e del cotto fatti a mano**

L'obiettivo prevede l'efficientamento energetico del processo di cottura dei laterizi fatti mano nelle fornaci di Castel Viscardo, al fine di mettere a sistema la filiera dei laterizi con quella delle biomasse locali, avviando un percorso di governance per la valorizzazione delle biomasse boschive in ottica di resilienza.

2) **Attivazione di una filiera corta legno-energia del Sud Ovest Orvietano su scala regionale.**

L'obiettivo prevede l'attivazione di una catena di produzione e approvvigionamento di cippato del Sud-Ovest dell'Orvietano per i gestori di impianti a biomasse individuati come potenziali consumatori all'interno del bacino di riferimento di 32 km di raggio da Orvieto. Tale filiera potrà essere utilizzata per la produzione di energia termica mediante la realizzazione di una caldaia a cippato o per la produzione di energia elettrica mediante appositi impianti a biomassa (es. gassificatori, cicli ORC) nell'ambito di comunità energetiche, questi ultimi di taglia inferiore a 1MWe in base al recente recepimento della Direttiva RED II. Il gruppo di lavoro Ciriaf-CRB al termine delle attività di ricerca ha inoltre elaborato due schede progetto, riportate in allegato, operative replicabili in altre realtà inerenti:

1) **La realizzazione di una caldaia a cippato per la valorizzazione energetica delle biomasse locali e lo sviluppo economico sostenibile.**

2) **L'attivazione di una filiera corta foresta-legno-energia come strumento per migliorare la bio-economia delle foreste locali e creare opportunità di sviluppo sostenibile e duraturo nelle aree interne (Comunità energetiche).**

8.3 Piani antincendio e di messa in sicurezza del territorio

8.3.1 Lotta Attiva agli incendi boschivi

L'attuale modello organizzativo adottato dagli operatori A.I.B. è fondato su un sistema operativo regionale in cui le funzioni di coordinamento e di impiego attivo sono gestite in relazione all'andamento climatico; quando il perdurare delle condizioni di siccità ed elevate temperature determinano condizioni di rischio incendi su gran parte del territorio regionale viene data apertura alla Campagna A.I.B. In tale periodo sono rese operative e reperibili le squadre dell'AFOR che si uniscono a quelle ordinarie e straordinarie (quest'ultime in convenzione annuale) dei Vigili del Fuoco e delle Organizzazioni Volontarie Accreditate.

Riferendosi all'area di studio, le squadre AIB rese operative dall'AFOR sono in numero di due con un territorio di riferimento che è quello afferente al comparto n. 5 dell'organizzazione territoriale dell'Ente, di cui all'immagine che segue.

Immagine 7. Organizzazione Territoriale Regionale dell'AFOR Umbria

Le squadre AIB dell'AFOR solitamente sono formate da due persone dotate di fuoristrada con moduli predisposti per la lotta attiva agli incendi. I volontari della Protezione Civile vengono impegnati in operazioni di avvistamento, sorveglianza dell'area interessata dalle fiamme con particolare riferimento alla viabilità e talora di rifornimento idrico ai moduli operanti impegnati nelle operazioni di lotta attiva, se autorizzati dal DOS.

I Vigili del Fuoco sono presenti sul territorio con un presidio fisso nei pressi di Orvieto Scalo, mentre le squadre operanti spesso specificatamente nell'ambito degli incendi boschivi, e cioè quelle dell'AFOR risultano di stazionamento presso le sedi istituzionali di San Venanzo e Guardea. L'attività della Locale Protezione Civile, operante nei territori di riferimento ed organizzata secondo diverse sigle (Orvieto, Allerona, Castel Viscardo) appare limitata ad operazioni di avvistamento, talora di rifornimento idrico e di regolazione della viabilità.

I mezzi ed il personale di cui dispone la Protezione Civile locale e comunicati possono essere riassunti in:

a) circa 30 volontari che ruotano in turni di norma giornalieri dalle ore 14 alle ore 18, nei periodi di attivazione dell'AIB;

b) cinque mezzi fuoristrada attrezzati con modulo antincendio ed un autocarro prontamente attrezzabile ad autocisterna oltre ad una sede per il ricovero e la manutenzione dei suddetti mezzi;

c) sala operativa, con ufficio, dove ha sede la funzione coordinata della stessa Protezione Civile dotata di sistemi informatici e di coordinamento delle squadre volontarie.

Il contrasto degli incendi, ivi comprendendo le attività di tipo preventivo, quelle legate alla lotta attiva ed alla bonifica avvengono generalmente in un periodo temporale limitato in cui è necessario concentrare una grande quantità di risorse anche umane. Al verificarsi di questi eventi confluiscono nei luoghi interessati oltre alla popolazione locale anche le associazioni di volontari presenti sul territorio, il cui impegno potrebbe essere valorizzato nelle operazioni logistiche di supporto agli operatori A.I.B. istituzionali. Trattandosi di operazioni di contrasto a calamità, che si svolgono in regime di emergenza è necessaria una adeguata formazione del personale; pertanto, la valorizzazione di queste risorse umane deve necessariamente passare attraverso adeguati percorsi formativi. Questa attività di supporto volontaria alle squadre A.I.B. affinché sia realmente utile ed efficace, dovrebbe essere istituzionalizzata in termini di compiti e coordinata dal Direttore delle Operazioni di Spegnimento sulla base delle reali esigenze specifiche.

8.3.2 Viabilità

Nell'ambito del comprensorio oggetto di studio è stata rappresentata graficamente nella TAV n. 3 del Piano Antincendio la viabilità ritenuta utile e funzionale al contrasto degli incendi, sia in termini di attività di tipo preventivo (ricognizione territoriale, avvistamento e pattugliamento) che di lotta attiva.

In particolare, partendo dalla viabilità ordinaria asfaltata e con tutte le caratteristiche di percorribilità utili al passaggio dei mezzi di soccorso, è stata rilevata una rete di percorribilità principale e talora anche secondaria ritenuta idonea e funzionale ai fini della lotta agli incendi boschivi. Trattasi prevalentemente di viabilità a fondo migliorato "Strade Bianche" che collegano ampie porzioni territoriali ed attraversano, o rendono più facilmente accessibili, le aree boscate presenti. I percorsi individuati seguono la viabilità rurale storica di accesso alle aree agricole e forestali del comprensorio. Sono stati segnalati solamente i tracciati principali (pubblici e/o privati

senza distinzione) che potranno risultare utili per raggiungere in tempi rapidi le aree boscate del comprensorio sia per le attività di tipo preventivo che di lotta agli incendi.

Trattasi complessivamente di 435 km di "viabilità rurale di collegamento" a cui è stata assegnata cautelativamente una classificazione legata alla percorribilità dei mezzi di soccorso con particolare riferimento a quelli solitamente impiegati nelle varie attività. Su questi tracciati è stata segnalata la presenza di ostacoli, quali sovrappassi (limitazione del carico), sottopassi (limitazioni in termini di altezza dei mezzi), limitazioni alla circolazione (presenza di sbarre, cancelli, ecc.). Nelle aree in cui la presenza di viabilità è risultata carente e/o assente sono stati rilevati anche tracciati a ridotta e/o ridottissima percorribilità.

Segue una tabella riepilogativa in cui per ciascuna tipologia di tracciato evidenziato sulla Tav. n. 3, sono elencati i mezzi che possono avere accesso.

Classificazione rilevata	Percorribilità consigliata per i mezzi antincendio	Lunghezza [km]
A. Strade rurali ad elevata percorribilità	Tutti i veicoli	144
B. Strade rurali	Autovetture, Mezzi 4x4	145
C. Strade rurali accidentate	Autovetture solo a tratti, Autoveicoli 4x4	108
D. Strade rurali molto accidentate	Autoveicoli 4x4	37
E. Strade rurali a percorribilità limitata	Autoveicoli 4x4 (elevata difficoltà)	5

Tabella 1. Tabella riepilogativa della viabilità del contesto

La viabilità rilevata non vuole essere solamente un'istantanea della situazione del comprensorio, ma uno strumento implementabile che necessita di continuo aggiornamento in funzione sia della percorribilità e dello stato di manutenzione dei singoli tracciati, che anche delle caratteristiche dei mezzi utilizzati nelle operazioni A.I.B sempre in evoluzione e non codificabili in rigide classificazioni.

Si ritiene in proposito che la verifica periodica costante dello stato di manutenzione e percorribilità, con particolare riferimento ai tracciati rurali, sia da annoverare a pieno in quella che è l'attività di prevenzione degli incendi, in quanto queste infrastrutture sono fondamentali in tutte le fasi delle operazioni A.I.B.

Al fine della prevenzione degli incendi si segnala l'importanza della limitazione del traffico privato (non chiaramente riferito agli operatori A.I.B.) su molti dei tracciati che interessano le aree di particolare valenza naturalistico ambientale quali quelle della "Selva di Meana" nel "Comune di Allerona "dell'Elmo Melonta" e del "Parco Sette Frati" nel Comune di Orvieto. Trattasi di una viabilità che attraversa vaste aree boscate in proprietà al Demanio ed il fatto che la percorribilità è regolamentata, riduce sensibilmente il pericolo di innesco di incendi ad esempio correlati al semplice traffico veicolare.

8.3.3 Fonti di approvvigionamento idrico

Con riferimento all'attività AIB sono stati individuati sul territorio oggetto di studio le fonti idriche potenzialmente utilizzabili per il rifornimento dei mezzi antincendio, in termini di punti di attingimento (fontanili e prese con manichette) e invasi presenti.

Punti di attingimento

Come riferito in precedenza nel presente studio sono stati effettuati specifici sopralluoghi, unitamente al personale della Protezione Civile di Orvieto al fine di verificare la dislocazione e le condizioni logistiche dei punti di attingimento idrico per i mezzi di pronto intervento (autobotti e fuoristrada muniti di modulo antincendio) presenti nel comprensorio in oggetto. Le risultanze di questa attività sono rappresentate nella TAV. n. 3 e nella documentazione fotografica allegata.

Sono stati censiti i punti di attingimento riconducibili a fontanili comunali ed a manichette comunali andando a distinguere in questo caso anche la tipologia di attacco presente tra UNI 70 e UNI 45.

In merito ai fontanili oggetto di sopralluogo si precisa come siano stati individuati solo quelli ritenuti idonei quanto a stato di manutenzione, caratteristiche delle vasche, portata o adduzione ed alle condizioni logistiche con particolare riferimento all'accessibilità ai mezzi normalmente utilizzati dagli operatori in ambito A.I.B. Sono stati censiti i punti di attingimento riconducibili a fontanili comunali ed a manichette comunali andando a distinguere in questo caso anche la tipologia di attacco presente tra UNI 70 e UNI 45.

Invasi

L'intervento aereo atto allo spegnimento degli incendi opera da anni sul territorio in esame. In caso di incendio a seguito di valutazioni in merito all'evoluzione del fenomeno, il Direttore delle Operazioni di Spegnimento (DOS) segnala alla sala operativa regionale la necessità dell'intervento aereo. La richiesta viene esaminata dalla sala operativa ed inoltrata al COAU (Centro Operativo Aereo Unificato del Dipartimento della Protezione Civile), il coordinamento dei mezzi della flotta aerea antincendio dello Stato. Successivamente il mezzo aereo intervenuto sull'incendio si coordina con il DOS presente sul posto.

8.4 Stima della CO2 e modello di contabilizzazione

8.4.1 Mitigazione e adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici

Le foreste hanno un ruolo fondamentale per la lotta ai cambiamenti climatici, grazie alla loro capacità mitigativa superiore a quella degli altri ecosistemi terrestri. La mitigazione può avvenire attraverso 3 processi:

1. Assorbimento di CO2 direttamente dall'atmosfera e successiva fissazione nella biomassa;
2. Riduzione delle emissioni di CO2 provenienti da incendi o deforestazioni;
3. Fornitura di materiali lignocellulosici che possono sostituire materiale di origine fossile per la produzione di energia oppure come materia prima per la produzione di beni durevoli al posto di materiale più inquinante (ad esempio utilizzo del legno nelle costruzioni al posto del cemento).

Si deve considerare che la capacità mitigativa delle foreste non è costante ed è molto influenzata dalle risposte e soprattutto dall'adattamento ai cambiamenti climatici.

L'adattamento può avvenire in modo naturale, come caratteristica intrinseca delle piante, ma può anche essere guidato attraverso strategie di gestione delle risorse forestali. È necessario adottare pratiche gestionali efficaci che riducano la vulnerabilità delle foreste, promuovano la salute del bosco aumentandone la resilienza.

È di grande importanza studiare l'impatto del diradamento sull'efficienza dell'uso dell'acqua, sull'efficienza fotosintetica e sulla crescita degli alberi soprattutto nelle regioni d'Italia dove la disponibilità idrica è spesso limitante per la produttività.

8.4.2 Modello prototipale" ACARO $CO^{2"}$

Uno degli obiettivi del progetto ACARO è la realizzazione di un modello prototipale CO^2 per la gestione del rischio delle superfici boscate in adattamento ai cambiamenti climatici e la definizione di azioni di resilienza.

L'obiettivo di queste attività è individuare criteri di stima della CO^2 nell'atmosfera e come questi fattori climatici influenzano la fisiologia e la produttività di alcune specie arboree, in modo da poter predire la loro futura risposta ai cambiamenti in corso. Il metodo utilizzato per la realizzazione del modello prototipale è stato quello dell'analisi degli isotopi stabili del carbonio, questo fornisce la metodologia più innovativa, efficacie e non invasiva per lo studio dell'Efficienza di Uso Idrico (WUE) in ambienti naturali.

L'isotopo stabile pesante 13C è discriminato durante il processo di fotosintesi. Questo determina un generale alleggerimento del carbonio organico nelle piante rispetto al carbonio atmosferico, fenomeno definito discriminazione isotopica del carbonio ($\Delta^{13}C$).

Le piante terrestri C3 durante il processo fotosintetico discriminano contro la $^{13}CO2$ atmosferica rispetto alla $^{12}CO2$ in quanto il ^{13}C ha una più bassa velocità di diffusione attraverso gli stomi ed una minor velocità di reazione con l'enzima fotosintetico Rubisco (1.5- ribulosio-bisfosfato carbossilasi).

In questo contesto, come specie rappresentative del contesto, sono state confrontatele dinamiche di crescita e le caratteristiche di utilizzo dell'acqua di cerro (Quercus cerris L.) e faggio (Fagus Sylvatica), due specie forestali che crescono nelle zone collinari, delle aree interne del sud-ovest dell'orvietano.

Le analisi isotopiche sono state eseguite sugli anelli delle carote legnose di cerro e faggio. La scelta è ricaduta su queste due specie per motivi differenti. Il cerro è la specie più diffusa nell'area di studio rivestendo anche un valore economico per la popolazione locale. Il faggio che vegeta a quote così basse rappresenta un'interessante fonte di informazione per lo studio dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Infatti, le analisi isotopiche sono influenzate in modo determinante dall'age effect. Questo effetto consiste in una serie di disturbi al segnale isotopico che derivano da cambiamenti del microclima (emissioni di CO^2 dal suolo, disponibilità di luce, temperatura) durante la maturazione della formazione forestale e da cambiamenti della fisiologia delle piante in crescita. Gli alberi utilizzati per le analisi isotopiche sono stati selezionati per la loro capacità di rappresentare il segnale più simile a quello dei popolamenti analizzati.

8.4.3 Criteri di stima della CO2 e scenari climatici

I modelli climatici, considerando una gamma di possibili scenari di emissione di gas serra, producono proiezioni di cambiamenti incessanti nel corso del XXI secolo.

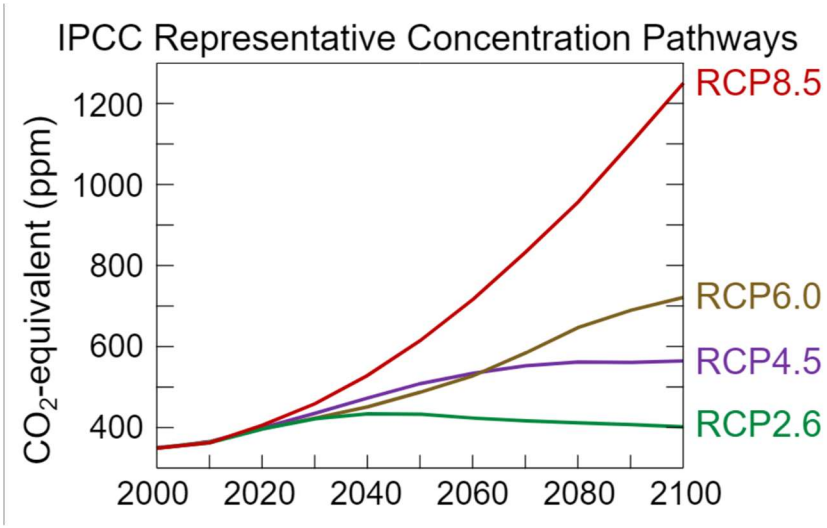


Immagine 8. Previsioni climatiche di concentrazione di CO2 nei diversi scenari RCP (Representative Concentration Pathways).

I Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (Representative Concentration Pathways, RCP) sono scenari climatici espressi in termini di concentrazioni di gas serra piuttosto che in termini di livelli di emissioni. Il numero associato a ciascun RCP si riferisce al Forzante Radiativo (Radiative Forcing – RF) espresso in unità di Watt per metro quadrato (W/m2) ed indica l'entità dei cambiamenti climatici antropogenici entro il 2100 rispetto al periodo preindustriale. Ciascun RCP mostra una diversa quantità di calore addizionale immagazzinato nel sistema Terra quale risultato delle emissioni di gas serra.

In particolare, tra gli scenari IPCC principalmente adottati per effettuare le simulazioni climatiche ad alta risoluzione si propongono:

• **RCP 8.5** (comunemente associato all'espressione "Business-as-usual", o "Nessuna mitigazione") – crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO^2 triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).

• **RCP 2.6** ("Forte mitigazione") – assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Sono considerati scenari di stabilizzazione: entro il 2070 le emissioni di CO_2 scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.
Per creare gli scenari locali ad alta risoluzione è stato utilizzato il Climate Downscaling Tool (ClimateDT). Il sistema funziona su una griglia di 1 km utilizzando un'interpolazione spaziale di CRU-TS per il clima storico (1901-ora) e il set di dati UKCP18 per proiezioni future (attuale-2098).

Nell'immagine 8 vengono mostrati gli scenari climatici per l'area di studio fino alla fine del secolo corrente. Nel pannello superiore si nota una grande differenza tra i due scenari (RCP 2.6 e RCP8.6) nelle proiezioni delle temperature medie annuali. In entrambi gli scenari si nota che a fine secolo le proiezioni indicano un aumento della temperatura superiore ai 2°C, limite stabilito nell'accordo di Parigi per evitare pericolosi cambiamenti climatici.
Le precipitazioni della stagione vegetativa (aprile-ottobre) stanno subendo una riduzione nel corso del secolo. Per quanto riguarda le proiezioni future si potrebbe assistere ad una frenata di questa riduzione in entrambi gli scenari, che non mostrano differenze marcate.

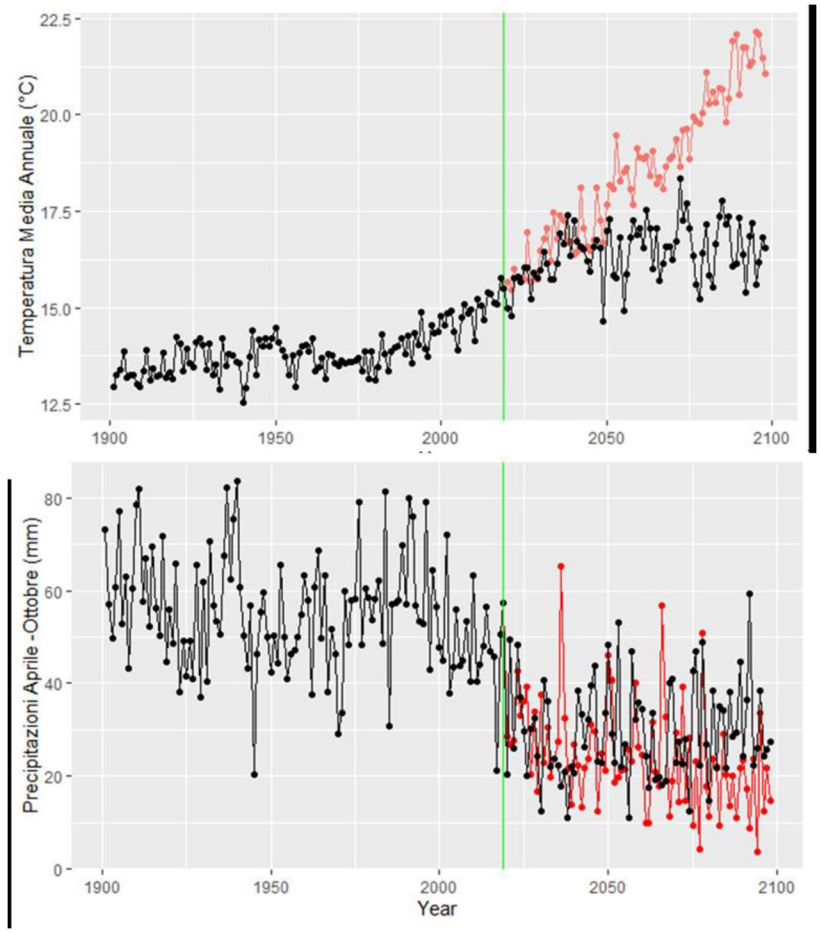


Immagine 9. Scenari climatici locali. Nel panello superiore: l'andamento delle Temperature medie annuali. Nel panello inferiore: l'andamento delle precipitazioni primaverili-estive. In rosso, RCP (Percorsi Rappresentativi di Concentrazione) 8.6 e in nero RCP 2.6. La linea verde rappresenta l'anno 2020

8.4.4 Crescita delle specie forestali del contesto in risposta ai cambiamenti climatici.

Dagli studi effettuati, dopo aver creato una cronologia media per il cerro è stato possibile individuare quali fattori climatici influenzano la crescita della specie nell'area di studio. La crescita del cerro sembra essere influenzata dalle condizioni climatiche dell'anno di crescita precedente. Nello specifico la crescita radiale è influenzata positivamente dalle piogge di inizio estate dell'anno di crescita precedente. Un fattore dominante è la temperatura massima dei mesi estivi che ad oggi rappresenta il maggior fattore che limita la crescita di tale specie. Queste condizioni climatiche estive sono determinanti per la crescita del cerro perché si verificano nel momento di allocazione del carbonio negli organi di riserva. Si intuisce che un clima favorevole rappresentato dalle piogge estive e da temperature miti porta ad una maggiore crescita. Al contrario temperature estive troppo elevate creano uno stress alle piante che impedisce loro di immagazzinare il carbonio di riserva a discapito della crescita nell'anno successivo. Queste dinamiche sono legate alla fisiologia del cerro, che come tutte le

specie a porosità anulare, per sostenere la crescita all'inizio della stagione vegetativa utilizza le riserve di carbonio immagazzinate nell'anno precedente.

Per quanto riguarda il faggio, un effetto positivo sulla crescita è dato dalle precipitazioni del mese di giugno dell'anno precedente, quando il risveglio vegetativo, ormai avviato, richiede un'intensa attività metabolica. Anche in questo caso si può parlare di effetto memoria, ossia dell'influenza della stagione precedente sulla crescita. L'importanza della stagione precedente è stata dimostrata nelle aree meridionali di distribuzione del faggio.

Per capire come le piante si stanno adattando all'incremento di CO^2 in atmosfera si usano tre diversi scenari proposti da Saurer et al. 2004: (i) Ci = costante, (ii) Ci/Ca = costante and (iii) Ca − Ci = constante. Questi scenari differiscono in funzione della variazione di Ci all'aumento di Ca: lo scenario i) Ci è completamente indipendente dall'aumento di Ca; lo scenario ii) prevede una risposta attiva che prevede una regolazione della conduttanza stomatica e la capacità fotosintetica per mantenere costante il rapporto; lo scenario (iii) prevede un aumento allo stesso tasso quindi una risposta passiva, che non prevede aggiustamenti a livello stomatico ed extra stomatico.

I risultati ottenuti dai dati isotopici degli anelli di legno hanno mostrato che le piante di cerro presentano una risposta attiva all'aumento di CO^2 atmosferica. Le piante regolano la conduttanza stomatica e/o l'attività fotosintetica per adattarsi ai cambiamenti climatici. Le piante di questa specie tendono a modificare la loro fisiologia per potersi adattare alle nuove condizioni ambientali.

Per quanto riguarda il faggio la risposta all'aumento di CO^2 atmosferica non è ben definita come nel cerro, comunque è assimilabile ad una risposta anche in questo caso attiva.

In futuro sarà sicuramente di primaria importanza integrare gli studi dendroecologici andando a studiare altre specie forestali in modo da ottenere una migliore caratterizzazione delle aree di interesse. Sarà inoltre necessario espandere gli studi ad aree più sensibili ai cambiamenti climatici e non ancora esplorate in modo da fornire una migliore continuità ed omogeneità di campionamento.

La costituzione di un database, strutturato spazialmente e cronologicamente sulle dinamiche di crescita e di WUE delle diverse specie, favorirebbe la miglior comprensione delle risposte adattative in atto all'interno del territorio locale e nazionale, permettendo di identificare dei modelli completi per la pianificazione e la gestione sostenibile delle foreste.

8.5 Piani di Gestione ambientale

Per quanto attiene l'utilizzo della risorsa forestale da parte dell'Ente si può affermare che questo avvenga secondo criteri sostenibili dal punto di vista selvicolturale, contemperando, compatibilmente con le esigenze economiche i vari aspetti della multifunzionalità propria delle formazioni forestali.

La gestione del patrimonio forestale è stata sempre condotta in maniera razionale anche in assenza di un Piano di Gestione Forestale, in quanto non si osservano periodi sfruttamento eccessivo della risorsa, che avrebbero determinato una anomala distribuzione delle superfici governate a ceduo nelle varie classi cronologiche.

Il turno adottato per il taglio di utilizzazione dei boschi cedui, dopo l'entrata in vigore della nuova normativa forestale regionale, appare assolutamente congruo rispetto agli accrescimenti dendroauxometrici dei vari popolamenti, anche se potrebbe essere allungato fino a valori compresi tra 21 e 25 anni. A seguito dei criteri gestionali adottati dal Consiglio Direttivo dell'Ente non si osservano fenomeni di invecchiamento dei soprassuoli boscati. Tali processi sono in atto esclusivamente nelle aree adiacenti la Faggeta eterotropica del Pinzale e rappresentano, date le condizioni ambientali particolari, un unicum da approfondire dal punto di vista scientifico. Estremamente interessante è il contesto in cui sorgono i popolamenti forestali adiacenti la Faggeta, in quanto compresi tra il centro urbano di Castel Viscardo e l'area archeologica delle Caldane. Queste emergenze sono raggiungibili attraverso una pista forestale principale, che in un breve tratto, consente di osservare differenti tipologie di soprassuoli boscati, sia in termini di composizione specifica, che di forma di governo e più in generale di criteri gestionali. In uno spazio ridotto si possono osservare, prescindendo per un attimo dalle emergenze archeologiche, differenti tipi di specie erbacee arbustive ed arboree tipiche di contesti che vanno dall'ambiente mediterraneo a quello submontano. È quindi fondamentale reperire risorse per poter proseguire negli studi scientifici di questo particolare contesto, ma al tempo stesso si valuta altrettanto rilevante divulgare le peculiarità di questo sito e favorirne la conoscenza e l'accessibilità.

In quest'ottica si rende necessario effettuare un intervento di adeguamento della viabilità agli scopi turistico ricreativi, con piccoli interventi di manutenzione che consentano una migliore fruibilità dei luoghi. Tale intervento di adeguamento sarebbe certamente utile anche per lo svolgimento delle ricerche scientifiche ed i monitoraggi dei dati ambientali. Malgrado la tendenza climatica in atto nell'ultimo ultimo decennio, evidenziata anche nelle indagini climatiche effettuate, nello svolgimento del presente studio non sono stati osservati particolari fenomeni di sofferenza degli alberi, anche in coincidenza dei prolungati periodi siccitosi della scorsa estate. Parimenti anche i tassi di accrescimento osservati, non sembrano aver subito flessioni rilevanti.

I riscontri appena riferiti, si ritengono correlati alla resilienza dell'ecosistema bosco, dato verificato negli studi condotti dal CNR IRET in termini di efficientamento nell'utilizzazione della risorsa idrica e della funzionalità fotosintetica da parte delle piante arboree.

Come del resto verificato in numerosi studi specifici, la presenza del Castagno ed anche del Cerro in proporzioni

dominanti all'interno di un soprassuolo è fortemente favorita dalla forma di governo del ceduo con turni brevi, dell'ordine dei 15-20 anni. Le analisi dendrometriche, relativamente ai soprassuoli governati a ceduo di querce caducifoglie hanno evidenziato come il raggiungimento della maturità degli stessi per l'utilizzazione (momento in cui si assiste ad una riduzione dell'incremento medio) è rimasto sempre nell'intorno 18-22 anni.

Se valutato tale riscontro alla luce dei cambiamenti climatici in atto (aumento della CO^2, innalzamento della temperatura media, maggiore frequenza di periodi siccitosi tardo primaverili ed estivi), si può presumere come l'ecosistema forestale del comprensorio si sia adattato alle suddette variazioni ambientali, mantenendo praticamente inalterati anche i tassi di crescita. Volendo valutare l'incidenza dei cambiamenti climatici sull'ecosistema bosco, si ritiene fondamentale proseguire nell'attività intrapresa nel progetto ACARO, sia verso il monitoraggio dei parametri climatici che verso la risposta fisiologica degli alberi. In tale contesto si potrebbe operare su soprassuoli di varie classi cronologiche sottoposti a differenti interventi selvicolturali per misurare la risposta fisiologica della cenosi forestale.

Oltre al monitoraggio dei dati climatici, già in atto attraverso la rete di apparati di misurazione installati nell'ambito del Progetto ACARO, che va ad implementare quella già esistente, si potrebbe pensare a stazioni di misurazione dell'anidride carbonica presente in atmosfera. Proseguendo nell'attività di ricerca condotta dal CNR IRET per la valutazione della risposta fisiologica degli alberi anche attraverso sistemi di misurazione in continuo di molti parametri fisiologici delle piante arboree tra i quali, la crescita di biomassa, la quantità di acqua utilizzata e l'anidride carbonica assorbita, si potrebbe dare una "dimensione" a quella che correntemente viene definita come "resilienza delle cenosi forestali". Sotto l'aspetto assesta mentale, si ritiene che la gestione del patrimonio forestale della Partecipanza potrebbe essere valorizzata attraverso l'adozione di uno specifico Piano di Gestione Forestale e relativa Certificazione della sostenibilità dello strumento di pianificazione. Quest'ultima in un'ottica di medio periodo potrebbe rappresentare un valore aggiunto anche nell'ottica di vendita del materiale legnoso in piedi a ditte boschive specializzate, sia relativamente alla legna da ardere che agli assortimenti da opera.

Un ulteriore settore da monitorare, sempre correlato alle tematiche inerenti alla certificazione della gestione sostenibile della risorsa è il mercato dei crediti di carbonio, che sta progressivamente concretizzandosi a livello globale e potrebbe rappresentare una fonte economica importante.

Relativamente alla Faggeta eterotropica si ritiene che la gestione della stessa debba essere fondata sull'evoluzione naturale, nel senso che non si valuta necessaria l'attuazione di specifici interventi selvicolturali, quali i diradamenti. Stessi criteri si ritiene debbano essere adottati per i soprassuoli boscati adiacenti, in cui il Castagno sta regredendo a favore delle specie mesofile, tra cui il Fagus sylvatica. In tale contesto, previo monitoraggio dell'evoluzione della formazione, potrebbe essere presa in considerazione la possibilità di attuare localizzati tagli di diradamento volti a favorire l'affermazione e lo sviluppo delle latifoglie mesofile in rinnovazione.

Relativamente ai soprassuoli a ceduo, si ritiene che il taglio di ceduazione sia compatibile con turni compresi tra

20 e 22 anni. L'allungamento del turno, oltre a massimizzare i dati di massa volumica e di provvigione favorisce l'implementazione della biodiversità e l'evoluzione di questi soprassuoli allungando il periodo di assenza dei disturbi indotti dalle utilizzazioni. Data la superficie complessiva dei soprassuoli governati a ceduo, inseriti nella rotazione dei tagli, l'allungamento del turno da 18 a 22 anni consentirebbe di normalizzare la gestione dal punto di vista assestamentale.

Tale obiettivo, nell'ambito della forma di governo a ceduo è funzionale a pianificare la rotazione dei tagli, mantenendo costante anche la redditività prospettica correlata agli interventi di utilizzazione forestale.

Relativamente alle fasce di rispetto rilasciate negli interventi di utilizzazione in adiacenza alle sponde del reticolo idrografico principale, vale quanto riferito in merito allo studio condotto sui soprassuoli del settore sud ovest del Monte Peglia. Ragionando in un'ottica di medio lungo periodo, tali aree con funzione di corridoio ecologico andranno incontro ai naturali processi di invecchiamento ed evoluzione. Questi processi evolutivi determineranno nel tempo una selezione del numero delle piante arboree che andranno a costituire il soprassuolo con conseguente accumulo di biomassa legnosa all'interno degli alvei.

8.6 Definizione dei fattori di rischio ed indicazione delle pratiche di prevenzione

8.6.1 Analisi dei fattori di pericolo e classificazione del comprensorio in base alle classi di rischio

Molti sono gli elementi che influiscono sul fenomeno degli incendi, tra questi certamente determinante è la presenza di vegetazione erbacea e/o arbustiva (combustibile) durante una lunga siccità estiva, che facilita l'innesco e la propagazione del fuoco anche alle formazioni forestali. La presenza di potenziale combustibile diffuso e diversificato in varie tipologie e combinazioni è sicuramente un fattore predisponente l'innesco di un incendio, ma da solo non è sufficiente al verificarsi dell'evento. Devono cioè coesistere vari fattori tra i quali, combustibile di idonee caratteristiche, condizioni stazionali e metereologiche favorevoli e un fattore scatenante che può essere di natura colposa (es. fiamme generate da un veicolo o da mezzi meccanici a lavoro), dolosa (es. azione di un piromane) o naturale (es. fulmine che colpisce il terreno).

La severità di un incendio viene individuata in tre fattori: la topografia, le condizioni climatiche e la tipologia di vegetazione o meglio di cenosi. Mentre nei confronti dei primi due non ci sono margini di azione operativi, nei confronti dei popolamenti forestali l'attuazione di razionali interventi selvicolturali può certamente contribuire a creare le condizioni per ridurre la suscettibilità all'innesco ed al passaggio del fuoco ed aumentare la resilienza di un bosco. Con una corretta pianificazione degli interventi selvicolturali, a scopo preventivo, può essere regolata la distribuzione in senso orizzontale e verticale del combustibile (biomassa e necromassa) creando ad esempio soluzioni di continuità lungo la viabilità attraverso fasce parafuoco. Nel comprensorio sono presenti numerosi esempi di fasce parafuoco realizzate lungo le scarpate dei tracciati viari principali (ad esempio boschi della Selva di Meana) in ottimale stato di manutenzione.

In questi contesti è stata creata una fascia di bosco avviata ad alto fusto di profondità dell'ordine dei 10-20 m in cui è stato effettuato un diradamento dal basso della vegetazione arborea ed il taglio con asportazione dell'orizzonte arbustivo, determinando così una soluzione di continuità tra piano dominato e piano dominante di questi soprassuoli.

Per giungere alla suddivisione del territorio oggetto di studio in unità omogenee dal punto di vista del rischio di incendi è stata effettuata una analisi comparata di tutti i fattori sin qui descritti, giungendo a determinare le cinque classi di rischio di seguito riportate:

- (1) rischio basso;
- (2) rischio medio-basso;
- (3) rischio medio;
- (4) rischio medio-elevato;
- (5) rischio elevato.

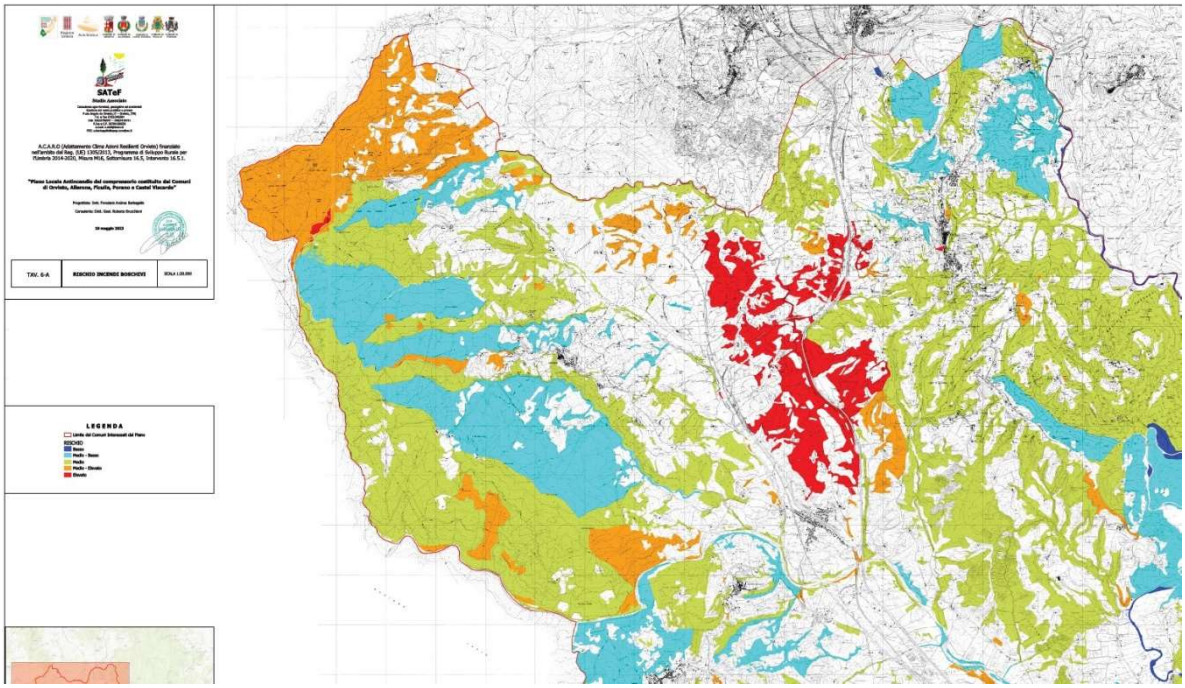


Immagine 10. Carta del rischio di incendi boschivi 20k

La cartografia del "Rischio degli Incendi Boschivi" deve essere interpretata come uno strumento fondato su valutazioni di tipo probabilistico e legate alla conoscenza del territorio funzionale prioritariamente alle attività antincendio di tipo preventivo. Trattandosi di probabilità che un evento si verifichi, concentrare l'attenzione sulle aree a rischio maggiormente elevato non deve essere motivo per distogliere l'attenzione dalle altre. Sulla base di questo strumento, per sua natura "aperto" ed implementabile, possono essere programmate le attività di vigilanza e controllo del territorio, pianificati gli interventi preventivi e adeguate le dotazioni infrastrutturali.

È evidente come siano limitati i risvolti per quanto attiene la lotta attiva agli eventi che di norma vengono condotti in regime di emergenza, anche se l'inquadramento, la localizzazione e una costante manutenzione delle infrastrutture quali ad esempio la viabilità rurale e forestale ed i punti di attingimento, sono elementi determinanti nella fase di contrasto dell'evento.

Nell'immagine 10 sono state evidenziate le aree d'interfaccia urbana con presenza di strutture civili nell'immediatezza ritenute maggiormente a rischio e già ricomprese nel Piano di Protezione Civile. Trattasi di aree prevalentemente coperte da vegetazione arbustiva ed erbacea, assimilabili a terreni agricoli marginali, aree boscate con elevata densità di viabilità e accessi agevoli, localizzate marginalmente

alle aree edificate con cui risultano compenetrati.

Nella stessa tavola vengono evidenziate anche le aree classificabili come "d'interconnessione territoriale" e cioè quelle aree poste immediatamente al di fuori dell'area di studio, dalle quali un eventuale incendio può diffondersi verso l'area stessa.

Immagine 11. Aree d'interfaccia urbana

8.6.2 Azioni preventive

Alla luce del quadro climatico desunto che ha evidenziato negli ultimi venti anni la sussistenza di condizioni maggiormente predisponenti verso l'innesco degli incendi rispetto allo stesso periodo temporale precedente, sarebbe stato ragionevole attendersi un numero di eventi maggiore. Così non è stato, anche se a fronte di un numero minore di incendi, nelle annate particolarmente avverse sono state rilevate superfici maggiori percorse dal fuoco per singolo evento. Tale riscontro evidenzia come avverse condizioni climatiche nei riguardi degli incendi boschivi rendono maggiormente difficoltose le operazioni di lotta attiva e contrasto alla propagazione del fuoco. È quindi fondamentale, investire nel monitoraggio climatico del territorio anche a scala locale integrando i dati di temperatura, igrometria dell'aria e anemometrici con quelli relativi all'umidità del terreno a varie profondità. Questo potrebbe consentire di circostanziare ulteriormente il verificarsi di condizioni di pericolo tramite standardizzazione delle procedure di determinazione dei periodi di allerta e diffusione di specifici bollettini anche agli Enti locali ed alla cittadinanza. Si ritiene fondamentale in proposito, destinare risorse all'attività educativa nei confronti della popolazione già nella formazione scolastica. La sensibilità verso l'ambiente naturale ed i boschi devono essere educati attraverso la conoscenza e la diffusione di modelli comportamentali corretti. Anche verso la popolazione rurale, con particolare riferimento agli agricoltori, potrebbero essere organizzate giornate formative sul tema incendi boschivi con particolare riguardo alla prevenzione ed alla corretta esecuzione delle pratiche colturali. Tale attività formativa potrebbe essere svolta

anche nei corsi di formazione destinati agli Imprenditori Agricoli Professionali e nell'ambito delle Misure Agroclimatico Ambientali già in essere. Ad esempio, il fenomeno degli incendi boschivi originati da attività di abbruciamento di residui vegetali non accenna a diminuire; le regole più importanti da seguire, oltre a quelle fissate dalla normativa, sono di non agire in presenza di vento indipendentemente dal periodo dell'anno, i residui vegetali da bruciare devono essere concentrati in piccoli cumuli e in spazi ripuliti dalla vegetazione, non agire da soli e avere a disposizione dell'acqua. Altra pratica corretta da seguire in ambito agricolo è quella di lavorare anche superficialmente le fasce di terreno a seminativo adiacenti la viabilità, onde ridurre la presenza di combustibile che potrebbe determinare il verificarsi di un incendio involontario.

L'attività di formazione ed informazione dovrebbe riguardare anche la tematica dell'organizzazione del sistema istituzionale di lotta agli incendi, così da rendere tempestive ed efficaci le informazioni relative agli allarmi. È acclarato come un rapido intervento degli operatori AIB su un evento faccia la differenza.

Sempre in ottica preventiva, si ritiene fondamentale valorizzare le attività delle locali Associazioni di Volontari, anche nell'ambito della Protezione Civile. Queste associazioni dispongono di risorse umane, mezzi e attrezzature che possono essere determinanti nella fase di sorveglianza del territorio e avvistamento incendi. Trattandosi di una attività comunque di tipo tecnico, è necessaria una specifica formazione che dovrebbe essere costante anche alla luce delle innovazioni tecnologiche. Un ulteriore impiego potrebbe essere rivolto al supporto logistico agli operatori A.I.B. istituzionali durante la lotta attiva; tutte le risorse umane disponibili devono essere messe a sistema e valorizzate nel rispetto delle gerarchie istituzionali e della sicurezza delle persone. Rilevante importanza nella gestione del rischio incendi a carico dei soprassuoli forestali è correlata ai modelli gestionali a cui questi sono sottoposti e soprattutto ad una riduzione della continuità della distribuzione del combustibile in direzione verticale che orizzontale.

In quest'ottica, nei boschi del comprensorio afferenti principalmente alla proprietà demaniale sono stati effettuati una serie di interventi di "selvicoltura preventiva" che rappresentano senza dubbio un modello da ampliare su vasta scala.

Immagine 12. Intervento di selvicoltura preventiva fondato su un diradamento dal basso di un bosco ceduo di querce caducifoglie ai lati della S.P. n. 50, che attraversa i boschi della Selva di Meana in comune di Allerona.

Ci si riferisce ad interventi localizzati di conversione ad alto fusto o comunque di diradamento dei boschi cedui di una fascia di bosco della profondità compresa generalmente tra 10 e 20 m, in cui viene effettuato un diradamento dal basso della componente arborea con asportazione della necromassa, unitamente al taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva. Questi interventi unitamente al controllo della vegetazione erbacea della scarpata stradale riducono la presenza del combustibile creando delle soluzioni di continuità tra l'orizzonte dominato e quello dominante. Questa discontinuità spaziale nella distribuzione del combustibile, unitamente alla sua minor presenza in termini quantitativi rendono maggiormente difficoltoso l'attecchimento del fuoco. Annualmente dovrà essere effettuata una manutenzione di queste fasce volta a controllare l'accumulo e lo sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva.

Questa tipologia di fasce parafuoco presenta una minore efficacia rispetto a quelle tradizionali in cui si procede all'asportazione completa della vegetazione di tutti i livelli, ma presenta un impatto paesaggistico limitato e compatibile con contesti ad elevata valenza ambientale come quelli in questione.

Con riferimento al comprensorio esaminato l'attuazione di questi interventi ha certamente contribuito all'assenza di incendi negli ultimi anni, malgrado la coesistenza di tutte le altre cause predisponenti, tra cui la presenza di una Strada Provinciale intensamente frequentata nel periodo estivo per raggiungere il "Parco di

Villalba". Nell'ambito dei soprassuoli ad alto fusto di conifere, interamente di origine antropica, è fondamentale intervenire con sfolli e diradamenti così da asportare la necromassa e mantenere il più possibile separati i vari piani presenti nella struttura verticale dei boschi. La regolazione della densità degli individui arborei presenti nel popolamento influisce sulla riduzione della continuità orizzontale del combustibile. Altra operazione fondamentale è quella di effettuare la spalcatura dei rami inferiori presenti sui fusti così da limitare al massimo il propagarsi delle fiamme verso le chiome degli alberi. Ragionando in termini di medio lungo periodo l'attuazione degli interventi intercalari (sfolli e diradamenti) favorisce l'evoluzione strutturale di questi popolamenti e l'affermazione della rinnovazione di latifoglie autoctone, dando luogo a soprassuoli maggiormente resilienti alle nuove condizioni climatiche ed in particolare agli incendi boschivi.

Immagine 13. Imboschimento di Pinus halepensis (Pino d'Aleppo) in cui sono stati effettuati interventi intercalari e la spalcatura dei rami inferiori fino ad una altezza di circa 2,5m da terra. (Foto di aprile 2023)

È evidente come deve essere posta particolare attenzione ai soprassuoli di conifere situati vicino alla viabilità, specie se caratterizzata da elevati livelli di frequentazione onde evitare la propagazione delle fiamme alle chiome con effetti il più delle volte incontrollabili e fortemente alteranti le cenosi forestali. Ulteriore tematica di rilevante importanza, che investe prevalentemente gli spazi aperti e quelli agricoli vicini alle aree urbanizzate è quello delle "zone di interfaccia urbano rurali" specificatamente inserite nei Piani di Protezione Civile a cui si rimanda. In ogni caso laddove queste sono rappresentate da soprassuoli boscati o comunque formazioni arborate devono essere previsti e attuati interventi di taglio selettivo delle piante arboree e controllo della

vegetazione erbacea ed arbustiva, onde conseguire discontinuità nella presenza del combustibile in direzione orizzontale e verticale. Nel caso in cui si tratti di coltivazioni arborate dovrà essere effettuato il controllo della vegetazione erbacea ed evitato l'accumulo di biomassa secca frutto delle operazioni colturali. Emblematico in proposito è il caso dell'area delle pendici della Rupe di Orvieto; infatti, storicamente questi terreni erano caratterizzati da una densa presenza di orti ed aree coltivate con presenza sporadica di zone boscate. Negli ultimi anni questi appezzamenti di terreno sono stati abbandonati e risultano completamente colonizzati da soprassuoli di natura arbustiva ed arborea in gran parte di specie alloctone dando luogo ad ampie aree con presenza di strati di vegetazione continua interrotti solo in corrispondenza di abitazioni private, aree archeologiche, manufatti ed infrastrutture.

Quest'area che è stata interessata dal fuoco nell'ultimo decennio due volte rappresenta un contesto ideale per effettuare interventi di prevenzione antincendio fondati da un lato sulla creazione di spazi aperti che costituiscano delle discontinuità nella copertura vegetale in cui le squadre AIB possano intervenire e dall'altro su interventi di selvicoltura preventiva. Quest'ultimi oltre a rappresentare dei "presidi" utili alla riduzione del rischio incendi consentirebbero di favorire l'evoluzione dei soprassuoli boscati ormai affermati, implementando anche la valenza paesaggistica ed ambientale e la fruibilità di queste cenosi.

Ulteriore tematica da affrontare è quella correlata alla gestione dei terreni agricoli incolti posti in continuità con estese aree boscate, inserite nelle classi di rischio maggiormente elevate. Tale problematica è direttamente correlata allo spopolamento rurale e soprattutto all'abbandono alla coltivazione di aree il più delle volte marginali che limitano le operazioni meccanizzate. In questi ambiti l'obiettivo di un eventuale intervento deve essere rivolto soprattutto alla riduzione del combustibile di natura fine che nella stagione estiva dissecca e può essere incendiato facilmente. L'operazione più efficace consiste in lavorazioni andanti del terreno o sfalci che però per mancanza di interesse economico sono raramente attuate.

Una ulteriore tecnica preventiva che potrebbe essere attuata è quella del "Fuoco Prescritto", consistente nell'applicazione consapevole del fuoco su superfici pianificate con adozione di specifici protocolli per ridurre la quantità di combustibile. Si tratta di una pratica dai costi contenuti che consente di ridurre l'incidenza della necromassa e del materiale vegetale fine in uno spazio aperto.

Particolare attenzione è da prestare a quelle aree boscate classificate come a "rischio elevato e medio-elevato" poste al margine di infrastrutture di collegamento di interesse nazionale quali la ferrovia e l'autostrada A1. Questi soprassuoli forestali dominati dalle querce caducifoglie, sono stati interessati ripetutamente dagli incendi. In questo contesto si valutano fondamentali gli interventi diretti di prevenzione del rischio, consistenti prevalentemente nel controllo della vegetazione erbacea ed arbustiva spontanea posta ai lati delle scarpate. Trattandosi di fasce di pertinenza, in cui le attività di manutenzione sono condotte direttamente dalle Società che gestiscono queste infrastrutture, è evidente come la gestione del rischio di innesco e propagazione degli incendi debba essere condotta e pianificata in maniera sinergica con gli Enti locali preposti.

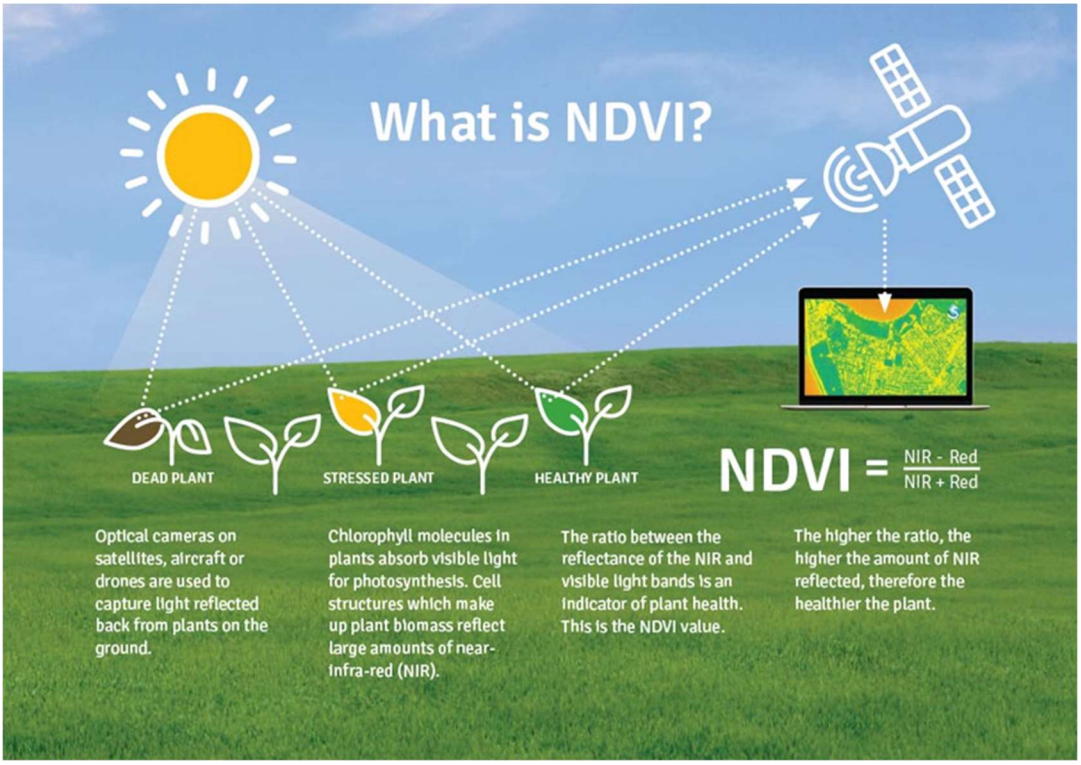
8.7 Software di gestione e relativa app (metodologie di monitoraggio del territorio)

8.7.1 Analisi degli indici di vegetazione e bioclimatici da rilevamento con sistemi UAV

Seguono ora dei potenziali strumenti (Sistemi UAV, hardware, software, algoritmi) usufruibili per contesto territoriale oggetto del presente Piano di Azione Locale.

Le ispezioni con sistemi UAV (droni) di boschi e foreste, per il monitoraggio ambientale e la prevenzione incendi, sono una pratica sempre più diffusa. I droni infatti, possono sorvolare valli, colline, boschi, foreste, paludi, vigneti, ecc… acquisendo una grande quantità di dati, immagini e video. Permettono così di avere una visione d'insieme molto più grande e in tempo reale. Immagini e video sono inoltre ad alta risoluzione e i sensori specifici montati sulle macchine permettono di fare misurazioni utili a rilevare criticità.

I vantaggi di queste nuove tecnologie rispetto ai voli tradizionali sono numerosi: i bassi costi, la manovrabilità, la possibilità di essere programmati per compiere missioni in modo autonomo e di non richiedere piloti qualificati a bordo sono caratteristiche che li rendono strumenti ideali per situazioni pericolose per la vita umana, o per località non accessibili con mezzi aerei. Si pensi, ad esempio, ai disastri naturali e no: dalle aree vulcaniche o terremotate a quelle alluvionate o, ancora, alle scene dei grandi incidenti. Allo stesso tempo, la ripetibilità dei voli, la veloce acquisizione dei dati e la loro trasmissione in tempo reale con le stazioni al suolo consentono maggiore controllo del territorio e frequenti azioni di monitoraggio.



8.7.2 Hardware utilizzati

SenseFly eBee X

SenseFly eBee X è un **drone SAPR professionale ad ala fissa ed elica**. L'eBee X è dunque capace di soddisfare tutte le esigenze di mappatura e ricognizione che presuppongono l'acquisizione di aerial data. Con la sua autonomia di volo di 90 minuti e con una quota di tangenza di 122 metri è in grado di coprire con un singolo volo 500 ha. Si lancia a mano e atterra linearmente con la massima precisione.

Funzioni

- Operatività drone in meno di 10 minuti
- 1,5 ore volo continuo
- Operazioni lungo raggio
- Possibilità di montare diversi sensori/payload

Caratteristiche tecniche drone

- Modello: SenseFly eBee X
- Tipologia: ala fissa – RTF
- Motori: elica
- Peso: 1,1 – 1,4 Kg in relazione al payload montato

- Lancio: a mano
- Autonomia volo: 90 minuti
- Max quota di tangenza s.l.m.: 120 metri
- Distanza max.: 8 km
- Velocità massima: 40-110 Km/h
- Trasmissione video: 8 Km
- Sistema posizionamento satellitare: GPS
- Resistenza max velocità del vento: 46 Km/h
- Payload trasportabile: informazione non disponibile

Caratteristiche fotocamera

SenseFly S.O.D.A. 3D

- Risoluzione: 20Mp
- Sensor dimensione: 1-inch (optical format)
- Pixel pitch: 2.33 µm
- Risoluzione a terra: a 122 m – 2.9 cm/px

MicaSense RedEdge-MX

RedEdge-MX è una telecamera multispettrale robusta e precisa per analisi agricole avanzate. Questo strumento ad alte prestazioni cattura entrambe le bande spettrali richieste per gli indici di vigore delle colture (verde, rosso, rosso vicino infrarosso), una banda blu per approfondimenti su problemi specifici, oltre a immagini RGB.

Utilizzo drone

- Rilievi, agricoltura precisione, aerofotogrammetria

Info produttore

- Nome: **SenseFly**
- Nazione: Svizzera

8.7.3 Software

Pix4Dfields è un **software per l'agricoltura di precisione** e per l'elaborazione delle immagini sulla vegetazione acquisite via drone. Il software Pix4Dfields consente di effettuare una analisi in tempo reale dello stato delle

colture, attraverso una indicizzazione e comparazione delle aree analizzate.

Pix4D produce anche altri prodotti software per aerofotogrammetria, BIM e modellazione 2D/3D.

Funzioni del software

- Acquisizione immagini
- Elaborazione immagini
- Generazione mappe (ortomosaico, indice di vegetazione, zonizzazione, etc.)
- Analisi crop
- Condivisione report e dati post-processing

Utilizzo software

Agricoltura di precisione, analisi vegetazione e crop, rilievo stato colture

8.7.4 Gli indici di vegetazione

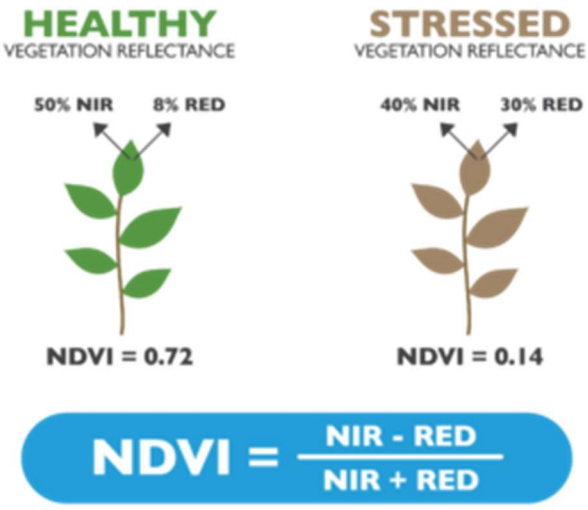
Gli indici di vegetazione sono calcolati a partire da dati rilevati dal satellite e/o dal drone.

Il sole emette radiazioni con differenti lunghezze d'onda e frequenze. Lo spettro elettromagnetico (spettro EM) indica l'insieme di tutte le possibili frequenze delle radiazioni elettromagnetiche. L'intero spettro è suddiviso nella parte di spettro visibile, che origina la luce, e le parti di spettro non visibile con lunghezza d'onda maggiore o minore dello spettro visibile.

La vegetazione assorbe la radiazione solare in diverse bande, ossia in diversi intervalli di frequenza e lunghezze d'onda, e ne riemette una percentuale differente in ciascuna di esse. La percentuale di radiazione riemessa in bande specifiche, come quelle del vicino infrarosso (NIR), del rosso (RED), e dell'infrarosso a onde corte (Short Wave Infrared – SWIR), indica lo stato di salute della pianta o lo stress idrico.

Gli indici di vegetazione sono una combinazione della percentuale di radiazione riflessa in diverse bande specifiche.

Interpretazione dell'NDVI



L'indice di vegetazione più utilizzato è senza dubbio l'NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*): esso descrive il livello di vigoria della coltura e si calcola come il rapporto tra la differenza e la somma delle radiazioni riflesse nel vicino infrarosso e nel rosso, ossia come (NIR-RED) /(NIR+RED).

L'interpretazione del valore assoluto dell'NDVI è altamente informativa, poiché permette di **riconoscere** immediatamente le **zone dell'azienda o del campo** che **presentano problemi di sviluppo.**

L'NDVI medio di un campo varia in base alla varietà e alla fase fenologica della coltura.

Nello stesso campo o in campi vicini, in cui una coltura si trova allo stesso stadio fenologico, le aree in cui il valore di NDVI è significativamente più basso rispetto alla media presentano problemi nello sviluppo vegetativo, che possono essere causati da fattori molto diversi come:

- stress nutrizionali,

- attacchi parassitari,
- forti danni da grandine o gelata,
- scarsa emergenza.

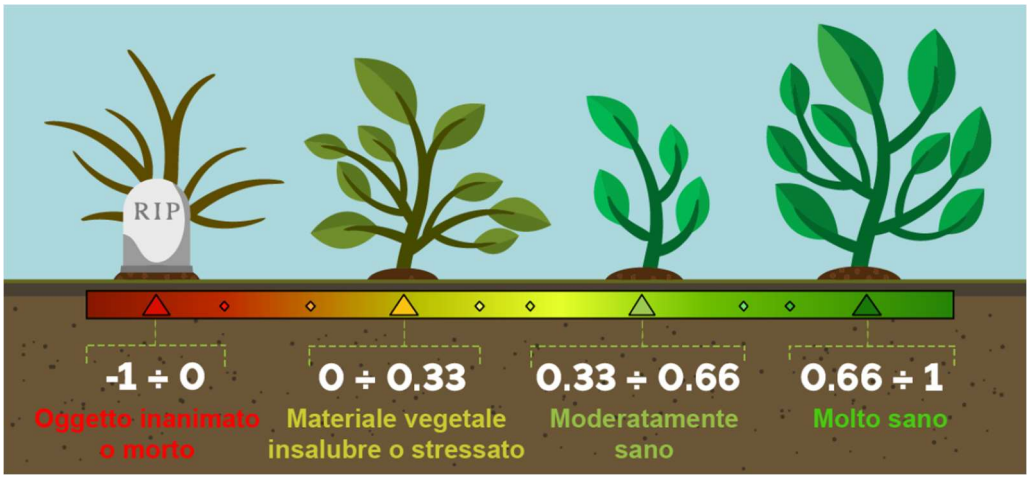
Per identificare le aree potenzialmente problematiche di ciascun campo, si identifica il valore minimo e il valore massimo di NDVI nel campo.
Dopodiché in mappa si ricolora il campo associando il **colore rosso al valore minimo**, e il **colore verde al valore massimo.** Quest'operazione si chiama "**normalizzazione**", e può essere eseguita anche considerando i valori minimi e massimi di un gruppo di campi definito dall'utente. Le zone del campo visibili in rosso sono quelle in cui la pianta si trova maggiormente in stress.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

L'indice **NDVI** è quello maggiormente usato per indicare la presenza di vegetazione. Infatti questo indice viene calcolato a partire da immagini prodotte da sensori in grado di acquisire nel rosso (R) e nel vicino infrarosso (NIR). Esso mette in relazione lo spettro del rosso con quello del vicino infrarosso. Nello spettro del rosso c'è assorbimento da parte della clorofilla. Nello spettro del vicino infrarosso le foglie riflettono la luce per evitare il surriscaldamento. Perciò, per la sua definizione, la presenza di vegetazione assume valori maggiori di 0.2. Un valore negativo indica un cattivo stato di salute. Ciò può significare siccità o presenza di parassiti.
Infatti in caso di stress idrico le piante riducono l'attività fotosintetica e questo è evidenziato da bassi valori dell'indice.

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$$

L'indice NDVI è un prezioso alleato anche in fase di raccolta dei frutti (vendemmia) indicando il momento migliore per effettuarla.



Valori di riferimento

NDVI, GNDVI, SAVI

Valore	Condizione
<0.1	Suolo nudo o nuvole
0.1 – 0.2	Copertura vegetale quasi assente
0.2 – 0.3	Copertura vegetale molto bassa
0.3 – 0.4	Copertura vegetale bassa con vigoria bassa oppure copertura vegetale molto bassa con vigoria alta
0.4 – 0.5	Copertura vegetale medio-bassa con vigoria bassa oppure copertura vegetale molto bassa, con vigoria alta
0.5 – 0.6	Copertura vegetale media con vigoria bassa oppure copertura vegetale medio-bassa con vigoria alta
0.6 – 0.7	Copertura vegetale medio-alta con vigoria bassa oppure copertura vegetale media con vigoria alta
0.7 – 0.8	Copertura vegetale alta con vigoria alta
0.8 – 0.9	Copertura vegetale molto alta con vigoria molto alta
0.9 – 1.0	Copertura vegetale totale con vigoria molto alta

NDRE (Normalized Difference Red Edge) INDICE DI STRESS DI AZOTO

Le immagini multispettrali ottenute possono essere usate per il calcolo dell'NDRE. Esso può essere utilizzato per valutare lo stato di salute della vegetazione. È simile all'NDVI ma utilizza il rapporto dell'Infrarosso vicino (NIR) e nel Red-edge.

$$NDRE = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RE}}{\rho_{NIR} + \rho_{RE}}$$

Tale indice viene utilizzato in viticoltura per pianificare l'inizio del raccolto. Oltre alla maturazione, però, anche la presenza di infestanti può modificare i livelli di clorofilla. Tale indice può dare informazioni sull'entità dell'infestazione di parassiti.

Il red edge è una regione che segna il confine tra l'assorbimento da clorofilla nella regione visibile rossa e la dispersione causata dalla struttura interna della foglia nella regione NIR. Il red edge è una banda connessa alla concentrazione di clorofilla a livello fogliare.

In viticoltura, ad esempio durante la raccolta, il raggiungimento del contenuto massimo di zucchero nelle uve comporta un notevole cambiamento nei valori di NDRE. Questo cambiamento si verifica perché le molecole di zucchero non vengono più prodotte in elevata quantità dalla fotosintesi, dal momento che la frutta ha raggiunto la maturità.

Quindi, l'indice NDRE si dimostra essere anche uno strumento che permette di pianificare il raccolto e avere così prodotti di più alta qualità.

Altri fattori che possono cambiare i livelli di clorofilla e causare stress delle colture sono le infestazioni di insetti. Utilizzando il NDRE è possibile determinare quanto sia grave un focolaio di infestazione e quindi utilizzare un modo preciso per porvi rimedio. Questo non solo permette di monitorare le epidemie, ma anche di ridurre i costi associati all'uso di antiparassitari e pesticidi.

Il NDRE dà indicazioni anche sul luogo in cui il fertilizzante occorre di più o di meno e ciò comporta non solo un vantaggio economico, ma anche un beneficio ambientale.

LAI (Leaf Area Index) INDICE DI AREA FOGLIARE

Corrisponde numericamente all'indice di area fogliare (m2/m2)

$$3.618 \times \mathrm{EVI} - 0.118$$

NDWI (Normalized Difference Water Index) INDICE DI CONTENUTO IDRICO FOGLIARE

L'indice NDWI è sensibile allo stato idrico e quindi viene utilizzato per monitorare i cambiamenti nel contenuto di acqua delle foglie, usando le lunghezze d'onda del vicino infrarosso (NIR) e dell'infrarosso a onde corte (SWIR) o del verde.

$$NDWI = \frac{(GREEN - NIR)}{(GREEN + NIR)}$$

GNDVI (Green-NDVI)

L'indice di vegetazione GNDVI è molto utile per determinare la presenza di acqua, umidità e l'assorbimento di azoto. Il valore GNDVI varia da -1 a +1. Per il calcolo GNDVI occorrono lo spettro NIR e lo spettro verde.

$$GNDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{GREEN}}{\rho_{NIR} + \rho_{GREEN}}$$

Questo indice è consigliato per analizzare le colture nelle fasi di crescita da inizio stagione a metà stagione.

L'indice è uguale al NDVI tranne per il fatto che misura lo spettro verde invece dello spettro del rosso ed è più sensibile alla concentrazione di clorofilla rispetto al NDVI.

Rilevare frequentemente il GNDVI consente di ottimizzare l'irrigazione ed individuare a colpo d'occhio l'isolamento di acqua e come questo varia in tutto il campo, in tal modo si potrà irrigare in modo più efficiente in ogni sezione dell'appezzamento agricolo ottimizzando le linee di drenaggio.

SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index) INDICE DI VEGETAZIONE RIMODULATO

Quando la copertura di vegetazione è bassa (inferiore al 40%) l'indice NDVI non è in grado di offrire valori attendibili. Ciò perché i valori di riflettanza nel rosso e nel vicino IR sono influenzati dalla maggiore presenza di terreno non vegetato. Pertanto, occorre correggere l'esistente NDVI con il valore derivante dalla luminosità del suolo. Perciò in tale contesto risulta pertanto utile la valutazione dell'indice SAVI.

$$SAVI = \frac{NIR - RED}{(NIR + RED + L)} * (1 + L)$$

dove L= 0,5

L'indice Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) è stato sviluppato come una modifica del NDVI per correggere l'influenza della luminosità del terreno quando la copertura vegetativa è bassa.

Infatti, nelle zone in cui la copertura vegetativa è bassa (<40%) la riflettanza della luce negli spettri del rosso e del vicino infrarosso è in grado di influenzare i valori di indice di vegetazione. Ciò è particolarmente problematico quando i confronti sono stati fatti attraverso diversi tipi di suolo che possono riflettere in modo diverso la

quantità di luce nelle lunghezze d'onda infrarosse e rosse (cioè, suoli con differenti valori di luminosità).
Il SAVI è strutturato in modo simile al NDVI ma con l'aggiunta di un fattore di correzione della luminosità suolo L, che va da 0 per coperture di vegetazione fitte a 1 per basse coperture di vegetazione. Il valore di 0.5 è il più tipico e corrisponde a coperture medie di vegetazione.
Questo indice è consigliato per analizzare le colture nelle fasi iniziali o intermedie di crescita.
L'analisi nella fase di crescita iniziale è raccomandata quando ci sono filari o piante chiaramente separate e dove il suolo è molto evidente.
L'analisi nella fase di crescita intermedia è consigliata quando le piante sono in file separate e le chiome non si toccano o formano un'ombra uniforme sul suolo.

Aree a rischio incendio (BAI)

Gli indici BAI *(Burn Area Index)* evidenziano le aree bruciate da quelle incombuste. Con il drone puoi ottenere dettagli in piccole aree e alte risoluzioni nei punti di interesse. Insieme all'NBR (Normalized Burn Ratio) può determinare la gravità delle aree ustionate.

$$BAI = \frac{1}{(0{,}1 - RED)^2 + (0{,}06 - NIR)^2}$$

Normalized Burn Ratio

Il Normalized Burn Ratio (NBR) viene utilizzato per identificare le aree ustionate e fornire una misura della gravità dell'ustione. Viene calcolato come rapporto tra i valori NIR e SWIR in modo tradizionale.

$$NBR = \frac{\rho nir - \rho swir}{\rho nir + \rho swir}$$

8.7.5 Utilizzo degli indici di vegetazione per lo studio del fenomeno degli incendi boschivi (NDVI & NBR)

NDVI

L'Indice di vegetazione NDVI è generato da programmi GIS tramite l'acquisizione dei dati dal sistema UAV, questo indice esprime la biomassa fotosinteticamente attiva, sfruttando la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile e dell'infrarosso. L'indice varia da 0 a 1. Valori elevati dell'Indice corrispondono ad attività fotosintetica significativa (0,6-0,8), e sono rappresentati convenzionalmente con i toni del verde scuro. Valori bassi dell'Indice (0,2-0,4) corrispondono ad attività fotosintetica ridotta, come nel caso delle aree a forte presenza di necromassa, e sono rappresentate con toni di verde acido e giallo ocra, marrone. Le aree omogenee vegetate con macchia alta e bosco presentano valori NDVI abbastanza costanti nel corso dell'anno, le aree a prato pascolo e gli incolti periurbani sono maggiormente mutevoli nel corso dell'anno e presentano elevati valori di indice in corrispondenza della stagione delle piogge (ottobre – aprile) per poi calare sensibilmente in estate. Queste caratteristiche rendono l'NDVI utile al fine di comprendere la diversa suscettibilità del territorio al rischio incendi. Inoltre, è un indice dinamico, a differenza ad esempio delle carte di uso del suolo che riflettono una situazione teorica senza la componente temporale. Si vuole ricordare però che è un indice qualitativo e non quantitativo, non vede, cioè, la profondità degli strati di vegetazione ma, chiaramente, solo lo strato superficiale visibile dalla telecamera del drone.

ΔNDVI

Il calcolo dell'ΔNDVI tra due date differenti (pre e post incendio) è in grado di restituire una valutazione sia quantitativa della superficie danneggiata, sia qualitativa, in base alle superficie delle chiome rimaste fotosinteticamente attive.

Superfici maggiormente danneggiate avranno infatti un calo più drastico del valore di NDVI.

Questo indice viene scelto per monitorare lo stato delle foreste vesuviane per via del suo valore di sintesi delle condizioni del bosco. il ΔNDVI ci restituisce un riassunto del danno ecologico e fisiologico subito dalle foreste, restituendoci quindi un'immagine del vero danno ambientale causato dall'incendio.

ΔNBR

Restituisce la varazione del NBR prima e dopo l'incendio. Il Normalized Burn Ratio (NBR) è uno degli indici più utilizzati per mappare la severità di aree incendiate in diversi ambienti, incluso il macroclima mediterraneo. Come l'NDVI anche questo indice si basa su alcune caratteristiche della firma spettrale dei vegetali. Come già detto una vegetazione in normale stato di salute e produttività mostrerà un picco di riflettanza nel campo del cosiddetto vicino infrarosso (NIR), valore invece debole all'interno dell'infrarosso ad onde corte (SWIR, Short-Wave InfraRed). A seguito di un incendio potremo notare un netto aumento di riflettanza nello SWIR e un calo

drastico nelle lunghezze d'onda NIR. Il rapporto tra i valori di riflettanza nel NIR e nello SWIR ci può quindi aiutare nel delimitare le aree incendiate. L'indice si basa sul rapporto tra la differenza e la somma delle due bande considerate:

Il ΔNBR non è altro che la variazione del valore di NBR di una determinata superficie, prima e dopo l'incendio. Dopo aver calcolato il ΔNBR è necessaria una catalogazione dei suoi valori per poterne interpretare i risultati. Una delle classificazioni più utilizzate per l'analisi del ΔNBR è quella usata dalla USDA:

Classe di severità:

- Nulla
- Bassa
- Moderatamente Alta
- Alta
- Severamente alta

8.7.6 Studio delle coperture vegetali individuando quelle a basso e alto rischio mantenendo la biodiversità

Grazie all'utilizzo di indici satellitari è possibile perimetrare, definire la severità e comprendere gli effetti dell'incendio boschivi. Grazie all'incrocio coi dati di uso del suolo forniti dal progetto Corine Land Cover è possibile definire quali categorie vegetazionali sono state le più colpite. Molto spesso la categoria che risulta essere più colpita corrisponde quella dei boschi di conifere, seguita dalle" aree a vegetazione in evoluzione"(perché presentano molti arbusti) può risultare molto utile confrontare gli indici vegetativi anche con le carte di rischio incendio elaborate nei *piani anticendo.*

Avere a disposizione dei dati provenienti da rilievi fotogrammetrici multispettrali nei giorni che precedono un eventuale incendio ci permette di poter ottenere dei confronti importantissimi e conosce quali parametri (nelle aree gia considerate a rischio) possono fungere da allarme per una migliore prontezza di azione antincendio

Queste informazioni possono rivelarsi utile anche per una più efficace programmazione selvicolturale futura.

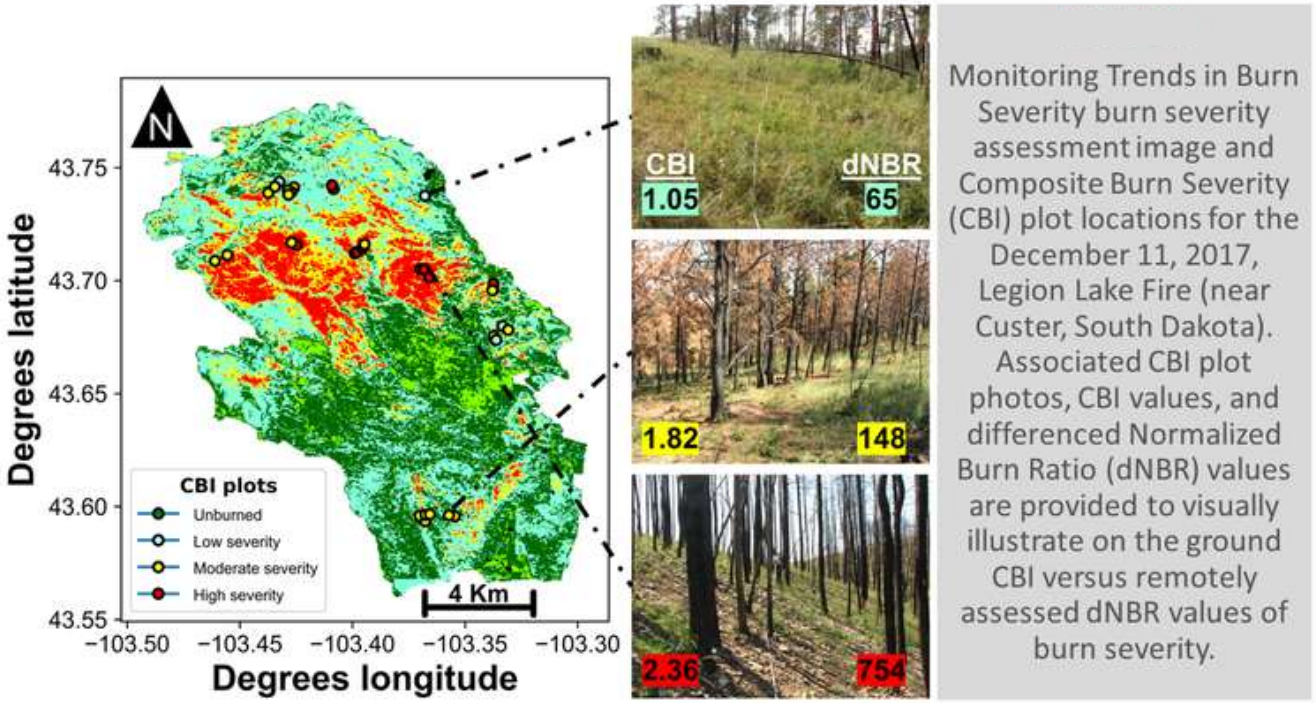


Immagine 14. Esempio di applicazioni degli indici vegetativi nelle aree attraversate da incendio

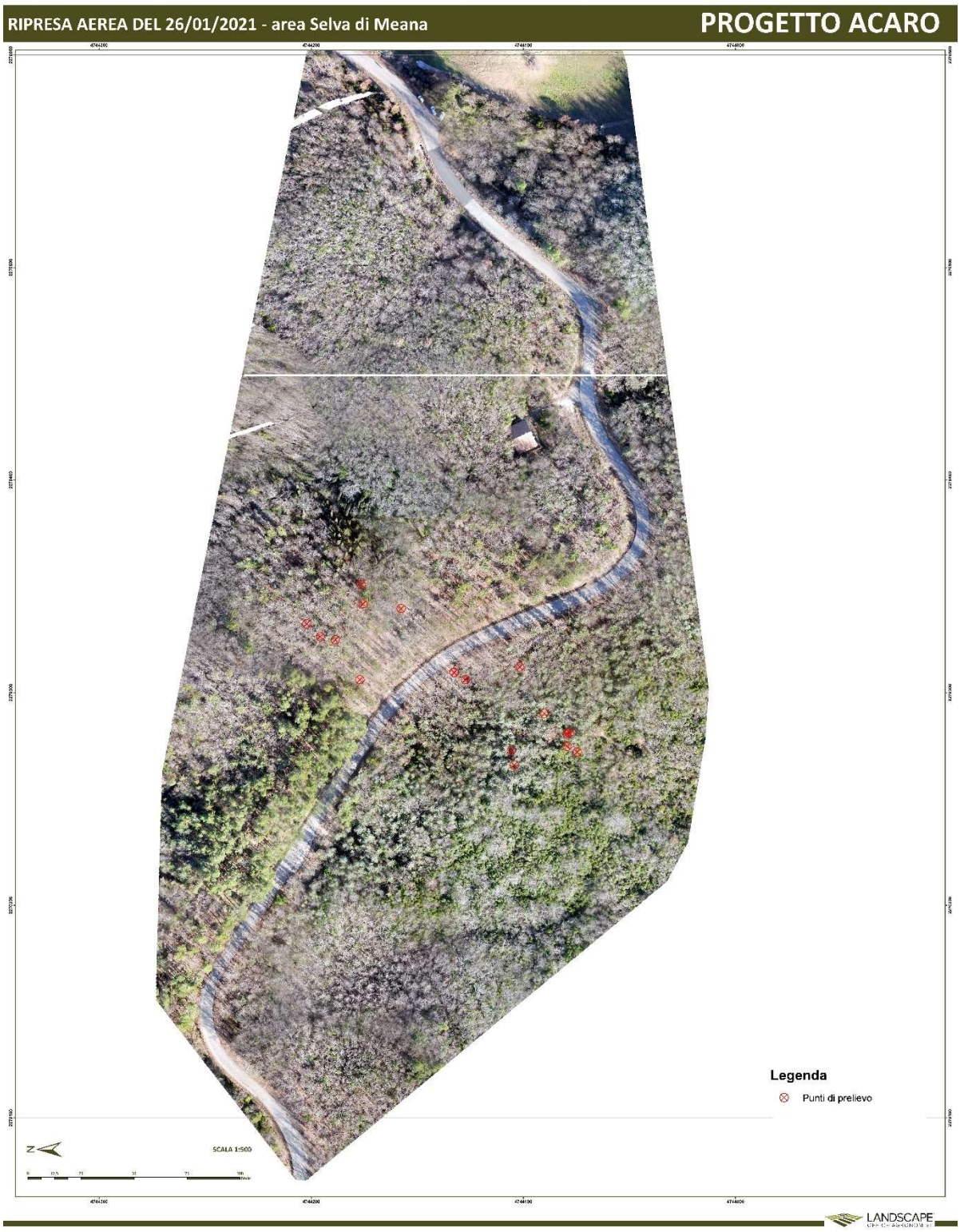


Immagine 15. Ortofoto in RGB di un'area boschiva campione situata nel comune di Allerona. Prodotto di un volo di monitoraggio effettuato tramite sistema UAV Sense Fly eBee x. Camera S.O.D.A

8.8 Analisi SWOT del contesto

Per sintetizzare ed esplicitare al meglio la collocazione e la connotazione strategica del Piano di Azione Locale per i territori comunali di Orvieto, Allerona, Ficulle, Castel Viscardo, Porano; comprese anche le proprietà riconducibili al Dominio Collettivo di Castel Viscardo e Viceno ed in gran parte quelle condotte dalla Società Agricola San Faustino srl ; è stata considerato utile realizzare un' Analisi SWOT del contesto che permetta anche di comprendere meglio le tabelle degli interventi e delle azioni che verranno mostrate nel prossimo capitolo.

La SWOT Analysis è uno strumento di pianificazione strategica nato negli anni '60 – '70 in ambito economico per coadiuvare i dirigenti che devono prendere decisioni riguardo situazioni complesse inerenti la loro azienda; nel corso degli anni però il campo di utilizzo della SWOT Analysis si è ampliato a comprendere anche questioni di pianificazione territoriale.

Abbiamo deciso di usare l'originale matrice che è imperniata sulla distinzione tra Fattori interni e Fattori esterni, ognuno dei quali designa elementi positivi (Punti di forza e Opportunità) ed elementi negativi (Punti di debolezza e Minacce) come riassunto nella tabella.

	Strenght: "Punti di Forza"	**Weaknesses**: **"Punti di Debolezza"**
Fattori interni	• Approccio organico e integrato che mette in relazione tutela, gestione, salvaguardia dal rischio incendi, sviluppo locale. (da sviluppare) • Presenza di vaste aree naturali protette. E di alto valore naturalistico (aree STINA, siti MAB UNESCO, zone ZSC Natura 2000) • Aspetto geologico caratteristico e differenziato (vulcaniti e sedimenti recenti). • La lotta attiva agli incendi impegna (può contare su) diverse unità e forze; • Aumento della sensibilità della cittadinanza verso il tema incendi boschivi e tutela ambientale, unitamente a risultati tangibili di una politica regionale e locale volta all'attuazione di interventi di tipo preventivo. • La gestione del patrimonio forestale è stata sempre condotta in maniera razionale • Ottima resilienza dell'ecosistema bosco,	• Spopolamento delle campagne comporta fenomeni di sucessione ecologica secondaria, crescita della vegetazione arbustiva molto suscettibile a incendi. • Presenza di molte aree esposte, soprattutto per quanto riguarda l'innesco e la veloce diffusione dell'evento risultano i versanti orientati verso le direttrici Sud,Sud-Est e Sud-Ove. • Ad eccezione di Orvieto, 20.500 abitanti circa, gli altri comuni non superano i 3.000 abitanti presentando un modello insediativo disperso in aree agricole, collinari e montane.

	dato verificato negli studi condotti dal CNR IRET in termini di efficientamento nell'utilizzazione della risorsa idrica e della funzionalità fotosintetica da parte delle piante arboree. Parametri accrescimento e utilizzo risorsa poco influenzati da cambiamento climatico. • Espansione continua della risorsa bosco (ceduo in particolare). • Incremento della provvigione legnosa. • Organizzazione per la lotta agli incendi boschivi. • Mercato locale legno vitale.	
	Opportunities: "Opportunità"	**Threats:** "Minacce"
Fattori esterni	• Dati disponibili delle stazioni meteorologiche del Servizio Idrografico della Regione Umbria, della Stazione Meteorologica di Porano, integrati con quelli delle stazioni meteorologiche installate nell'ambito del "Progetto ACARO". Questo potrebbe consentire di circostanziare ulteriormente il verificarsi di condizioni di pericolo tramite standardizzazione delle procedure di determinazione dei periodi di allerta e diffusione di specifici bollettini anche agli Enti locali ed alla cittadinanza. • Condizioni favorevoli per valorizzare produzioni legnose locali • Accesso al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) inserito all'interno del programma Next Generation EU (NGEU) • Sinergie di intervento con le istituzioni competenti e gli organismi tecnici. • Possibilità di accesso a finanziamenti tramite misure del Complemento regionale per lo sviluppo rurale del PSP 2023-2027 (CSR) (erogati FEASR). • Congruenze con obbiettivi Agenda 2030 ONU e Green Deal UE	• Cambiamento climatico in atto, modello organizzativo e gestionale del territorio antecedente ai comparsi dei nuovi fenomeni climatici sempre più intensi e sempre meno prevedibili. • Sussistenza negli ultimi venti anni di condizioni maggiormente predisponenti verso l'innesco degli incendi • Aumento del fenomeno dell'abbandono aree rurali montane. • Aumento urbanizzazione e conseguente frammentazione delle aree boscate. • Elementi di pericolo ricorrente per gli incendi nel comprensorio di riferimento rappresentati dalla viabilità ad elevata intensità di traffico delle pratiche e lavorazioni agricole tipiche delle stagioni tardo primaverili-estive (es. bruciatura delle ramaglie derivanti dalle potature degli olivi, operazioni di trinciatura, ecc)

8.9 Schede di azione

In questo capitolo verranno presentate delle schede sintetiche in cui vengono descritti gli interventi che compongono la strategia territoriale per la tutela degli ecosistemi forestali dal contenimento delle conseguenze dal cambiamento climatico. Le schede sono catalogate con lo stesso ordine con cui sono stati presentati precedentemente gli obiettivi del presente Piano di Azione Locale.

8.9.1 *Obiettivo:* ***Analisi del contesto***

Azione n.1	**Caratterizzazione del territorio**
Descrizione	• Caratterizzazione delle cenosi forestali. • Caratterizzazione del comprensorio preso in esame dal punto di vista climatico grazie alle Stazioni meteorologiche installate nell'ambito del "Progetto ACARO.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Analisi e valutazione del posizionamento delle stazioni meteo per il corretto rilevamento dei dati rispetto alle diverse cenosi forestali; permette di creare strategie di gestione specifiche per ogni sottozona del contesto. **Rischi:** si rischia di attuare azioni non congruenti al contesto specifico
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE:** Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	/////
Azione n.2	**Monitoraggio del clima con stazioni A.C.A.R.O.**
Descrizione	• Investire nel monitoraggio climatico del territorio anche a scala locale integrando i dati di temperatura, igrometria dell'aria e anemometrici con quelli relativi all'umidità del terreno a varie profondità.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Questo potrebbe consentire di circostanziare ulteriormente il verificarsi di condizioni di pericolo tramite standardizzazione delle procedure di determinazione dei periodi di allerta e diffusione di specifici bollettini anche agli Enti locali ed alla cittadinanza. **Rischi:** impreparazione generale agli effetti del cambiamento climatico sulle cenosi forestali.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%

8.9.2 *Obiettivo:* ***Parametri per la gestione del contesto***	
Azione n.3	**Realizzare una caldaia a cippato per la valorizzazione energetica delle biomasse locali e lo sviluppo economico sostenibile.**
Descrizione	• Realizzazione di caldaia a cippato da 300kW, composta da piattaforma per lo stoccaggio del cippato, sistema di carico, puffer da circa 9.000 litri, sistemi di scambio termico e rete di distribuzione del calore e acqua calda. • In zona climatica D (Orvietano), questa può produrre annualmente ai fini del riscaldamento residenziale (165 gg e max 12 ore): 300 kW * 1980 h = 594.000 kWh • Nel caso in cui la si volesse utilizzare anche per acqua calda sanitaria (ACS), considerando un consumo per ACS del 25% rispetto a quello per il riscaldamento, sarebbe necessario tenerla in funzione per un numero di ore maggiori di 12 durante il periodo invernale, inoltre si deve considerare il resto dell'anno per una produzione totale stimata di circa 922.500 kWh. Se la caldaia ha rendimento 0,94, l'energia primaria richiesta è circa 981.400 kWh. Considerando un potere calorifico inferiore del cippato pari a 3,3 kWh/kg (sulla base delle misure effettuate e di dati di letteratura), si ottiene che sono necessarie circa 298 ton/anno. Ne consegue che sono necessari circa 4 ha/anno di bosco da cippare.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Questa azione incentiva l'uso efficiente delle risorse endogene (biomasse legnose), la conservazione e il sequestro di CO2 in silvicoltura e lo sviluppo economico sostenibile. La sua non realizzazione impedisce il passaggio ad una economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima, perché non sarebbe possibile utilizzare grandi quantità di fonti energetiche rinnovabili (FER), quali le biomasse legnose derivanti dalla manutenzione dei boschi e selve locali.
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	600.000 Euro, per l'impianto. Per la gestione dell'impianto e la movimentazione della biomassa è necessario l'impegno di 1 tecnico per un costo annuo medio di 38.000 €. Il costo dell'intervento varia, inoltre, in base alla lunghezza dell'impianto di teleriscaldamento.
Azione n.4	**Attivare la filiera corta foresta-legno-energia come strumento per migliorare la bio-economia delle foreste locali e creare opportunità di sviluppo sostenibile e duraturo nelle aree interne (Comunità energetiche)**
Descrizione	• L'azione consiste nella messa in sequenza delle operazioni necessarie alla produzione di energia termica e/o elettrica utilizzando il legname proveniente da alberi prelevati dal bosco. A tale scopo è necessario il coinvolgimento di operatori pubblici e privati locali attivi nella gestione del patrimonio forestale locale. • Questo processo di cooperazione, sviluppo economico sostenibile e costruzione di stretti

	rapporti socio territoriali tra i proprietari dei boschi, gli imprenditori forestali, gli abitanti dell'area interna ed i gestori di impianti a biomassa legnosa, è composto dalle seguenti fasi: • Fase 0 – Creazione di leadership pubblica e privata locale in grado di promuovere e portare a buon fine la costruzione della filiera corta e la sua gestione sul lungo periodo. • **Fase I** - Analisi del mercato locale: lato offerta, individuazione biomassa potenziale (max. 35 km dal baricentro dell'area interna) e produttori; lato domanda: individuazione dei concreti utenti finali a livello locale. Verifica ipotesi di realizzazione di caldaie termiche a biomassa per il riscaldamento di edifici pubblici o di attività private o impianti. Ipotesi di impianti di produzione energia elettrica a biomassa (es. gassificatori, cicli ORC) nell'ambito di comunità energetiche, di taglia inferiore a 1MWe in base al recente recepimento della Direttiva RED II. • **Fase II** - Analisi della fornitura potenziale di biomassa proveniente dall'area interna in base ai requisiti tecnici richiesti dagli utenti finali e verifica compatibilità prelievi annui di biomassa rispetto alle capacità di accrescimento dei boschi. • **Fase III** - Valutazione economica della catena di produzione (prima bozza di progetto di filiera): individuazione tecnologie necessarie, dimensionamento logistica e analisi dei punti deboli e dei punti di forza. • Fase IV: Raccomandazioni finali per gli investitori e accordi tra i diversi attori delle catene di produzione.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Attivare una filiera corta foresta-legno-energia, per soddisfare in maniera sostenibile il fabbisogno energetico di riscaldamento di edifici pubblici e privati locali, tutelare le foreste delle aree interne e contribuire alla transizione verso una economia moderna, competitiva, climaticamente neutra ed efficiente rispetto alle risorse disponibili, così come indicato nella Nuova Strategia Forestale Europea 2030 e nella nuova Strategia forestale nazionale in base alla quale l'anello più debole della filiera foresta-legno è rappresentato dalla sua base produttiva, ossia dai settori delle utilizzazioni e della prima trasformazione del legno, a causa dello scarso utilizzo del patrimonio forestale nazionale.
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Il costo di realizzazione e gestione di una filiera corta foresta-legno-energia è legato alla presenza di caldaie a biomasse e alla disponibilità dei mezzi e strumenti per la produzione, cippatura, essicazione, trasporto e deposito.

8.9.3 *Obiettivo:* ***Piani antincendio e di messa in sicurezza del territorio***	
Azione n.5	**Monitoraggio e interventi di manutenzione della viabilità con particolare riferimento a quella rurale e forestale.**
Descrizione	• Utilizzo della cartografia della viabilità presente nel piano antincendio, ritenuta utile e funzionale al contrasto degli incendi in termini di attività di tipo preventivo (ricognizione territoriale, avvistamento e pattugliamento) che di lotta attiva. • Continuo aggiornamento della viabilità in funzione sia della percorribilità e dello stato di manutenzione dei singoli tracciati, che anche delle caratteristiche dei mezzi utilizzati nelle operazioni A.I.B. • Verifica periodica costante dello stato di manutenzione e percorribilità, con particolare riferimento ai tracciati rurali, sia da annoverare a pieno in quella che è l'attività di prevenzione degli incendi, in quanto queste infrastrutture sono fondamentali in tutte le fasi delle operazioni A.I.B. • Limitazione del traffico privato (non chiaramente riferito agli operatori A.I.B.) su molti dei tracciati che interessano le aree di particolare valenza naturalistico ambientale quali quelle della "Selva di Meana" in Comune di Allerona "dell'Elmo Melonta" e del "Parco Sette Frati" in Comune di Orvieto..
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Trattasi di una viabilità che attraversa vaste aree boscate in proprietà al Demanio ed il fatto che la percorribilità sia regolamentata, riduce sensibilmente il pericolo di innesco di incendi ad esempio correlati al semplice traffico veicolare
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%
Azione n.6	**Attività di formazione dell'organizzazione antincendi**
Descrizione	• L'attività di formazione ed informazione dovrebbe riguardare anche la tematica dell'organizzazione del sistema istituzionale di lotta agli incendi, così da rendere tempestive ed efficaci le informazioni relative agli allarmi.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non	**Benefici:** È acclarato come un rapido intervento degli operatori AIB su un evento fa la differenza in tema di lotta agli incendi. L'informazione relativa ad un allarme se debitamente circostanziata

attuazione.	è certamente più efficace, rispetto ad una generica, comunque importante.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento H03 "AZIONI FORMATIVE RIVOLTE AGLI ADDETTI DEL SETTORE AGRICOLO, FORESTALE E DEI TERRITORI RURALI del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso dei costi eleggibili, costi unitari, importi forfettari **Importo aliquote di sostegno:** 100%
Azione n.7	**Monitoraggio e manutenzione risorse idriche**
Descrizione	• Consultazione della TV. 3 del piano antincendio locale dove sono riportate tutte le fonti idriche potenzialmente utilizzabili per il rifornimento dei mezzi antincendio, in termini di punti di attingimento (fontanili e prese con manichette) e invasi presenti. • Consultazione della TAV. 8 rappresentato il posizionamento degli invasi rilevabili, anche limitrofi all'area di studio, che potrebbero presentare caratteristiche idonee all'utilizzo attuale e/o previsionale. • incentivazione alla realizzazione di invasi in area agricola con funzioni di irrigazione e riserva idrica per l'antincendio; • dislocazione di vasche mobili antincendio nei periodi di allerta nei pressi delle aree a maggior rischio; • installazione di nuovi attingimenti idrici in aree sprovviste, quali Fraz. di Prodo, Fraz. di • Titignano, Parco dei Sette Frati e Parco di Villalba;
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Valido strumento di supporto alla lotta agli incendi boschivi
Tipologia intervento	**SIA STRUTTURALE CHE NON STRUTTURALE**: Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non ,e azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%

8.9.4 *Obiettivo:* ***Stima della CO2 e modello di contabilizzazione***	
Azione n.8	**Stima concentrazione CO2 attraverso consultazione scenari climatici**
Descrizione	• Consultazione degli scenari climatici locali (previsioni climatiche di concentrazione CO^2) prodotti grazie al Climate Downscaling Tool (ClimateDT) considerando diversi scenari RCP (Representative Concentration Pathways) ○ RCP 8.5 ("Nessuna mitigazione") – crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Entro il 2070 ○ RCP 2.6 ("Forte mitigazione") – assume la messa in atto di alcune iniziative per controllare le emissioni. Entro 2100.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** I modelli climatici, considerando una gamma di possibili scenari di emissione di gas serra, producono proiezioni di cambiamenti incessanti nel corso del XXI secolo. Permettono di prevedere l'andamento sia delle temperature che delle piogge in base alla concentrazione di CO^2, sono degli ottimi modelli di supporto alle decisioni di contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento H05 "AZIONI DIMOSTRATIVE PER IL SETTORE AGRICOLO, FORESTALE E I TERRITORI RURALI" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso dei costi eleggibili, costi unitari, importi forfettari **Importo aliquote di sostegno:** 100%
Azione n.9	**Integrare gli studi dendro-ecologici andando a studiare altre specie forestali in modo da ottenere una migliore caratterizzazione delle aree di interesse.**
Descrizione	• Proseguire nell'attività di ricerca condotta dal CNR IRET per la valutazione della risposta fisiologica degli alberi anche attraverso sistemi di misurazione in continuo di molti parametri fisiologici delle piante arboree tra i quali, la crescita di biomassa, la quantità di acqua utilizzata e l'anidride carbonica assorbita.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** La costituzione di un database, strutturato spazialmente e cronologicamente sulle dinamiche di crescita e di WUE delle diverse specie, favorirebbe la miglior comprensione delle risposte adattative in atto all'interno del territorio locale e nazionale, permettendo di identificare dei modelli completi per la pianificazione e la gestione sostenibile delle foreste. Si da una "dimensione" a quella che correntemente viene definita come "resilienza delle cenosi forestali in contrasto ai cambiamenti climatici.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.

Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento H05 “AZIONI DIMOSTRATIVE PER IL SETTORE AGRICOLO, FORESTALE E I TERRITORI RURALI” del CSR 2023-2027” **Tipo di sostegno:** Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso dei costi eleggibili, costi unitari, importi forfettari **Importo aliquote di sostegno:** 100%

8.9.5 *Obiettivo: Piani di Gestione ambientale*	
Azione n.10	**Miglioramento Viabilità forestale**
Descrizione	• Intervento di adeguamento della viabilità agli scopi turistico ricreativi, con piccoli interventi di manutenzione.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Migliore fruibilità dei luoghi e maggiore utilità svolgimento delle ricerche scientifiche ed i monitoraggi dei dati ambientali
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D11 "INVESTIMENTI NON PRODUTTIVI FORESTALI" -Azione D11.12.:" Miglioramento e realizzazione delle infrastrutture al servizio e dell'uso multifunzionale del bosco" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100% beneficiari pubblici, 80% beneficiari privati
Azione n.11	**Proseguire nell'attività di monitoraggio del clima intrapresa nel progetto ACARO**,
Descrizione	• Sia verso il monitoraggio dei parametri climatici che verso la risposta fisiologica degli alberi. In tale contesto si potrebbe operare su soprassuoli di varie classi cronologiche sottoposti a differenti interventi selvicolturali per misurare la risposta fisiologica della cenosi forestale.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Si da una "dimensione" a quella che correntemente viene definita come "resilienza delle cenosi forestali in contrasto ai cambiamenti climatici.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%

Azione n.12	**Valorizzare la gestione del patrimonio forestale della partecipanza agraria**
Descrizione	• Adozione di uno specifico Piano di Gestione Forestale e relativa Certificazione della sostenibilità dello strumento di pianificazione. • Iniziare a prendere in considerazione la certificazione della gestione sostenibile della risorsa nel mercato dei crediti di carbonio, che sta progressivamente concretizzandosi a livello globale e potrebbe rappresentare una fonte economica importante
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	L'adozione di un piano di gestione forestale specifico permette di: • Mantenere e migliorare risorse forestali al fine di massimizzare il loro contributo al ciclo globale del carbonio; • Mantenere la salute e la vitalità degli ecosistemi forestali; • Mantenere e sviluppare funzioni produttive derivanti dalla gestione forestale, anche dei prodotti non legnosi; • Mantenere conservazione e miglioramento della diversità biologica negli ecosistemi forestali; • Mantenere e migliorare funzioni protettive nella gestione forestale; • Mantenere tutte le altre funzioni e delle condizioni socio-economiche.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D11 "INVESTIMENTI NON PRODUTTIVI FORESTALI" -Azione D11.3.:" Elaborazione di Piani di gestione forestale e strumenti equivaletni" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno**: 100% beneficiari pubblici, 80% beneficiari privati
Azione n.13	**Gestione dei boschi a dominanza Fagus sylvatica**
Descrizione	• Gestione fondata sull'evoluzione naturale, nel senso che non si valuta necessaria attuazione di specifici interventi selvicolturali, quali i diradamenti. • Boschi adiacenti in cui il castagno regredisce a favore specie mesofile attuare localizzati tagli di diradamenti volti a favorire l'affermazione e lo sviluppo delle latifoglie mesofile in rinnovazione.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** L'allungamento del turno, oltre a massimizzare i dati di massa volumica e di provvigione favorisce l'implementazione della biodiversità e l'evoluzione di questi soprassuoli allungando il periodo di assenza dei disturbi indotti dalle utilizzazioni.
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.

Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D11 "INVESTIMENTI NON PRODUTTIVI FORESTALI" -Azione D11.3.:" Elaborazione di Piani di gestione forestale e strumenti equivaletni" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno**: 100% beneficiari pubblici, 80% beneficiari privati
Azione n. 14	**Gestione multidisciplinare delle fasce di rispetto**
Descrizione	• "Interventi di utilizzazione condotti con criteri differenti, ragionando in termini di intensificazione della matricinatura, di rilascio di riserve per gruppi oppure laddove le condizioni stazionali lo consentono di tagli di avviamento ad alto fusto fondati su un diradamento dal basso del soprassuolo
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Rischio:** in un'ottica di medio lungo periodo, tali aree con funzione di corridoio ecologico andranno incontro ai naturali processi di invecchiamento ed evoluzione. Questi processi evolutivi determineranno nel tempo una selezione del numero delle piante arboree che andranno a costituire il soprassuolo con conseguente accumulo di biomassa legnosa all'interno dell'0 alve.
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D11 "INVESTIMENTI NON PRODUTTIVI FORESTALI" -Azione D11.3.:" Elaborazione di Piani di gestione forestale e strumenti equivaletni" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno**: 100% beneficiari pubblici, 80% beneficiari privati
Azione n.15	**Gestione dei boschi di proprietà privata governati a ceduo secondo criteri di selvicoltura naturalistica**
Descrizione	• Adottare turni di taglio di 20-25 anni. • Andare verso una gestione che prende in considerazione gli aspetti geopedologici a livello stazionale
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Rischi:** Senza un cambio di gestione, visto il tasso di utilizzazione annua sensibilmente dirado esso i soprassuoli boschivi vanno incontro a precoce invecchiamento "cedui invecchiati". Si attua una gestione che considera anche le criticità (minore fertilità, minore apporto idrico) dovute ai cambiamenti climatici.
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D11 "INVESTIMENTI NON PRODUTTIVI FORESTALI" -Azione D11.3.:" Elaborazione di Piani di gestione forestale e strumenti equivaletni" del CSR 2023-2027"

	Tipo di sostegno: - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno**: 100% beneficiari pubblici, 80% beneficiari privati
Azione n.16	**Gestione boschi ceduo non privati**
Descrizione	• Favorire turni di 20-23 anni • Per i boschi di ceduo di querce caducifoglie anche 25 anni
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** implementare i dati provvigionali senza andare incontro a fenomeni di invecchiamento. Allungare in termini temporali i periodi di disturbo indotti dalle utilizzazioni.
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D11 "INVESTIMENTI NON PRODUTTIVI FORESTALI" -Azione D11.3.:" Elaborazione di Piani di gestione forestale e strumenti equivaletni" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno**: 100% beneficiari pubblici, 80% beneficiari privati

8.9.6 Obiettivo: *Definizione dei fattori di rischio ed indicazione delle pratiche di prevenzione*	
Azione n.17	**Implementazione dell'attività informativa verso la cittadinanza in materia di rischio incendi**
Descrizione	• Destinare risorse all'attività educativa nei confronti della popolazione partendo dai giovani e dai giovanissimi, già nella formazione scolastica. La sensibilità verso l'ambiente naturale ed i boschi deve essere "educata" attraverso la conoscenza e la diffusione di modelli comportamentali corretti. Anche verso la popolazione rurale, con particolare riferimento agli agricoltori, potrebbero essere organizzate e direi istituzionalizzate giornate formative sul tema incendi boschivi con particolare riguardo alla prevenzione ed alla corretta esecuzione delle pratiche colturali, specie nei periodi di rischio incendio elevato • Tale attività formativa potrebbe essere svolta anche nei corsi di formazione destinati agli Imprenditori Agricoli Professionali e nell'ambito delle Misure Agroclimatico Ambientali già in essere.. • Le regole più importanti da seguire, oltre a quelle fissate dalla normativa: non agire in presenza di vento indipendentemente dal periodo dell'anno, i residui vegetali da bruciare devono essere concentrati in piccoli cumuli e in spazi ripuliti dalla vegetazione, no nagire da soli e di avere a disposizione almeno dell'acqua per un primo intervento. • Altra pratica corretta da seguire in ambito agricolo, periodicamente oggetto di specifiche ordinanze sindacali nel territorio del comprensorio di studio, è quella di lavorare anche superficialmente le fasce di terreno a seminativo adiacenti la viabilità, onde ridurre la presenza di combustibile che potrebbe determinare il verificarsi di un incendio involontario. • Sempre in ottica preventiva, si ritiene fondamentale valorizzare le attività delle locali Associazioni di Volontari, anche nell'ambito della Protezione Civile. • è necessaria una specifica formazione che dovrebbe essere costante anche alla luce delle innovazioni tecnologiche
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Le associazioni di volontariato locali dispongono di risorse umane, mezzi e attrezzature che possono essere determinanti nella fase di sorveglianza del territorio e avvistamento incendi**.** **Rischi:** Il fenomeno non accenna a diminuire, nonostante le norme vigenti e i ripetuti appelli da parte degli organi competenti al rispetto delle regole fissate dalla normativa regionale. Considerato che spesso tra gli incendi provocati dall'uomo a causa di comportamenti imprudenti o per la mancata osservanza delle norme, una parte di assoluto rilievo è rappresentata dagli incendi boschivi originati da attività di abbruciamento di residui vegetali.

Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%
Azione n.18	**Attuare modello di Selvicoltura preventiva**
Descrizione	• Riduzione della continuità della distribuzione del combustibile in direzione verticale che orizzontale. • Interventi di "**selvicoltura preventiva",** localizzati di conversione ad alto fusto o comunque di diradamento dei boschi cedui di una fascia di bosco della profondità compresa generalmente tra 10 e 20m, in cui viene effettuato un diradamento dal basso della componente arborea con asportazione della necromassa, unitamente al taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva • Manutenzione di queste fasce volta a controllare l'accumulo e lo sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva. • Sfolli e diradamenti nell'ambito dei soprassuoli ad alto fusto di conifere, interamente di origine antropica. • Spalcatura dei rami inferiori presenti sui fusti • Nel caso in cui si tratti di coltivazioni arborate • Controllo della vegetazione erbacea ed evitato l'accumulo di biomassa secca frutto delle operazioni coltura.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** L'asportazione della necromassa, diminuisce il combustibile per eventuali incendi boschivi. Questi interventi unitamente al controllo della vegetazione erbacea della scarpata stradale riducono la presenza del combustibile creando delle soluzioni di continuità tra l'orizzonte dominato e quello dominante. Questa discontinuità spaziale nella distribuzione del combustibile, unitamente alla sua minor presenza in termini quantitativi rendono maggiormente difficoltoso l'attecchimento del fuoco, specie per quanto attiene gli eventi di natura colposa. Questa tipologia di fasce parafuoco presenta una minore efficacia rispetto a quelle tradizionali in cui si procede all'asportazione completa della vegetazione di tutti i livelli, ma presenta un impatto paesaggistico assolutamente compatibile con contesti ad elevata valenza ambientale come quelli in questione. La regolazione della densità degli individui arborei presenti nel popolamento influisce sulla riduzione della continuità orizzontale del Combustibile

	Rischi: l'adozione di questa tipologia di intervento radicale avrebbe determinato la presenza di una porzione di terreno completamente priva di vegetazione
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%
Azione n.19	**Interventi di recupero dei soprassuoli boscati percorsi dal fuoco;**
Descrizione	• Progettazione e definizione interventi selvicolturali da attuare analizzando inzialmentele condizioni di vegetazioni pre e post incendio, procedendo poi con opere strutturali e di ricostituzione della copertura vegetale volte al trattamento del rischio di erosione e di dissesto idrogeologico e infine interventi sia di carattere preparatorio e supporto alle dinamiche naturali di ricostituzione degli habitat forestali e pre-forestali sia di carattere preventivo n linea con la pianificazione antincendio boschivo, volti quindi a rafforzare i caratteri di resilienza della componente vegetale e, quindi, dell'ambiente forestale nel suo complesso.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** • Tutela dei versanti dal rischio idrogeologico • Riduzione del rischio incendi boschivi, anche nelle zone di interfaccia urbano-foresta e rurale -foresta • Ripristino delle condizioni favorevoli al raggiungimento di un equilibrio dinamico nell'evoluzione della vegetazione naturale • Riqualificazione degli aspetti caratterizzanti il paesaggio e • Ripristino di importanti funzioni ecosistemiche del loco Rischi: Non operare in queste aree porterebbe a un suolo troppo scoperto con alte probabilità di fenomeni di erosione o altre tipologie di dissesto.
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.:" Ripristino dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute.

	- Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%
Azione n.20	**Informativa verso la cittadinanza in materia di rischio incendi**
Descrizione	• Inserimento di specifici pannelli informativi elettronici in cui è evidenziato il grado di rischio incendi. In base alle condizioni climatiche da localizzare lungo la viabilità caratterizzata da elevati livelli di frequentazione. • Consultazione della TAV n.6 "Rischio degli Incendi Boschivi "del piano antincendio pianificati gli interventi preventivi e adeguate le dotazioni infrastrutturali, quali ad esempio la dislocazione dei punti di attingimento.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** strumento, per sua natura "aperto" ed implementabile, possono essere programmate le attività di vigilanza e controllo del territorio,
Tipologia intervento	**STRUTTURALE:** Azione che realizza interventi materiali e trasformazioni sul territorio sia finanziati che non.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%

8.9.7 Obiettivo: *Monitoraggio del territorio attraverso l'utilizzo di tecnologie innovative (hardware e software di gestione)*	
Azione n.21	**Monitoraggio periodico del territorio con sistema UAV e utilizzo degli indici di vegetazione per la stesura di report sullo stato di salute della vegetazione del territorio**
Descrizione	• Utilizzo di sistemi UAV (droni) e specifici software che integrano algoritmi per il monitoraggio della vegetazione forestale. Utilizzo degli indici NDVI per il monitoraggio continuo dello stato della vegetazione in relazione all'aumento dei fattori climatici critici (aumento temperature, diminuzione delle piogge). • Utilizzo dell'indice **NBR** per identificare la severità degli incendi ma anche da utilizzare nel periodo in cui questi si manifestano e nelle zone dove maggiormente si manifestano per poterne valutare anche come uno strumento di prevenzione. • Il monitoraggio deve poter avvenire in differenti scale temporali per poter confrontare lo stato di salute della vegetazione boschivi nei differenti mesi dell'anno.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Grazie all'utilizzo di indici satellitari è possibile perimetrare, definire la severità e comprendere gli effetti dell'incendio boschivi. Avere a disposizione dei dati provenienti da rilievi fotogrammetrici multispettrali nei giorni che precedono un eventuale incendio ci permette di poter ottenere dei confronti importantissimi e conosce quali parametri (nelle aree gia considerate a rischio) possono fungere da allarme per una migliore prontezza di azione antincendio **Rischi:** Ignorare i benefici e l'utilità di un monitoraggio dall'alto aumenta le operazioni del monitoraggio dal basso il quale richiede sicuramente più personale, più e operazioni onerosi più frequenti.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" **Tipo di sostegno:** - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. **Importo aliquote di sostegno:** 100%
Azione n.22	**Studio delle coperture vegetali attraverso sistemi UAV individuando quelle a basso e alto rischio mantenendo la biodiversità**
Descrizione	• Integrazione delle cartografie a disposizione: cartografia del rischio incendio, cartografia incendi storici, copertura del suolo, copertura vegetale con le mappe di stato di salute

	della vegetazione per individuare quelle più idonee e resilienti agli effetti del cambiamento climatico e del rischio incendi. Nel caso in cui si tratti di coltivazioni arborate.
Benefici attesi e/o pericoli derivanti dalla non attuazione.	**Benefici:** Grazie all'incrocio coi dati di uso del suolo forniti dal progetto Corine Land Cover è possibile definire quali categorie vegetazionali sono state le più colpite boschivi.
Tipologia intervento	**NON STRUTTURALE**: Azione che ottimizza i processi, la formazione, l'educazione ambientale, la definizione di protocolli, accordi tra le parti sia finanziate che no.
Costo intervento	Finanziabile attraverso Intervento D12 "INVESTIMENTI LA PREVENZIONE E IL RIPRISTINO DANNI FORESTE" -Azione D12.1.:" Prevenzione dei danni alle foreste" del CSR 2023-2027" Tipo di sostegno: - Sovvenzione in conto capitale tramite rimborso di spese effettivamente sostenute. - Pagamento di anticipi ai beneficiari fino a un importo massimo del 50% del contributo concesso. Importo aliquote di sostegno: 100%

8.10 Modalità di comunicazione delle diverse situazioni di rischio

Per quando riguarda la comunicazione del rischio vengono presi in considerazione molteplici aspetti: i pericoli naturali, gli scenari di cambiamento climatico, le norme che regolano le comunicazioni di allerta, gli strumenti di comunicazione in uso, gli esiti delle ricerche.

Per gestire il rischio in modo efficace è importante migliorare la preparazione e la capacità di adattamento e di risposta dei singoli individui, delle comunità e delle istituzioni.

8.10.1 Il ciclo di vita della comunicazione del rischio

Il ciclo di vita della comunicazione del rischio, rispecchia le fasi di un disastro, ed è essenziale prima, durante e dopo l'evento.

In fase di prevenzione, il cosiddetto tempo ordinario o tempo di "pace", l'attenzione va focalizzata sulla consapevolezza, sulla preparazione, sul coinvolgimento della popolazione.

Immediatamente prima e durante un evento, ovvero nell'allertamento, il focus sarà sulla diffusione degli allertamenti e sulle raccomandazioni per la promozione di comportamenti adeguati, in questa fase è fondamentale il coordinamento delle autorità responsabili per la diffusione delle informazioni.

Nel post-evento è fondamentale promuovere una cultura dell'azione, l'informazione deve riguardare procedure di risarcimento e rimborso coinvolgendo anche attori esterni. Non va tralasciata inoltre la valutazione delle campagne informative che include tra le "lezioni apprese" la revisione della preparazione, della partecipazione, del coordinamento della pianificazione e della distribuzione di responsabilità.

8.10.2 Gli strumenti e i canali della comunicazione: nuove tecnologie e social media

I canali differiscono nella misura in cui utilizzano fonti "ufficiali" o meno per la diffusione delle informazioni e nel tasso di diffusione o la precisione. Ad esempio, una sirena richiama subito una minaccia, ma ha una portata limitata e non fornisce informazioni, le applicazioni di telefonia mobile possono fornire messaggi istantanei con diverse informazioni ma il destinatario deve avere un cellulare funzionante e consultarlo. Le nuove tecnologie aprono una finestra di opportunità perché consentono di migliorare la comunicazione istituzionale e le interazioni con il pubblico: allertamenti, controlli di sicurezza e raccomandazioni comportamentali possono essere forniti sempre più spesso in tempo reale. Permettono anche un supporto reciproco della popolazione tramite i gruppi dei volontari e la valutazione dell'efficacia della comunicazione.

Inoltre, tramite i social, è possibile raccogliere una grande quantità di dati nonostante si ponga il problema dell'analisi e dell'interpretazione degli stessi.

Sui social sono prevalentemente consultate le informazioni pubblicate da una cerchia ristretta di fonti e le opinioni discordanti vengono spesso omesse apertamente o attivamente sfiduciate, creando così una "bolla epistemica" e delle "casse di risonanza" che diminuiscono l'accesso alle opinioni e alle visioni diverse dalla propria.

I social comunque offrono notevoli opportunità, ma è essenziale saperle sfruttare al meglio.

La pianificazione urbana e le opere di protezione sono strumenti di comunicazione del rischio, ma quando i livelli di protezione garantiti dalle opere strutturali si traducono in una delega di responsabilità da parte dei residenti possono insorgere dei problemi, in quanto è necessario comunicare in modo efficace il rischio residuo.

In questo quadro complesso è necessario focalizzarsi sui processi della comunicazione, analizzando e rispondendo ai bisogni, interessi ed atteggiamenti dei riceventi, utilizzando molteplici canali di informazioni e valutando i risultati della comunicazione stessi, lavorando con fonti credibili e con le persone comuni, spiegando il rischio e co-creando opzioni concrete per ridurlo.

8.10.3 La strategia di comunicazione dei rischi

Criticità

Da parte degli amministratori viene ammessa la difficoltà nel gestire la comunicazione dei rischi, dovuta anche a mancanza di risorse umane da dedicare, e alla poca preparazione specifica, in particolare durante un'emergenza; ne consegue un mancato aggiornamento dei siti web comunali e una impossibilità ad attivare una comunicazione bidirezionale con i cittadini sui social, la difficoltà aumenta per i piccoli comuni, che nel territorio rappresentano quasi l'80% del totale. Conseguentemente i cittadini segnalano la criticità dei siti che durante un'emergenza non riportano informazioni aggiornate e non consentono di avere una visione complessiva di quello che sta succedendo. Anche da parte degli operatori delle emergenze viene segnalata la difficoltà a fornire informazioni ai cittadini, spesso questi ultimi trovandosi sul campo sono l'unico riferimento.

Necessità

La principale necessità evidenziata dai cittadini è la conoscenza dei rischi presenti sul territorio e dei piani di emergenza, per i quali viene richiesta comprensibilità e semplificazione del linguaggio, ma

anche la mancanza di riferimenti cui rivolgersi durante le emergenze e la tempestività dell'informazione.

Da parte invece degli operatori professionali viene richiesto un intervento per migliorare la cultura civica della popolazione, che comprende anche il tema dell'incertezza, e viene indicata come strada maestra la scuola come il principale ambito di intervento.

I giornalisti esprimono la necessità di avere un unico sito/piattaforma su cui trovare le informazioni complessive in caso di evento calamitoso, nei piccoli centri tuttavia il riferimento dei media sono direttamente le autorità locali con cui esistono dei rapporti quotidiani diretti.

8.10.4 Obiettivi della strategia di comunicazione del rischio:

1. Supportare un orientamento ai cittadini e alle comunità per la gestione dei rischi e delle catastrofi
2. Incoraggiare lo sviluppo di capacità individuali ed istituzionali, e la ricerca di soluzioni a livello locale
3. Fornire informazioni e/o aumentare le conoscenze in merito al rischio
4. Favorire l'adozione di comportamenti efficaci prima, durante e dopo un evento
5. Aumentare il livello di preparazione dei cittadini, la consapevolezza del rischio e l'adozione di misure di protezione

a livello individuale o di nucleo abitativo

6. Garantire il diritto dei cittadini a ricevere le informazioni sulla propria sicurezza (d.lgs 1/2018; L.150/2000; Direttiva UE 1972/2018)
7. Facilitare la collaborazione inter-istituzionale

8.10.5 Principi guida della strategia di comunicazione del rischio:

Una strategia di comunicazione efficace tiene in considerazione tre dimensioni:

- *Tipologia delle informazioni:* profilo sintetico della tipologia dei rischi, dove trovare informazioni in merito, come valutare l'attendibilità di tali informazioni ad es. fonti e data di aggiornamento;

- *Consapevolezza/comportamenti:* le misure di auto-protezione che i cittadini e i nuclei famigliari devono adottare per ridurre il rischio, raccomandazioni da tener presente prima, durante e dopo un evento, sulla base delle componenti di rischio (pericolo, esposizione, vulnerabilità);

- *Contesto sociale:* distribuzione di responsabilità in merito alla gestione del rischio, servizi disponibili per i cittadini, principali decisioni relative alla gestione del rischio e cosa resta da fare.

8.10.6 Tabelle guida sintetiche per la strategia di comunicazione

La seguente tabella indica per ciascuna fase del ciclo di comunicazione gli obiettivi, gli strumenti, i criteri, i contenuti e/o i messaggi e i canali di comunicazione.

Si precisa che la fase pre-evento, comprende sia il tempo ordinario, nel quale è importante aumentare la conoscenza dei rischi presenti sul territorio, le principali informazioni dei piani comunali di protezione civile, avviare i processi partecipati, che il tempo precedente l'impatto che contempla la fase di allertamento della popolazione.

L'ultima fase del ciclo di vita della comunicazione del rischio, la fase della valutazione della comunicazione, è riportata in una tabella a parte in quanto presenta degli elementi differenti.

Tabella 1.A - TEMPO ORDINARIO
OBIETTIVI:
- migliorare la conoscenza, la consapevolezza e la preparazione sui rischi
- favorire la partecipazione dei diversi attori nei processi e nelle azioni di prevenzione del rischio, in particolare, nella pianificazione di protezione civile
- promuovere la responsabilità individuale per la riduzione dei rischi, favorendo i necessari cambiamenti di atteggiamento e comportamento
PRINCIPI GENERALI:
- identificare i destinatari ed analizzarne conoscenze, percezioni e bisogni,
- distinguere strumenti, canali e messaggi per la comunicazione delle diverse fasi del ciclo di gestione del rischio
- individuare obiettivi di comunicazione chiari, che tengano conto delle caratteristiche delle diverse tipologie di rischio a cui è esposta la popolazione
- avere chiarezza in merito a ruoli, responsabilità e risorse disponibili per ciascun tipo di rischio
- scegliere i canali di comunicazione e i messaggi in modo da garantire coerenza con l'analisi dei bisogni dei destinatari necessariamente differenti per la tipologia di target
- avere la disponibilità di risorse economiche per svolgere il piano di comunicazione in modo professionale
- valutare in modo regolare e sistematico il processo di comunicazione e i suoi risultati
CRITERI PER UNA COMUNICAZIONE ISTITUZIONALE
- la comunicazione dovrà essere ripetuta e continuativa
- la comunicazione sarà verbale, scritta e visuale per attrarre l'attenzione senza essere superficiale
- l'incertezza scientifica dovrà essere spiegata e comunicata
CRITERI PER UNA COMUNICAZIONE "PARTECIPATA"
- verificare le adeguate risorse economiche ed i tempi per condurre un processo partecipato
- stabilire un piano con tempistiche e obiettivi per la partecipazione e renderle note a tutti gli interessati
coinvolgendoli il prima possibile
- favorire la disponibilità all'ascolto e prendere in considerazione i problemi e le soluzioni proposte dai partecipanti

- selezionare con attenzione i partecipanti considerando criteri di rappresentanza dei diversi gruppi sociali (anziani, disabili, immigrati, etc..)
- comunicare sin dall'inizio del processo partecipato se e come i risultati potranno influenzare i processi essenziali
- accesso all'informazione e trasparenza
- il facilitatore del processo è un professionista ed è neutrale
STRUMENTI:
- mappe di rischio
- piano di protezione civile
- esercitazioni periodiche di protezione civile
- storia degli eventi
- mappatura di organizzazioni (ad es. di volontariato) attive sui temi dei rischi o dell'ambiente
-piani di sviluppo urbanistico/regionale
- piani di riduzione e/o mitigazione del rischio e strategie di adattamento
- piani di attività su aree antropizzate
- analisi della vulnerabilità sociale
CONTENUTI:
- informazioni sui rischi e sulle strategie e azioni di contrasto e mitigazione adottate sul territorio, con particolare riferimento alla pianificazione di protezione civile
- informazioni specifiche e mirate per i diversi settori (pubblico e privato) e per i diversi target individuati
- esempi concreti di eventi che si sono verificati in passato, che evidenzino le misure adottate, al fine di accrescere la motivazione ad adottare le opportune misure di auto protezione
- informazioni specifiche, che evidenzino e favoriscano l'integrazione di diversi tipi di conoscenza
CANALI:
- campagne pubbliche di sensibilizzazione e preparazione
- attività didattica nelle scuole
- incontri con la popolazione/esercitazioni
- convegni, seminari,
- partecipazione alla redazione dei piani comunali di protezione civile
- coinvolgimento degli stakeholder per la co-progettazione di piani di mitigazione del rischio, dei sistemi
di allertamento, dei piani di riabilitazione
- media tradizionali (TV, radio, carta stampata), social media, APP, portali istituzionali
FATTORI CHE FACILITANO IL SUCCESSO DELLA COMUNICAZIONE:
- utilizzo di diversi canali di comunicazione e diversi format (verbale, visuale, testo) per raggiungere diversi gruppi/targetdi destinatari
- disponibilità di strumenti per testare l'efficacia dei messaggi/contenuti con un gruppo ristretto per conseguente feedback
- raccordo e cooperazione con altre istituzioni, aziende e organizzazioni responsabili e/o impegnate nella comunicazione del rischio
- responsabilizzazione dei cittadini verso la propria sicurezza
- processi partecipati nelle attività di pianificazione per la riduzione del rischio
- capacità di tradurre la consapevolezza e la conoscenza in azione/preparazione
- creazione di una relazione di fiducia con i destinatari della comunicazione
- credibilità delle fonti di informazione

- utilizzo e integrazione di diversi tipi di conoscenze
- capacità di far comprendere il fattore “incertezza”, connesso alle attività di previsione
- disponibilità ai cambiamenti

Tabella 2.A - ALLERTAMENTO: PRE-EVENTO
OBIETTIVI:
- informare circa la previsione di fenomeni avversi e della relativa valutazione in termini di impatto indicando i possibili effetti e le aree interessate, precisando sempre il fattore “incertezza” delle previsioni
- comunicare la fase operativa adottata anche in riferimento al piano di protezione civile
- comunicare i comportamenti di auto-protezione da adottare
CRITERI GENERALI:
- il messaggio/contenuto deve rispettare le seguenti dimensioni stilistiche: specificità, coerenza, accuratezza, chiarezza
- il messaggio deve contenere i seguenti elementi informativi:
1) pericolo (natura ed entità)
2) luogo (area interessata dal pericolo)
3) tempo (tempo di accadimento e sviluppo del pericolo o tempo di impatto)
4) guida ai comportamenti e raccomandazione di azione
5) fonte dell’informazione
6) se disponibili, informazioni su impatto atteso dell’evento nella zona di interesse
- l’informazione è accessibile a diversi gruppi sociali (es. disabili, anziani, immigrati) ed è fornita in diverse lingue
- onestà e trasparenza nella comunicazione dell’incertezza scientifica
- comunicazione deve essere: verbale, scritta e visuale per attrarre l’attenzione
STRUMENTI:
- bollettini di previsione
- avvisi di allerta
- piano di protezione civile
- comunicati stampa con indicazioni dei riferimenti per approfondimenti
- messaggistica generale prevista dai comuni (sms, IT-Alert, etc…)
- comunicati radiofonici da mettere a disposizione delle emittenti locali
- analisi in tempo reale delle informazioni divulgate dai social media, ad es. utilizzando programmi di social monitoring
MESSAGGI
- messaggi di allertamento
- aggiornamenti sulla dinamica dell’evento (previsione tempi e localizzazione)
- indicazioni su dove informarsi
- comportamenti di auto-protezione da adottare
- apertura delle sale dei Centri Operativi Regionali/comunali
CANALI:
- messaggistica sui display presenti sul territorio (es. autostrade, strade provinciali e comunali, etc…)
- portali
- APP

- redazioni giornalistiche
- social media
FATTORI CHE FACILITANO IL SUCCESSO DELLA COMUNICAZIONE:
- le informazioni sono frutto di un monitoraggio aggiornato, costante e preciso che fissa il livello di evacuazione e che va preparato considerando isolamento e vie di accesso
- le informazioni devono essere specifiche e suggerire percorsi alternativi
- evitare linguaggio scientifico
- i grafici vanno spiegati
- utilizzare diversi canali di comunicazione e diversi format (verbale, visuale, testo) per raggiungere diversi gruppi/targetdi destinatari
- modificare i messaggi a seconda dei canali utilizzati
- testare l'efficacia dei messaggi/contenuti o in tempo reale (ad es. tramite APP) o con un gruppo ristretto (ad es. di residenti) in tempo di pace. Raccogliere feedback ed incorporarlo. Disponibilità ai cambiamenti.
- maggiore è il tempo a disposizione tra allertamento ed evento, minori tendono ad essere i danni riportati
- l'efficacia della risposta in termini di riduzione dei danni aumenta all'aumentare del livello di preparazione
- Le persone decidono cosa fare in base alle informazioni che ricevono. Mappare informazioni divulgate da altre istituzioni e tramite i social media, con attenzione a informazioni contraddittorie
- cooperare con le principali istituzioni responsabili per la comunicazione nella fase del pre-impatto

Tabella 4.A - EVENTO IN ATTO
OBIETTIVI:
- avvertire la popolazione sullo scenario in atto comunicando la fase operativa adottata, sulle eventuali azioni di soccorso in corso
- comunicare la fase operativa adottata, anche, in riferimento al piano di protezione civile
- comunicare i comportamenti di auto-protezione da adottare
CRITERI GENERALI:
- il messaggio/contenuto deve rispettare le seguenti dimensioni stilistiche: specificità, coerenza, accuratezza, chiarezza
- il messaggio deve contenere i seguenti elementi informativi:
1) pericolo (natura ed entità)
2) luogo (area interessata dal pericolo)
3) tempo (tempo di accadimento e sviluppo del pericolo)
4) guida ai comportamenti e raccomandazione di azione
5) fonte dell'informazione
- l'informazione è accessibile a diversi gruppi sociali (es. disabili, anziani, immigrati) ed è fornita in diverse lingue
- onestà e trasparenza nella comunicazione dell'incertezza scientifica
- affrontare le criticità relative alla pubblicazione di informazioni non ufficiali, con particolare riferimento ai social media
- amplificare la fiducia nelle fonti informative e la conformità delle informazioni con la situazione reale
- le persone decidono cosa fare in base alle informazioni che ricevono. Mappare informazioni divulgate da altre istituzioni e tramite i social media, con attenzione a informazioni contraddittorie
STRUMENTI:
- piano di protezione civile

- bollettini di monitoraggio e di sorveglianza
- comunicati stampa con indicazioni dei riferimenti per approfondimenti
- messaggistica generale con aggiornamenti prevista dai comuni (sms, IT-Alert, etc…)
- analisi in tempo reale delle informazioni divulgate dai social media, ad es. utilizzando programmi automatici di social monitoring
- registrazione di comunicati radiofonici con aggiornamenti da mettere a disposizione delle emittenti locali
MESSAGGI:
- aggiornamenti sull'evoluzione dell'evento in atto e i conseguenti scenari
- aggiornamenti sugli eventuali interventi dei soccorsi in atto
- indicazioni su dove informarsi
- comportamenti di auto-protezione da adottare
CANALI:
- Portali (Regione, Centri funzionali, siti comunali se non è possibile la pubblicazione automatica da parte
della Regione)
- APP
- redazioni giornalistiche
- social media
FATTORI CHE FACILITANO IL SUCCESSO DELLA COMUNICAZIONE:
- utilizzare diversi canali di comunicazione e diversi format (verbale, visuale, testo) per raggiungere diversi gruppi/targetdi destinatari
- modificare i messaggi a seconda dei canali utilizzati
- testare l'efficacia dei messaggi/contenuti o in tempo reale (ad es. tramite APP) o con un gruppo ristretto (ad es. di residenti) in tempo di pace. Raccogliere feedback ed incorporarlo. Disponibilità ai cambiamenti.
- aggiornamento dei messaggi sui display presenti sul territorio (es. autostrade, strade provinciali e comunali, etc…)
- i messaggi dovranno richiamare i contenuti delle campagne informative e dei comportamenti da seguire
- cooperare con le principali istituzioni responsabili per la comunicazione nella fase dell'impatto