DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

Analisi floristica e strutturale sulla faggeta del versante nord-ovest del Monte San Vicino coinvolta nell'evento valanghivo del 1994

"Floristic and structural analysis of the beech forest on the north-west side of San Vicino mountain involved in the 1994 avalanche event"

TIPO TESI: sperimentale

Studente:
MATTIA CIVENTI

Relatore:
PROF.SSA MARINA ALLEGREZZA

Correlatore:
DOTT. GIULIO TESEI

ANNO ACCADEMICO 2021-2022

Prima di procedere con la trattazione, vorrei dedicare qualche riga a tutti coloro che mi sono stati vicini in questo percorso di crescita personale e professionale. Ringrazio la professoressa Allegrezza Marina, per avermi guidato e supportato nella fase più importante del mio percorso accademico. Un sentito grazie al Dott. Tesei Giulio, correlatore di tesi, per il supporto costante e le dritte indispensabili. Un ringraziamento speciale ai miei colleghi e amici del "gruppo A" con i quali ho vissuto momenti indimenticabili. Alla mia famiglia e ai loro costanti insegnamenti senza i quali oggi non sarei ciò che sono: prima o poi tutte le ansie e le preoccupazioni che vi ho gentilmente donato dovevano essere ripagate. Ai miei amici, la mia ottima scusa per giustificare il mio fuori corso.

SOMMARIO

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI 4

CAPITOLO 1 TITOLO DEL CAPITOLO: AREA DI STUDIO 9

1.1 Localizzazione geografica 9

1.2 Caratterizzazione bioclimatica.....10

1.3 Litologia.....11

1.4 La vegetazione.....12

1.5 Le aree protette: Riserva naturale del Monte San Vicino e del Monte Canfaito.....14

1.6 Uso del suolo.....17

1.7 Piano di gestione.....18

1.7.1 Piano assestamento forestale.....18

1.7.2 Piano-regolamento.....20

1.8 La Carta della Localizzazione Probabile delle Valanghe e l'area del Monte San Vicino.....21

CAPITOLO 2 TITOLO DEL CAPITOLO: MATERIALI E METODI 23

2.1Analisi esplorativa sulla traccia valanghiva.....23

2.2 Disegno sperimentale.....23

2.3 Analisi floristico-vegetazionale.....25

2.4 Analisi strutturale.....26

2.5 Analisi statistica.....27

CAPITOLO 3 TITOLO DEL CAPITOLO: RISULTATI E DISCUSSIONE.....28

3.1 Analisi esplorativa sulla traccia valanghiva.....28

3.2 Analisi floristico-vegetazionale e strutturale.....30

CAPITOLO 4 TITOLO DEL CAPITOLO :CONCLUSIONI 34

BIBLIOGRAFIA 34

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

I disturbi, intesi come cambiamento temporaneo delle condizioni ambientali, modificano in maniera più o meno approfondita l'ecosistema di un certo territorio. Tra i principali disturbi possiamo riconoscere quelli naturali come incendi, terremoti, inondazioni o eruzioni vulcaniche e quelli antropici come disboscamenti, dighe o introduzioni di specie aliene. Questi disturbi possono avere conseguenze immediate sugli ecosistemi e ne possono dunque alterare le biocenosi.

Le comunità vegetali si sono adattate agli ambienti caratterizzati da risorse scarse e forti vincoli, quali appunto frequenti disturbi, temperature e disponibilità idriche estreme, ovvero ambienti dove le specie arboree e arbustive faticano ad insediarsi (Smith 2007). È dunque la resilienza, la capacità di una comunità di ritornare al suo stato iniziale dopo essere stata sottoposta a una perturbazione, a rappresentare probabilmente il fattore di successo ecologico delle cenosi naturali.

I disturbi sono forze trainanti cruciali per i processi e la biodiversità di molti ecosistemi (White 1979; At-tiwill 1994; Frelich 2002) ed è stato riscontrato che spesso ne aumentano la diversità. Negli ecosistemi forestali, è stato constatato che la diversità aumenta in presenza di un'elevata frequenza di incendi (es. Glitzenstein et al.2003), di vento (es. Hiura 1995) o di un'epidemia di coleotteri (es. Stone & Wolfe 1996).

Tuttavia, importante quanto il disturbo è la soppressione del disturbo stesso da parte dell'uomo per proteggere gli insediamenti e le infrastrutture costruite e può anch'essa influire sulla diversità. Tale soppressione antropogenica ha provocato cambiamenti nella struttura e nei processi degli ecosistemi. Per esempio, le infrastrutture antiincendio hanno modificato la struttura dei popolamenti delle foreste e ha provocato l'accumulo di combustibili che possono aver aumentato il rischio di nuovi incendi di dimensioni molto vaste in alcuni tipi di foreste (Gedalof et al. Aggiungi anno dell'articolo).

Un'importante forza che è stata poco studiata in grado di modificare gli ecosistemi delle foreste montane è la valanga. Le valanghe possono essere frequenti e possono verificarsi per diverse volte nel corso di un inverno (Laternser & Schneebeli 2002). I risultati quali la decrescita, l'abbassamento della densità di alberi forestali o l'apertura per nuovi habitat

all’interno delle foreste che altrimenti sarebbero chiuse, sono solo alcune delle risultanti di questo evento “catastrofico” (Maggiore 1977; Butler 1979). Le tracce delle valanghe contribuiscono in gran parte alla complessità paesaggistica delle Alpi Europee e possono coprire, a seconda della topografia, più di un terzo della fascia forestale subalpina (Haag 2006).

Le valanghe sono temute dall'uomo e considerate “catastrofiche” per la loro forza imprevedibile e distruttiva. Ma questa prospettiva antropocentrica non riesce a cogliere il potenziale valore ecologico di questi disturbi naturali.

Il fenomeno della valanga o slavina si verifica quando una massa di neve si stacca dal pendio sul quale si trova, scivolando verso valle e travolgendo ciò che trova nel suo cammino. Solitamente per innescare una valanga è necessario il cambiamento di alcune condizioni all'interno del manto nevoso, come ad esempio un aumento del peso, la presenza di neve poco coesa, un aumento di temperatura o la presenza di acqua. Anche l'uomo può essere un fattore di innesco: la presenza di sciatori, ad esempio, può dar vita a tensioni all'interno della massa nevosa, provocando rotture nel manto e, nella peggiore delle ipotesi, una valanga (Gandelli 2022).

Perché una valanga si inneschi è necessaria un’inclinazione del pendio di almeno 30°; sotto questo valore il distacco risulta essere molto raro. Altri fattori importanti per l’innesco sono la morfologia del terreno, la quota, l’esposizione, la copertura vegetale e il sovraccarico esterno.

In ogni valanga è possibile riconoscere una zona di distacco, una di scorrimento e una terminale di accumulo o arresto (Figura 0-1).

Figura 1-0-1: zona di distacco, di scorrimento e di accumulo di una valanga.

La zona di distacco è il luogo dove si origina il fenomeno. Spesso è collocata in prossimità delle creste e dorsali, al di sopra del limite della vegetazione forestale. Qui la neve si frattura

e comincia a muoversi. La zona di scorrimento è l'area compresa tra la zona di distacco e quella di arresto ed è il luogo in cui la valanga raggiunge la sua velocità massima. Tale zona è caratterizzata, oltre che da elevate pendenze, dalla quasi totale assenza di vegetazione arborea o contiene specie arboree differenti alle zone limitrofe. La zona di accumulo è il luogo dove la massa nevosa rallenta progressivamente fino a fermarsi. Può essere un fondovalle, un ampio ripiano o il versante opposto di una vallata (McClung e Schaerer 1996).

Classificare le valanghe non è affatto semplice perché sono fenomeni spesso imprevedibili. Per caratterizzare una valanga è quindi opportuno definire inizialmente una serie di parametri:

Tipo di distacco;

Posizione della linea di slittamento;

Umidità della neve;

Forma del percorso;

Tipo di movimento;

Cause innescante.

A questo punto si possono definire i diversi tipi di valanghe suddivisi in base al tipo di neve:

- Valanghe di neve a debole coesione: su pendii con inclinazioni dai 40° ai 60°. Sono quelle meno pericolose e si formano dal distacco di una di una o più particelle di neve incoerente che scendendo si unisce ad altra neve innescando una massa che scendendo assume una forma triangolare o a "pera".
- Valanghe di neve a lastroni: su pendii con inclinazioni dai 30° ai 50°. Si staccano interi blocchi e lastre di ghiaccio e neve che scendendo si frantumano in tanti blocchi di dimensioni minori, in quanto negli strati sottostanti c'è uno strato di debole coesione che funziona come piano di slittamento. Alla minima sollecitazione provocata da sciatori o altro, il blocco si stacca.
- Valanghe di neve umida: quando contiene acqua allo stato liquido alla temperatura di 0°C. Si formano solitamente a primavera a causa del forte rialzo delle temperature su pendii inferiori di 30° e visto il peso della neve travolgono e spingono a valle tutto ciò che incontrano (Dianin).
- Valanghe di neve asciutta e di neve mista: quando la valanga si sviluppa su versanti molto ripidi, la neve si mescola all'aria e forma una nube che può precipitare a valle con velocità anche oltre i 300 km/h. Lo spazio di arresto è molto superiore alle valanghe radenti e anche il loro potere distruttivo è enorme (De Palma).

Per valutare il grado di pericolo di una valanga (Fig. 0-2.) sono stati emessi diversi bollettini a partire dal 1936 in Svizzera dalla Federazione svizzera di sci. Il bollettino valanghe descrive il pericolo, cioè il solo fenomeno naturale e la sua probabilità di accadimento, non il rischio. In Italia, la pubblicazione sistematica dei bollettini valanghe inizia nell'autunno del 1967 ad opera della Commissione neve e valanghe del Club Alpino Italiano (*CAI*); nel 1969, con l'istituzione del Servizio Valanghe Italiano del *CAI*, venne pubblicato il primo bollettino valanghe nazionale [Silvestri 1973]. Nel 1983 venne fondata l'Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla NEve e alle VAlanghe (AINEVA); da allora, l'AINEVA coordina il lavoro dei centri regionali e provinciali che si occupano di pericolo valanghe ed emettono i bollettini.

Grado	Simbolo	Colore	Stabilità del manto nevoso	Probabilità di distacco
5 molto forte	5		Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile.	Sono da aspettarsi molte grandi, e talvolta anche molto grandi valanghe spontanee, anche su terreno moderatamente ripido.
4 forte	4		Il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi.	Il distacco è probabile già con debole sovraccarico su molti pendii ripidi. In alcune situazioni sono da aspettarsi molte valanghe spontanee di media grandezza, e talvolta anche grandi valanghe.
3 marcato	3		Il manto nevoso presenta un consolidamento su molti pendii ripidi da moderato a debole.	Il distacco è possibile con un debole sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi indicati in bollettino. In alcune situazioni sono possibili alcuni valanghe spontanee di media grandezza e in singoli casi anche grandi valanghe.
2 moderato	2		Il manto nevoso è moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi, per il resto è ben consolidato.	Il distacco è possibile soprattutto con un forte sovraccarico sui pendii ripidi indicati in bollettino. Non sono da aspettarsi grandi valanghe spontanee.
1 debole	1		Il manto nevoso è in generale ben consolidato e stabile.	Il distacco è generalmente possibile soltanto con un forte sovraccarico su isolati punti sul terreno ripido estremo. Sono possibili solo scaricamenti e piccole valanghe spontanee.

Figura 0-2: Scala europea del pericolo da valanga, con indicazioni aggiuntive (SLF 2015, rielaborato).

La base informativa del bollettino è costituita da dati meteorologici e nivologici rilevati manualmente e/o automaticamente, profili stratigrafici e test di stabilità del manto nevoso, previsioni meteorologiche, segnalazioni di distacchi e riscontro sulla valutazione del pericolo da parte di scialpinisti e simili. La previsione e lo studio delle valanghe vengono supportati, data la loro diffusione sempre maggiore, dalla tecnologia dei sistemi informativi geografici (Geographyc Information Systems, GIS). Per quello che riguarda gli eventi valanghivi nella regione Marche, questi sono da sempre stati registrati nella zona dei monti Sibillini e vengono studiati al fine di fornire un supporto tecnico alle Amministrazioni per una più razionale pianificazione degli eventuali interventi di difesa, nonché delle possibili espansioni urbanistiche (Roberto Devini, 1998). Si è deciso quindi di realizzare una Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe CLPV che era già utilizzata in molte altre regioni e

province autonome dell'arco alpino. Tale carta è il prodotto di un'analisi fatta a tavolino sulle aerofotografie e di un'indagine diretta in campo, oltre che comprensiva di memorie storiche, orali e scritte e inoltre non è distribuita al pubblico o al settore sciistico o alpinistico. Più recente è invece la cartografia regionale completa CLPV, sempre redatta dalla protezione civile marchigiana, nella quale emergono altre due zone oltre quelle già presenti nel primo studio redatto, si tratta del complesso del Monte Catria e del Monte San Vicino (Fig. 0-3). Le segnalazioni fatte al Monte S. Vicino appartengono all'inchiesta fatta per l'Appennino Centrale e si tratta di slavine precipitate sullo stesso versante che condividono fra loro la stessa area di accumulo.

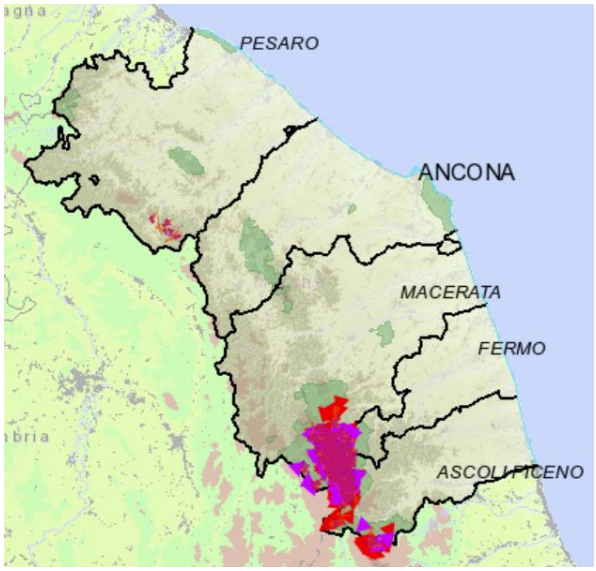

Figura 0-3: Carta della Localizzazione Probabile delle Valanghe della regione Marche in scala 1: 2.000.000 (https://ctr.regione.marche.it/CLPV/).

Viste le premesse iniziali, lo scopo del lavoro è quello di indagare sull' eventuale recupero strutturale e floristico-vegetazionale (resilienza) della faggeta coinvolta nell' evento valanghivo che tra il 1988 e il 1994 ha interessato il versante Nord-Ovest del Monte San Vicino (Appennino marchigiano), un'area che era già stata inserita nelle zone a rischio valanghe della regione Marche come già mostrato in una precedente studio condotto nel settore limitrofo da Pigliapoco (2021). Specificatamente per l'obiettivo che si intende perseguire nell'area studio, saranno confrontati i risultati delle analisi floristico-vegetazionale e strutturali sulla vegetazione presente all'interno della traccia valanghiva e quella indisturbata esterna alla traccia valanghiva stessa.

Capitolo 1
AREA DI STUDIO

1.1 Localizzazione geografica

L'area di studio è situata nel versante Nord-Ovest del monte San Vicino (Fig. 1-1) che grazie ai suoi 1485m rappresenta il rilievo montuoso più elevato della dorsale marchigiana. In particolare, il tratto della slavina presa in esame per questo caso si estende dai 1182m ai 1276m di altitudine con una lunghezza complessiva di 171m (Fig. 1-2).

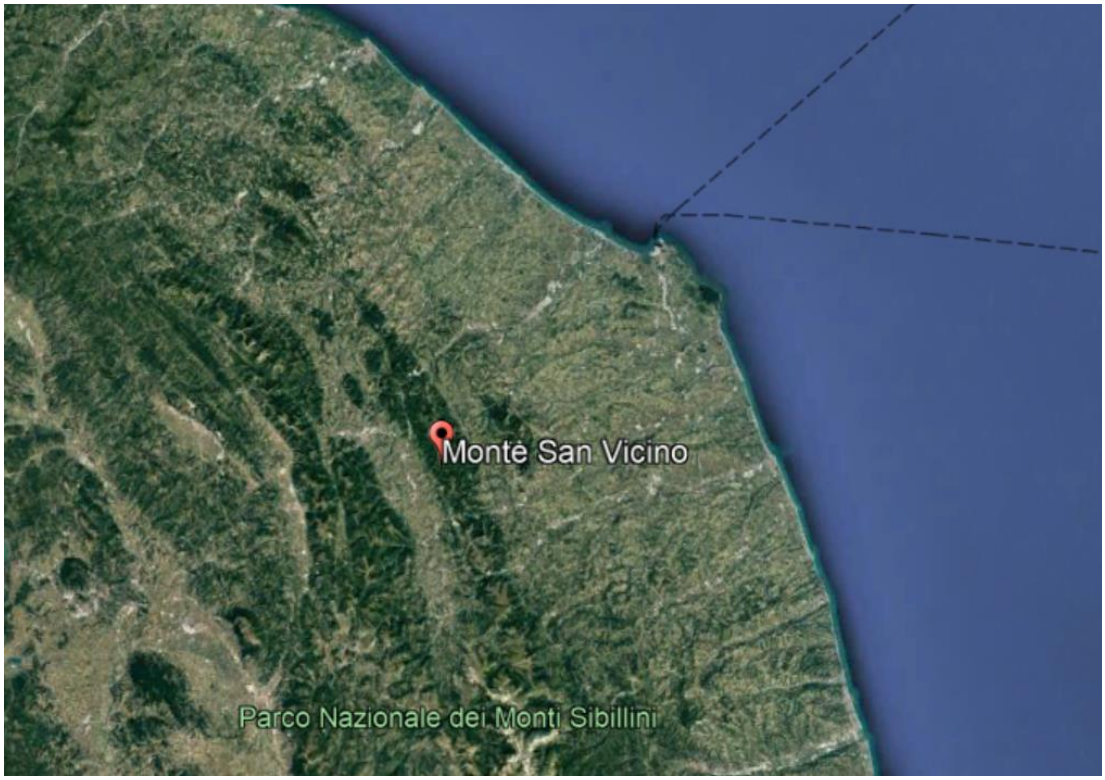

Figura 1-1: localizzazione geografica dell'area di studio.

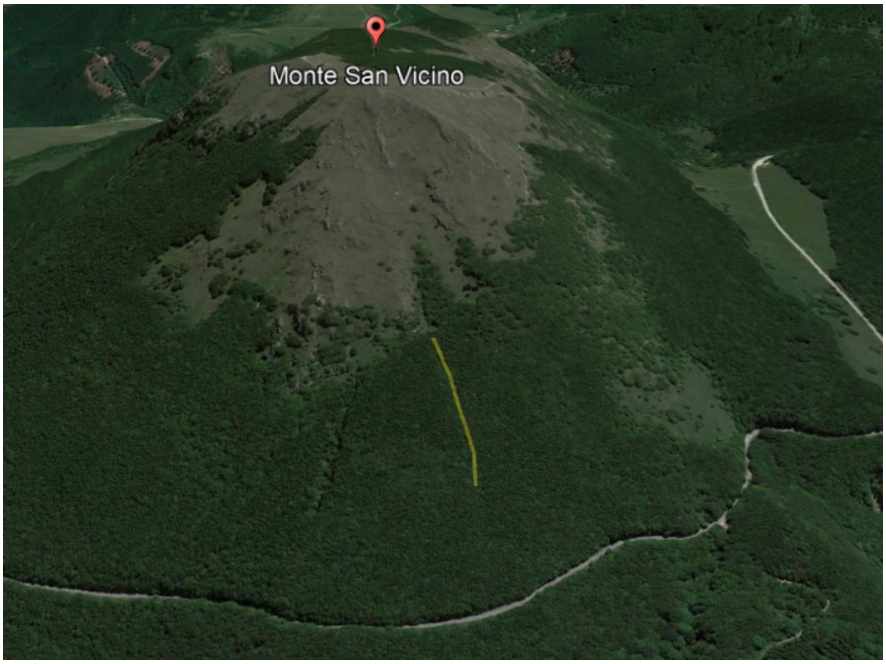

Figura 1-2: localizzazione della traccia valanghiva.

1.2 Caratterizzazione bioclimatica

I dati bioclimatici che sono utilizzati per determinare i lineamenti fitoclimatici dell'area di studio derivano dalla stazione pluviometrica di Elcito e sono stati raggruppati in una tabella. Queste misure rappresentano le precipitazioni medie mensili e annue che sono state registrate per un periodo significativo di 46 anni.

Tabella 1: dati pluviometrici relativi alle stazioni metereologiche situate nella dorsale del Monte San Vicino (da Allegrezza, 2003).

Stazioni pluviometriche	quota in m	anni oss.	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	P anno
Matelica	354	20	69	102	68	99	85	63	86	51	96	91	106	11	1027
Cerreto d'Esi	275	18	79	103	81	93	100	68	44	60	103	115	102	104	1052
Fabriano	357	49	80	82	70	79	83	66	49	59	82	95	106	94	945
San Giovanni	620	46	110	123	101	101	101	75	51	70	112	132	135	125	1236
Serra San Quirico	325	24	117	119	93	89	98	64	53	51	121	141	133	141	1220
Apiro	516	42	97	111	86	90	86	71	57	59	92	113	119	121	1102
Cupramontana	506	45	96	62	86	81	82	95	47	50	97	113	108	107	1024
Elcito	824	46	113	113	100	105	105	78	58	71	102	126	136	124	1231
Castelraimondo	307	35	101	111	82	91	91	57	57	62	100	108	100	124	1084
San Severino Marche	344	10	51	59	57	69	49	56	49	56	74	36	52	52	660
Serralta	546	44	78	79	76	76	73	53	38	48	72	84	92	100	869

Come si può osservare dalla tabella i valori più bassi delle precipitazioni si verificano in estate nei mesi di giugno, luglio e agosto e quelli più elevati nel periodo autunnale e invernale

che va da ottobre a marzo. Le precipitazioni, comunque, si mantengono abbastanza elevate anche nel periodo primaverile fino a maggio. Le limitazioni dovute dalla carenza di stazioni pluviometriche vengono superate in parte superato applicando il metodo proposto da Biondi & Baldoni (1995) che consente di individuare per il territorio esaminato, nell'ambito dello stesso distretto bioclimatico temperato oceanico variante submediterranea, due piani bioclimatici: uno collinare (da 50 m a 850 m) e uno montano (da 850 m ai 1485 m che corrisponde alla cima del M. San Vicino) (Allegrezza 2003).

1.3 Litologia

La catena del Monte San Vicino costituisce una parte della cosiddetta Dorsale Marchigiana, appartenente alla ruga esterna dell'Appennino umbro-marchigiano. Dal punto di vista geologico, la dorsale costituisce una macro-anticlinale con andamento NNO-SSE: la catena è costituita essenzialmente da litotipi prevalentemente calcarei appartenenti alla nota Serie Umbro-Marchigiana (Allegrezza, 2003). La nostra area di studio, come si può notare dalla carta geologica e dalle relative sezioni geologiche realizzate per la dorsale (Allegrezza, 2003), è interessata dalla Formazione della Maiolica.

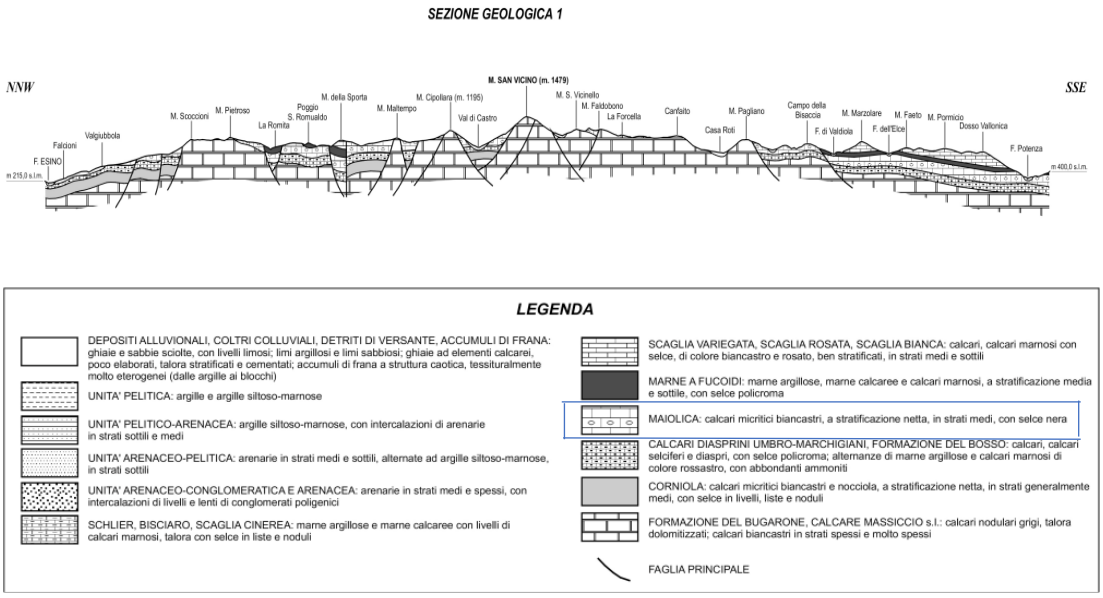

Figura 1-3: sezione geologica della Dorsale del Monte San Vicino con relativa legenda.

Dal punto di vista litologico la Formazione Maiolica è costituita da calcari e calcari micritici con livelli di selce scura e sottili intercalazioni pelitiche nerastre, che aumentano nella

porzione sommitale della formazione. La stratificazione risulta netta e ben distinta, in strati generalmente medi. La composizione media di tali litotipi può essere così schematizzata: CaCO3 = 80-90 %; SiO2 (selce) = 10- 15 %; Minerali argillosi = 1-5 (Allegrezza, 2003).

Altra caratteristica tipica di questa dorsale calcarea, comune a gran parte della dorsale appenninica, è il notevole contrasto tra le cime maggiori, di forma arrotondata, debolmente ondulate o sub-pianeggianti ed i versanti sottostanti caratterizzati da notevole acclività, a testimonianza di fenomeni di "ringiovanimento" del rilievo. Si tratta, in sintesi, di resti di un antico paesaggio modellato da processi di planazione, antecedenti la tettonica distensiva ed il sollevamento del Pleistocene inferiore; per effetto di tale sollevamento si verificarono notevoli fenomeni di erosione lineare con approfondimento delle valli fluviali, ed estesi fenomeni di erosione selettiva, con risalto delle dorsali calcaree rispetto alle aree di affioramento dei litotipi terrigeni, più facilmente erodibili (Bisci & Dramis, 1991).

1.4 La vegetazione

La maggior parte del territorio della dorsale del Monte San Vicino è interessato dalla presenza di boschi di caducifoglie e da praterieLa faggeta che costituisce la vegetazione forestale tipica del piano bioclimatico montano a partire dai 900-1000 m raggiunge il suo limite superiore di 1400 m di quota sul versante meridionale del Monte San Vicino. La maggior parte delle faggete del comprensorio sono boschi cedui invecchiati e pascolati, e solo in alcuni settori, tra cui le pendici del Monte San Vicino e Canfaito, si rinvengono, anche se non estesi, boschi governati ad alto fusto. Di particolare interesse sono anche i faggi secolari isolati o in piccoli gruppi situati nelle praterie del Monte San Vicino e Canfaito che sono stati appositamente lasciati per permettere al bestiame di riposarsi nelle ore più calde. Dal punto di vista fitosociologico la faggeta submontana basifila che interessa la dorsale rientra nell'associazione *Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae* subass. *lathyretosum veneti* Biondi, Casavecchia, Pinzi, Allegrezza & Baldoni 2002 .

Si tratta in generale di boschi monospecifici nei quali oltre al faggio si rinvengono rari esemplari di *Acer obtusatum, Sorbus aria* e *Ostrya carpinifolia*. Nello strato arbustivo sono frequenti: *Daphne laureola, Rubus hirtus. In quello erbaceo sono presenti: Arum maculatum, Euphorbia amygdaloides, Cardamine kitaibelii, C. enneaphyllos, C. bulbifera, Scilla bifolia, Anemone ranunculoides, Sanicula europea, Festuca heterophylla, Melica uniflora, Galium odoratum, Viola reichembachiana, Hepatica nobils, Cyclamen hederifolium, Allium ursinum, Lathyrus venetus* ecc... La copertura dello strato erbaceo è condizionata dalla morfologia e dal

livello trofico dei terreni. Sui settori poco acclivi, su suolo profondo e ricco in sostanza organica o nelle tasche di suolo lungo il versante, si rinviene la facies a *Corydalis cava*, mentre nelle condizioni di elevata pendenza, su suoli sottili, poco sviluppati, ricchi di clasti calcarei e ben drenati, aumenta il contingente di specie provenienti dal piano bioclimatico sottostante*: Sorbus aria, Lathyrus venetus, Cyclamen hederifolium* e *Ostrya carpinifolia* che concorrono a differenziare l'aspetto tipico della subassociazione *lathyretosum veneti.* Per concludere dunque, si può affermare che la faggeta interessata dall'evento valanghivo, come riportato anche nella figura ***2-5*** che rappresenta la carta fitosociologica del SIC IT5330015 del Monte San Vicino, rientra nell'associazione basifila submontana *Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae* Biondi, Casavecchia, Pinzi, Allegrezza & Baldoni 2002 dell'habitat prioritario 9210 "Faggete degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*".

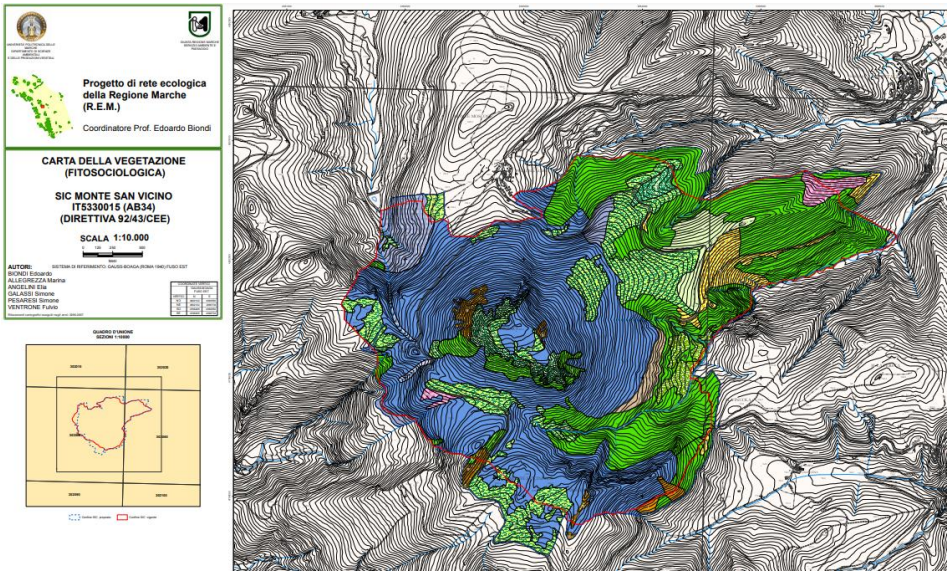

Figura 1-4: Carta della vegetazione (fitosociologica) del SIC IT5330015 "Monte San Vicino".

Figura 1-5: legenda della carta fitosociologica: in azzurro pieno la faggeta dell'associazione Lathyro veneti_Fagetum sylvaticae (da http://www.ambiente.marche.it/Ambiente/Natura/ReteNatura2000/Cartografia/CartaFitosociologica.aspx).

1.5 Le aree protette: Riserva Naturale del Monte San Vicino e del Monte Canfaito.

La Riserva istituita nel 2009 comprende il Sito di Importanza Comunitaria SIC IT5330015 "Monte San Vicino", la Zona di Protezione Speciale ZPS IT5330025 "Monte San Vicino e Monte Canfaito" e due aree floristiche n. 54 "Monte San Vicino" e n. 55 "Piani di Canfaito istituite con L.R n. 52 del 20 dicembre 1974 (Fig. 2-6).

Il Sito di Importanza Comunitaria IT5330015 "Monte San Vicino" comprende la parte sommitale del complesso montuoso che culmina nel Monte S. Vicino (1479 m. La vegetazione comprende boschi di orniello e carpino nero fino a 1000 m circa e di faggio alle quote superiori, sviluppati soprattutto sui versanti; i pascoli secondari sono limitati alle pendici meno acclivi e a quelle sommitali. Nei vari ambienti sono presenti molte specie endemiche, rare e a diffusione limitata. Attualmente lo stato di conservazione è ottimo. L'importanza della zona risiede soprattutto nella varietà ambientale e nella conseguente ricchezza floristica (Legislativa n°112 del 18/11/2014).

La Zona di Protezione Speciale IT5330025 “Monte San Vicino e Monte Canfaito”, in particolare l’area di Canfaito, è caratterizzata da litotipi costituiti da calcare massiccio del Trias superiore, mentre il massiccio del S. Vicino è formato da calcari compatti grigio-bruni e calcari biancastri compatti del Giura medio e inferiore. La vegetazione dell'area è rilevante per la presenza di specie quali *Linaria purpurea* che qui ha la stazione più settentrionale dell'Appennino centrale, *Genista sylvestris*, e di geofite che caratterizzano il sottobosco della faggeta. Tra gli habitat di interesse comunitario facente parte della ZPS se ne segnalano due in particolare che sono molto diffusi nell’area quali 6210* “Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo *(Festuco Brometalia)* (*stupenda fioritura di orchidee)” e 9210* “Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex”*. L’habitat *6210 racchiude le praterie secondarie poli-specifiche perenni, da aride a semimesofile, a dominanza di graminacee emi-criptofitiche, sviluppate su substrati calcarei nei piani collinari o montani e caratterizzate per la maggior parte da *Bromus erectus*. L’habitat è considerato prioritario (*) se il sito ospita un ricco contingente di orchidee ritenute rare, molto rare o di eccezionale rarità a livello nazionale ed è tra i più diffusi della rete Natura 2000 essendo segnalato in ben 59 siti. La principale minaccia per l’habitat è legata all’abbandono delle attività tradizionali di gestione delle praterie secondarie che conduce all’evoluzione della vegetazione, attraverso i naturali processi dinamici della vegetazione verso stadi arbustivi, pre-forestali e forestali.

L’habitat 9210 di interesse comunitario riguarda i boschi misti di latifoglie decidue mesofile, a dominanza di faggio che si sviluppano su substrati calcarei in corrispondenza di versanti ad acclività variabile che nell’Appennino centrale si attestano sino a 1850-1900 m di quota. Si tratta dell’habitat più diffuso nella fascia montana dei rilievi appenninici umbro-marchigiani. Tuttavia, il suo limite superiore attuale inferiore a quella potenziale soprattutto sui versanti Sud, ciò si collega principalmente a cause antropiche tra cui l’utilizzo intensivo a pascolo delle superfici ottenute con il disboscamento ae che nel corso dei secoli ha interessato anche le aree sommitali dei rilievi montani, L’Habitat *9210 è trai più diffusi nella rete Natura 2000 dove è segnalato in 48 siti con una superficie superiore a 14.000 ha. Questo valore è di gran lunga il più elevato tra tutti gli habitat forestali e testimonia, da un lato il ruolo che hanno le faggete per la biodiversità regionale, e dall’altro come è nelle aree montane che si concentrino gli ecosistemi naturali nelle Marche.

La Riserva è stata istituita allo scopo di:

- conservare le associazioni vegetali presenti, in particolare: nei tenimenti demaniali regionali; nelle aree floristiche “Monte San Vicino” e “Piani di Canfaito” (prati,

boschi, vegetazione rupicola); nel Sito di Importanza Comunitaria IT5330015 "Monte San Vicino"; nella Zona di Protezione Speciale IT5330025 "Monte San Vicino e Monte Canfaito";

- conservare biotopi di eccezionale interesse geologico, paesaggistico e naturalistico come la "Gola di Jana";
- salvaguardare valori antropologici e archeologici accertati (grotte, anfratti e ripari sotto-roccia abitati sin dalla preistoria e dove sono stati rinvenuti strumenti ed utensili in pietra);
- conservare tutte le specie animali presenti ed in particolare il lupo, il gatto selvatico, il capriolo, il gufo reale, il falco pellegrino, il lanario, lo sparviere, l'albanella reale, la poiana, il gheppio, il picchio rosso (minore e maggiore), il succiacapre.
- conservare habitat idonei agli anfibi, aspetti entrambi da tutelare;
- favorire la reintroduzione del gambero di fiume;
- salvaguardare il patrimonio storico-monumentale presente nell'area ed in particolare l'Abbazia di Santa Maria di Rotis;
- salvaguardare i valori storici presenti nell'area ricordando in particolare la resistenza opposta al nazifascismo dai gruppi partigiani di "Roti" e di "Valdiola", attivi nell'area durante il secondo conflitto mondiale.

La Riserva naturale è gestita dall' Unione Montana Potenza Esino Musone che comprende 12 comuni e che opera conformandosi agli atti espressi da apposito Comitato di Indirizzo, composto da dieci rappresentanti. (da http://www.riservamontesanvicino.it/).

La conoscenza delle emergenze naturalistiche e della dinamica vegetazionale dell'area protetta è condizione essenziale per garantire una concreta protezione delle specie selvatiche e dei fragili ecosistemi presenti nel territorio della Riserva (legge regionale 28 aprile 1994 n. 15 art. 1 lettera b). L'istituzione della Riserva oltre ad essere stata finalizzata alla conservazione del patrimonio naturale tende a favorire il risanamento conservativo ed il restauro del patrimonio edilizio al fine di garantire un'integrazione tra uomo ed ambiente naturale; risultando prevalente l'orientamento verso il recupero degli edifici, vengono evitati "nuovi interventi" a meno di modesti ampliamenti finalizzati al miglioramento igienico-sanitario.

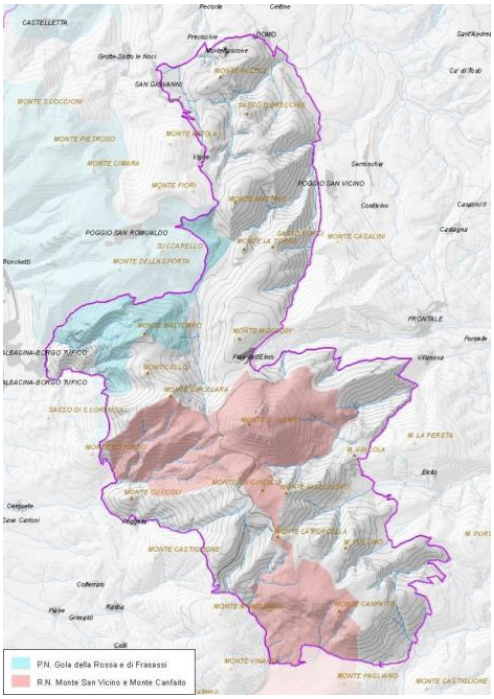

Figura 1-6: Riserva Naturale del Monte San Vicino e Monte Canfaito evidenziate in rosa all'interno della ZPS IT5330025 "Monte San Vicino e Monte Canfaito".

1.6 Uso del suolo

Come si può osservare dalla figura i boschi sono largamente dominanti coprendo una superficie molto vasta all'interno del sito. Le praterie sono relativamente poco diffuse e concentrate soprattutto nella zona meridionale e centrale della ZPS. I coltivi, al contrario sono diffusi quasi esclusivamente nella parte settentrionale che presenta caratteri decisamente più rurali.

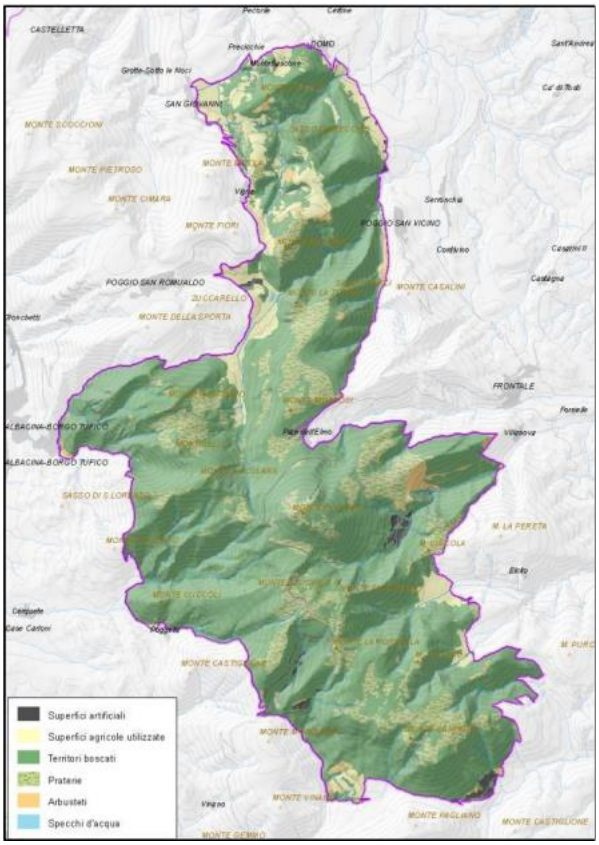

Figura 1-7: uso del suolo

1.7 Piano di gestione

1.7.1 *Il Piano di Assestamento Forestale*

L'art. 3 dell'atto n. 138 ha determinato che la gestione della Riserva naturale è demandata alla Comunità montana Alte Valli del Potenza e dell'Esino e la sede amministrativa è coincidente con quella della Comunità montana, mentre la sede operativa della Riserva, del centro visite e di tutte le altre sedi diverse da quella amministrativa sono state ubicate nell'ambito del territorio del Comune di Apiro (Relazione Illustrativa del Piano-regolamento Monte San Vicino e del Monte Canfaito).

La Comunità Montana ha redatto un Piano di Assestamento Forestale (PAF) con periodo di validità 2015-2029 con l'obbiettivo non solo di tenere in debito conto la funzione economica derivante dal taglio dei boschi, ma allo stesso tempo uno strumento di programmazione allargato ad altre importanti funzioni. Il complesso forestale che ricade nel PAF è un complesso a forte componente boscata, ciò nonostante, anche le aree aperte (vedi prati-pascoli e incolti arborei) risultano molto importanti sia dal punto di vista della caratterizzazione paesaggistica sia sotto il profilo gestionale. L'intero complesso è stato diviso in 3 sezioni (A,

B, C) e quello dell'area di studio della slavina ricade nella Sezione B, che misura 453,6 ha e che raggruppa le particelle forestali della porzione della Foresta Demaniale di Albacina interne al Comune di Matelica. La distribuzione in termini di superficie delle tipologie forestali presenti nell'intero complesso forestale è evidenziata nella tabella sottostante e, da come si evince, più della metà della foresta è occupata da formazioni cedue soprattutto invecchiate oltre alle importanti aree aperte e pascolate, che coprono quasi un quinto del territorio.

Tabella 2: distribuzione superficiale delle tipologie forestali

Uso del suolo generale	*Uso del suolo particolare*	*Tipo fisionomico*	*Superficie (ha)*	*%*
Altre superfici	Affioramento roccioso	Affioramento roccioso	1,2	0,10
	Area in erosione	Area denudata in erosione diffusa	8,5	0,70
	Area urbanizzata	Area urbanizzata	0,5	0,04
	Formazione pioniera	Bosco di neoformazione	11,7	0,97
		Totale	*21,9*	*1,81*
Arbusteti	Arbusteto o cespuglieto	Arbusteto	10,1	0,84
		Totale	*10,1*	*0,84*
Cedui	Bosco ceduo	Bosco misto a struttura irregolare	4,9	0,41
		Ceduo di carpino nero	0,6	0,05
		Ceduo di latifoglie varie	25,8	2,13
		Ceduo invecchiato di carpino nero	84,1	6,96
		Ceduo invecchiato di castagno	3,7	0,31
		Ceduo invecchiato di cerro	10,7	0,89
		Ceduo invecchiato di faggio	70,3	5,81
		Ceduo invecchiato di latifoglie varie	492,3	40,72
		Ceduo invecchiato di roverella	17,0	1,41
		Totale	*709,4*	*58,68*
Fustaie conifere e miste	Bosco alto fusto di conifere	Fustaia di conifere varie	13,6	1,12
	Bosco alto fusto misto conifere e latifoglie	Fustaia di conifere e latifoglie	8,0	0,66
		Totale	*21,6*	*1,79*
Fustaie di latifoglie	Bosco alto fusto di latifoglie	Fustaia da invecchiamento di faggio	23,4	1,94
		Fustaia da invecchiamento di latifoglie varie	11,4	0,94
		Fustaia di latifoglie varie	0,8	0,07
		Fustaia transitoria di cerro	28,4	2,35
		Fustaia transitoria di faggio	32,7	2,70
		Fustaia transitoria di latifoglie varie	62,6	5,18
		Totale	*159,3*	*13,18*
Incolti e prati-pascoli	Incolto	Incolto arboreo	6,4	0,53
	Pascolo-Prato pascolo	Pascolo arborato	75,6	6,25
		Pascolo cespugliato	29,0	2,40
		Pascolo nudo	66,1	5,47
		Prato pascolo	50,0	4,14
		Totale	*177,1*	*18,78*
Rupi boscate	Rupe boscata	Rupe boscata	60,1	4,97
		Totale complessivo	***1209,2***	***100,00***

Le destinazioni funzionali che il PAF ha individuato sono soprattutto ridite alla gestione attiva con finalità naturalistiche, finalità produttive e di tutela integrale. Gli orientamenti gestionali sono invece soprattutto a carattere selvicolturale e agronomico, ma il piano prevede anche tutta una serie di altre tipologie di intervento o proposte progettuali che riguardano essenzialmente la manutenzione per la viabilità dei principali tracciati. Le proposte progettuali, comunque facoltative, sono invece idee concrete che la Comunità Montana può o meno realizzare e sono

principalmente volte alla tutela, conservazione e valorizzazione della biodiversità all'interno della foresta.

1.7.2 *Il Piano-Regolamento*

Il 18/11/2014 la Comunità Montana ha adottato un Piano-Regolamento della Riserva la cui sfida non è solo quella di salvare tracce di ambienti incontaminati, bensì quella di conservare un ambiente per nulla degradato, proteggendone gli aspetti ecologici presenti in massa e giungendo a una corretta gestione dell'area con diversi gradi di tutela. Secondo la Legge quadro sulle Aree Protette L. 394/91 (artt. 12 e 25), il Piano-Regolamento sostituisce, nel territorio protetto, ogni altro tipo di piano territoriale-urbanistico e paesistico, divenendo strumento di pianificazione unico per tutti i contenuti e i livelli di competenza. È chiaro quindi che il Piano-Regolamento non può limitarsi a svolgere un compito meramente vincolistico ma deve piuttosto assumere il ruolo di orientamento e di coordinamento di azioni ed interventi, relativi ad aspetti naturalistico-ambientali, paesaggistici, urbanistici, di attrezzamento e fruizione del territorio, ecc. che competono ad una pluralità di soggetti diversi, pubblici e privati, operanti all'interno ed all'esterno della Riserva (Piano-Regolamento Riserva Monte San Vicino e Monte Canfaito).

Il Piano-Regolamento della Riserva Naturale Regionale del Monte San Vicino e Monte Canfaito tenderà ad avere le seguenti ricadute sul territorio:

- Conservare l'ecosistema montano caratterizzato dalla sequenza valle-collina-montagna;
- Accrescere accessibilità e fluidità alle diverse parti dell'area della Riserva;
- Attrezzare riserva per lo svolgimento di attività di gestione, controllo, ricerca e educazione ambientale;
- Organizzare strutture e modalità di fruizione e percezione delle aree della Riserva, integrate con azioni di riqualificazione paesaggistico-ambientale, di promozione delle attività agricole e dei relativi prodotti, di offerta, di ricettività, attivate con il coinvolgimento dei soggetti operanti sul territorio;
- Favorire lo sviluppo sostenibile dell'attività agricola e delle attività connesse, anche ai fini del recupero e della qualificazione del territorio rurale e dei relativi insediamenti;
- Organizzare e diversificare l'offerta turistica come occasione di sviluppo socioeconomico della Riserva e dei territori limitrofi;
- Tutelare i luoghi che sono stati scenario della Resistenza come memoria storica della lotta partigiana al nazi-fascismo;
- Contribuire alla definizione e qualificazione dei margini degli insediamenti urbani limitrofi ai territori della Riserva.

Lo stato di conservazione del sito può essere considerato insoddisfacente sebbene siano evidenziabili segnali positivi che aiutano a prevedere per il futuro potenziali miglioramenti. Le praterie mostrano una situazione in cui sono riconoscibili due contesti differenti: la prima comprende la parte sommitale del Monte San Vicino, in cui le condizioni ecologiche rendono i processi evolutivi relativamente lenti e per questo anche un utilizzo non costante nel tempo può essere sufficiente a garantirne lo stato di conservazione; la seconda, che interessa le aree a quote più basse, ed in particolare quelle del versante orientale, dove sono evidenti i fenomeni di degrado per la riduzione del pascolo e che richiedono l'attivazione di azioni dirette per il recupero delle aree compromesse. Le formazioni forestali invece, risentono dell'utilizzo passato che ha determinato l'ampia dominanza del governo a ceduo con effetti negativi per la biodiversità e difatti le previsioni dell'Inventario Forestale Regionale indicano la conversione a fustaia come l'indirizzo gestionale più opportuno per buona parte delle faggete presenti.

1.8 La Carta della Localizzazione Probabile delle Valanghe nella Regione Marche e l'area del Monte San Vicino.

La CLPV per la Regione Marche (Fig. 1.8), in cui è riportata anche l'area studio (Fig. 1.9), riporta la delimitazione dei siti valanghivi nell'estensione massima nota e conoscibile al momento della redazione della carta, evidenziando anche perimetrazioni riferite ad eventi occorsi in epoca storica e con tempi di ritorno elevati, nonché la perimetrazione di zone pericolose entro le quali si verificano scaricamenti ed eventi valanghivi parziali e differenziati nel tempo e nello spazio (https://www.regione.marche.it). La CLPV è pertanto un prodotto cartografico integrato che fornisce un quadro conoscitivo a carattere territoriale che può essere usato per interventi ed indagini a livello di programmazione regionale. Costituisce un necessario documento di riferimento per approfondimenti successivi. La scala di riferimento in fase di elaborazione è 1: 10.000 ma la visualizzazione finale è spesso alla scala 1: 25.000.

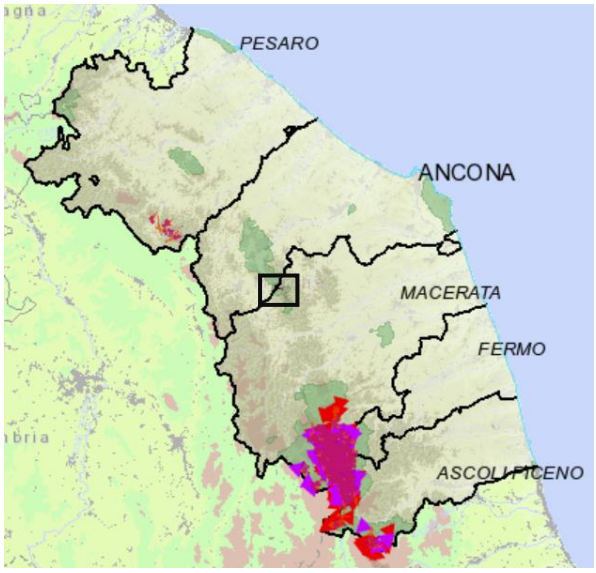

Figura 1-8: Carta della Localizzazione Probabile delle Valanghe della regione Marche con evidenziata l'ubicazione dell'area a rischio valanghe in scala 1: 2.000.000 (https://ctr.regione.marche.it/CLPV/).

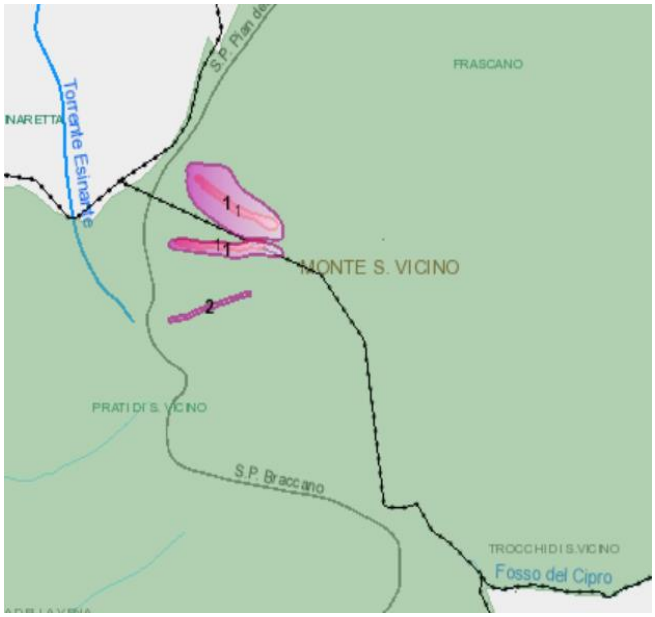

Figura 1-9: Carta della Localizzazione Probabile delle Valanghe della regione Marche con in dettaglio l'area del Monte San Vicino in scala 1: 25.000 (https://ctr.regione.marche.it/CLPV/).

Capitolo 2
MATERIALI E METODI

2.1 Analisi esplorativa sulla traccia valanghiva

Per la datazione dell'evento valanghivo sono state utilizzate le immagini del Portale Cartografico relativamente al periodo 1988-2000. È stato quindi eseguito il confronto della copertura vegetale dello stato attuale (2022) utilizzando le mappe di Google Earth e il drone XIAOMI FIMI X8 SE 2020. Essendo passato molto tempo dall'evento valanghivo, le mappe di Google Earth sono risultate abbastanza approssimative per quello che riguarda la definizione precisa della traccia slavina. Si è deciso così di effettuare alcuni voli esplorativi ad altezze variabili con il drone XIAOMI FIMI X8 SE 2020. Il drone è capace di registrare video in 4k 30p 100Mbps e può scattare foto con una risoluzione massima di 12 Mp. Può essere collegato direttamente ad uno smartphone o a un tablet tramite una app e quindi sul display del dispositivo è possibile visualizzare tutti i dati relativi a ciò che viene visualizzato nella telecamera.

2.2 Disegno sperimentale

Il disegno sperimentale segue quello di una precedente tesi eseguita su una slavina limitrofa a quella in studio (Pigliapoco 2021). Nell'area studio sono stati individuati in totale 12 punti (PLOT) che risultassero rappresentativi e significativi per lo scopo del lavoro: 6 all'interno della traccia valanghiva (IN) e 6 all'esterno (OUT). Ogni volta che si stabiliva un punto se ne ricavavano le coordinate chilometriche che successivamente sono state riportate su Google Earth Pro per costruire il disegno sperimentale come si può osservare nella figura sottostante. Si è partiti dalla base della slavina, riconoscibile in quanto terminavano gli alberi piegati dal peso del materiale che la slavina aveva trascinato con sé all'epoca dell'evento, individuando il PLOT 1 IN che si trova ad un'altitudine di 1184m per arrivare a 1267 m del PLOT 6 IN che è il punto più alto della traccia valanghiva e si trova proprio a ridosso della prateria che culmina

con la vetta del Monte San Vicino. La morfologia del territorio scosceso e acclive lungo la slavina e fuori di essa, non ha permesso l'individuazione di PLOT IN e PLOT OUT che fossero alla stessa distanza e alla stessa altitudine tra loro (osservabile, per esempio, nel PLOT 4 OUT dove, per presenza di un salto lungo la tratta valanghiva, dovuto probabilmente all'accumulo di materiale organico e no, ci si è dovuti spostare dalla parte esterna opposta ai PLOT OUT). Anche il PLOT 5 OUT è stato posizionato un po' più in alto di quella che è l'altitudine del suo rispettivo PLOT 5 IN, in quanto a questa altitudine si è riscontrata un'inaspettata apertura occupata da una formazione arborea monospecifica di *Ostrya carpinifolia* non rappresentativa della vegetazione forestale dell'area in oggetto.

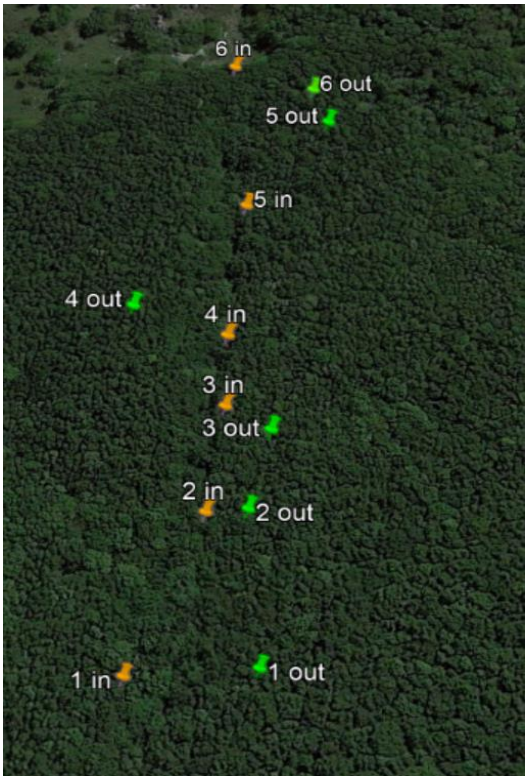

Figura 2-1: indicazione dei rilievi lungo la traccia valanghiva IN ed esterni ad essa OUT.

Tabella 3: altitudine, latitudine e longitudine relative ai 6 centroidi individuati lungo la traccia della slavina.

RILIEVO	ALTITUDINE	LATITUDINE	LONGITUDINE
1 IN	1184	43.331808°	13.053703°
2 IN	1205	43.331670°	13.054152°
3 IN	1220	43.331641°	13.054473°
4 IN	1229	43.331646°	13.054732°
5 IN	1249	43.331618°	13.055214°
6 IN	1275	43.331664°	13.055817°

2.3 Analisi floristico-vegetazionale

Partendo dal centroide di ciascun plot si è misurata un'area di 10x10m per effettuare il rilievo floristico-vegetazionale nel quale sono state elencate tutte le specie vascolari presenti all'interno nei seguenti strati 5 strutturali:

Alto arboreo

Basso arboreo

Alto arbustivo

Basso arbustivo

Erbaceo

Per ogni plot sono state stimate le percentuali delle specie presenti in ciascuno strato strutturale, la percentuale di lettiera, la percentuale rocciosa, la percentuale di necromassa e di copertura totale

Per avere informazioni più complete sul settore sommitale della tratta valanghiva in collegamento con le praterie, il rilevamento floristico-vegetazionale ha anche riguardato la vegetazione erbacea. La nomenclatura delle specie segue la check list della Flora Italiana (Bartolucci et al. 2018), mentre le forme biologiche e corologiche seguono Pignatti (1982). Sulla base della letteratura fitosociologica (es. Allegrezza 2003), per le specie sono state considerate le seguenti categorie ecologico-ambientali: forestali legnose, nemorali, pre-forestali arbustive, erbacee di orlo e prateria (incluse le ruderali).

2.4 Analisi strutturale

Dato il parziale recupero della vegetazione lungo la traccia valanghiva si è ritenuto opportuno eseguire anche un rilievo che interessasse ogni centroide utilizzato per i rilievi floristico-vegetazionali in IN e OUT.

In ogni centroide sia esterno che interno alla tratta si è costruita un'area di saggio di 5x5m e si sono calcolati i diametri e le altezze dei 3 alberi più rappresentativi per la classe alto arborea (id soggetto→1), basso arborea (id soggetto→2) e arbustiva (id soggetto→3). Di questi 3 alberi se ne è determinata innanzitutto la specie e si è calcolata la vitalità (scala da 1→vivo e integro a 7→morto e troncato), il dendrotipo (1→ individuo d'alto fusto; 2→ pollone; 3→ matricina), l'inclinazione (si→ inclinazione > 45°; no→ inclinazione < 45°) e il numero di polloni della ceppaia di cui fa parte se è un dendrotipo di tipo 2. Sono stati calcolati quindi il numero totali delle ceppaie dell'area di saggio, il numero di polloni totali, il numero di ceppaie ribaltate e il numero degli alberi piegati con un'inclinazione > 45° da terra. Per quello che invece riguarda la necromassa sono stati considerati i LOG (alberi morti a terra) che avessero un diametro minimo di 7,5cm, gli STUMP (ceppaie con altezza < 50cm) e gli SNAG (alberi morti in piedi) che avessero un diametro minimo di 7,5cm e che raggiungessero almeno i 50cm di altezza da terra. Tutti i rami caduti a terra, o i fusti a terra con un diametro inferiore a 7,5cm, o le ceppaie con altezza inferiore a 50cm da terra, non sono stati esaminati in quanto presenti anche nelle parti esterne alla slavina e perciò non risultavano indispensabili allo scopo finale non essendo il ceduo gestito a norma.

Per costruire l'area di saggio si sono pertanto misurati 5m dal centroide di ogni PLOT nelle diverse 4 direzioni così da costruire un quadrato di 5m per lato che è stato poi delimitato con il nastro bianco e rosso. In seguito, si è passati alla determinazione dei 3 alberi più rappresentativi per ciascuno degli strati considerati precedentemente e ne sono stati misurati i diametri con il cavalletto dendrometrico a un'altezza da terra pari a 1.30m. Se il diametro misurato fosse stato maggiore di 9.5cm si effettuava un'altra misura ortogonale alla prima per rendere più preciso il rilevamento.

Le altezze sono state calcolate tramite un'equazione che riguarda le pendenze determinate tramite il clinometro (o clisimetro), uno strumento che appunto rileva le pendenze in gradi o in percentuali. Posizionandosi a una certa distanza (D) dall'albero di cui si vuole conoscere la sua altezza, si punta il clinometro verso il fusto così da visualizzare 0° all'interno della lente ottica.

Se ci si trova in una posizione rialzata rispetto all'albero preso in considerazione (come capitava spesso in quanto ci si trovava in una zona molto pendente) si fa arrivare il clinometro

fino alla base del fusto e si trascrivono i gradi visualizzati nella lente ottica in un foglio (incl. 1); poi si ripunta il clinometro a 0° e lo si fa arrivare fino alla parte sommitale della chioma e anche in questo caso il dato misurato in gradi viene trascritto in un foglio (incl. 2). Per trasformare questi valori in metri si è proceduto mediante un'equazione:

$H1 = D * (\tan^{-1} incl.1)$ in cui H1 è l'altezza dal punto in cui si visualizzavano 0° fino alla base del fusto, D è la distanza dall'albero dal quale si effettua la misurazione e incl. 1 è l'inclinazione misurata in gradi. La seconda altezza (sempre partendo dalla visualizzazione 0° fino alla parte sommitale della chioma) viene calcolata allo stesso modo e quindi sommata alla prima così da aver ottenuto l'altezza totale dell'albero.

PLOT 1 IN	Id soggetto	Specie	Diametro 1	Diametro 2	Vitalità	Dendrotipo	Inclinazione	H soggetti	N° polloni x ceppaia
	1	Fagus sylvatica ssp. sylvatica	18	17.5	4	2	no	12.3	5 polloni + 1 morto
	1	Acer opalus ssp. obtusatum	23	21.5	3	2	si	13.1	5 polloni + 2 morti
	1	Acer opalus ssp. obtusatum	15	14.5	4	1	si	12.4	/
	2	Fagus sylvatica ssp. sylvatica	7		4	2	no	8.2	4 polloni
	2	Fagus sylvatica ssp. sylvatica	9		4	2	no	9.1	6 polloni
	2	Fagus sylvatica ssp. sylvatica	6		4	2	si	5.4	5 polloni + 1 morto
	3	Fagus sylvatica ssp. sylvatica	3		4	2	si	3.2	5 polloni
	3	Fagus sylvatica ssp. sylvatica	2		4	2	si	3.5	9 polloni + 1 morto
	3	Acer opalus ssp. obtusatum	3		4	2	no	2.8	5 polloni + 2 morti

NECROMASSA	Tipo	Specie	Diametro maggiore	Altezza/lunghezza
	Snag	Fagus sylvatica ssp. Sylvatica	10 cm	8.3 mt
	Log	non riconoscibile	8.5 cm	2 mt
	Snag	Fagus sylvatica ssp. Sylvatica	12 cm	6.2 m
	Log	Fagus sylvatica ssp. Sylvatica	11.5 cm	1.5m
	Snag	non riconoscibile	8 cm	2 mt
	Log	Fagus sylvatica ssp. Sylvatica	10 cm	7 m
	Log	non riconoscibile	14 cm	3 m
	Log	non riconoscibile	11 cm	1.5 m
	Log	non riconoscibile	8.5 cm	1 m
	Log	non riconoscibile	19 cm	1 m
	Log	non riconoscibile	12.5 cm	2.6 m

n° ceppaie totali= 25
n° polloni totale= 71 di cui 27 morti
n° ceppaie ribaltate= 4
n° alberi piegati = 14

Figura 2-2: esempio di rilevamento di dati strutturali e rilevamento di necromassa dell'area di saggio del PLOT 1 IN.

2.5. Analisi statistica

L'analisi statistica dei dati è stata eseguita utilizzando il software R. In particolare, è stata adottata la Cluster analysis sulla matrice di somiglianza e la PCoA per l'ordinamento dei rilievi.

CAPITOLO 3
Risultati e discussione

3.1 Analisi esplorativa sulla traccia valanghiva

Datazione dell'evento valanghivo

Grazie all'utilizzo delle ortofoto ricavate dal Visualizzatore del Geoportale Nazionale si è riusciti a determinare in maniera più precisa il periodo dell'evento valanghivo. Esso risale con buona approssimazione ai primi anni 90. Dato che la prima immagine della slavina risulta del 1994 e assente nel 1988 ciò implica che l'evento si è verificato nell'arco di questo. Dal confronto delle immagini della traccia valanghiva relative al 1994 e quelle ottenute nel 2022 con il Drone posizionato all'altezza di 250 m da suolo (Fig. 3.1) risulta che questa attualmente è coperta da vegetazione forestale.

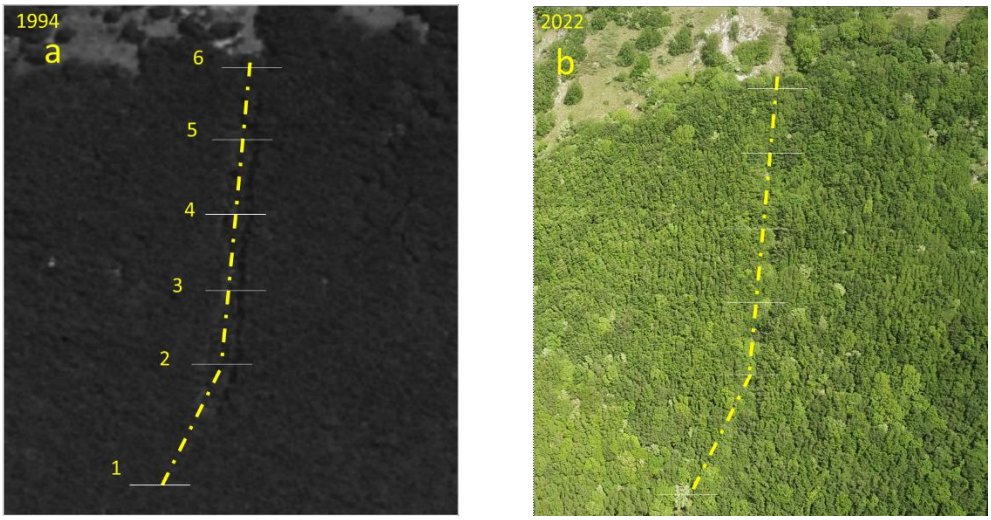

Figura 3.1: panoramica del versante Nord-Ovest del Monte San Vicino a 289m di altezza con le due slavine.

Grazie all'ortofoto del Geoportale Nazionale relativa al 1994 è stato possibile risalire alla forma definitiva più dettagliata della slavina che, come si può notare dalla figura 3.4, se osservata frontalmente, compie una deviazione verso sinistra nella parte basale dove, tra

l'altro, raggiunge la sua massima larghezza di 18 m. Tuttavia, l'ampiezza della traccia valanghiva non risulta essere omogenea: procedendo difatti verso monte si osserva il massimo restringimento alla quota di 1218 m dove arriva a raggiungere 6.8 m per poi riallargarsi man mano che si sale di quota. La lunghezza della traccia valanghiva è pari all'incirca a 197m e, e compresa tra 1184 e 1167 m s.l.m**.** con una pendenza media del 42.1%. Data l'elevata pendenza si può comprendere il motivo per cui questa zona si trovi all'interno della Carta della Localizzazione Probabile delle Valanghe.

3.2 Analisi floristico-vegetazionale e strutturale

Classificazione e ordinamento dei rilievi floristici

Grazie alle elaborazioni statistiche dei dati è stato possibile effettuare la cluster analysis e l'ordinamento (PCoA) per evidenziare eventuali somiglianze e differenze tra i rilievi che tengono conto sia degli aspetti floristico-vegetazionali che gli aspetti strutturali.

Il dendogramma ottenuto dalla matrice dei rilievi evidenzia la separazione di 2 clusters (I e II) di cui il principale (cluster II) riunisce la maggior parte dei rilievi effettuati. La separazione dei plots 1 IN e il 5 IN (cluster I) è determinata dall'elevata copertura di *Ostrya carpinifolia* rispetto al *Fagus sylvatica* presente invece in maniera dominante in tutti gli altri plots.

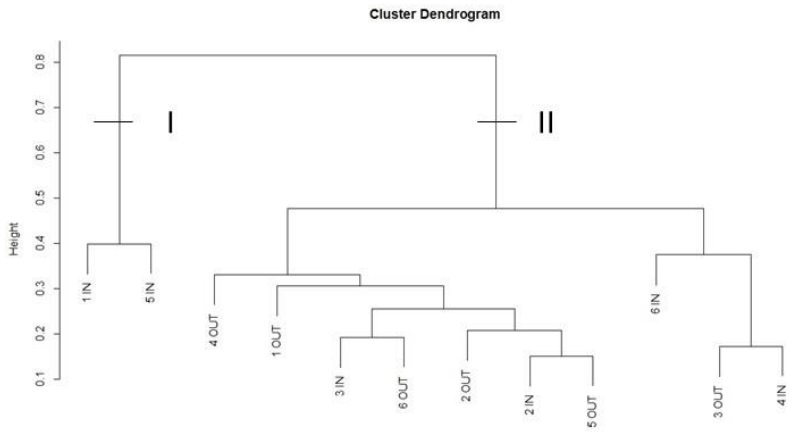

Figura 3-2: dendogramma ottenuto dalla matrice dei dati mediante Cluster analysis

L'ordinamento dei rilievi floristici (PCoA) lungo i due assi principali DIM1 e DIM2 (Fig. 3.3) mostra sia la variazione floristico-strutturale tra i due gruppi principali IN e OUT che la variabilità all'interno di ciascun gruppo. In particolare, lungo l'asse principale DIM1 della PCoA si evidenzia come i plots in OUT (escluso il plot 3 OUT) siano più simili tra loro per caratteristiche floristiche e strutturali, mentre i plots IN sono molto dissimili non solo rispetto ai plots OUT ma anche tra loro stessi. Il gradiente di variazione floristica lungo l'asse principale DIM2 da sinistra a destra si riferisce principalmente alla copertura di *Fagus sylvatica* che è massima nei plots OUT e minima nei plots IN 1 e 5 che sono quelli che appunto si separavano nel dendrogramma di Fig. 3.2. Nel grafico è curioso anche il caso del plot 2 IN che si trova mescolato tra gli OUT in quanto si possono trovare analogie riguardanti le percentuali delle specie presenti nei diversi strati.

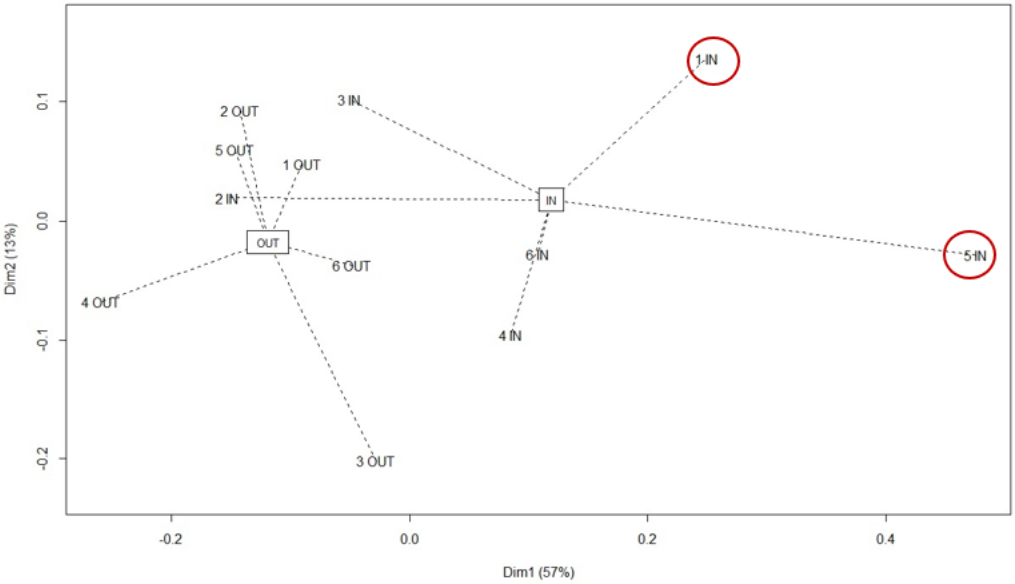

Figura 3-3: ordinamento dei rilievi (PCoA) lungo le due componenti principali (Dim2 e Dim1).

Diversità floristica e gruppi funzionali

La diversità floristica risulta sostanzialmente simile con una media di 18 specie x rilievo sia in IN che in OUT (Fig. 3.4).

La percentuale media delle specie preforestali e prative più elevata all'interno della traccia valanghiva (IN) rispetto all'area indisturbata (OUT) (Fig. 3.5) indicano che le dinamiche vegetazionali di recupero progressivo della faggeta lungo la traccia valanghiva sono ancora in

atto. Ciò in particolare nei plots 1 e 5 già evidenziati nella classificazione e ordinamento dei rilievi (fig. 3.6)

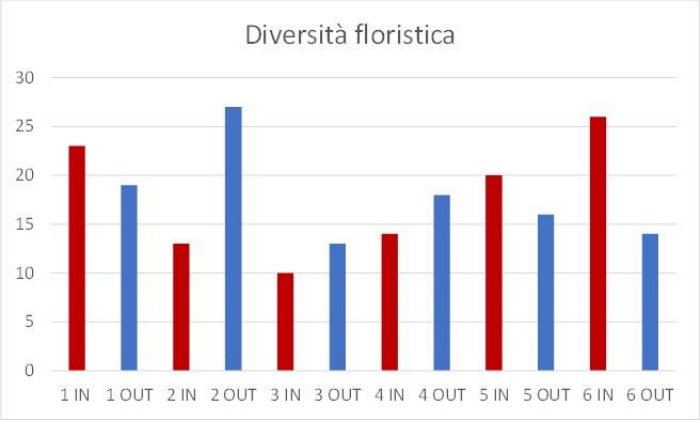

Fig. 3-4 Diversità floristica nei plots in IN e OUT

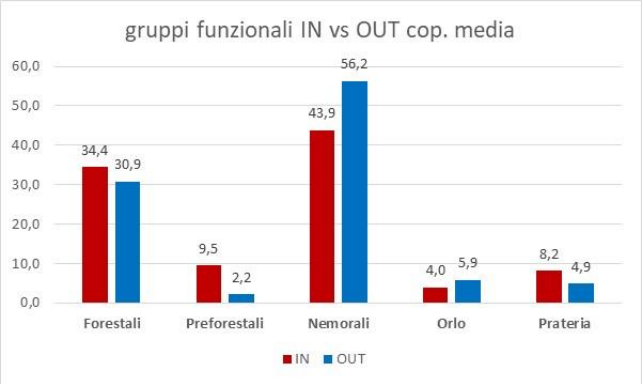

Fig. 3-5: Copertura media % dei diversi gruppi funzionali considerati in IN e OUT

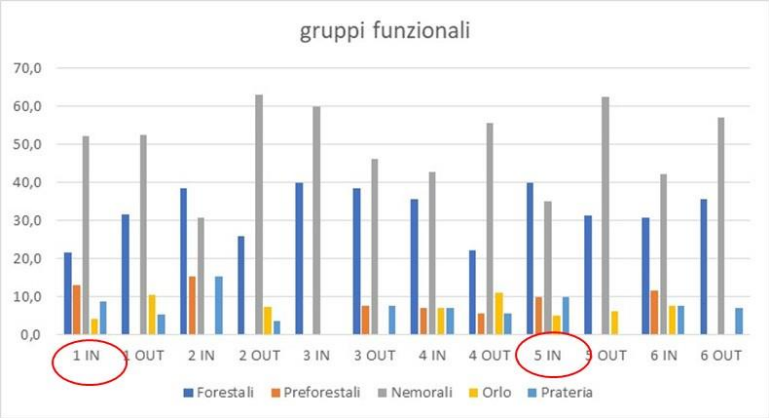

Fig. 3-6 Copertura % dei diversi gruppi funzionali considerati per plot in IN e OUT

Analisi strutturale

Dalla tabella riassuntiva (Tab. 4), preliminare all'analisi strutturale, è possibile riscontrare una differenza per quello che riguarda le coperture dei plot IN e dei plot OUT con percentuali quasi sempre più alte a favore della vegetazione che si trova al di fuori del tratto valanghivo. Spiccano inoltre le percentuali di necromassa molto più elevate nei punti interni che indicano appunto la presenza di alberi o ceppaie morte a terra come confermerà successivamente in maniera più dettagliata l'analisi strutturale.

PLOT	% LETTIERA	% ROCCIOSITA'	% NECROMASSA	% COPERTURA
1 IN	75	25	10	95
1 OUT	85	5	8	90
2 IN	80	25	15	98
2 OUT	75	5	5	85
3 IN	75	35	40	95
3 OUT	85	15	7	95
4 IN	80	45	40	85
4 OUT	90	20	7	90
5 IN	75	60	30	75
5 OUT	75	20	5	90
6 IN	70	80	20	85
6 OUT	75	20	8	90

Tabella 4: percentuali ricavate nei PLOT IN e nei PLOT OUT.

I risultati dell'analisi strutturale relativa ai parametri strutturali quali numero di polloni, diametro medio (classe 3) e necromassa dimostrano la netta separazione della vegetazione forestale all'interno della traccia valanghiva (IN) e quelli indisturbati (OUT) (Fig. 3-7).

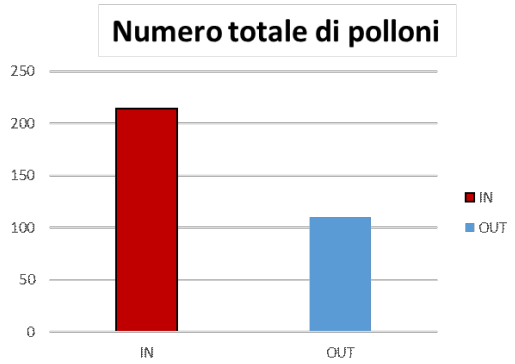

Fig. 3-7: Numero di polloni medio nei plots IN e OUT

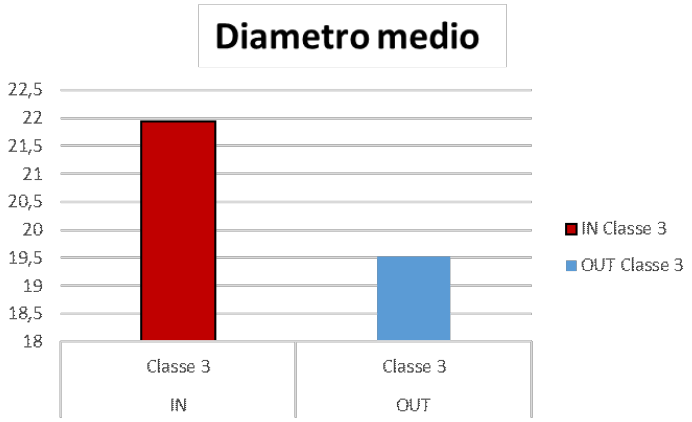

Fig. 3-7: Diametro medio (classe 3) nei plots IN e OUT

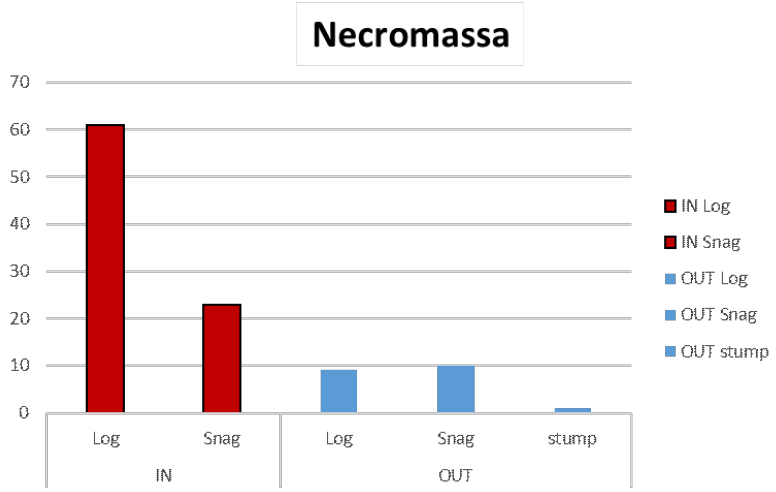

Fig. 3-7: Necromassa in % nei plots IN e OUT

CAPITOLO 4
Conclusioni

La ricerca eseguita ha permesso di evidenziare il recupero strutturale e floristico-vegetazionale della faggeta in seguito all'evento valanghivo del 1994 sia a livello di paesaggio mediante l'analisi diacronica 1994-2022 che a livello di habitat attraverso l'analisi floristico-vegetazionale lungo il tracciato della valanga e il confronto con la vegetazione forestale limitrofa indisturbata.

Dal confronto sulla fisionomia della vegetazione (1994-2022) risulta che a circa 30 anni dall'evento valanghivo la vegetazione lungo il tracciato tende a omogenizzarsi con il bosco circostante testimoniando un'avanzata dinamica di recupero naturale della vegetazione forestale.

L'analisi floristico-vegetazionale ha permesso di evidenziare lo stato di avanzamento del processo di recupero lungo la traccia valanghiva. La diversità floristica lungo la traccia valanghiva risulta sostanzialmente al bosco limitrofo indisturbato. Stesso risultato per le specie erbacee nemorali tipiche dell'habitat 9210 (Faggete degli appennini con *Taxus* e *Ilex*). L'elevata presenza di specie ecotonali e di prateria lungo la traccia valanghiva evidenziano tuttavia che la dinamica successionale è ancora in atto. A livello strutturale le differenze con il bosco indisturbato risultano ancora nette per quanto concerne i parametri strutturali relativi al numero dei polloni, al diametro classe 3 e soprattutto alla necromassa nettamente più abbondante lungo la traccia valanghiva rispetto al bosco indisturbato.

Sulla base dei risultati ottenuti risulta che a circa 30 anni dall'evento valanghivo il recupero floristico-vegetazionale della faggeta lungo l'intera traccia valanghiva e delle specie tipiche dell'habitat sia pressoché completato. L'assetto strutturale della formazione forestale all'interno della traccia valanghiva risulta tuttavia ancora nettamente separato da quello dell'area indisturbata sottolineando con ciò che per il completo recupero strutturale i tempi sono di gran lunga superiori a 30 anni…

BIBLIOGRAFIA

- Allegrezza, M. 2003. Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale del Monte San Vicino (Appennino centrale). Fitosociologia 40 (1): 1: 118.
- Bianchi, G., Verdi, G. & Rossi, M., 2018. Titolo dell'articolo. *Journal Name,* 48(3), pp. 11-15.
- Oksanen J., Blanchet F.G., Friendly M., Kindt R., Legendre P., McGlinn D., Minchin P.R., et al. (2020) vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-7. Available at https://CRAN.R-project.org/package=vegan
- Pigliapoco N., 2021. Gli effetti della slavina del 2007 sulla faggeta del versante nord-ovest del monte San Vicino (Appennino centrale). Tesi di laurea in Scienze Forestali e Ambientali a.a. 2020-2021. Relatore M. Allegrezza; correlatore G. Tesei.
- Pignatti S., 1982. "Flora d'Italia", Edagricole, Bologna
- Regione Marche. Carta Localizzazione Probabile delle Valanghe della Regione Marche https://ctr.regione.marche.it/CLPV/
- Regione Marche. RISERVA NATURALE REGIONALE DEL MONTE SAN VICINO E DEL MONTE CANFAITO http://www.riservamontesanvicino.it/carta-dei-sentieri/
- Rossi, M., Bianchi, G. & Verdi, G., 2018. Titolo dell'articolo. *Journal Name,* pp. 10-15.
- R Core Team (2021) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/
- Verdi, G., 2017. Titolo del capitolo. In: R. Cristiano, a cura di *Titolo del libro.* Ancona: CasaEditrice, pp. 10-20.