

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA DI VITERBO

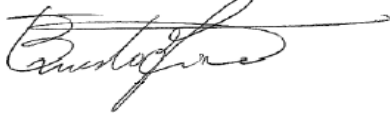
DIPARTIMENTO PER LA INNOVAZIONE NEI SISTEMI BIOLOGICI,
AGROALIMENTARI E FORESTALI (DIBAF)

Corso di Dottorato di Ricerca in Ecologia forestale - XXVII Ciclo
(s.s.d. AGR/14)

**Analisi degli stock di carbonio organico nel suolo di ambienti
agropastorali alpini soggetti a cambiamenti di uso e copertura del
suolo nell'ambito della politica di sviluppo rurale del Veneto**

Tesi di dottorato di:

Dott. Ernesto Fino



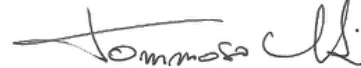
Coordinatore del corso

Prof. Paolo De Angelis



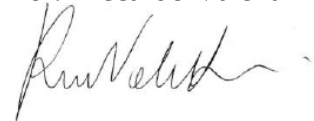
Tutore

Dott. Tommaso Chiti



Co-tutore

Prof. Riccardo Valentini



Viterbo, 13 luglio 2015

INDICE

ABSTRACT	3
ABSTRACT (ENGLISH VERSION)	4
INTRODUZIONE	5
1. Cause e conseguenze dell'abbandono della montagna veneta	5
2. Successioni secondarie in ambiente montano	7
3. Cambiamenti di uso e copertura del suolo e stock carbonio organico nel suolo	10
4. Sostegno alle aree montane nella politica di sviluppo rurale del Veneto	13
5. Suoli e paesaggio rurale in ambiente alpino	23
OBIETTIVI DELLA RICERCA	27
MATERIALI E METODI	28
6. Inquadramento generale dell'area di studio	28
7. Individuazione delle zone e delle unità di campionamento	41
8. Disegno campionario	44
9. Campionamento del suolo	47
10. Tecniche di laboratorio	53
11. Metodo psicofisico per la valutazione degli effetti sul paesaggio	57
RISULTATI	61
12 . Proprietà fisiche del suolo	61
13. Proprietà chimiche del suolo	64
14. Stock di carbonio organico nel suolo	70
15. Stock di azoto nel suolo	76
16. Percezione del paesaggio rurale	79
DISCUSSIONE	83
17. Relazioni tra copertura del suolo e stoccaggio di carbonio organico e azoto	83
18. Aspetti paesaggistici	89
19. Implicazioni per la politica di sviluppo rurale	90
CONCLUSIONI	93
BIBLIOGRAFIA	95
RINGRAZIAMENTI	112
ALLEGATI	113
Allegato I - Schede di rilievo pedologico, descrizione del profilo, analisi chimiche e fisiche per unità di campionamento	113
Allegato II - Immagini cartografiche delle zone e delle unità di campionamento	139

Allegato III - Immagini utilizzate nelle interviste per la valutazione degli effetti sul paesaggio.....	150
Allegato IV - Descrizione statistica delle singole immagini utilizzate nelle interviste per la valutazione degli effetti sulla componente paesaggio	158
Allegato V - Analisi statistica delle variazioni degli stock di carbonio organico tra le unità nelle diverse zone di campionamento.....	160

ABSTRACT

Negli ultimi decenni si è assistito, nelle aree montane alpine e, più in generale, nelle aree montane europee, ad un progressivo abbandono delle superfici agropastorali e, quindi, ai conseguenti processi di successione secondaria che hanno portato alla ben nota espansione della superficie forestale. L'espansione del bosco viene comunemente associata alla funzione di stoccaggio del carbonio, anche se dall'analisi bibliografica emergono risultati contrastanti.

Oggetto della presente ricerca è l'analisi delle variazioni di carbonio organico e di azoto che avvengono nel suolo in corrispondenza delle principali classi di copertura del suolo che, dal momento dell'abbandono colturale, si susseguono fino all'insediamento del bosco. Obiettivo è di contribuire alla comprensione del fenomeno, nonché di indirizzare la strategia della politica di sviluppo rurale della Regione del Veneto.

A tal fine sono state identificate quattro classi di copertura del suolo, dal prato o pascolo gestito (t0) al bosco (t3), passando per due classi intermedie, il prato o pascolo recentemente abbandonato, a copertura erbacea (t1), e uno stadio più avanzato, a copertura prevalentemente arbustiva (t2). Cinque cronosequenze sono state individuate in altrettante zone di campionamento distribuite nel territorio della Provincia di Belluno.

I risultati mostrano una generale e significativa riduzione degli stock di C_{org} nel suolo, nel solo confronto tra gli estremi delle 5 cronosequenze individuate. Nel passaggio da una classe di copertura del suolo alla successiva, non si osservano, infatti, differenze significative nello strato di suolo 0-30 cm. Decisamente più marcate risultano le differenze negli strati profondi (30-60 cm), dove è spesso possibile osservare riduzioni significative nel succedersi delle diverse classi di copertura del suolo.

Uno specifico profilo di analisi del paesaggio, basato sull'applicazione del metodo psicofisico, ha permesso di individuare, nei prati e pascoli gestiti, l'unità ambientale a maggiore valenza paesaggistica.

Lo studio dimostra la sostenibilità ambientale e paesaggistica del mantenimento delle attività agropastorali in area montana, sostenuto dalla politica di sviluppo rurale. Non sembrano emergere, inoltre, particolari criticità legate alla realizzazione degli interventi di recupero, sebbene tale valutazione meriterebbe un maggiore approfondimento.

ABSTRACT

The mountain alpine region and the European mountain environment in general, have been characterized over the last decades by the progressive desertion of the agro-pastoral activities and associated secondary succession process, eventually leading to forest expansion. The natural wood expansion process is generally linked to the increase carbon sequestration capacity though conflicting conclusions often come from respectable studies.

The present study intends to analyse the quantitative changes in soil carbon and nitrogen content induced by the changing vegetative cover after the agro-pastoral activities are abandoned, up to the full forestry establishment. The objective of the study being to provide the correct understanding of the secondary succession process as such understanding is instrumental to define rural development policies, for Veneto Region in the specific case of the study.

Four soil cover classes have been identified: t0 – organized grassland and pasture; t1 – recently deserted pasturage with prevailing grass cover; t2 – long deserted pasturage with prevailing tree cover; t3 – secondary forest.

Five chrono-sequences as per the above transition process have been identified in different surveyed areas of the Belluno Province, Veneto Region. Laboratory analyses show in general a significant reduction of the Soil Organic Carbon stock while proceeding from t0 to t3 class.

Little or no changes were however observed in the upper 30-cm soil layer, while significant changes in C-stock and N-stock emerge indeed in the underlying soil at 30 cm to 60 cm depth. This underlying soil is where clear evidence of the transition process can be found.

The specific landscape assessment, based on psychophysical principles and methods, identifies organized grassland and pasture as the most valuable scenic environment.

The study proves therefore the environmental and scenic sustainability of supporting and promoting agro-pastoral activities in mountainous areas under comprehensive rural development policies. No critical obstacles reasonably hamper contrasting and reversing the secondary succession process with the adoption of prudent recovery measures.

INTRODUZIONE

1. Cause e conseguenze dell'abbandono della montagna veneta

Lo spopolamento delle Alpi viene riportato come fatto rilevante già nel XIX secolo (Zanzi, 2003). I processi di trasformazione economica e sociale che nel corso del Novecento hanno colpito la montagna e le sue forme di produzione tradizionali sono strettamente connessi alla storia dell'agricoltura e sono frutto di diverse circostanze.

In primo luogo, l'involuzione a livello europeo del modello di sviluppo socio-economico tradizionale basato sul settore primario (Conti e Soave, 2006), in particolare nelle zone alpine, dove, i processi di meccanizzazione hanno scarsamente supportato l'agricoltura di montagna, la quale non si prestava a modalità di sfruttamento diverse da quelle tipiche dei ripidi versanti alpini, basate sull'accesso a piedi, sul trasporto a dorso di animale e sul lavoro manuale (Bonardi, 2006).

La frammentazione della proprietà ed i relativi problemi di successione ereditaria, la pressione speculativa sui fondi agricoli, esercitata dall'urbanizzazione e dallo sviluppo delle attività turistiche, hanno poi ulteriormente inciso sulla marginalizzazione delle attività agrosilvopastorali tradizionalmente proprie degli ambienti alpini.

L'intenso processo di abbandono delle aree marginali ad uso agricolo e pastorizio, che ha interessato, con poche eccezioni, l'intero arco alpino, ha avuto conseguenze oggi misurabili su diversi piani. In particolare, dai punti di vista ecologico e ambientale, l'abbandono delle terre un tempo utilizzate a fini agrosilvopastorali ha comportato, tra le altre cose, una progressiva rinaturalizzazione di questi spazi con conseguenze eterogenee (Piussi, 2002). Si va dall'accresciuta regolarità dei deflussi idrometeorici, alla riduzione del rischio di erosione idrica, specie in ambiente mediterraneo (García-Ruiz *et al.*, 1996), cui spesso si oppone l'abbandono dei terrazzamenti e delle reti di drenaggio, con conseguenze non sempre prevedibili (Gallart *et al.*, 1994). Per contro tende a ridursi la ricchezza in specie vegetali (Lindborg e Eriksson, 2004), ma anche dell'avifauna, degli anfibi e dei rettili legati agli spazi aperti e agli ecotoni (Laiolo *et al.*, 2004). Si banalizza il mosaico eco paesaggistico connesso alle tradizionali attività montane, spesso ricercate e apprezzate dai turisti (Hunziker, 1995; Piussi e Pettenella, 2000).

Dagli anni '60 il paesaggio delle zone montuose e collinari delle Alpi, e più in generale delle zone montane europee, è mutato verso assetti più naturali (Piussi, 2002; Conti e Fagarazzi, 2004), con un incremento nella superficie forestale che sembra inversamente correlato alla riduzione demografica (Falcucci *et al.*, 2007) o, più precisamente, all'evoluzione delle dinamiche demografiche tra zone altimetriche diverse (Busi, 1973). Questo legame è spesso complesso e non lineare, perché complicato da fattori economici legati alla specifica localizzazione geografica (Irwin e Geoghegan, 2001; Gellrich *et al.*, 2007).

Il Veneto è una realtà complessa rispetto al malessere demografico (Golini *et al.*, 2000). In particolare l'area demograficamente più in crisi è formata da 45 Comuni montani di piccole dimensioni, prevalentemente industrializzati e terziarizzati, situati nella zona delle Dolomiti. La provincia di Belluno è la più ampia e la meno popolata del Veneto. Ciò si spiega facilmente con la natura della sua morfologia, interamente montuosa. Il territorio non è decisamente adatto all'urbanizzazione, in quanto costituito per la maggior parte di montagne, ed è quindi logico pensare a delle difficoltà per quanto riguarda lo sviluppo demografico poiché la gente è portata ad emigrare e ad abbandonare le zone svantaggiate.

Il numero dei residenti in Veneto è cresciuto negli ultimi cinquanta anni del 26%: negli anni '60 i residenti nel Veneto erano 3.846.562, nel 2011 sono saliti a 4.857.210 (ISTAT, 2011). Belluno è, con Rovigo, l'unica Provincia del Veneto con un numero di residenti in costante diminuzione. Tra il 1951 e il 2001 si sono perse, infatti, quasi trentamila unità, passando dai 238.269 residenti del 1951, ai 210.001 del 2001 (-12%), con una netta diminuzione anche della densità demografica (ISTAT, 2011). Un leggero incremento (+0.5%) si è registrato nel corso dell'ultimo decennio (2001-2011) sebbene, limitatamente ai comuni dolomitici oggetto del presente studio (Longarone, Santa Giustina, Mel, Falcade, Danta di Cadore), il trend negativo si è mantenuto mediamente costante.

Il fenomeno, essenzialmente legato alla dinamica del movimento naturale migratorio, trova dunque in parte una giustificazione nella particolare conformazione geografica del territorio, sito tutto nella zona di montagna e destinato per almeno il 50% della sua estensione a utilizzazione boschiva o a prati e pascoli permanenti; a ciò si aggiunga che per un altro 3% esso è soggetto a dissesti idro-geologici quali frane ed erosioni fluviali.

Ciò porta ad avere una ristrettezza delle aree utilizzabili a fini industriali, commerciali e insediativi in genere, e si è tradotto in un progressivo accentramento della popolazione lungo il fondo valle, nel basso longaronese, bellunese e basso feltrino. Lo sviluppo insediativo della popolazione, così come del resto quello industriale della provincia, ha subito dei vincoli del territorio, del suo sistema oro-idrografico ed è direttamente collegato allo sviluppo economico del sistema viario.

Tutto ciò ha portato all'abbandono delle zone marginali non collegate ai principali poli di attrazione della manodopera e di concentrazione delle attività produttive.

La conseguente trasformazione del paesaggio alpino tradizionale ha avuto poi ricadute economiche, quali, la perdita di risorse locali come pascoli e prati sfalciati, l'aumento della pericolosità ambientale e dei rischi ad essa connessi e la perdita di paesaggi di pregio intesi come risorse turistiche.

A questo si è associato, sul piano socio-culturale, un generale sentimento di marginalizzazione e d'isolamento delle popolazioni locali, la perdita di saperi importanti per una corretta gestione del territorio e la riduzione o la scomparsa dei paesaggi agrari tipici della montagna, assieme alla memoria collettiva in essi inscritta (Conti e Fagarazzi, 2004; Bonardi, 2006).

Nonostante tutto questo, si assiste, da circa un ventennio, ad un aumento della consapevolezza dei processi di rapida trasformazione dei paesaggi alpini in atto, alla crescita di interesse nei confronti di alcuni ambiti di ruralità avviati verso una progressiva rinaturalizzazione ed al riconoscimento delle importanti funzioni di interesse generale da essi svolte sul piano economico, sociale, culturale, ecologico e ambientale.

2. Successioni secondarie in ambiente montano

Il termine successione fu introdotto da H.D. Thoreau nel 1860 per descrivere l'evoluzione naturale dei popolamenti forestali. Oggi può essere definita come l'insieme dei cambiamenti della struttura di un sistema fitocenosi/sito, che avanzano spontaneamente, e che portano ad un aumento del suo livello di organizzazione (Glavac, 1996). Molti parametri caratterizzano il livello di organizzazione di un sistema fitocenosi/sito, per esempio lo spettro biologico, la copertura della vegetazione, la quantità della biomassa epigea ed ipogea e i piani di

vegetazione. Le forze che guidano la successione sono i diversi cicli vitali e le diverse strategie di propagazione delle specie che già facevano parte della comunità vegetale al momento dell'abbandono o che fanno il loro ingresso come specie nuove nella comunità, nonché la competizione tra loro per lo spazio e le risorse. Alla fine del suo sviluppo spontaneo, il sistema fitocenosi/sito arriva al massimo livello di organizzazione possibile (Rühl *et al.*, 2005). La definizione classica di *climax* come stato finale dello sviluppo fu intuata da Cowles nel 1899 ed è stata oggetto di critiche, perfezionamenti e cambiamenti (Whittaker, 1975; Pickett e Cadenasso, 2002), tanto che oggi si parla più comunemente di vegetazione potenziale naturale, ovvero la vegetazione che si svilupperebbe in una dato habitat, in conseguenza delle influenze antropiche e del raggiungimento dello stadio più maturo della successione (Tüxen, 1956). La sinfitosociologia (fitosociologia seriale o dinamica) analizza le comunità vegetali in relazione ai collegamenti dinamici e successionali tra loro esistenti all'interno delle serie di vegetazione e la loro evoluzione temporale (Braun-Blanquet, 1964). Per serie di vegetazione (sigmetum) si intende l'insieme di tutte le associazioni legate da rapporti dinamici, che si rinvergono all'interno di territori ecologicamente omogenei e caratterizzati da una unica potenzialità vegetazionale (Géhu, 2006).

Le successioni ecologiche si distinguono in primarie e secondarie. Una successione che parte da un substrato nudo, ad esempio un deposito alluvionale recentissimo, è detta primaria. Una successione che parte da un disturbo, normalmente un'alterazione antropica, è definita secondaria (Berneti, 2005). La successione primaria coinvolge, dunque, la maggior parte dei processi dell'ecosistema. Tra i fenomeni che possono innescarla rientrano le grandi piene, gli incendi, l'attività estrattiva, e la glaciazione (Sitzia, 2009). La successione secondaria ha come punto di partenza, invece, uno stadio semi-naturale o colturale. Nel caso delle successioni secondarie in ambiente montano lo stadio iniziale è comunemente un coltivo, un prato o un pascolo e la successione prende inizio velocemente quando questo viene abbandonato. La condizione finale di stabilità è spesso un bosco o, alle quote maggiori, una formazione arbustiva.

Pur con locali differenze, in Europa le foreste sono in continuo aumento da almeno due secoli (Watkins, 1993), con ritmi che negli ultimi decenni si sono intensificati. Quasi metà della superficie recuperata dai boschi europei si colloca in Spagna e in Italia (MCPFE, 2007) e si concentra prevalentemente nelle aree montuose, dove il fenomeno dello spopolamento è

particolarmente accentuato. La progressiva e significativa riduzione della superficie agricola utilizzata (SAU) nel corso degli ultimi decenni, verificata dai censimenti dell'agricoltura dell'ISTAT da un lato e i dati di espansione del bosco dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC) dall'altro, suggeriscono come siano proprio i terreni agricoli ad aver fatto spazio alle formazioni forestali attraverso un processo di ricolonizzazione naturale conseguente l'abbandono delle terre (Hunziker, 1995; Piussi e Pettenella, 2000). Del resto è noto che l'abbandono colturale, col regresso delle pratiche agricole e pastorali, avvia una successione secondaria che, in tempi e con modi diversi secondo le condizioni d'ambiente, di clima e suolo, porta alla spontanea formazione di nuovi ecosistemi dominati da alberi e arbusti (Sitzia e Viola, 2008).

I processi di rinaturalizzazione di un terreno abbandonato si verificano nel corso di decenni o persino di secoli. Possono essere studiati o con aree di saggio (AdS) permanenti (Braun-Blanquet, 1964; Schmidt, 1983) o con studi sincronici (Pickett, 1989). Ricorrendo alle AdS permanenti, lo sviluppo della vegetazione viene studiato sempre sulla stessa area, che viene delimitata all'inizio dello studio e dove vengono compiuti rilievi annuali o a distanza di anni. Per lo studio sincronico, i rilievi vengono fatti allo stesso momento in aree con una diversa età di abbandono ma omogenee dal punto di vista ambientale (temperature e precipitazioni), stazionale (altitudine ed esposizione) e pedologico (tessitura, pH, ecc.). Vengono quindi studiate aree diverse che, nello stesso momento, simulano diversi stadi di sviluppo di un singolo processo di successione.

Una esaustiva rassegna sul fenomeno del “rimboschimento spontaneo” è stata compiuta da Piussi (2002), che sottolinea come il rimboschimento spontaneo è stato segnalato ed analizzato in numerose località della Penisola italiana, in particolare nelle aree alpine.

Nella regione mediterranea, e in particolare in Italia, la successione secondaria in terreni abbandonati è stata studiata, con particolare riferimento ai diversi aspetti ecologici da numerosi autori, quali Richter (1989), Barbero *et al.* (1990), Debussche e Lepart (1992), Tatoni *et al.* (1994), Tatoni e Roche (1994), Agnoletti e Mercurio (1995), Angiolini *et al.* (1995), Fortini *et al.* (1995), Speranza e Sirotti (1995), Speranza *et al.* (1995), Urbinati *et al.* (1995), Fratello (1996), Blasi *et al.* (1997), Pelleri e Sulli (1997), Salbitano (1987), Rousset e Lepart (1999), Aceto *et al.* (2000), Blasi *et al.* (2000), Cavalli *et al.* (2000), Peroni *et al.* (2000), Pividori e Sorrentino (2000), Del Favero (2001), Maltoni e Paci (2001), Speranza e

Tonioli (2001), Paci (2002), Carta *et al.* (2003), Pelleri *et al.* (2003), Pividori e Bertolotto (2003), Tonioli e Speranza (2003), Paci (2004).

3. Cambiamenti di uso e copertura del suolo e stock carbonio organico nel suolo

Il suolo rappresenta il principale serbatoio di carbonio (C) delle terre emerse con una quantità di C quattro volte superiore a quella contenuta nella biomassa vegetale (Batjes 1996; Prentice *et al.*, 2001).

Ogni cambiamento che vada a disturbare questo enorme serbatoio di C assume quindi una particolare rilevanza nell'ambito della lotta ai cambiamenti climatici. I cambiamenti di uso e copertura del suolo provocano profondi cambiamenti nella quantità di C del suolo, sia in termini di guadagni di C che di perdite di C. Infatti, ogni cambiamento provoca un'alterazione dei flussi di C in entrata e in uscita dal comparto suolo, a causa del cambiamento della quantità e della qualità della materia organica che arriva al suolo, influenzando in modo determinante il ciclo del C di tali ecosistemi (Wang *et al.*, 2010).

Risulta comprovato come ad un cambio di uso del suolo che determini, quindi, un cambio di copertura dello stesso, sia necessariamente associata una variazione nel contenuto di C organico del suolo (Bolin e Sukumar, 2000).

In termini di perdite e guadagni di C, alcuni cambiamenti di uso e copertura del suolo determinano significative riduzioni nel contenuto di C nel suolo, come ad esempio la conversione delle foreste in seminativi agricoli (Murty *et al.*, 2002) o l'urbanizzazione. Al contrario, altre tipologie di cambiamenti e copertura del suolo, favoriscono un accumulo di C, come nei casi dell'imboschimento di superfici agricole a gestione intensiva e del rimboschimento in aree degradate. A livello globale, i cambiamenti di uso del suolo costituiscono, al netto degli assorbimenti di C, una fonte di emissione di CO₂ verso l'atmosfera, come riportato nel quinto rapporto di valutazione dell'IPCC pubblicato nel 2013 (Ciais *et al.*, 2013), prevalentemente a causa della deforestazione e dell'urbanizzazione. D'altro canto, i cambiamenti di uso del suolo, offrono interessanti opportunità per permettere il sequestro del C e quindi ridurre la concentrazione di CO₂ atmosferica, in particolare alle nostre latitudini, e sono infatti riconosciuti come un valido strumento per l'adempimento degli impegni previsti nell'ambito del Protocollo di Kyoto.

Risulta fondamentale ricordare il significato generale dei termini e delle definizioni da adottare: *land cover* o copertura del suolo è ciò che attiene alle caratteristiche biofisiche della superficie terrestre con la distribuzione della vegetazione, acqua, ghiacci, deserti e altre caratteristiche fisiche indotte dalle attività umane, come infrastrutture e insediamenti; *land use* o uso del suolo è tutto ciò che attiene all'impiego e alla gestione delle coperture del suolo da parte dell'uomo (Marchetti *et al.*, 2012).

3.1 Successioni secondarie e variazioni di carbonio organico del suolo

Le successioni secondarie che si avviano su prati e pascoli abbandonati sono innescate da fenomeni di cambiamento di uso del suolo, *land use*, ovvero dalla cessazione delle attività agro-pastorali, cui seguono modificazioni naturali nella copertura, *land cover*, che da “prateria” evolve verso la categoria “bosco”. In termini assoluti la quantità di carbonio presente negli ecosistemi forestali maturi è maggiore rispetto a quella contenuta nei terreni agricoli, inclusi le praterie e i pascoli, in ragione del consistente apporto di materia organica che arriva al suolo da parte della biomassa epigea degli alberi (Lal, 2004). Tuttavia il processo di transizione può richiedere tempi anche molto lunghi e l'impatto di tale successione secondaria, in termini di bilancio di C e potenziali variazioni di contenuto di C, è ancora poco chiara (Paul *et al.*, 2002; Luyssaert *et al.*, 2008) in particolare per quanto riguarda gli stadi intermedi della successione. Infatti, la ricolonizzazione naturale da parte del bosco in sistemi agrosilvopastorali, provoca cambiamenti nella composizione della componente vegetale che può portare a sostanziali variazioni nei *pool* di carbonio organico e azoto (N) del suolo (Hooper e Vitousek 1997). Alberi e arbusti influenzano la distribuzione spaziale e il ciclo dei nutrienti, alterando la struttura del suolo, la biomassa microbica e i tassi di decomposizione della sostanza organica (Raich e Schlesinger 1992), l'idrologia (Wilcox 2002), il microclima (Hoffman e Jackson 2000) e concentrando la sostanza organica sotto la copertura arborea (Binkley e Giardina 1998). La vegetazione arborea è spesso più grande, più produttiva e con un maggiore sviluppo dell'apparato radicale rispetto alle piante erbacee che sono state sostituite. Inoltre, i suoli associati a vegetazione arborea possono accumulare più sostanza organica che suoli associati a vegetazione erbacea (Jackson *et al.*, 2002; Hooper e Vitousek 1997). Di conseguenza un incremento nella distribuzione della vegetazione arborea può

rappresentare un componente fondamentale del ciclo del C a livello globale (Houghton 2003; Ciais *et al.*, 2011).

Ciononostante, sebbene questo argomento sia stato affrontato in diversi studi (Knops e Tilman, 2000, Davis *et al.*, 2003, Vuichard *et al.*, 2008; Kuemmerle *et al.*, 2011), i risultati sono spesso controversi e talvolta in contrasto fra loro. Alcuni studi riportano un progressivo innalzamento del contenuto di C nel suolo attraverso i vari stadi della successione (Prévosto *et al.*, 2006; La Mantia *et al.*, 2007; Montané *et al.*, 2007; Alberti *et al.*, 2011) mentre altri autori concludono che la successione secondaria determina una riduzione del contenuto di carbonio organico nel suolo (Goodale e Davidson, 2002; Guo e Gifford, 2002; Jackson *et al.*, 2002; Paul *et al.*, 2002; Alberti *et al.*, 2008). Guo e Gifford (2002) e Turner e Lambert (2000) mettono in evidenza che nel passaggio da pascolo a bosco di conifere si osserva una riduzione decisamente maggiore rispetto a conversioni verso boschi di latifoglie. Jobbagy e Jackson (2000) nella loro review sulla distribuzione verticale del C organico (C_{org}) concludono che le praterie e i pascoli accumulano significative quantità di C_{org} anche negli strati profondi, mentre le foreste concentrano i loro stock negli strati superficiali. Alla stessa conclusione arrivano Hoogmoeda *et al.* (2012), osservando una netta riduzione del contenuto di C_{org} e N in suoli di pascoli imboschiti negli strati profondi.

I vari studi imputano l'incertezza nella possibile direzione dei cambiamenti di C nel suolo allo stretto collegamento tra variabilità del contenuto di C_{org} e i diversi fattori ambientali ed ecologici che insistono sull'area di studio. Rispetto a questi fattori di incertezza alcuni autori hanno indagato gli aspetti climatici verificando una relazione tra contenuto di C nel suolo e l'abbondanza delle precipitazioni (Guo e Gifford, 2002; Jackson *et al.*, 2002; Alberti *et al.*, 2011) e/o con la quota/temperatura del sito (Rodeghiero e Cescatti, 2005; Leifeld *et al.*, 2005; Garlato *et al.* 2009, La Mantia *et al.*, 2013).

Altri aspetti che possono influenzare le variazioni di C_{org} nei suoli a seguito della ricolonizzazione naturale sono gli aspetti geologici e geomorfologici, in particolare la natura e la struttura del substrato (Duchaufour, 2001; Denef *et al.*, 2001; Ponge, 2003), e di fattori quali la pendenza e l'erosione (Sanderman e Chappell, 2013). Rispetto alle numerose possibili relazioni con i diversi aspetti pedologici e microbiologici la maggior parte degli autori concordano sulla indispensabilità di considerare in primo luogo l'effetto del contenuto di

azoto, vista la stretta interrelazione tra i cicli dell'azoto e del C (Halliday *et al.*, 2003; Thornton *et al.*, 2007; Hoogmoed *et al.*, 2012; Guidi *et al.*, 2014).

In questa ottica, capire la direzione dei cambiamenti che avvengono nel *pool* di carbonio organico del suolo in relazione alla ricolonizzazione naturale stà diventando, quindi, di estrema attualità ed importanza, soprattutto considerando l'incremento di questo fenomeno a livello globale.

4. Sostegno alle aree montane nella politica di sviluppo rurale del Veneto

4.1 La montagna nella politica di sviluppo rurale 2007-2013

La politica di sviluppo rurale dell'Unione europea per il periodo 2007-2013 ha perseguito un modello di sviluppo sostenibile delle zone rurali. I principali obiettivi hanno interessato la competitività dei settori agricolo e forestale, la gestione del territorio e l'ambiente, nonché la qualità di vita e la diversificazione delle attività in tali zone, tenendo conto della diversità delle situazioni, che vanno dalle zone rurali remote, colpite da spopolamento e declino, alle zone rurali periurbane, che subiscono la pressione crescente dei centri urbani.

Il sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR) per il periodo di programmazione 2007-2013 è disciplinato dal regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio, e costituisce l'atto normativo di riferimento per il ciclo di programmazione che fa da cornice al presente lavoro. I principali strumenti del c.d. secondo pilastro della Politica agricola comune (PAC) sono i Programmi di sviluppo rurale (PSR) la cui responsabilità è delegata, in base al principio di sussidiarietà, agli stati membri che a loro volta possono demandarla agli enti territoriali competenti, quali ad esempio le amministrazioni regionali, come nel caso dell'Italia. I programmi rispondono ai principali fabbisogni emersi dal territorio di pertinenza, in coerenza con la normativa europea di riferimento, il quadro normativo nazionale e regionale, e in sinergia con gli altri strumenti comunitari.

Gli obiettivi e la strategia europei sono definiti in particolare negli Orientamenti strategici comunitari (OSC) per lo sviluppo rurale, adottati con Decisione (CE) n. 144/2006 del Consiglio. Tra gli obiettivi, ai punti ii e vi, figurano:

- ii. “conservare il paesaggio agricolo e le foreste. In Europa gran parte del prezioso ambiente rurale è stato plasmato dall’agricoltura. Pratiche di gestione sostenibile del territorio possono aiutare a ridurre i rischi connessi all’abbandono, alla desertificazione e agli incendi forestali, in particolare nelle zone svantaggiate”;
- vi. “promuovere l’equilibrio territoriale. I programmi di sviluppo rurale possono dare un contributo di prim’ordine all’attrattiva delle zone rurali e contribuire a mantenere un equilibrio sostenibile tra zone urbane e zone rurali nell’ambito di un’economia competitiva e basata sulla conoscenza”.

Il Piano strategico nazionale (PSN) recepisce gli orientamenti comunitari declinandoli nella strategia nazionale e definisce le priorità territoriali attraverso la classificazione delle aree rurali. In particolare il PSN per l’Italia annovera l’altimetria tra i criteri di ruralità funzionali alla classificazione delle aree a priorità di intervento. Lo stesso Piano sottolinea come le aree montane siano state interessate da un processo di marginalizzazione, con l’abbandono delle attività e degli insediamenti, seguito da fenomeni spontanei di rinaturalizzazione e da interventi di rimboschimento. Tale forma di incremento delle foreste avrebbe, associati agli aspetti positivi, ridotto al contempo la diversità spaziale, cancellando gli usi del suolo tradizionali e creando nuove unità di paesaggio, spesso avulse dal contesto locale, e ostacolando la gestione della fauna selvatica, a causa di estensioni forestali compatte e omogenee.

Tra i principali strumenti previsti per il sostegno alle attività agricole e forestali nelle aree montane e il contrasto alla marginalizzazione delle stesse troviamo, nei PSR, l’indennità a favore delle zone montane (Misura 211) la quale incentiva, attraverso l’uso continuativo delle superfici agricole, la cura dello spazio naturale, nonché il mantenimento e la promozione di sistemi di produzione agricola sostenibili. Le indennità sono intese a compensare gli agricoltori dei costi aggiuntivi e della perdita di reddito, derivanti dagli svantaggi che ostacolano la produzione agricola nella zona interessata. Alla misura dedicata si aggiungono tutte le misure a superficie, ad esempio la Misura 214 “Pagamenti agroambientali”, nonché talune misure a investimento che prevedono un specifico criterio di priorità, esprimibile in termini di preferenza in sede di selezione delle domande, ma anche attraverso l’applicazione di importi differenziati, in favore degli interventi in aree montane.

4.2 La montagna nel Programma di sviluppo rurale 2007-2013 del Veneto

Con DGR n. 3560 del 13 novembre 2007 e successive modifiche, la Giunta regionale ha approvato il Programma di sviluppo rurale per il Veneto 2007-2013 in seguito all'approvazione della Commissione europea avvenuta con Decisione n. 4682 del 17 ottobre 2007.

L'analisi del contesto socio-economico, alla base delle scelte strategiche dell'Autorità di Gestione del Programma, ha interessato, tra gli altri, l'evoluzione dell'uso del territorio e i fattori di svantaggio nelle zone a rischio di abbandono e marginalizzazione.

Gli ultimi decenni sono stati testimoni di una intensa dinamica nella composizione delle superfici agro-silvo-pastorali, caratterizzata da forte competizione con altre destinazioni d'uso (industriali, residenziali e infrastrutturali) soprattutto nelle zone più fertili e da processi di abbandono nelle zone marginali. La SAU è diminuita dell'8% tra il 1982 e il 2003 (-75.500 ettari), ma ancora più evidente è la diminuzione della superficie a prati e pascoli (-13%), che ha generato una progressiva rinaturalizzazione di vaste aree prevalentemente montane, con fenomeni di ricolonizzazione ed espansione naturale del bosco (Regione del Veneto, 2007).

Tra le cause principali della diminuzione della superficie coltivata, un ruolo rilevante è stato assunto dall'abbandono dell'attività agricola nei terreni meno produttivi, dove la conformazione del terreno non lascia spazio ad alternative economicamente convenienti. Studi puntuali, compiuti nell'area bellunese, confermano questa tendenza generale. L'analisi delle interrelazioni tra uso del suolo e conformazione morfologica evidenzia, peraltro, superfici prative abbandonate che potrebbero essere ancora facilmente meccanizzabili, ma che non sono più utilizzate per scarso interesse economico e a causa delle dinamiche sociali dell'area.

Le aree nelle quali è stata da tempo individuata una condizione di svantaggio per lo svolgimento dell'attività agricola presentano una estensione territoriale di oltre 850.000 ettari, pari al 46% della superficie territoriale regionale. Circa i 2/3 ricadono in zone di montagna, principalmente nelle province di Belluno e Vicenza e, in misura inferiore, anche a Verona. Esaminando i parametri fisici e socio-economici di svantaggio nel Veneto, la zona montana e, in alcuni casi anche quella collinare, trova nella morfologia e nella fragilità strutturale del territorio, nelle condizioni climatiche sfavorevoli, ma anche nella eccessiva frammentazione e polverizzazione fondiaria, i principali ostacoli all'esercizio dell'attività agricola e forestale.

Tra le quattro realtà provinciali di montagna del Veneto vi sono diversità anche notevoli. In alcune aree montane più che in altre si assiste ad una riduzione della superficie agricola e, soprattutto, ad una forte riduzione del numero di aziende, con un aumento delle dimensioni medie aziendali, un'espansione delle realtà imprenditoriali più rilevanti e produttive e una marginalizzazione delle aziende di piccole dimensioni. La crescita in alcune zone montane di realtà produttive più dinamiche ha risvolti positivi, dato che consente una maggiore qualificazione della produzione - legata più strettamente alla sua origine e ad aspetti quali la tipicità e qualità - e una migliore integrazione di filiera. Tuttavia, come noto, la tendenza ad una concentrazione produttiva può avere impatti ambientali negativi sulla qualità dell'acqua e sulla conservazione del suolo. Tale concentrazione, inoltre, rischia di marginalizzare ulteriormente dal punto di vista economico ampie zone agricole, tuttora caratterizzate dalla presenza di micro-aziende, favorendo una tendenza al disimpegno produttivo che prelude, spesso volte, al completo abbandono, riducendo la diversità dei sistemi agricoli montani, contribuendo a ridurre l'impiego di foraggio derivente dalle tradizionali operazioni di pascolamento e di sfalcio. E' evidente come tutto questo possa riflettersi negativamente sulle funzioni ambientali che derivano dalla presenza stabile, diffusa e continuativa di attività agricole, zootecniche e forestali su piccola scala in aree montane. Per poter continuare a beneficiare delle esternalità positive (paesaggio, biodiversità, ricreazione, difesa suolo, tutela risorse idriche, ecc.) è essenziale non solo che le attività agrosilvo-pastorali siano presenti in modo capillare sul territorio, anche nelle zone più svantaggiate, ma che siano basate su sistemi di produzione agricola e di gestione forestale, sostenibili dal punto di vista ambientale e sociale.

Dall'analisi del contesto di cui sopra, secondo un processo logico consequenziale, definito a livello comunitario, emergono i fabbisogni, con riferimento ai quali risultano successivamente definite le priorità e le correlate strategie. Queste vengono poi tradotte in obiettivi – espressi ai diversi livelli (generali, specifici e operativi) e comunque in termini oggettivamente misurabili – e nei conseguenti interventi atti a perseguirli.

Il Documento strategico regionale del Veneto attraverso il quale, oltre ad operare l'approfondita analisi della situazione territoriale, economica, ambientale e sociale delle aree rurali, sono stati delineati i principali orientamenti in materia di sviluppo rurale, per quanto riguarda in particolare i criteri che devono caratterizzare l'approccio strategico complessivo e le principali linee di intervento, verso le quali orientare le misure. Tra le linee strategiche della

programmazione troviamo la n. 2.2 “Biodiversità ed attività agro-silvo-pastorali ad elevata valenza naturale” nel cui ambito sono previste 5 azioni prioritarie, tre delle quali hanno stretta attinenza con le azioni programmatiche oggetto del presente studio: 2.2.2 - Incentivare la conservazione degli habitat semi-naturali; 2.2.4 - Favorire la tutela del paesaggio; 2.2.5 - Incentivare la riqualificazione del paesaggio rurale.

Il Programma riporta altresì il quadro e la descrizione generale degli obiettivi, coerentemente con la struttura e l’articolazione prevista dall’Allegato II del regolamento (CE) 1974/2006, con esplicito riferimento al primo livello di obiettivi previsti per lo sviluppo rurale (Reg. CE 1698/2005, obiettivi generali e di asse) ed in relazione ai principali fabbisogni emersi dall’analisi, anche in funzione delle specifiche considerazioni derivanti dalla Valutazione ex ante. L’obiettivo generale “valorizzare l’ambiente e lo spazio naturale sostenendo la gestione del territorio” (art. 4 del reg. CE 1698/2005) rappresenta il campo di azione dell’Asse 2. A fronte di un obiettivo generale dell’asse, in sostanza coincidente con il concetto di sostenibilità ambientale dei sistemi di produzione/utilizzazione agricoli e forestali, gli obiettivi specifici dell’Asse 2 ne rappresentano la conseguente “declinazione”, in relazione alle diverse componenti/risorse ambientali interessate e con specifico riferimento alla gamma dei fabbisogni espressa dall’analisi, rispetto ai principali elementi e fattori evidenziati (acque superficiali e sotterranee, suolo, biodiversità delle specie/degli habitat e genetica, qualità dell’aria/cambiamento climatico). Si tratta quindi di obiettivi specifici posizionati su una stessa scala tipologica in quanto relazionati alle “funzioni” ambientali del territorio rurale, sulle quali si prevede che gli interventi dell’Asse 2, possano determinare effetti favorevoli. L’obiettivo specifico n. 2.4 “Rafforzare e valorizzare le funzioni di tutela delle risorse naturali e del paesaggio svolte dalle attività agricole nelle aree montane, anche ai fini del presidio territoriale”, ricalca le azioni prioritarie individuate nel PSR confermando che le “zone montane” rappresentano, per il Veneto, un target territoriale assolutamente prioritario.

Rispetto all’azione programmatica posta in essere, relativamente all’obiettivo specifico 2.4, la Valutazione ex ante (Agriconsulting, 2006) ha espresso le seguenti considerazioni:

- l’obiettivo costituisce una declinazione, territoriale dei precedenti (biodiversità, acqua, suolo, clima), la quale consente di meglio evidenziare il ruolo multifunzionale svolto dalle attività agricole e forestali, nelle aree montane, nella gestione e sviluppo del “paesaggio” (montano) concetto globale che include, ma non si esaurisce, in quello di

biodiversità prima richiamato e che come questa può essere minacciato dall'abbandono dell'agricoltura o dai cambiamenti nei metodi di produzione agricola. La tutela e il miglioramento del paesaggio costituiscono, inoltre, un fattore determinante per le attività di fruizione turistica sostenibile delle aree rurali;

- a tale obiettivo concorrono le Sottomisure 214/c (agricoltura biologica) e 214/e (Prati stabili, pascoli e prati-pascoli), la Misura 225 (Pagamenti silvoambientali), la Misura 216 (Investimenti non produttivi). Ad esse si aggiunge la Misura 211 (Indennità compensativa) la cui finalità operativa è infatti quella di garantire continuità nella utilizzazione agricola e sostenibile del suolo e nella “manutenzione” del paesaggio montano che tale attività comporta. Il sostegno di tipo diretto (premi o indennità dell'Asse 2) dovrebbe integrarsi agli interventi degli altri Assi del PSR, di natura infrastrutturale e di servizio per migliorare la qualità della vita degli addetti e anche, in particolare, per garantire una “gestione integrativa e diffusa delle foreste scongiurandone l'abbandono”;
- nelle aree montane sono invece escluse la Sottomisura 214/a (corridoi ecologici ecc.), la Misura 221 (Primo imboschimento dei terreni agricoli) e alcune Azioni della Sottomisura 214/d (Tutela degli habitat seminaturali e biodiversità) che il PSR prevede di attuare esclusivamente in collina e/o pianura. In quest'ultime aree, infatti, il fabbisogno prioritario che appare emergere dalla analisi SWOT è quello di contrastare, anzi di invertire, le tendenze ad una eccessiva omogeneizzazione del mosaico forestale regionale, incrementando la realizzazione di formazioni miste di latifoglie e di conifere e latifoglie. Il Programma si propone quindi di aumentare il livello di differenziazione paesaggistica (visivo-percettiva) degli agrosistemi, anche attraverso la realizzazione di quelle particolari infrastrutture ecologiche che oltre a svolgere una fondamentale funzione per la tutela della biodiversità contribuiscono a diversificare il paesaggio rurale.

L'obiettivo specifico sulla montagna costituisce, in qualche modo, anche un ulteriore supporto, limitato territorialmente, alla salvaguardia della biodiversità. Esso rappresenta e rende esplicita l'esigenza più generale di preservare e tutelare le attività agricole ed il paesaggio agrario e rurale nelle zone montane, dove assicurano l'insostituibile funzione di “gestione del territorio”, anche agli effetti, quindi, di un adeguato equilibrio territoriale. Tale connotazione consente di evidenziare il ruolo multifunzionale svolto dalle attività agricole in

aggiunta a quelle forestali. La tutela e il miglioramento del paesaggio costituiscono, peraltro, un fattore determinante anche ai fini dell'aumento dell'attrattività delle zone rurali e delle conseguenti attività di fruizione turistica sostenibile delle aree rurali.

4.3 La Misura 214 “Pagamenti agroambientali” e la Sottomisura 214/e “Prati stabili, pascoli e prati-pascoli”

I pagamenti agroambientali sono erogati agli agricoltori o ad altri gestori del territorio, quando ciò sia giustificato ai fini della realizzazione di obiettivi ambientali, che assumono volontariamente impegni agroambientali. I pagamenti riguardano soltanto quegli impegni che vanno al di là delle specifiche norme obbligatorie, stabilite in applicazione degli articoli 4 e 5 e degli allegati III e IV (Criteri di gestione obbligatori e Buone condizioni agronomiche e ambientali) del regolamento (CE) n. 1782/2003, dei requisiti minimi relativi all'uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari e di altre specifiche norme obbligatorie prescritte dalla legislazione nazionale e citate nel programma. La durata degli impegni, come regola generale, è compresa tra cinque e sette anni. I pagamenti sono versati annualmente per compensare i costi aggiuntivi e il mancato guadagno derivanti dall'impegno assunto e, se necessario, essi possono coprire anche i costi di realizzazione delle operazioni. Se del caso, i beneficiari possono essere selezionati tramite bandi di gara, applicando criteri di efficienza economica e ambientale.

La seguente Tabella 1 riporta le sottomisure della Misura 214 attivate nel PSR Veneto e la rispettiva spesa programmata, come da piano finanziario del PSR vigente. A livello complessivo i pagamenti agroambientali hanno una dotazione finanziaria di oltre 148 milioni di euro, pari al 46% del budget complessivo dell'Asse 2 e al 14% dell'intero Programma.

Tabella 1 – Spesa pubblica programmata per il periodo 2007-2013 in favore della Misura 214 e sue sottomisure.

Codice e descrizione sottomisura		Spesa programmata (€)
214/a	Corridoi ecologici, fasce tampone, siepi e boschetti	36.000.000
214/b	Miglioramento qualità dei suoli	5.000.000
214/c	Agricoltura biologica	12.000.000
214/d	Tutela habitat seminaturali e biodiversità	1.600.000
214/e	Prati stabili, pascoli e prati-pascoli	55.000.000
214/f	Biodiversità	6.000.000
214/g	Salvaguardia e miglioramento della risorsa idrica	1.600.000
214/h	Rete regionale della Biodiversità	1.200.000
214/i	Gestione agro-compatibile delle superfici agricole	29.700.000
214	Totale pagamenti agroambientali	148.100.000

Una particolare rilevanza viene data al recupero e mantenimento delle superfici investite da prati stabili, prati-pascoli, pascoli in zone montane, con finalità produttiva, ambientale e paesaggistica. La Sottomisura 214/e cui sono destinati 55 milioni di euro, rappresenta la principale linea di intervento della misura in termini finanziari, a dimostrazione della sua centralità nella strategia regionale. I risultati della valutazione in itinere mostrano come gli impegni sottoscritti nell'ambito della Sottomisura 214/e hanno interessato, al dicembre 2013, circa 3.500 beneficiari e 63.700 ettari di superficie agricola, prevalentemente in area montana, con effetti positivi sulle diverse componenti ambientali di cui agli obiettivi specifici dell'Asse 2, tutela della biodiversità, qualità dell'acqua, riduzione dell'erosione, mitigazione cambiamenti climatici e presidio del territorio (Agriconsulting, 2014). Tali superfici ricadono per il 45% nelle aree montane del bellunese. Il premio annuale previsto per il mantenimento degli impegni è compreso tra i 130 e i 287 euro ad ettaro di superficie.

Nell'ambito della sottomisura sono previste le seguenti 3 Azioni:

1. Mantenimento di prati stabili in zone non vulnerabili (montagna, collina, parte pianura);
2. Mantenimento di prati stabili in zone vulnerabili (montagna, collina e pianura);
3. Mantenimento di pascoli e prati pascoli (montagna).

I principali vincoli e limitazioni da rispettare nel periodo di impegno riferibili alle superfici di montagna sono:

- Effettuazione di un numero di sfalci compatibile sia con una sufficiente produttività della fienagione, sia con i periodi di nidificazione dell'avifauna, asportando l'erba sfalciata;
- Divieto di impiego di prodotti fitosanitari, diserbanti e fertilizzanti di sintesi chimica;
- Eliminazione meccanica delle piante arbustive infestanti, da eseguirsi nel rispetto delle prescrizioni eventualmente vigenti e al di fuori del periodo riproduttivo dell'avifauna;
- Razionale sfruttamento del pascolo, organizzando il dislocamento turnato della mandria in funzione dello stato vegetativo e di utilizzazione del cotico erboso;
- Miglioramento agronomico del pascolo, con l'impegno alla distribuzione uniforme del letame accumulato nelle zone di più frequente sosta del bestiame;
- Preclusione al pascolamento delle aree a rischio di erosione a causa dell'eccessivo calpestio e delle aree di interesse naturalistico.

4.4 La Misura 216 “Investimenti non produttivi” e l’Azione 216/6 “Recupero naturalistico straordinario di spazi aperti montani abbandonati e degradati”

In relazione ad altri impegni assunti con le Misure di cui al punto iv) “pagamenti agroambientali”, dell’articolo 36 del regolamento (CE) n. 1698/05, la Misura 216 promuove un insieme articolato di investimenti aziendali ed interaziendali, la cui principale caratteristica risulta quella di non comportare un incremento diretto del reddito dell’impresa, ma bensì di assicurare esternalità positive, di particolare valenza naturalistica ed ambientale.

Gli interventi previsti contribuiscono a migliorare il rapporto tra l’azienda agricola, l’ambiente e le risorse naturali del territorio, esplicitando in maggior misura il ruolo dell’agricoltura nella produzione di benefici ambientali.

La dotazione finanziaria della misura per l’intero periodo di programmazione è di 12 milioni di euro, cui si aggiunge la quota parte di finanziamento privata di spettanza dei soggetti beneficiari variabile in funzione della natura dei soggetti stessi, siano essi pubblici o privati.

La Misura prevede la concessione di contributi per la realizzazione di investimenti non remunerativi, da attuare al fine di tutelare le risorse naturali e ambientali, secondo la suddivisione di seguito indicata:

- Azione 1 “Creazione di strutture per l’osservazione della fauna”;
- Azione 2 “Realizzazione di strutture funzionali alla diffusione della fauna selvatica”;
- Azione 3 “Realizzazione di zone di fitodepurazione, di manufatti funzionali alla ricarica delle falde e creazione di zone umide”;
- Azione 4 “Realizzazione di strutture finalizzate alla raccolta e alla conservazione del patrimonio biogenetico”;
- Azione 5 “Impianto delle nuove formazioni di corridoi ecologici, fasce tampone, siepi e boschetti”;
- Azione 6 “Recupero naturalistico straordinario di spazi aperti montani e in aree Natura 2000 abbandonati e degradati”.

L’Azione 6 i cui impatti ambientali sono oggetto del presente studio, è stata introdotta in corso d’opera, tanto che il primo bando risale all’anno 2010. Il sostegno ad interventi di recupero di spazi aperti montani ha rappresentato una novità assoluta a livello nazionale e

trova giustificazione nella lotta ai fenomeni di abbandono della popolazione e al conseguente degrado dello spazio rurale, anche a finalità ambientali, paesaggistiche e turistiche. Tali superfici, infatti, subendo spesso fenomeni di mancata o limitata utilizzazione, sono sovente soggette a fenomeni di colonizzazione da parte della vegetazione erbacea infestante e quindi al successivo ingresso in tali superfici di componenti arboree ed arbustive di interesse forestale. In questo modo le superfici rurali tradizionalmente investite a prato e pascolo vengono nel tempo gradualmente ed inesorabilmente convertite a bosco con la perdita di alcuni caratteri essenziali della tradizione rurale, del territorio e del paesaggio caratteristico della montagna veneta e la riduzione dell'attrattività turistico-ricreativa di territori con un elevato potenziale estetico e paesaggistico.

Peraltro, l'elevato grado di spopolamento delle zone dell'alta collina e della montagna viene riportato come una delle principali cause degli incendi boschivi. L'abbandono di tali superfici può indurre la formazione di un cotico erboso allungato che, oltre a ritardare in primavera la crescita della nuova vegetazione anche di alcune settimane, costituisce una via preferenziale di slittamento per le slavine. La gestione razionale, ordinata e costante nel tempo di tali superfici, spesso localizzate su pendii acclivi, indurrebbe altresì un migliore effetto di regimazione dello scorrimento superficiale delle acque meteoriche e, quindi, della prevenzione dell'erosione superficiale e del conseguente dissesto idrogeologico.

Il sostegno all'azione va quindi principalmente giustificato con l'obiettivo agroambientale della salvaguardia e valorizzazione della biodiversità animale e vegetale tipica di queste aree e di recupero dell'ambiente e del paesaggio tradizionale, anche allo scopo di favorire il benessere di tutti gli abitanti del territorio e garantire uno sviluppo eco-sostenibile.

Al 31 dicembre 2013 risultavano finanziate a valere sull'Azione 6, n. 87 domande di aiuto, per un investimento di 3,5 milioni di euro e una superficie complessiva di intervento di circa 854 ettari, ricadenti per oltre il 70% nella Provincia di Belluno.

I principali vincoli e interventi riferibili al recupero dei prati, prati-pascoli e pascoli sono:

- definizione ed adozione di un "Piano di interventi" regolarmente approvato;
- obbligo nei 7 anni successivi all'intervento di manutenzione straordinaria di eseguire interventi ordinari che consolidino il ripristino naturalistico effettuato consistente nel taglio della vegetazione infestante erbacea ed arbustiva in fase di riscoppio e ripresa;

- obbligo nei 7 anni successivi all'intervento a non utilizzare, sulle superfici interessate alla presente Azione 6, sostanze diserbanti, antiparassitarie e fertilizzanti;
- divieto di destinare a funzione produttiva le superfici soggette a recupero naturalistico, per i 7 anni successivi all'intervento di manutenzione straordinaria.

4.5 La montagna nel nuovo Programma di sviluppo rurale 2014-2020 del Veneto

Il sostegno alle attività agricole e forestali nelle aree montane, offerto dalla politica di sviluppo rurale nel periodo 2007-2013, trova continuità nella nuova programmazione comunitaria 2014-2020. Il Regolamento (UE) n. 1305/2013, sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del FEARS, che abroga e sostituisce il Regolamento (CE) n. 1698/2005, prevede infatti una serie di misure a sostegno delle aree montane, in gran parte sovrapposti a quelle precedentemente implementate.

La Proposta di Programma di Sviluppo Rurale per il Veneto 2014-2020 inviata alla Commissione europea in data 22 luglio 2014, attualmente in fase di approvazione definitiva, sottolinea “l'esigenza di attivare azioni in grado di salvaguardare pratiche tradizionali a rischio di abbandono, come lo sfalcio o il pascolamento delle superfici prative in montagna” (Regione del Veneto, 2014). Il Programma si propone di far fronte a tali fabbisogni con uno specifico intervento nell'ambito dei pagamenti agro-climatico-ambientali e con la misura “Indennità compensativa in zone montane”. Viene altresì previsto un investimento non produttivo (Misura 4.4), analogo alla Azione 216/6 di cui al precedente paragrafo, che mira a recuperare spazi soggetti a degrado in aree montane, in seguito a ricolonizzazione da parte di specie erbacee/arbustive invadenti.

La continuità dell'azione programmatica precedentemente avviata, sia in termini di strumenti finanziari previsti, che nelle operazioni realizzabili, rende particolarmente attuali i risultati del presente lavoro i quali potranno fornire utili elementi a supporto della pianificazione strategica degli interventi nel presente ciclo di programmazione 2014-2020.

5. Suoli e paesaggio rurale in ambiente alpino

Il paesaggio può essere definito come “zona” o “territorio”, quale viene percepito dagli abitanti del luogo o dai visitatori, il cui aspetto o carattere derivano dalle azioni di fattori

naturali e/o culturali (antropici)” (Giordano, 2006). La definizione riprende quella adottata nella Convenzione europea sul Paesaggio del 2000, documento che si prefigge lo scopo di promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi a livello europeo, sottolineandone l’importanza culturale, ecologica, ambientale e sociale (Consiglio d’Europa, 2000).

Gli indirizzi della Convenzione europea sul Paesaggio sono saldamente recepiti nella politica di sviluppo rurale, numerosi sono infatti i richiami alla salvaguardia e alla valorizzazione dei paesaggi rurali nella normativa di riferimento. Nell’ambito delle politiche agroambientali comunitarie, a partire dalla fine degli anni ’90 si è affermata una definizione di tipo cognitivo/percettivo del paesaggio. Lo stesso Reg. (CE) n. 1698/2005 contiene un preciso riferimento al paesaggio nell’art. 57 (Tutela e riqualificazione del patrimonio rurale), che recita: “Il sostegno di cui all’articolo 52, lettera b), punto iii), è concesso per:

- a. la stesura di piani di protezione e gestione dei siti Natura 2000 e di altri luoghi di grande pregio naturale: iniziative di sensibilizzazione ambientale e investimenti relativi alla manutenzione, al restauro e alla riqualificazione del patrimonio culturale, nonché allo sviluppo di siti di grande pregio naturale;
- b. la realizzazione di studi e investimenti relativi alla manutenzione, al restauro e alla riqualificazione del patrimonio culturale, ad esempio le caratteristiche culturali dei villaggi e il paesaggio rurale”.

A livello nazionale, con riferimento alla Politica agricola comune (PAC), è stato istituito l’Osservatorio nazionale del paesaggio rurale, delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali, con Decreto del Ministro n. 17070 del 19 novembre 2012. L’Osservatorio ha il compito di censire i paesaggi, le pratiche agricole e le conoscenze tradizionali ritenute di particolare valore, e di promuovere attività di ricerca che approfondiscano i valori connessi con il paesaggio rurale, la sua salvaguardia, la sua gestione e la sua pianificazione, anche al fine di preservare la diversità bio-culturale. Esso fissa inoltre i principi generali e le linee guida per la tutela e valorizzazione del paesaggio rurale, con particolare riferimento agli interventi previsti dalla Politica agricola comune. Oltre che al paesaggio, il decreto è rivolto alla conservazione e valorizzazione delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali, intese come "sistemi complessi basati su tecniche ingegnose e diversificate, basati sulle

conoscenze locali espresse dalla civiltà rurale, che hanno fornito un contributo importante alla costruzione ed al mantenimento dei paesaggi tradizionali ad essi associati".

Particolare interesse assumono in quest'ottica i paesaggi rurali di montagna dove, nel corso dei secoli, l'azione antropica ha plasmato il territorio attraverso le attività agricole e pastorali. Tale azione è soggetta ai periodi storici e alle dinamiche demografiche e sociali (Sereni, 1962; Aceto *et al.*, 2000). Lungo l'arco alpino il paesaggio di montagna tipico è caratterizzato da un bosco di conifere, ora denso ora rado, interrotto da chiazze di prato da sfalcio e pascolo, un mosaico che dà al paesaggio la sua tipica configurazione (Sestini 1963). La gestione tradizionale di questi spazi aperti è stata progressivamente abbandonata sulle Alpi (Piussi e Farrell, 2000; Tasser e Tappeiner, 2002; Corona *et al.*, 2005; Gellrich *et al.*, 2007; Giupponi *et al.*, 2006; Sitzia, 2009) ed in altre regioni montuose europee (Meeus *et al.*, 1990; MacDonald *et al.*, 2000). L'abbandono pressoché totale di intere vallate ha favorito, parallelamente al degrado dei manufatti, la colonizzazione forestale secondaria dei pascoli che costituivano i numerosi alpeggi (Garbarino e Pidivori, 2006). Studi recenti dimostrano che il bosco di neoformazione risulta essere elemento assai dinamico e che, in particolare negli ultimi 50 anni, ha recitato e recita tuttora un ruolo da protagonista nelle trasformazioni del paesaggio forestale (Agnoletti, 2002). L'abbandono delle terre marginali, osservato in molte aree montane d'Italia e d'Europa, e causato dalle profonde trasformazioni socio-economiche del dopoguerra, ha innescato un repentino passaggio da un paesaggio rurale a un paesaggio inselvaticato (Bätzing *et al.*, 1996; Höchtl *et al.* 2005). Al contempo l'avanzamento del bosco ha reso il paesaggio sempre più omogeneo (Conti e Fagarazzi, 2004; Romero-Calcerrada e Perry, 2004). La conoscenza della gestione passata delle risorse boschive e lo studio dell'uso attuale delle tipologie forestali, sono elementi fondamentali nell'individuazione delle tendenze evolutive del paesaggio e dei rapporti tra i sistemi antropico, agricolo e forestale (Turner & Ruscher, 1988; White e Mladenoff, 1994; Axelsson e Östlund, 2001).

Le cause della trasformazione del paesaggio sono principalmente di natura socio-economica: l'esodo dei giovani dalla montagna, il cambiamento dell'economia nelle terre alte, l'abbandono delle superfici meno idonee all'impiego delle moderne tecniche di coltivazione (Sitzia e Viola, 2008). In alcuni casi le trasformazioni del paesaggio sono esaltate dai cambiamenti ambientali, soprattutto dal riscaldamento globale, cui si attribuisce parte della responsabilità dell'innalzamento del limite superiore del bosco (Mac Donald *et al.*, 2000).

5.1 Il paesaggio nel PSR del Veneto

La Regione Veneto, in attuazione della politica agricola comunitaria, eroga da numerosi anni dei contributi agli agricoltori per la realizzazione di azioni rivolte al miglioramento dell'ambiente e del paesaggio rurale. In particolare il PSR 2007-2013, prevede numerose azioni delle quali alcune hanno un'importante ricaduta sulla qualità del paesaggio. Queste possono essere ricondotte ad alcune categorie di interventi di rilevanza paesaggistica:

- conservazione dei prati e dei pascoli nelle zone montane (Misure 211 e 214/e);
- recupero naturalistico straordinario di spazi aperti montani abbandonati e degradati (Misura 216/6);
- conservazione di corridoi ecologici, fasce tampone, siepi e boschetti esistenti in pianura e collina (Misura 214/a);
- conversione di seminativi a prato (Misura 214/g);
- imboschimento di terreni agricoli in pianura e collina (Misure 221 e 222).

Tali interventi incidono sulla qualità del paesaggio, specie per quanto attiene la sua componente strettamente percettiva. Esse riguardano, infatti, solo indirettamente la componente storica e culturale del paesaggio o quanto meno non fanno esplicito riferimento ad essa. La domanda di paesaggio fa dunque riferimento principalmente alla sfera emotiva e percettiva, non sarà quindi il frutto di particolari elaborazioni intellettuali. Tra i metodi di valutazione disponibili è pertanto preferibile, nel caso di specie, riferirsi a metodi si base percettiva o, più in generale, su approcci che siano in grado di individuare le preferenze della popolazione (Tempesta, 2012). Da tale punto di vista si possono individuare almeno due possibilità operative. La prima si basa sull'uso del cosiddetto metodo di tipo psicofisico, che pone in relazione le caratteristiche dell'uso del suolo con il valore della qualità visiva del paesaggio, misurata tramite l'attribuzione di punteggi ad immagini in grado di simulare l'effetto paesaggistico delle azioni del PSR. La seconda si incentra invece sull'elaborazione di un esperimento di scelta in cui a un campione di cittadini viene chiesto di esprimere le proprie preferenze con riferimento ad opzioni diverse di politica agro-paesaggistica. Questo secondo metodo consentirebbe di pervenire a una stima monetaria dei benefici generati dall'erogazione di contributi agli agricoltori. Tuttavia in questo esercizio si è preferito operare in applicazione del modello psicofisico.

OBIETTIVI DELLA RICERCA

Il presente lavoro di ricerca si inserisce nelle attività di valutazione *in itinere* del Programma di sviluppo rurale 2007-2013 (PSR) della Regione Veneto e ha lo scopo di valutare gli effetti prodotti dagli interventi promossi dal PSR stesso nel contrastare il fenomeno dell'abbandono delle aree montane e i relativi impatti ambientali.

Si è ritenuto di focalizzare l'attenzione, in particolare, sul processo di ricolonizzazione naturale del bosco che si innesca nelle aree montane a seguito dell'abbandono, al fine di valutare gli effetti prodotti da tali cambiamenti di uso e copertura del suolo sulla capacità di sequestro del carbonio organico nei suoli e sulla componente paesaggio.

La montagna veneta rappresenta un caso di studio particolarmente interessante dato il forte impatto che il fenomeno dello spopolamento delle aree montane rurali ha avuto nella zona. Proprio in considerazione di questo fenomeno, l'amministrazione regionale ha attivato, infatti, una linea di intervento innovativa che, nell'ambito degli investimenti non produttivi (Misura 216/6), prevede il "Recupero naturalistico straordinario di spazi aperti montani abbandonati e degradati", con ammissibilità di interventi straordinari anche a carico di boschi secondari.

Lo studio delle variazioni degli stock di carbonio organico nel suolo a seguito del processo di successione secondaria può potenzialmente offrire elementi di valutazione utili per la programmazione della nuova strategia regionale in materia di sviluppo rurale, sia con riferimento alla potenziale efficacia delle azioni di recupero, che nell'ipotesi controfattuale di non interferire con il naturale processo di ricolonizzazione.

L'argomento assume particolare interesse in considerazione dei nuovi orientamenti strategici comunitari in materia di sostenibilità ambientale e azione per il clima.

Scopo del profilo di analisi sulla componente paesaggio è di verificare se ed in che misura le azioni previste dalla Regione rispecchino le preferenze dei cittadini. Tale esigenza deriva, anzitutto, da una specifica indicazione dell'Unione europea, che impone che gli Stati membri valutino gli effetti prodotti dall'attuazione delle politiche comunitarie. La legislazione paesaggistica italiana prevede, inoltre, che siano i cittadini a scegliere il quadro paesaggistico dei luoghi di vita e dove svolgono le proprie attività ricreative, in attuazione di quanto previsto dalla Convenzione europea del paesaggio.

MATERIALI E METODI

6. Inquadramento generale dell'area di studio

Il presente lavoro ha interessato le superfici investite a prato, pascolo e prato-pascolo delle aree montane del bellunese. Sono state selezionate, in particolare, cinque zone di studio, localizzate nei Comuni di Mel, Santa Giustina, Longarone, Falcade e Danta di Cadore, rappresentative della variabilità territoriale della Provincia di Belluno (Figura 1).

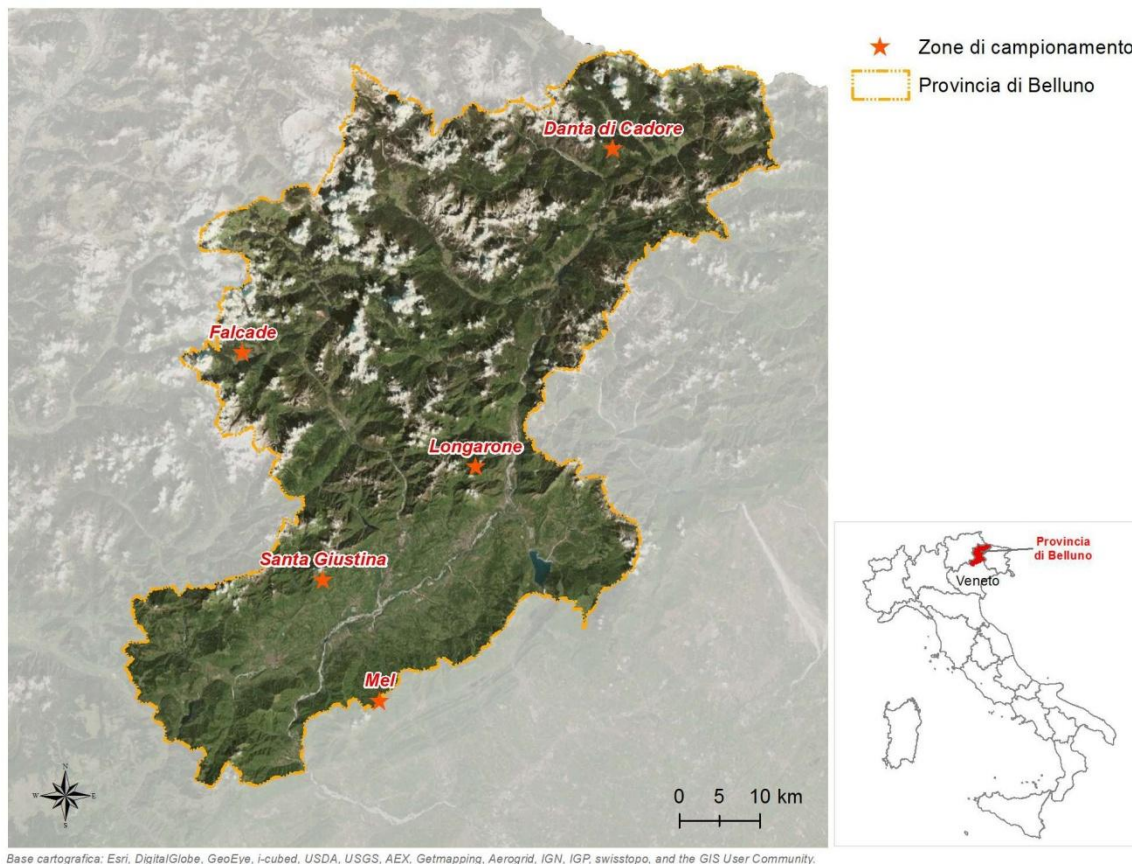


Figura 1 – Localizzazione delle cinque zone di campionamento nel territorio della Provincia di Belluno.

La Provincia di Belluno è la più vasta e settentrionale delle sette province del Veneto, di cui occupa la parte Nord-orientale (Figura 1). Confina a Nord con l'Austria e con la provincia autonoma di Bolzano, ad Est con le province di Udine e Pordenone, ad Ovest con la provincia autonoma di Trento e a Sud-Est con il Trevigiano.

La provincia coincide pressoché interamente con il bacino montano del fiume Piave che la attraversa per tutta la sua lunghezza da Nord a Sud e raggiunge i 3.678 Km² di estensione ossia il 20% della superficie regionale (pari a 18.364 km²) e l'1,2% di quella nazionale. Il territorio è costituito per l'81% da superficie agraria e forestale, per il 4% da area improduttiva, per il 3% è coperto da acque e per il 2% da fabbricati, strade ed infrastrutture. Il coefficiente di boscosità risulta pari al 43%. È una tipica regione alpina con scarsità di seminativi e prevalenza di prati permanenti, pascoli e boschi.

Nelle maggiori e più fertili conche vallive si sono costituite nel corso dei secoli vere e proprie isole di insediamento, separate le une dalle altre da vaste aree montuose: si sono così formate ben definite regioni storiche con radicate tradizioni culturali, come il Cadore, il Comelico, l'Ampezzano e l'Agordino.

Tra i corsi d'acqua importanti c'è, oltre al fiume Piave, il torrente Cison, affluente del Brenta e, tra i laghi, il più vasto è quello di Santa Croce. Tra le riserve naturali spiccano il Parco delle Dolomiti d'Ampezzo, istituito nel 1990 con legge regionale, ed il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, sempre istituito nel 1990. Quest'ultimo comprende un territorio di circa 32.000 ettari ripartiti in 15 comuni.

Il clima in queste zone è tipicamente continentale con escursioni termiche stagionali e precipitazioni abbondanti. Il manto nevoso permane a lungo e contribuisce sensibilmente a favorire il flusso turistico, che costituisce una delle risorse economiche principali della provincia. Le altre maggiori fonti di reddito sono l'allevamento bovino, lo sfruttamento del bosco e l'industria, attiva nei settori del legno, degli occhiali, alimentare e della carta.

6.1 Zona di campionamento del Comune di Mel

Tabella 2 - Informazioni generali sul sito.

Comune	Mel, Miane	
Località	Ex Malga Salvedella	
Quota media	1.288 m s.l.m.	
Esposizione prevalente	Nord-Ovest	
Pendenza media	20%	
Precipitazioni annue	1.521 mm	
Uso del suolo iniziale	Pascolo	
Tipo di protezione	Natura 2000	

6.1.1 Localizzazione

Il territorio amministrativo del Comune di Mel, nel quale è compreso il sito oggetto di studio, copre complessivamente ettari 8.572. Il comune confina a Sud con la Provincia di Treviso, ad Ovest con il Comune di Lentiai, ad Est con il Comune di Trichiana, a Nord con i Comuni di Sedico e di Santa Giustina. L'intero territorio si estende sulla sinistra del fiume Piave, che rappresenta il confine settentrionale, in corrispondenza del quale assume la direzione Nord-Est/Sud-Ovest, contribuendo nel contempo a formare quella porzione della parte media della vallata del Piave conosciuta come Val Belluna. L'area di studio è situata al confine Sud con la Provincia di Treviso e il Comune di Miane, località Malga Mont, dove ricadono alcuni punti di campionamento. L'intera area è compresa all'interno della ZPS denominata Dorsale Prealpina tra Valdobbiadene e Serravalle (IT3240024). Si tratta di un'area molto ricca di storia, determinata, fin da epoca preistorica, dall'oggettiva pressione antropica da parte degli abitanti della pianura. Gli insediamenti rurali di interesse storico sono strettamente collegati all'attività di malga e gestione dei pascoli. Non vi sono, pertanto, insediamenti di grandi dimensioni, quanto piuttosto un sistema puntuale, sparso, legato alle malghe ed alla disponibilità dei pascoli.

6.1.2 Clima

Dal punto di vista climatico, la zona in esame, come del resto tutta la Val Belluna, posta in una zona di transizione fra la pianura veneta e l'interno della catena prealpina, ha caratteristiche intermedie fra il tipo montano alpino ed il tipo sublitoraneo. Le precipitazioni sono decisamente abbondanti, in quanto l'umidità della pianura padana tende a concentrarsi ed a scaricarsi nell'impatto con il primo contrafforte prealpino, in questo caso costituito dalla catena che dal monte Faverghera, parallelamente al corso del fiume Piave, che conduce alle montagne di Valdobbiade, passando quindi per il Monte Salvedella e la zona oggetto degli interventi. I venti umidi provenienti dall'Adriatico sono i maggiori responsabili delle precipitazioni. La media delle precipitazioni annue varia fra 1.300-1.800 mm, con una distribuzione su 128 e 137 giornate di pioggia. La quantità di pioggia supera i 100 mm in ben otto - nove mesi all'anno. Le precipitazioni nevose sono piuttosto discontinue e la loro quantità varia di anno in anno; ad inverni particolarmente nevosi succedono inverni asciutti. La neve generalmente cade verso la prima metà di dicembre e rimane fino ad aprile o maggio.

L'idrografia del Comune di Mel è a carattere torrentizio e tutti i corsi d'acqua confluiscono direttamente o indirettamente nel fiume Piave. I principali torrenti, da oriente verso occidente, sono: il torrente Ardo, il torrente Puner, il torrente Terche ed il torrente Rimonta. Essi attraversano formazioni calcaree poco compatte di tipo sbrecciato ed hanno una portata limitata nonché un regime torrentizio estremo con periodi di "secca" o di "piena" strettamente dipendenti dalla piovosità. Gli interventi previsti dal presente piano riguardano una parte della superficie pascoliva del mappale censito come al punto 2. L'area d'intervento è esposta prevalentemente verso nord, nord-ovest con pendenze comprese tra i 10° e 20° circa, l'altimetria varia da quota 1246 m s.l.m. di Casera Salvedella alla cima del monte omonimo a quota 1289 m.

6.1.3 Geologia e tipi di suolo

Il substrato geologico è costituito principalmente da rocce sedimentarie, depositatesi nell'era secondaria e terziaria. Il nucleo dell'anticlinale meridionale, oggetto di studio, è formato prevalentemente da calcari scagliosi o lastriformi del Cretaceo Inferiore e secondariamente (Val Grande) da calcarei bianchi e rossi, mandorlati oppure oolitici del Giurassico Superiore o Medio. Trattasi di terreni a bassa feracità, variabile comunque in dipendenza dell'inclinazione e dell'esposizione dei versanti. I tipi di suolo prevalenti sono compresi nell'ordine dei Luvisols, per quanto riguarda le praterie, e in quello dei Phaeozems, per quanto riguarda i boschi (WRB, 2014). I Luvisols sono suoli mediamente profondi, circa 60-70 cm di profondità, che si sviluppano principalmente su di un substrato costituito da Dolomia e che presentano fenomeni di traslocazione delle argille lungo il profilo di suolo. Il profilo tipo è costituito da suoli con orizzonti A e Bt che poggiano direttamente sulla roccia madre (R). I Phaeozems sono caratterizzati dall'essere mediamente profondi (circa 70 cm) e dalla presenza di orizzonti di tipo A e A/B che poggiano direttamente sull'orizzonte R.

6.1.4 Vegetazione

Il paesaggio si presenta piuttosto integro, dato il suo elevato grado di naturalità. È caratterizzato da diverse tipologie di ambienti naturali, quali boschi di latifoglie, di conifere e praterie mesofile sui versanti bellunesi, e ambienti arido-rupestri sui versanti trevigiani. La dorsale principale di confine tra le due provincie si distingue per la complessità naturalistico-

ecologica e per la sua morfologia aspra che, nel versante Sud, origina interessanti biocenosi arido-rupestri montane e submontane, mentre, nel versante Nord alterna formazioni boschive mesofile con dominanza del faggio (*Fagus sylvatica* L.). Alle vaste estensioni boschive si avvicinano pascoli con pozze d'alpeggio e, oggigiorno, limitate formazioni prative. Nelle sommità principali della dorsale sono presenti, inoltre, peculiarità ambientali e vegetazionali caratterizzate da ambienti prativi con formazioni erbacee di prato arido nel versante trevigiano. Anche in prossimità dei principali rilievi non mancano situazioni antropiche degradate a causa dei diffusi rimboschimenti artificiali di abete rosso (*Picea abies* L.).

6.2 Zona di campionamento del Comune di Santa Giustina

Tabella 3 - Informazioni generali sul sito.

Comune	S. Giustina, Cesiomaggiore	
Località	Monte Palmar	
Quota media	1.224 m s.l.m.	
Esposizione prevalente	Sud-Est	
Pendenza media	60%	
Precipitazioni annue	1.559 mm	
Uso del suolo iniziale	Prato sfalcato	
Tipo di protezione	Nessuna	

6.2.1 Localizzazione

L'area si trova sul versante Sud-Est del Monte Palmar, nei Comuni di Santa Giustina e Cesiomaggiore e affaccia sulla Val Belluna. Si tratta di un'area di alto valore naturale situata a pochi chilometri dalle grandi vie di comunicazione e alle porte del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

6.2.2 Clima

Gli elementi che più caratterizzano il clima del territorio sono la relativa abbondanza di precipitazioni che risultano in media superiori ai 1.500 mm annui con possibili periodi di relativa aridità in inverno e raramente a fine estate. L'area è inoltre caratterizzata da persistenti nebbie estive, riscontrate anche durante i rilievi di campo, che avvolgono i versanti che si affacciano sulla Val Belluna e da fenomeni di inversione termica durante i mesi invernali. I monti della pedemontana e del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi costituiscono

la prima vera barriera ai venti umidi provenienti dall'Adriatico, i quali, rovesciano abbondanti precipitazioni, in quantità superiore a quanto avviene nelle Dolomiti più interne. Per questo motivo è facile incontrare, nelle ore più calde dell'estate, le tipiche formazioni nebbiose che risalgono i versanti meridionali e lasciano completamente liberi quelli settentrionali. Il fenomeno dell'inversione termica (noto anche come "il mare di nebbia") dipende dal fatto che la valle del Piave si trova circondata da monti e, in giorni non perturbati dei mesi invernali, concorre alla formazione di nebbie d'irraggiamento, cosicché i paesi di fondovalle rimangono per tutto il giorno sotto lo zero termico, mentre le località a quote superiori ai 400 m s.l.m. godono di un clima più mite. Le massime precipitazioni si registrano in tarda primavera e in autunno, con un minimo nel periodo invernale, quando prevalgono le precipitazioni nevose il cui manto alle quote superiori ai 1.700 m permane fino a primavera inoltrata. Gli effetti delle abbondanti precipitazioni e la tendenza all'aumento dell'umidità relativa, sono rintracciabili nel tipo vegetazione e nel proprio limite superiore, particolarmente depresso. Il clima è complessivamente di tipo alpino sublitoraneo con una certa componente di oceanicità, caratterizzato da precipitazioni equinoziali e tendente ad una progressiva continentalizzazione precedendo da Sud-Est verso Nord-Ovest.

6.2.3 Geologia e tipi di suolo

Sotto il profilo geologico l'area è caratterizzata da montagne ricche di rocce sedimentarie, di età compresa tra i 235 e i 60 milioni di anni. Molto più recente è, invece, il processo che ha sollevato dal fondo marino, per effetto dello scontro tra la placca africana e quella europea, gli strati di Dolomia, calcari grigi, Rosso ammonitico, Biancone e Scaglia rossa. I tipi di suolo che si trovano in questa zona rientrano nell'ordine dei Phaeozems (WRB, 2014), sia sotto copertura erbacea che sotto copertura arborea. Sono caratterizzati dall'essere mediamente profondi, data l'elevata pendenza dei versanti su cui sono maggiormente sviluppati. Sono caratterizzati, inoltre, da orizzonti A, di circa 30 cm in prateria e di circa 10-15 cm di profondità sotto copertura forestale, che poggiano direttamente sull'orizzonte R. In alcuni casi si riscontra la presenza di un orizzonte di passaggio A/B tra gli orizzonti A e quello R.

6.2.4 Vegetazione

Dal punto di vista vegetazionale, le praterie del Monte Palmar, un tempo sfalciate regolarmente, hanno subito un notevole mutamento floristico e sono passate, a seconda della morfologia, da prati pingui o da brumeti subxerici ricchi di orchidee a molineti floristicamente molto più poveri e caratterizzati dal progressivo avanzamento delle specie infestanti (es. *Asphodelus albus* Mill.) o di orlo boschivo (*Geranium sanguineum* L. e *Vincetoxicum hirundinaria*). Anche la ricolonizzazione forestale è stata piuttosto intensa con lo sviluppo di piante legnose, larice, peccio e specialmente nocciolo (*Corylus avellana* L.) che ha formato, soprattutto nella parte bassa, estesi corileti. Nelle zone più xeriche si sono affermati, invece, il ginepro (*Juniperus* spp.) e la rosa di macchia (*Rosa canina* L.). Tale situazione, in mancanza di interventi attivi, sembrerebbe inevitabilmente avviata, seppur in tempi lunghi, alla completa ricolonizzazione dell'area e alla perdita delle praterie montane e della biodiversità ad esse correlata. I tipi vegetazionali presenti sono il molinetto a umidità alternante, tipico subacidofilo, e il seslerieto primitivo xerico sub rupestre a *Festuca alpestris*.

L'area presenta una notevole ricchezza floristica, ospitando oltre 1.000 specie di piante. Tale patrimonio di biodiversità deriva da numerosi fattori geografici, geomorfologici e storici. L'area segna, inoltre, il limite dell'areale di numerosi corotipi della flora italiana e ospita numerosi endemismi e specie rare.

Dal punto di vista faunistico, abbondano le specie e le popolazioni tipiche dell'arco alpino, in particolare ungulati (capriolo, cervo, camoscio). Anche l'avifauna è ricca e diversificata grazie alla forte vicinanza del Parco Nazionale dove nidificano il 45% delle specie ornitiche italiane, tra le quali spiccano i grandi rapaci, la totalità dei tetraonidi alpini e altre specie rare.

6.3 Zona di campionamento del Comune di Longarone

Tabella 4 - Informazioni generali sul sito.

Comune	Longarone	
Località	Cajada	
Quota media	1.278 m s.l.m.	
Esposizione prevalente	Sud-Est	
Pendenza media	20%	
Precipitazioni annue	1.337 mm	
Uso del suolo iniziale	Pascolo	
Tipo di protezione	Nessuna	

6.3.1 Localizzazione

Il territorio comunale si estende lungo il corso del fiume Piave e alcune valli trasversali come quella del Grisol e del Vajont. Tranne che nelle vicinanze del greto del Piave, il territorio si sviluppa su pendii con pendenze medio elevate. I piccoli nuclei abitati, tipici della montagna bellunese, si trovano prevalentemente nel fondovalle. Nei pressi dei nuclei abitati solo poche e piccole superfici vengono ancora coltivate, mentre la maggior parte di queste sono in progressivo abbandono e vengono sistematicamente colonizzate da specie arboree/arbustive. Negli ultimi cinquant'anni le predette aree sono state abbandonate e lasciate ad una libera evoluzione. Allo stato attuale si può osservare la presenza di formazioni arboree (sostanzialmente neoformazioni). L'area di studio è situata a monte della Val Desedan in località Cajada presso la rinomata Malga Palughet attorno alla quale si localizzano le aree di saggio.

6.3.2 Clima

Il clima di Cajada è temperato freddo con un regime pluviometrico equinoziale. Le precipitazioni sono, infatti, concentrate in primavera e autunno, anche se una certa parte della pioggia precipita durante l'estate riducendo notevolmente la stagione propriamente arida. La maggioranza delle precipitazioni sono di tipo orografico, ponendosi la corona di rilievi ai confine della valle come uno sbarramento trasversale alle correnti caldo-umide provenienti da meridione. Esse si attestano attorno ai 1.500 mm annui distribuiti in 100-120 giorni. L'area risulta, quindi, ben dotata igrotermicamente e sufficientemente calda per la vicinanza alla pianura veneta, condizioni queste favorevoli alla rigogliosa vegetazione di specie mesiche come il faggio e gli abeti. L'analisi delle temperature medie mensili evidenzia una media annua compresa tra 8 °C e 11 °C con temperature medie estive di 13/20 °C e medie invernali di -3/1 °C. Il mese mediamente più freddo risulta gennaio, con una media delle minime in genere inferiore a -3 °C. Il mese più caldo è invece agosto con medie delle massime comprese nell'intervallo tra 19 e 26 °C.

6.3.3 Geologia e tipi di suolo

La matrice geologica è caratterizzata da formazioni calcaree dolomitiche del Secondario e del Terziario. Di importanza notevole sono poi i depositi morenici risalenti all'ultima glaciazione, depositati dall'azione dei ghiacci, che hanno formato l'ampia conca centrale, anch'essa a matrice calcarea. La morfologia della vallata appare nel complesso dominata da andamenti dolci, interrotti solo occasionalmente da brusche variazioni di pendenza, forre o canali. Le zone più impervie sono quelle delle catene a nord e a ovest della conca, dove più manifeste sono le condizioni di precarietà delle condizioni vegetazionali. Manca quasi completamente una fascia di accumulo del materiale roccioso qui già occupata dalle prime compagini di vegetazione forestale. Presso malga Palughet è ancora visibile la traccia lasciata da un antico lago, progressivamente interratosi. I principali tipi di suolo di questa zona di campionamento rientrano nell'ordine dei Phaeozems (WRB, 2014), sia per le praterie che per le zone di bosco. Sono suoli caratterizzati dal un elevato contenuto di scheletro, mediamente profondi, con una serie di orizzonti tipo A, B, BW, BC, R.

6.3.4 Vegetazione

Il clima oceanico con elevate precipitazioni consente il massimo sviluppo dei boschi di faggio tanto che la successione altitudinale della vegetazione forestale manca di una vera e propria fascia di pecceta subalpina, presente invece nelle zone alpine più interne. Inquadrando Cajada entro le fasce fitoclimatiche del Pavari (De Philippis, 1937), le faggete appena nominate rientrano nella zona del *Fagetum*, che talora sfocia in zone a clima più caldo del *Castanetum* e talora invece, alzandosi di quota, sfuma nel più freddo *Picetum*. L'unità ambientale bosco è situata a cavallo tra *Fagetum* e *Picetum*, infatti è caratterizzata dalla dominanza dell'abete rosso cui si associano isolati esemplari di faggio. La variabilità della morfologia dei versanti rende incostante, inoltre, la successione vegetazionale orizzontale che si trova spesso a dipendere da variazioni di esposizione o pendenza e a mescolare quindi qua e là le fasce di vegetazione. L'area è caratterizzata altresì da superfici prative incolte, nelle quali sono state individuate, oltre a rinnovazione di conifere come l'abete rosso, le seguenti specie infestanti: *Nardus stricta* L., *Arctium lappa* L., *Deschampsia caespitosa* L. e specie del genere *Hypericum*. La copertura delle infestanti è consistente e stimabile in un 60-70%.

6.4 Zona di campionamento del Comune di Falcade

Tabella 5 - Informazioni generali sul sito.

Comune	Falcade	
Località	Costa	
Quota media	1.289 m s.l.m.	
Esposizione prevalente	Sud	
Pendenza media	40%	
Precipitazioni annue	1.228 mm	
Uso del suolo iniziale	Prato sfalcato	
Tipo di protezione	Nessuna	

6.4.1 Localizzazione

Falcade fa parte del comprensorio della Ladinia, un territorio circondato da importanti vette dolomitiche del gruppo delle Pale di San Martino, Civetta, Pelmo, Cime d'Auta, Marmolada e Monzoni-Costabella, cinte da boschi di abete rosso, larice e pino cembro. Il primo agglomerato urbano fu Falcade Alto (1.300 m s.l.m.), inerpicato sulla montagna in modo da guardare a Sud. In seguito il paese si sviluppò soprattutto nel fondo valle, espandendosi come Pie Falcade e Caviola. Le particelle oggetto di miglioramento costituiscono un unico vasto comprensorio sopra l'abitato di Falcade in località Le Coste. Tutte le superfici d'intervento, caratterizzate da un marcato degrado per la presenza di specie infestanti erbacee ed arboree, sono dislocate in sinistra orografica del Torrente Biois, sul versante meridionale di Col Becher (2.444 m s.l.m.).

6.4.2 Clima

Il clima è quello proprio delle Alpi, livello termico basso e precipitazioni localizzate prevalentemente nel periodo estivo. Le precipitazioni medie della zona si attestano sui 1.200 mm annui, distribuiti in 104 giorni piovosi che si concentrano prevalentemente nei mesi estivi di giugno e luglio; il mese meno piovoso è gennaio. L'apporto nevoso durante i mesi invernali è considerevole soprattutto alle quote più elevate e consente, con il lento disgelo, una buona alimentazione per i numerosi torrenti che vi scorrono in superficie, anche se l'acclività dei versanti e la permeabilità delle rocce non favoriscono un grosso sviluppo degli invasi lacustri. La temperatura media annua del mese più freddo, gennaio, si attesta a -3 °C, mentre la temperatura media del mese più caldo, luglio, si attesta sui 14,4 °C.

6.4.3 Geologia e tipi di suolo

Nella zona si rinvencono formazioni continentali del Quaternario, quali depositi morenici, talvolta misti a detrito e formazioni a Bellerophon marine del Permiano superiore caratterizzati da dolomie, calcari cariati, gessi e argille scure. Sia sotto copertura erbacea, sia sotto copertura arborea i tipi di suolo prevalenti rientrano nell'ordine dei Phaeozems (WRB, 2014). Sono suoli mediamente profondi e caratterizzati da orizzonti A, di circa 30 cm in prateria e di circa 10-15 cm di profondità sotto copertura forestale, che poggiano direttamente sull'orizzonte R. In alcuni casi c'è la presenza di un orizzonte di passaggio A/B tra gli orizzonti A e quello R.

6.4.4 Vegetazione

Le zone forestali limitrofe all'area di rilievo si caratterizzano per la presenza di boschi misti con conifere (*Picea abies* L. e *Larix decidua* Mill.) e latifoglie meso-igrofile in particolare frassino maggiore (*Fraxinus excelsior* L.) e acero di monte (*Acer pseudoplatanus* L.). Queste ultime due essenze forestali sono le principali specie presenti durante il processo di ricolonizzazione nei prati abbandonati. La comunità erbacea da tempo non più sfalciate sono in forte trasformazione con presenza di diverse facies di degrado/abbandono. Si evidenziano, in particolare, nuclei a *Brachypodium caespitosum* (Host) Roem. & Schult, soprattutto in prossimità dei popolamenti forestali e anche zone nitrofile dominate da ombrellifere. Questi prati sono da riferire, almeno nelle zone termicamente più favorite, agli arrenatereti con facies più o meno degradate legate all'abbandono con *Arrhenatherum elatius* L., specie guida e presenza anche da *Dactylis glomerata* L., *Festuca rupicola* Heuff. e *Anthoxantum odoratum* L., *Trisetum flavescens* (L.).

6.5 Zona di campionamento del Comune di Danta di Cadore

Tabella 6 - Informazioni generali sul sito.

Comune	Danta, Comelico Superiore	
Località	Ciampo	
Quota media	1.483 m s.l.m.	
Esposizione prevalente	Sud-Est	
Pendenza media	16%	
Precipitazioni annue	1.043 mm	
Uso del suolo iniziale	Prato-pascolo	
Tipo di protezione	Natura 2000	

6.5.1 Localizzazione

L'area si trova tra i Comuni di Danta di Cadore e Comelico Superiore, nei pressi dell'incrocio per Auronzo e Passo S. Antonio. Il comprensorio è situato nel cuore delle Dolomiti, attorniato da monti quali il M. Spina (1.967 m s.l.m.) a Nord, M. Terza Piccola (2.334 m s.l.m.) ad Est, Cresta dei Tofi (1.437 m s.l.m.) a Sud e il M. Ajarnola (2.466 m s.l.m.) ad Ovest che separa la Valle del Comelico dalla Valle di Auronzo e dalle Dolomiti Cadorine.

6.5.2 Clima

Da un punto di vista climatico l'area è collocata in zona montana nel distretto mesalpico e, secondo la classificazione del Pavari (De Philippis, 1937), può essere ricondotta alla zona fitoclimatica del *Fagetum* freddo e dell'*Alpinetum*. Il clima è quello tipico delle zone montane, con inverni rigidi ed estati temperate. È caratterizzato da elevate precipitazioni annue, distribuite in modo uniforme nei mesi da aprile a novembre. Notevolmente diverse le temperature che scendono a valori annui inferiori ai 7 °C con escursioni termiche di oltre 20 gradi. Il mese più freddo è gennaio mentre il mese più caldo è luglio. Le precipitazioni medie annue si attestano su valori di poco superiori ai 1.000 mm con 110-116 giornate di pioggia ben distribuite nell'arco dell'anno; con un minimo nel mese di gennaio ed un massimo nei mesi di giugno-luglio. Il regime pluviometrico è quindi di tipo solstiziale estivo con una componente equinoziale propria del versante adriatico. Più del 60% delle precipitazioni, cioè dai 600 mm ai 700 mm cade nel periodo vegetativo (maggio-settembre) nell'arco di 55-65 giorni.

6.5.3 Geologia e tipi di suolo

Nella zona si rinvencono formazioni continentali del Würmiano, quali depositi morenici prevalentemente grossolani e sciolti e formazioni marine del Permiano superiore a Bellerophon caratterizzate da calcari grigio-scuri o neri, ben stratificati, leggermente bituminosi, con marne argillose nerastre intercalate. I principali tipi di suolo presenti in questa area rientrano tra l'ordine dei Cambisols (WRB, 2014) e sono caratterizzati dalla presenza di

orizzonti A, più spessi nel caso delle praterie rispetto al bosco, che si sviluppano su di un orizzonte Bw che poggia direttamente sul substrato R.

6.5.4 Vegetazione

Dal punto di vista vegetazionale le condizioni stazionali favoriscono la presenza dell'abete rosso (*Picea abies* L.) e nelle parti più basse dove il clima è maggiormente oceanico dell'abete bianco (*Abies alba* Mill.). Per il clima spiccatamente continentale l'abete rosso è la specie preponderante e da luogo molto spesso a soprassuoli puri. Lo stato vegetativo e le caratteristiche di questa specie sono variabili: buone e talora eccellenti nelle posizioni più fertili e mediocri nei terreni più sterili. L'insistenza dell'abete bianco, presente in forma mista con l'abete rosso, gioca un ruolo importante sia in senso qualitativo che quantitativo. Oltre a queste due specie, nei boschi si riscontrano anche la presenza del faggio (*Fagus sylvatica* L.), in particolare nelle chiarie di soprassuoli lacunosi ad abete dai diametri elevati e del larice (*Larix decidua* Mill.), maggiormente presente salendo di quota. Tra le latifoglie si rilevano inoltre, se pur in quantità minima, la presenza dell'acero di monte (*Acer pseudoplatanus* L.) e del frassino (*Fraxinus excelsior* L.). Tra gli arbusti si annoverano il sorbo montano (*Sorbus aria* L.) e il sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia* L.), il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides* Medik), il ginepro (*Juniperus communis* L.), il viburno (*Viburnum lantana* L.) ed il nocciolo (*Corylus avellana* L.). Molte superfici, un tempo probabilmente soggette a regolare falciatura, oggi si presentano in fase di ricolonizzazione naturale. Si tratta di aree non ancora completamente chiuse, spesso caotiche e confuse, dominate da pino silvestre, abete rosso, larice e caratterizzate, a livello arbustivo, dall'abbondante presenza di ginepro.

L'area a cavallo tra i Comuni di Danta di Cadore e Comelico Superiore è compresa nella Zona di Protezione Speciale "Dolomiti del Cadore e del Comelico" (ZPS IT3230089), trattasi di un vasto sistema di prati situati principalmente nei dintorni di Danta di Cadore. Dal punto di vista tipologico, nell'area sono presenti prati da riferire sia ai triseteti, sia agli arrenatereti. Il quadro si chiude evidenziando la presenza, nella parte più occidentale, di un vasto sistema di torbiere tra i più ricchi e meglio conservati della Provincia di Belluno. Il contesto forestale è caratterizzato dalla presenza sia di boschi maturi (peccete e abieteti) che di ampie zone di neoformazione su ex-prati con presenza principalemnte di abete rosso e pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.).

7. Individuazione delle zone e delle unità di campionamento

Le zone di campionamento sono state individuate a partire dal parco progetti della Misura 216 “Investimenti non produttivi” Azione 6 “Recupero naturalistico straordinario di spazi aperti montani abbandonati e degradati” del Programma di sviluppo rurale (PSR) 2007-2013 della Regione del Veneto. L'azione finanzia interventi di manutenzione straordinaria di superfici agricole montane, prati, pascoli e prati-pascoli, abbandonati e degradati, nonché soggetti a fenomeni di successione secondaria verso cenosi forestali, anche in stadio avanzato.

Al fine di poter eseguire i rilievi di campo prima della realizzazione degli interventi di recupero previsti l'individuazione delle aree è avvenuta con riferimento alle sole istanze ammesse a finanziamento nel corso dell'annualità 2012, l'ultima disponibile al momento della fase di selezione avviata nel corso del 2013. Il numero di domande finanziate di cui al bando istituito con DGR n. 2470 DEL 29/12/2011 è pari a 44 per un investimento complessivo di euro 1.382.224 come da Decreto del Dirigente dell'Agenzia Veneta per i pagamenti in agricoltura (AVEPA) n. 332 del 25/03/2013. Il corrispondente numero di beneficiari, per lo più Comuni e Comunità montane è invece pari a 17.

Con la collaborazione dell'Autorità di Gestione (AdG) del PSR sono stati acquisiti gli *shape file* dei suddetti 44 progetti approvati che hanno permesso, tramite elaborazioni in ambiente GIS, di verificare la localizzazione degli stessi e il loro livello di coerenza con le finalità del presente lavoro. In questa prima fase si è provveduto a scartare in primo luogo i progetti non idonei dal punto di vista tecnico, ovvero quei progetti le cui superfici ricadono in contesti poco significativi quali ad esempio quelli peri-urbani. Tale operazione ha portato alla consistente riduzione del numero di progetti potenzialmente idonei alle successive fasi di indagine.

Al fine di poter meglio caratterizzare i progetti è stata inoltrata una richiesta all'Organismo pagatore AVEPA – Struttura periferica di Belluno – per l'acquisizione della documentazione tecnica progettuale che ha permesso di confermare e in alcuni casi correggere i prodotti della fotointerpretazione.

Mediante elaborazioni in ambiente GIS sono stati successivamente ripерimetrati i poligoni e le unità di campionamento, in funzione dell'epoca di abbandono, basandosi sulle informazioni progettuali e per confronto di foto aree risalenti a epoche differenti. Nello specifico sono state utilizzate una ortofoto a colori i cui voli risalgono al 2009 e una seconda

ortofoto di 20 anni precedente ovvero l'ortofoto in bianco e nero anni 1988-1989 disponibile sul Geoportale nazionale. Il confronto tra le due immagini ha permesso di identificare, per ognuna delle aree considerate, le porzioni di territorio sulle quali si sono verificati cambi di uso e/o copertura del suolo nel corso di un ventennio. Le superfici degradate proposte all'intervento sono state così classificate in 3 differenti classi: tempo 1 (t1) Spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria; tempo 2 (t2) Spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria; tempo 3 (t3) Spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Sono stati così selezionati cinque progetti ricadenti nei cinque Comuni del bellunese precedentemente descritti, (cfr. paragrafo 6), ovvero i Comuni di Mel, Santa Giustina, Longarone, Falcade e Danta di Cadore, ciascun'area è caratterizzata dalla contemporanea presenza delle suddette tre classi di degrado.

Con l'intento di individuare una situazione che rappresentasse il punto zero, ovvero lo stadio iniziale delle cronosequenze, in ciascuna delle suddette zone si è proceduto alla identificazione di porzioni di territorio, caratterizzate da una medesima copertura del suolo (prato, prato-pascolo, pascolo) ma correntemente gestite. Per individuare con certezza terreni effettivamente gestiti secondo pratiche definite e sostenibili dal punto di vista ambientale si è nuovamente fatto ricorso ai dati di monitoraggio del PSR del Veneto e nello specifico alle superfici agricole sotto impegno agroambientale (Sottomisura 214/e - Prati stabili, pascoli e prati-pascoli). Grazie alla grande diffusione della Sottomisura 214/e nella montagna bellunese, oltre 40.000 ettari sotto impegno agro ambientale all'anno 2103, è stato possibile individuare aree sufficientemente prossime a quelle proposte per il recupero e quindi assumibili come omogenee dal punto di vista ambientale.

La condizione di spazio aperto gestito costituisce lo stadio iniziale, precedente all'abbandono e all'innescarsi dei fenomeni di degrado e di successione secondaria, nonché il presumibile stadio finale cui le superfici tenderanno una volta ripristinata la piena funzionalità dei sistemi agropastorali a seguito della realizzazione degli investimenti non produttivi. La classificazione per stadi di sviluppo del processo di ricolonizzazione naturale si arricchisce così di uno stadio iniziale (t0) che permetterà di valutare il potenziale impatto degli interventi di recupero sugli stock di C_{org} nel suolo.

Le classi di copertura del suolo identificate in ognuna delle zone considerate, alla base delle successive analisi sono dunque complessivamente 4 e sono riportati nella seguente Tabella 7.

Tabella 7 – Stati di sviluppo (unità ambientali di campionamento) individuati all'interno di ciascuna zona di studio e relativa classificazione secondo l'Inventario dell'uso delle terre d'Italia – IUTI.

Stadio	Misura PSR	Descrizione stadio	Categorie IUTI
t0	214/e	Prato e/o pascolo correntemente gestito (misura agroambientale)	3.1 Praterie, pascoli
t1	216/6	Prato e/o pascolo abbandonato in stadio iniziale di successione	3.1 incolti erbacei
t2	216/6	Prato e/o pascolo abbandonato in stadio intermedio di successione	3.2 Altre terre boscate
t3	216/6	Prato e/o pascolo abbandonato in stadio avanzato di successione	1. Bosco

Assumendo che l'insieme delle unità di campionamento (t0, t1, t2, t3) individuate in ciascuna zona siano tra loro in relazione, in quanto ricadenti in un contesto territoriale ristretto e omogeneo dal punto di vista dell'uso del suolo iniziale e per quanto possibile delle principali caratteristiche ambientali, è stato possibile ricostruire delle cronosequenze (Steven e Walker, 1970). La definizione delle cronosequenze permette lo studio sincronico delle successioni secondarie attraverso la sostituzione della dimensione temporale con quella spaziale (Jenny, 1941), ovvero, nel caso di specie, di analizzare le variazioni del contenuto di carbonio dei suoli nei diversi stadi temporali individuati. All'interno di ciascuna cronosequenza, i vari stadi considerati sono stati scelti in maniera tale che, a parte che per la classe di copertura del suolo, fossero confrontabili per caratteristiche quali: a) pendenza, b) esposizione, c) altitudine.

La seguente Figura 2 riporta, a titolo esemplificativo, la localizzazione delle unità individuate rispetto alla CTR 1:10.000 della Regione del Veneto per la zona del Comune di Falcade. L'insieme delle carte realizzate per lo studio, compresi i dettagli delle ortofoto sono riportate nell'Allegato 2.

Zona di campionamento Falcade

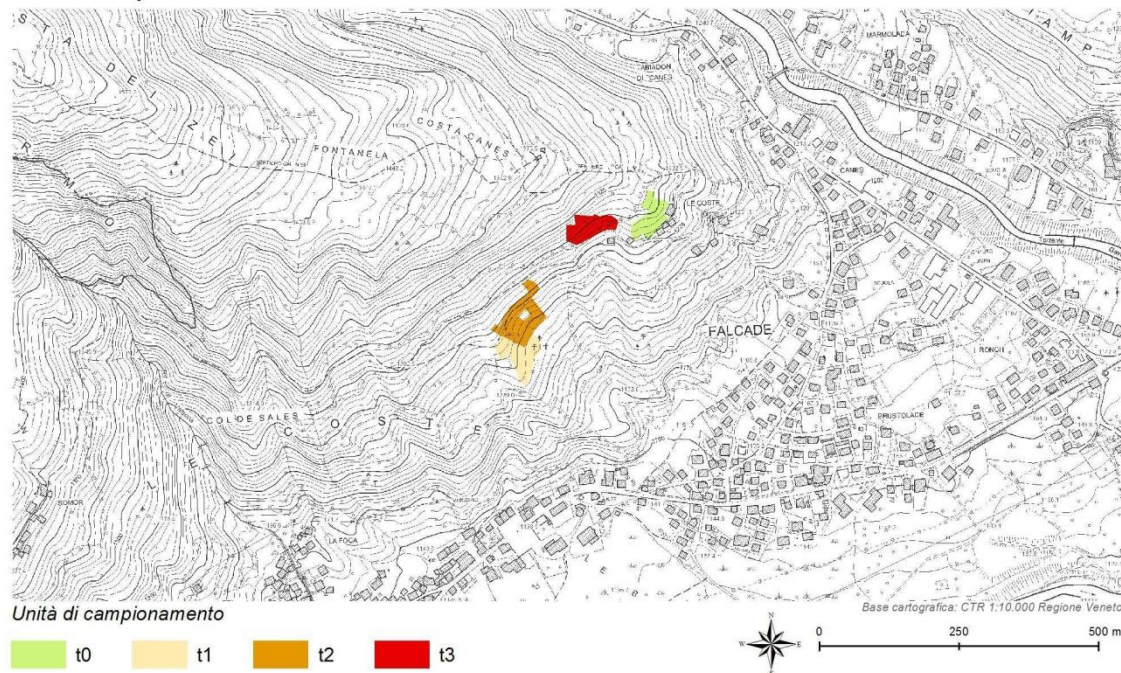


Figura 2 – Zona di campionamento di Falcade: esempio di localizzazione sul territorio delle unità di campionamento riferibili alle 4 classi di uso e copertura del suolo considerate.

8. Disegno campionario

Per il campionamento si è fatto ricorso al protocollo di campionamento per la certificazione dei cambiamenti degli stock di carbonio organico nei suoli minerali dell'Unione europea proposto dall'istituto di ricerca Joint Research Centre (JRC) della Commissione europea (Stolbovoy *et al.*, 2007). La scelta è riconducibile in primo luogo alla buona applicabilità del metodo al contesto di riferimento nonché all'autorevolezza della fonte, rispetto a un lavoro che si inserisce nell'ambito delle valutazioni di politiche ambientali comunitarie.

Alla base del protocollo c'è un modello randomizzato di campionamento che consiste in una griglia di 100 celle (siti di campionamento), la cui dimensione varia in funzione della dimensione del poligono inscritto oggetto del rilievo (unità di campionamento). Tutte le celle e la griglia stessa hanno lati uguali e, dunque, forma quadrata. La numerazione delle celle è casuale, tuttavia, prevede un vincolo che impedisce la numerazione in successione di celle contigue al fine di aumentare le possibilità di esplorare la maggiore porzione possibile dell'unità di campionamento. Schemi di campionamento che riducono i raggruppamenti di

punti campionari generalmente restituiscono varianze più basse dei campionamenti casuali semplici (Bellhouse, 1977), risultando maggiormente rappresentativi in particolare nel caso di campionamenti sistematici (Bellhouse, 1988).

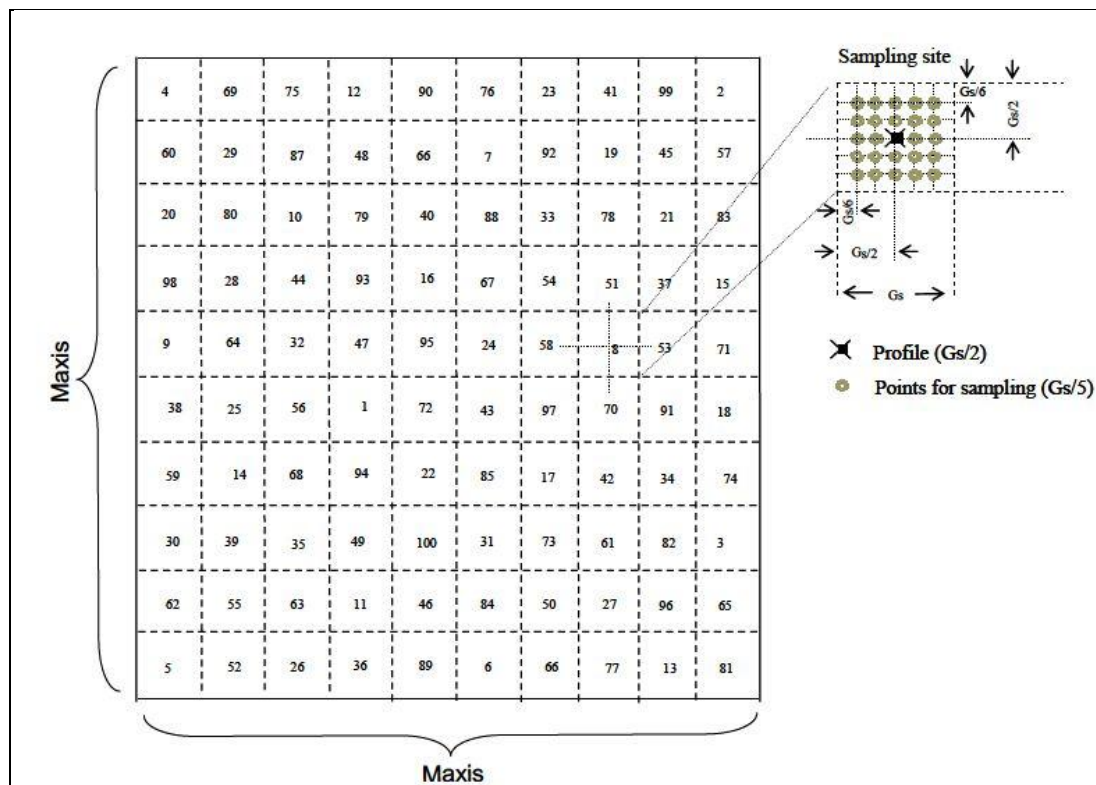


Figura 3 – Griglia di campionamento e procedura di individuazione dei punti campionari interni alle celle estratte.

Il posizionamento e il dimensionamento della griglia randomizzata è variabile in funzione della grandezza e delle coordinate geografiche dell'unità di campionamento. Il lato della griglia è equivalente alla maggiore delle lunghezze dei segmenti dati dalla proiezione degli estremi del poligono sugli assi cartesiani delle X e delle Y (cfr. Maxis in Fig. 3). Il passo della griglia, ovvero il lato delle singole celle (G_s) è pari a un decimo del lato (Maxis). Il numero di punti di prelevamento interni alla cella è pari a 25 (ISO, 2002), individuati alle intersezioni degli assi dividendo geometricamente la cella stessa per $G_s/6$. Il punto centrale viene riservato allo scavo del profilo pedologico, per la descrizione del profilo e la raccolta di campioni per la stima della densità apparente o *bulk density*. Il numero di siti di campionamento (celle) è proporzionale alla dimensione dell'unità di campionamento e segue lo schema riportato in Tabella 8 (Stolbovoy *et al.*, 2007).

Tabella 8 – Determinazione del numero di siti di campionamento per unità.

Unità di campionamento (ha)	Siti di campionamento (n)
< 5 ha	3
5 – 10 ha	4
10 – 25 ha	5
> 25 ha	6

Il protocollo riporta inoltre alcune indicazioni pratiche per la fase di rilievo specifiche per le classi di uso del suolo seminativo, pascolo e foresta. I suoli dei pascoli vengono descritti come sottoesposti a disturbi antropici, ma comunque soggetti a limitazioni degli input organici date dall'asportazione della biomassa tramite pascolamento. Il profilo di questi suoli è caratterizzato da un progressivo cambiamento delle caratteristiche pedologiche, in funzione della profondità. Le linee guida dell'*International Panel on Climate Change* (IPCC) concernenti i pascoli, suggeriscono di investigare le variazioni degli stock di carbonio nei primi 30 cm di suolo (IPCC, 2003).

Il protocollo è stato applicato alle unità di campionamento individuate nelle cinque aree di studio della Provincia di Belluno. Come riportato nel precedente paragrafo ciascuna area presenta, all'interno di un ambito territoriale omogeneo dal punto di vista ambientale, 4 differenti stadi di sviluppo di terreni catastalmente classificati come prati, pascoli o prati-pascoli, assunti come appartenenti ad un'unica cronosequenza (t0-gestito, t1-abbandonato e parzialmente degradato, t2-abbandonato e interessato da recenti fenomeni di successione secondaria, t3-abbandonato e in avanzato stadio di successione secondaria). Ciascuno stadio è stato delimitato in ambiente GIS all'interno di un poligono caratterizzato da copertura del suolo uniforme. Tali poligoni rappresentano le unità di campionamento. Per ciascuna delle 5 aree di studio sono state tracciate dunque 4 unità di campionamento per un totale di 20 unità. Su ciascuna unità è stata posizionata una griglia randomizzata virtuale, attraverso la quale si è proceduto all'estrazione casuale di 3 celle (siti), completamente ricadenti all'interno dell'unità secondo la metodologia sopradescritta. Il numero di celle estratte per ciascuna unità è sempre pari a 3 in quanto tutte le celle hanno estensione inferiore a 5 ettari di superficie (Tabella 8). Il numero di siti così determinato è pari a 60 corrispondenti a complessivi 1.500 punti di prelevamento. Ciascun punto è stato contrassegnato con un codice univoco che permette di identificare la zona, l'unità e il sito di campionamento.

Per la costruzione della griglia è stata utilizzata la funzione *Create Fishnet* di ArcGIS, ver. 9.3, funzione che, con qualche accorgimento, è stata nuovamente utilizzata per la geometrica suddivisione delle celle estratte in 36 parti e la conseguente automatica determinazione dei 25 punti di prelevamento localizzati alle intersezioni interne delle maglie (Figura 3).

Le immagini delle 20 unità di campionamento, delle relative griglie randomizzate e delle 60 celle estratte (siti di campionamento) sono riportate in allegato (cfr. Allegato 2).

Sono state successivamente estratte le coordinate geografiche espresse come latitudine e longitudine in formato decimale (DD) dei 1.500 punti di prelevamento funzionali alla seguente fase di campo.

9. Campionamento del suolo

I rilievi di campo sono stati effettuati in due campagne di campionamento svoltesi nei periodi di luglio e agosto 2014.

Le coordinate geografiche, latitudine e longitudine in formato decimale (DD) dei 1.500 punti di prelevamento, predeterminate mediante elaborazione cartografica, sono state caricate su un dispositivo *tablet PC Motion CL900*, prodotto dalla Motion Computing Inc., dotato di GPS integrato.

Per il raggiungimento dei punti è stato utilizzato uno specifico software che permette la navigazione e l'avvicinamento al punto nonché la battuta e la registrazione del punto stesso e di alcuni parametri quali la distanza dal punto ricercato, l'altitudine e un coefficiente di errore che esprime l'accuratezza della misura (Figura 4).

La pratica in campo ha portato alla scelta di determinare per mezzo dello strumento GPS i soli punti centrali ai siti di campionamento per poi ricostruire le griglie di 25 punti a partire dagli stessi mediante supporto di strumenti analogici quali bussola, cordella metrica e picchetti in funzione della distanza tra i punti che differisce da progetto a progetto.

L'identificazione su terreno dei 25 punti per mezzo dello strumento, la cui distanza relativa è nella maggior parte dei casi inferiore ai 10 metri, si è dimostrata di fatto non perseguibile a causa dell'elevato tempo richiesto e degli scarsi risultati conseguiti con la navigazione satellitare.

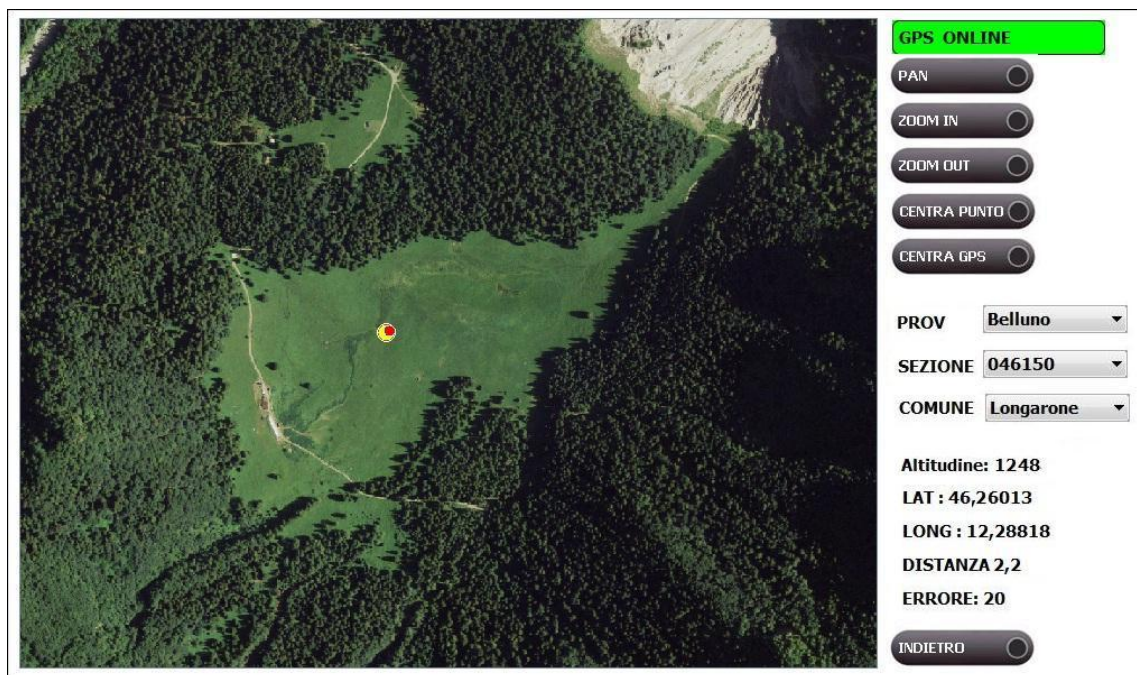


Figura 4 – Schermata del software utilizzato per l’avvicinamento al punto di prelievo.

La seguente Tabella 9 riporta le coordinate di progetto e le coordinate registrate in campo dei 60 punti centrali ai siti di campionamento. Il codice identificativo del punto permette di risalire alla zona, all’unità e al sito di campionamento. L’ultima colonna riporta la distanza, in metri lineari, tra le suddette coordinate ed esprime l’accuratezza della procedura di avvicinamento. La media delle distanze è pari a 3,9 metri. In tabella sono riportate ulteriori informazioni registrate dallo strumento quali l’altitudine in metri s.l.m. e la data di esecuzione dei rilievi.

Tabella 9 – Localizzazione dei 60 punti centrali ai siti di campionamento, valori registrati in campo e scarto in metri lineari tra le coordinate dei punti di progetto e le coordinate dei punti battuti.

Punti centrali siti		Coordinate progetto		Valori registrati in campo				Errore (m)
Id punto	Comune	Long (DD)	Lat (DD)	Data	Quota (m)	long (DD)	lat (DD)	
D0_a	COMELICO SUP.	12,47163	46,57340	28/08/2014	1522	12,47164	46,57339	0,6
D0_b	AURONZO DI C.	12,47093	46,57354	28/08/2014	1523	12,47095	46,57353	2,0
D0_c	AURONZO DI C.	12,47095	46,57378	28/08/2014	1523	12,47094	46,57378	1,2
D1_a	DANTA DI C.	12,49621	46,56968	28/08/2014	1409	12,49619	46,56970	2,8
D1_b	DANTA DI C.	12,49547	46,56997	28/08/2014	1418	12,49546	46,56998	1,7
D1_c	DANTA DI C.	12,49625	46,57021	28/08/2014	1424	12,49623	46,57022	1,9
D2_a	COMELICO SUP.	12,48593	46,57173	28/08/2014	1504	12,48595	46,57175	2,4
D2_b	COMELICO SUP.	12,48561	46,57182	28/08/2014	1500	12,48563	46,57183	2,5
D2_c	COMELICO SUP.	12,48584	46,57203	28/08/2014	1502	12,48581	46,57202	2,6
D3_a	COMELICO SUP.	12,48592	46,57117	30/07/2014	1495	12,48600	46,57118	5,7

Punti centrali siti		Coordinate progetto		Valori registrati in campo				Errore (m)
Id punto	Comune	Long (DD)	Lat (DD)	Data	Quota (m)	long (DD)	lat (DD)	
D3_b	COMELICO SUP.	12,48558	46,57143	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
D3_c	COMELICO SUP.	12,48648	46,57140	30/07/2014	1498	12,48644	46,57139	3,0
F0_a	FALCADE	11,87603	46,36305	26/08/2014	1296	11,87603	46,36305	0,4
F0_b	FALCADE	11,87616	46,36329	26/08/2014	1303	11,87614	46,36329	1,5
F0_c	FALCADE	11,87605	46,36345	26/08/2014	1311	11,87603	46,36344	1,9
F1_a	FALCADE	11,87292	46,36087	31/07/2014	1266	11,87292	46,36090	3,5
F1_b	FALCADE	11,87293	46,36105	31/07/2014	1263	11,87293	46,36110	6,4
F1_c	FALCADE	11,87243	46,36124	31/07/2014	1272	11,87245	46,36124	1,1
F2_a	FALCADE	11,87274	46,36147	31/07/2014	1269	11,87278	46,36145	4,2
F2_b	FALCADE	11,87307	46,36158	31/07/2014	1259	11,87303	46,36158	3,0
F2_c	FALCADE	11,87308	46,36191	31/07/2014	1272	11,87309	46,36193	3,0
F3_a	FALCADE	11,87480	46,36309	31/07/2014	1305	11,87487	46,36307	5,5
F3_b	FALCADE	11,87505	46,36309	31/07/2014	1335	11,87505	46,36308	0,6
F3_c	FALCADE	11,87456	46,36319	31/07/2014	1318	11,87454	46,36315	4,6
L0_a	LONGARONE	12,24127	46,22448	27/08/2014	1221	12,24127	46,22446	2,5
L0_b	LONGARONE	12,24134	46,22557	27/08/2014	1206	12,24128	46,22556	4,9
L0_c	LONGARONE	12,24370	46,22550	27/08/2014	1199	12,24366	46,22552	3,6
L1_a	LONGARONE	12,24050	46,22812	29/08/2014	1271	12,24052	46,22810	2,5
L1_b	LONGARONE	12,23963	46,22835	29/08/2014	1276	12,23964	46,22836	1,4
L1_c	LONGARONE	12,24141	46,22871	29/08/2014	1266	12,24138	46,22869	3,5
L2_a	LONGARONE	12,24034	46,22861	29/08/2014	1274	12,24038	46,22857	5,1
L2_b	LONGARONE	12,24053	46,22867	29/08/2014	1276	12,24056	46,22870	3,9
L2_c	LONGARONE	12,24072	46,22873	29/08/2014	1279	12,24080	46,22867	9,2
L3_a	LONGARONE	12,23721	46,22159	27/08/2014	1381	12,23718	46,22152	8,2
L3_b	LONGARONE	12,23788	46,22180	27/08/2014	1361	12,23798	46,22172	12,1
L3_c	LONGARONE	12,23823	46,22225	27/08/2014	1327	12,23838	46,22222	11,7
M0_a	MIANE	12,07926	45,97351	30/08/2014	1352	12,07926	45,97352	0,5
M0_b	MIANE	12,07976	45,97415	30/08/2014	1333	12,07975	45,97413	2,0
M0_c	MIANE	12,07885	45,97449	30/08/2014	1335	12,07894	45,97442	10,5
M1_a	MEL	12,06525	45,96498	29/07/2014	1279	12,06524	45,96500	2,9
M1_b	MEL	12,06601	45,96521	29/07/2014	1276	12,06601	45,96521	0,5
M1_c	MEL	12,06639	45,96546	29/07/2014	1260	12,06640	45,96546	1,1
M2_a	MEL	12,06409	45,96487	02/08/2014	1278	12,06412	45,96485	3,7
M2_b	MEL	12,06429	45,96501	02/08/2014	1271	12,06427	45,96500	2,3
M2_c	MEL	12,06470	45,96514	02/08/2014	1288	12,06474	45,96513	3,1
M3_a	MEL	12,06510	45,96537	02/08/2014	1262	12,06511	45,96535	1,2
M3_b	MEL	12,06538	45,96571	29/07/2014	1256	12,06535	45,96564	8,8
M3_c	MEL	12,06590	45,96588	02/08/2014	1272	12,06590	45,96591	3,3
S0_a	CESIOMAGGIORE	11,98816	46,10259	28/07/2014	1055	11,98813	46,10258	2,3
S0_b	CESIOMAGGIORE	11,98866	46,10258	28/07/2014	1038	11,98869	46,10258	2,2
S0_c	CESIOMAGGIORE	11,98899	46,10257	28/07/2014	1026	11,98896	46,10260	4,1
S1_a	S. GIUSTINA	11,98921	46,10862	01/08/2014	1336	11,98921	46,10861	1,6

Punti centrali siti		Coordinate progetto		Valori registrati in campo				Errore (m)
Id punto	Comune	Long (DD)	Lat (DD)	Data	Quota (m)	long (DD)	lat (DD)	
S1_b	S. GIUSTINA	11,98795	46,10896	01/08/2014	1407	11,98802	46,10900	7,4
S1_c	S. GIUSTINA	11,98925	46,10922	01/08/2014	1375	11,98915	46,10919	8,5
S2_a	S. GIUSTINA	11,99359	46,10897	01/08/2014	1155	11,99354	46,10889	10,4
S2_b	S. GIUSTINA	11,99275	46,10961	01/08/2014	1232	11,99274	46,10958	3,0
S2_c	S. GIUSTINA	11,99319	46,10960	01/08/2014	1216	11,99313	46,10959	4,7
S3_a	S. GIUSTINA	11,99091	46,10911	01/08/2014	1291	11,99085	46,10918	9,6
S3_b	S. GIUSTINA	11,99132	46,10910	01/08/2014	1262	11,99128	46,10911	3,5
S3_c	S. GIUSTINA	11,99093	46,10939	01/08/2014	1297	11,99088	46,10939	3,3



Figura 4 – profilo di suolo nel pascolo gestito (t0) nella zona di Longarone.

Nei 25 di prelevamento, incluso dunque il punto centrale, si è provveduto a prelevare campioni di suolo rappresentativi degli strati 0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm e 45-60 cm per mezzo di una sonda pedologica, ovvero una trivella o carotatore manuale in acciaio zincato (Eijkelkamp Agrisearch Equipment). I 25 campioni elementari corrispondenti a ciascuno strato sono stati successivamente accorpati e omogeneizzati in campo, al fine di ottenere un campione composito del quale è stata conservata una parte rappresentativa (campione finale) sul quale sono state effettuate le analisi chimiche.

In corrispondenza del punto centrale di ogni griglia si è invece provveduto a scavare una trincea pedologica per la descrizione del suolo, cercando di raggiungere la roccia madre. Data

la scarsa profondità dei suoli, la profondità mediamente raggiunta è stata attorno ai 60 cm di profondità. Il profilo di suolo è stato descritto per orizzonti pedogenetici in accordo con Schoeneberger *et al.* (2002). Inoltre ogni trincea corrispondente al punto centrale di ogni griglia è stata utilizzata per raccogliere i campioni per la densità apparente o *bulk density* (ρ) del suolo minerale rappresentativi degli strati 0-5 cm, 5-15 cm e 15-30 cm, utilizzando il metodo del cilindro (Blake, 1965).

La densità apparente (grammi di suolo secco per unità di volume) del suolo è un parametro fondamentale per poter esprimere, in riferimento all'unità di superficie, il contenuto ponderale di carbonio (C) misurato in laboratorio attraverso l'analisi chimica (Gasparini *et al.*, 2013). La determinazione di questo parametro si basa sul prelievo di un volume noto di suolo minerale indisturbato mediante l'utilizzo di cilindretto metallico (5 cm diametro x 5 cm di altezza), testa battente, mazzuolo, punta, metro, spatola e sacchetto per la conservazione del campione. Le densità apparenti per gli strati 30-45 cm e 45-60 cm di profondità non sono state raccolte in campo a causa dell'elevata pietrosità dei suddetti strati che non permettevano l'utilizzo del metodo del cilindro. Di conseguenza, per il calcolo dello stock di C e N, la densità apparente per i suddetti strati è stata calcolata utilizzando la "funzione pedotransfer" proposta da Adams (1973), in cui la densità apparente viene calcolata sulla base della concentrazione di C del suddetti layer.

La procedura di campionamento è stata ripetuta per i 60 siti di campionamento e ha portato all'acquisizione di complessivi 180 campioni per la stima della densità apparente e 280 campioni finali di suolo per l'analisi chimica di C_{org} e N. All'interno delle 5 unità classificate come bosco, come da definizione internazionale FAO, sono stati inoltre raccolti 3 campioni di lettiera con modalità casuale, mediante ausilio di una cornice di dimensioni 20x20 cm, così da poter determinare la quantità di C_{org} presente nello strato organico.



Figura 5 – cornice metallica da 20x20 cm per la delimitazione dell'area di prelievo della lettiera.

Durante i rilievi è stato inoltre raccolto del materiale fotografico utile allo sviluppo dello specifico profilo di analisi per la valutazione della componente paesaggio. La procedura ha previsto lo scatto di due fotografie, mediante fotocamera digitale Olympus FE-25 con risoluzione di 10 Mega Pixel, rappresentative di ciascuno stadio della cronosequenza (unità di campionamento), per un totale di 40 fotografie.

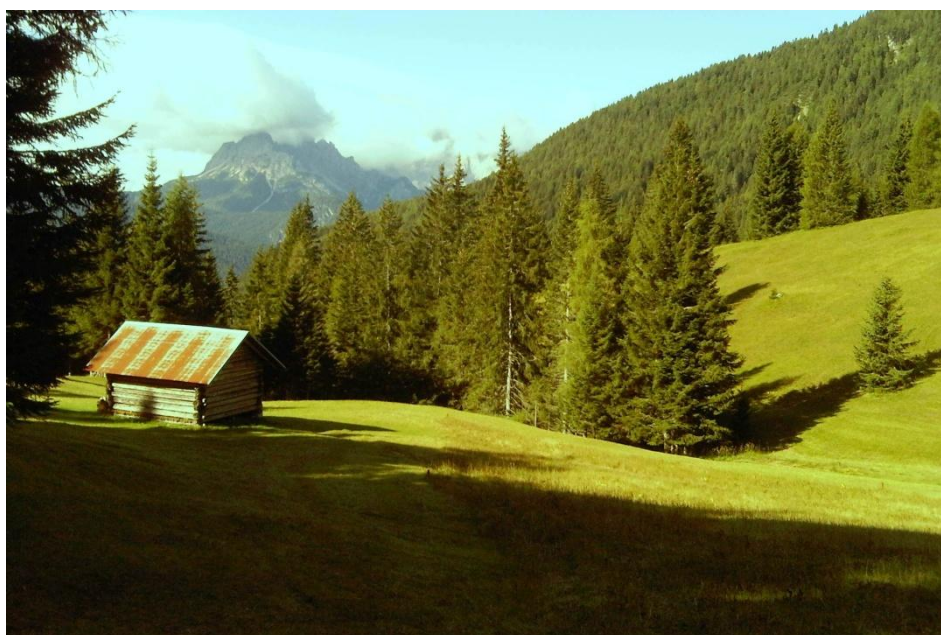


Figura 6 – esempio di fotografia rappresentativa del prato pascolo correntemente gestito (t0) nell'area di studio di Danta di Cadore.

10. Tecniche di laboratorio

Le fasi di laboratorio di seguito descritte sono state svolte prevalentemente presso i laboratori del DIBAF dell'Università della Tuscia. La caratterizzazione pedologica (tessitura e pH) è stata invece realizzata presso il Dipartimento di Scienze Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA) dell'Università di Firenze.

I tre campioni finali di suolo, ottenuti per ogni layer di ogni sito fino a 60 cm di profondità, sono stati essiccati in stufa a ventilazione forzata a 50 °C fino a peso costante. I campioni sono stati successivamente vagliati a 2 mm per separare la terra fine (frazione < 2 mm) dai frammenti di roccia (frazione >2 mm), le successive analisi sono state effettuate sulla terra fine. Durante il processo di vagliatura, per separare la matrice di suolo dallo scheletro roccioso, si è fatta particolare cura nell'eludere da entrambe le componenti l'eventuale presenza di radici fini, residui radicali ed altri residui animali..

10.1 Tessitura e pH

Per caratterizzare i vari strati di suolo di ciascun sito di campionamento, un campione composito (n=10) per ogni strato di suolo di ogni sito è stato analizzato per determinare la tessitura e il pH. Per la determinazione della tessitura “apparente”, sono usati 30 g di campione che posti in un provettone con 100 cc di soluzione disperdente (NaOH 0.05 N), sono stati agitati per una notte. In questo tipo di tessitura vengono considerate come particelle singole anche gli eventuali aggregati resistenti al trattamento e per tale motivo è detta “apparente”. Si distingue da quella “reale”, che prevede la messa in libertà di tutte le singole particelle attraverso la distruzione dei cementi. La sabbia è stata separata mediante vagliatura a 53 µm. Il percolato è stato versato in cilindri, l'argilla separata dal limo tramite prelievo selettivo della porzione superiore della colonna d'acqua dove il limo viene separato per precipitazione (calcolato sulla base della legge di Stokes, conoscendo la temperatura e il tempo di deposizione).

Il pH è stato determinato per via potenziometrica su aliquote di suolo disperse in acqua distillata in rapporto quantitativo 1:2,5. Le sospensioni sono state lasciate equilibrare per 24 ore prima della misura, effettuata sul materiale in agitazione con elettrodo *sure flow*.

10.2 Concentrazione di C e N del suolo

Per le analisi della concentrazione di C_{org} e azoto, un'aliquota della terra fine di ogni campione finale di ogni strato, è stata ulteriormente omogeneizzata fino all'ottenimento di una polvere completamente passante al setaccio da 50 μm . I campioni così ottenuti sono stati conservati in provette eppendorf da 1,5 ml per l'analisi della concentrazione di C_{org} ed N, che sono state misurate con la tecnica della combustione a secco, utilizzando un analizzatore elementare "Flash E/A 112 Series Thermo Electron" con incertezza certificata pari a $\pm 0,07\%$ per le misurazioni di C e $\pm 0.01\%$ per l'N.

I campioni di lettiera sono stati essiccati in stufa a ventilazione forzata a 50 °C fino a peso costante, pesati e successivamente triturati per mezzo di un mulino a coltelli. Successivamente hanno seguito il medesimo procedimento di analisi del suolo.

L'analisi elementare di un composto permette di determinare le percentuali in massa degli elementi presenti nel campione analizzato. La composizione di un composto viene, infatti, frequentemente espressa in termini di peso percentuale dei vari elementi che lo costituiscono. L'analisi elementare consente di determinare esattamente l'ammontare di tali elementi in tempi relativamente brevi. In particolare, nel presente lavoro è stata analizzata la concentrazione di carbonio e azoto in campioni di suolo.

Il procedimento per la determinazione del C organico e dell'N tramite combustione a secco riprende il Metodo VII.1 dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MIPAAF, 2000). Dato che l'analizzatore elementare misura il C totale, incluso quindi il C inorganico (es. carbonato di calcio), si è proceduto con l'eliminazione del C inorganico prima della combustione a secco in maniera tale da ottenere valori riferibili al solo C_{org} . I principali stadi del procedimento includono:

- a) pesare in capsula d'argento una quantità, compresa tra 15 e 20 mg ($\pm 1\mu g$), del campione di suolo;
- b) aggiungere 40 μL di soluzione (10%) di acido cloridrico (HCl) per la rimozione dei carbonati, principalmente calcite e dolomie;
- c) lasciare riposare per una notte;
- d) Aggiungere ulteriori 40 μL di soluzione HCl diluita;
- e) lasciare a riposo 4 ore;
- f) sistemare il supporto di alluminio su piastra riscaldante a 65 °C;

- g) fare essiccare per circa 3 ore;
- h) chiudere le capsule e sistamarle nell'autocampionatore dell'analizzatore elementare.

L'analizzatore elementare si basa, in primo luogo, sul metodo Dumas (1831), che prevede l'ossidazione istantanea dei campioni per mezzo di una combustione flash ("flash combustion"), attraverso cui tutte le sostanze organiche e inorganiche vengono portate allo stato gassoso. La quantità di campione da analizzare viene posta all'interno di capsule di stagno o argento che, attraverso il campionatore ("autosampler"), vengono lasciate cadere nel reattore di combustione. Questo si trova ad una temperatura di circa 1000°C ed in esso, attraverso l'iniezione di ossigeno, avviene, appunto la combustione "flash". I prodotti della combustione sono trasportati da un gas "carrier", nel caso specifico elio, attraverso un catalizzatore di combustione dove viene favorito il processo di ossidazione. Successivamente, il contatto con il rame, contenuto nel reattore di riduzione, fa sì che la CO₂ e gli ossidi di azoto prodotti nella precedente fase di ossidazione, vengano ridotti a carbonio ed azoto molecolare. La miscela gassosa viene infine separata attraverso gascromatografia (gas-solido), C e N sono infine rilevati da un detector a conducibilità termica (TCD – *Thermal Conductivity Detector*) che genera un segnale elettrico proporzionale alla concentrazione dell'elemento che deve essere determinato (Figura 7) .

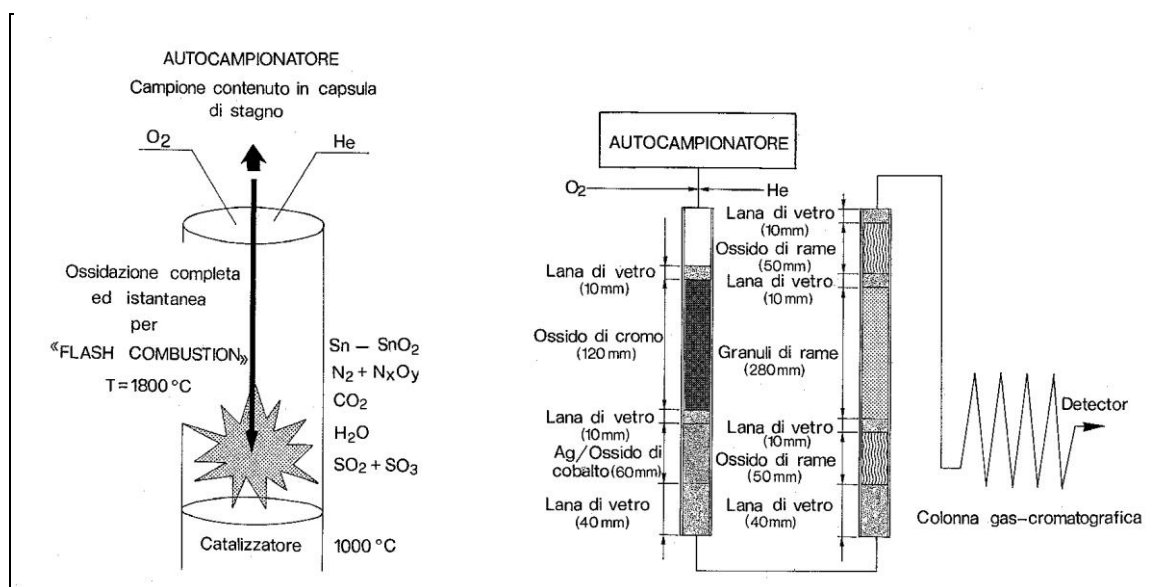


Figura 7 – Schema di funzionamento di un analizzatore elementare.

Il cromatogramma permette di visualizzare graficamente i "picchi", relativi agli elementi analizzati dati dal segnale generato dal rilevatore, in funzione del tempo. Nel caso specifico, sono necessari 400 secondi per ottenere la distinzione delle due sostanze all'interno di un

campione. Il cromatogramma è utile sia per analisi quantitative che qualitative; la posizione dei picchi rispetto all'asse del tempo, infatti, può servire per l'identificazione dei componenti del campione, le aree sottese ai picchi, invece, danno una misura quantitativa dei singoli componenti.

L'autocampionatore permette di analizzare il contenuto di 31 capsule, di queste 27 contengono il materiale da esaminare, 3 lo standard costituito da acido L-aspartico ($C_4H_7NO_4$) e il bypass.

La concentrazione di ciascun elemento (C e N) restituita dall'analizzatore viene espressa in $g \cdot kg^{-1}$ e viene calcolata secondo la seguente espressione:

$$C = \frac{K \cdot I}{m} 10$$

dove:

C = concentrazione di ciascun elemento [$g \cdot kg^{-1}$];

K = valore medio del fattore di taratura;

I = area del picco relativo a ciascun costituente gassoso (CO_2 , N_2) derivato dal campione;

m = massa del campione utilizzata;

10 = fattore di proporzionalità;

10.3 Stock di C organico e N del suolo e analisi statistica

Le concentrazioni di C e N così determinate sono state successivamente utilizzate per la determinazione dello stock di C e N presente nei vari strati di suolo, tenendo in considerazione la densità del suolo, la pietrosità e lo spessore dello strato considerato secondo la formula di Boone et al. (1999):

$$y = a \cdot b \cdot c \cdot d$$

dove:

y = stock di C per unità di superficie ($Mg \ C \cdot ha^{-1}$);

a = concentrazione di C nel campione di suolo ($kg \ C \cdot kg^{-1}$ di suolo);

b = densità del suolo ($Mg \cdot m^{-3}$);

c = profondità dello strato considerato (cm);

d = percentuale in massa di frammenti di roccia superiori ai 2 mm [1- (% frammenti di roccia/100)].

Differenze in concentrazione e stock di C_{org} tra le varie fasi di ciascuna cronosequenza della successione secondaria sono state condotte utilizzando l'analisi della varianza (ANOVA), considerando un livello di significatività statistica di $p < 0.05$, con l'incremento di profondità trattato come ripetizione della misura, utilizzando il *software* R. In presenza di significativi effetti di interazione, test di comparazione multipla sono stati effettuati (post hoc LSD). La significatività statistica per il test ANOVA e LSD è stata testata a $p < 0.05$.

11. Metodo psicofisico per la valutazione degli effetti sul paesaggio

Le tecniche di valutazione del paesaggio possono essere aggregate in due principali correnti di pensiero, la scuola oggettivista (fisica) e quella soggettivista (psicologica) (Lothian, 1999). Secondo il paradigma oggettivista, il valore del paesaggio sarebbe insito nelle sue componenti. Un'attenta analisi delle caratteristiche fisiche del paesaggio potrebbe, pertanto, consentire di valutarne la qualità. Al lato opposto, pur con diverse sfumature, i soggettivisti sostengono che la qualità del paesaggio è, essenzialmente, negli occhi di chi guarda. In questo caso, ovviamente, solo chi frequenta o vede il paesaggio può valutarlo e lo farà principalmente in base alle sue caratteristiche individuali (Tempesta, 2009).

Tra i soggettivisti si possono distinguere ulteriori paradigmi (Friedeldey, 1995) tra i quali il paradigma psicofisico, alla base del metodo qui proposto, secondo il quale le caratteristiche oggettive del paesaggio sono un'importante determinante dell'apprezzamento estetico. L'uomo riceve degli stimoli dall'ambiente esterno, cui risponde in vario modo, ma agendo essenzialmente in modo passivo, non costruendo, quindi, una propria immagine del paesaggio, ma elaborando direttamente dei sentimenti relativi al paesaggio stesso. Poiché gli stimoli paesaggistici sono esterni all'uomo, possono essere individuati e misurati i fattori che rendono più gradevole il paesaggio.

Gli approcci di tipo psicofisico cercano dunque di individuare delle relazioni di tipo statistico tra l'uso del suolo (generalmente visualizzato tramite fotografie o diapositive) e il valore assegnato al paesaggio dalla popolazione (usualmente tramite punteggi). Queste funzioni consentono di quantificare l'effetto di ogni singolo elemento sulla qualità estetico-percettiva e possono perciò fornire dei dati oggettivi di supporto agli interventi in campo paesaggistico. In questo caso il paesaggio viene considerato nella sua interezza e oggetto di stima sarà una singola veduta. Normalmente questo tipo di metodi prevedono che si proceda

preliminarmente ad una classificazione del paesaggio in ambiti tipologici di dimensioni più o meno vasti. Dopo aver quantificato alcuni parametri relativi all'uso del suolo, vengono svolte delle interviste, tese a rivelare le preferenze individuali. Queste indagini, in genere, servono ad individuare l'esistenza di preferenze esplicite nei confronti di alcuni paesaggi agrari o forestali. Ponendo tali preferenze in relazione alle caratteristiche dell'uso del suolo e del territorio, esse possono fornire ai pianificatori del paesaggio elementi oggettivi di supporto nella loro azione. La definizione del grado d'apprezzamento del paesaggio avviene proponendo ad ogni intervistato alcune immagini fotografiche su cui egli esprime un giudizio generalmente attraverso un punteggio.

Questi metodi sono stati largamente impiegati con riferimento ai paesaggi forestali e fluviali, mentre poco numerose sono le applicazioni concernenti il territorio rurale (Daniel e Boster, 1976).

Le valutazioni psicofisiche presentano alcuni limiti ed ad alcuni vantaggi rispetto alle valutazioni di tipo monetario che debbono essere tenuti nella debita considerazione (Tempesta, 2012). Per quanto riguarda i vantaggi, questi metodi permettono di isolare con certezza l'effetto puramente paesaggistico (e quindi visivo) delle azioni del PSR 2007-2013. Come visto, infatti, si basano esclusivamente sull'analisi della reazione degli intervistati alla visione di immagini relative al territorio rurale. Anche se si può supporre che reazioni puramente percettive abbiano un qualche riferimento alla natura ecologica del territorio, esse riguarderanno le preferenze ecologiche dell'uomo in quanto specie e non l'assetto ecologico in sé. All'opposto va però sottolineata una certa complessità a livello operativo derivante dalla necessità di procedere alla realizzazione di rilievi fotografici in aree caratteristiche e rappresentative del territorio e la difficoltà di tenere nel debito conto la variabilità stagionale del paesaggio rurale.

11.1 Applicazione del metodo psicofisico

Per la valutazione degli effetti sulla componente paesaggio degli interventi promossi nell'ambito della politica di sviluppo rurale della Regione del Veneto si è ricorso a un approccio di tipo psicofisico. La classificazione in ambiti tipologici corrisponde a quella utilizzata per lo studio delle relazioni tra differenti usi del suolo e contenuto di carbonio nel

suolo, descritta nei precedenti paragrafi. Gli ambiti tipologici sono dunque i quattro stadi di sviluppo di cui si compongono le cronosequenze, ovvero:

- (t0) spazio aperto correntemente gestito e sotto impegno agroambientale;
- (t1) spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria;
- (t2) spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria;
- (t3) spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Ciascun ambito tipologico è stato fotografato seguendo una procedura comune per l'ottenimento di immagini la cui efficacia fosse per lo più imputabile alle caratteristiche intrinseche del paesaggio piuttosto che all'abilità dell'operatore o ad altri effetti fotografici. La procedura ha previsto lo scatto di due fotografie rappresentative di ciascuno stadio della cronosequenza (unità di campionamento). Per ridurre l'effetto della variabilità stagionale i rilevamenti fotografici sono stati completati in un arco di tempo ridotto, pari a circa un mese, mentre all'interno di una singola sequenza le fotografie dei diversi ambiti tipologici che la compongono sono state scattate nel corso della stessa giornata.

Rispetto alle indagini per la stima degli stock di carbonio la presente analisi è stata arricchita di una ulteriore zona di studio, funzionale all'aumento del numero di repliche, all'interno della quale, in maniera analoga alle precedenti, è stata individuata una sequenza completa degli ambiti tipologici. L'area è quella dell'altopiano del Cansiglio e in particolare una porzione interna al Comune di Farra d'Alpago.

Il numero di repliche per ciascun ambito tipologico è così pari a 12 (6 zone x 2 scatti). Alle 48 fotografie di cui alle 6 zone considerate si aggiungono ulteriori 3 fotografie inserite casualmente nella presentazione utilizzata per l'intervista che si riferiscono a zone non specificate ma dove si rileva nell'immagine la presenza di animali al pascolo, nel caso di specie bovini. Tali immagini hanno l'obiettivo di verificare il gradimento degli intervistati rispetto a un elemento di differenziazione caratteristico dei pascoli gestiti.

Le 51 fotografie univocamente numerate sono state sottoposte, mediante videoproiezione, a 110 intervistati, i quali sono stati chiamati a esprimere un giudizio sulla qualità estetico-percettiva delle immagini tramite attribuzione di un punteggio, compreso tra 1 e 10, compilando una apposita scheda. La sequenza completa delle 51 diapositive utilizzate nelle interviste è riportata in allegato al presente elaborato (cfr. Allegato III).

Le interviste sono state realizzate presso le aule del Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TeSAF) dell'Università degli studi di Padova nel corso del mese di aprile 2015. I 110 soggetti intervistati sono studenti afferenti alla Classe delle lauree in Scienze della pianificazione territoriale, urbanistica, paesaggistica e ambientale (L-21) iscritti al Corso di laurea in Riassetto del territorio e tutela del paesaggio (AG0061) presso lo stesso TeSAF. Il gruppo di intervistati non rappresenta pertanto un campione rappresentativo della popolazione veneta quanto piuttosto una platea di testimoni privilegiati.

Una volta raccolte le schede di intervista si è proceduto a digitalizzarne i risultati per la creazione di una banca dati funzionale alle successive analisi statistiche di seguito descritte.

RISULTATI

12. Proprietà fisiche del suolo

I campioni finali di suolo sono stati sottoposti, in primo luogo, alle analisi per la determinazione delle principali proprietà fisiche del terreno (tessitura, scheletro, densità apparente) per le quali si riportano in seguito i principali risultati.

12.1 Tessitura

In Tabella 10 sono riportate le classi di tessitura per le 20 unità di campionamento nelle 5 zone considerate secondo la classificazione proposta dal Dipartimento per l'Agricoltura degli Stati Uniti –USDA (SSDS, 1993).

Tabella 10 – Classi di tessitura (USDA) determinate in funzione dei valori medi di contenuto di sabbia, limo e argilla presenti nei differenti strati indagati (non vengono riportati gli indici di dispersione, cfr. Allegato I).

Zona	sabbia	limo	arg.	classe tessitura (USDA)	Unità	sabbia	limo	arg.	classe tessitura (USDA)
	g·kg ⁻¹					g·kg ⁻¹			
Danta di Cadore	451	277	272	franco sabbioso argilloso	t0	486	310	204	franco
					t1	479	299	222	franco
					t2	410	253	337	franco argilloso
					t3	428	247	325	franco argilloso
Falcade	383	306	311	franco argilloso	t0	349	344	306	franco argilloso
					t1	399	302	300	franco argilloso
					t2	391	287	323	franco argilloso
					t3	394	290	315	franco argilloso
Longarone	386	276	338	franco argilloso	t0	370	276	354	franco argilloso
					t1	400	290	311	franco argilloso
					t2	386	261	353	franco argilloso
					t3	387	277	336	franco argilloso
Mel	213	416	372	franco argilloso	t0	196	450	354	franco lim. arg.
					t1	196	430	374	franco lim. arg.
					t2	228	386	386	franco argilloso
					t3	232	396	372	franco argilloso
Santa Giustina	311	440	250	franco	t0	306	438	256	franco
					t1	334	422	244	franco
					t2	312	440	248	franco
					t3	290	460	250	franco

Tutti i terreni analizzati possono essere genericamente ricondotti a terreni di medio impasto, ovvero terreni che presentano caratteristiche intermedie e un buon bilanciamento

delle componenti granulometriche sabbia, limo e argilla. Non si rilevano significative differenze tra le tessiture delle diverse unità all'interno delle singole zone di campionamento, a conferma di una generale uniformità pedologica delle cronosequenze investigate. Si riassumono di seguito le caratteristiche salienti dei suoli appartenenti alle principali zone di campionamento.

I suoli di Danta di Cadore sono caratterizzati da un maggiore contenuto di sabbia se confrontati con i suoli delle altre zone, trattasi di terreni mediamente franchi con un lieve tendenza all'argilloso verificata in particolare negli strati più profondi (cfr. Allegato I). I suoli di Falcade, Longarone e Mel presentano tessiture simili e tendenti al franco argilloso. Il contenuto di argilla non scende mai al di sotto del 30% e le tre componenti granulometriche sono in stato di sostanziale equilibrio con l'eccezione dei suoli di Mel dove si rileva, in particolare negli stadi t0 e t1 un leggero sbilanciamento in favore del limo a discapito del contenuto in sabbia. Infine i suoli di Santa Giustina che ricadono nella categoria dei suoli franchi, ovvero terreni a medio impasto, e che non presentano variazioni lungo gli stadi della cronosequenza.

12.2 Scheletro

Lo scheletro è dato dalla percentuale in massa di frammenti di roccia superiori ai 2 mm. I valori elementari misurati per i singoli campioni di suolo sono riportati nell'Allegato I mentre in Tabella 11 sono riportati i valori medi, e le relative incertezze, per ogni unità di campionamento aggregati in due classi di profondità 0-30 cm e 30-60 cm. I dati mostrano come gli strati profondi siano generalmente caratterizzati da una maggiore componente di scheletro, coerentemente alle attese. Il confronto tra i valori delle diverse zone di campionamento mostra una considerevole variabilità, dai suoli di Danta di Cadore, nei cui primi 30 cm di profondità lo scheletro è praticamente assente, ai campioni di terreno prelevati nella zona di Mel dove lo scheletro è mediamente superiore al 40% sia negli strati superficiali che in quelli profondi. L'osservazione delle variazioni tra le unità interne a ciascuna zona di campionamento mostra invece una certa uniformità, sebbene in alcune zone si riscontri un progressivo aumento dello scheletro lungo i vari stadi della cronosequenza.

Tabella 11 – Valori medi di scheletro % e deviazioni standard (σ) per unità di campionamento e per strato.

Zona e unità di campionamento		Strato 0-30 cm		Strato 30-60 cm	
		Scheletro (%)	σ (%)	Scheletro (%)	σ (%)
Danta di Cadore	t0	1%	1%	12%	11%
	t1	3%	4%	14%	7%
	t2	6%	4%	11%	8%
	t3	6%	7%	14%	16%
Falcade	t0	24%	6%	32%	7%
	t1	25%	7%	27%	10%
	t2	29%	7%	24%	8%
	t3	22%	7%	22%	8%
Longarone	t0	29%	20%	30%	23%
	t1	31%	13%	34%	10%
	t2	33%	15%	38%	8%
	t3	49%	9%	54%	4%
Mel	t0	47%	9%	43%	7%
	t1	33%	12%	39%	17%
	t2	38%	10%	32%	4%
	t3	47%	13%	46%	19%
Santa Giustina	t0	20%	6%	24%	10%
	t1	23%	7%	(*)	(*)
	t2	45%	9%	(*)	(*)
	t3	44%	7%	(*)	(*)

(*) Dato non raccolto mancanza di profili sufficientemente profondi. Successivamente stimato in funzione dei profili superiori nella stima degli stock di C_{org} .

12.3 Densità apparente

La densità apparente del suolo (ρ) è un parametro fondamentale per poter esprimere, in riferimento all'unità di superficie, il contenuto percentuale di carbonio (C) misurato in laboratorio attraverso il metodo della combustione a secco. I valori elementari per i profili a maggior dettaglio (0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm 3 45-60 cm) e per replica sono riportati nell'Allegato I, mentre nella seguente Tabella 12 sono riportati i valori medi, e relative deviazioni standard, per ogni unità di campionamento aggregati nelle classi di profondità 0-30 cm e 30-60 cm.

Tabella 12 – Densità apparente del suolo (ρ) e deviazione standard (σ) per gli strati 0-30 cm e 30-60 cm.

Zona e unità di campionamento		Densità apparente			
		Strato 0-30 cm		Strato 30-60 cm	
		Mg·m³			
		ρ	σ	ρ	σ
Danta di Cadore	t0	0,91	0,2	1,10	0,0
	t1	0,95	0,4	1,18	0,1
	t2	1,03	0,4	1,18	0,1
	t3	0,99	0,3	1,28	0,1
Falcade	t0	1,25	0,2	1,32	0,1
	t1	1,15	0,3	1,33	0,1
	t2	1,05	0,1	1,18	0,1
	t3	1,07	0,1	1,22	0,1
Longarone	t0	0,98	0,3	1,12	0,0
	t1	1,03	0,3	1,18	0,1
	t2	0,84	0,2	0,91	0,1
	t3	0,96	0,2	1,08	0,1
Mel	t0	0,92	0,2	0,99	0,1
	t1	0,82	0,1	1,00	0,0
	t2	0,86	0,2	1,00	0,0
	t3	0,82	0,4	1,00	0,0
Santa Giustina	t0	1,01	0,1	1,30	0,1
	t1	0,65	0,2	1,27	0,1
	t2	0,83	0,3	1,28	0,1
	t3	0,80	0,3	1,30	0,1

13. Proprietà chimiche del suolo

La terra fine, ovvero la frazione di suolo < 2 mm, è stata oggetto di ulteriori analisi per la determinazione delle principali proprietà chimiche del suolo quali pH e concentrazione di C_{org} e N. I risultati delle suddette analisi sono di seguito descritti in forma aggregata, mentre i dati elementari dei diversi siti di campionamento sono riportati nell'Allegato I.

13.1 pH

La seguente Tabella 13 riporta la classificazione dei suoli rispetto ai valori di pH per le 20 unità di campionamento nelle 5 zone considerate. La classificazione segue lo schema interpretativo ARPA Veneto (Giandon e Bortolami, 2007).

Tabella 13 – Classificazione dei suoli per valori medi di pH. (*) Classificazione ARPA Veneto.

Zona	pH	Classificazione (*)	Unità	pH	Classificazione (*)
Danta di Cadore	6,3	subacido	t0	6,1	subacido
			t1	6,5	subacido
			t2	6,6	subacido
			t3	6,1	subacido
Falcade	6,5	subacido	t0	6,4	subacido
			t1	6,6	subacido
			t2	6,1	subacido
			t3	6,8	neutro
Longarone	5,7	acido	t0	5,9	acido
			t1	5,8	acido
			t2	5,6	acido
			t3	5,4	acido
Mel	6,4	subacido	t0	6,5	subacido
			t1	6,4	subacido
			t2	6,4	subacido
			t3	6,2	subacido
Santa Giustina	7,5	subalcalino	t0	7,4	subalcalino
			t1	7,7	subalcalino
			t2	7,6	subalcalino
			t3	7,4	subalcalino

Il pH dei terreni indagati è risultato di tipo subacido in tre delle cinque zone di campionamento, Danta, Falcade e Mel. Diversamente le unità di campionamento di Longarone hanno fatto registrare valori di pH inferiori tanto da ricadere nella classe dei terreni acidi, mentre le unità di Santa Giustina sono caratterizzate da suoli di tipo subalcalino in ragione del substrato calcareo.

Guardando alle variazioni tra le unità presenti in ciascuna zona, si riscontra una certa uniformità. Non si osserva dunque una relazione significativa tra copertura del suolo e pH, fatta eccezione per il fatto che i terreni classificati come t3 (bosco) presentano sempre valori di pH inferiori, probabilmente legati alla componente arborea rappresentata per lo più da conifere.

13.2 Concentrazioni di carbonio organico nel suolo

Le concentrazioni di C_{org} nei vari strati considerati, misurate con la tecnica della combustione a secco, sono riportate in forma aggregata nella seguente Tabella 14.

Tabella 14– Concentrazioni di C_{org} nel suolo nelle diverse zone per unità di campionamento e profondità (σ – deviazione standard).

Zona	Strato (cm)	t0		t1		t2		t3	
		g kg ⁻¹	σ	g kg ⁻¹	σ	g kg ⁻¹	σ	g kg ⁻¹	σ
Danta di Cadore	0-5	61,3	5,0	87,6	13,1	61,7	20,0	75,8	4,2
	5-15	38,8	3,4	53,8	4,3	52,7	3,2	27,9	1,0
	15-30	20,7	1,5	21,0	5,9	22,0	1,0	21,3	2,1
	30-45	19,8	1,1	18,0	1,0	16,3	1,2	13,7	1,2
	45-60	20,7	2,1	5,5	0,7	6,7	1,4	8,3	0,6
Falcade	0-5	105,5	11,8	116,3	9,7	139,6	13,6	100,2	25,8
	5-15	80,8	8,3	97,8	1,3	91,0	21,2	67,7	15,9
	15-30	61,7	12,6	92,7	2,6	95,8	11,6	73,8	19,4
	30-45	83,4	20,7	93,7	1,0	87,4	8,7	63,3	18,5
	45-60	72,2	36,3	79,9	14,7	89,6	19,6	56,2	5,2
Longarone	0-5	113,6	29,7	100,4	18,4	108,3	11,4	117,3	30,8
	5-15	77,3	5,1	56,5	9,6	60,9	21,9	82,9	49,0
	15-30	48,0	6,0	42,8	2,0	62,9	21,0	51,4	19,9
	30-45	58,1	28,1	64,2	29,5	80,2	9,0	24,3	3,3
	45-60	73,9	10,9	67,5	20,1	72,9	7,7	33,1	10,9
Mel	0-5	83,9	13,7	101,0	13,2	92,3	3,8	99,8	22,3
	5-15	51,6	4,1	51,9	5,7	49,5	6,9	59,1	12,4
	15-30	39,8	4,6	48,6	0,0	35,3	8,4	40,2	18,7
	30-45	25,2	8,9	30,0	11,0	18,9	2,4	22,9	7,6
	45-60	18,1	3,5	16,7	3,9	18,9	4,6	27,5	14,5
Santa Giustina	0-5	70,0	5,6	70,7	1,5	54,3	8,6	71,7	2,5
	5-15	40,7	3,8	53,7	4,2	51,7	4,2	27,0	1,7
	15-30	22,0	1,0	22,3	3,1	23,7	1,2	21,3	2,5
	30-45	20,7	2,1	19,0	2,0	16,0	1,0	14,7	0,6
	45-60	21,3	2,5	6,3	0,6	7,3	1,5	8,3	1,2

I valori riportati nella Tabella 14 sono sintetizzati nei grafici riportati nella seguente Figura 8. Le concentrazioni di C_{org} sono maggiori nello strato superficiale e decrescono progressivamente con la profondità per tutte le classi di copertura del suolo e in tutte le zone di campionamento, con l'eccezione delle zone di Longarone e Falcade, dove l'elevata incertezza, confermata dall'analisi statistica, è probabilmente imputabile a valori di concentrazioni molto elevati in tutti gli strati indagati.

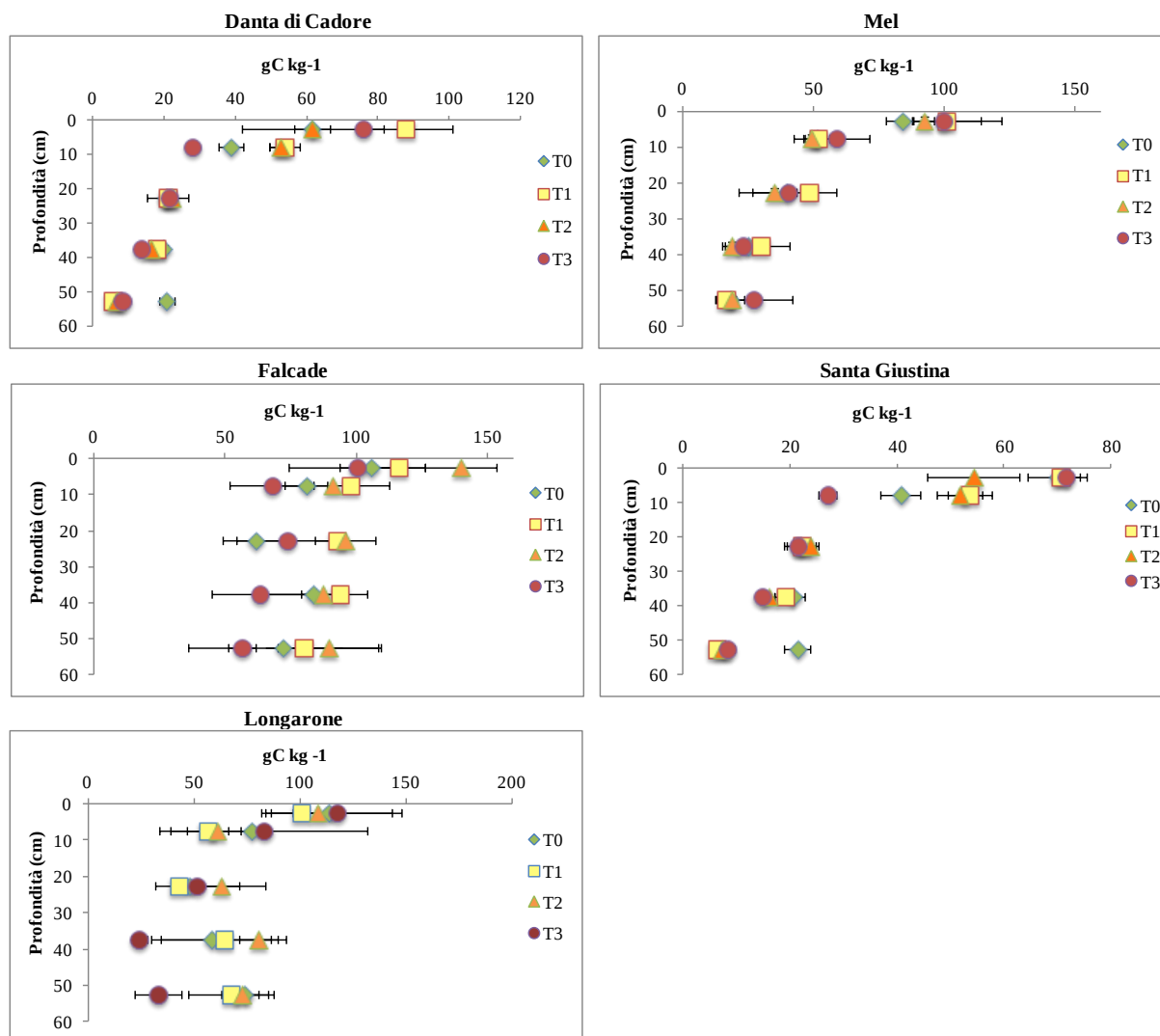


Figura 8 – Concentrazioni di C_{org} nel suolo per strato, per unità di campionamento e per zona. Valori medi espressi in $gC_{org} \cdot kg^{-1}$.

Gli andamenti delle concentrazioni di C_{org} seguono, in tutte le zone considerate, un trend in linea con quanto riportato nella letteratura scientifica, presentando le massime concentrazioni nello strato a 0-5 cm di profondità in ogni sito, e diminuendo progressivamente con la profondità, anche se in maniera variabile da sito a sito. In genere la concentrazione di C_{org} varia da $54,3 \text{ gC}_{org} \cdot kg^{-1}$ a $139,6 \text{ gC}_{org} \cdot kg^{-1}$ a 0-5 cm di profondità nei siti di Santa Giustina e Falcade, mentre nello strato a 45-60 cm di profondità la concentrazione di C_{org} varia da $5,5 \text{ gC}_{org} \cdot kg^{-1}$ a $89,6 \text{ gC}_{org} \cdot kg^{-1}$ nelle unità ambientali di Danta di Cadore e Falcade rispettivamente.

I grafici in Figura 8 presentano alcuni elementi in comune quali una tendenza all'aumento della concentrazione di C_{org} nelle fasi immediatamente conseguenti all'abbandono cui segue una fase riallineamento su valori prossimi o addirittura inferiori, in 4 casi su 5, a quelli iniziali.

13.3 Concentrazioni di azoto nel suolo

Le concentrazioni di N negli strati considerati, misurate con la tecnica della combustione a secco, sono riportate in forma aggregata nella seguente Tabella 15.

Tabella 15 – Concentrazioni di N nel suolo nelle diverse zone per unità di campionamento e profondità (σ – dev. standard).

Zona	Strato (cm)	t0		t1		t2		t3	
		g kg ⁻¹	σ	g kg ⁻¹	σ	g kg ⁻¹	σ	g kg ⁻¹	σ
Danta di Cadore	0-5	2,3	0,6	5,4	0,8	3,9	1,4	3,3	0,6
	5-15	3,3	0,3	4,3	0,6	2,3	0,6	2,7	0,6
	15-30	2,4	0,5	1,5	0,4	2,3	0,6	2,7	0,6
	30-45	2,3	0,6	2,7	0,6	3,0	1,0	1,7	0,6
	45-60	1,6	0,7	1,1	0,8	1,5	0,8	2,0	0,5
Falcade	0-5	6,1	0,9	6,8	0,7	8,0	1,7	5,3	0,5
	5-15	3,2	0,8	2,8	0,2	3,5	0,3	3,0	0,5
	15-30	1,8	0,6	2,0	0,3	2,2	0,3	2,5	0,3
	30-45	0,7	0,2	1,3	0,5	1,6	0,3	1,5	0,5
	45-60	0,6	0,2	1,6	0,6	2,0	0,7	1,5	0,2
Longarone	0-5	12,0	2,3	9,0	1,9	8,1	0,4	8,0	7,8
	5-15	6,6	1,7	4,7	0,4	2,7	1,6	4,7	1,3
	15-30	4,4	0,7	3,1	0,8	4,5	1,6	2,7	0,6
	30-45	1,5	0,5	2,0	0,9	1,7	0,9	1,3	0,8
	45-60	2,5	1,5	1,1	0,4	2,0	0,8	0,8	0,4
Mel	0-5	7,4	1,0	8,8	0,8	7,5	0,5	6,5	0,8
	5-15	4,4	0,4	4,6	0,2	4,0	0,5	4,4	0,8
	15-30	3,4	0,6	4,0	0,2	2,9	0,6	2,9	1,3
	30-45	2,0	0,6	2,6	0,9	1,8	0,2	1,8	0,4
	45-60	1,6	0,3	1,7	0,3	1,7	0,3	2,0	0,8
Santa Giustina	0-5	3,3	0,6	5,4	0,8	3,9	1,4	3,0	0,5
	5-15	2,9	0,8	4,3	0,6	2,3	0,6	2,7	0,6
	15-30	2,4	0,5	1,5	0,4	2,3	0,6	2,3	0,6
	30-45	2,3	0,6	2,7	0,6	2,7	0,6	1,7	0,6
	45-60	1,6	0,7	1,5	0,9	2,0	0,0	2,3	0,6

In linea di massima il trend di variazione della concentrazione di azoto nei vari strati delle diverse unità è simile al trend osservato per il C_{org} . In particolare le concentrazioni di N sono maggiori nello strato superficiale e decrescono progressivamente con la profondità per tutte le classi di copertura del suolo nelle varie zone di campionamento. Elevate concentrazioni di N

sono state riscontrate in particolare nello strato 0-5 cm di profondità di Longarone, 12 gN·kg⁻¹ e Mel, 8,8 gN·kg⁻¹, nelle quali l'uso del suolo al tempo zero (t0) è un pascolo gestito ed effettivamente pascolato come verificato durante i rilievi di campo. I valori minori di N si osservano nello strato a 45-60 cm, dove si osservano valori di N che variano da 0,6 gN·kg⁻¹ a 2,5 gN·kg⁻¹ nei siti di Falcade e Longarone rispettivamente.

All'interno di ciascuna cronosequenza differenze significative si osservano solamente tra lo strato 0-5 cm di ogni sito e gli strati sottostanti. Non si riscontrano, infatti, variazioni significative tra lo strato 5- 15 cm e lo strato 45-60 cm. I valori riportati in Tabella 15 sono sintetizzati nei grafici riportati in Figura 9.

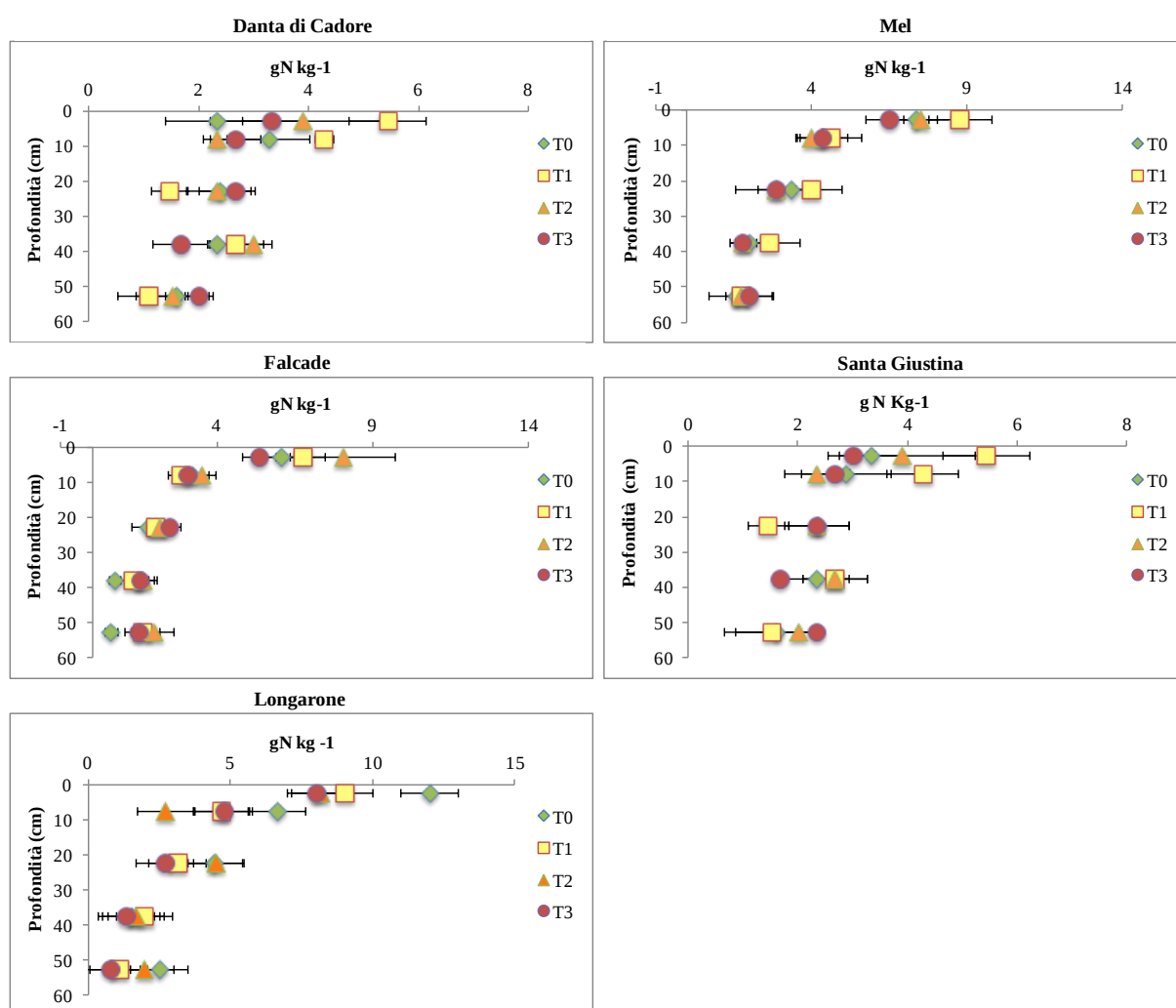


Figura 9 – Concentrazioni di N nel suolo per strato, per unità di campionamento e per zona. Valori medi espressi in gN·kg⁻¹.

14. Stock di carbonio organico nel suolo

Gli stock di C_{org} nel suolo è stato determinato tenendo in considerazione la concentrazione di C_{org} , la densità, la pietrosità e lo spessore di ogni strato considerato, in accordo con la formula riportata in Boone *et al.*, 1999. I valori per strato, per unità e per zona di campionamento sono riportati nell'Allegato I, mentre nel presente paragrafo vengono presentati i principali risultati in forma aggregata per i due principali compartimenti di suolo considerati, gli strati 0-30 cm e 30-60 cm di profondità.

Tabella 16– Stock di C_{org} nel suolo per zona e unità di campionamento e per profondità (σ – dev. standard).

Zona	Strato (cm)	t0		t1		t2		t3	
		MgC·ha ⁻¹	σ	MgC·ha ⁻¹	σ	MgC·ha ⁻¹	σ	MgC·ha ⁻¹	σ
Danta	0-30	91,1	4,7	110,3	11,6	121,0	23,1	87,9	1,5
	30-60	58,7	4,4	36,6	4,1	37,3	3,7	35,6	4,3
	0-60	149,8	0,3	146,9	13,3	158,4	19,5	123,4	4,8
Falcade	0-30	217,1	11,4	256,0	40,0	224,1	7,7	194,3	43,7
	30-60	233,7	70,9	275,4	67,0	217,9	8,5	164,6	27,6
	0-60	450,8	59,7	531,4	104,8	441,9	14,7	358,9	70,8
Longarone	0-30	129,7	31,1	116,7	9,1	110,6	18,7	91,6	50,0
	30-60	115,2	31,0	148,4	31,4	128,3	9,5	44,2	8,0
	0-60	245,0	14,8	265,2	40,3	238,8	16,7	135,8	43,6
Mel	0-30	74,6	10,1	84,5	6,7	77,8	5,1	81,6	14,5
	30-60	65,6	23,4	49,9	18,3	31,9	8,3	35,4	0,6
	0-60	140,2	13,3	134,4	18,6	109,7	13,1	116,9	15,0
Santa Giustina	0-30	87,0	6,1	61,4	18,7	49,9	2,2	41,1	5,7
	30-60	44,7	8,9	9,7	0,2	16,9	4,4	17,9	0,9
	0-60	131,7	8,2	71,1	18,8	66,8	2,2	59,0	5,4

I dati sono di seguito descritti con riferimento alle singole zone di campionamento e successivamente per classi di copertura del suolo con valori medi di stock di C_{org} nelle diverse zone di campionamento. I risultati delle elaborazioni statistiche ANOVA e test post hoc (LSD) per il confronto multiplo delle medie sono riportati nell'Allegato V.

In termini assoluti la zona di Danta di Cadore è caratterizzata da contenuti di C_{org} mediamente pari a circa 145 MgC_{org}·ha⁻¹. Con riferimento al profilo 0-60 cm, non si osservano significative variazioni negli stock di C_{org} tra i primi stadi della ricolonizzazione, mentre si osserva una riduzione statisticamente significativa in corrispondenza dello stadio t3 (bosco) dove è stoccata una quantità di carbonio significativamente inferiore (ANOVA; $p < 0.05$) sia se comparato agli stadi intermedi, che allo stadio iniziale di pascolo gestito, che presenta una quantità di C_{org} di circa 150 MgC_{org}·ha⁻¹. Il risultato è per lo più dovuto allo

scarso contenuto di C_{org} rilevato negli strati profondi 30-60 cm della classe bosco rispetto, in particolare, al prato-pascolo correntemente gestito.

Nello strato 0-30 cm è stoccato oltre il 70% del C_{org} presente nell'intero profilo. Gli stock negli strati superficiali 0-30 cm di cui alle tipologie ambientali t0 e t3 non presentano differenze significative mentre maggiori quantità sono stoccate negli stadi intermedi t1 e t2, caratterizzati da coperture del suolo riconducibili alle classi di incolto e altre terre boscate. La lettiera, presente solo nello stadio t3, presenta uno stock di C_{org} pari a $12,85 \pm 5,4 \text{ MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$.

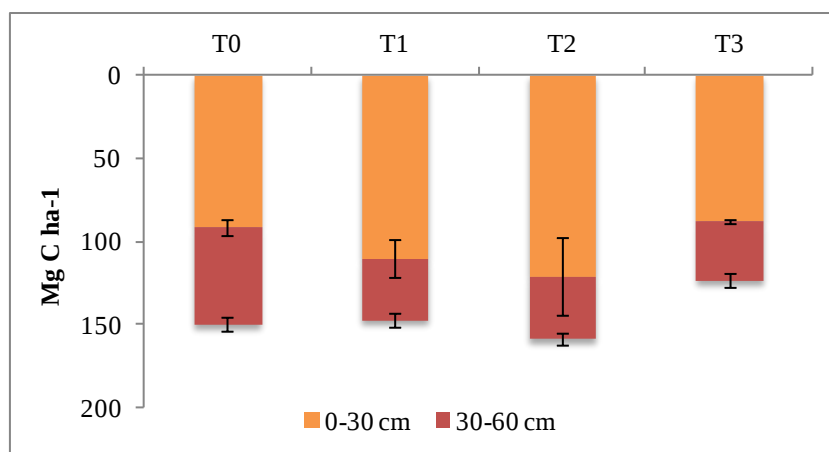


Figura 10 – Zona di Danta di Cadore, stock di C_{org} per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in $\text{MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$.

I più elevati livelli di stock di C_{org} sono osservati in tutte le unità ambientali di Falcade, dalle $359 \text{ MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$ presenti nel bosco, alle $531 \text{ MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$ del prato-pascolo al primo stadio di abbandono (t1). Le unità di campionamento descritte presentano quantità equivalenti di C_{org} nei due strati considerati, con valori addirittura maggiori nello strato 30-60 cm rispetto allo strato 0-30 cm, negli stadi t0 et1. Nello stadio t3, la lettiera presenta uno stock di C_{org} pari a $7,0 \pm 1,4 \text{ MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$.

In termini di variazioni la zona risulta invece piuttosto omogenea, si osserva una sola differenza significativa ($P < 0,05$) tra le unità ambientali del prato-pascolo abbandonato (t1) e del bosco (t3). Come nel caso della zona di Danta la riduzione degli stock osservabile negli ultimi stadi della cronosequenza è per lo più riconducibile alle variazioni nello strato profondo.

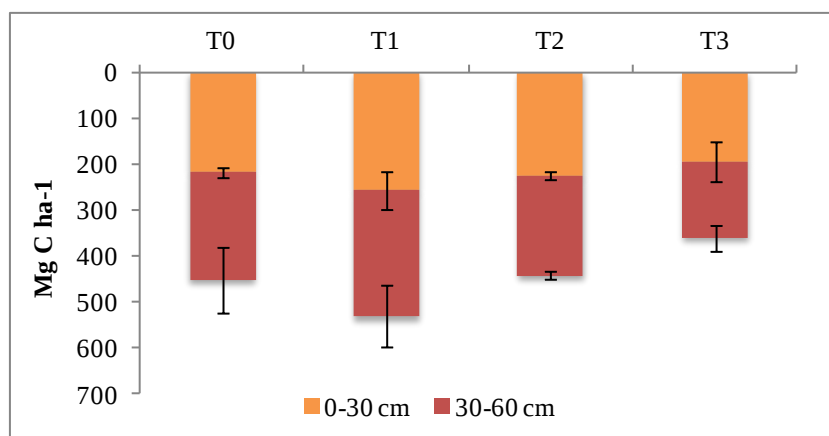


Figura 11 – Zona di Falcade, stock di C_{org} per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$.

Anche le unità ambientali di Longarone sono caratterizzate da elevati livelli di stock di C_{org} con un valore medio di $221 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$, un valore massimo osservato nel pascolo abbandonato (t1) di $265 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$ e un valore minimo in corrispondenza del bosco $135 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$. La zona di Longarone è caratterizzata da un sostanziale equilibrio tra lo stock nello strato superiore e quello dello strato inferiore, equilibrio non verificato nel solo stadio finale della cronosequenza, t3, dove il C_{org} stoccato nello strato 0-30 cm è doppio rispetto a quello contenuto nello strato sottostante.

Le variazioni nello strato superficiale 0-30 cm non mostrano differenze significative variando tra $130 \pm 31 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$ nel t0 a $92 \pm 50 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$ nel t3. Più marcate le variazioni nello strato profondo dove, a seguito di un sostanziale equilibrio, si osserva una netta riduzione (-65%) in corrispondenza del bosco. Con riferimento all'intero profilo si osservano differenze significative ($P < 0,05$) tra la classe bosco e il gruppo delle restanti classi che tra loro non mostrano significative variazioni.

Come nel caso delle precedenti zone anche per Longarone la discriminante è rappresentata dallo stock di carbonio nello strato profondo (30-60 cm), dove lo stock mostra una significativa diminuzione passando dal t0, $115 \pm 31 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$, al t3, $44 \pm 8 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$. Gli stadi intermedi non mostrano invece differenze significative se comparate al pascolo, sebbene si osservi una graduale e progressiva riduzione dello stock nel passaggio dal pascolo gestito al bosco. Lo strato di lettiera dello stadio t3 mostra invece una quantità di C_{org} pari a $6,8 \pm 3,3 MgC_{org} \cdot ha^{-1}$. Con riferimento alla zona di Longarone e in parte anche a quella di Falcade, è

opportuno evidenziare come le unità ambientali caratterizzate da classi di copertura del suolo riconducibili al bosco, fossero localizzate su pendii con accentuate pendenze (cfr. Allegato II).

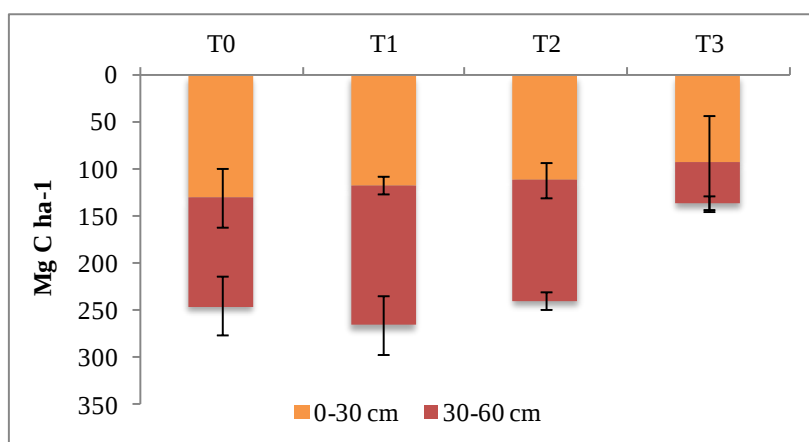


Figura 12 – Zona di Longarone, stock di C_{org} per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in MgC_{org}·ha⁻¹.

La zona di campionamento di Mel è caratterizzata da stock di C_{org} di media entità, pari a circa 125 MgC_{org}·ha⁻¹. I due terzi del C_{org} sono contenuti nello strato 0-30, dove tuttavia non si rilevano significative differenze tra i vari stadi. A livello complessivo è invece possibile osservare una significativa differenza tra lo stadio t0, caratterizzato dal maggior stock (140 ± 13 MgC_{org}·ha⁻¹), e lo stadio t2, una prateria con presenza di alberi sparsi dove risultano stoccate (110 ± 13 MgC_{org}·ha⁻¹). Come nelle tre precedenti zone di campionamento è risultata determinante la riduzione di stock avvenuta negli strati profondi che, con riferimento al profilo 30-60 cm, è risulta statisticamente significativa anche nel bosco (t3). Infine, il C_{org} presente nella lettiera dello stadio t3 presenta uno stock di C_{org} pari a 9,9 ± 3,1 MgC_{org}·ha⁻¹.

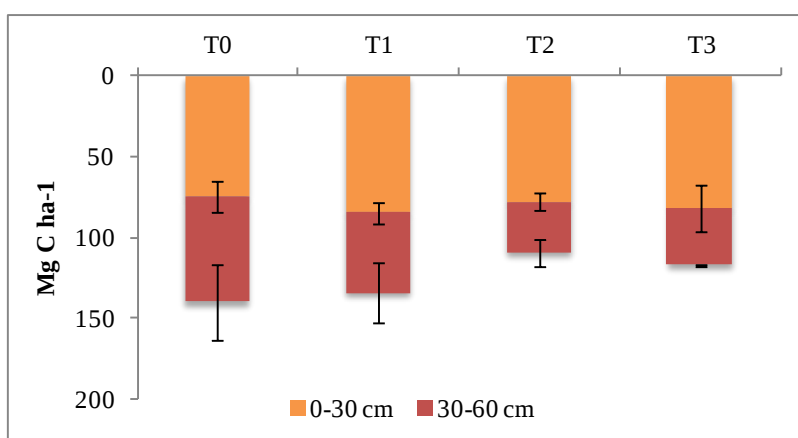


Figura 13 – Zona di Mel, stock di C_{org} per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in MgC_{org}·ha⁻¹.

Infine Santa Giustina, che rappresenta il sito di studio con un maggior degrado stazionale conseguente l'abbandono, principalmente per l'elevata pietrosità del sito e l'abbondante presenza di vegetazione infestante.

Lo stock di C_{org} rilevato è piuttosto modesto in tutti gli stadi analizzati conseguenti l'abbandono culturale della prateria. Lo stock di C_{org} medio è pari a $82 \text{ MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$ con un massimo nel prato sfalciato (t_0) e un minimo in corrispondenza del bosco di neoformazione (t_3). Lo strato di lettiera presente a Santa Giustina mostra i valori maggiori di stock di C_{org} se paragonato agli altri siti, con un ammontare di $20,7 \pm 6,3 \text{ MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$.

In particolare, si osserva una significativa diminuzione, sia per il compartimento 0-30 cm che per quello 30-60 cm, passando dal t_0 and t_1 . Allo stesso tempo, non si osservano variazioni significative nel passaggio dallo stadio t_1 a quello di bosco (t_3).

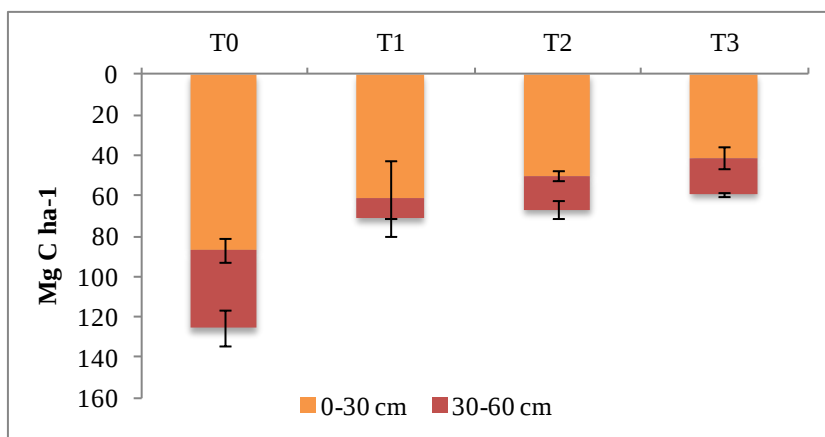


Figura 14 – Zona di Santa Giustina, stock di C_{org} per profilo e per unità di campionamento (t_0 , t_1 , t_2 , t_3). Valori in $\text{MgC}_{org} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Con l'intento di valutare le variazioni di stock di carbonio organico a livello di unità ambientale, ovvero mettendo a sistema i dati delle differenti zone, aggregandoli per unità ambientale, sono stati calcolati i valori medi di stock delle quattro unità ambientali cui è costituita la cronosequenza. I risultati di tale operazione sono sintetizzati nella seguente Figura 15 che riporta di valori di stock per classi di profondità.

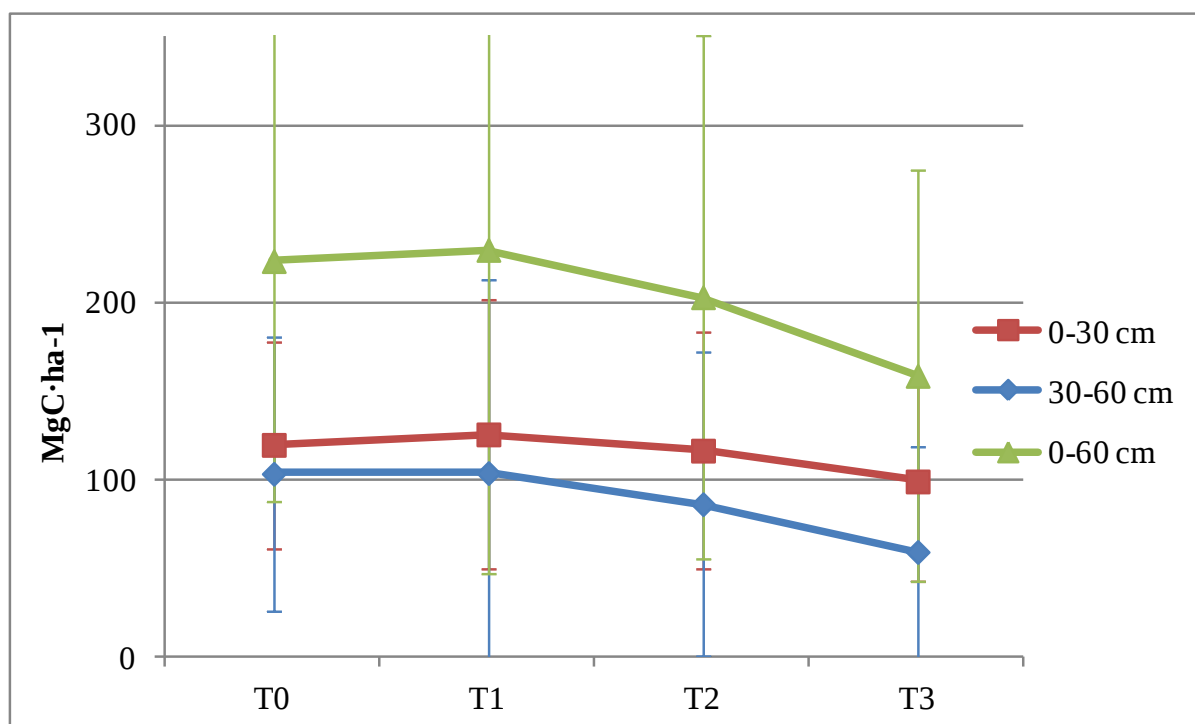


Figura 15 – Stock di C_{org} per profilo e per unità di campionamento (t_0 , t_1 , t_2 , t_3). Valori medi delle zone di campionamento in $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$.

Sebbene gli indici di dispersione statistica rivelino una condizione di forte incertezza, dovuta principalmente alla grande variabilità nel contenuto di C_{org} tra le diverse zone di campionamento, è comunque possibile osservare quanto segue:

- con riferimento all'intero profilo (0-60 cm) si osserva una progressiva riduzione dello stock di C_{org} nel suolo nel passaggio dallo spazio aperto gestito al bosco secondario, come confermato in quattro delle cinque zone di campionamento;
- il passaggio dal prato, prato-pascolo o pascolo gestito (t_0) alle tipologie di abbandono intermedie (t_1 e t_2) è invece piuttosto controverso in tutte le zone considerate con l'eccezione di Santa Giustina, nel passaggio da t_0 a t_1 , e Mel, in corrispondenza del t_2 dove si osserva un netto decremento dello stock cui segue una progressiva ma non significativa riduzione;
- lo strato superficiale 0-30 cm è caratterizzato da maggiore incertezza rispetto allo strato profondo 30-60 cm, il quale risulta spesso decisivo nel marcare differenze statisticamente rappresentative tra le diverse classi di copertura del suolo, in particolare a sfavore della classe bosco (t_3).

15. Stock di azoto nel suolo

In maniera analoga al calcolo degli stock di C_{org} , sono stati calcolati gli stock di N presenti nel suolo. In Tabella 17 sono riportati i principali risultati, i valori elementari sono riportati nell'Allegato I.

Tabella 17 – Stock di N nel suolo per zona e unità di campionamento e per profondità (σ – dev. standard).

Zona	Strato (cm)	t0		t1		t2		t3	
		MgN·ha ⁻¹	σ	MgN·ha ⁻¹	σ	MgN·ha ⁻¹	σ	MgN·ha ⁻¹	σ
Danta	0-30	7,8	1,2	7,9	0,3	8,1	3,0	8,0	1,5
	30-60	5,8	2,1	5,9	2,1	7,1	1,3	6,0	1,2
	0-60	13,6	0,9	13,8	1,9	15,2	4,3	14,0	0,4
Falcade	0-30	8,4	1,1	7,6	0,8	6,8	2,1	8,0	1,0
	30-60	1,9	1,0	4,2	1,8	4,4	0,5	4,1	0,4
	0-60	10,3	1,6	11,8	1,2	11,2	1,6	12,1	1,1
Longarone	0-30	11,9	3,3	9,4	0,5	6,4	1,4	5,3	1,8
	30-60	4,6	1,8	3,6	1,2	3,2	1,5	1,5	0,7
	0-60	16,6	2,1	13,0	1,3	9,6	1,7	6,8	2,4
Mel	0-30	6,3	0,6	7,2	0,5	6,3	0,4	5,8	0,9
	30-60	5,4	1,7	4,7	1,8	3,0	0,6	2,5	0,1
	0-60	11,8	1,2	11,9	1,5	9,3	1,0	8,3	0,9
Santa Giustina	0-30	6,7	1,7	4,5	0,9	3,5	0,6	3,7	1,2
	30-60	5,4	1,3	4,9	0,8	3,4	0,8	3,1	0,8
	0-60	12,1	1,5	9,4	1,4	6,9	1,4	6,8	1,9

I suoli di Danta di Cadore sono caratterizzati dal maggior contenuto di N, questo è mediamente pari a 14 MgN·ha⁻¹, localizzati prevalentemente nei primi 30 cm di suolo. Lo stock di azoto non varia significativamente attraverso la cronosequenza, né considerando l'intero profilo, né con riferimento ai diversi profili.

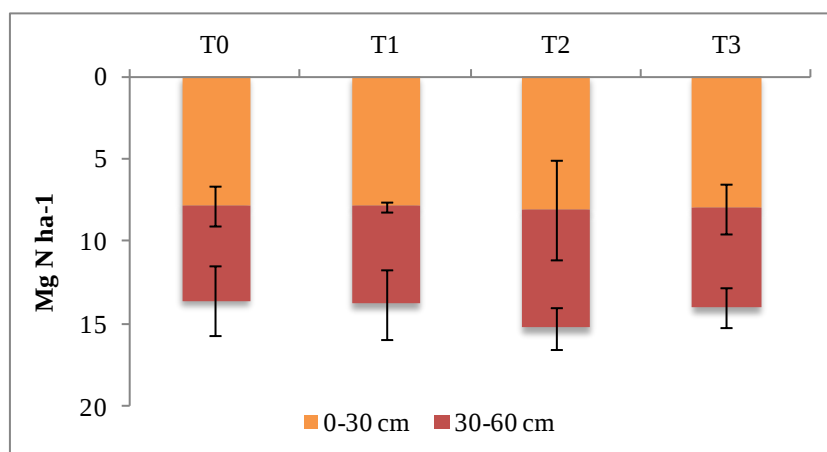


Figura 16 – Zona di Danta di Cadore, stock di azoto per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in MgN·ha⁻¹.

Lo stock di azoto nei suoli di Falcade è mediamente pari a $11 \text{ MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$, oltre i due terzi dell'N è contenuto nei primi 30 cm di suolo, strato nel quale si osserva un andamento pressoché uniforme tra le unità ambientali se si eccettua lo stadio t1 nel quale il contenuto è significativamente inferiore. L'andamento generale sembra indicare un incremento dello stock attraverso il processo di ricolonizzazione, con variazioni significative riscontrabili con riferimento al solo strato profondo 30-60 cm.

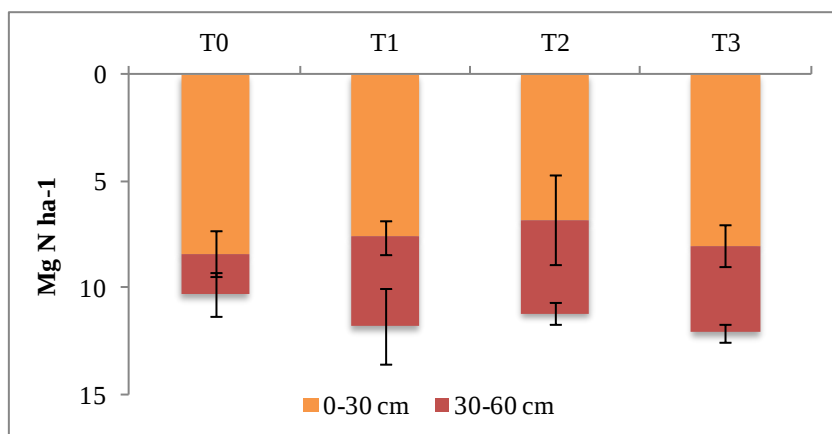


Figura 17 – Zona di Falcade, stock di azoto per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in $\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Lo stock di azoto a Longarone è mediamente pari a $12 \text{ MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$, con un picco di $17 \pm 2 \text{ MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$ nel pascolo correntemente gestito e un minimo nel bosco localizzato sul versante prospiciente l'area pascolata. Il contenuto di N nei primi 30 cm di suolo è nettamente superiore a quanto stoccato negli strati profondi (rapporto 3:1) e il trend delle variazioni, sia per strato che per profilo, segue un andamento decrescente statisticamente rappresentativo.

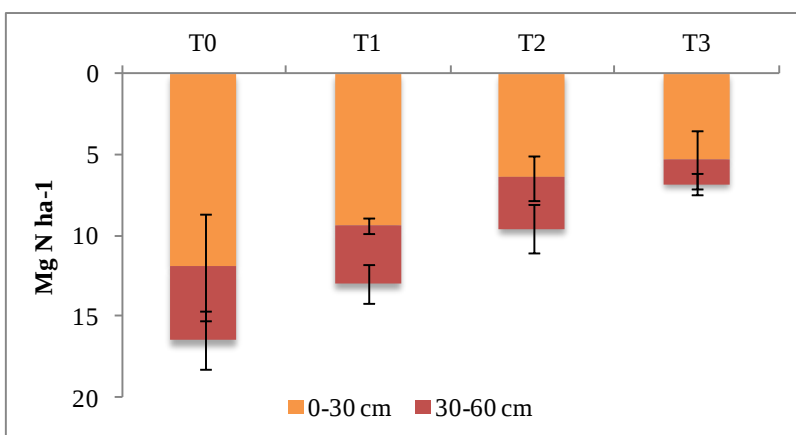


Figura 18 – Zona di Longarone, stock di azoto per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in $\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Nella zona di campionamento di Mel si osserva uno stock di azoto medio pari a 10 $\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$. L'andamento segue un andamento analogo alla zona di Longarone con massimi valori nel pascolo gestito, o recentemente abbandonato, cui segue una progressiva riduzione che culmina nella pecceta. Lo strato superficiale (0-30 cm) è caratterizzato dal maggior contenuto di N, tuttavia, sono i quantitativi contenuti nello strato profondo a marcare la differenza tra i sistemi agro-pastorali e le aree forestali.

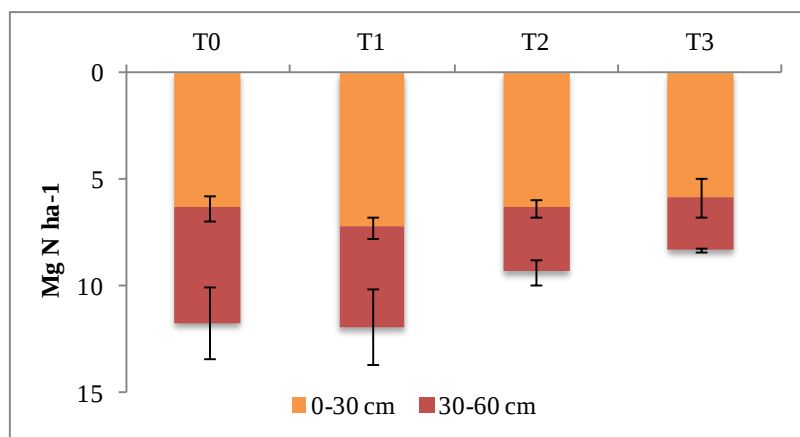


Figura 19 – Zona di Mel, stock di azoto per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in $\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Infine la zona di Santa Giustina, caratterizzata dal minore contenuto di N nel suolo, mediamente pari a 9 $\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$ con valori oscillanti tra le $12,1 \pm 1,5 \text{ MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$ nel prato-pascolo e le $6,8 \pm 1,9 \text{ MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$ del bosco di neoformazione. Le variazioni seguono un andamento analogo a quello osservato nella zona di Longarone con una progressiva e significativa riduzione dello stock di azoto attraverso gli stadi della successione secondaria.

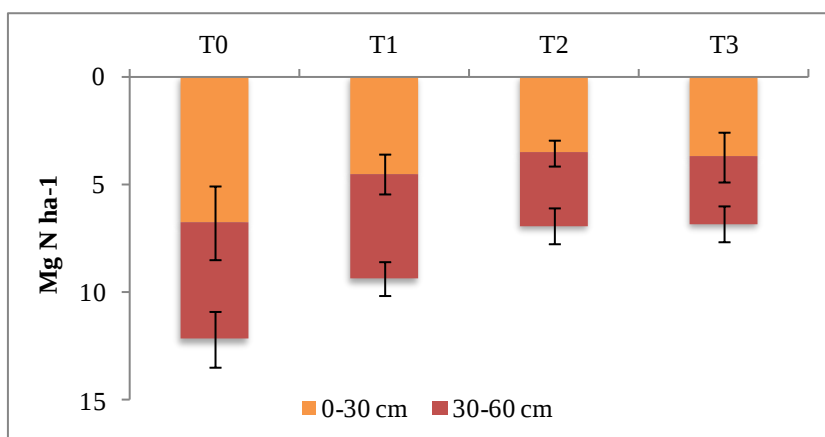


Figura 20 – Zona di Santa Giustina, stock di azoto per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori in $\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$.

I valori medi di stock rilevati nelle diverse zone per classe di uso e copertura del suolo mostrano, seppur con elevata incertezza, un andamento decrescente nel passaggio dal terreno gestito, in particolare nel caso dei pascoli, alle successive conformazioni esaminate, il cui minimo si registra nei suoli delle foreste di conifere.

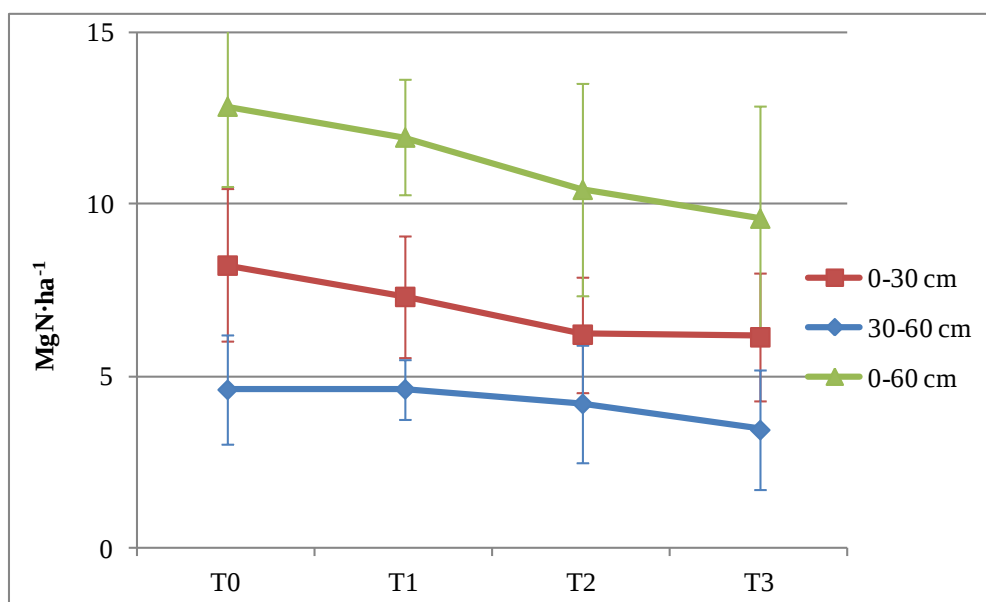


Figura 21 – Stock di N per profilo e per unità di campionamento (t0, t1, t2, t3). Valori medi delle zone di campionamento in $\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$.

16. Percezione del paesaggio rurale

Il presente paragrafo riporta i principali risultati dell'indagine per la valutazione degli aspetti paesaggistici condotta secondo il metodo psicofisico. I dati elementari dei punteggi attribuiti alle singole immagini sottoposte agli intervistati e la relativa descrizione statistica è riportata nell'Allegato IV. Le seguenti tabelle riportano i principali risultati per unità ambientale e per zona, nonché i risultati ottenuti con test post hoc per confronti multipli.

Tabella 18 – Punteggio medio per unità ambientale e relativi indici di dispersione statistica.

Unità ambientale	Foto (n)	Oss. (n)	Punteggio		Punteggio medio	σ	se	Intervallo di confidenza 95%	
			Min	Max				Limite inf.	Limite sup.
t0 – prato e/o pascolo	12	1.320	1	10	7,34	1,7	0,05	7,25	7,43
t1 – incolto	12	1.320	1	10	6,25	1,9	0,05	6,15	6,36
t2 – altre terre boscate	12	1.320	1	10	6,06	1,8	0,05	5,96	6,15
t3 – bosco	12	1.320	1	10	6,38	1,9	0,05	6,28	6,48
ZVAP (*)	3	330	1	10	6,87	1,7	0,10	6,68	7,06
Totale	51	5.610	1	10	6,53	1,9	0,03	6,48	6,58

(*) ZVAP: zone varie con animali al pascolo.

La media dei punteggi attribuiti dagli intervistati alle immagini delle unità ambientali fotografate nelle sei zone di studio, compreso il Cansiglio, segue un andamento a U con una iniziale e progressiva riduzione nel passaggio dallo stato di prato, prato-pascolo o pascolo gestito agli stadi intermedi – i quali risultano per altro, in molti casi, accompagnati da fenomeni di degrado stazionale – per poi risalire nello stadio terminale (t3).

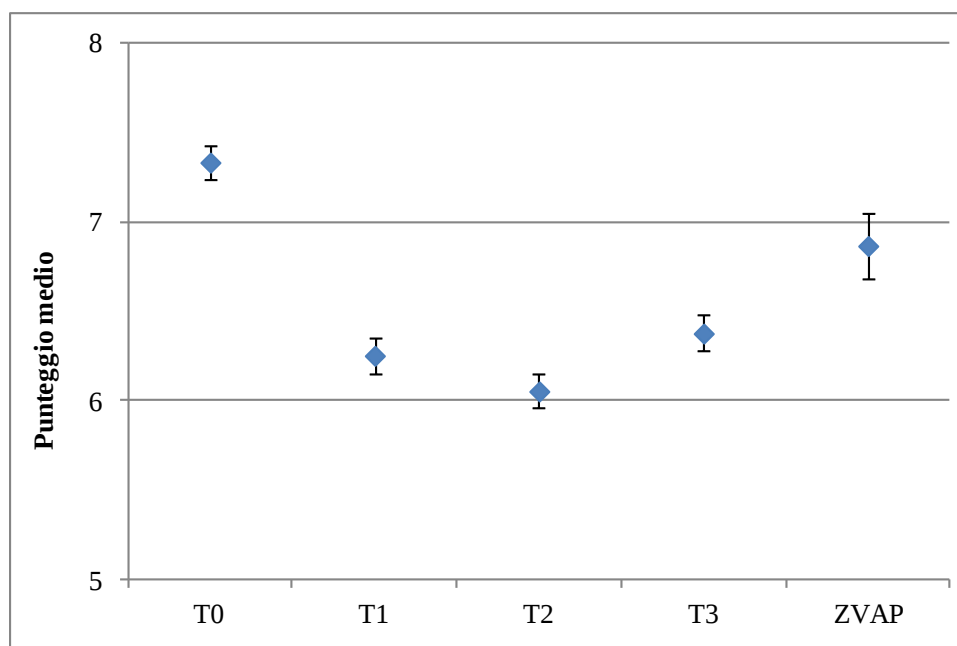


Figura 22 – Intervallo di confidenza al 95% di significatività del voto medio campionario assegnato alle varie unità ambientali.

L'unità ambientale mista, definita come zone varie con presenza di animali al pascolo (ZVAP in tabella), ha trovato apprezzamento nella platea degli intervistati tanto da collocarsi al secondo posto tra le tipologie di paesaggio, seconda solo all'unità t0.

I confronti multipli basati sulle differenze tra le medie confermano che la tipologia paesaggistica che maggiormente ha colpito la sensibilità degli intervistati è il prato o pascolo correntemente gestito. L'incolto (t1) viene mediamente preferito alla sola unità t2 (altre terre boscate) le quali hanno in molti casi una conformazione strutturale ancora poco definita, la differenza tra le due unità ambientali non è tuttavia significativa. Il bosco, come detto, si lascia preferire ai soli stadi intermedi t1 e t2, ma solo rispetto al t2 le differenze risultano statisticamente rappresentative.

Tabella 19 – Confronti multipli tra medie per unità ambientale con test post hoc (procedura LSD).

Unità ambientale (I)	Unità amb. (J)	Differenza fra medie (I-J)	se	Significatività	Intervallo di confidenza 95%	
					Limite inf.	Limite sup.
t0 – prato e/o pascolo	t1	1,08	0,07	0,000	0,94	1,22
	t2	1,28	0,07	0,000	1,14	1,42
	t3	0,96	0,07	0,000	0,82	1,10
	ZVAP	0,47	0,11	0,000	0,25	0,69
t1 – incolto	t0	-1,08	0,07	0,000	-1,22	-0,94
	t2	0,20	0,07	0,005	0,06	0,34
	t3	-0,12	0,07	0,078	-0,26	0,01
	ZVAP	-0,61	0,11	0,000	-0,83	-0,40
t2 – altre terre boscate	t0	-1,28	0,07	0,000	-1,42	-1,14
	t1	-0,20	0,07	0,005	-0,34	-0,06
	t3	-0,32	0,07	0,000	-0,46	-0,19
	ZVAP	-0,81	0,11	0,000	-1,03	-0,60
t3 – bosco	t0	-0,96	0,07	0,000	-1,10	-0,82
	t1	0,12	0,07	0,078	-0,01	0,26
	t2	0,32	0,07	0,000	0,19	0,46
	ZVAP	-0,49	0,11	0,000	-0,71	-0,27
ZVAP (*)	t0	-0,47	0,11	0,000	-0,69	-0,25
	t1	0,61	0,11	0,000	0,40	0,83
	t2	0,81	0,11	0,000	0,60	1,03
	t3	0,49	0,11	0,000	0,27	0,71

(*) ZVAP: zone varie con animali al pascolo.

L'analisi ha interessato anche un confronto tra le zone di studio. I risultati, seppur non utilizzabili per le finalità del presente lavoro, che ha come obiettivo il confronto tra differenti classi di uso e copertura del suolo, possono fornire interessanti indicazioni sulle preferenze della popolazione rispetto a differenti aree geografiche del bellunese quali il Cadore, il Cansiglio, l'alto Agordino, il Feltrino, la Valbelluna e la Valle del Piave.

Tabella 20 - Punteggio medio per zona di campionamento e relativi indici di dispersione statistica.

Zona	Foto (n)	Oss. (n)	Punteggio		Media punteggio	σ	se	Intervallo di confidenza 95%	
			Min	Max				Limite inf.	Limite sup.
Danta di Cadore	8	880	1	10	6,89	1,7	0,06	6,78	7,01
Falcade	8	880	1	10	5,88	2,0	0,07	5,74	6,01
Longarone	8	880	1	10	6,62	1,9	0,07	6,49	6,75
Mel	8	880	1	10	6,46	1,8	0,06	6,34	6,58
Santa Giustina	8	880	1	10	6,69	1,9	0,06	6,56	6,81
Cansiglio (*)	8	880	1	10	6,51	1,8	0,06	6,39	6,62
Totale	48	5.280	1	10	6,53	1,9	0,03	6,48	6,58

(*) Cansiglio: zona integrativa per lo studio paesaggistico dove non sono stati realizzati rilievi pedologici.

Tra le zone osservate l'altopiano di Danta di Cadore è risultato essere quello a maggior valore paesaggistico in base al punteggio medio assegnato dagli intervistati alle 8 immagini della zona pari a 6,9/10. Seguono le unità ambientali situate sugli scoscesi pendii del Monte Palmar nel Comune di Santa Giustina (6,7), l'area in località Cajada nel Comune di Longarone (6,6), il Cansiglio (6,5), la dorsale prealpina tra Mel e Miane (6,5) e infine il Comune di Falcade (5,9).

DISCUSSIONE

17. Relazioni tra copertura del suolo e stoccaggio di carbonio organico e azoto

17.1 Variazioni di concentrazione di carbonio organico e di azoto

L'analisi delle concentrazioni di carbonio organico e azoto nel suolo, funzionale alla successiva determinazione degli stock di C_{org} , offre interessanti elementi di valutazione. In termini di valori assoluti i suoli delle zone indagate presentano una elevata variabilità. Tra le unità ambientali a pascolo o prateria, questa variabilità è particolarmente evidente guardando alle concentrazioni nello strato 0-5 cm, quello più ricco in C_{org} , dove i valori variano tra i 61 $gC_{org}.kg^{-1}$ della zona di Danta di Cadore fino ai 113 $gC_{org}.kg^{-1}$ di Longarone.

Mediamente i valori osservati sono coerenti con quanto riportato in letteratura per ambienti simili dell'arco alpino. Guidi *et al.* (2014) riportano concentrazioni di circa 85 $gC_{org}.kg^{-1}$ nei primi 5 cm di suolo per praterie del Trentino, e di circa 95 $gC_{org}.kg^{-1}$ per praterie al primo stadio di abbandono. Concentrazioni analoghe di circa 80 $gC_{org}.kg^{-1}$ sono state osservate da Chiti (2007) in una prateria delle Alpi trentine. Anche i siti di bosco affermato, ovvero lo stadio t3, mostrano valori di concentrazione di C_{org} in linea con quelli relativi a strati di suolo superficiali di boschi maturi presenti nell'arco alpino. Guidi *et al.* (2014) riportano valori di circa 65 $gC_{org}.kg^{-1}$ per una foresta matura in Trentino e valori anche leggermente maggiori, circa 70 $gC_{org}.kg^{-1}$, per foreste di neoformazione su pascoli abbandonati.

Quando la concentrazione di C_{org} cresce, nel passaggio da una classe di copertura del suolo ad un'altra lo stesso accade per la concentrazione di N, e viceversa. La concentrazione di N è anch'essa molto variabile da sito a sito, valori minori sono stati osservati in corrispondenza dello strato superficiale di prati sfalciati, a fronte di maggiori concentrazioni rilevate nei pascoli gestiti, dovute al significativo apporto di N da deiezioni animali legato al pascolamento. Le concentrazioni di N osservate nei pascoli sono in linea con i valori riportati in letteratura per alcuni pascoli del Trentino, mediamente pari a circa 8-9 $gN.kg^{-1}$ (Guidi *et al.*, 2014; Chiti, 2007).

In generale, le concentrazioni di C_{org} e N non sembrano subire variazioni statisticamente significative nel passaggio da una classe di copertura del suolo ad un'altra attraverso il processo di transizione dai sistemi agro-pastorali correntemente gestiti (prati, pascoli e prati-

pascoli), alle formazioni forestali. In 4 delle 5 zone indagate si osserva, tuttavia, una differenza significativa tra lo stadio iniziale t0 e lo stadio finale t3 (bosco) con quest'ultimo generalmente caratterizzato da minori concentrazioni di C_{org} , tendenza non verificata nella sola zona prealpina di Mel.

17.2 Stock di carbonio organico e di azoto

Gli stock di carbonio nei suoli oggetto di campionamento sono decisamente elevati. In media, nell'intero profilo investigato (0-60 cm), l'ammontare totale di C_{org} è pari a 204 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$, il 56% del quale contenuto nei primi 30 cm e il restante 44% nello strato 30-60 cm, a testimonianza della peculiare capacità dei prati e dei pascoli di stoccare significativi quantitativi di C_{org} anche negli strati profondi (Jobbagy e Jackson, 2000). Il confronto tra gli stock medi nelle zone di campionamento evidenzia una elevata variabilità, le unità ambientali di Falcade contengono, mediamente, fino a 445 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$, mentre nei suoli della zona di Santa Giustina lo stock medio si assesta su 82 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$. Significativo lo stock misurato a Longarone (221 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$). Valori medi sono stati riscontrati a Danta e Mel con 145 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$ e 125 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$, rispettivamente.

I valori osservati nelle diverse zone di campionamento risultano, con l'eccezione di Santa Giustina, nettamente superiori a quanto riportato da Garlato *et al.* (2009) per i suoli di montagna del Veneto (rapporto 3:2). Lo studio, che ha interessato 543 profili di suolo rappresentativi dei diversi pedoambienti dell'area montana e prealpina del Veneto, riporta stock di C_{org} nei suoli minerali di montagna del Veneto, i quali sono per lo più coperti da foreste, prati e pascoli e solo in misura minore da coltivi a gestione estensiva, mediamente pari a 78 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$ nei primi 30 cm, che salgono a 109 $MgC_{org} \cdot ha^{-1}$ considerando lo strato 0-100 cm. Gli stessi autori segnalano che gli stock non considerevoli osservati nel Veneto sono per lo più imputabili alla natura dei suoli neutri o subacidi della regione, che determina un'attiva dinamica biochimica e la repentina degradazione della sostanza organica. Questo porterebbe a stock di C_{org} probabilmente inferiori ad altre regioni alpine quali Piemonte (Petrella e Piazzini, 2005), Trentino (Tonolli e Salvagni, 2007), Lombardia (Solaro e Brenna, 2005) e Svizzera (Perruchoud *et al.*, 2000). Le differenze potrebbero essere riconducibili ai metodi di stima, sostanzialmente differenti e al fatto che lo studio di Garlato *et al.*, secondo un approccio di tipo inventariale, ha interessato le diverse classi di uso del suolo e i suoli

montani (compresi i fondovalle) di tutta la regione, mentre, nel presente studio, anche in presenza di differenti classi di copertura, l'uso del suolo iniziale è sempre un prato o un pascolo e l'area di indagine è limitata alla sola area montana del bellunese. Il confronto tra i due risultati dimostra come i suoli dei sistemi agro-pastorali bellunesi siano caratterizzati dalla presenza di elevate quantità di C_{org} , anche a seguito dell'innescio di fenomeni di successione secondaria.

Gli stock di C_{org} osservati nelle zone di campionamento risultano in alcuni casi superiori anche nel confronto con la Carta degli stock di carbonio organico nel suolo dell'ARPAV (Figura 23), fatto che si verifica con chiarezza nelle zone di Danta di Cadore, Falcade.

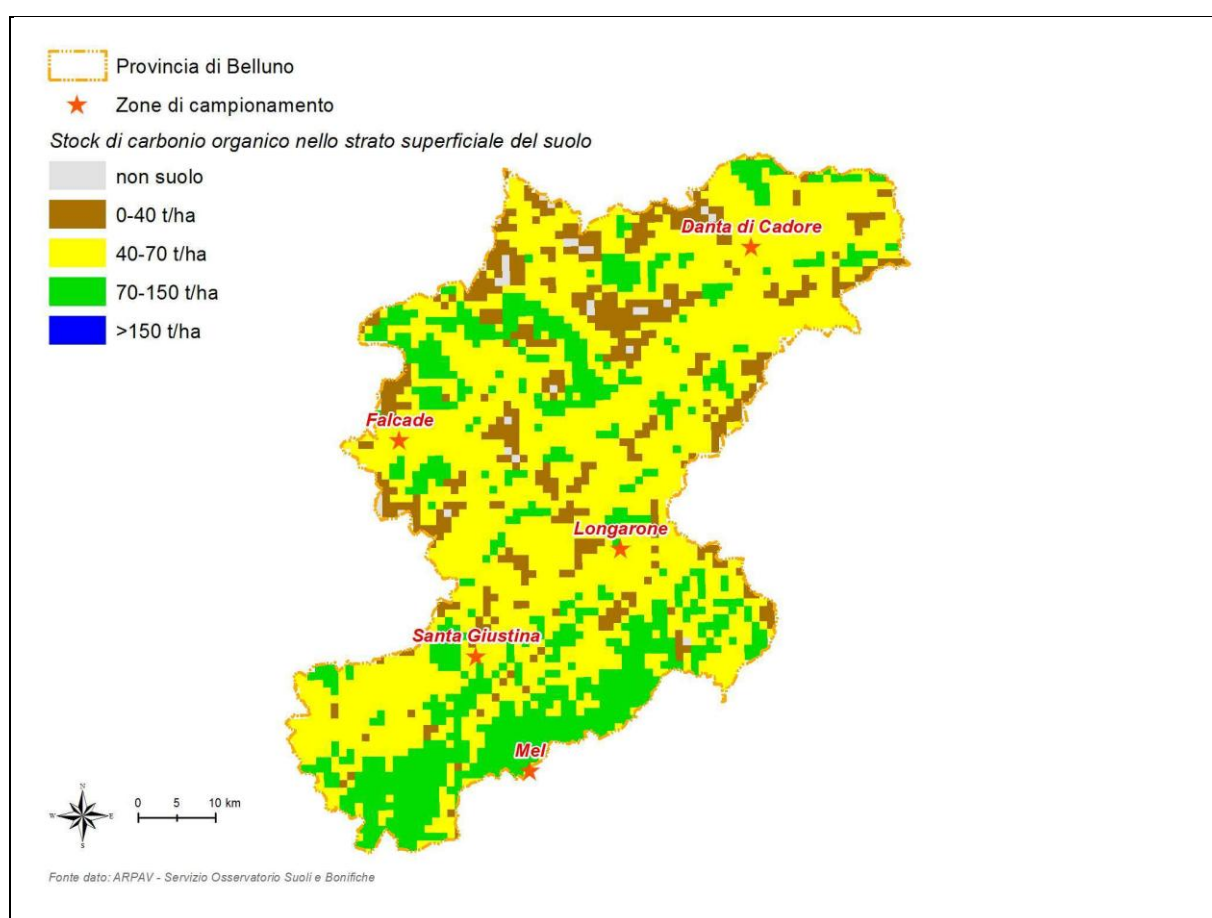


Figura 23 – Stock di carbonio organico nello strato superficiale del suolo. Fonte ARPAV – Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto, Servizio Osservatorio Suoli e Bonifiche.

Nonostante i valori medi di stock di C_{org} presenti in ogni zona campionata siano superiori a quelli osservati a livello generale per la Regione del Veneto, valori di stock di C_{org} simili sono stati osservati in altre zone dell'arco alpino. Bahn *et al.* (2008) riportano per i primi 20-25 cm

di profondità di una prateria in Trentino valori di circa $80 \text{ MgC}_{\text{org}} \cdot \text{ha}^{-1}$. Lo stesso accade per lo stadio finale di bosco affermato, dove stock di circa $100 \text{ MgC}_{\text{org}} \cdot \text{ha}^{-1}$ sono stati osservati da Chiti (2007) in peccete e boschi misti di abete rosso e faggio nelle Alpi trentine.

Interessante il confronto tra C_{org} presente nei primi 30 cm e C_{org} presente nello strato 30-60 cm, parametro spesso utilizzato in contesti agricoli per valutare eccessivi impoverimenti in carbonio, evidenziati da rapporti inferiori all'unità. I valori riscontrati in Veneto da Garlato *et al.* (2009) sono nettamente superiori all'unità e sono mediamente pari a 1,9. I rapporti ottenuti per il presente studio sono mediamente superiori all'unità, salvo nel caso della unità ambientale t1 (incolto) dove, in alcune zone, il rapporto scende a 0,9 ad indicare un probabile impoverimento dello strato superficiale, a seguito dell'abbandono colturale.

Anche se molto variabile da sito a sito, gli stock di C_{org} nella lettiera delle sole unità ambientali a bosco (t3), quando sommati a quelli dei suoli minerali, tendono ad attenuare le differenze osservate tra pascolo e bosco secondario.

Lo stock di N del suolo segue un trend analogo a quello dello stock di C_{org} , anche se, a differenza di quanto osservato per la concentrazione di N, l'effetto delle deiezioni animali nell'incrementare il contenuto di N è visibile nel solo sito di Longarone, dove si riscontrano valori di stock superiori alle altre praterie considerate. I valori osservati sono comunque in linea con quanto riportato in letteratura per i pascoli alpini (Guidi *et al.*, 2014; Chiti, 2007).

17.3 Dinamiche delle variazioni di stock di carbonio organico del suolo

L'approccio delle cronosequenze permette di valutare, oltre alle quantità di C_{org} per classe di copertura del suolo, i cambiamenti che avvengono durante e a seguito della ricolonizzazione di pascoli da parte del bosco. Nella loro meta-analisi Guo e Gifford (2002) osservano che nel passaggio da pascolo a foresta si verifica una riduzione del contenuto di C_{org} di circa il 10%, mentre nel caso di conversioni "naturali" verso la foresta secondaria le variazioni sarebbero caratterizzate da maggiore incertezza.

Il clima, ed in particolare le precipitazioni sono ritenute responsabili di tali variazioni. Secondo Jackson *et al.* (2002) in aree caratterizzate da precipitazioni inferiori ai 900 mm annui non si dovrebbero osservare variazioni di stock di C_{org} relative al passaggio tra prateria e bosco, mentre per precipitazioni comprese tra 900 e 1.200 mm annui la riduzione dovrebbe

essere prossima al 5% dello stock iniziale. Infine, per precipitazioni comprese tra 1.200 e 1.500 la riduzione attesa è compresa tra 10-15% del C_{org} originariamente presente.

Rispetto al contesto italiano, con riferimento ai primi 30 cm di profondità, Alberti *et al.* (2011), in maniera analoga, fissano una soglia di precipitazione annua a 900 mm e riportano consistenti impoverimenti degli stock di C_{org} e di N (-40%) in contesti caratterizzati da precipitazioni annue superiori ai 2.000 mm, quali quelli delle prealpi friulane. Gli stessi autori, con riferimento ad un'area di studio individuata nelle prealpi piemontesi, dove le precipitazioni annue sono mediamente pari a 1.430 mm, riportano riduzioni di stock decisamente più contenute (-10%). Sempre con riferimento al territorio nazionale, La Mantia *et al.* (2013), collegando le variazioni di C nel suolo ai piani bioclimatici osservano, in pascoli siciliani abbandonati, riduzioni significative solo in corrispondenza del bioclimate più fresco e umido caratterizzato da parametri climatici e orografici paragonabili.

In accordo con quanto rilevato in letteratura, nelle zone del presente studio, caratterizzate da precipitazioni medie di 1.340 mm annui, si verifica una diminuzione del contenuto di C_{org} nel suolo, come osservato in tutte le zone di studio, con particolare riferimento agli strati profondi.

Jobbagy e Jackson (2000) nella loro review sulla distribuzione verticale del C_{org} , concludono che le praterie e i pascoli accumulano significative quantità di carbonio anche negli strati profondi, mentre le foreste concentrano i loro stock negli strati superficiali. La stessa conclusione è riportata da Hoogmoeda *et al.* (2012) che verifica una netta riduzione del contenuto di C_{org} e N negli strati profondi di pascoli imboschiti. Tali evidenze sono pienamente in accordo con i risultati del presente studio con riferimento al compartimento 30-60 cm, dove lo stock di C_{org} diminuisce significativamente ($P < 0,05$) passando dalla prateria allo stadio di bosco in tutte le zone di studio con l'eccezione di Falcade, dove seppure in una condizione di maggiore incertezza si osserva un trend analogo.

Gli stessi Post e Kwon (2000) sostengono che le praterie possono costituire ambienti più adatti allo stoccaggio del C rispetto alle foreste, sebbene queste ultime determinino maggiori input di biomassa che, tuttavia, in molti casi subisce processi di degradazione superficiale senza tradursi in elevati apporti di sostanza organica al terreno. I residui forestali risultano inoltre più resistenti ai processi di decomposizione se paragonati con i residui delle praterie (Alberti *et al.*, 2011) e lo stesso può dirsi per l'apparato radicale (Guo e Gifford, 2002).

In quest'ottica risulta fondamentale stabilire quale tipo di vegetazione andrà ad insediarsi sulla superficie in conversione. Diversi autori, tra i quali Guo e Gifford (2002) e Turner e Lambert (2000), mettono in evidenza che nel passaggio da pascolo a bosco di conifere si osserva una riduzione decisamente maggiore rispetto a conversioni verso boschi di latifoglie. Nelle zone di campionamento esaminate la categoria forestale prevalente è quella dei boschi di abete rosso, al più misti a latifoglie, prevalentemente faggio, pertanto non è stato possibile correlare le variazioni negli stock di C_{org} al tipo di vegetazione insediatasi.

Comprendere il ruolo delle foreste secondarie quali riserve di C risulta cruciale nel migliorare i modelli previsionali per la stima di correnti e futuri effetti dei cambiamenti di uso e copertura del suolo a livello globale (Chiti *et al.*, 2013). Nel loro studio su pascoli imboschiti in ambito mediterraneo (Australia) Hoogmoeda *et al.*, 2012 non hanno trovato evidenza della crescita di C_{org} in suoli imboschiti da 30 anni e ipotizzano che tempi più lunghi siano necessari per verificare eventuali incrementi. Gli stessi Alberti *et al.* (2008) segnalano che un periodo di 75 anni potrebbe essere non sufficiente per verificare incrementi di C_{org} nel suolo dovuti alla ricolonizzazione forestale, sebbene boschi di 75 anni comincino ad essere caratterizzati da abbondanti produzioni di lettiera. Thuille e Schulze, (2006) con riferimento a successioni secondarie su praterie della Germania (Alpi e Thuringia), osservano una perdita iniziale di C nel suolo (0-50 cm) che tende a stabilizzarsi non prima di 80 anni dall'insediarsi del bosco di abete rosso.

Mancando le cinque cronosequenze di uno stadio finale di equilibrio, ovvero di comunità che fossero espressione della vegetazione potenziale naturale, si è fatto ricorso ai dati INFC (2005) per ricostruire gli stock medi ad ettaro di C_{org} nelle categorie forestali presenti nelle fasce montane del Veneto, nell'ipotesi che le serie di vegetazione individuate debbano, inevitabilmente, evolversi verso tali categorie forestali. Le categorie forestali considerate sono i boschi di larice e cembro, i boschi di abete rosso e abete bianco, le faggete e le pinete montane, a partire dalle quali, in funzione della estensione territoriale regionale e dello stock di C_{org} nel suolo (Gasparini *et al.*, 2013), sono stati calcolati valori medi ponderati di stock di C_{org} nel suolo minerale (0-30 cm) e nel suolo totale compreso di orizzonti organici e lettiera. Confrontando gli stock delle unità ambientali del bellunese con i dati dell'Inventario nazionale, rappresentativi dell'intera regione, si osserva, limitatamente allo strato 0-30 cm, un netto sbilanciamento favorevole alle praterie e ai pascoli gestiti (t1) che mediamente presentano stock di C superiori del 48% rispetto a quelli dei boschi montani. Gli stessi boschi

di neoformazione (t3) contengono, nello strato 0-30 cm, quantitativi di C_{org} superiori del 22% rispetto alle stesse formazioni forestali mature cui presumibilmente tenderanno negli stadi finali della successione secondaria.

Assumendo il bosco maturo come stadio “t4” e attribuendo a questo valori di stock medi, da Inventario nazionale, si ipotizza che la riduzione di C_{org} nel suolo osservata nella cronosequenza, possa proseguire linearmente nel tempo, coerentemente con la citata letteratura di riferimento.

In considerazione della suddetta specifica capacità delle praterie e dei pascoli di accumulare carbonio anche negli strati profondi e della significativa riduzione osservata in questi stessi strati nelle diverse tappe della successione secondaria, è possibile affermare che, per stimare con maggior attendibilità le possibili variazioni di stock di C_{org} determinate da tali cambiamenti di uso e copertura del suolo, è opportuno considerare l'intero profilo fino ad 1 m di profondità, o comunque fino alla roccia madre.

18. Aspetti paesaggistici

La Direttiva Habitat (92/43/ECC) e la Convenzione europea sul Paesaggio sollecitano e vincolano gli Stati membri alla salvaguardia, la gestione e la pianificazione sostenibile dei paesaggi. Il territorio europeo è, infatti, ricco di realtà territoriali con elementi di notevole valore naturalistico, ambientale, storico e culturale, spesso coesistenti. La Regione del Veneto, in attuazione della politica agricola comunitaria, eroga infatti da numerosi anni, contributi agli agricoltori per la realizzazione di azioni rivolte al miglioramento dell'ambiente e del paesaggio rurale.

La valutazione psicofisica, basandosi esclusivamente sull'analisi della reazione degli intervistati alla visione di immagini delle aree di studio, ha permesso di isolare con certezza l'effetto puramente paesaggistico (e quindi visivo) delle unità ambientali considerate e di conseguenza, per via indiretta, delle azioni del PSR 2007-2013 del Veneto.

L'analisi statistica ha evidenziato la significatività dei risultati ottenuti, che risultano per altro coerenti con i valori attesi. In particolare la platea di testimoni privilegiati, oggetto delle interviste, ha identificato nel prato-pascolo l'assetto a maggiore valenza paesaggistica. Tale

indicazione emerge con chiarezza in tutte le zone considerate tanto che l'unità t0 stacca di oltre un punto le altre tipologie.

In Italia negli anni novanta sono state svolte alcune ricerche per l'individuazione dei fattori che migliorano o peggiorano la qualità percettiva del paesaggio rurale. Tali studi hanno interessato il Veneto ed il Friuli Venezia Giulia e sono stati realizzati utilizzando un approccio simile per quanto attiene le riprese fotografiche, la rilevazione delle interviste per la valutazione delle immagini e l'elaborazione dei dati ottenuti. I risultati ottenuti sono perciò sostanzialmente confrontabili.

Il gradimento della popolazione decresce nell'avvicinarsi delle classi di copertura del suolo, rappresentative degli stadi successionali delle cronosequenze, trovando il minimo in corrispondenza dell'unità t2 (altre terre boscate), la quale si presenta spesso volte in condizioni di evidente degrado stazionale che hanno certamente influenzato le scelte degli intervistati. Nel passaggio da questo stadio intermedio al bosco vero e proprio si osserva un significativo innalzamento del livello di valore assegnato, a testimonianza della valenza, non solo ambientale ma anche paesaggistica, delle foreste nella percezione della popolazione.

I risultati sono sostanzialmente in linea con quanto proposto dalla letteratura internazionale di riferimento. In genere, anche nei paesaggi rurali, sono gli elementi percepiti come naturali ad aumentare l'apprezzamento, anche se taluni elementi identitari e culturali possono svolgere un ruolo positivo nell'aumentare la qualità percepita del paesaggio. Quando presenti, gli elementi riconducibili al paesaggio agrario tradizionale, migliorano la qualità estetico-percettiva del paesaggio, fatto che viene confermato dagli alti punteggi assegnati alle immagini dove figurano elementi di differenziazione, quali gli animali al pascolo che, a prescindere dalla tipologia ambientale in cui si inseriscono, influenzano positivamente il giudizio degli intervistati.

19. Implicazioni per la politica di sviluppo rurale

Il PSR Veneto è strettamente connesso con le tematiche affrontate nella presente ricerca sia con riferimento all'assorbimento e stoccaggio del C_{org} nelle superfici beneficiarie dei fondi comunitari, che agli effetti paesaggistici che vi si determinano.

Il Programma opera attraverso due principali tipi di azione, una più significativa e consolidata di sostegno alla conservazione e al mantenimento della gestione sostenibile delle superfici agro-pastorali in area montana, tramite le misure agroambientali (Misura 214/E) e le indennità compensative (Misura 211), l'altra più innovativa e sperimentale di recupero straordinario di spazi aperti montani abbandonati e degradati nell'ambito degli investimenti non produttivi (Misura 216/6).

Rispetto al tema del sequestro del C_{org} nel suolo, i risultati del presente lavoro indicano con sufficiente chiarezza, in tutte le cinque zone osservate, che il mantenimento delle formazioni a prato, pascolo o prato-pascolo in area montana equivale a preservare significativi stock di C_{org} nel suolo. Ai diffusi fenomeni di abbandono, che si verificano nonostante il sostegno comunitario, segue generalmente un naturale processo di conversione verso altre classi di copertura del suolo caratterizzate da stock di C_{org} nel suolo stesso progressivamente inferiori. Per formulare un giudizio complessivo si dovrebbe prendere in considerazione, dunque, il bilancio complessivo a livello ecosistemico, ovvero la totalità dei *pool* di carbonio, tra i quali risulta particolarmente significativo, nel caso delle formazioni arboree, quello della biomassa epigea. Considerare la biomassa epigea potrebbe portare a diverse considerazioni sebbene i valori di stock osservati nei suoli di alcune praterie e pascoli del bellunese sembrerebbero talmente elevati, specialmente negli strati profondi, da riuscire a bilanciare – almeno in larga parte – un ecosistema forestale maturo considerato nella sua interezza.

La valutazione dei potenziali effetti sul contenuto di C_{org} nel suolo appare più controversa nel caso delle azioni di recupero degli spazi aperti abbandonati e degradati intraprese in Veneto, dal 2010, con il finanziamento della Misura 216/6. L'intervento di recupero determinerebbe, infatti, un cambiamento di uso e copertura del suolo inverso a quello sin qui descritto, che non risulta sufficientemente approfondito con particolare riferimento al contesto italiano. Nell'ipotesi controfattuale che lo stadio iniziale della cronosequenza (t_0) rappresenti lo stadio finale della conversione una volta ripristinata la piena funzionalità del prato o del pascolo a seguito degli interventi di recupero, sarebbe in astratto possibile giustificare l'intervento dal punto di vista del bilancio del C_{org} nel suolo. La letteratura internazionale sembra confermare la sostenibilità dell'intervento in termini di bilancio del C_{org} nel suolo. Guo e Gifford (2002) riportano, infatti, di incrementi nell'ordine del 5-10% di C nel suolo a seguito del passaggio da bosco a pascolo, con riferimento ad ambienti tropicali. Nella loro review sugli effetti della conversione delle foreste in terreni agricoli sul contenuto di carbonio

e azoto nel suolo, anche Murty *et al.* (2002) concludono che la conversione determina riduzioni apprezzabili solo nel caso di conversioni verso seminativi e colture arboree, mentre, nel caso di conversioni verso pascoli, riportano un potenziale incremento del contenuto di C_{org} e N, seppure con un elevato grado di variabilità e incertezza. Si ritiene tuttavia che l'invasività degli interventi di ripristino del pascolo possa determinare, specie nei casi in cui si intervenga a carico di boschi affermati, consistenti alterazioni del suolo e del C_{org} in esso contenuto, in particolare nel breve periodo.

L'indagine per la valutazione degli aspetti paesaggistici, condotta secondo il metodo psicofisico, ha mostrato con elevati livelli di significatività la maggiore valenza paesaggistica delle unità ambientali correntemente gestite, dove si conserva il paesaggio agrario tradizionale, tipicamente caratterizzato dall'alternanza di spazi aperti condotti a prato o pascolo e aree boscate di elevato valore naturale. Questo risultato avvalorava la politica regionale di sviluppo rurale, che trova nel sostegno alle attività agropastorali nelle aree montane uno degli elementi caratterizzanti da oltre un ventennio. Tra i principali strumenti figurano le misure 214/E e 216/6 oggetto della presente analisi, le quali si prevede troveranno continuità in misure analoghe previste per la nuova programmazione 2014-2020.

CONCLUSIONI

Il principale obiettivo del lavoro è stato quello di studiare come i livelli di stock di C_{org} presenti nel suolo varino durante il processo della successione secondaria, inteso come processo che, partendo da sistemi agropastorali gestiti, porta, in conseguenza dell'abbandono colturale, alla progressiva formazione di boschi secondari di neoformazione.

Con riferimento all'intero profilo di suolo esaminato (0-60 cm), i risultati della ricerca hanno mostrato una generale riduzione degli stock di C_{org} . Tale riduzione risulta, però, significativa nel solo confronto tra gli estremi delle cronosequenze, ovvero tra le praterie gestite e il bosco di neoformazione. Nel passaggio da una classe di copertura del suolo alla successiva, si osservano raramente, infatti, differenze significative.

Le variazioni di C_{org} osservate nello strato di suolo 0-30 cm sono risultate nella gran parte dei casi non significative, mentre si sono osservate differenze più marcate negli strati profondi (30-60 cm), dove è stato possibile osservare variazioni significative di carbonio anche tra singole classi di copertura di suolo.

Il fenomeno è probabilmente da ascrivere alla capacità dei prati e dei pascoli di stoccare grandi quantità di C_{org} negli strati profondi, in molti casi equivalenti a quelle presenti negli strati superficiali. Dalla ricerca è emerso, dunque, che per stimare con maggior attendibilità le variazioni di stock di C_{org} nel suolo connesse a cambiamenti di uso e copertura del suolo è opportuno esplorare la maggiore profondità di suolo possibile.

Quanto alle variazioni di stock di azoto nel suolo, si è osservato un trend analogo a quello dello stock di C_{org} . I risultati appaiono, tuttavia, più controversi e le differenze sono rappresentative solo nei casi in cui l'uso del suolo iniziale era quello di pascolo gestito, caratterizzato da elevate concentrazioni di azoto.

I risultati cui si è pervenuti sono nel complesso coerenti con le principali evidenze scientifiche, anche se ulteriori confronti sembrano necessari per una validazione degli stessi. In letteratura non sono state riscontrate, in particolare, informazioni sufficienti sulla capacità delle foreste secondarie di stoccare carbonio a profondità superiori ai 30 cm, strato a cui si limita, del resto, lo stesso Inventario nazionale (INFC 2005).

Quanto al profilo di analisi aggiuntivo sul paesaggio, lo stesso ha dato risultati univoci sulle preferenze della platea di testimoni privilegiati intervistati. I prati e i pascoli gestiti sono risultati le tipologie ambientali a maggiore valenza paesaggistica. L'andamento della curva che mette in relazione i principali stadi della successione secondaria alla valenza paesaggistica segue un andamento a U, ovvero il livello di gradimento si abbassa a seguito dell'abbandono colturale per poi risalire progressivamente in corrispondenza dei boschi maturi.

Dal punto di vista delle implicazioni per la politica di sviluppo rurale si conclude che, alla luce dei principali risultati emersi, le azioni di sostegno al mantenimento delle attività agropastorali portate avanti dalla Regione del Veneto possono essere complessivamente giudicate sostenibili sia dal punto di vista del bilancio del carbonio nel suolo, che degli aspetti paesaggistici. Maggior cautela è d'obbligo nell'esprimere un giudizio favorevole sugli interventi di recupero in quanto manca il supporto di evidenze scientifiche al riguardo.

Si ritiene, infine, che i risultati del presente studio potranno essere altresì valorizzati nell'identificazione di opportune strategie per il perseguimento degli obiettivi comunitari in materia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2020.

Si rileva peraltro, in proposito, che la recente decisione n. 529/2013/UE obbliga gli Stati membri a contabilizzare le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti da attività di uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura (UE, 2013). Con riferimento al territorio nazionale, la decisione amplia considerevolmente, in particolare, gli impegni già sottoscritti dallo Stato italiano nell'ambito del Protocollo di Kyoto (art. 3.3 e 3.4) ed estende, a partire dal 2021, l'obbligo di contabilizzazione alle categorie "gestione delle terre coltivate" e "gestione dei pascoli". In quest'ottica sarà indispensabile disporre delle informazioni necessarie per stimare con elevata accuratezza il bilancio complessivo del C nei possibili cambiamenti di uso e copertura del suolo, in modo da esercitare con maggior consapevolezza la gestione attiva del territorio.

BIBLIOGRAFIA

- ACETO P., PIVIDORI M., SINISCALCO C., 2000. *Dinamica evolutiva di popolamenti forestali di neoformazione nel piano montano*. Monti e Boschi 1, pp. 4-12.
- AGNOLETTI M., 2002. *Il paesaggio agro-forestale toscano*. ARSIA Edizioni, Firenze.
- AGNOLETTI M., MERCURIO R., 1995. *Evaluation of afforestations in abandoned fields*. Giornale Botanico Italiano 129 (2), pp. 263.
- AGRICONSULTING S.P.A., 2006. *Valutazione Ex-Ante del Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Veneto*, Roma.
- AGRICONSULTING S.P.A., 2014. *Relazione di valutazione annuale al 2013*, Valutazione in itinere del Programma di sviluppo rurale 2007-2013 della Regione del Veneto, Roma.
- ALBERTI G., LERONNI V., PIAZZI M., PETRELLA F., CAIROTA P., PERESSOTTI A., PIUSSI P., VALENTINI R., GRISTINA L., LA MANTIA T., NOVARA A., RÜHL J., 2011. *Impact of woody encroachment on soil organic carbon and nitrogen in abandoned agricultural lands along a rainfall gradient in Italy*. Regional Environmental Change 11 (4), pp. 917-924.
- ALBERTI G., PERESSOTTI A., PIUSSI P., ZERBI G., 2008. *Forest ecosystem carbon accumulation during a secondary succession on Eastern Prealps (Italy)*. Forestry 81, pp. 1-11.
- ANGIOLINI C., BOSCAGLI A., CASINI S., 1995. *Formazioni erbacee in ex coltivi del versante senese del Mt. Amiata (Italia Centrale)*. Giornale Botanico Italiano 129 (2), pp. 14.
- AXELSSON A.L., ÖSTLUND L., 2001. *Retrospective gap analysis in a Swedish boreal forest landscape using historical data*. Forest ecology and management 147, pp. 109-122.
- BAHN M., RODEGHIERO M., ANDERSON-DUNN M., DORE S., GIMENO C., DRÖSLER M., WILLIAMS M., AMMANN C., BERNINGER F., FLECHARD C., JONES S., BALZAROLO M., KUMAR S., NEWSELY C., PRIWITZER T., RASCHI A., SIEGWOLF R., SUSILUOTO S., TENHUNEN J., WOHLFAHRT G., CERNUSCA A., 2008. *Soil Respiration in European Grasslands in Relation to Climate and Assimilate Supply*. Ecosystem 11, 8, pp. 1352-1367.

BARBERO M., BONIN G., LOISEL R., QUÉZEL P., 1990. *Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin*. Vegetatio 87, pp. 151-173.

BATJES, N.H., 1996. *Total carbon and nitrogen in the soils of the world*. European Journal of Soil Sciences, 47, pp. 151–163.

BÄTZING W., PERLIK M., DEKLEVA M., 1996. *Urbanization and depopulation in the Alps*. Mountain Research and Development 4, pp. 335-350.

BELLHOUSE D.R., 1977. *Some optimal designs for sampling in two dimensions*. Biometrika 64, pp. 605-611.

BELLHOUSE D.R., 1988. *Systematic sampling, Handbook of Statistics, vol. 6*, ed. P.R. Krishnaiah, C.R. Rao, North-Holland, Amsterdam, pp. 125-146.

BERNETTI G., 2005. *Atlante di selvicoltura, Dizionario illustrato di alberi e foreste*. Edagricole Edizioni Agricole de Il Sole 24 Ore, Bologna.

BLAKE G.R., 1965. *Bulk density in methods of soil analyses*. Agronomy, n. 9, part 1, Black CA, pp. 374-390.

BLASI C., CARRANZA M.L., DI PIETRO R., 1997. *Sistemi di paesaggio e recupero ambientale negli oliveti abbandonati dei Monti Ausoni (Lazio meridionale)*. In: IAED (a cura di), Atti del I Congresso "Conservazione e Biodiversità nella progettazione ambientale", Vol. 1, Quad. 6, pp. 51-57.

BLASI C., DI PIETRO R., FORTINI P., 2000. *A phytosociological analysis of abandoned terraced olive grove shrublands in the Tyrrhenian district of Central Italy*. Plant Biosystems 134 (3), pp. 305-331.

BOLIN R., SUKUMAR R., 2000. *Global perspective*. In: R.T. Watson, I.R. Noble, R. Bolin, (a cura di) "Land Use, Land-Use Change and Forestry". Cambridge University Press, pp. 23-51.

BONARDI L., 2006. *Quale futuro per il paesaggio culturale delle Alpi*. Ed. Cipra Italia, Torino.

BOONE R.D., GRIGAL D.F., SOLLINS P., AHRENS R.J., ARMSTRONG D.E., 1999. *Soil sampling, preparation, archiving, and quality control*. In: G.P. Robertson, D.C. Coleman, C.S. Bledsoe, P. Sollins, (a cura di) "Standard soil methods for long-term ecological research". Oxford University Press, New York, pp. 3–28.

BRAUN-BLANQUET J., 1964. *Pflanzensoziologie*. Springer-Verlag, Wien, Austria, pp. 865.

BUSI R., 1973. *Un esempio di evoluzione dell'uso del suolo: il Comune di Oggebbio (Novara)*. Monti e Boschi, 24 (4-5), pp. 21-42.

CARTA M., D'AMBROSI E., GALLINARO N., 2003. *Esperienze lombarde nell'identificazione di superfici boscate di neoformazione. Obiettivi, approccio metodologico e primi risultati*. Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, Atti III Congresso Nazionale "Alberi e Foreste per il Nuovo Millennio" (Viterbo, 15-18 ottobre 2001), pp. 467-470.

CAVALLI S., IOALÈ P., MACCHIA M., SBRAGIA M., 2000. *Contributo sulla disseminazione zoocora di Quercus ilex in aree litorali della Toscana nord-occidentale*. Monti e Boschi 1, pp. 13-16.

CE, 2003. *Regolamento n. 1782 del Consiglio del 29 settembre 2003, che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune e istituisce taluni regimi di sostegno a favore degli agricoltori e che modifica i regolamenti (CEE) n. 2019/93, (CE) n. 1452/2001, (CE) n. 1453/2001, (CE) n. 1454/2001, (CE) n. 1868/94, (CE) n. 1251/1999, (CE) n. 1254/1999, (CE) n. 1673/2000, (CEE) n. 2358/71 e (CE) n. 2529/2001*. GUUE L 270 del 21.10.2003.

CE, 2005. *Regolamento n. 1698 del Consiglio del 20 settembre 2005, sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR)*. GUUE L 277 del 21.10.2005.

CE, 2006. *Decisione n. 144 del Consiglio del 20 febbraio 2006, relativa agli orientamenti strategici comunitari per lo sviluppo rurale (periodo di programmazione 2007-2013)*. GUUE L 55 del 25.02.2006, pp. 20.

CE, 2006. *Regolamento n. 1974 della Commissione del 15 dicembre 2006 recante disposizioni di applicazione del regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio sul sostegno*

allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR).
GUUE L 368 del 23.12.2006, pp. 15.

CHITI T., 2007. *Soil organic matter characterization of alpine forests, grasslands, and mediterranean forests of Italy, by the use of ^{13}C nmr spectroscopy and isotopes C analysis.*
Tesi di dottorato, Università degli studi di Firenze, pp. 106.

CHITI T., GRIECO E., PERUGINI L., REY A., VALENTINI R., 2013. *Effect of the replacement of tropical forests with tree plantations on soil organic carbon levels in the Jomoro district, Ghana.* Plant Soil, DOI 10.1007/s11104-013-1928-1.

CIAIS, P., SABINE C., BALA G., BOPP L., BROVKIN V., CANADELL J., CHHABRA A., DEFRIES R., GALLOWAY J., HEIMANN M., JONES C., LE QUÉRÉ C., MYNENI R.B., PIAO S., THORNTON P., 2013. *Carbon and Other Biogeochemical Cycles.* In: T.F. Stocker, D. Qin, G.K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, P.M., (a cura di) "Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change". Midgley Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

CONSIGLIO D'EUROPA, 2000. *Convenzione europea sul Paesaggio.* STCE n. 176, aperto a Firenze in data 20.10.2000 ed entrato in vigore il 01.03.2004.

CONTI G., FAGARAZZI L., 2004. *Sustainable Mountain Development and the key-issue of Abandonment of Marginal Rural Areas.* Rivista PLANUM, volume XI, pp. 1-20.

CONTI G., SOAVE T., 2006. *I paesaggi bio-culturali delle Alpi: una coevoluzione interrotta. Lo sviluppo della bio-diversità e della eco-diversità nei territori montani. Il ruolo della antropizzazione come ecofattore.* Rivista PLANUM, volume novembre, pp. 1-24.

CORONA P., POMPEI E., SCARASCIA MUGNOZZA G., 2005. *Stima probabilistica del tasso di espansione annua e del valore al 1990 della superficie forestale nella Regione Abruzzo.* Forest@ 2, pp. 178-184.

COWLES H.C., 1899. *The Ecological Relations of the Vegetation on the Sand Dunes of Lake Michigan.* Botanical Gazette 27(2), pp. 95-117; 27(3), pp. 167-202; 27(4), pp. 281-308; 27(5), pp. 361-391.

DANIEL T.C., BOSTER R.S., 1976. *Measuring Landscape Aesthetics: The Scenic Beauty Estimation Method*. USDA Forest Service Research Paper RM-167. Rocky Mountain Forest and Range Exp. Stn., Fort Collins, CO.

DAVIS M.R., ALLEN R.B., CLINTON P.W., 2003. *Carbon storage along a stand development sequence in a New Zealand Nothofagus forest*. Forest Ecology and Management 177, pp. 313-321.

DE PHILIPPIS A., 1937. *Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana*. Ricci, Firenze.

DEBUSSCHE M., LEPART J., 1992. *Establishment of woody plants in mediterranean old fields: opportunity in space and time*. Landscape Ecology 6 (3), pp. 133-145.

DEL FAVERO R., 2001. *I processi di ricolonizzazione forestale*. In: R. Del Favero, (a cura di) "Progetto Boschi del Parco Regionale dei Colli Euganei". Università degli Studi di Padova, Parco Regionale dei Colli Euganei, pp. 48-56.

DENEF, K., SIX, J., PAUSTIAN, K., MERCKX, R., 2001. *Importance of macroaggregate dynamics in controlling soil carbon stabilization: shortterm effects of physical disturbance induced by dry-wet cycles*. Soil Biology & Biochemistry 33, pp. 2145-2153.

DUCHAUFOR P., 2001. *Introduction a la science du sol*. Dunod. Paris.

DUMAS J.B.A., 1831. *Procédés de l'analyse organique*. Ann.Chim.Phys 247, pp. 198-213.

FALCUCCI A., MAIORANO L., BOITANI L., 2007. *Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation*. Landscape Ecology 22, pp. 617-631.

FORTINI P., DI PIETRO R., BLASI C., 1995. *Lo studio dei processi di riforestazione naturale applicato alla progettazione ambientale*. Quaderni IAED, 2, pp. 115-135.

FRATELLO G., 1996. *Applicazione dell'analisi architettonica nello studio della vegetazione nelle aree agricole in abbandono*. IAED, Quaderno 6: Atti I Congresso (Perugia, 28-30 novembre 1996), Vol. 1, pp. 58-64.

FRIEDELDEY A., 1995. *Recommendation on Outdoor Advertising: the Role of Psychological perception and aesthetic appreciation of outdoor environments*. Department of Tourism and Environmental Affairs, Pretoria.

GALLART F., LLORENS P., LATRON J., 1994. *Studying the role of old agricultural terraces on runoff generation in a small Mediterranean mountainous basin*. Journal of Hydrology, 159 (1-4), pp. 291-303.

GARBARINO M., PIVIDORI M., 2006. *Le dinamiche del paesaggio forestale: evoluzione temporale del bosco di neoformazione sui pascoli di Corte Pogallo - Parco nazionale della Val Grande (VB)*. Forest@ 3 (2), pp. 213-221.

GARCÍA-RUIZ J.M., LASANTA T., RUIZ-FLANO P., ORTIGOSA L., WHITE S., GONZÁLEZ C., MARTÍ C., 1996. *Land-use changes and sustainable development in mountain areas: a case study in the Spanish Pyrenees*. Landscape Ecology, 11 (5), pp 267-277.

GARLATO A., OBBER S., VINCI I., SARTORI G., MANNI G., 2009. *Stock attuale di carbonio organico nei suoli di montagna del Veneto*. Studi Trentini di Scienze Naturali. Museo tridentino di Scienze Naturali, Trento, 85, pp. 69-81.

GASPARINI P., DI COSMO L., POMPEI E., 2013. *Il contenuto di carbonio delle foreste italiane - INFC2005*. Metodi e risultati dell'indagine integrativa. Editore CRA.

GÉHU J.M., 2006. *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Berlin-Stuttgart.

GELLRICH M., BAUR P., KOCH B., ZIMMERMANN N.E., 2007. *Agricultural land abandonment and natural forest regrowth in the Swiss mountain: a spatially explicit economic analysis*. Agriculture, Ecosystems & Environment 118 (1-4), pp. 93-108.

GIANDON P., BORTOLAMI P., 2007. *L'interpretazione delle analisi del terreno Strumento per la sostenibilità ambientale*. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), Padova.

GIORDANO A., 2006. *Frammenti di architettura e paesaggio*. Libreria Internazionale Cortina, Padova.

GIUPPONI C., RAMANZIN M., STURATO E., FUSER S., 2006. *Climate and land use changes, biodiversity and agri-environmental measures in the Belluno province, Italy*. Environmental Science and Policy 9, pp. 163-173.

GLAVAC V., 1996. *Vegetationsökologie*. Gustav Fischer, Jena, Germany, pp. 358.

GLENN-LEWIN D.C., PEET R.K., VEBLEN T.T., 1992. *Plant succession - theory and prediction*. Population and community biology series 11, University Press, Cambridge, UK.

GOLINI A., MUSSINO A., SAVIOLI M., 2000. *Il malessere demografico in Italia. Una ricerca sui comuni italiani*. Il Mulino, Bologna.

GOODALE C.L., DAVIDSON E.A., 2002. *Uncertain sinks in the shrubs*. Nature 418, pp. 593-594.

GUIDI C., VESTERDAL L., GIANELLE D., RODEGHIERO M., 2014. *Changes in soil organic carbon and nitrogen following forest expansion on grassland in the Southern Alps*. Forest Ecology and Management 328, pp. 103–116.

GUO L.B., GIFFORD R.M., 2002. *Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis*. Global Change Biology 8 (4), pp. 345-360.

HALLIDAY, J.C., TATE, K.R., MCMURTRIE, R.E., SCOTT, N.A., 2003. *Mechanisms for changes in soil carbon storage with pasture to Pinus radiata land-use change*. Global Change Biology 9, pp. 1294–1308.

HÖCHTL F., LEHRINGER S., WERNER K., 2005. *"Wilderness": what it means when it becomes a reality - a case of study from the southwestern Alps*. Landscape and Urban Planning 70, pp. 85-95.

HOOGMOED M., CUNNINGHAMA S.C., THOMSONA J.R., BAKERA P.J., BERINGERA J., CAVAGNARO T.R., 2012. *Does afforestation of pastures increase sequestration of soil carbon in Mediterranean climates?*. Agriculture, Ecosystems and Environment 159, pp 176– 183.

HUNZIKER M., 1995. *The spontaneous reafforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists*. Landscape and Urban Planning, 31 (1-3), pp. 399-410.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2003. *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*. In: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, F. Wagner, (a cura di) IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.

IRWIN, E., GEOGHEGAN, J., 2001. *Theory, data, methods: developing spatially-explicit economic models of land use change*. Agric. Ecosyst. Environ. 85, pp. 7-24.

ISO, 2002. *Soil quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes*. ISO/FDIS 10381-1:2002(E).

ISTAT, 2011. *15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni*, Istituto Nazionale di Statistica, Roma.

JACKSON R.B., BANNER J.L., JOBBÁGY E.G., POCKMAN W.T., WALL D.H., 2002. *Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands*. Nature 418, pp. 623-626.

JENNY H., 1941. *Factors of Soil Formation: A System of Quantitative Pedology*. McGraw-Hill, New York, pp. 281.

JOBBÁGY E.G., JACKSON R.B., 2000. *The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation*. Ecological Applications 10, pp. 423-436.

KIRSCHBAUM M.U.F., GUO L.B., GIFFORD R.M., 2008. *Why does rainfall affect the trend in soil carbon after converting pastures to forests? Possible explanation based on nitrogen dynamics*. Forest Ecology and Management, 255, pp. 2990–3000.

KNOPS J.M.H., TILMAN D., 2000. *Dynamics of soil nitrogen and carbon accumulation for 61 years after agricultural abandonment*. Ecology 81 (1), pp. 88-98.

KUEMMERLE T., OLOFSSON P., CHASKOVSKY O., BAUMANN M., OSTAPOWICZ K., WOODCOCK C.E., HOUGHTON R.A., HOSTERT P., KEETON W.S., RADELOFF V.C., 2011. *Post-Soviet*

farmland abandonment, forest recovery, and carbon sequestration in western Ukraine. *Global Change Biology* 17(3), pp. 1335-1349.

LA MANTIA T., ODDO G., RÜHL J., FURNARI G., SCALENGHE R., 2007. *Variation of soil carbon stocks during the renaturation of old fields: the case study of the Pantelleria Island, Italy*. *Forest@* 4 (1), pp. 102-109.

LA MANTIA T., GRISTINA L., RIVALDO E., PASTA S., NOVARA A., RÜHL J., 2013. *The effects of post-pasture woody plant colonization on soil and aboveground litter carbon and nitrose along a bioclimatic transect*. *iForest* 6, pp. 238-246 [online 2013-06-13] URL: [http://www.sisef.it/ iforest/contents/?id=ifor0811-006](http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor0811-006).

LAILOLO P., DONDERO F., CILIENTO E., ROLANDO A., 2004. *Consequences of pastoral abandonment for the structure and diversity of the alpine avifauna*. *Journal of Applied Ecology*, 41 (2), pp. 294-304.

LAL R., 2004. *Carbon sequestration in dryland ecosystems*. *Environmental Management* 33, pp. 528-544.

LEIFELD, J., BASSIN, S., FUHRER, J., 2005. *Carbon stocks in Swiss agricultural soils predicted by land-use, soil characteristics, and altitude*. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 105, pp. 255–266

LINDBORG R., ERIKSSON K., 2004. *Effects of restoration on plant species richness and composition in Scandinavian seminatural grasslands*. *Restoration Ecology*, 12 (3), pp. 318-326.

LOTHIAN A., 1999. *Landscape and the philosophy: is landscape quality inherent in the landscape or in the eye of the beholder?*. *Landscape and Urban Planning* 44, pp. 177-198.

LUKEN J.O., 1990. *Directing ecological succession*. The University Press, Cambridge, UK.

LUYSSAERT, S., SCHULZE E.D., BÖRNER A., KNOHL A., HESSENMÖLLER D., LAW B.E., CIAIS P., GRACE J., 2008. *Old growth forests as global carbon sinks*, *Nature*, 455, pp. 213–215.

MACDONALD D., CRABTREE J.R., WIESINGER G., DAX T., STAMOU N., FLEURY P., LAZPITA J.G., GIBON A., 2000. *Agricultural abandonment in mountain areas of Europe:*

Environmental consequences and policy response. Journal of Environmental Management 59, pp. 47-69.

MALTONI A., PACI M., 2001. *Strutture spaziali in castagneti abbandonati della Toscana: relazioni con il dinamismo della vegetazione*. Monti e Boschi 6, pp. 14-20.

MARCHETTI M., BERTANI R., CORONA P., VALENTINI R., 2012. *Cambiamenti di copertura forestale e dell'uso del suolo nell'inventario dell'uso delle terre in Italia*. Forest@ 9, pp. 170-184.

MCPFE, 2007. *State of Europe's forests 2007. The MCPFE report on sustainable forest management in Europe*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Warsaw.

MEEUS J.H.A., WIJERMANS M.P., VROOM M.J., 1990. *Agricultural landscapes in Europe and their transformation*. Landscape and Urban Planning 18, pp. 289-352.

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE E FORESTALI, 2000. *Metodi di analisi chimica del suolo*. Osservatorio nazionale pedologico per la conservazione del suolo, Roma.

MONTANÉ F., ROVIRA P., CASALS P., 2007. *Shrub encroachment into mesic mountain grasslands in the Iberian Peninsula: effects of plant quality and temperature on soil C and N stocks*. Global Biogeochemical Cycles 21, GB4016.

MURTY D., KIRSCHBAUM M., MC MURTRIE R.E., MC GILVRAY H., 2002. *Does conversion of forest to agricultural land change soil carbon and nitrogen? A review of the literature*. Global Change Biology 8, pp. 105-123.

PACI M., 2002. *Le indagini ecologiche. Dinamismo di paesaggi toscani nella seconda metà del XX secolo*. In: M. Agnoletti (a cura di) "Il paesaggio agro-forestale Toscano. Strumenti per l'analisi, la gestione e la conservazione". Firenze, Manuale ARSIA, Regione Toscana, pp. 41-48.

PACI M., 2004. *Ecologia forestale, Elementi di conoscenza dei sistemi forestali*. Edagricole, Bologna, pp. 310.

PAUL K.I., POLGLASE P.J., NYAKUENGAMA J.G., KHANNA P.K., 2002. *Change in soil carbon following afforestation*. Forest Ecology and Management 168, pp. 241-257.

PELLERI F., FERRETTI F., SULLI M., 2003. *Esperienze lombarde nell'identificazione di superfici boscate di neoformazione. Obiettivi, approccio metodologico e primi risultati*. Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, Atti III Congresso Nazionale "Alberi e Foreste per il Nuovo Millennio" (Viterbo, 15-18 ottobre 2001), pp. 471-476.

PELLERI F., SULLI M., 1997. *Campi abbandonati e avanzamento del bosco. Un caso di studio nelle Prealpi lombarde (Comune di Brinzio, Provincia di Varese)*. Annali dell'Istituto Sperimentale Selvicoltura Arezzo 28, pp. 89-115.

PERONI P., FERRI F., AVENA G.C., 2000. *Temporal and spatial changes in a mountainous area of central Italy*. Journal of Vegetation Science 11, pp. 505-514.

PERRUCHOUD D., WALTHERT L., ZIMMERMANN S., LUSCHER P., 2000. *Contemporary carbon stocks of mineral forest soils in the Swiss Alps*. Biogeochemistry, 50, pp. 111-136.

PETRELLA F., PIAZZI M., 2005. *Il carbonio organico negli ecosistemi agrari e forestali del Piemonte: misure ed elaborazioni*. Bollettino Associazione Italiana Pedologi, 1-3, pp. 33-34.

PICKETT S.T.A., 1989. *Space for time substitution as an alternative to long-term studies*. In: Likens G.E., *Long-term studies in ecology*. Wiley, Chichester, UK, pp. 71-88.

PICKETT S.T.A., CADENASSO M.L., 2002. *The ecosystem as a multidimensional concept: meaning, model, and metaphor*. Ecosystems 5, pp. 1-10.

PIUSSI P., 2002. *Rimboschimenti spontanei ed evoluzioni post-coltura*. Monti e Boschi 53 (3-4), pp. 31-37.

PIUSSI P., FARRELL E.P., 2000. *Interactions between society and forest ecosystems: challenges for the near future*. Forest Ecology and Management 132, pp. 21-28.

PIUSSI P., PETTENELLA D., 2000. *Spontaneous afforestation of fallows in Italy*. In: N. Weber (a cura di) "NEWFOR - New forests for Europe: afforestation at the turn of the century". EFI Proceedings 35, European Forest Institute, Joensuu, Finland, pp. 151-163.

PIVIDORI M., BERTOLOTTO G., 2003. *Analisi strutturale ed evolutiva in acero-frassineti di neoformazione delle valli da Lanzo (TO)*. Monti e Boschi 5, pp. 34-40.

PIVIDORI M., SORRENTINO A., 2000. *Analisi strutturale in popolamenti di neoformazione su terreni agricoli abbandonati*. Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, Atti II Congresso Nazionale (Bologna, 20-22 ottobre 1999).

PONGE, J.F., 2003. *Humus forms in terrestrial ecosystems: a framework to biodiversity*. Soil Biology and Biochemistry 35, pp. 935-945.

POST W.M., KWON K.C., 2000. *Soil carbon sequestration and land-use change: processes and potential*. Global Change Biology 6, pp. 317-327.

PRENTICE, I.C., ET AL., 2001. *The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide*. In: J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noquer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell and C. A. Johnson, (a cura di) "Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change". Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 183-237.

PRÉVOSTO B., DAMBRINE E., COQUILLARD P., ROBERT A., 2006. *Broom (Cytisus scoparius) colonization after grazing abandonment in the French Massif Central: impact on vegetation composition and resource availability*. Acta Oecologica 30, pp. 258-268.

REGIONE DEL VENETO, 2006. *Documento strategico regionale*, approvato con Deliberazione della Giunta regionale n. 1189 del 2 maggio 2006. Bollettino Ufficiale Regione Del Veneto n. 49 del 30 maggio 2006.

REGIONE DEL VENETO, 2007. *Programma di sviluppo rurale per il Veneto 2007-2013*, approvato con Deliberazione della Giunta regionale n. 3560 del 13 novembre 2007 e con Decisione della Commissione Europea n. 4682 del 17/10/2007. Bollettino Ufficiale Regione Del Veneto n. 106 del 11 dicembre 2007, pp. 24.

REGIONE DEL VENETO, 2014. *Proposta di Programma di sviluppo rurale per il Veneto 2014-2020*, approvato con Deliberazione della Giunta regionale n. 41 del 9 luglio 2014 e inviato

alla Commissione europea il 22 luglio 2014. Bollettino Ufficiale Regione Del Veneto n. 72 del 22 luglio 2014, pp. 1.

RICHTER M., 1989. *Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung und zum Standortwandel auf mediterranen Rebbrachen*. Braun-Blanquetia 4, pp. 1-196.

RODEGHIERO M., CESCATTI A., 2005. *Main determinants of forest soil respiration along an elevation/temperature gradient in the Italian Alps*. Global Change Biology, 11, pp. 1024-1041.

ROMERO-CALCERRADA R., PERRY G.L.W., 2004. *The role of land abandonment in landscape dynamics in the SPA Encinares del rio Alberche y Cofio, Central Spain, 1984-1999*. Landscape and Urban Planning 66, pp. 217-232.

ROUSSET O., LEPART J., 1999. *Shrub facilitation of Quercus humilis regeneration in succession on calcareous grasslands*. J. Veg. Sci. 10, pp. 493-502.

RÜHL J., PASTA S., LA MANTIA T., 2005. *Metodologia per lo studio delle successioni secondarie in ex-coltivi terrazzati: il caso studio di Pantelleria (Canale di Sicilia)*. Forest@ 2 (4): 388-398.

SALBITANO F., 1987. *Vegetazione forestale ed insediamento del bosco in campi abbandonati in un settore delle Prealpi Giulie (Tarpana-Udine)*. Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat. 9, pp. 83-143.

SANDERMAN J., CHAPPELL A., 2013. *Uncertainty in soil carbon accounting due to unrecognized soil erosion*. Global Change Biology 19, pp. 264-272.

SCHOENEBERGER P.J., WYSOCKI D.A., BENHAM E.C., BRODERSON W.D., 2002. *Field Book for Describing and Sampling Soils. Version 2.0*. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.

SERENI E., 1962. *Storia del paesaggio agrario italiano*. Edizioni La Terza, Bari.

SESTINI A., 1963. *Il paesaggio*. Touring Club Italiano, Milano, pp. 232.

SITZIA T., 2009. *Ecologia e gestione dei boschi di neoformazione nel paesaggio trentino*. Provincia Autonoma di Trento, Servizio Foreste e Fauna, Trento.

SITZIA T., Viola F., 2008. *Selvicoltura nei tipi neoforestali del Trentino*. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani, Taormina (ME).

SOIL SURVEY DIVISION STAFF., 1993. *Soil survey manual*. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 18.

SOLARO S., BRENNI S., 2005. *Il carbonio organico nei suoli e nelle foreste della Lombardia*. Atti della giornata di studio "Protocollo di Kyoto: il ruolo del suolo nella cattura della CO₂ atmosferica". Bollettino Associazione Italiana Pedologi, 1-3, pp. 24-28.

SPERANZA M., SIROTTI M., 1995. *Il dinamismo della vegetazione nei terreni agricoli abbandonati*. Atti del Convegno: "Ambiente e foreste nell'Appennino romagnolo, le ricerche in atto" (Santa Sofia, BO, 10 novembre 1995), pp. 13-21.

SPERANZA M., SIROTTI M., BAGNARESI U., BEVITORI M., 1995. *An integrated study of secondary succession*. Colloques Phytosociologiques XXIV, pp. 223-239.

SPERANZA M., TONIOLI M., 2001. *Osservazioni su alcuni aspetti della "regeneration window" di Quercus pubescens Willd. In una successione secondaria*. Informatore Botanico Italiano 33 (1), pp. 227-230.

STEVENS P.R., WALKER T.W., 1970. *The chronosequence concept and soil formation*. Q. Rev. Biol. 45, pp. 333-350.

STOLBOVOY V., MONTANARELLA L., FILIPPI N., JONES A., GALLEGOS J., GRASSI G., 2007. *Soil sampling protocol to certify the changes of organic carbon stock in mineral soil of the European Union. Version 2*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. EUR 21576 EN/2, pp. 56.

TASSER E., TAPPEINER G., 2002. *Impact of land use changes on mountain vegetation*. Applied Vegetation Science 5, pp. 173-184.

TATONI T., MAGNIN F., BONIN G., VAUDOUR J., 1994. *Secondary succession on abandoned cultivation terraces in calcareous Provence*. Acta Oecologica 15 (4), pp 431-447.

TEMPESTA T., 2009. *Economia del paesaggio*. In: A. Boggia, A. Festa (a cura di), “La valutazione del danno ambientale e paesaggistico”. Villa Umbra - Regione Umbria.

TEMPESTA T., 2012. *La valutazione degli effetti paesaggistici del Programma*. In: Agriconsulting S.p.A., (a cura di) “PSR 2007-2013 del Veneto – Aggiornamento Relazione di Valutazione Intermedia 2012, ALLEGATO II – Analisi Valutative Trasversali (approfondimenti)”. Roma.

THOREAU H.D., 1860. *The Succession of Forest Trees*. The New-York Weekly Tribune, NY.

THORNTON, P.E., LAMARQUE, J.F., ROSENBLOOM, N.A., MAHOWALD, N.M., 2007. *Influence of carbon–nitrogen cycle coupling on land model response to CO₂ fertilization and climate variability*. Glob. Biogeochem. Cycl. 21, GB4018.

THUILLE A., SCHULZE E., 2006. *Carbon dynamics in successional and afforested spruce stands in Thuringia and the Alps*, Global Change Biology 12, pp. 325–342.

TONIOLI M., SPERANZA M., 2003. *Caratteri strutturali della vegetazione e rigenerazione di Quercus pubescens Willd. negli ex-coltivi*. Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale, Atti III Congresso Nazionale “Alberi e Foreste per il Nuovo Millennio” (Viterbo , 15-18 ottobre 2001), pp. 451-455.

TONOLLI S., SAVAGNI F., 2007. *InFoCarb Inventario Forestale del Carbonio della Provincia di Trento*. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Centro di Ecologia Alpina, Trento.

TURNER J., LAMBERT, M., 2000. *Change in organic carbon in forest plantation soils in eastern Australia*. Forest Ecology and Management, 133, pp. 231-247.

TURNER M.G., RUSCHER C.L., 1988. *Changes in landscape patterns in Georgia, USA*. Landscape Ecology 1, pp. 241-251.

TÜXEN R., 1956. *Die heutige potentielle natürlliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung*. Angew Pflsoziol Stolzenau, 13, pp. 5-42.

UE, 2013. *Decisione n. 529/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2013 sulle norme di contabilizzazione relative alle emissioni e agli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti da attività di uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura e sulle informazioni relative alle azioni connesse a tali attività*. GUUE L 165 del 18.06.2013, pp. 80.

UE, 2013. *Regolamento n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) e che abroga il regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio*. GUUE L 347 del 20.12.2013, pp. 487.

UNECE, 2003. *ICP Forests Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Part IIIa Sampling and Analysis of Soil and Part IIIb Soil Solution Collection and Analysis*. United Nations Commission for Europe Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests.

URBINATI C., CARRER M., ROSA F., 1995. *Dinamismo spaziale e cronologico di Juniperus communis L. in campi abbandonati nelle Prealpi orientali*. Linea Ecologica/Economia Montana XXVII, 2, pp. 13-19.

VUICHARD N., CIAIS P., BELELLI L., SMITH P., VALENTINI R., 2008. *Carbon sequestration due to the abandonment of agriculture in the former USSR since 1990*. Global Biogeochemical Cycles 22, GB4018.

WANG, J., EPSTEIN H. E., WANG L., 2010. *Soil CO₂ flux and its controls during secondary succession*, J. Geophys. Res., 115, G02005.

WATKINS C., 1993. *Forest expansion and nature conservation*. In: C. Watkins, (a cura di) "Ecological effects of afforestation". CAB International, Wallingford (Oxford), pp. 1-14.

WHITE M.A., MLADENOFF D.J., 1994. *Old-growth forest landscape transitions from pre-European settlement to present*. Landscape Ecology 9 (3), pp. 191-205.

WHITTAKER R.H., 1975. *Communities and ecosystems*. MacMillan Publishing Co., Inc., NY.

ZANZI L., 2003. *L'Europa e lo spopolamento delle Alpi: una scelta eco-politica*. In: M. Varotto, R. Psenner (a cura di) "Spopolamento montano: cause ed effetti". Universität Innsbruck e Fondazione Gianni Angelini, Belluno, pp. 35-50.

ZHANG H.B., LUO Y.M., WONG M.H., ZHAO Q.G., ZHANG G.L., 2007. *Soil organic carbon storage and changes with reduction in agricultural activities in Hong Kong*. *Geoderma*, 139, pp. 412-419.

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento a quanti hanno contribuito alla realizzazione di questo progetto, arricchendolo con la propria professionalità, in particolare:

- ♣ Tommaso Chiti, per un tutoraggio che è andato ben al di là delle legittime aspettative;
- ♣ Riccardo prof. Valentini, per aver sostenuto e indirizzato il progetto;
- ♣ Guido Pellis, per il lavoro svolto, talvolta in condizioni difficili;
- ♣ Paolo prof. De Angelis, per le analisi chimiche e il coordinamento del corso di dottorato;
- ♣ Giacomo Certini e il DISPAA di Firenze per la caratterizzazione pedologica;
- ♣ Tiziano prof. Tempesta e il TeSAF di Padova, per il focus sul paesaggio;
- ♣ Maria Berletti e i numerosi uffici della Regione del Veneto coinvolti;
- ♣ Carlo Andrea Pelagallo e Agriconsulting S.p.A., per aver investito nel progetto;
- ♣ Francesco Luci, per l'azione di coinvolgimento dei partner;
- ♣ Stefano Lo Presti, per le intuizioni nell'approccio metodologico;
- ♣ Fabrizio Tenna, per l'analisi statistica;
- ♣ Alessandra Timarco, per il protocollo di campionamento in ambiente GIS;
- ♣ Vito Dragonetti, per il supporto tecnico e la strumentazione digitale;
- ♣ Davide Malpassini e Alessandro Di Stefano, per la programmazione del software;
- ♣ Alessandro Savinelli, per la predisposizione del c.d. "piano b" di campionamento;
- ♣ Lorenza Panunzi, per il supporto cartografico;
- ♣ Marcella Butera, per le immagini cartografiche;
- ♣ Nora Chiti, per le fotografie;
- ♣ Giulia avv. Fortuna, per essersi letteralmente calata nei panni del pedologo, con amore.

ALLEGATI

*Allegato I - Schede di rilievo pedologico, descrizione del profilo, analisi chimiche e fisiche
per unità di campionamento*

Zona di campionamento di Danta di Cadore

Breve descrizione dell'unità (t0)

Prato correntemente gestito, recentemente sfalcato non presenta segni di degrado né di pascolamento. L'area circostante è caratterizzata dalla presenza di boschi di abete rosso (*Picea abies* L.) per lo più in purezza. La pendenza non è significativa, la copertura del cotico erboso continua e rigogliosa.

Tabella I.1 – Danta di Cadore, unità di campionamento t0, inquadramento dell'unità e dei siti.

Identificativo sito di campionamento:		t0_a	t0_b	t0_c
Data rilievo:	28/08/2014			
Comune:	Comelico Sup.			
Località	P.so S. Antonio			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Prateria			
Degrado:	Assente (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Est			
Pendenza:	5%			
Coord. Longitudine (DD):		12,47163261	12,47093351	12,47094908
Coord. Latitudine (DD):		46,57339563	46,57353898	46,57378274
Quota (m s.l.m.):		1.522	1.523	1.523

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.2 – Danta di Cadore, unità di campionamento t0, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	6,6	0,3	0,6	0,01	18,9	0,9
	5-15	3,6	0,3	1,0	0,00	35,3	3,1
	15-30	2,1	0,2	1,1	0,04	32,9	3,1
	30-45	1,9	0,2	1,1	0,00	31,3	3,3
	45-60	1,9	0,2	1,1	0,00	31,3	3,3
b	0-5	5,6	0,2	0,5	0,00	15,3	0,5
	5-15	3,8	0,3	1,0	0,00	37,7	3,0
	15-30	2,2	0,2	1,1	0,01	36,9	3,6
	30-45	2,1	0,3	1,1	0,08	31,8	4,5
	45-60	2,0	0,2	1,1	0,15	27,9	2,8
c	0-5	6,2	0,2	0,8	0,00	23,4	0,8
	5-15	4,3	0,4	1,0	0,01	41,9	3,6
	15-30	1,9	0,3	1,1	0,02	30,9	4,9
	30-45	1,9	0,2	1,1	0,26	23,7	2,5
	45-60	2,3	0,1	1,1	0,21	30,1	1,0

Breve descrizione dell'unità (t1)

Prato abbandonato caratterizzato dalla presenza di esemplari isolati di larice (*Larix decidua* Mill.). L'unità è situata in prossimità del Sito di Interesse Comunitario (SIC Natura 2000) "Torbiere di Danta" il che si riflette sulle caratteristiche del suolo il quale si presenta particolarmente umido.

Tabella I.3 – Danta di Cadore, unità di campionamento t1, inquadramento dell'unità e dei siti.

Identificativo sito di campionamento:		t1_a	t1_b	t1_c
Data rilievo:	28/08/2014			
Comune:	Danta di Cadore			
Località	Ciampo			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Prateria			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Sud			
Pendenza:	5%			
Coord. Longitudine (DD):		12,49621373	12,4954659	12,49624766
Coord. Latitudine (DD):		46,56968255	46,56996968	46,57021001
Quota (m s.l.m.):		1.409	1.418	1.424

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.4 – Danta di Cadore, unità di campionamento t1, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	8,3	0,5	0,4	0,01	15,2	0,9
	5-15	5,7	0,4	1,0	0,00	57,8	3,8
	15-30	2,3	0,2	1,6	0,09	50,6	3,5
	30-45	1,8	0,2	1,2	0,06	30,5	3,4
	45-60	0,5	0,1	1,2	0,16	7,7	1,1
b	0-5	10,2	0,6	0,7	0,00	33,8	2,1
	5-15	5,5	0,5	0,7	0,00	36,0	3,3
	15-30	2,6	0,2	1,0	0,08	34,8	2,3
	30-45	1,7	0,3	1,1	0,14	24,3	4,3
	45-60	0,6	0,1	1,1	0,26	7,7	0,6
c	0-5	7,7	0,5	0,6	0,00	21,6	1,4
	5-15	4,9	0,4	1,1	0,09	47,3	3,9
	15-30	1,4	0,1	1,6	0,02	33,8	2,4
	30-45	1,9	0,3	1,2	0,08	31,4	5,0
	45-60	0,5	0,2	1,3	0,15	8,3	3,3

Breve descrizione dell'unità (t2)

L'unità è stata campionata in sostituzione di un'area precedentemente delimitata all'interno di una torbiera e per tanto ritenuta non idonea. Il presente stadio è stato individuato per mezzo di una seconda fase di fotointerpretazione in un'area adiacente lo stadio t3 (bosco) in prossimità del Passo di S. Antonio. Trattasi di un arbusteto degradato in transizione verso una cenosi forestale caratterizzata dalla presenza di abete rosso e larice.

Tabella I.5 – Danta di Cadore, unità di campionamento t2, inquadramento dell'unità e dei siti.

Identificativo sito di campionamento:		t2_a	t2_b	t2_c
Data rilievo:	28/08/2014			
Comune:	Comelico Superiore			
Località	P.so S. Antonio			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Altre terre boscate			
Degrado:	Marcato (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	-			
Pendenza:	0%			
Coord. Longitudine (DD):		12,48592577	12,48560692	12,48583698
Coord. Latitudine (DD):		46,57173262	46,57181689	46,57203349
Quota (m s.l.m.):		1.504	1.500	1.502

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.6 – Danta di Cadore, unità di campionamento t2, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	4,4	0,2	0,4	0,03	8,7	0,5
	5-15	5,4	0,2	1,2	0,02	63,3	2,3
	15-30	2,1	0,2	1,2	0,02	35,7	3,4
	30-45	1,7	0,2	1,2	0,03	29,7	3,5
	45-60	0,7	0,2	1,1	0,10	10,3	3,0
b	0-5	5,7	0,4	0,8	0,08	20,0	1,4
	5-15	5,5	0,3	1,6	0,02	88,5	4,8
	15-30	2,2	0,3	1,2	0,04	39,3	5,4
	30-45	1,5	0,4	1,2	0,20	21,6	5,8
	45-60	0,8	0,2	1,2	0,20	11,5	2,9
c	0-5	8,4	0,5	0,6	0,13	20,6	1,3
	5-15	4,9	0,2	1,2	0,11	50,2	2,0
	15-30	2,3	0,2	1,2	0,07	36,9	3,2
	30-45	1,7	0,3	1,3	0,08	30,5	5,4
	45-60	0,5	0,1	1,1	0,02	8,3	0,9

Breve descrizione dell'unità (t3)

Pecceta tendenzialmente monospecifica, non molto denso, con radure e qualche intromissione di *Larix decidua* Miller. Gli individui di *Picea abies* L. appartengono a diverse classi di età. La vegetazione arborea è ben inframezzata a specie erbacee, essenzialmente graminacee, ma anche orchidee (*Orchis latifolia* L.). Durante i rilievi non sono state registrate le coordinate di uno dei 3 punti di prelievo centrali a causa di un malfunzionamento dello strumento.

Tabella I.7 – Danta di Cadore, unità di campionamento t3, inquadramento dell'unità e dei siti.

Identificativo sito di campionamento:		t3_a	t3_b	t3_c
Data rilievo:	30/07/2014			
Comune:	Comelico Superiore			
Località	P.sso S. Antonio			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Bosco			
Degrado:	Moderato (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	SSE			
Pendenza:	5%			
Coord. Longitudine (DD):		12,48599529	12,48558001 (**)	12,48644066
Coord. Latitudine (DD):		46,57117844	46,57142848 (**)	46,57138824
Quota (m s.l.m.):		1.495	n.d.	1.498

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato. (**) Coordinate di progetto.

Tabella I.8 – Danta di Cadore, unità di campionamento t3, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	7,7	0,4	0,6	0,00	25,0	1,3
	5-15	2,7	0,3	1,3	0,15	30,6	3,4
	15-30	2,2	0,3	1,1	0,16	31,1	4,2
	30-45	1,3	0,1	1,2	0,00	23,4	1,8
	45-60	0,8	0,2	1,3	0,03	15,1	3,8
b	0-5	7,9	0,3	0,7	0,01	27,1	1,0
	5-15	2,9	0,3	1,2	0,01	33,4	3,5
	15-30	1,9	0,3	1,1	0,15	26,7	4,2
	30-45	1,5	0,2	1,3	0,37	18,4	2,4
	45-60	0,9	0,2	1,3	0,30	12,3	2,7
c	0-5	7,1	0,3	0,6	0,01	21,4	0,9
	5-15	2,8	0,2	1,2	0,01	32,3	2,3
	15-30	2,3	0,2	1,1	0,05	35,9	3,1
	30-45	1,3	0,2	1,2	0,11	20,8	3,2
	45-60	0,8	0,2	1,4	0,00	16,7	4,2

Tabella I.9 – Zona di Danta di Cadore, caratterizzazione chimica e fisica. Valori medi per unità di campionamento.

Sito	Strato	Corg		N		ρ		Scheletro		SOC		SON		pH	Sabbia	Limo	Argilla
	cm	%	σ	%	σ	$\text{Mg}\cdot\text{m}^3$	σ	$\% \cdot 100^{-1}$	σ	$\text{MgC}\cdot\text{ha}^{-1}$	σ	$\text{MgN}_1\cdot\text{ha}^{-1}$	σ		$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
t0	0-5	6,1	0,5	0,2	0,1	0,6	0,1	0,00	0,01	19,2	4,1	0,7	0,2	5,8	490	315	195
	5-15	3,9	0,3	0,3	0,0	1,0	0,0	0,00	0,01	38,3	3,4	3,2	0,3	6,0	470	330	200
	15-30	2,1	0,2	0,2	0,1	1,1	0,0	0,02	0,01	33,6	3,1	3,9	0,9	6,1	486	315	199
	30-45	2,0	0,1	0,2	0,1	1,1	0,0	0,11	0,13	28,9	4,5	3,4	1,1	6,4	490	290	220
	45-60	2,1	0,2	0,2	0,1	1,1	0,0	0,12	0,11	29,8	1,7	2,4	1,2	6,4	495	298	207
t1	0-5	8,8	1,3	0,5	0,1	0,5	0,1	0,00	0,01	23,5	9,4	1,5	0,6	6,2	475	301	224
	5-15	5,4	0,4	0,4	0,1	0,9	0,2	0,03	0,05	47,0	10,9	3,7	0,3	6,2	474	321	205
	15-30	2,1	0,6	0,1	0,0	1,4	0,4	0,07	0,04	39,7	9,4	2,8	0,7	6,4	489	305	206
	30-45	1,8	0,1	0,3	0,1	1,2	0,1	0,09	0,04	28,7	3,9	4,2	0,8	6,7	490	281	229
	45-60	0,5	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1	0,19	0,06	7,9	0,3	1,7	1,4	6,9	465	288	247
t2	0-5	6,2	2,0	0,4	0,1	0,6	0,2	0,08	0,05	16,4	6,7	1,1	0,5	6,3	399	270	331
	5-15	5,3	0,3	0,2	0,1	1,3	0,3	0,05	0,05	67,3	19,5	3,1	1,5	6,5	403	245	352
	15-30	2,2	0,1	0,2	0,1	1,2	0,0	0,05	0,03	37,3	1,8	4,0	1,2	6,7	412	256	332
	30-45	1,6	0,1	0,3	0,1	1,2	0,1	0,10	0,09	27,3	4,9	4,9	1,2	6,7	424	244	332
	45-60	0,7	0,1	0,2	0,1	1,1	0,1	0,11	0,09	10,1	1,6	2,2	1,2	7	413	251	336
t3	0-5	7,6	0,4	0,3	0,1	0,6	0,0	0,01	0,00	24,5	2,9	1,1	0,2	5,9	441	240	319
	5-15	2,8	0,1	0,3	0,1	1,2	0,1	0,06	0,08	32,1	1,4	3,1	0,7	5,8	436	251	313
	15-30	2,1	0,2	0,3	0,1	1,1	0,0	0,12	0,06	31,2	4,6	3,9	0,6	6,1	423	239	338
	30-45	1,4	0,1	0,2	0,1	1,2	0,1	0,16	0,19	20,9	2,5	2,5	0,7	6,4	429	241	330
	45-60	0,8	0,1	0,2	0,0	1,3	0,1	0,11	0,16	14,7	2,2	3,6	0,7	6,5	410	263	327

Zona di campionamento di Falcade

Breve descrizione del sito (t0)

Prato correntemente gestito che non presenta segni di degrado né di pascolamento. Il prato di limitate dimensioni è prossimo all'abitato in località Costa. L'area circostante è caratterizzata dalla presenza di boschi di abete rosso (*Picea abies* L.) per lo più in purezza.

Tabella I.10 – Falcade, unità di campionamento t0, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t0_a	t0_b	t0_c
Data rilievo:	26/08/2014			
Comune:	Falcade			
Località	Costa			
Uso suolo catastale:	Prato			
Copertura del suolo:	Prateria			
Degrado:	Assente (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Sud			
Pendenza:	20%			
Coord. Longitudine (DD):		11,87602901	11,87613773	11,87603092
Coord. Latitudine (DD):		46,36305237	46,36328888	46,36344147
Quota (m s.l.m.):		1.296	1.303	1.311

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.11 – Falcade, unità di campionamento t0, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	11,3	0,7	1,0	0,28	39,6	2,40
	5-15	8,8	0,4	1,4	0,29	88,2	3,62
	15-30			1,4	0,32	88,6	2,60
	30-45	8,2	0,13	1,4	0,32	118,1	1,82
	45-60	7,5	0,1	1,4	0,32	107,2	1,18
b	0-5	11,1	0,6	1,0	0,13	48,5	2,74
	5-15	8,3	0,4	1,2	0,20	80,0	3,53
	15-30	7,1	0,2	1,3	0,25	100,3	3,15
	30-45	6,3	0,05	1,3	0,25	89,7	0,66
	45-60	5,5	0,0	1,3	0,25	77,7	0,71
c	0-5	9,2	0,5	1,2	0,24	43,1	2,36
	5-15	7,2	0,2	1,5	0,19	86,1	2,79
	15-30	5,3	0,1	1,3	0,24	76,9	2,06
	30-45	10,5	0,04	1,3	0,24	152,4	0,59
	45-60	10,7	0,0	1,3	0,24	156,1	0,66

Breve descrizione dell'unità (t1)

Il sito è localizzato al margine di un bosco misto con prevalenza di Abete rosso (*Picea abies* L.), nocciolo (*Corylus avellana* L.) e acero di monte (*Acer pseudoplatanus* L.). Il suolo è un incolto caratterizzato dalla copertura uniforme di piante erbacee con una forte componente di ombrellifere.

Tabella I.12 – Falcade, unità di campionamento t1, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t1_a	t1_b	t1_c
Data rilievo:	31/07/2014			
Comune:	Falcade			
Località	Costa			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Incolto erbaceo			
Degrado:	Moderato (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Sud			
Pendenza:	10%			
Coord. Longitudine (DD):		11,8729229	11,87292576	11,87244606
Coord. Latitudine (DD):		46,36090088	46,36110306	46,36124039
Quota (m s.l.m.):		1.266	1.263	1.272

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.13 – Falcade, unità di campionamento t1, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	12,3	0,7	0,9	0,21	42,1	2,48
	5-15	9,9	0,3	1,4	0,27	102,4	2,95
	15-30	9,1	0,2	1,5	0,24	152,1	3,04
	30-45	10,3	0,1	1,4	0,27	160,1	1,14
	45-60	10,4	0,1	1,4	0,27	162,5	0,94
b	0-5	10,9	0,6	0,7	0,17	31,2	1,79
	5-15	9,7	0,3	1,2	0,33	77,9	2,27
	15-30	9,0	0,2	1,3	0,38	107,5	2,78
	30-45	8,9	0,2	1,2	0,33	107,8	1,92
	45-60	7,5	0,3	1,2	0,33	90,9	3,05
c	0-5			0,8	0,21	36,6	2,13
	5-15			1,4	0,18	90,1	2,61
	15-30	9,2	0,2	1,3	0,30	128,2	2,84
	30-45	8,9	0,2	1,4	0,18	148,7	2,66
	45-60	9,3	0,2	1,4	0,18	156,3	2,78

Breve descrizione dell'unità (t2)

Sito caratterizzato dalla presenza di specie arboree di giovane età in particolare nocciolo (*Corylus avellana* L.) e acero di monte (*Acer pseudoplatanus* L.). Il degrado stazionario, l'accentuata pendenza e l'abbondanza di polloni di nocciolo rendono il sito particolarmente inaccessibile e hanno creato difficoltà durante i lavori di campionamento.

Tabella I.14 – Falcade, unità di campionamento t2, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t2_a	t2_b	t2_c
Data rilievo:	31/07/2014			
Comune:	Falcade			
Località	Costa			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Altre terre boscate			
Degrado:	Moderato (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Sud			
Pendenza:	40%			
Coord. Longitudine (DD):		11,87277699	11,87302685	11,87308502
Coord. Latitudine (DD):		46,36144638	46,36157608	46,36193466
Quota (m s.l.m.):		1.269	1.259	1.272

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.15 – Falcade, unità di campionamento t2, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	15,2	0,9	0,8	0,33	38,5	2,34
	5-15			1,1	0,16	64,7	2,51
	15-30	10,4	0,2	1,2	0,32	122,5	2,08
	30-45	9,4	0,2	1,1	0,34	104,3	2,07
	45-60	10,3	0,2	1,2	0,32	122,1	2,86
b	0-5	14,2	0,9	1,0	0,31	49,7	3,06
	5-15	10,6	0,4	1,1	0,39	68,3	2,36
	15-30	10,1	0,2	1,1	0,34	112,8	2,54
	30-45	8,1	0,1	1,2	0,29	106,3	1,97
	45-60			1,1	0,34	111,6	2,43
c	0-5	12,5	0,6	0,9	0,19	44,6	2,18
	5-15	7,6	0,3	1,1	0,27	61,1	2,65
	15-30	8,3	0,2	1,2	0,29	110,1	3,23
	30-45					108,3	1,87
	45-60	7,6	0,2	1,2	0,29	101,0	2,00

Breve descrizione dell'unità (t3)

Trattasi di una formazione forestale matura, dominata da piante di abete rosso di considerevoli dimensioni intramezzate da esemplari sparsi di faggio (*Fagus sylvatica* L.) e altre latifoglie. I siti sono situati su un versante, caratterizzato da una forte pendenza, prospiciente l'abitato di località Costa, fatto che potrebbe mettere in discussione l'intervento di ripristino della superficie aperta a spese del soprassuolo forestale per ragioni di stabilità idrogeologica dell'area.

Tabella I.16 – Falcade, unità di campionamento t3, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t3_a	t3_b	t3_c
Data rilievo:	31/07/2014			
Comune:	Falcade			
Località	Costa			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Bosco			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Leggera (*)			
Esposizione:	Sud			
Pendenza:	60%			
Coord. Longitudine (DD):		11,87486839	11,87504673	11,87453842
Coord. Latitudine (DD):		46,36307144	46,36308289	46,36314774
Quota (m s.l.m.):		1.305	1.335	1.318

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.17 – Falcade, unità di campionamento t3, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	10,6	0,6	0,9	0,16	40,9	2,23
	5-15	7,5	0,3	1,2	0,25	67,7	2,96
	15-30	7,6	0,2	1,0	0,27	85,9	2,76
	30-45	6,2	0,2	1,0	0,27	70,4	2,43
	45-60	6,0	0,1	1,2	0,20	87,0	2,15
b	0-5	7,2	0,5	0,9	0,12	28,7	1,90
	5-15	4,9	0,3	1,0	0,16	43,6	2,93
	15-30	5,4	0,3	1,2	0,20	78,0	4,16
	30-45	4,6	0,1	1,2	0,20	67,4	1,78
	45-60	5,3	0,2	1,3	0,29	74,0	2,12
c	0-5	12,2	0,5	0,9	0,32	38,2	1,70
	5-15	7,8	0,3	1,1	0,19	70,3	2,26
	15-30	9,2	0,2	1,3	0,29	129,4	3,04
	30-45	8,2	0,1	1,3	0,29	114,6	1,77
	45-60					80,5	2,13

Tabella I.18 – Zona di Falcade, caratterizzazione chimica e fisica. Valori medi per unità di campionamento.

Sito	Strato	Corg		N		ρ		Scheletro		SOC		SON		pH	Sabbia	Limo	Argilla
	cm	%	σ	%	σ	$\text{Mg}\cdot\text{m}^3$	σ	$\%\cdot 100^{-1}$	σ	$\text{MgC}\cdot\text{ha}^{-1}$	σ	$\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$	σ		$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
t0	0-5	10,5	1,2	0,6	0,1	1,1	0,1	0,22	0,08	43,7	4,5	2,5	0,2	6,1	356	375	269
	5-15	8,1	0,8	0,3	0,1	1,4	0,1	0,22	0,06	84,8	4,2	3,3	0,5	6,3	338	345	317
	15-30	6,2	1,3	0,2	0,1	1,3	0,1	0,27	0,04	59,1	16,6	2,6	0,8	6,4	346	361	293
	30-45	8,3	2,1	0,1	0,0	1,3	0,1	0,27	0,04	120,1	31,4	1,0	0,7	6,4	332	342	326
	45-60	7,9	2,6	0,1	0,0	1,3	0,1	0,27	0,04	113,7	39,6	0,9	0,3	6,7	374	299	327
t1	0-5	11,6	1,0	0,7	0,1	0,8	0,1	0,20	0,03	24,4	7,7	1,4	1,3	6,5	389	301	310
	5-15	9,8	0,1	0,3	0,0	1,3	0,1	0,26	0,08	60,1	17,3	1,7	1,5	6,3	378	311	311
	15-30	9,1	0,1	0,2	0,0	1,3	0,0	0,34	0,06	117,9	22,3	2,8	0,0	6,7	401	299	300
	30-45	9,4	0,8	0,1	0,0	1,3	0,1	0,26	0,08	138,9	27,5	1,9	0,8	6,7	410	301	289
	45-60	9,1	1,5	0,2	0,1	1,3	0,1	0,26	0,08	136,5	39,7	2,3	1,2	6,9	415	297	288
t2	0-5	14,0	1,4	0,8	0,2	0,9	0,1	0,28	0,07	44,3	5,6	2,5	0,5	5,5	387	298	315
	5-15	9,1	2,1	0,3	0,0	1,1	0,0	0,27	0,12	43,1	5,1	2,5	1,5	5,7	393	302	305
	15-30	9,6	1,2	0,2	0,0	1,2	0,1	0,31	0,03	115,1	6,6	2,6	0,6	5,9	401	296	303
	30-45	8,7	0,9	0,2	0,0	1,2	0,1	0,31	0,03	70,9	61,4	2,0	0,1	6,3	384	279	337
	45-60	9,0	2,0	0,2	0,1	1,2	0,1	0,31	0,03	74,4	65,3	1,6	1,5	7	389	258	353
t3	0-5	10,0	2,6	0,5	0,1	0,9	0,0	0,20	0,10	35,9	6,4	1,9	0,3	6,7	406	298	296
	5-15	6,8	1,6	0,3	0,0	1,1	0,1	0,20	0,04	60,5	14,7	2,7	0,4	6,5	416	267	317
	15-30	7,4	1,9	0,2	0,0	1,2	0,1	0,25	0,05	97,8	27,7	3,3	0,7	6,7	401	303	296
	30-45	6,3	1,8	0,2	0,1	1,2	0,1	0,25	0,05	84,1	26,4	2,0	0,4	7	369	297	334
	45-60	5,6	0,5	0,1	0,0	1,2	0,1	0,25	0,05	80,5	9,1	2,1	0,0	7,1	379	287	334

Zona di campionamento di Longarone

Breve descrizione dell'unità (t0)

Pascolo correntemente gestito e caratterizzato dalla presenza di animali al pascolo. L'unità si presenta come una conca prevalentemente pianeggiante immersa nei boschi di abete rosso. Il cotico erboso presenta segni di un eccessivo pascolamento e si rilevano affioramenti rocciosi in particolare nella parte più depressa in prossimità del sito di campionamento "t0_c".

Tabella I.19 – Longarone, unità di campionamento t0, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t0_a	t0_b	t0_c
Data rilievo:	27/08/2014			
Comune:	Longarone			
Località	Malga Palughet			
Uso suolo catastale:	Pascolo			
Copertura del suolo:	Pascolo			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Moderata (*)			
Esposizione:	-			
Pendenza:	5%			
Coord. Longitudine (DD):		12,24127293	12,24127674	12,24365616
Coord. Latitudine (DD):		46,22445679	46,22555542	46,22552109
Quota (m s.l.m.):		1.221	1.206	1.199

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.20 – Longarone, unità di campionamento t0, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	14,4	1,5	0,8	0,08	49,5	5,01
	5-15	8,0	0,8	1,4	0,43	62,4	6,39
	15-30	5,2	0,5	1,2	0,51	45,2	4,23
	30-45	3,4	0,2	1,2	0,36	37,9	1,87
	45-60	8,6	0,2	1,2	0,57	63,8	1,43
b	0-5	11,2	1,1	0,6	0,20	25,3	2,57
	5-15	7,2	0,7	0,9	0,40	39,3	3,83
	15-30	4,4	0,4	1,1	0,58	31,3	2,81
	30-45	8,9	0,1	1,1	0,46	81,0	0,88
	45-60	6,4	0,5	1,1	0,35	69,8	5,80
c	0-5	8,4	1,0	0,7	0,05	28,1	3,33
	5-15	8,1	0,5	1,2	0,27	69,7	4,08
	15-30			1,1	0,07	38,3	3,52
	30-45	5,2	0,2	1,1	0,65	29,0	1,05
	45-60	7,2	0,3	1,1	0,45	64,3	2,87

Breve descrizione dell'unità (t1)

Prato-pascolo abbandonato e incolto caratterizzato dalla abbondante presenza di specie infestanti quali *Nardus stricta* L., *Arctium lappa* L., *Deschampsia caespitosa* L. e specie del genere *Hypericum*. La pendenza non risulta significativa e non si rilevano ulteriori segni di degrado.

Tabella I.21 – Longarone, unità di campionamento t1, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t1_a	t1_b	t1_c
Data rilievo:	29/08/2014			
Comune:	Longarone			
Località	Cajada			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Prateria			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Sud-Ovest			
Pendenza:	10%			
Coord. Longitudine (DD):		12,24051762	12,23963833	12,24137974
Coord. Latitudine (DD):		46,22810364	46,22836304	46,22868729
Quota (m s.l.m.):		1.271	1.276	1.266

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.22 – Longarone, unità di campionamento t1, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	8,5	0,8	0,8	0,15	28,2	2,59
	5-15	4,6	0,4	1,2	0,38	33,8	3,11
	15-30	4,3	0,4	1,1	0,32	46,3	4,30
	30-45	4,3	0,3	1,1	0,21	54,1	3,22
	45-60	6,4	0,1	1,1	0,31	69,9	0,87
b	0-5	9,6	0,8	0,6	0,20	22,5	1,90
	5-15	6,1	0,5	1,4	0,47	44,4	3,53
	15-30	4,1	0,3	1,4	0,41	48,7	3,52
	30-45			1,4	0,48	67,4	2,24
	45-60	4,9	0,2	1,4	0,31	69,9	2,14
c	0-5	12,1	1,1	0,6	0,11	34,1	3,14
	5-15	6,3	0,5	1,1	0,36	45,7	3,60
	15-30	4,5	0,2	1,1	0,37	46,6	2,55
	30-45	8,5	0,1	1,1	0,43	80,6	1,27
	45-60	8,9	0,1	1,1	0,30	103,3	0,99

Breve descrizione dell'unità (t2)

Area in transizione individuata in continuità con l'unità t1 e caratterizzata dalla medesima presenza di specie erbacee infestanti cui si associa il recente ingresso, dal margine del bosco, di esemplari isolati di abete rosso.

Tabella I.23 – Longarone, unità di campionamento t2, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t2_a	t2_b	t2_c
Data rilievo:	29/08/2014			
Comune:	Longarone			
Località	Cajada			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Altre terre boscate			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Sud-Ovest			
Pendenza:	10%			
Coord. Longitudine (DD):		12,24037933	12,24055576	12,24080372
Coord. Latitudine (DD):		46,22857285	46,22869873	46,22866821
Quota (m s.l.m.):		1.274	1.276	1.279

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.24 – Longarone, unità di campionamento t2, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	11,3	0,8	0,6	0,05	30,5	2,16
	5-15	4,5	0,3	1,0	0,44	25,0	1,45
	15-30	4,1	0,3	1,0	0,43	36,0	2,96
	30-45	7,4	0,3	1,0	0,46	61,1	2,27
	45-60	6,7	0,2	1,0	0,35	66,9	2,50
b	0-5	9,5	0,8	0,6	0,24	20,5	1,67
	5-15	5,2	0,4	1,1	0,32	38,9	3,27
	15-30	7,3		0,9	0,48	51,8	0,00
	30-45	8,9	0,1	0,9	0,46	65,5	0,70
	45-60	7,3	0,2	0,9	0,27	72,4	2,38
c	0-5	11,6	0,9	0,7	0,17	33,2	2,47
	5-15	8,6	0,3	0,9	0,33	52,5	1,89
	15-30	7,1	0,6	0,8	0,48	43,3	3,41
	30-45	7,6	0,1	0,8	0,33	59,8	1,04
	45-60	8,1	0,1	0,8	0,38	59,1	0,76

Breve descrizione dell'unità (t3)

Bosco di abete rosso (*Picea abies* L.) e faggio (*Fagus sylvatica* L.) situato su versante immediatamente prospiciente la conca pascolata della Malga Palughet (t0) originatosi su superficie agricola non pascolata da almeno un cinquantennio, probabilmente a causa della moderata pendenza che l'ha resa meno adatta al pascolamento rispetto alle pianeggianti aree immediatamente sottostanti.

Tabella I.25 – Longarone, unità di campionamento t3, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t3_a	t3_b	t3_c
Data rilievo:	27/08/2014			
Comune:	Longarone			
Località	Malga Palughet			
Uso suolo catastale:	Pascolo			
Copertura del suolo:	Bosco			
Degrado:	Moderato (*)			
Rocciosità:	Moderata (*)			
Esposizione:	Sud			
Pendenza:	40%			
Coord. Longitudine (DD):		12,2371788	12,23798466	12,23837852
Coord. Latitudine (DD):		46,22151947	46,22172165	46,22221756
Quota (m s.l.m.):		1.381	1.361	1.327

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.26 – Longarone, unità di campionamento t3, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	9,9	0,7	1,1	0,52	26,8	1,82
	5-15	4,8	0,4	0,9	0,56	19,7	1,56
	15-30	4,1	0,3	1,0	0,59	26,5	1,75
	30-45	2,7	0,2	1,0	0,56	18,6	1,47
	45-60	2,3	0,1	1,0	0,47	19,5	0,60
b	0-5	15,3	0,9	0,7	0,38	33,1	1,86
	5-15	11,8	0,6	0,9	0,39	66,5	3,21
	15-30	7,4	0,3	0,9	0,51	48,8	2,13
	30-45	2,8	0,1	1,0	0,57	18,2	0,85
	45-60	3,2	0,1	1,0	0,51	23,2	0,98
c	0-5	10,0	0,8	0,9	0,37	26,9	2,15
	5-15			1,2	0,60	0,0	0,00
	15-30	3,9	0,2	1,0	0,52	26,7	1,44
	30-45	2,5	0,1	1,2	0,53	20,9	0,42
	45-60	4,4	0,0	1,2	0,59	32,2	0,26

Tabella I.27 – Zona di Longarone, caratterizzazione chimica e fisica. Valori medi per unità di campionamento.

Sito	Strato	Corg		N		ρ		Scheletro		SOC		SON		pH	Sabbia	Limo	Argilla
	cm	%	σ	%	σ	$\text{Mg}\cdot\text{m}^3$	σ	$\% \cdot 100^{-1}$	σ	$\text{MgC}\cdot\text{ha}^{-1}$	σ	$\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$	σ		$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
t0	0-5	11,4	3,0	1,2	0,2	0,7	0,1	0,11	0,08	34,3	13,3	3,6	1,3	5,4	369	303	328
	5-15	7,7	0,5	0,7	0,2	1,2	0,2	0,37	0,09	57,1	15,9	4,8	1,4	5,3	374	298	328
	15-30	4,8	0,6	0,4	0,1	1,1	0,0	0,38	0,27	25,5	23,2	2,3	1,0	5,9	367	275	358
	30-45	5,8	2,8	0,2	0,0	1,1	0,0	0,49	0,15	49,3	27,8	1,3	0,5	6,3	371	261	368
	45-60	7,4	1,1	0,3	0,2	1,1	0,0	0,46	0,11	65,9	3,3	3,4	2,2	6,7	369	245	386
t1	0-5	10,0	1,8	0,9	0,2	0,7	0,1	0,15	0,04	28,3	5,8	2,5	0,6	5,1	401	299	300
	5-15	5,7	1,0	0,5	0,0	1,2	0,1	0,40	0,06	41,3	6,5	3,4	0,3	5,7	415	301	284
	15-30	4,3	0,2	0,3	0,1	1,2	0,2	0,37	0,05	47,2	1,4	3,5	0,9	5,5	403	297	300
	30-45	6,4	3,0	0,2	0,1	1,2	0,2	0,38	0,14	44,9	18,7	1,5	1,6	6,3	398	277	325
	45-60	6,7	2,0	0,1	0,0	1,2	0,2	0,31	0,01	86,6	23,6	0,9	0,1	6,5	381	275	344
t2	0-5	10,8	1,1	0,8	0,0	0,6	0,1	0,15	0,10	28,1	6,7	2,1	0,4	4,9	356	286	358
	5-15	6,1	2,2	0,3	0,1	1,0	0,1	0,37	0,07	38,8	13,7	2,2	0,9	5,5	385	265	350
	15-30	6,2	2,1	0,4	0,2	0,9	0,1	0,46	0,03	43,7	7,9	2,1	0,3	5,5	398	257	345
	30-45	8,0	0,8	0,2	0,1	0,9	0,1	0,42	0,08	62,1	3,0	1,3	0,8	5,9	401	243	356
	45-60	7,3	0,7	0,2	0,1	0,9	0,1	0,33	0,06	66,1	6,7	1,9	1,0	6,3	392	252	356
t3	0-5	11,7	3,1	0,8	0,1	0,9	0,2	0,43	0,08	28,9	4,4	1,9	0,2	5	403	303	294
	5-15	8,3	4,9	0,5	0,1	1,0	0,2	0,52	0,11	28,7	33,1	1,6	1,6	5,3	399	287	314
	15-30	5,1	2,0	0,3	0,1	1,0	0,1	0,54	0,04	34,0	12,8	1,8	0,3	5,5	388	275	337
	30-45	2,7	0,2	0,1	0,1	1,1	0,1	0,55	0,02	19,2	1,4	0,9	0,5	5,5	379	267	354
	45-60	3,3	1,0	0,1	0,0	1,1	0,1	0,53	0,06	24,9	6,5	0,6	0,4	5,9	367	254	379

Zona di campionamento di Mel

Breve descrizione dell'unità (t0)

Pascolo correntemente gestito e caratterizzato dalla presenza di animali al pascolo. L'unità si localizza in prossimità della c.d. Malga Mont sulla dorsale prealpina tra Valdobbiadene e Serravalle. Sebbene disti poche centinaia di metri dalle unità individuate nel comune di Mel (t1, t2, t3) e si localizzi sullo stesso crinale l'unità ricade parzialmente nel Comune di Miane, nella Provincia di Treviso. Il cotico erboso presenta evidenti segni di degrado dati dal pascolamento e dall'attività di animali selvatici.

Tabella I.28 – Mel, unità di campionamento t0, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t0_a	t0_b	t0_c
Data rilievo:	30/08/2014			
Comune:	Miane			
Località	Malga Mont			
Uso suolo catastale:	Pascolo			
Copertura del suolo:	Pascolo			
Degrado:	Moderato (*)			
Rocciosità:	Leggera (*)			
Esposizione:	Nord-Est			
Pendenza:	20%			
Coord. Longitudine (DD):		12,07925892	12,07974625	12,07893562
Coord. Latitudine (DD):		45,97351837	45,97412872	45,97441864
Quota (m s.l.m.):		1.352	1.333	1.335

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.29 – Mel, unità di campionamento t0, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	8,3	0,7	0,9	0,39	22,4	1,95
	5-15	5,4	0,4	1,0	0,38	34,7	2,74
	15-30	4,0	0,3	0,9	0,48	28,5	2,13
	30-45	1,5	0,1	0,9	0,34	20,5	1,78
	45-60	1,4	0,1	0,9	0,35	19,4	1,78
b	0-5	7,1	0,6	0,6	0,31	15,1	1,38
	5-15	4,7	0,4	1,1	0,52	25,2	2,15
	15-30	3,5	0,3	1,1	0,57	25,2	2,18
	30-45	3,1	0,2	1,1	0,48	51,2	3,79
	45-60	2,1	0,2	1,1	0,44	34,4	2,90
c	0-5	9,8	0,8	0,6	0,60	11,0	0,95
	5-15	5,4	0,5	1,1	0,49	28,9	2,58
	15-30	4,4	0,4	1,0	0,48	33,0	2,99
	30-45	3,0	0,2	1,0	0,51	43,0	3,58
	45-60	2,0	0,2	1,0	0,45	28,3	2,50

Breve descrizione dell'unità (t1)

Pascolo abbandonato di pertinenza della ex Malga Salvedella. Il sito non presenta tuttavia evidenti segni di degrado se si eccettuano sporadiche tracce di scavo di animali selvatici. La caratterizzazione della componente vegetazionale non è stata possibile a causa delle condizioni di maltempo incontrate nella fase di rilievo.

Tabella I.30 – Mel, unità di campionamento t1, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t1_a	t1_b	t1_c
Data rilievo:	29/07/2014			
Comune:	Mel			
Località	Malga Salvedella			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Incolto erbaceo			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Nord-Ovest			
Pendenza:	20%			
Coord. Longitudine (DD):		12,06523895	12,06600857	12,06640148
Coord. Latitudine (DD):		45,96500015	45,96520996	45,96545792
Quota (m s.l.m.):		1.279	1.276	1.260

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.31 – Mel, unità di campionamento t1, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	8,8	0,8	0,7	0,40	18,8	1,72
	5-15	4,8	0,4	0,9	0,28	29,7	2,78
	15-30			1,1	0,19	30,9	2,52
	30-45	1,8	0,2	1,0	0,19	21,4	2,09
	45-60	1,2	0,1	1,0	0,19	14,9	1,70
b	0-5	10,1	0,9	0,8	0,46	21,5	1,85
	5-15			1,0	0,21	29,8	2,53
	15-30			1,0	0,16	30,9	2,52
	30-45	3,9	0,3	1,0	0,16	48,8	4,31
	45-60	1,7	0,2	1,0	0,16	22,0	2,46
c	0-5	11,4	1,0	0,8	0,32	31,3	2,64
	5-15	5,6	0,5	1,0	0,45	29,9	2,65
	15-30	4,9	0,4	0,8	0,47	30,9	2,52
	30-45	3,4	0,3	1,0	0,47	26,7	2,13
	45-60	2,0	0,2	1,0	0,47	16,0	1,41

Breve descrizione dell'unità (t2)

L'unità t2 è in continuità con lo stadio t1 ma con l'introggressione di esemplari isolati di abete rosso di giovane età sotto la cui copertura è possibile iniziare osservare alcuni elementi caratteristici del sottobosco quali ad esempio il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus* L.).

Tabella I.32 – Mel, unità di campionamento t2, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t2_a	t2_b	t2_c
Data rilievo:	02/08/2014			
Comune:	Mel			
Località	Malga Salvedella			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Bosco			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Nord-Ovest			
Pendenza:	20%			
Coord. Longitudine (DD):		12,06411839	12,0642662	12,06474209
Coord. Latitudine (DD):		45,96484756	45,96500015	45,96512985
Quota (m s.l.m.):		1.278	1.271	1.288

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.33 – Mel, unità di campionamento t2, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	9,2	0,8	0,7	0,27	23,5	1,93
	5-15	5,6	0,4	0,8	0,36	28,3	2,26
	15-30	3,7	0,3	0,9	0,36	31,8	2,61
	30-45	2,1	0,2	1,0	0,36	20,0	1,84
	45-60	2,2	0,2	1,0	0,36	21,0	1,76
b	0-5	8,9	0,7	0,7	0,35	20,3	1,59
	5-15	4,2	0,3	1,0	0,43	25,1	2,07
	15-30	4,3	0,3	0,9	0,50	29,0	2,29
	30-45	1,9	0,2	1,0	0,50	14,5	1,43
	45-60	2,1	0,2	1,0	0,50	15,8	1,42
c	0-5	9,6	0,8	0,7	0,21	26,6	2,21
	5-15	5,0	0,4	0,9	0,47	24,7	1,94
	15-30	2,6	0,2	1,1	0,45	24,0	2,01
	30-45	1,6	0,2	1,0	0,45	13,4	1,26
	45-60	1,4	0,1	1,0	0,45	11,2	1,17

Breve descrizione dell'unità (t3)

Trattasi di una pecceta coetanea con evidenze di gestione selvicolturale. Il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di un substrato rado a mirtillo nero e tappeto muscinale. Il sito che affaccia sulla Valdobbiadene è caratterizzato da abbondanti precipitazioni e temperature miti, fatto che ha probabilmente contribuito al significativo sviluppo del soprassuolo boschivo.

Tabella I.34 – Mel, unità di campionamento t3, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t3_a	t3_b	t3_c
Data rilievo:	02/08/2014	n.d.	n.d.	
Comune:	Mel			
Località	Malga Salvedella			
Uso suolo catastale:	Prato-pascolo			
Copertura del suolo:	Bosco			
Degrado:	Assente (*)			
Rocciosità:	Leggera (*)			
Esposizione:	Nord-Ovest			
Pendenza:	20%			
Coord. Longitudine (DD):		12,06510925	12,06535435	12,06589699
Coord. Latitudine (DD):		45,96535492	45,96563721	45,96590805
Quota (m s.l.m.):		1.262	1.256	1.272

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.35 – Mel, unità di campionamento t3, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	p	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	8,3	0,6	0,8	0,24	26,2	1,86
	5-15	5,1	0,4	1,0	0,41	29,4	2,34
	15-30	2,9	0,2	1,0	0,39	26,9	2,00
	30-45	1,8	0,2	1,0	0,39	16,2	1,52
	45-60	2,7	0,1	1,0	0,50	19,6	0,95
b	0-5	9,2	0,6	0,6	0,49	14,4	0,98
	5-15	7,3	0,5	1,2	0,64	22,3	1,57
	15-30	3,0	0,2	0,0	0,50	30,0	2,17
	30-45	1,9	0,1	1,0	0,50	14,5	1,08
	45-60	3,6	0,3	1,0	0,65	20,2	1,44
c	0-5	12,5	0,7	0,8	0,38	29,6	1,76
	5-15	5,3	0,4	0,9	0,54	32,7	2,36
	15-30	6,2	0,4	1,0	0,65	33,2	2,35
	30-45	3,2	0,2	1,0	0,65	16,6	1,19
	45-60					19,0	1,20

Tabella I.36 – Zona di Mel, caratterizzazione chimica e fisica. Valori medi per unità di campionamento.

Sito	Strato	Corg		N		ρ		Scheletro		SOC		SON		pH	Sabbia	Limo	Argilla
	cm	%	σ	%	σ	$\text{Mg}\cdot\text{m}^3$	σ	$\%\cdot 100^{-1}$	σ	$\text{MgC}_1\cdot\text{ha}^{-1}$	σ	$\text{MgN}\cdot\text{ha}^{-1}$	σ		$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
t0	0-5	8,4	1,4	0,7	0,1	0,7	0,2	0,43	0,15	16,2	5,8	1,4	0,5	6,3	200	470	330
	5-15	5,2	0,4	0,4	0,0	1,1	0,1	0,47	0,08	29,6	4,8	2,5	0,3	6,3	190	430	380
	15-30	4,0	0,5	0,3	0,1	1,0	0,1	0,51	0,05	28,9	3,9	2,4	0,5	6,5	220	450	330
	30-45	2,5	0,9	0,2	0,1	1,0	0,1			38,2	15,9	3,0	1,1	6,5	200	450	350
	45-60	1,8	0,4	0,2	0,0	1,0	0,1			27,4	7,6	2,4	0,6	6,7	170	450	380
t1	0-5	10,1	1,3	0,9	0,1	0,8	0,1	0,39	0,07	23,8	6,6	2,1	0,5	6,1	180	470	350
	5-15	5,2	0,6	0,5	0,0	0,9	0,1	0,31	0,13	19,9	0,1	2,7	0,2	6,3	190	440	370
	15-30	4,9		0,4		0,8		0,28	0,17	10,3	17,9	2,5		6,3	190	420	390
	30-45	3,0	1,1	0,3	0,1	1,0	0,0	0,28	0,17	32,3	14,5	2,8	1,3	6,5	220	410	370
	45-60	1,7	0,4	0,2	0,0	1,0	0,0	0,28	0,17	17,6	3,8	1,9	0,5	6,7	200	410	390
t2	0-5	9,2	0,4	0,7	0,1	0,7	0,0	0,27	0,07	23,5	3,1	1,9	0,3	6	230	400	370
	5-15	5,0	0,7	0,4	0,0	0,9	0,1	0,42	0,06	26,0	2,0	2,1	0,2	6,3	250	380	370
	15-30	3,5	0,8	0,3	0,1	1,0	0,1	0,44	0,07	28,3	4,0	2,3	0,3	6,5	210	400	390
	30-45	1,9	0,2	0,2	0,0	1,0	0,0	0,44	0,07	16,0	3,6	1,5	0,3	6,5	220	380	400
	45-60	1,9	0,5	0,2	0,0	1,0	0,0	0,44	0,07	16,0	4,9	1,5	0,3	6,7	230	370	400
t3	0-5	10,0	2,2	0,7	0,1	0,7	0,1	0,37	0,13	23,4	8,0	1,5	0,5	5,8	250	410	340
	5-15	5,9	1,2	0,4	0,1	1,0	0,2	0,53	0,12	28,1	5,3	2,1	0,4	6	230	420	350
	15-30	4,0	1,9	0,3	0,1	0,7	0,6	0,51	0,13	20,0	4,5	1,4	0,2	6,2	230	410	360
	30-45	2,3	0,8	0,2	0,0	1,0	0,0	0,51	0,13	15,8	1,1	1,3	0,2	6,5	240	370	390
	45-60	3,2	0,7	0,2	0,1	1,0	0,0	0,51	0,13	19,6	0,8	1,2	0,4	6,5	210	370	420

Zona di campionamento di Santa Giustina

Breve descrizione dell'unità (t0)

Prato correttamente gestito a sfalcio. Tracce di scavi di cinghiali al margine alto non in prossimità dei siti di campionamento. A monte si rileva la presenza di vegetazione alto-arbustiva/arborea di nocciolo (*Corylus avellana*) probabilmente di origine secondaria, oltre al quale si estendono le praterie di quota dove sono stati individuati gli stadi successivi della cronosequenza. Il prato ha una pendenza che non supera il 20%.

Tabella I.37 – Santa Giustina, unità di campionamento t0, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t0_a	t0_b	t0_c
Data rilievo:	28-07-2014			
Comune:	Cesiomaggiore			
Località	S. Agabito			
Uso suolo catastale:	Prato sfalcio			
Copertura del suolo:	Prato			
Degrado:	Leggero (*)			
Rocciosità:	Assente (*)			
Esposizione:	Sud-Est			
Pendenza:	20%			
Coord. Longitudine (DD):		11,98815714	11,9886587	11,98899307
Coord. Latitudine (DD):		46,10258844	46,10257531	46,10256656
Quota (m s.l.m.):		1.055	1.038	1.026

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.38 – Santa Giustina, unità di campionamento t0, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	7,6	0,3	0,9	0,17	27,9	1,1
	5-15	3,9	0,2	1,1	0,33	27,5	1,4
	15-30	2,2	0,2	1,0	0,17	27,5	2,5
	30-45	1,9	0,2	1,2	0,20	27,4	2,9
	45-60	2,1	0,2	1,3	0,33	27,4	2,6
b	0-5	6,5	0,4	0,8	0,18	21,6	1,3
	5-15	3,8	0,3	0,9	0,17	28,6	2,3
	15-30	2,3	0,2	1,1	0,14	33,9	3,1
	30-45	2,3	0,3	1,2	0,30	29,0	3,8
	45-60	1,9	0,2	1,4	0,31	9,2	2,9
c	0-5	6,9	0,3	1,0	0,21	27,0	1,2
	5-15	4,5	0,4	1,1	0,25	36,4	2,9
	15-30	2,1	0,3	1,2	0,19	30,5	4,4
	30-45	2,0	0,2	1,3	0,25	29,3	2,9
	45-60	2,4	0,1	1,4	0,29	11,9	1,1

Breve descrizione dell'unità (t1)

Pascolo abbandonato a quota 1200-1300, molto pendente, con qualche rado albero (*Larix decidua* Miller, *Picea abies* L., *Sorbus aria* (L.) Crantz). Vegetazione prevalente a graminacee, erica, composite e ombrellifere.

Tabella I.39 – Santa Giustina, unità di campionamento t1, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t1_a	t1_b	t1_c
<i>Data rilievo:</i>	01/08/2014			
<i>Comune:</i>	Santa Giustina			
<i>Località:</i>	Monte Palmar			
<i>Uso suolo catastale:</i>	Prato			
<i>Copertura del suolo:</i>	Incolto erbaceo			
<i>Degrado:</i>	Moderato (*)			
<i>Rocciosità:</i>	Moderata (*)			
<i>Esposizione:</i>	Sud-Est			
<i>Pendenza:</i>	40%			
<i>Coord. Longitudine (DD):</i>		11,98920631	11,9880228	11,98914623
<i>Coord. Latitudine (DD):</i>		46,10861206	46,10899734	46,10918808
<i>Quota (m s.l.m.):</i>		1.336	1.407	1.375

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.40 – Santa Giustina, unità di campionamento t1, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	7,1	0,5	0,8	0,08	27,0	1,9
	5-15	5,5	0,4	0,7	0,18	29,8	2,1
	15-30	2,5	0,2	0,8	0,29	21,7	1,4
	30-45	1,9	0,2	1,1	0,30	7,3	2,3
	45-60	0,6	0,2	1,3	0,39	2,4	2,4
b	0-5	6,9	0,6	0,4	0,20	12,1	1,1
	5-15	5,7	0,5	0,5	0,21	20,8	1,8
	15-30	2,3	0,2	0,3	0,26	8,7	0,6
	30-45	1,7	0,3	1,2	0,35	6,6	3,5
	45-60	0,7	0,1	1,4	0,41	2,9	0,6
c	0-5	7,2	0,5	0,5	0,30	12,2	0,8
	5-15	4,9	0,4	0,9	0,26	32,7	2,7
	15-30	1,9	0,1	0,9	0,28	19,3	1,1
	30-45	2,1	0,3	1,2	0,42	7,3	3,1
	45-60	0,6	0,2	1,4	0,38	2,6	2,6

Breve descrizione dell'unità (t2)

Arbusteto rado, composto essenzialmente da sorbi (*Sorbus* spp.), ginepro (*Juniperus communis* L.) e rosa canina (*Rosa canina* L.), mentre la vegetazione erbacea è costituita prevalentemente da graminacee. Il sito è caratterizzato da un marcato degrado, dalla diffusa presenza di affioramenti rocciosi e da una elevata pendenza.

Tabella I.41 – Santa Giustina, unità di campionamento t2, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t2_a	t2_b	t2_c
Data rilievo:	01/08/2014			
Comune:	Santa Giustina			
Località	Monte Palmar			
Uso suolo catastale:	Prato			
Copertura del suolo:	Altre terre boscate			
Degrado:	Marcato (*)			
Rocciosità:	Marcata (*)			
Esposizione:	Est			
Pendenza:	60%			
Coord. Longitudine (DD):		11,99354362	11,99273872	11,99312782
Coord. Latitudine (DD):		46,10888672	46,10958099	46,10959244
Quota (m s.l.m.):		1.155	1.232	1.216

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.42 – Santa Giustina, unità di campionamento t2, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	4,5	0,2	0,7	0,32	10,7	0,6
	5-15	5,3	0,2	0,9	0,49	23,1	0,9
	15-30	2,3	0,2	1,1	0,57	17,1	1,5
	30-45	1,5	0,2	1,2	0,62	10,3	1,4
	45-60	0,7	0,2	1,3	0,68	4,4	1,2
b	0-5	5,6	0,4	0,5	0,37	8,3	0,6
	5-15	5,5	0,3	0,7	0,44	20,2	1,1
	15-30	2,3	0,3	1,2	0,53	18,9	2,5
	30-45	1,7	0,3	1,3	0,56	14,6	2,6
	45-60	0,9	0,2	1,3	0,58	7,4	1,6
c	0-5	6,2	0,5	0,6	0,33	12,0	1,0
	5-15	4,7	0,2	0,8	0,42	20,5	0,9
	15-30	2,5	0,2	1,2	0,56	18,9	1,5
	30-45	1,6	0,3	1,2	0,68	9,2	1,7
	45-60	0,6	0,2	1,4	0,61	4,9	1,6

Breve descrizione dell'unità (t3)

Bosco rado perlopiù composto di abete rosso (*Picea abies* L.) e larice (*Larix decidua* Mill.) accompagnati da una sparsa componente arbustiva a nocciolo (*Corylus avellana* L.) sorbo (*Sorbus* spp.) e ginepro (*Juniperus communis* L.). Il sito è localizzato tra lo stadio t1 (a monte) e lo stadio t2 (a valle) e come questi è caratterizzato da un marcato degrado, dalla diffusa presenza di affioramenti rocciosi e da una elevata pendenza.

Tabella I.43 – Santa Giustina, unità di campionamento t3, inquadramento dell'unità e dei siti di campionamento.

Identificativo sito di campionamento:		t3_a	t3_b	t3_c
Data rilievo:	01/08/2014		n.d.	n.d.
Comune:	Santa Giustina			
Località	Monte Palmar			
Uso suolo catastale:	Prato			
Copertura del suolo:	Bosco			
Degrado:	Marcato (*)			
Rocciosità:	Marcata (*)			
Esposizione:	Est			
Pendenza:	60%			
Coord. Longitudine (DD):		11,99084568	11,99127769	11,99088287
Coord. Latitudine (DD):		46,10918045	46,10910797	46,10939407
Quota (m s.l.m.):		1.291	1.262	1.297

(*) Classificazione degrado e rocciosità: assente, leggero, moderato, marcato.

Tabella I.44 – Santa Giustina, unità di campionamento t3, caratterizzazione chimica e fisica del suolo.

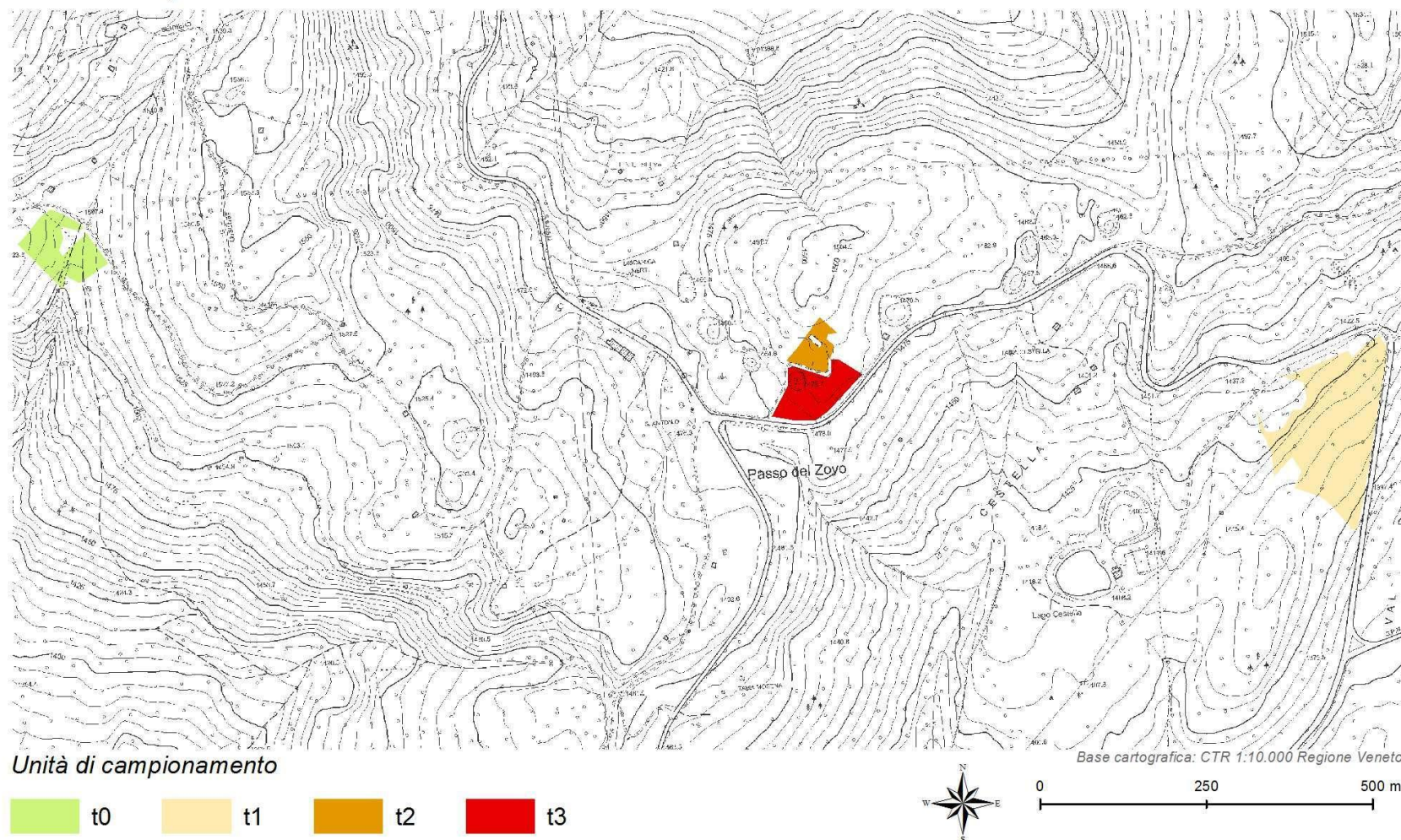
Sito	Strato	Corg	N	ρ	Scheletro	SOC	SON
	cm	%	%	Mg·m ³	%·100 ⁻¹	MgC·ha ⁻¹	MgN·ha ⁻¹
a	0-5	6,9	0,3	0,3	0,40	6,8	0,3
	5-15	2,5	0,3	0,8	0,48	10,3	1,2
	15-30	2,4	0,2	1,2	0,56	18,8	1,6
	30-45	1,5	0,1	1,2	0,55	12,2	0,8
	45-60	0,9	0,2	1,4	0,65	6,6	1,5
b	0-5	7,2	0,3	0,6	0,35	13,9	0,6
	5-15	2,8	0,3	0,9	0,44	13,5	1,4
	15-30	1,9	0,3	1,2	0,41	19,8	3,1
	30-45	1,5	0,2	1,3	0,62	11,1	1,5
	45-60	0,9	0,3	1,3	0,61	6,8	2,3
c	0-5	7,4	0,3	0,6	0,37	13,4	0,5
	5-15	2,8	0,2	0,5	0,39	8,8	0,6
	15-30	2,1	0,2	1,1	0,50	18,1	1,7
	30-45	1,4	0,2	1,3	0,59	11,2	1,6
	45-60	0,7	0,2	1,3	0,57	5,9	1,7

Tabella I.45 – Zona di Santa Giustina, caratterizzazione chimica e fisica. Valori medi per unità di campionamento.

Sito	Strato	Corg		N		ρ		Scheletro		SOC		SON		pH	Sabbia	Limo	Argilla
	cm	%	σ	%	σ	$\text{Mg} \cdot \text{m}^3$	σ	$\% \cdot 100^{-1}$	σ	$\text{MgC} \cdot \text{ha}^{-1}$	σ	$\text{MgN} \cdot \text{ha}^{-1}$	σ		$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$
t0	0-5	7,0	0,6	0,3	0,1	0,9	0,1	0,19	0,02	25,5	3,4	1,2	0,1	7	320	480	200
	5-15	4,1	0,4	0,3	0,1	1,0	0,1	0,25	0,08	30,8	4,9	2,2	0,8	7,2	330	450	220
	15-30	2,2	0,1	0,2	0,1	1,1	0,1	0,17	0,02	30,7	3,2	3,3	0,9	7,2	300	460	240
	30-45	2,1	0,2	0,2	0,1	1,2	0,1	0,25	0,05	28,5	1,0	3,2	0,5	7,7	310	390	300
	45-60	2,1	0,3	0,2	0,1	1,4	0,1	0,31	0,02	10,1	9,8	2,2	1,0	8,1	270	410	320
t1	0-5	7,1	0,2	0,5	0,1	0,6	0,2	0,19	0,11	17,1	8,6	1,3	0,6	7,2	380	390	230
	5-15	5,4	0,4	0,4	0,1	0,7	0,2	0,22	0,04	27,8	6,2	2,2	0,4	7,4	370	390	240
	15-30	2,2	0,3	0,1	0,0	0,7	0,3	0,27	0,02	16,6	7,0	1,0	0,4	7,5	300	480	220
	30-45	1,9	0,2	0,3	0,1	1,2	0,1	0,36	0,06	7,1	0,4	3,0	0,6	7,9	320	430	250
	45-60	0,6	0,1	0,2	0,1	1,4	0,1	0,39	0,02	2,6	0,3	1,9	1,1	8,3	300	420	280
t2	0-5	5,4	0,9	0,4	0,1	0,6	0,1	0,34	0,02	10,3	1,9	0,7	0,2	6,9	350	430	220
	5-15	5,2	0,4	0,2	0,1	0,8	0,1	0,45	0,03	21,3	1,6	0,9	0,1	7	340	420	240
	15-30	2,4	0,1	0,2	0,1	1,2	0,0	0,55	0,02	18,3	1,0	1,8	0,6	7,9	290	470	240
	30-45	1,6	0,1	0,3	0,1	1,2	0,1	0,62	0,06	11,4	2,8	1,9	0,6	7,9	290	450	260
	45-60	0,7	0,2	0,2	0,0	1,3	0,1	0,62	0,05	5,6	1,6	1,5	0,2	8,4	290	430	280
t3	0-5	7,2	0,3	0,3	0,0	0,5	0,1	0,37	0,02	11,3	4,0	0,5	0,2	6,9	310	460	230
	5-15	2,7	0,2	0,3	0,1	0,7	0,2	0,44	0,04	10,9	2,4	1,1	0,4	7	300	460	240
	15-30	2,1	0,3	0,2	0,1	1,2	0,0	0,49	0,08	18,9	0,9	2,1	0,9	7	270	490	240
	30-45	1,5	0,1	0,2	0,1	1,3	0,1	0,59	0,04	11,5	0,6	1,3	0,4	7,8	280	450	270
	45-60	0,8	0,1	0,2	0,1	1,3	0,1	0,61	0,04	6,4	0,5	1,8	0,4	8,4	290	440	270

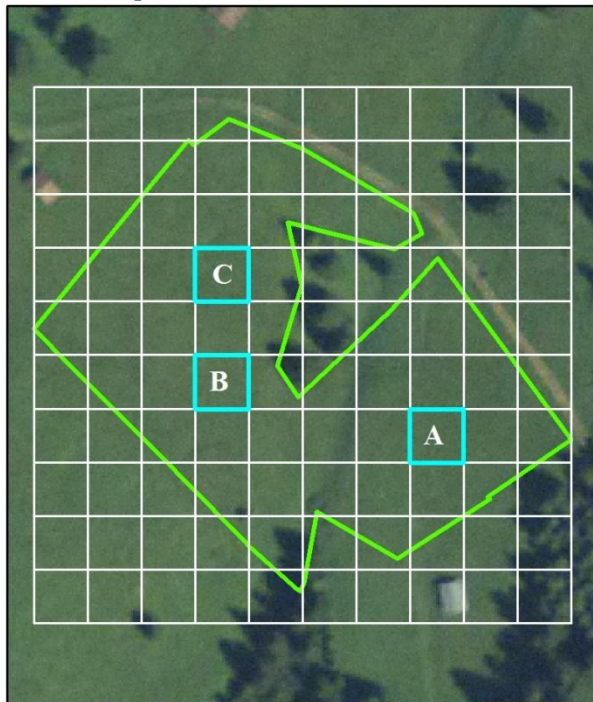
Allegato II - Immagini cartografiche delle zone e delle unità di campionamento

Zona di campionamento Danta di Cadore



Zona di campionamento di Danta di Cadore

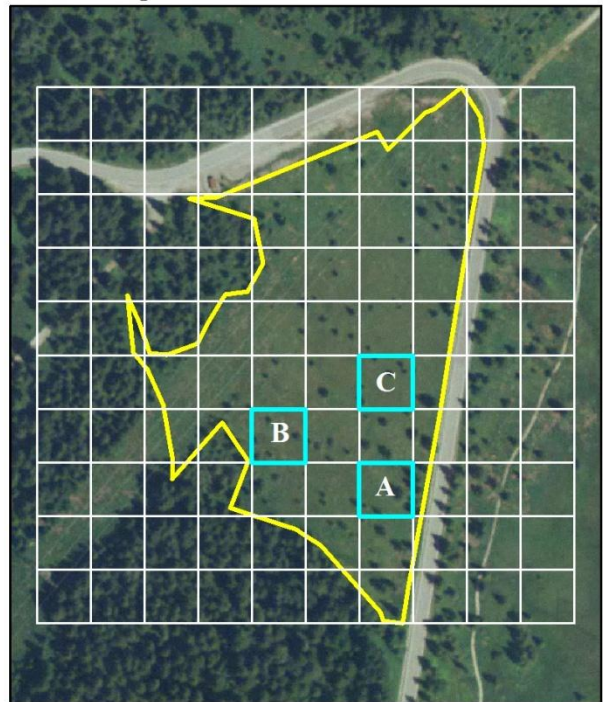
Unità di campionamento t0



0 25 50 m

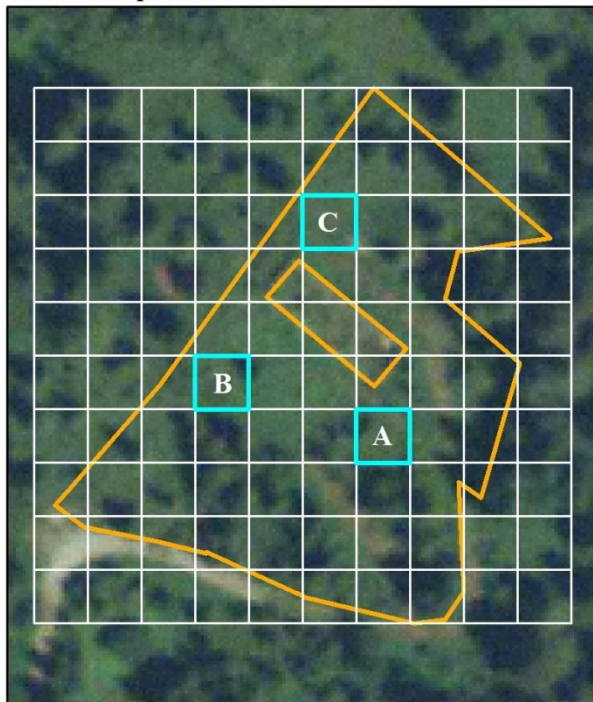


Unità di campionamento t1



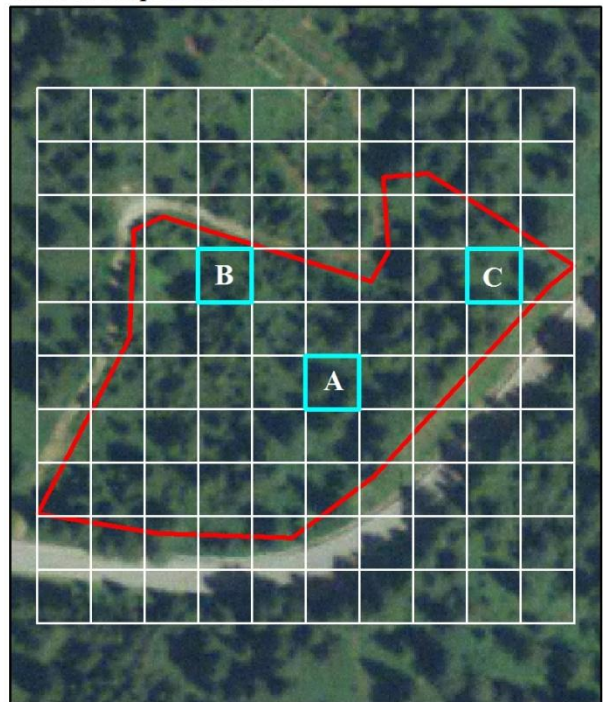
0 50 100 m

Unità di campionamento t2



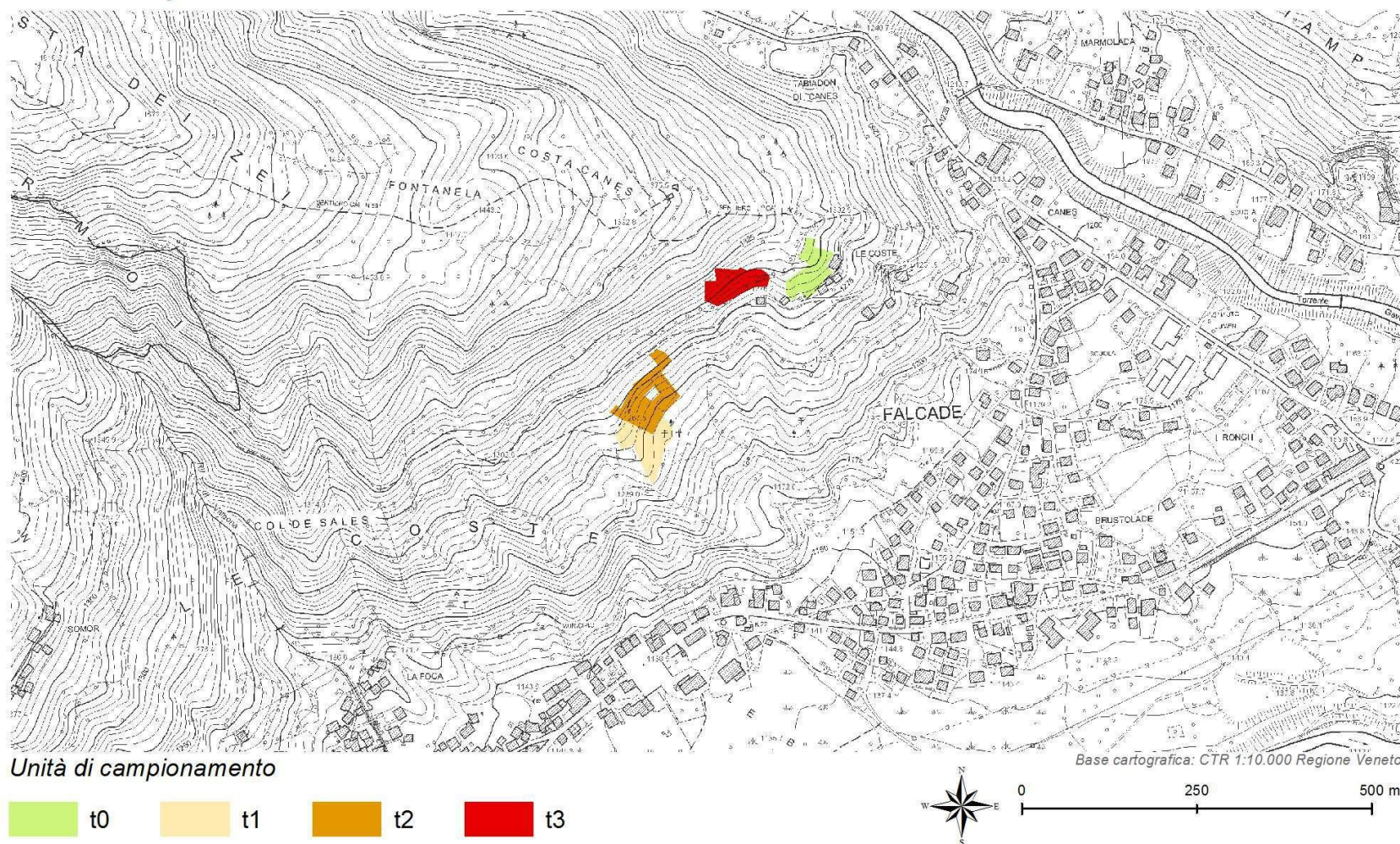
0 25 50 m

Unità di campionamento t3



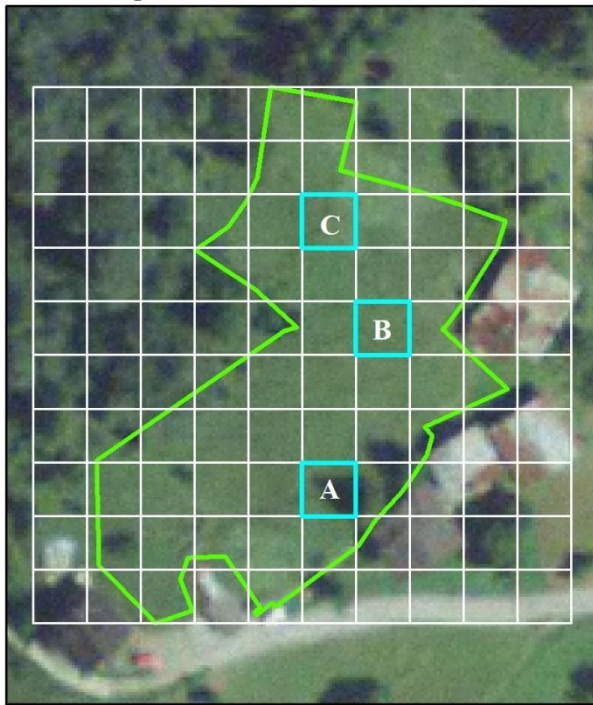
0 50 100 m

Zona di campionamento Falcade

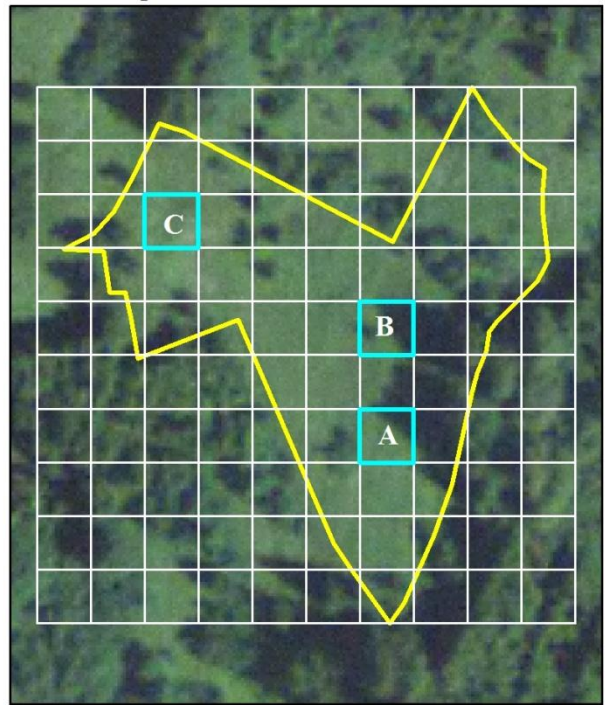


Zona di campionamento di Falcade

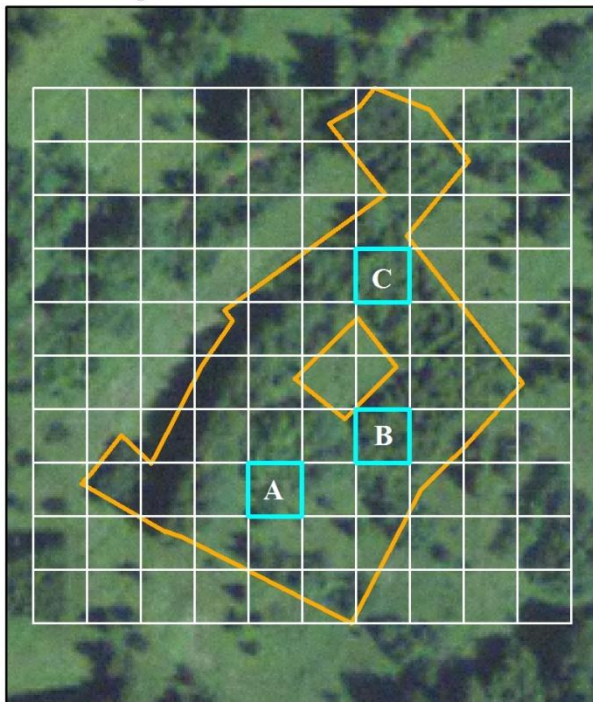
Unità di campionamento t0



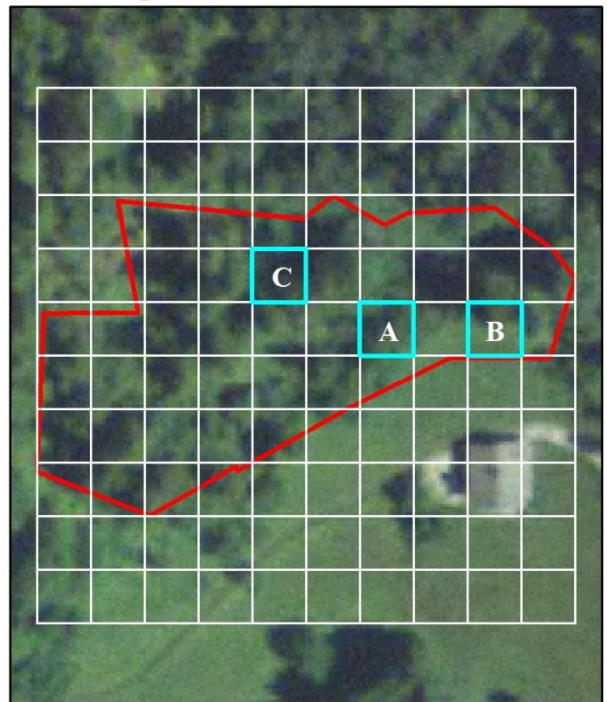
Unità di campionamento t1



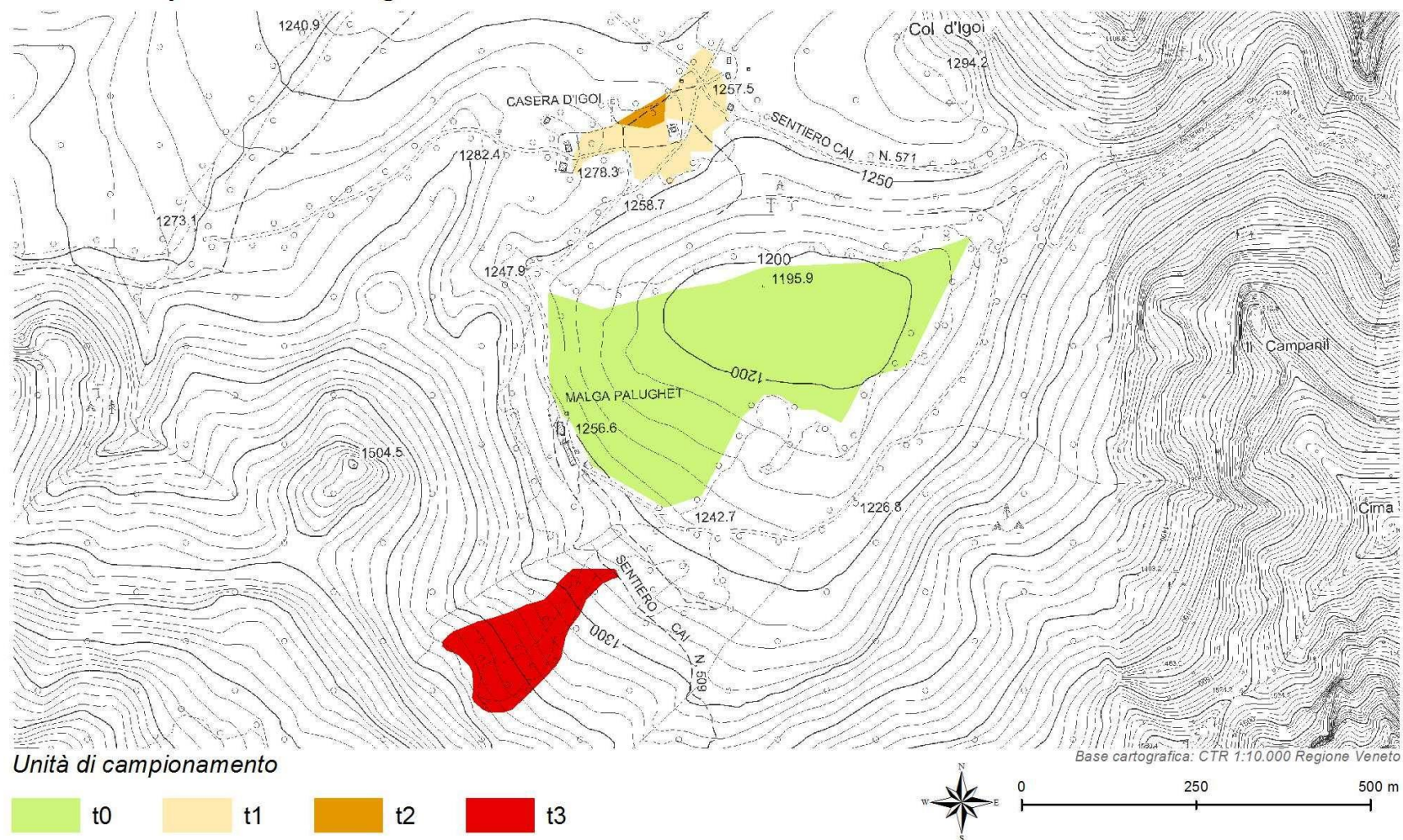
Unità di campionamento t2



Unità di campionamento t3

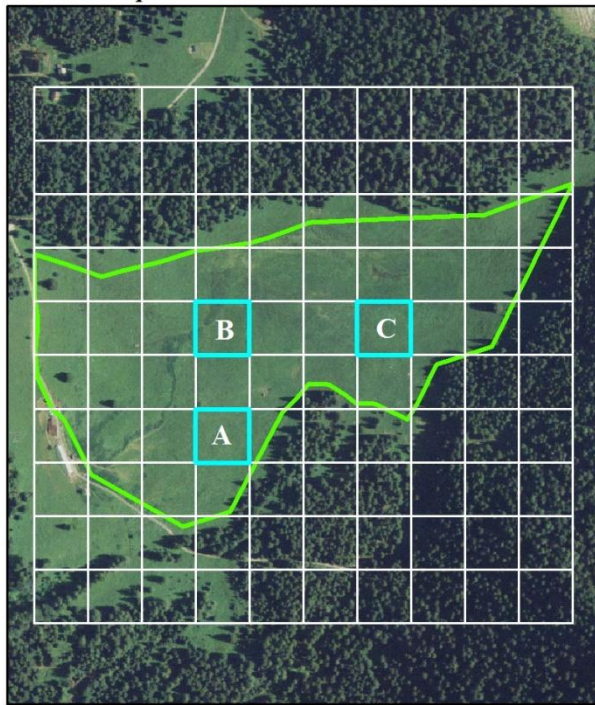


Zona di campionamento Longarone



Zona di campionamento di Longarone

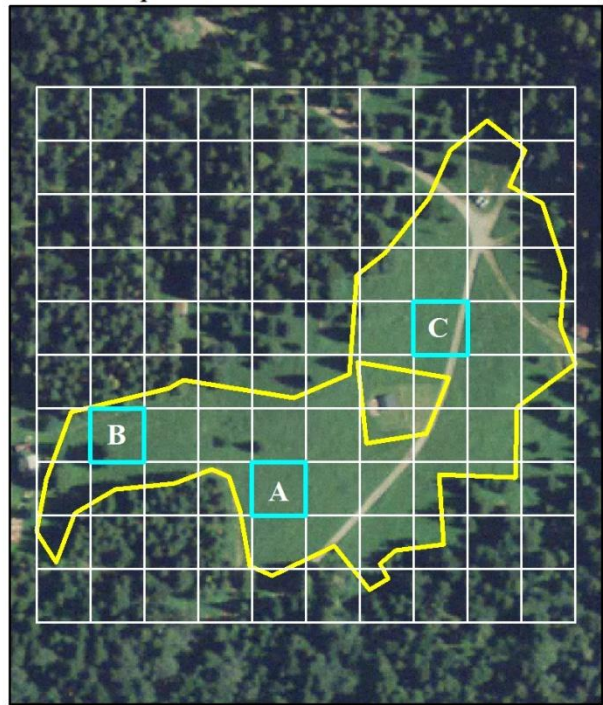
Unità di campionamento t0



0 50 100 m

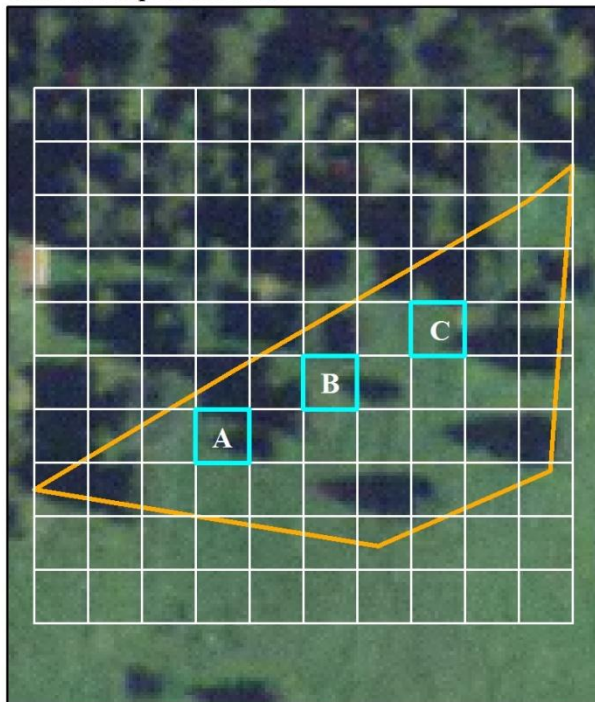


Unità di campionamento t1



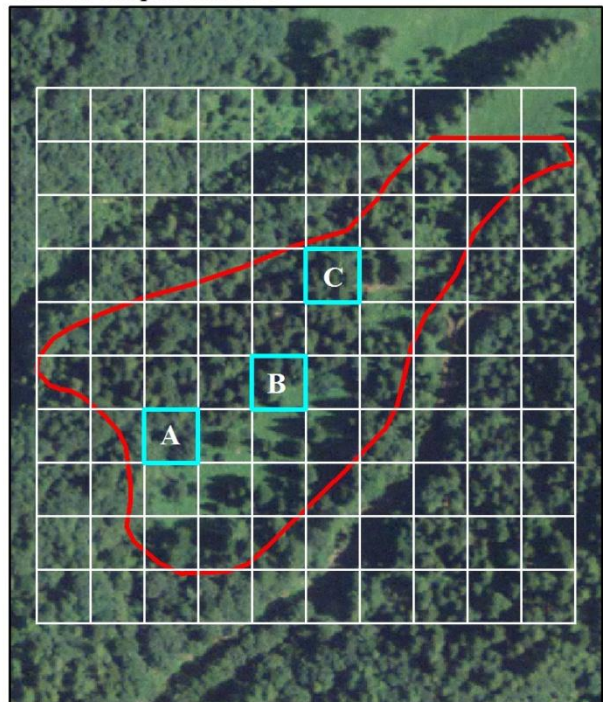
0 50 100 m

Unità di campionamento t2



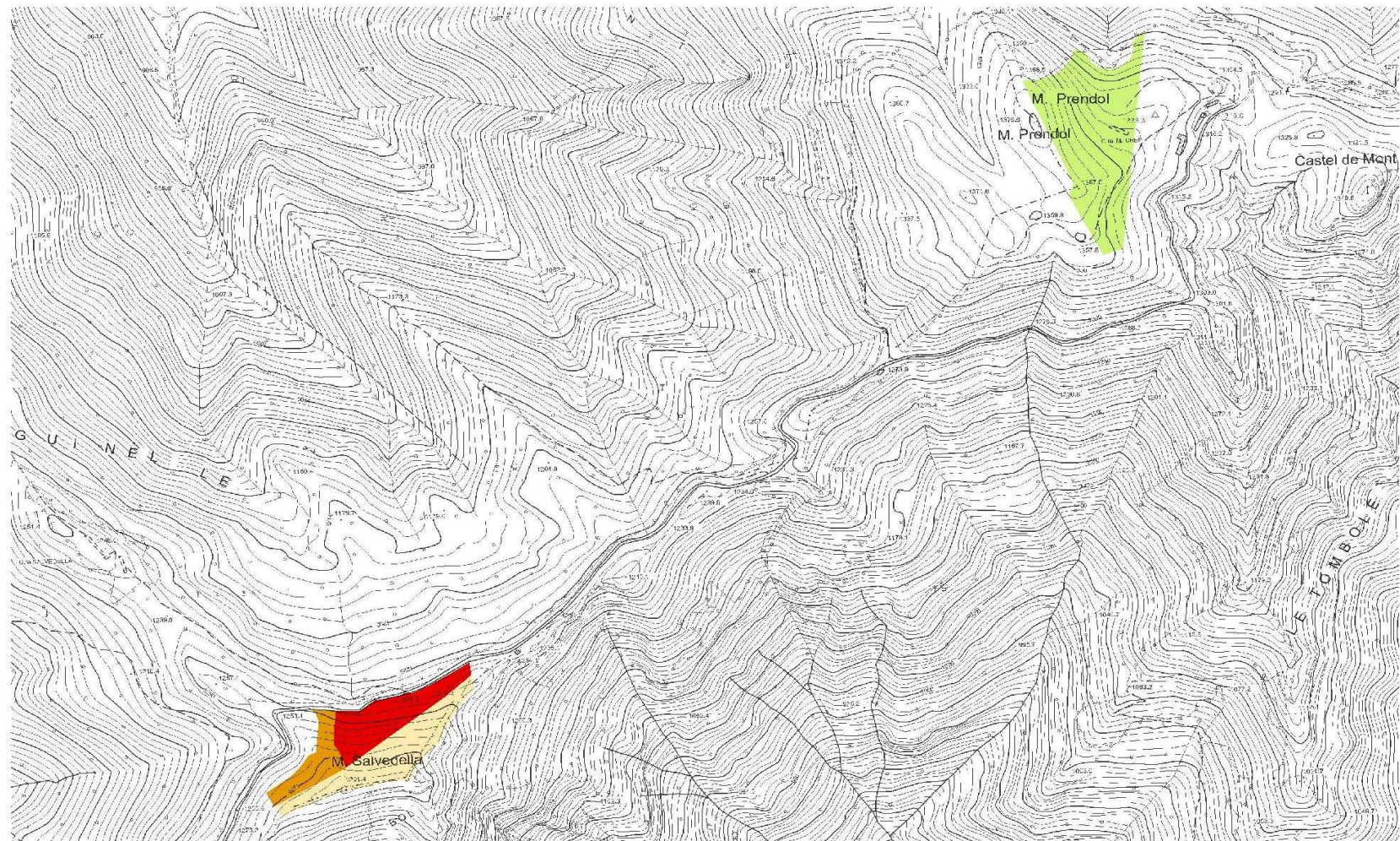
0 25 50 m

Unità di campionamento t3

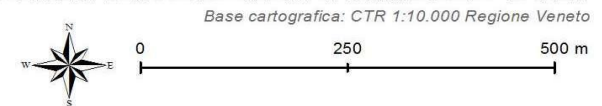


0 50 100 m

Zona di campionamento Mel

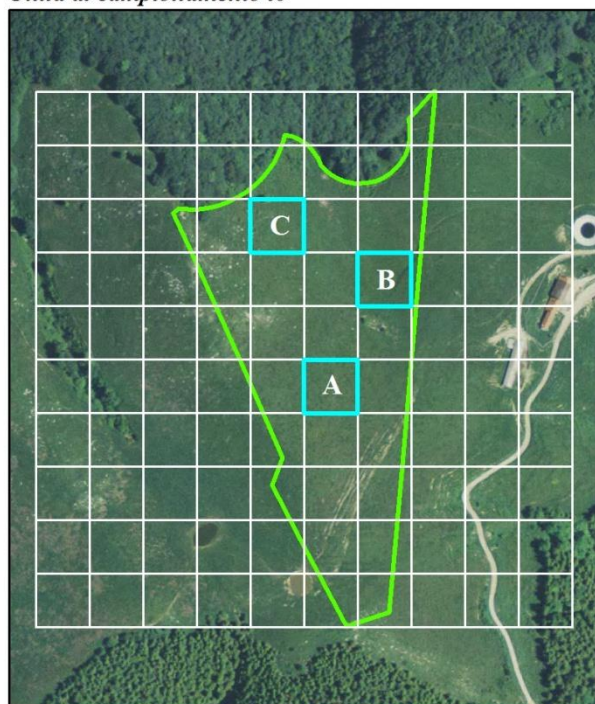


Unità di campionamento

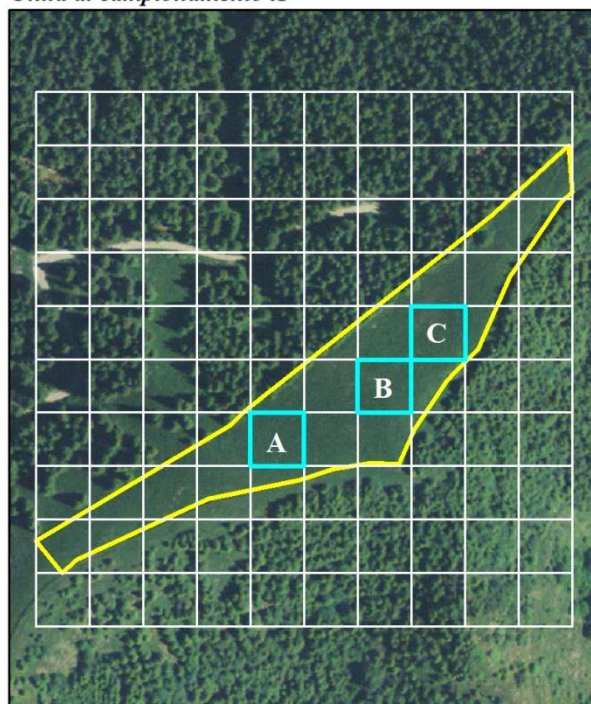


Zona di campionamento di Mel

Unità di campionamento t0



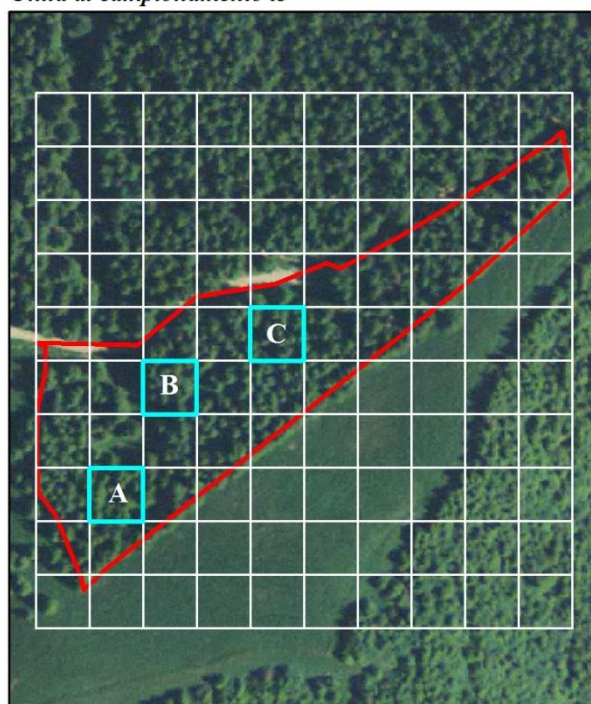
Unità di campionamento t1



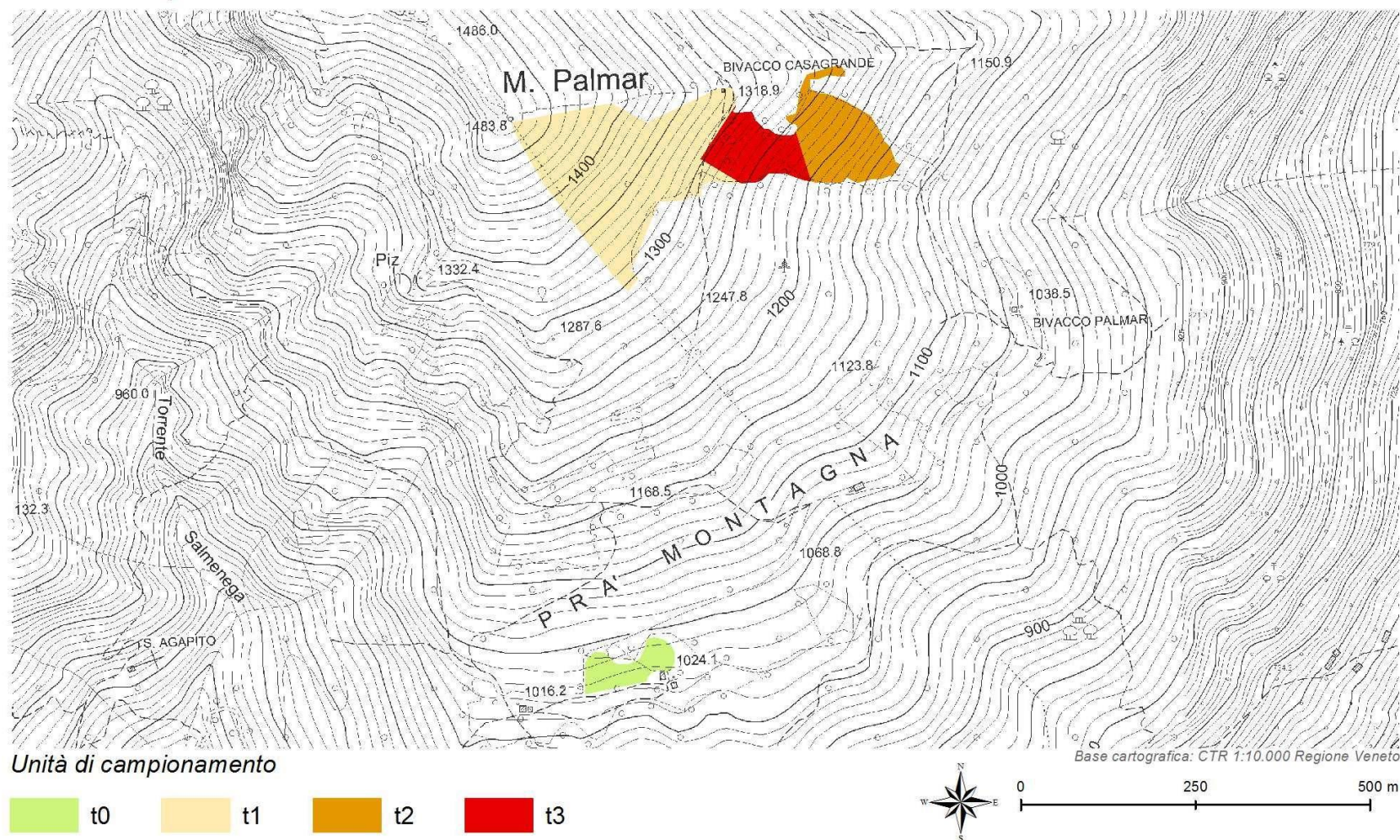
Unità di campionamento t2



Unità di campionamento t3

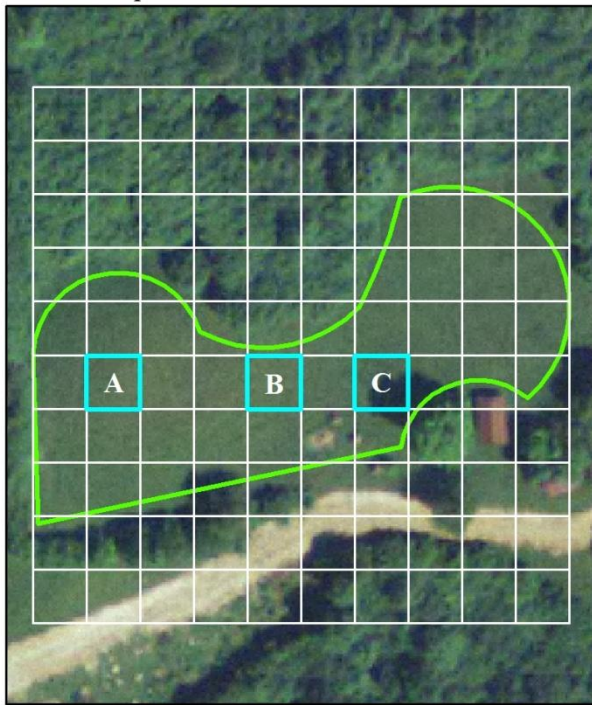


Zona di campionamento Santa Giustina

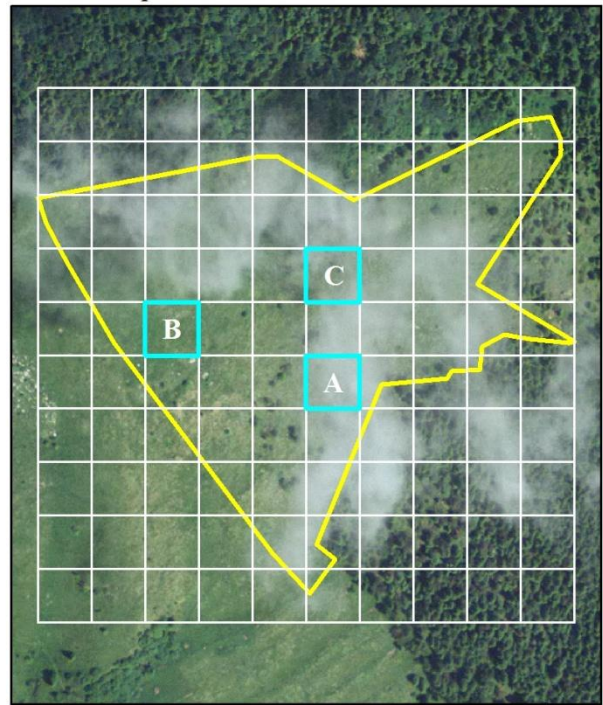


Zona di campionamento di Santa Giustina

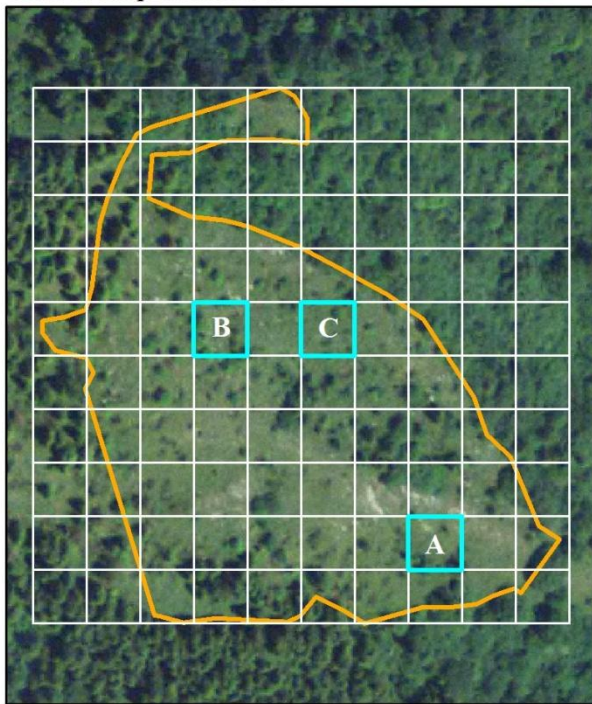
Unità di campionamento t0



Unità di campionamento t1



Unità di campionamento t2



Unità di campionamento t3



Allegato III - Immagini utilizzate nelle interviste per la valutazione degli effetti sul paesaggio

Zona di Danta di Cadore



Foto 1



Foto 6



Foto 2



Foto 7



Foto 3



Foto 8



Foto 4



Foto 9

Ambiti tipologici: (t0) spazio aperto correntemente gestito e sotto impegno agroambientale; (t1) spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria; (t2) spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria; (t3) spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Zona di Falcade



Foto 10



Foto 14



Foto 11



Foto 15



Foto 12



Foto 16

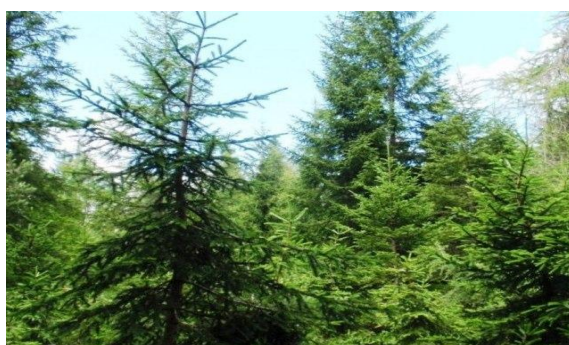


Foto 13



Foto 17

Ambiti tipologici: (t0) spazio aperto correntemente gestito e sotto impegno agroambientale; (t1) spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria; (t2) spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria; (t3) spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Zona di Longarone



Foto 18



Foto 22



Foto 19



Foto 23



Foto 20

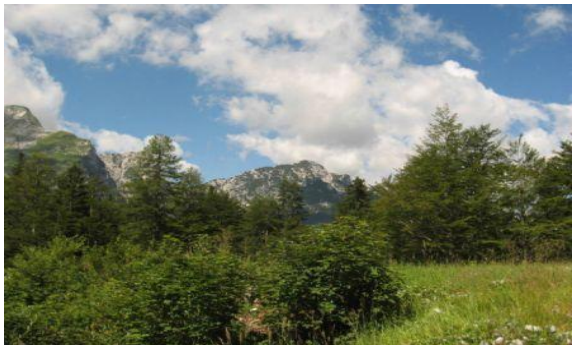


Foto 24



Foto 21

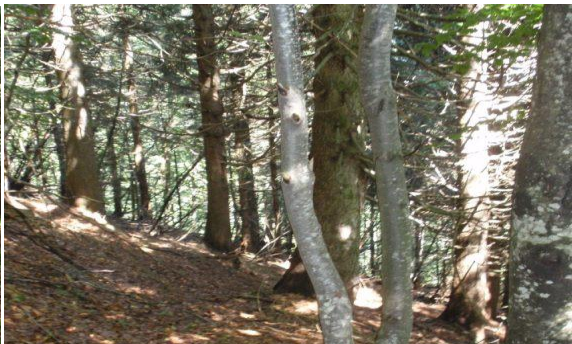


Foto 25

Ambiti tipologici: (t0) spazio aperto correntemente gestito e sotto impegno agroambientale; (t1) spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria; (t2) spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria; (t3) spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Zona di Mel



Foto 26



Foto 30



Foto 27



Foto 31



Foto 28



Foto 32



Foto 29



Foto 33

Ambiti tipologici: (t0) spazio aperto correntemente gestito e sotto impegno agroambientale; (t1) spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria; (t2) spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria; (t3) spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Zona di Santa Giustina



Foto 35



Foto 39



Foto 36



Foto 40



Foto 37



Foto 41

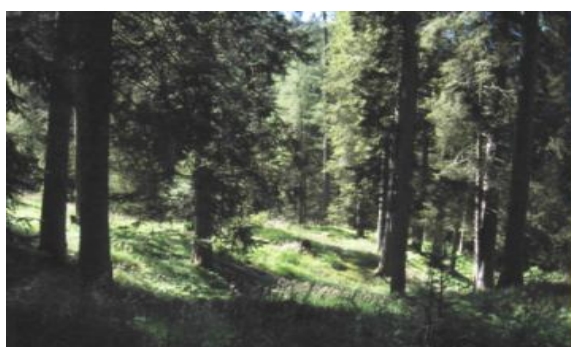


Foto 38



Foto 42

Ambiti tipologici: (t0) spazio aperto correntemente gestito e sotto impegno agroambientale; (t1) spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria; (t2) spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria; (t3) spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Zona del Cansiglio



Foto 43



Foto 47



Foto 44



Foto 48



Foto 45



Foto 49



Foto 46



Foto 51

Ambiti tipologici: (t0) spazio aperto correntemente gestito e sotto impegno agroambientale; (t1) spazio aperto abbandonato in stadio iniziale di successione secondaria; (t2) spazio aperto abbandonato in stadio intermedio di successione secondaria; (t3) spazio aperto abbandonato in stadio avanzato di successione secondaria.

Zone varie con animali al pascolo



Foto 5



Foto 34



Foto 51

Ambiti tipologici: Zone varie con animali al pascolo. Immagini funzionali alla stima dell'effetto di elementi di differenziazione del paesaggio, quali gli animali al pascolo.

*Allegato IV - Descrizione statistica delle immagini utilizzate nelle interviste per la
valutazione degli effetti sulla componente paesaggio*

Tabella IV.1 – Punteggi medi assegnati alle singole immagini e relativi indici di dispersione statistica.

Foto	N oss.	Media	σ	se	Intervallo di confidenza 95%		Min	Max
					Limite inf.	Limite sup.		
1	110	7,75	1,474	0,141	7,47	8,02	2	10
2	110	6,12	1,572	0,150	5,82	6,42	1	9
3	110	5,82	1,563	0,149	5,52	6,11	2	10
4	110	6,73	1,729	0,165	6,40	7,05	1	10
5	110	6,23	1,578	0,150	5,93	6,53	1	10
6	110	7,86	1,430	0,136	7,59	8,13	4	10
7	110	7,00	1,453	0,139	6,73	7,27	2	10
8	110	6,69	1,543	0,147	6,40	6,98	3	10
9	110	7,19	1,711	0,163	6,87	7,51	3	10
10	110	7,15	1,551	0,148	6,86	7,45	2	10
11	110	4,85	1,902	0,181	4,49	5,20	1	9
12	110	5,83	1,739	0,166	5,50	6,16	1	10
13	110	5,15	1,767	0,168	4,82	5,49	1	9
14	110	8,11	1,251	0,119	7,87	8,35	4	10
15	110	4,89	2,011	0,192	4,51	5,27	1	10
16	110	5,19	1,583	0,151	4,89	5,49	1	8
17	110	5,83	1,544	0,147	5,54	6,12	1	9
18	110	7,86	1,185	0,113	7,64	8,09	4	10
19	110	6,67	1,447	0,138	6,40	6,95	2	10
20	110	5,41	2,065	0,197	5,02	5,80	1	10
21	110	5,84	2,118	0,202	5,44	6,24	1	10
22	110	8,02	1,580	0,151	7,72	8,32	1	10
23	110	6,08	1,654	0,158	5,77	6,39	1	10
24	110	7,28	1,447	0,138	7,01	7,56	1	10
25	110	5,79	2,046	0,195	5,40	6,18	1	10
26	110	6,51	1,962	0,187	6,14	6,88	1	10
27	110	6,14	1,840	0,175	5,79	6,48	1	10
28	110	7,75	1,294	0,123	7,51	8,00	3	10
29	110	6,74	1,399	0,133	6,47	7,00	2	10
30	110	6,60	1,736	0,165	6,27	6,93	1	10
31	110	5,25	2,025	0,193	4,87	5,64	1	10
32	110	6,34	1,593	0,152	6,04	6,64	2	10
33	110	6,38	1,538	0,147	6,09	6,67	2	10
34	110	6,52	1,513	0,144	6,23	6,80	2	10
35	110	7,95	1,501	0,143	7,66	8,23	2	10
36	110	8,00	1,686	0,161	7,68	8,32	2	10
37	110	5,57	1,673	0,159	5,26	5,89	2	9
38	110	7,01	1,805	0,172	6,67	7,35	2	10
39	110	6,64	1,723	0,164	6,31	6,96	1	10
40	110	6,15	1,813	0,173	5,81	6,50	1	10
41	110	5,55	1,673	0,160	5,24	5,87	2	10
42	110	6,78	1,523	0,145	6,49	7,07	2	10
43	110	6,70	1,657	0,158	6,39	7,01	1	9
44	110	6,95	1,570	0,150	6,66	7,25	1	10
45	110	5,65	1,530	0,146	5,36	5,93	1	9
46	110	7,06	1,969	0,188	6,69	7,44	1	10
47	110	6,89	1,672	0,159	6,57	7,21	2	10
48	110	6,96	1,226	0,117	6,73	7,20	2	10
49	110	5,56	1,548	0,148	5,27	5,86	1	9
50	110	6,08	2,077	0,198	5,69	6,47	1	10
51	110	7,86	1,700	0,162	7,54	8,18	2	10

*Allegato V - Analisi statistica delle variazioni degli stock di carbonio organico tra le unità
nelle diverse zone di campionamento*

Zona di campionamento di Santa Giustina

ANOVA univariata

SOC 0-60

ANOVA univar.	Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
Fra gruppi	10050,361	3	3350,120	29,484	,000
Entro gruppi	909,004	8	113,626		
Totale	10959,365	11			

Confronti multipli

Variabile dipendente: SOC 0-60

Test post hoc (LSD)

(I) Tempo	(J) Tempo	Differenza fra medie (I-J)	Errore std.	Sig.	Intervallo di confidenza 95%	
					Limite inf.	Limite sup.
0	1	60,6000(*)	8,7035	,000	40,530	80,670
	2	64,9251(*)	8,7035	,000	44,855	84,995
	3	72,7108(*)	8,7035	,000	52,641	92,781
1	0	-60,6000(*)	8,7035	,000	-80,670	-40,530
	2	4,3251	8,7035	,633	-15,745	24,395
	3	12,1109	8,7035	,202	-7,959	32,181
2	0	-64,9251(*)	8,7035	,000	-84,995	-44,855
	1	-4,3251	8,7035	,633	-24,395	15,745
	3	7,7857	8,7035	,397	-12,285	27,856
3	0	-72,7108(*)	8,7035	,000	-92,781	-52,641
	1	-12,1109	8,7035	,202	-32,181	7,959
	2	-7,7857	8,7035	,397	-27,856	12,285

* La differenza media è significativa al livello .05

Zona di campionamento di Longarone

ANOVA univariata

SOC 0-60

ANOVA univar.	Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
Fra gruppi	30299,665	3	10099,888	10,026	,004
Entro gruppi	8058,658	8	1007,332		
Totale	38358,322	11			

Confronti multipli

Variabile dipendente: SOC 0-60

Test post hoc (LSD)

(I) Tempo	(J) Tempo	Differenza fra medie (I-J)	Errore std.	Sig.	Intervallo di confidenza 95%	
					Limite inf.	Limite sup.
0	1	-20,2075	25,9144	,458	-79,966	39,551
	2	6,1227	25,9144	,819	-53,636	65,881
	3	109,1482(*)	25,9144	,003	49,390	168,907
1	0	20,2075	25,9144	,458	-39,551	79,966
	2	26,3302	25,9144	,339	-33,429	86,089
	3	129,3556(*)	25,9144	,001	69,597	189,114
2	0	-6,1227	25,9144	,819	-65,881	53,636
	1	-26,3302	25,9144	,339	-86,089	33,429
	3	103,0255(*)	25,9144	,004	43,267	162,784
3	0	-109,1482(*)	25,9144	,003	-168,907	-49,390
	1	-129,3556(*)	25,9144	,001	-189,114	-69,597
	2	-103,0255(*)	25,9144	,004	-162,784	-43,267

* La differenza media è significativa al livello .05

Zona di campionamento di Mel

ANOVA univariata

SOC 0-60

ANOVA univar.	Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
Fra gruppi	1858,517	3	619,506	2,688	,117
Entro gruppi	1843,715	8	230,464		
Totale	3702,232	11			

Confronti multipli

Variabile dipendente: SOC 0-60

Test post hoc (LSD)

(I) Tempo	(J) Tempo	Differenza fra medie (I-J)	Errore std.	Sig.	Intervallo di confidenza 95%	
					Limite inf.	Limite sup.
0	1	5,7816	12,3953	,653	-22,802	34,365
	2	30,5180(*)	12,3953	,039	1,934	59,102
	3	23,2922	12,3953	,097	-5,291	51,876
1	0	-5,7816	12,3953	,653	-34,365	22,802
	2	24,7364	12,3953	,081	-3,847	53,320
	3	17,5106	12,3953	,195	-11,073	46,094
2	0	-30,5180(*)	12,3953	,039	-59,102	-1,934
	1	-24,7364	12,3953	,081	-53,320	3,847
	3	-7,2258	12,3953	,576	-35,809	21,358
3	0	-23,2922	12,3953	,097	-51,876	5,291
	1	-17,5106	12,3953	,195	-46,094	11,073
	2	7,2258	12,3953	,576	-21,358	35,809

* La differenza media è significativa al livello .05

Zona di campionamento di Falcade

ANOVA univariata

SOC 0-60

ANOVA univar.	Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
Fra gruppi	44776,753	3	14925,584	3,018	,094
Entro gruppi	39567,251	8	4945,906		
Totale	84344,004	11			

Confronti multipli

Variabile dipendente: SOC 0-60

Test post hoc (LSD)

(I) Tempo	(J) Tempo	Differenza fra medie (I-J)	Errore std.	Sig.	Intervallo di confidenza 95%	
					Limite inf.	Limite sup.
0	1	-80,5586	57,4219	,198	-212,974	51,856
	2	8,9120	57,4219	,881	-123,503	141,327
	3	91,9772	57,4219	,148	-40,438	224,392
1	0	80,5586	57,4219	,198	-51,856	212,974
	2	89,4707	57,4219	,158	-42,944	221,886
	3	172,5358(*)	57,4219	,017	40,121	304,951
2	0	-8,9120	57,4219	,881	-141,327	123,503
	1	-89,4707	57,4219	,158	-221,886	42,944
	3	83,0651	57,4219	,186	-49,350	215,480
3	0	-91,9772	57,4219	,148	-224,392	40,438
	1	-172,5358(*)	57,4219	,017	-304,951	-40,121
	2	-83,0651	57,4219	,186	-215,480	49,350

* La differenza media è significativa al livello .05

Zona di campionamento di Danta di Cadore

ANOVA univariata

SOC 0-60

ANOVA univar.	Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
Fra gruppi	2008,968	3	669,656	4,635	,037
Entro gruppi	1155,824	8	144,478		
Totale	3164,791	11			

Confronti multipli

Variabile dipendente: SOC 0-60

Test post hoc (LSD)

(I) Tempo	(J) Tempo	Differenza fra medie (I-J)	Errore std.	Sig.	Intervallo di confidenza 95%	
					Limite inf.	Limite sup.
0	1	2,8473	9,8142	,779	-19,784	25,479
	2	-8,5731	9,8142	,408	-31,205	14,058
	3	26,3516(*)	9,8142	,028	3,720	48,983
1	0	-2,8473	9,8142	,779	-25,479	19,784
	2	-11,4204	9,8142	,278	-34,052	11,211
	3	23,5043(*)	9,8142	,044	,873	46,136
2	0	8,5731	9,8142	,408	-14,058	31,205
	1	11,4204	9,8142	,278	-11,211	34,052
	3	34,9247(*)	9,8142	,007	12,293	57,556
3	0	-26,3516(*)	9,8142	,028	-48,983	-3,720
	1	-23,5043(*)	9,8142	,044	-46,136	-,873
	2	-34,9247(*)	9,8142	,007	-57,556	-12,293

* La differenza media è significativa al livello .05