



Manuale di buone pratiche per la gestione degli habitat 9210* e 9220*

*Mattioli W., Di Santo D., Barbati A.,
Portoghesi L., Burrascano S.,
Sabatini F.M., Giuliarelli D.*





**Manuale di
buone pratiche
per la gestione
degli habitat 9210* e 9220***

Questo Manuale è stato redatto nell'ambito del
Progetto LIFE+ (11/NAT/IT/135) FAGUS
"Forests of the Apennines: Good practices to conjugate Use and Sustainability"
"Le foreste degli Appennini: buone pratiche per coniugarne l'uso e la sostenibilità"
Azione E2

Autori:

Walter Mattioli - Anna Barbati - Luigi Portoghesi - Diego Giuliarelli

Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali - Viterbo (VT)

Daniele Di Santo

Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

Sabina Burrascano - Francesco Maria Sabatini

Università La Sapienza - Dipartimento di Biologia Ambientale, Roma

Coordinamento editoriale:

Maurizio Gioiosa

Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni - Centro Studi Naturalistici Onlus

Fotografie: *Daniele Di Santo, Walter Mattioli, Mattia M. Azzella, Anna Barbati, Paola Cogoni, Francesco Mazzocchi, Emidio Nicoletta*

Figure: *Francesco Donini* (da: Cavalli R. & Mason F., 2003) che si ringraziano per la gentile concessione.

© Tutti i diritti riservati

a cura dell'Ente Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni

Via Montesani - Vallo della Lucania (SA)

Contatti: Tel. 0974 7199211 - Fax 0974 7199217 • e-mail: parco@cilentoediano.it

Ideazione Grafica e Stampa Industria Grafica Campana s.r.l. - Cicerale (SA)

Stampato su Carta Ecologica



Staff del Progetto:

Ente Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni (Beneficiario coordinatore)

Angelo De Vita, Romano Gregorio, Maurizio Gioiosa

Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (Beneficiario associato)

Silvia De Paulis, Daniele Di Santo, Carlo Catonica, Pina Leone

Università La Sapienza - Dip.to di Biologia Ambientale, Roma (Beneficiario associato)

Carlo Blasi, Sabina Burrascano, Claudia Cogoni, Eleonora Giarrizzo, Francesco Maria Sabatini

Università degli Studi della Tuscia - Dip.to per la Innovazione nei sistemi biologici, agroalimentari e forestali (Beneficiario associato)

Anna Barbati, Walter Mattioli, Diego Giuliarelli, Luigi Portoghesi

Con il supporto di: *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Federparchi, Amministrazioni Separate per i Beni di Uso civico di Intermediazione e Pietracamela, Comuni di Corleto Monforte (SA), Crognaleto (TE), Pietracamela (TE), Ottati (SA) e Teggiano (SA), Comunità Montana "Vallo di Diano", Regione Abruzzo, Ufficio Territoriale per la Biodiversità dell'Aquila*

Monitoraggi e rilievi: *Alice Angelini, Mattia M. Azzella, Carlo Blasi, Sabina Burrascano, Andrea Ceci, Dora Cimini, Andrea De Toma, Daniele Di Santo, Laura Facioni, Diego Giuliarelli, Vito M. Granito, Fabio Lombardi, Dario Lunghini, Oriana Maggi, Marco Marchetti, Walter Mattioli, Francesco Parisi, Anna Maria Persiani, Valerio Quatrini, Sonia Ravera, Francesco Maria Sabatini, Antonio Tomao*

Corsi di formazione per le ditte boschive: *Sanzio Baldini, Francesco Mazzocchi, David Rabbai*

Lavori forestali: *D'Abbondanza Legnami, Masci Diego, Coop. La Sorgente, Idrostrade srl*

Direzione lavori: *Emidio Nicoletta, Elena Del Toro, Domenico Di Marco*

Ringraziamenti: *Carabinieri Forestale - Coordinamenti Territoriali per l'Ambiente di Vallo della Lucania e Assergi, Comando Provinciale Carabinieri Forestale di Teramo*

PRESENTAZIONE

Le aree protette e le politiche di conservazione della biodiversità sono ancora percepite da alcuni come in contrasto con lo sviluppo socioeconomico di un territorio. Come se fosse possibile immaginare il Parco del Cilento, Vallo di Diano e Alburni senza le sue coste meravigliose o senza i monti e le foreste delle aree interne con gli habitat e le specie di flora e fauna che condividono con l'uomo questo paesaggio ricco e incantevole.

Per affrontare questa sfida, insieme al Parco Nazionale del Gran Sasso Monti della Laga, all'Università di Roma La Sapienza e all'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo, il Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni ha creduto e investito in questo progetto che si è posto l'obiettivo di dimostrare che è possibile coniugare l'uso delle foreste da parte dell'uomo con la loro conservazione.

Il progetto FAGUS, che ora si avvia verso il suo compimento, ha dimostrato che la conservazione degli habitat delle faggete appenniniche, con i lavori forestali necessari alla loro gestione naturalistica, non solo può generare occupazione ma anche benefici a favore delle comunità locali. Tali benefici, insieme a tutti gli altri cosiddetti "servizi ecosistemici" fondamentali per la vita dell'uomo, possono essere forniti all'infinito dalle foreste, purché vengano rispettati gli equilibri naturali.

Questo manuale, sapientemente realizzato sulla base delle esperienze derivate dal progetto FAGUS e delle buone pratiche sperimentate a livello nazionale e internazionale, ha lo scopo di indicare in modo chiaro e pragmatico, le modalità di intervento selvicolturale per la conservazione delle foreste appenniniche ad uso di enti pubblici e ditte forestali.

Auspichiamo quindi che queste "buone pratiche" possano presto divenire di uso comune al fine di valorizzare le nostre foreste facendole diventare delle opportunità per le future generazioni.

Adesso agli organi di governo e programmazione del territorio spetta il compito di passare da un progetto dimostrativo a una applicazione su scala più ampia del modello sperimentato con il progetto FAGUS.

Tommaso Pellegrino

Presidente del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni

SOMMARIO

1. Introduzione	5
2. Obiettivi	6
3. Contesto	12
3.1 Aree di progetto	13
3.1.1 SIC Monti Alburni (IT8050033)	14
3.1.2 SIC Monte Motola (IT8050028)	14
3.1.3 SIC Gran Sasso (IT7110202)	15
4. Habitat Prioritari	17
4.1 Habitat 9210*	17
4.2 Habitat 9220*	18
5. Protocollo operativo	20
6. Foreste vetuste, legno morto e alberi habitat	26
7. Modalità di intervento	30
7.1 Azioni C.1-C.2	35
7.2 Azioni C.3-C.4	42
7.3 Azioni C.5-C.6	45
7.4 Azioni C.7-C.8	53
7.5 Parametri dendrometrici e strutturali delle aree di progetto	59
8. Produttività e costi di intervento	61
8.1 Azione C.1-C.2	61
8.1.1 Abbattimento ed allestimento	61
8.1.2 Concentramento ed esbosco	62
8.1.3 Carico e trasporto	65
8.2 Azione C.3-C.4	66
8.3 Azione C.5-C.6	66
8.4 Azione C.7-C.8	67
9. Considerazioni finali	68
10. Bibliografia	71



1. INTRODUZIONE

LIFE+ è lo strumento finanziario messo a disposizione dalla Unione Europea per cofinanziare progetti a favore dell'ambiente negli Stati membri, nei Paesi terzi che si affacciano sul Mediterraneo e sul Baltico e nei paesi dell'Europa centrale e orientale candidati all'ingresso nell'Unione.

Obiettivo generale di questo strumento è contribuire all'attuazione, all'aggiornamento e allo sviluppo della politica e della normativa comunitaria in materia di ambiente contribuendo, in tal modo, allo sviluppo sostenibile. In particolare, LIFE+ favorisce l'attuazione del Sesto Programma Comunitario di Azione in materia di Ambiente (6° PAA) e finanzia misure e progetti con valore aggiunto europeo negli Stati membri. Ove possibile, i progetti finanziati da LIFE+ promuovono sinergie tra diverse priorità nell'ambito del 6° PAA e l'integrazione tra di esse.

Al fine di assicurare un valore aggiunto europeo, i progetti devono soddisfare almeno uno dei seguenti criteri:

- testare e disseminare *best practices* per dare attuazione alle direttive 2009/147/CEE (Uccelli selvatici) o 92/43/CEE (Habitat e specie);
- diffondere pratiche innovative attinenti a obiettivi comunitari in materia di ambiente, comprendenti lo sviluppo o la diffusione di tecniche, *know-how* o tecnologie finalizzate all'implementazione di *best practices*;
- supportare la realizzazione di obiettivi comunitari connessi al monitoraggio a lungo termine e su vasta scala, armonizzato e completo, delle foreste e delle interazioni ambientali;
- fornire campagne di sensibilizzazione e formazione specifica per la prevenzione degli incendi boschivi.

Il programma LIFE+ è composto da tre principali linee di finanziamento:

1. LIFE+ Natura e biodiversità; 2. LIFE+ Politica e governance ambientali; 3. LIFE+ Informazione e comunicazione.

Il progetto LIFE+ (11/NAT/IT/135) FAGUS "Le foreste degli Appennini: buone pratiche per coniugarne l'uso e la sostenibilità" (<http://www.fagus-life-project.eu>) si inserisce nell'ambito specifico del LIFE+ Natura e biodiversità che si propone di:

- contribuire all'attuazione della politica e della normativa comunitaria in materia di natura e biodiversità, in particolare della Direttiva concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche e di quella relativa alla conservazione degli uccelli selvatici e in particolare di contribuire alla costituzione della rete europea di aree protette "Natura 2000" finalizzata alla gestione e alla conservazione *in situ* delle specie di fauna e flora e dei tipi di habitat più importanti dell'Unione, compresi gli habitat e le specie costieri e marini;
- contribuire a consolidare la base delle conoscenze per la formulazione, il monitoraggio e la valutazione della politica e della normativa comunitarie in materia di natura e biodiversità;
- fornire un sostegno alla messa a punto e all'attuazione di approcci e strumenti per il monitoraggio e la valutazione della biodiversità e dei fattori, delle pressioni e delle risposte che esercitano un impatto su di essa, specialmente in relazione alla realizzazione dell'obiettivo di fermare la perdita di biodiversità nella Comunità, considerando anche la minaccia rappresentata dai cambiamenti climatici;
- fornire un sostegno al miglioramento della gestione ambientale favorendo una maggiore partecipazione dei soggetti interessati, comprese le organizzazioni non governative, al processo di consultazione e all'attuazione della politica e della legislazione in materia di natura e biodiversità.

2. OBIETTIVI

La gestione tradizionale delle faggete appenniniche ha storicamente portato a condizioni di semplificazione strutturale e compositiva dei popolamenti forestali con ripercussioni negative sulla biodiversità di questi habitat. Specie quali tasso (*Taxus baccata*) (Foto 1 e 2) e agrifoglio (*Ilex aquifolium*) (Foto 3 e 4) sono state sistematicamente sfavorite per il loro scarso valore commerciale, anche in relazione alla loro limitata capacità di competere con il faggio. Inoltre, l'eliminazione di piante di grandi dimensioni, senescenti o cavitate ha condizionato negativamente le possibilità di conservazione di alcuni organismi legati al legno morto o a specifici microhabitat o che risentono in generale dell'omogeneità strutturale dei soprassuoli arborei, riducendo la biodiversità di *taxa* tra cui piante vascolari, licheni epifiti, uccelli, funghi e coleotteri saproxilici.

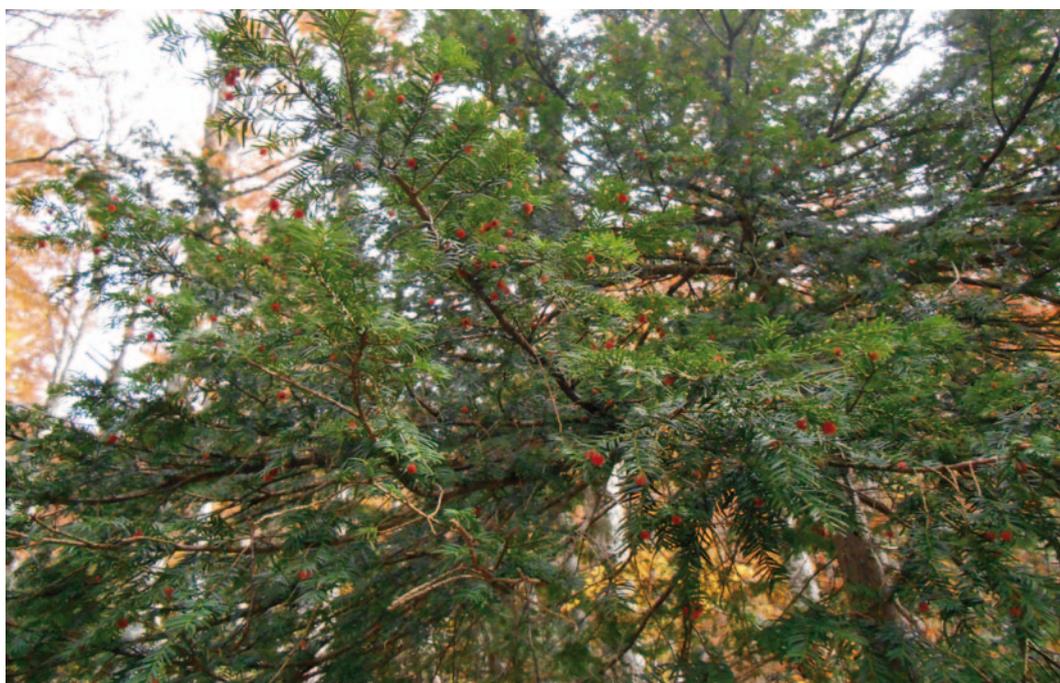


Foto 1
Taxus baccata



Foto 2
Due individui di tasso
nel piano dominato
di una faggeta

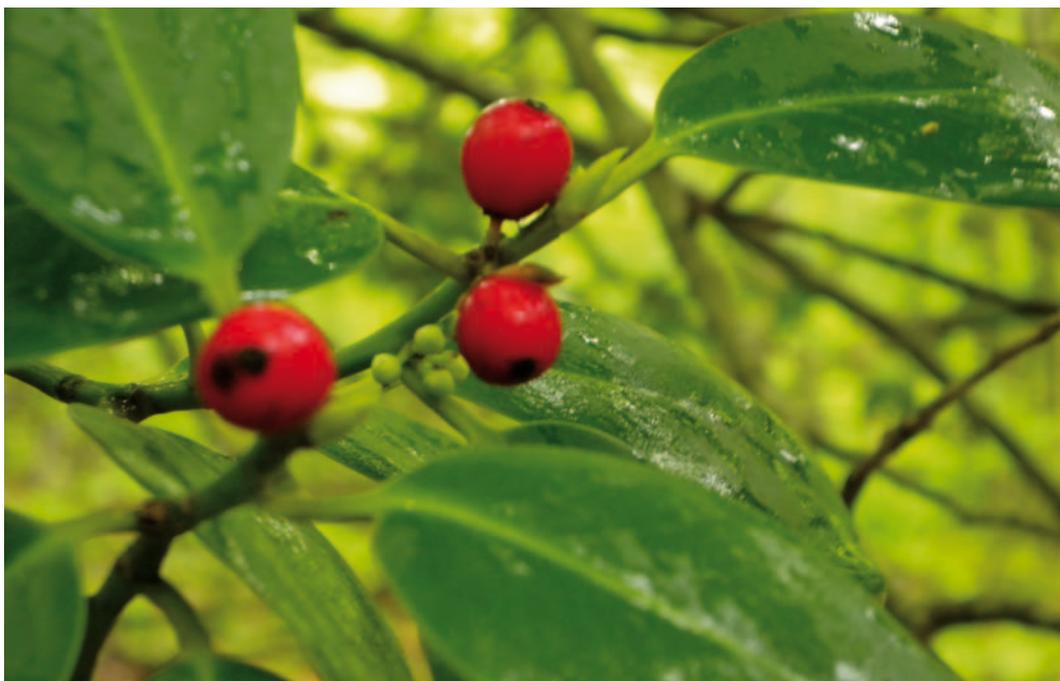


Foto 3
Particolare di
agrifoglio



Foto 4
Individuo di agrifoglio
vegetante nei pressi
di un faggio

In quest'ottica, i Parchi Nazionali rappresentano contesti operativi ideali per la sperimentazione di interventi selvicolturali mirati, da una parte, ad accelerare i processi di diversificazione strutturale e compositiva di questi habitat e, dall'altra, ad assicurare un uso sostenibile dei sistemi forestali.

Per questo motivo, il progetto LIFE+ FAGUS ha realizzato negli habitat forestali prioritari 9210* (Faggeti degli Appennini con *Taxus e/o Ilex*) e 9220* (Faggeti degli Appennini con *Abies alba*), di cui alla Direttiva Habitat 92/43/CEE, presenti all'interno del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni (PNCVDA) e del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML), una serie di interventi selvicolturali orientati a integrare finalità di conservazione della biodiversità con l'uso sostenibile delle risorse forestali da parte delle comunità locali.

In particolare, gli interventi selvicolturali mirano a:

- i) diversificare la struttura e la composizione delle faggete (Foto 5);

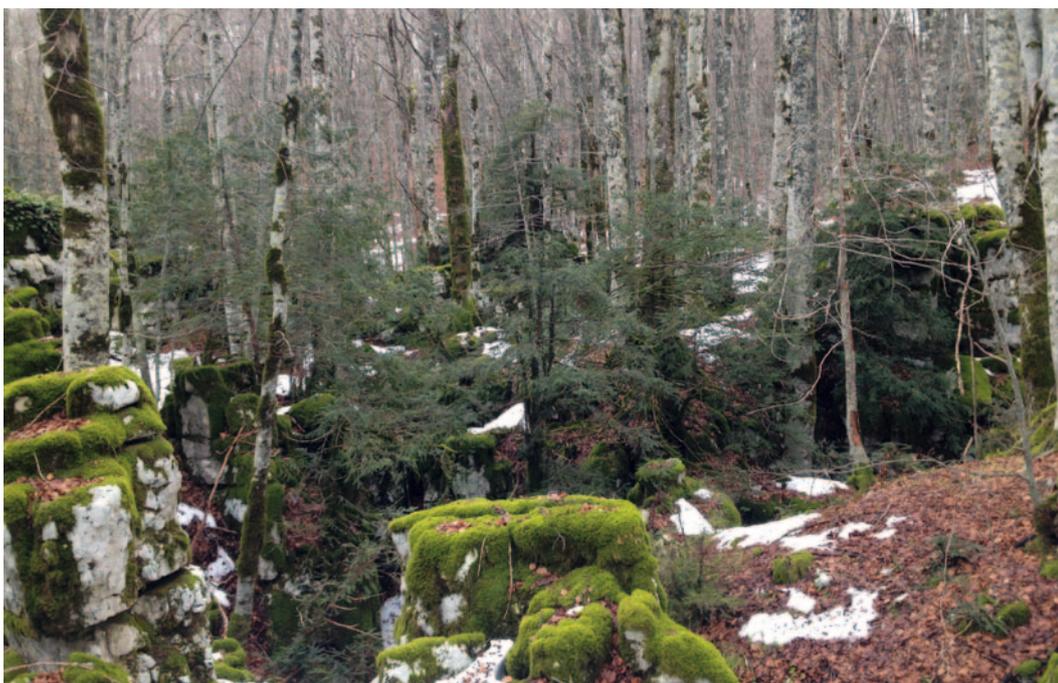


Foto 5
Individui affermati
di tasso nella faggeta

- ii) delle specie forestali incrementare la presenza *target* caratterizzanti gli habitat (tasso, agrifoglio o abete bianco) (Foto 6, 7 e 8);

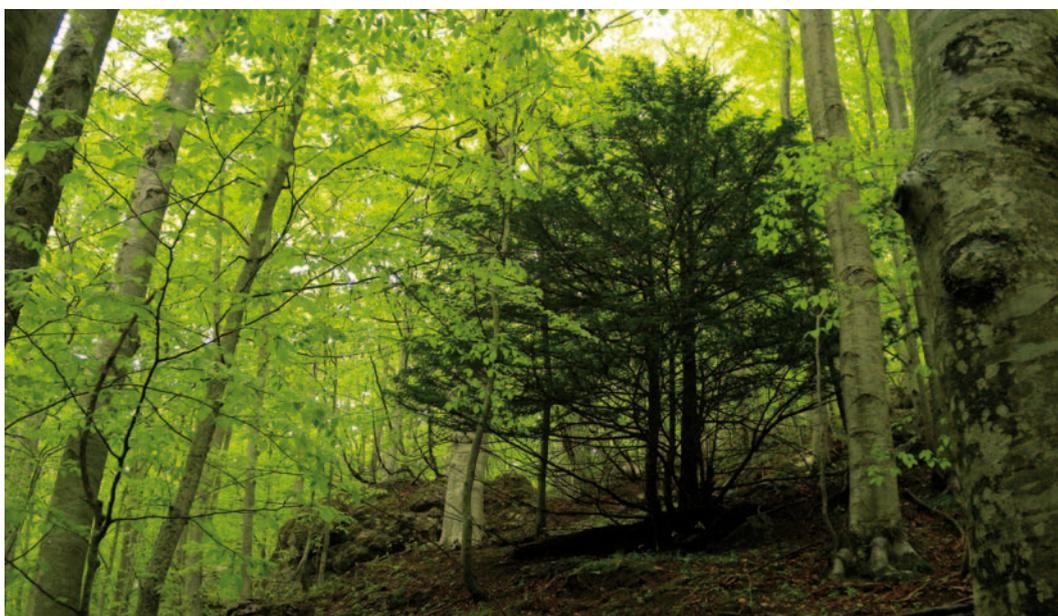


Foto 6
Individuo di tasso
all'interno dell'habitat
9220*



Foto 7
Individuo
di agrifoglio
all'interno
dell'habitat 9210*



Foto 8
Individui di abete
bianco all'interno
dell'habitat 9220*

- iii) creare necromassa e microhabitat per aumentare la biodiversità di *taxa* d'interesse conservazionistico (piante vascolari, licheni epifiti, uccelli, funghi e coleotteri saproxilici) (Foto 9, 10, 11 e 12);
- iv) garantire una ripresa legnosa in grado di soddisfare le esigenze dei Comuni e delle Amministrazioni Separate dei Beni di Uso Civico (ASBUC) (proprietari dei lotti boschivi), attraverso la produzione di topi commerciabili, paleria e legna da ardere da destinare alle popolazioni locali aventi diritto di uso civico (Foto 13).



Foto 9
Fusto morto in piedi
colonizzato da *Fomes
fomentarius*



Foto 10
Cephalanthera rubra



Foto 11
Lobaria pulmonaria

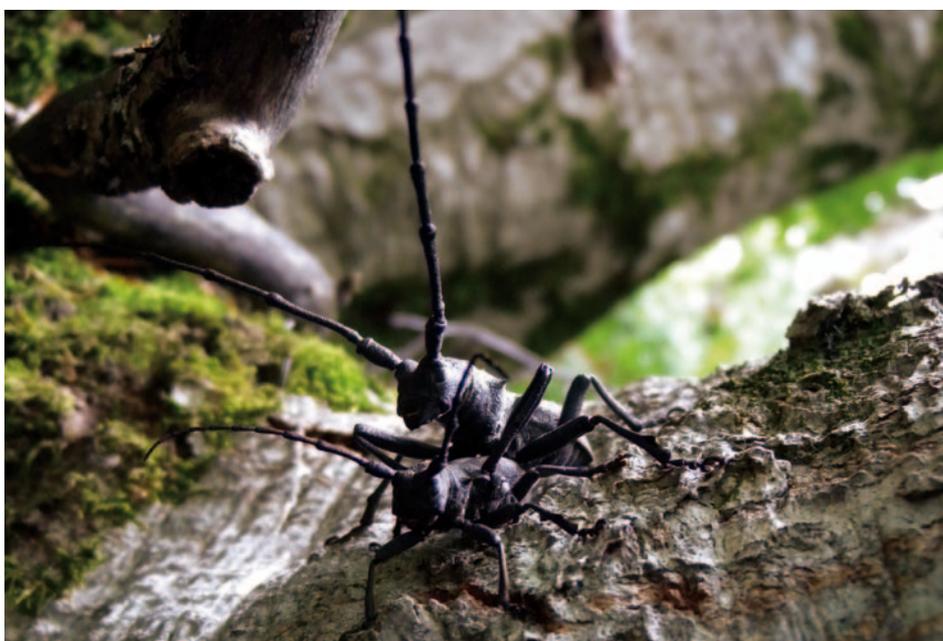


Foto 12
Morimus asper



Foto 13
Assortimenti legnosi
all'imposto

3. CONTESTO

L'Ente Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni (Foto 14) e l'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (Foto 15) sono tra i beneficiari del progetto insieme all'Università di Roma La Sapienza - Dipartimento di Biologia Ambientale e all'Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici Agroalimentari e Forestali.

Il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga ha inoltre coinvolto nel progetto anche le Amministrazioni Separate per i Beni di Uso Civico di Intermesoli e Pietracamela (TE), l'Ufficio Territoriale per la Biodiversità dei Carabinieri Forestale dell'Aquila e la Regione Abruzzo, in qualità di Enti gestori dei soprassuoli su cui è stata condotta la sperimentazione.



Foto 14
Un panorama del
Parco Nazionale del
Cilento, Vallo di Diano
e Alburni



Foto 15
Uno scorcio del
vallone Venacquaro
all'interno del Parco
Nazionale del Gran
Sasso e Monti
della Laga

3.1 Aree di progetto

Le aree di progetto, tre per ciascun Parco Nazionale (Figura 1), interessano una superficie complessiva di circa 70 ha (Tabella 1) e ricadono in tre diversi Siti d'Importanza Comunitaria della rete Natura 2000 (IT8050033 "Monti Alburni"; IT8050028 "Monte Motola"; IT7110202 "Gran Sasso").

Nelle aree d'intervento sono state realizzate 33 aree di saggio (AdS) permanenti (§ 5).

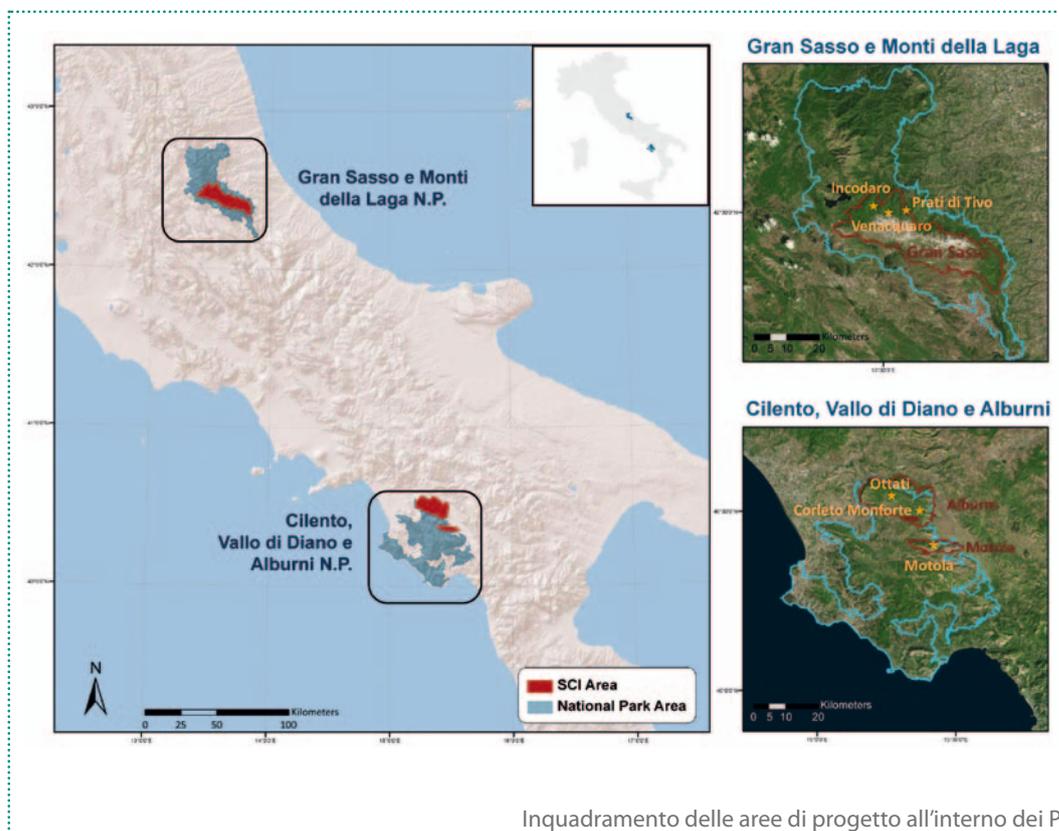


Figura 1

Inquadramento delle aree di progetto all'interno dei Parchi Nazionali coinvolti

Tabella 1

Distribuzione delle aree di intervento e numerosità delle aree di saggio (AdS) all'interno dei due Parchi Nazionali coinvolti nel progetto

Parco Nazionale	Località	Sito Natura 2000	Habitat prioritario	Superficie intervento (ha)	Monitoraggio (n. di AdS)
PNVCDA	Corleto Monforte (SA)	SIC IT8060033 "Monti Alburni"	9210	20,21	3
	Ottati (SA)	SIC IT8050033 "Monti Alburni"	9210	11,82	8
	Teggiano (SA) (loc. M. Motola)	SIC IT8050028 "Monte Motola"	9220	1,30	3
PNGSML	Pietracamela (TE) (loc. Prati di Tivo)	SIC IT7110202 "Gran Sasso"	9210	7,86	5
	Pietracamela (TE) (loc. Venacquaro)	SIC IT7110202 "Gran Sasso"	9210	17,45	7
	Crognaleto (TE) (loc. Incodaro)	SIC IT7110202 "Gran Sasso"	9220	11,23	7

3.1.1 SIC Monti Alburni (IT8050033)

Il SIC "Monti Alburni" (IT8050033) ha un'estensione di 23.621 ha e si sovrappone alla ZPS omonima (IT8050055).

Caratteri abiotici

Il massiccio calcareo dei Monti Alburni ha una forma grossolanamente rettangolare con direzione NW-SE, le pendenze sono molto elevate sul versante Nord-Est, le quote variano tra i 200 e i 1742 metri s.l.m. Il massiccio è prevalentemente composto da calcari di origine Giurassico-Cretacica.

Lungo il perimetro del massiccio e sull'altopiano più elevato sono presenti affioramenti di epoca terziaria composti di rocce arenaceo-pelitiche. Nell'altopiano inoltre sono osservabili evidenti processi carsici. In termini climatici, i Monti Alburni sono inclusi per gran parte nella Regione Temperata, mentre un clima di tipo Mediterraneo è riscontrabile solo alla base del massiccio.

Vegetazione

Le foreste a dominanza di faggio sono la categoria di copertura del suolo più diffusa. Si tratta di faggete termofile tipiche dell'Italia meridionale (*Anemone apenninae-Fagetum sylvaticae*) relativamente ricche in specie anche in relazione alla presenza di specie rare ed endemiche dell'Italia meridionale, come ad esempio l'acero di Lobel o napoletano (*Acer lobelii*). Il faggio è spesso accompagnato anche dal cerro (*Quercus cerris*), dall'ontano napoletano (*Alnus cordata*), dall'acero opalo (*Acer obtusatum*), oltre che dal tasso, dall'agrifoglio e dall'abete bianco. Le faggete presenti alle quote più elevate presentano minor ricchezza in specie arboree ed una minore abbondanza di arbusti e vengono riferite all'associazione *Ranuncolo brutii-Fagetum sylvaticae*. Altre tipologie forestali comuni nell'area sono dominate da cerro, carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e castagno (*Castanea sativa*). Sono diffuse praterie aride dominate da *bromus erectus* su substrati calcarei e praterie mesofile a dominanza di *Brachypodium rupestre* o *Cynosurus cristatus* prevalentemente su suoli argillosi.

Fauna

La varietà di habitat che caratterizza i Monti Alburni si riflette nella grande quantità di specie animali che li abitano. Essi comprendono ad esempio anche specie legate agli ambienti di grotta particolarmente diffusi nell'ambito del massiccio, quali diverse specie di pipistrelli tra cui anche il raro Barbastello (*Barbastella barbastellus*) che è particolarmente legato alle foreste vetuste. Sono diffusi nell'area anche mammiferi carnivori quali il lupo (*Canis lupus*) e il gatto selvatico (*Felis silvestris*).

L'ornitofauna è molto ricca e caratterizzata da specie migratorie, uccelli predatori e uccelli nidificanti sia in ambienti aperti (*Caprimulgus europaeus*, *Lullula arborea*) che in aree forestali come la balia dal collare (*Ficedula albicollis*) e il picchio nero (*Dryocopus martius*). Tra gli anfibi è rilevante la presenza dell'ululone appenninico (*Bombina pachypus*), della salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*) e del tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), mentre, tra i rettili, quella del colubro di Esculapio (*Zamenis longissimus*), della luscengola (*Chalcides chalcides*) e del ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*).

Sono presenti all'interno del SIC anche invertebrati più o meno rari, quali *Coenagrion mercuriale*, *Melanargia arge*, *Cerambyx cerdo* e *Vertigo moulinsiana*.

3.1.2 SIC Monte Motola (IT8050028)

Il SIC "Monte Motola" (IT8050028) ha un'estensione di 4.690 ha e si sovrappone alla ZPS "Monte Cervati e dintorni" (IT8050046).

Caratteri abiotici

Il SIC "Monte Motola" comprende un massiccio prevalentemente calcareo, inciso da numerose forre e valloni. Le zone collinari sono invece caratterizzate da argilla e substrati marnosi. La

struttura calcarea del Monte Cervati-Monte Motola appartiene alla stessa unità stratigrafica del massiccio degli Alburni (Unità Alburno-Cervati-Pollino).

L'altitudine è compresa tra i 600 e i 1734 metri s.l.m. In termini climatici, il Monte Motola è per lo più compreso nella regione temperata. L'influenza del clima mediterraneo è comunque rilevante nelle zone collinari, nella parte orientale lungo il Vallo di Diano, e in quella occidentale nel comune di Sacco (SA).

Vegetazione

Sui substrati calcarei del SIC è possibile riconoscere le faggete dell'Appennino meridionale tipicamente presenti alle quote più elevate (di solito oltre i 1300-1400 metri s.l.m.). Queste foreste sono generalmente dominate dal faggio, ma nello strato arboreo si rinvencono anche l'endemico acero di Lobel, l'acero montano (*A. pseudoplatanus*), il salicone (*Salix capraea*) e il sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*).

Alle quote più basse si sviluppano boschi misti di faggio associati ad altre specie quali *Acer obtusatum*, *Alnus cordata*, *Salix capraea*, *Sorbus aucuparia*, *Taxus baccata* e, in una parte del versante settentrionale del Monte Motola, l'abete bianco. Questo tipo di faggeta ha un sottobosco più ricco sia in termini di specie erbacee che di specie arbustive, come il rovo (*Rubus hirtus*), il perastro (*Pyrus pyraeaster*), il melo selvatico (*Malus sylvestris*), i biancospini (*Crataegus monogyna* e *C. laevigata*).

Le tipologie di prateria più diffuse sono le praterie aride dominate da *Bromus erectus* e incluse nell'alleanza endemica appenninica *Phleo ambigu-Bromion erecti*. Su argilla e rocce marnose a quote più basse si sviluppano boschi di cerro, il cui sottobosco è caratterizzato da numerose specie endemiche dell'Appennino meridionale, quali *Lathyrus digitatus*, *L. jordani*, *Melittis albida*, *Physospermum verticillatum* e *Euphorbia corallioides*, e prati dominati da *Brachypodium rupestre*.

Fauna

Diverse specie di vertebrati ed invertebrati inclusi negli allegati della Direttiva Habitat sono stati rinvenuti nel SIC e nelle aree circostanti. Tra le specie di uccelli si possono citare alcune specie forestali favorite dalla presenza di alberi senescenti, quali il picchio nero, il picchio rosso mezzano (*Dendrocopus medius*) e la balia dal collare.

Tra i mammiferi, sono da segnalare il lupo e diverse specie di pipistrelli forestali protette dalla Direttiva Habitat come il barbastello. Tra le specie di anfibi e rettili sono da citare l'ululone dal ventre giallo, la salamandrina dagli occhiali e il cervone (*Elaphe quatuorlineata*). Gli invertebrati sono ben rappresentati con diverse specie legate a habitat forestali (come ad esempio *Cerambyx cerdo* e *Rosalia alpina*).

3.1.3 SIC Gran Sasso (IT7110202)

Il SIC "Gran Sasso" (IT7110202) si estende per 33.995 ha e si sovrappone alla ZPS "Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga" (IT7110128).

Caratteri abiotici

Il SIC "Gran Sasso" (IT7110202) può essere riferito alla regione biogeografica alpina. L'area si trova tra gli 800 e i 2912 m s.l.m. Il massiccio del Gran Sasso può essere diviso in due aree principali con diverso orientamento e morfologia: la prima ha una morfologia aspra e si estende dalla Valle del Vomano alla Valle del Tavo; l'altro settore ha carattere meno spiccatamente montano ed un orientamento nord-sud. L'allineamento nel settore settentrionale comprende le vette più alte, tra cui il Corno Grande (2912 m s.l.m.) e il Corno Piccolo (2655 m s.l.m.). La composizione litologica della zona SIC è prevalentemente calcarea e dolomitica, con rocce sedimentarie che possono avere uno spessore di oltre 4000 m. Le glaciazioni del Quaternario hanno modellato la morfologia della montagna e hanno lasciato tracce visibili nelle valli (ad esempio il profilo "U") e nei circhi glaciali. Fenomeni carsici si verificano nelle zone di Campo Imperatore e Campo Pericoli.

Vegetazione

La parte occidentale del territorio è prevalentemente caratterizzata dalla presenza di praterie primarie e secondarie dominate da *Festuca* sp. pl., *Bromus erectus* o *Nardus stricta* e, alle quote più elevate, da *Sesleria* sp. pl. o *Elyna myosuroides*.

La vegetazione alpina è caratterizzata da entità microterme (*Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha*), relitti glaciali (*Silene acaulis* subsp. *bryoides*, *Linaria alpina*) e da specie endemiche come *Adonis distorta* e *Androsace mathildae*.

Alle quote più basse, nelle valli e nelle gole, si rinvengono boschi misti di acero montano, olmo montano (*Ulmus glabra*), tiglio (*Tilia platyphyllos*) e frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*). Piccoli nuclei di betulla bianca (*Betula pendula*), un relitto glaciale, completano la varietà vegetazionale di questa fascia altitudinale. Cinque diversi tipi di boschi di faggio sono stati individuati nella zona del Gran Sasso. Tre di questi sono termofili e si trovano a quote più basse. Tra questi le foreste che si trovano nella zona sud-orientale del Gran Sasso su suoli bruni ben sviluppati sono caratterizzate dalla presenza nel piano arboreo di tasso e agrifoglio, acero montano, ciavardello (*Sorbus torminalis*), orniello (*Fraxinus ornus*) e cerro e tra gli arbusti di: *Euonymus europaeus*, *Daphne laureola*, *Ruscus aculeatus* e *Laburnum anagyroides*. Nelle zone settentrionali foreste simili sono invece riferite a due diverse tipologie di faggeta a seconda se si trovino su rocce calcaree (*Lathyrus veneti-Fagetum sylvaticae*) o flyschoidi (*Potentilla micranthae-Fagetum sylvaticae*). Alle quote più elevate le faggete sono più simili a quelle dell'Europa centrale (in particolare al *Cardamino kitaibelii-Fagetum sylvaticae* su substrati calcarei e all'*Actaeo spicatae-Fagetum sylvaticae* sui substrati flyschoidi sul lato settentrionale del Gran Sasso).

Fauna

Nei SIC e nelle aree circostanti sono presenti diverse specie di vertebrati ed invertebrati incluse negli allegati della Direttiva Habitat. Tra le specie di uccelli si possono citare specie forestali favorite dalla presenza di alberi senescenti quali il Picchio dorsobianco (*Dendrocopus leucotos*) e la Balia dal collare.

Tra i mammiferi, il camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica* subsp. *ornata*), la specie simbolo del Parco, insieme al lupo, al cervo (*Cervus elaphus*), al capriolo (*Capreolus capreolus*) e a varie specie di pipistrelli forestali. Tra le specie di anfibi e rettili citiamo l'endemico geotritone italico (*Speleomantes italicus*), la *Salamandrina perspicillata*, quattro specie di tritoni, la vipera dell'Orsini (*Vipera ursinii*) e il cervone. Tra gli invertebrati sono presenti alcune specie forestali legate all'abbondanza di legno morto per alcune fasi del loro ciclo vitale (come ad esempio *Osmoderma eremita* e *Rosalia alpina*).

4. HABITAT PRIORITARI

I due Parchi hanno aderito al progetto in qualità di Enti deputati alla tutela di una vasta superficie forestale, in gran parte rappresentata da faggete riconducibili agli habitat *9210 (§ 4.1) e *9220 (§ 4.2).

4.1 Habitat 9210*

L'habitat prioritario 9210* comprende boschi di faggio con tasso e agrifoglio nello strato arboreo e arbustivo (Foto 16).



Foto 16
Habitat 9210*:
faggete con tasso
ed agrifoglio

Esso si rinviene lungo la catena appenninica e le Alpi Marittime, in genere nella fascia bioclimatica supratemperata, sia su calcare che su marne o substrati silicei.

Queste faggete sono relativamente ricche di specie, sia per quanto riguarda lo strato arboreo che gli strati arbustivi ed erbacei. Le specie arboree più frequenti sono: il faggio, l'agrifoglio, il tasso, l'abete bianco, gli aceri (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*). Nel sottobosco sono frequenti diverse geofite primaverili come *Scilla bifolia*, varie anemoni (*Anemone apennina*, *A. nemorosa*, *A. ranunculoides*), specie del genere *Corydalis* (*C. cava*, *C. solida*, *C. pumila*) e numerose orchidee (*Cephalanthera damasonium*, *C. longifolia*, *Platanthera chlorantha*, *Neottia nidus-avis*).

Le foreste di faggio incluse in questo habitat sono collegate dinamicamente con arbusteti spesso riferibili all'habitat 5130 "Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli".

Altre comunità che possono sostituire le faggete dell'habitat 9210*, laddove si verifichi un ampio evento di disturbo, sono rappresentate dall'habitat 6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)".

Nelle aree di progetto questo habitat è rappresentato da boschi mesofili dominati dal faggio gestiti principalmente come fustaie e, più raramente, come ceduo matricinato.

4.2 Habitat 9220*

Le faggete con *Abies alba* o *Abies nebrodensis* incluse nell'habitat prioritario 9220* (Foto 17 e 18) hanno una distribuzione molto frammentata lungo la catena appenninica.

Esse ospitano molte specie endemiche e specie tipicamente montane limitate ai rilievi meridionali. Le specie arboree che si rinvencono frequentemente in queste comunità sono: faggio, abete bianco e alcune specie di aceri (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. lobelii*). Il sottobosco è in generale simile a quello dell'habitat 9210* (§ 4.1). I boschi misti di faggio ed abete bianco sono associati a particolari fattori ecologici e selvicolturali. Ad esempio, questi boschi possono essere rinvenuti su pendii ripidi dove il suolo è poco profondo e l'abete bianco è più competitivo, oppure in altre aree dove l'abete bianco, meno adattato a condizioni di ombra rispetto al faggio, può trarre origine in presenza di piccole radure create in passato per produrre carbone.

Queste foreste sono dinamicamente in relazione con diversi tipi di arbusteti, come quelli dominati dalla ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) sui substrati silicei della Calabria o da caducifoglie spinose e praterie spesso dominate da *Bromus erectus* sui substrati calcarei dell'Appennino centrale.

Solo le faggete con una presenza rilevante di abete bianco devono essere riferite al 9220*, anche laddove l'abete bianco è accompagnato da tasso e agrifoglio. Boschi di faggio entro i quali l'abete bianco è stato recentemente piantato non dovrebbero essere riferiti a questo habitat, al contrario delle piantagioni antiche (effettuate con piante di provenienza locale) in cui l'abete bianco si rigenera naturalmente.



Foto 17
Habitat 9220*:
rinnovazione
di abete bianco



Foto 18
Habitat 9220*:
faggete
con *Abies alba*

5. PROTOCOLLO OPERATIVO

La progettazione degli interventi selvicolturali nel progetto LIFE+ FAGUS è strettamente connessa a un piano di monitoraggio implementato nelle aree di progetto (§ 3.1, Tabella 1), avente i seguenti obiettivi:

- a) raccolta dati sulla struttura del bosco, sulla presenza delle specie *target* e sulla diversità dei *taxa* d'interesse conservazionistico; su questa base, sono state progettate azioni concrete di conservazione (§ 6);
- b) valutazione dell'effetto degli interventi basata sul protocollo di monitoraggio denominato BACI (*Before/After; Control/Intervention* - Prima/Dopo; Controllo/Intervento) che si basa sulla comparazione, prima e dopo gli interventi, delle caratteristiche strutturali e composite dei soprassuoli e della biodiversità multi-*taxa* nelle aree di saggio.

Le 33 aree di saggio sono state preliminarmente ripartite in tre gruppi: aree caratterizzate da più alti livelli di diversità biologica e di eterogeneità strutturale che costituiscono i popolamenti forestali di riferimento (*reference* - R) verso cui ricondurre i restanti soprassuoli per mezzo delle azioni di progetto (e pertanto escluse da qualsiasi intervento selvicolturale); aree soggette a concrete azioni selvicolturali (*intervention* - I) e aree, in condizioni simili, ma lasciate alla libera evoluzione (*control* - C). All'interno delle aree di saggio il rilievo del soprassuolo forestale è stato condotto secondo lo schema implementato per l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC, 2005).

Questo protocollo prevede l'utilizzo di unità di campionamento costituite da tre aree circolari concentriche con raggio rispettivamente pari a 4 m (unità di campionamento Ads4 - circa 50 m² di superficie), 13 m (unità di campionamento Ads13 - circa 530 m² di superficie) e 20 m (unità di campionamento Ads20 - circa 1250 m² di superficie) (Figura 2).

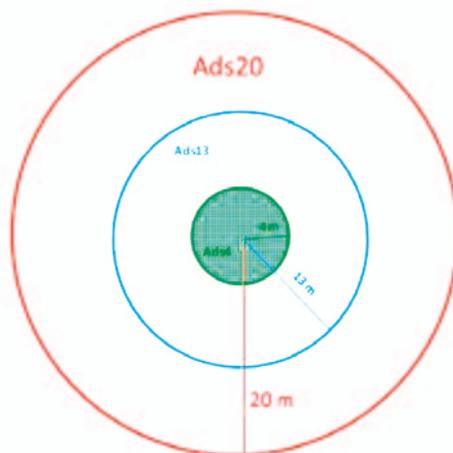


Figura 2

Schema utilizzato per il rilievo dei parametri forestali (*sensu* INFC, 2005)

All'interno delle unità di campionamento sono stati rilevati gli alberi e arbusti vivi con diametro del fusto a petto d'uomo (diametro a 1,3 m - $D_{1,3}$) almeno pari a 2,5 cm nell'Ads4, 10 cm nell'Ads13 e 50 cm nell'Ads20. Per la costruzione della curva ipsometrica, è stata misurata l'altezza dendrometrica su un campione di 15 fusti, distribuito nelle classi diametriche in funzione della relativa frequenza.

Nell'Ads13 sono stati anche rilevati gli attributi relativi al legno morto: necromassa a terra, *snags* (fusti spezzati), alberi morti in piedi, ceppaie morte e alberi morti a terra. Tutti gli elementi censiti sono stati classificati in base al grado di decomposizione, adottando il sistema di nomenclatura a 5 classi (*decay class*) di Hunter (1990).

Il riepilogo degli attributi inventariali rilevati per il soprassuolo vivo e la necromassa è riportato rispettivamente nelle tabelle 2 e 3.

Tabella 2

Attributi rilevati per gli alberi e arbusti vivi

Attributo inventariale	Soglie dimensionali	Parametri da registrare	Unità di campionamento
Alberi/arbusti vivi	$D_{1,3} \geq 2,5 \text{ cm}$ $H \geq 130 \text{ cm}$	Specie, origine (seme, pollone, matricina), $D_{1,3'}$, stato di vitalità, altezza	Ads4
Alberi/arbusti vivi	$D_{1,3} \geq 10 \text{ cm}$ $H \geq 130 \text{ cm}$	Specie, origine (seme, pollone, matricina), $D_{1,3'}$, stato di vitalità, altezza	Ads13
Alberi/arbusti vivi	$D_{1,3} \geq 50 \text{ cm}$ $H \geq 130 \text{ cm}$	Specie, origine (seme, pollone, matricina), $D_{1,3'}$, stato di vitalità, altezza	Ads20

Tabella 3

Attributi rilevati per la necromassa

Attributo inventariale	Soglie dimensionali	Parametri da registrare	Unità di campionamento
Alberi morti in piedi	$D_{1,3} \geq 10 \text{ cm}$ $H \geq 130 \text{ cm}$	Specie, $D_{1,3'}$, altezza dendrometrica, decay class	Ads13
<i>Snags</i>	$D_{1,3} \geq 10 \text{ cm}$ $H \geq 130 \text{ cm}$	$D_{base'}$, $D_{testa'}$, altezza, decay class	Ads13
Alberi morti a terra	$D_{1,3} \geq 10 \text{ cm}$ $L \geq 100 \text{ cm}$	$D_{1,3'}$, distanza tra la base dell'albero e il punto di inserzione della chioma, decay class	Ads13
Ceppaie	$D_{1,3} \geq 10 \text{ cm}$ $H \leq 130 \text{ cm}$	$D_{base'}$, $D_{testa'}$, altezza, decay class	Ads13
Legno morto a terra	$D_{1,3} \geq 10 \text{ cm}$ $L \geq 100 \text{ cm}$	$D_{base'}$, $D_{testa'}$, lunghezza, decay class	Ads13

Sulla base dei dati raccolti la stima del volume legnoso è avvenuta utilizzando le tavole di cubatura a doppia entrata predisposte per l'INFC (Tabacchi et al., 2011).

Per il calcolo del volume della necromassa a terra, delle ceppaie e degli *snags* è stata utilizzata la seguente equazione:

$$V = \pi \frac{h}{3} (R^2 + Rr + r^2)$$

dove: V = Volume; h = altezza *snag* (o lunghezza della necromassa a terra); R = raggio maggiore (pari a metà del diametro misurato alla base " $D_{base'}$ " dello *snag* o della necromassa a terra); r = raggio minore (pari a metà del diametro misurato alla testa " $D_{testa'}$ " dello *snag* o della necromassa a terra).

Per ogni punto di sondaggio è stata inoltre effettuata una descrizione del popolamento forestale, annotando la presenza o meno della rinnovazione, lo stadio evolutivo del bosco, la sua origine, lo stato dei fusti e la vitalità delle chiome, la forma di governo e di trattamento e la presenza/assenza di tracce di attività gestionali recenti (ceppaie tagliate, fusti contrassegnati, piste di esbosco, ecc.).

Il centro delle aree di saggio è stato materializzato sul terreno con un picchetto e reso permanente attraverso la registrazione delle coordinate con GPS a precisione sub-metrica. Il fusto più vicino al centro è stato contrassegnato con un doppio anello di vernice fluorescente arancio e relativo numero dell'area di campionamento (Foto 19 e 20).



Foto 19
Picchetto indicante il centro di un'area di saggio, il cui numero è riportato sul fusto più vicino



Foto 20
Centro di un'area di saggio

I limiti dell'Ads13 sono stati materializzati apponendo, con la suddetta vernice, una linea verticale sui primi fusti esterni al raggio. Infine, è stata delimitata una fascia di rispetto, in corrispondenza delle aree R e C, per evitare che i futuri interventi selvicolturali possano modificare in modo significativo le condizioni di sviluppo dei relativi soprassuoli. Questa fascia, della profondità di 10 m a partire dal perimetro dell'unità di campionamento Ads20, è stata materializzata con un anello di vernice blu fluorescente sui fusti immediatamente esterni alla stessa.

Ai fini dell'analisi della flora vascolare sono state censite tutte le specie rinvenibili all'interno delle aree di campionamento corrispondenti alle Ads20 (Foto 21), mentre la diversità ornitica è stimata in maniera semi-quantitativa attraverso l'uso di punti di ascolto (Sabatini et al., 2014).



Foto 21
Censimento della
flora vascolare

L'entomofauna saproxilica è stata invece campionata utilizzando due sistemi di cattura:

- *windows flight trap*, costituite da due pannelli di plexiglas incrociati, di 60x40 cm, sotto i quali è posizionato un imbuto con un diametro di 42 cm che convoglia gli artropodi in un flacone in polietilene di 500 ml riempito per un terzo di una soluzione di acqua e sale per la conservazione del materiale. Questa tipologia di trappola è stata posizionata sospesa in prossimità di un albero ad un'altezza di 1,5-2 m da terra, il più possibile vicino al centro dell'unità di campionamento (Foto 22);



Foto 22
Windows flight trap utilizzata per il campionamento dell'entomofauna saproxilica

- *emergence trap*, realizzati con sacchi al cui interno vengono inseriti porzioni di legno nei diversi stadi di decomposizione e collegati ad un barattolo per la raccolta degli insetti emergenti.

La presenza di funghi saproxilici è rilevata su ogni frammento di legno morto avente un diametro medio maggiore di 10 cm, all'interno dell'Ads13.

Infine, i licheni epifiti sono campionati sui tre alberi più prossimi al centro di ciascuna unità di campionamento aventi una circonferenza maggiore di 50 cm, su ciascuno dei quali sono registrate tutte le specie licheniche presenti nella porzione di tronco compreso tra 0 e 2 m da terra (Foto 23), in accordo alle linee guida nazionali elaborate da Nimis et al. (2002).

I gruppi tassonomici su cui si è concentrato il campionamento sono stati selezionati proprio perché noti in letteratura per essere efficaci indicatori di biodiversità nelle foreste appartenenti agli stadi successionali più avanzati.

Per esempio, gli organismi saproxilici (sia funghi che coleotteri) sono rari nelle foreste gestite e si avvantaggiano fortemente di pratiche di gestione sostenibile che comprendono il rilascio di legno morto a terra o in piedi. Infatti diverse specie di funghi hanno bisogno del legno morto come substrato di crescita e come principale fonte di energia durante tutta la loro vita. La maggior parte dei coleotteri saproxilici sono invece dipendenti dal legno morto solo nella fase di vita larvale in quanto le larve si nutrono direttamente del legno in decomposizione, mentre gli adulti spesso si nutrono di polline e nettare.

Per questi motivi è importante che nel bosco siano presenti, se possibile contemporaneamente, sia radure con abbondante copertura dello strato erbaceo, sia legno morto. Anche diverse specie di uccelli hanno bisogno di alberi senescenti o morti per alimentarsi e costruire i



Foto 23
Campionamento dei
licheni epifiti

loro nidi (i picchi per esempio) e sono quindi dipendenti da alberi habitat che spesso mancano nelle foreste gestite.

Varie specie di licheni hanno una capacità molto limitata di dispersione e sono quindi dipendenti dal permanere in una foresta di condizioni ecologiche ad essi favorevoli per lungo tempo, per cui necessitano di lunghi periodi senza alcun disturbo importante, sia esso di origine naturale o antropica. Altre specie di licheni sono invece associate ad una intensità luminosa relativamente elevata e di solito si rinvergono lungo i bordi delle radure.

Le piante vascolari costituiscono una parte molto rilevante della biodiversità delle foreste e la loro diversità è favorita sia dalla continuità temporale, sia dall'eterogeneità spaziale delle condizioni ecologiche al livello del suolo. In particolare, un ampio intervallo di intensità della luce permette la coesistenza di specie strettamente forestali e di specie di solito associate ad aree aperte.

Il monitoraggio di tutti questi gruppi tassonomici ha richiesto un grande sforzo di campionamento da parte di diversi gruppi di esperti nelle diverse aree di progetto. I dati raccolti, prima e dopo gli interventi, sono stati inclusi in un unico *database* che potrà essere utilizzato per valutare gli effetti delle azioni progettuali.

6. FORESTE VETUSTE, LEGNO MORTO E ALBERI HABITAT

Gli interventi selvicolturali realizzati nell'ambito progetto LIFE+ FAGUS, estesamente illustrati nel § 7, trovano fondamento scientifico in modelli basati sullo studio delle caratteristiche strutturali delle foreste vetuste (Foto 24).

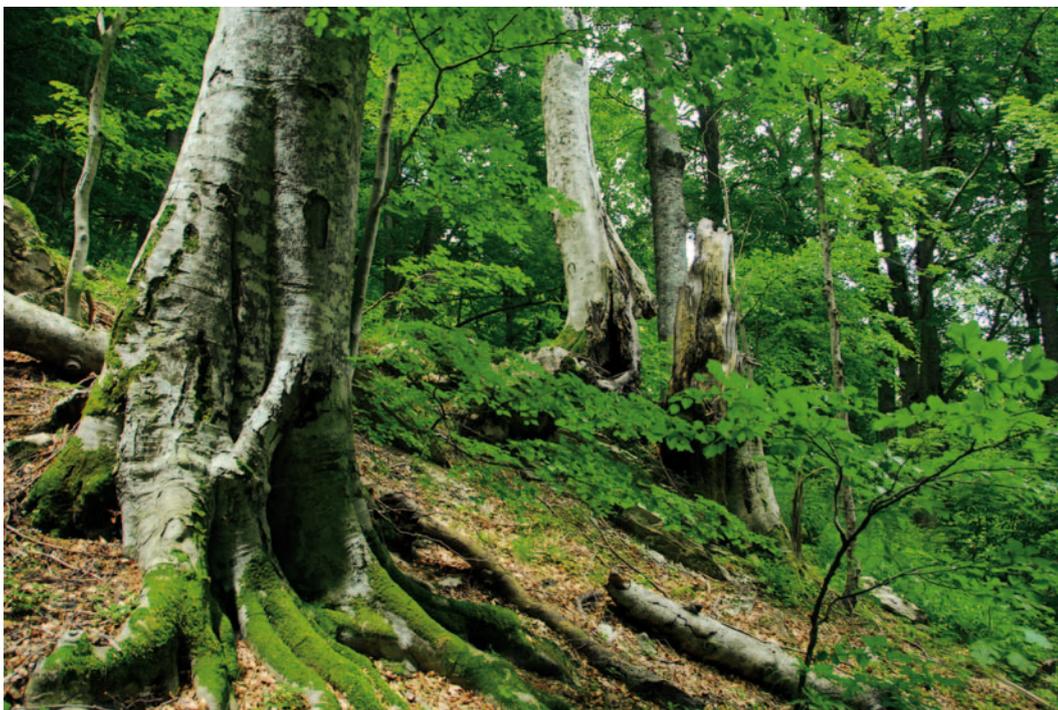


Foto 24
Un bosco vetusto

Per "foreste vetuste" si intendono foreste naturali che si sono sviluppate in specifiche circostanze, di solito associate a lunghi periodi di tempo senza episodi di disturbo di tipo catastrofico, sia di origine umana che naturale (Bauhus et al., 2009; Wirth et al., 2009). La situazione strutturale ed ambientale delle foreste vetuste rappresenta, quindi, una buona approssimazione di condizioni naturali indisturbate. Per questo motivo, fin all'inizio del XX secolo, molti autori suggerirono che lo studio dei pochi lembi di foresta vergine e vetusta rimasti in Europa potesse migliorare la comprensione delle dinamiche forestali, e rispondere a specifiche domande di ricerca quali ad esempio, se i boschi fossero per natura misti o monospecifici, se avessero una struttura uniforme o eterogenea, e quali fossero i meccanismi di affermazione della rinnovazione naturale (Brang, 2005). Da allora, le crescenti conoscenze scientifiche sulle foreste vetuste hanno stimolato i recenti orientamenti verso modelli di selvicoltura che emulino il ciclo di sviluppo naturale anche nelle foreste sottoposte ad utilizzazioni forestali (Ciancio et al., 2002).

Tali approcci selvicolturali si prefiggono di imitare i processi naturali per mantenere la totalità dei servizi ecosistemici del bosco realizzando, allo stesso tempo, obiettivi gestionali di ordine socio-economico (Franklin et al., 2002; Bauhus et al., 2009). Le foreste tardo-successionali presentano alti livelli di complessità strutturale e manifestano peculiarità non rinvenibili nei popolamenti giovani (Motta et al., 2015). La complessità strutturale di questi boschi è determinata da una eterogenea distribuzione spaziale delle componenti arboree, sia in senso verticale che orizzontale: la distribuzione verticale delle chiome è in genere multistratificata, mentre la distribuzione orizzontale degli individui arborei si presenta generalmente disuniforme per la presenza di piccole aree in rinnovazione (Franklin & Van Pelt, 2004).

La struttura verticale multistratificata si sviluppa gradualmente, in seguito alla maggiore penetrazione di luce all'interno del popolamento conseguente alla morte di individui arborei

dominanti. Questo processo favorisce lo sviluppo di specie tolleranti dell'ombra precedentemente insediatesi nel popolamento: gli alberi di queste specie raggiungono gradualmente gli strati intermedi della copertura arborea colmando, con le loro chiome, le discontinuità nello spazio verticale.

Oltre alla eterogeneità spaziale, la complessità strutturale dei popolamenti vetusti si manifesta, in particolare, nella diversificazione delle dimensioni diametriche degli alberi con la presenza di alberi di grandi dimensioni, nella variabilità dell'architettura delle chiome e nella presenza di cavità sui tronchi (Foto 25).



Foto 25
Fusto con cavità
nel tronco

Molto rilevante è la presenza di cavità su grandi alberi vivi o morti in piedi (alberi habitat) (Foto 26 e 27), che rappresentano importanti componenti dell'habitat di molte specie animali e vegetali (Winter & Moller, 2008; Persiani et al., 2010): queste cavità marcescenti, attive anche per centinaia di anni, subiscono una continua evoluzione, formando microambienti complessi e diversificati (acqua e *humus* del legno sul fondo, rosure di insetti, pareti progressivamente più secche verso l'alto, ecc.).



Foto 26
Cavità alla base
di alberi vivi



Foto 27
Fori di picidi sul fusto
di uno *snag*

La quantità di massa legnosa morta (necromassa), segno dell'abbandono delle attività selvicolturali e dell'accentuarsi dei processi di mortalità naturale, è un altro importante elemento diagnostico del grado di vetustà di un popolamento forestale (Foto 28, 29 e 30).



Foto 28
Necromassa a terra



Foto 29
Fusto spezzato a terra e moncone di ceppaia

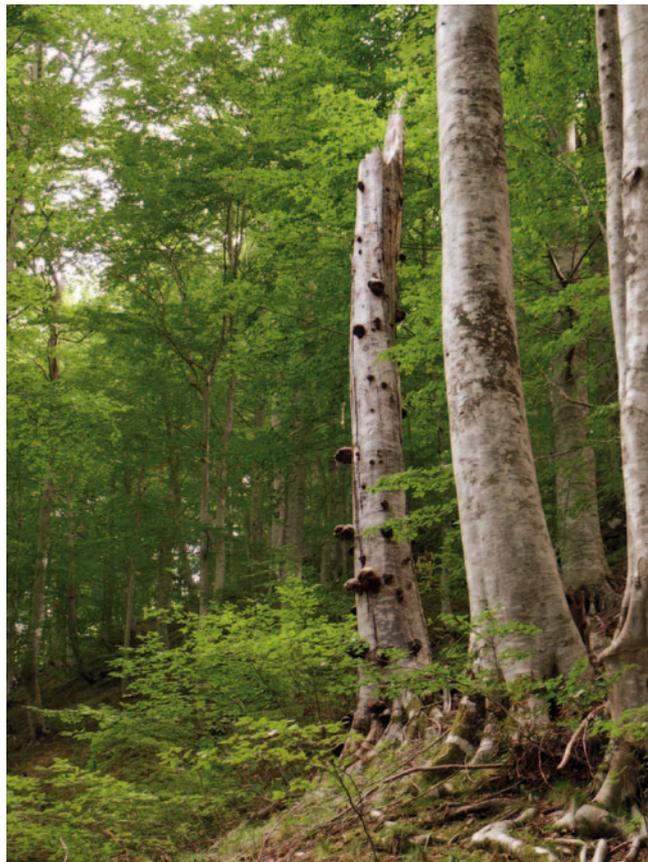


Foto 30
Fusto spezzato in piedi

In particolare, la differenziazione della necromassa legnosa in individui morti in piedi, integri o troncati, e detriti legnosi a terra favorisce alti livelli di diversità vegetale, fungina e animale (Mikusinski & Angelstam, 1998; Burrascano et al., 2009; Persiani et al., 2010). La complessità strutturale delle foreste vetuste consente inoltre di sottrarre attivamente carbonio dall'atmosfera (Luyssaert et al., 2008) e di immagazzinare grandi quantità di carbonio, sia nella biomassa epigea che nei suoli (Zhou et al., 2006; Keeton et al., 2010).

7. MODALITÀ DI INTERVENTO

Gli interventi realizzati per il progetto LIFE+ FAGUS seguono quattro strategie d'intervento sintetizzabili nelle seguenti azioni concrete di conservazione:

- 1) Azioni C.1-C.2: promozione della rinnovazione delle specie obiettivo caratterizzanti gli habitat 9210* e 9220*;
- 2) Azioni C.3-C.4: aumento della biodiversità in termini di specie del sottobosco quali piante vascolari e licheni epifiti;
- 3) Azioni C.5-C.6: aumento della diversità degli organismi saproxilici;
- 4) Azioni C.7-C.8: aumento della diversità degli uccelli che utilizzano gli alberi senescenti o morti come componente del loro habitat.

Questi interventi sono stati modulati sulla base delle caratteristiche compositive e strutturali rilevate nei soprassuoli forestali delle aree di progetto (tramite i rilievi di cui al § 5) seguendo il modello selvicolturale orientato allo sviluppo di caratteristiche simili ai boschi vetusti di cui al § 6. Sulla base di quanto sopra esposto, vengono qui presentate le caratteristiche degli interventi selvicolturali applicate nel progetto LIFE+ FAGUS che mirano ad aumentare la complessità strutturale e compositiva degli habitat 9210* e 9220* per favorire l'espansione delle specie obiettivo (*Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Abies alba*) nella faggeta e l'aumento della diversità di tutti i taxa (flora vascolare, licheni, organismi saproxilici, uccelli). Gli interventi selvicolturali hanno inoltre tenuto conto di alcuni criteri generali di salvaguardia che prevedono il rilascio di:

- specie obiettivo (Foto 31 e 32), specie arboree/arbustive importanti per il nutrimento della fauna selvatica (come ad esempio ciliegio, sorbo, nocciolo, melo, corniolo e frutti di bosco in genere) e specie sporadiche;
- alberi di notevoli dimensioni (diametro del fusto misurato a petto d'uomo più grande di 60 cm) (Foto 33);
- alberi ospitanti licheni rilevanti da un punto di vista conservazionistico (*Lobaria pulmonaria*, *Anaptychia crinalis*, ecc.) (Foto 34 e 35);
- alberi morti in piedi e necromassa a terra (Foto 36).



Foto 31
Rinnovazione
di *Taxus baccata*



Foto 32
Ilex aquifolium
e rinnovazione
di *Abies alba*

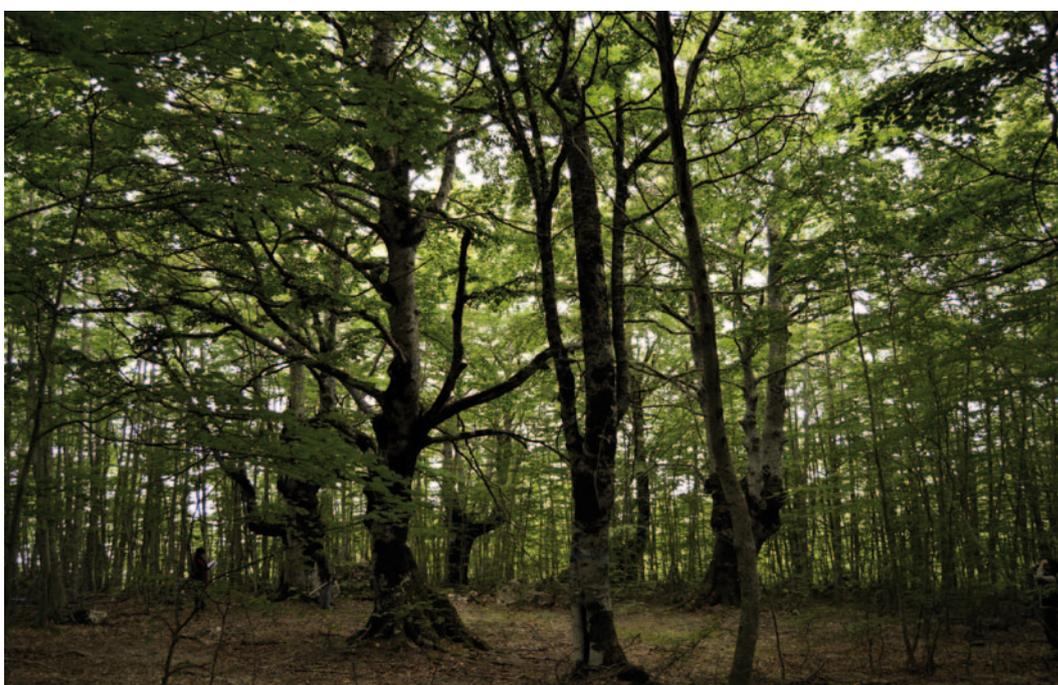


Foto 33
Faggi di grande
dimensione
all'interno di un'area
di progetto



Foto 34
Lobaria pulmonaria



Foto 35
Lobaria pulmonaria
su individuo
morto in piedi



Foto 36
Necromassa

Gli interventi selvicolturali qui proposti sono stati concretamente realizzati tenendo conto anche di “buone pratiche” per l’abbattimento, l’allestimento, il concentramento e l’esbosco, nonché per la creazione dei diversi tipi di necromassa in piedi e a terra e di alberi habitat. A riguardo, data la natura specialistica degli interventi selvicolturali progettati, sarebbe opportuno che le ditte forestali che intendessero eseguire in altri contesti gli interventi qui presentati, seguissero specifici corsi di formazione. Proprio per questo motivo, nell’ambito del progetto LIFE+ FAGUS, si è ritenuto opportuno organizzare corsi di formazione rivolti alle ditte aggiudicatrici allo scopo di fornire dettagli sulle procedure operative correlate alla realizzazione degli interventi progettati (Foto 37).

**Foto 37**

Corso di formazione per le ditte realizzato nell'ambito del progetto LIFE+ FAGUS

In linea generale è risultato essenziale rispettare le procedure convenzionali nell'esecuzione del taglio di un albero in bosco per la formazione della tacca di direzione e della cerniera (Foto 38 e 39), e per l'abbattimento del fusto con l'eventuale ricorso all'uso del paranco.

Il rispetto di tali procedure è condizione indispensabile per atterrare in sicurezza una pianta, anche di grosse dimensioni, senza provocare danni alla vegetazione circostante e lungo le vie di concentrazione, anche qualora sia rimasta incastrata nella chioma di una pianta in piedi vicina.

**Foto 38 e 39**

Creazione della tacca di direzione per l'abbattimento di un albero

7.1 Azioni C.1-C.2

Gli interventi selvicolturali previsti per questa tipologia di azioni sono orientati:

- i) allo sviluppo della rinnovazione affermata delle specie obiettivo (Foto 40);
- ii) all'insediamento e/o allo sviluppo della rinnovazione di faggio (Foto 41);
- iii) all'aumento della biodiversità forestale (in termini sia di numero di specie che di struttura della vegetazione).

Ciò si concretizza nell'apertura di buche di piccole dimensioni (al massimo 100 m²) nella copertura superiore della faggeta, in corrispondenza della rinnovazione affermata delle specie *target* e del faggio o in corrispondenza di nuclei e individui isolati di altre specie arboree (quali sorbi, pioppi, aceri e salici).



Foto 40
Rinnovazione affermata di abete bianco all'interno di una faggeta nelle aree di progetto



Foto 41
Rinnovazione affermata di faggio all'interno di una faggeta nelle aree di progetto

L'intervento prevede inoltre: la selezione qualitativa e quantitativa all'interno dei gruppi di rinnovazione di faggio ben affermati, ovvero con altezza superiore ai 3 metri, o su ceppaie di tasso sulle quali è previsto il rilascio di uno o due polloni tra quelli maggiormente sviluppati; la selezione dei migliori polloni di faggio all'interno di gruppi di quattro/cinque ceppaie intervallati tra loro da ceppaie lasciate all'evoluzione naturale; il rilascio all'evoluzione naturale dei soprassuoli nei tratti a maggiore pendenza e rocciosità.

Ciò si concretizza nell'apertura di buche di piccole dimensioni (al massimo 100 m²) nella copertura superiore della faggeta, in corrispondenza della rinnovazione affermata delle specie target e del faggio o in corrispondenza di nuclei e individui isolati di altre specie arboree (quali sorbi, pioppi, aceri e salici).

A ciò si aggiunge la realizzazione post-intervento di recinzioni finalizzate alla protezione del soprassuolo dal pascolo e dal calpestio di animali selvatici e domestici in alcune piccole superfici in corrispondenza delle aree soggette ad intervento (*intervention* - I) e di quelle lasciate alla libera evoluzione (*control* - C) (vedi § 5) (Foto 42 e 43).



Foto 42 e 43
Recinzioni realizzate a seguito degli interventi previsti per le Azioni C.1-C.2

Infatti, esperienze pregresse hanno dimostrato che specie come tasso e agrifoglio si avvantaggiano dell'assenza di disturbo da animali selvatici a causa della presenza di recinzioni (Perrin et al., 2006; Farris et al., 2008). Nell'ambito del progetto LIFE+ FAGUS le recinzioni sono state realizzate in funzione delle attività connesse alle azioni di monitoraggio post-intervento.

Le recinzioni, dotate di un cancello per garantire l'accesso pedonale alle aree di monitoraggio, possono essere realizzate con pali di castagno scortecciati della lunghezza di 200 cm e diametro in testa di 10-12 cm, leggermente bruciati o trattati con carbolineum nella parte inferiore e infissi nel terreno a una profondità di 50 cm e posti in opera a una distanza interassiale di 1,8 m. Ai pali si può fissare una rete metallica elettrosaldata a maglia 10 x 10 cm, con diametro del filo di 5 mm, interrata nella parte inferiore a una profondità di 30 cm, con una altezza fuori suolo di 120 cm (Figura 3).

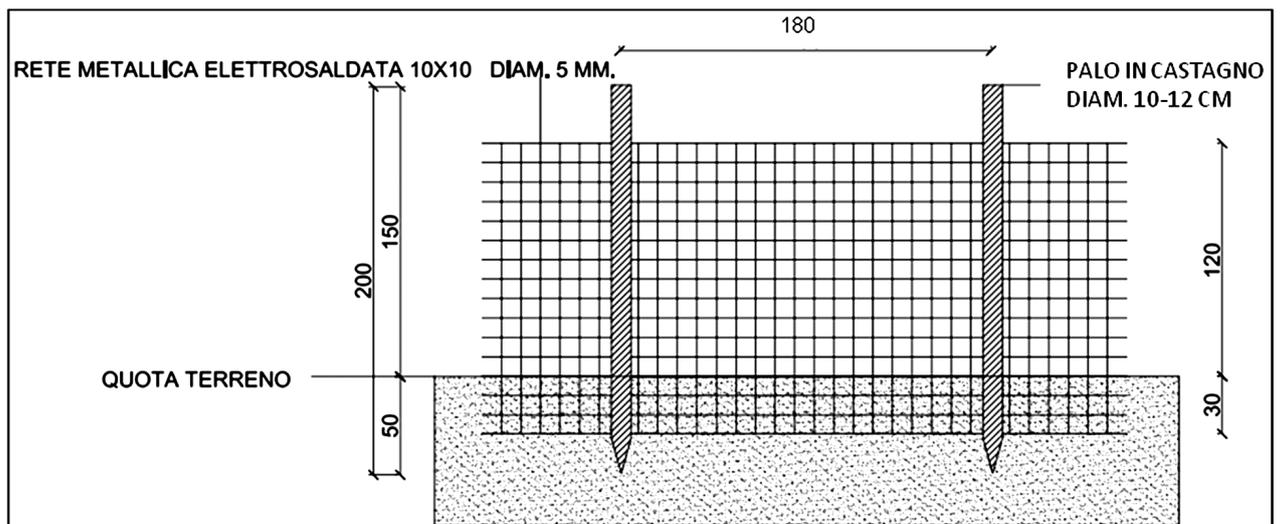


Figura 3

Particolare della recinzione

Per quanto riguarda il sistema di utilizzazione, è da preferire quello che consiste nell'abbattimento e allestimento delle piante sul letto di caduta, a misure multiple degli assortimenti, definitivi sulla base delle richieste del mercato locale (Foto 44 e 45).



Foto 44

Abbattimento di un faggio nei pressi di un individuo di tasso



Foto 45
Allestimento
sul letto di caduta

Il legname sezionato va prima concentrato lungo la viabilità esistente per strascico indiretto con verricello montato su trattore, e, successivamente, caricato su un rimorchio per il trasferimento all'imposto. Per l'operazione di strascico è di fondamentale importanza l'utilizzo dello scudo per ridurre al minimo il rimescolamento del suolo durante il concentrazione del legname (Foto 46 e 47).

In alcune situazioni, al fine di sfruttare al meglio la potenza e la portata dei mezzi, si può procedere al concentrazione dei fusti sramati ma non sezionati (Foto 48).

Quest'ultima ipotesi di lavoro si configura solamente laddove il direttore degli interventi individua delle linee di concentrazione sufficientemente libere da ostacoli, che consentano di evitare danni alla rinnovazione e, in genere, al soprassuolo da rilasciare a dote dal bosco.

I suddetti alberi verranno poi ridotti in sezioni di lunghezza massima di 4 m lungo le piste forestali per il loro successivo carico sul rimorchio (Foto 49).

L'esbosco con trattore deve avvenire percorrendo esclusivamente la viabilità esistente e senza mai ricorrere all'apertura di nuovi tracciati e ad alcun movimento di terra. Per le aree dove non è possibile ricorrere alla modalità sopra esposta in quanto inaccessibili ai mezzi meccanici, il sistema di utilizzazione applicabile è quello "del legno corto" (*Short Wood System*) che si basa sull'abbattimento e allestimento della pianta sul letto di caduta ed esbosco del materiale sezionato.

L'esbosco si basa, questa volta, sull'impiego di animali da soma (muli) (Foto 50 e 51).



Foto 46
Utilizzo dello scudo
per il concentramento
del legname



Foto 47
Concentramento
del legname tramite
trattore munito di
verricello e utilizzo
dello scudo



Foto 48
Concentramento
con trattore di un
fusto sramato non
sezionato



Foto 49
Uso del trattore per
il carico su rimorchio



Foto 50
Utilizzo di animali da soma per l'esbosco



Foto 51
Esbosco con animali da soma

7.2 Azioni C.3-C.4

L'obiettivo previsto da questa tipologia di azioni è quello di aumentare la complessità strutturale dei soprassuoli per creare condizioni ecologiche diversificate favorevoli all'aumento della biodiversità di piante vascolari del sottobosco e di licheni.

Gli interventi selvicolturali sono orientati all'apertura artificiale di buche di diversa forma e dimensione (dai 100 ai 400 m²) in funzione dell'esposizione della stazione e dell'altezza media del soprassuolo (Foto 52).



Foto 52
Apertura creata artificialmente nella volta arborea della faggeta

Le aperture così create sono riconducibili agli effetti di un evento meteorico che determina l'interruzione della copertura arborea corrispondente alle chiome di 2-3 soggetti in fase biostatica (pari in media a 200-250 m² di superficie) e con una condizione che comporta circa il 20% di soggetti morti in piedi e circa l'80% a terra (Cavalli & Mason, 2003).

Queste dimensioni si possono considerare adeguate per creare condizioni di illuminazione atte a favorire la diversità lichenica e l'insediamento della flora vascolare che, con le proprie fioriture, costituirà un'importante risorsa trofica per gli stadi adulti di insetti saproxilici.

L'apertura delle buche avviene attraverso l'abbattimento dei fusti (da selezionare precedentemente), direzionando la caduta degli stessi in modo da non arrecare danno al soprassuolo che rimarrà in piedi al margine delle buche (Foto 53).

All'interno delle radure, al fine di coniugare gli obiettivi previsti dall'azione con la disponibilità di legno morto (importante risorsa trofica per gli stadi larvali di insetti saproxilici) e di rifugi per la fauna, bisogna prevedere il rilascio a terra di tutti i fusti abbattuti come mostrato nella Foto 54.

Di questi, quelli con diametro superiore ai 30 cm devono essere depezzati in 2-3 sezioni e lasciati a diretto contatto con il terreno per accelerare il processo di decomposizione del legno; quelli con diametro compreso tra 10 e 30 cm possono essere sramati e accatastati tra loro fino a raggiungere altezze massime di 1,5 m e ricoperti con ramaglia per creare strutture particolarmente utili per insetti, rettili e funghi; infine, il legname di piccole dimensioni (sotto ai 10 cm di



Foto 53
Direzionamento della caduta di un fusto



Foto 54
Rilascio dei fusti abbattuti sul letto di caduta

diametro) si può utilizzare per la realizzazione di pile faunistiche che possono essere utilizzate quali strutture-rifugio per rettili, anfibi, uccelli e piccoli mammiferi. Le pile faunistiche (di larghezza tra 1 e 3 m e altezza generalmente inferiore a 1 m) si possono costruire deponendo a terra dei tronchetti di diametro di circa 5-10 cm a cui vengono sovrapposti altri con diametro progressivamente decrescente fino a ricoprire il tutto con della ramaglia.

La creazione di cataste di varia dimensione e composizione favorisce la formazione nel tempo di necromassa con differente grado di decomposizione dei tessuti legnosi (Foto 55, 56, e 57).



Foto 55, 56 e 57
Cataste di varie
dimensioni create per
ottenere diversi gradi
di decomposizione
della necromassa

7.3 Azioni C.5-C.6

L'obiettivo di queste azioni è incrementare in modo diffuso la diversità biologica dei gruppi tassonomici correlati alla presenza di legno morto (in particolare: coleotteri, funghi saproxilici e uccelli) attraverso la creazione di alberi morti in piedi (*standing dead trees*), fusti spezzati a terra e in piedi (*snags*), alberi sradicati (*uprooted trees*) e alberi morti pendenti (*leaning dead trees*). Queste tipologie di necromassa sono ampiamente riconosciute in letteratura come "fattori chiave" che determinano la presenza dei *taxa* legati al legno morto (Falinski, 1978; Lassauce et al., 2011).

Gli alberi devono essere selezionati prioritariamente tra i faggi di grande dimensione (con diametro a petto d'uomo maggiore di 50 cm) in prossimità di individui delle specie *target* o di altre specie forestali, ben conformati e localizzati preferibilmente in corrispondenza delle aperture descritte nel § 7.2, escludendo in ogni caso le aree già caratterizzate da quantitativi rilevanti di legno morto con diverso grado di decomposizione.

I fusti selezionati si possono identificare in bosco con vernice fluorescente, mediante apposizione sul lato del fusto rivolto a monte e a valle di un numero progressivo preceduto dalle lettere "M", "S", "U" e "P", ad indicare rispettivamente quei fusti destinati alla creazione di: individui "morti in piedi (*standing dead trees*)"; "fusti spezzati (*snags*)"; "alberi sradicati (*uprooted trees*)" e "alberi morti pendenti (*leaning dead trees*)". Si consiglia di registrare la posizione dei fusti destinati alla creazione di necromassa con strumentazione GPS a precisione sub-metrica, e di riportarne l'effettiva localizzazione in appositi elaborati cartografici (Figura 4).

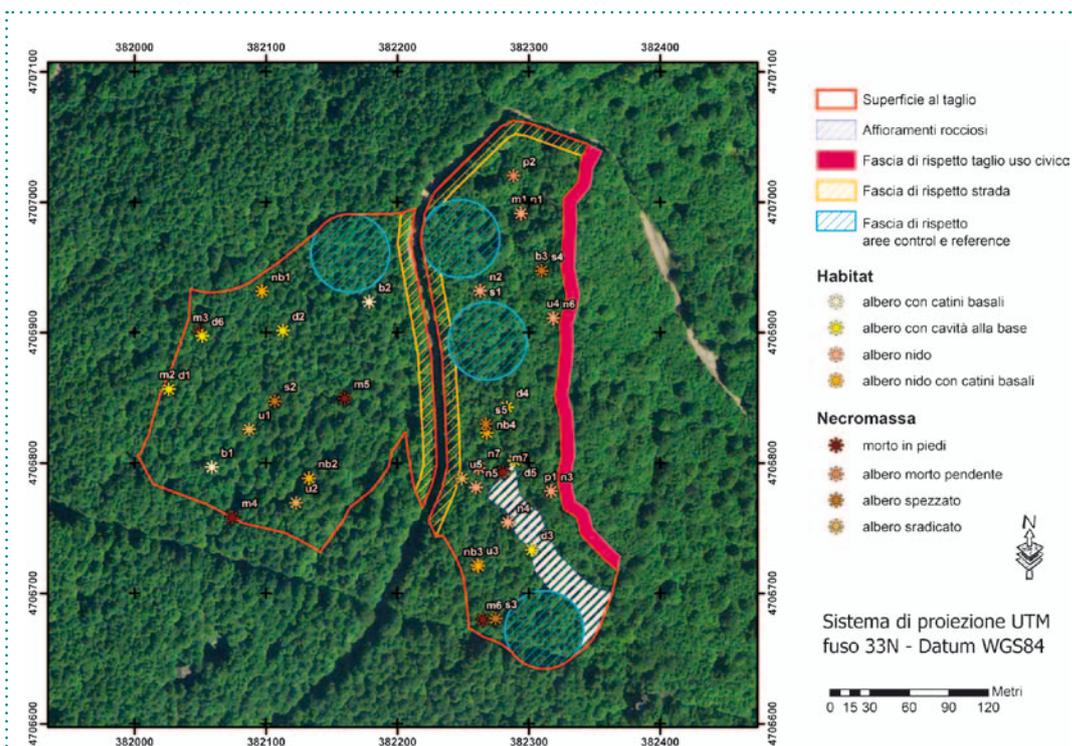


Figura 4
Cartografia degli interventi e delle Azioni così come riportata negli allegati dei progetti realizzati per LIFE+ FAGUS

Dal punto di vista esecutivo gli interventi realizzati per queste azioni si rifanno in parte a quanto esposto nel manuale derivato dal progetto LIFE Natura NAT/IT/99/6245 «Bosco della Fontana» (Cavalli & Mason, 2003).

Per quanto riguarda gli alberi morti in piedi, questi vengono generati attraverso un'azione di doppia cercinatura condotta nella parte basale di fusti con diametro maggiore di 25 cm (Foto 58).



Foto 58
Cercinatura di un
fusto di faggio

La cercinatura avviene utilizzando esclusivamente la motosega, incidendo la circonferenza esterna del tronco con due tagli obliqui e convergenti, profondi 4-5 cm (Foto 59 e 60).



Foto 59
Esecuzione
dell'operazione di
cercinatura su
di un albero
individuato come "M"
(morto in piedi)



Foto 60
Risultato finale
dell'operazione di
cercinatura

Gli *snags* invece si realizzano spezzando il fusto a un'altezza di 3-4 metri da terra (Foto 61), lasciando in questo modo un moncone di fusto in piedi e la restante porzione a terra.

Si procede con la motosega effettuando all'altezza prestabilita una tacca di direzione e il taglio di abbattimento, lasciando una cerniera di 4-5 cm di spessore (Foto 62).

Il fusto è quindi spezzato utilizzando un verricello portatile e operando la trazione in modo diretto o indiretto, tramite un rinvio (Foto 63), in relazione alle condizioni stazionali in cui si opera.

Sul moncone di tronco che rimane in piedi, si effettua una doppia cercinatura per evitare che la pianta vegeti nuovamente. La parte del fusto atterrata è sottoposta ad eliminazione dei rami di diametro inferiore a 10 cm, da accatastare successivamente accanto al tronco spezzato per la creazione di nicchie utili per la microfauna.



Foto 61
Snag (indicato con la lettera "S" sul fusto) realizzato nei pressi di un individuo di tasso

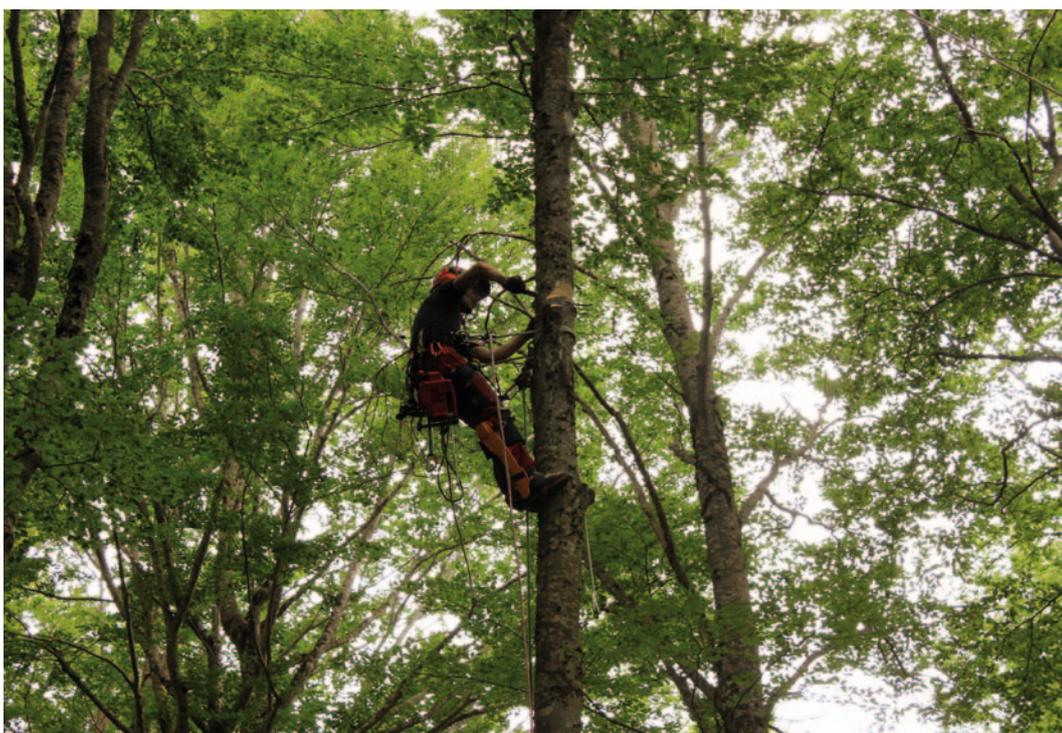


Foto 62
Creazione della tacca di direzione ed esecuzione del taglio di abbattimento all'altezza prestabilita per la creazione di uno snag



Foto 63
Utilizzo di un rinvio
per la creazione
di un albero spezzato
in piedi

Per condurre questa operazione vanno comunque rispettate le normative e le buone pratiche per la sicurezza dell'operatore: oltre i due metri di altezza dal piano di lavoro si deve prevedere l'utilizzo di un imbrago che cinge la vita, con cosciali per l'autoassicurazione. Poiché l'albero è destinato a morire una volta eseguita l'operazione, è possibile utilizzare il fusto per risalite con i ramponi e assicurarsi all'albero tramite una *longe* (uno spezzone di corda) con anima in acciaio e un'altra corda di fibra di nylon (Foto 64).

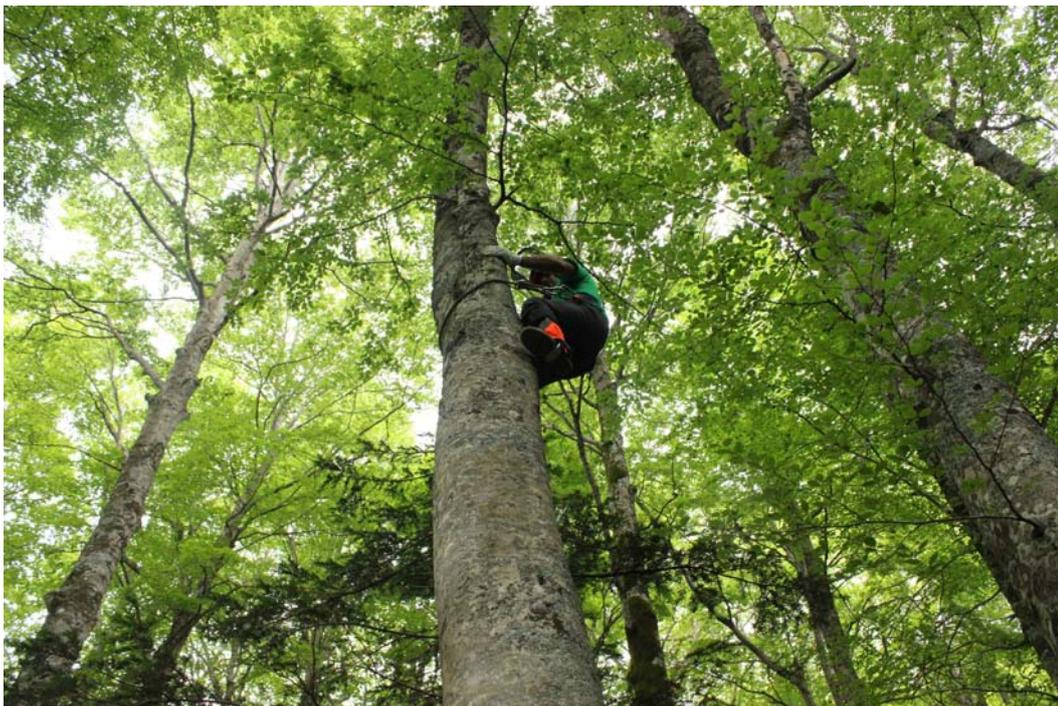


Foto 64
Risalita del fusto da parte dell'operatore tramite ramponi, *longe* e corda in fibra di nylon

Una volta raggiunta la quota desiderata, è importante mantenere le corde in tensione in modo da poter eseguire il taglio con la motosega mantenendo al contempo la massima stabilità.

Gli alberi sradicati (Foto 65) si ottengono con l'ausilio di un verricello portatile, posizionando la catena strozzalegno sul fusto a una altezza di 8-10 m e utilizzando una carrucola di rinvio con relativa cinghia tubolare, mantenendo gli operatori distanti da eventuali zone di pericolo (Figura 5, Foto 66 e 67).



Foto 65
Albero sradicato realizzato artificialmente

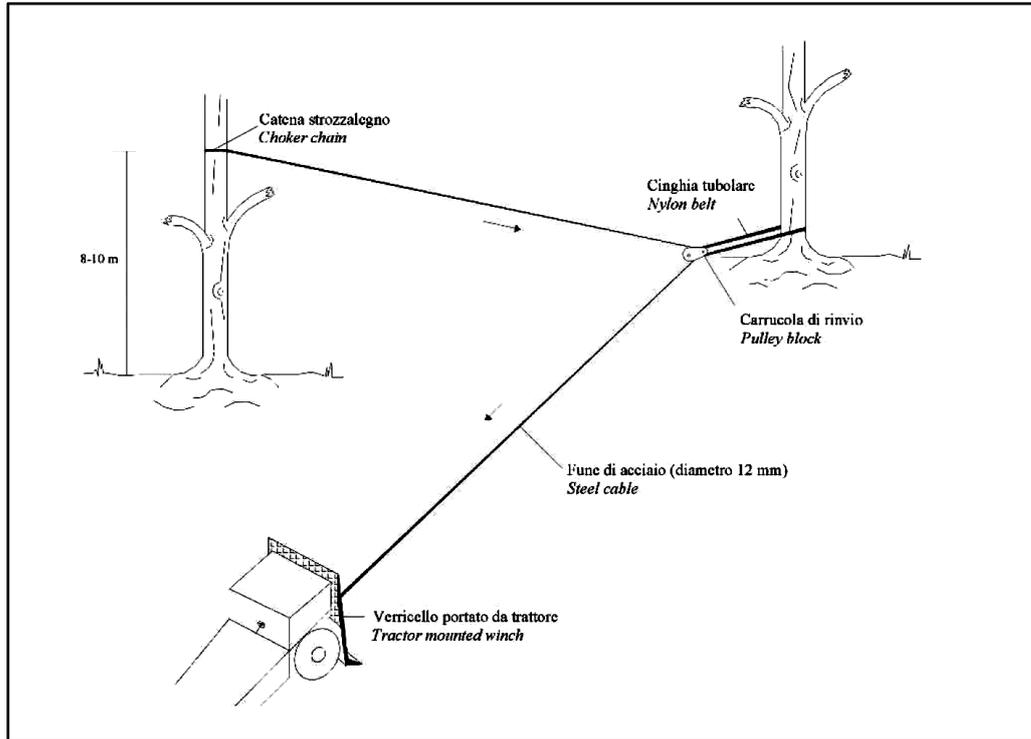


Figura 5

Realizzazione di un albero sradicato artificialmente (tratto da: Cavalli & Mason, 2003)

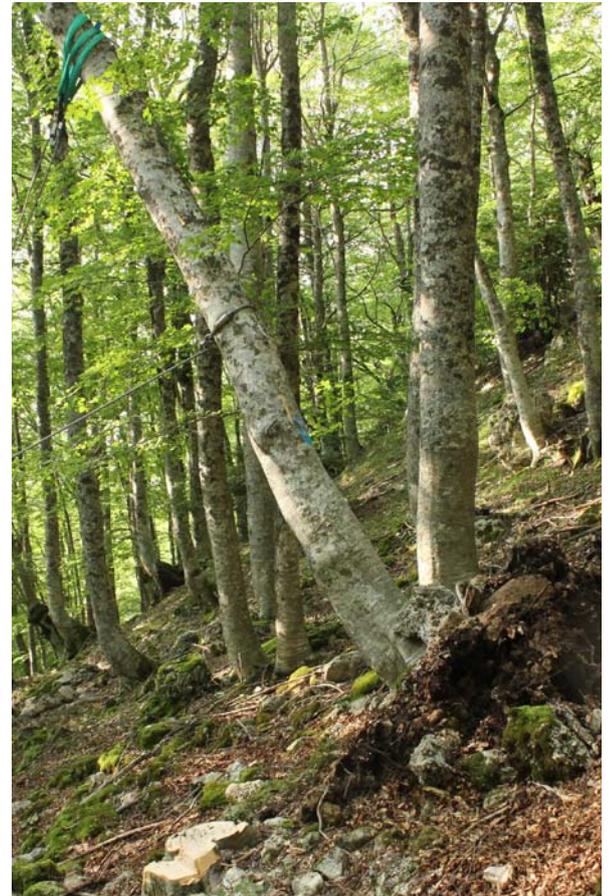


Foto 66 e 67
Fasi realizzative di un fusto sradicato artificialmente

Questi alberi (che devono avere diametro minimo del fusto di 30 cm), una volta atterrati potranno essere depezzati in 2-3 sezioni per accelerare i processi di decomposizione del legno.

Infine, gli alberi morti pendenti si realizzano con il verricello, sradicando solo parzialmente i fusti (che devono avere un diametro minimo di 25 cm), appoggiandoli contro gli alberi (Figura 6, Foto 68).

L'albero è poi devitalizzato eseguendo una doppia cercinatura nella parte basale del tronco (Foto 69).

Per quanto riguarda il dimensionamento degli interventi, in diverse sperimentazioni (vedi ad esempio Persiani et al., 2010; Lassauce et al., 2011) è stato rilevato che la quantità di necromassa che si rinviene naturalmente in soprassuoli maturi, lasciati alla libera evoluzione, coinvolge di norma tra il 5 e il 10% dei fusti in piedi presenti. Dettagli sulle quantità dei diversi tipi di necromassa realizzati con il progetto LIFE+ FAGUS sono riportati nel § 7.5.

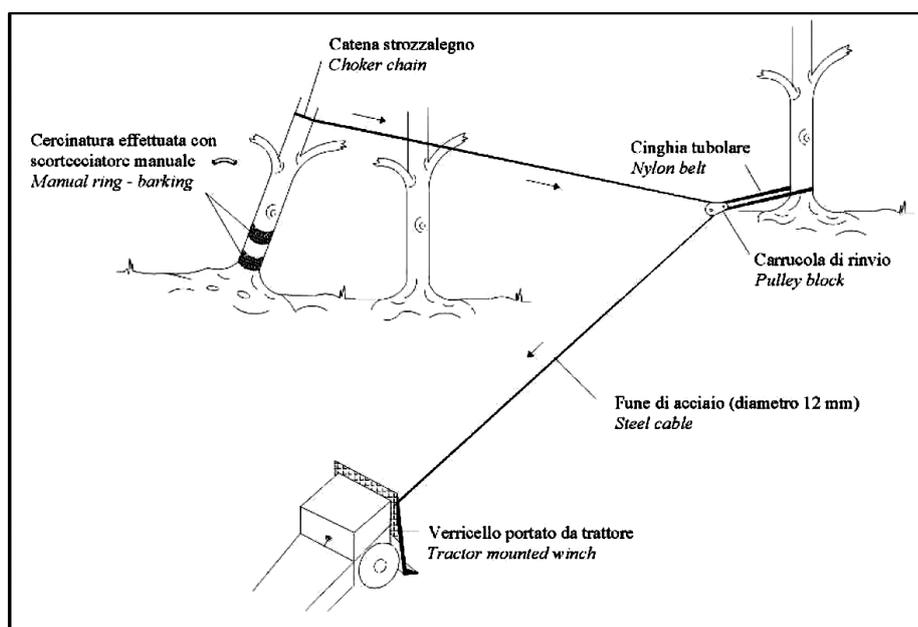


Figura 6

Realizzazione di un albero morto pendente (tratto da: Cavalli & Mason, 2003)



Foto 68

Albero morto pendente (indicato dalla lettera "P" sul fusto) realizzato artificialmente



Foto 69

Doppia cercinatura eseguita sulla parte basale di un albero morto pendente

7.4 Azioni C.7-C.8

L'obiettivo di queste azioni è creare habitat utili per aumentare la diversità dell'avifauna e dei piccoli mammiferi che svolgono parte del loro ciclo vitale all'interno di cavità di alberi senescenti o morti. I picchi, ad esempio, sono noti per creare fori su *snags* e su alberi morti in piedi, ma iniziano a colonizzare questi habitat solo quando il loro legno comincia a decadere (Bobiec et al., 2005). Allo stesso modo, la presenza di fori promuove una colonizzazione più veloce dell'habitat forestale da parte di questi uccelli, a differenza di quanto avviene per le "cassette-nido", come ampiamente riportato in letteratura (Spiering & Knightb, 2005).

Ciò premesso, innanzitutto si deve prevedere la selezione di alberi da destinare alla creazione di habitat mediante realizzazione sul fusto di cavità di nidificazione (*nest holes*) (Foto 70) e/o di catini basali (*basal slits*). Questi ultimi, favorendo il ristagno idrico, predispongono l'innesco di processi di marcescenza e la creazione di aree a marciume molle.



Foto 70
Albero individuato come idoneo alla realizzazione di *nest holes* (indicato con la lettera "N" sul fusto)

La creazione dei catini basali stimola, inoltre, la fuoriuscita di linfa dal fusto, necessaria alle specie saproxiliche. Si consiglia di mantenere una distanza tra gli alberi selezionati per la creazione dei *nest holes* sempre superiore ai 20 metri. A questi interventi si può associare la creazione dei cosiddetti *den trees*, ovvero alberi vivi con cavità interne che costituiscono un importante sito di nidificazione e riparo dagli agenti atmosferici per numerosi animali selvatici. Per la realizzazione di *den trees* devono essere selezionati preferibilmente individui di grandi dimensioni, con chioma particolarmente ramosa (gli “alberi lupo”).

Gli alberi individuati come potenziali “nuovi” alberi habitat possono essere identificati in campo con modalità analoghe a quelle utilizzate per la necromassa (§ 7.3), ma questa volta identificando la tipologia di intervento sul fusto degli alberi con le lettere “N”, “B” e “D”, ad indicare rispettivamente i fusti idonei alla creazione di *nest holes*, *basal slits* e *den trees*.

I fusti che si ritengono idonei alla realizzazione contemporanea di *nest holes* e *basal slits* si possono indicare con la sigla “NB” (Foto 71).



Foto 71
Catini basali e
nest holes creati
artificialmente su un
albero individuato
come idoneo alla
realizzazione di
entrambe
le tipologie di habitat

La scelta di esecuzione di uno o di entrambi gli interventi è legata alla resistenza alla rottura dell'albero in corrispondenza della cavità di nidificazione.

Anche in questo caso si consiglia di registrare le coordinate degli alberi habitat con strumentazione GPS a precisione sub-metrica e di riportarne la posizione in appositi allegati cartografici.

Come già accaduto per le azioni C.5-C.6 (§ 7.3), anche la realizzazione degli alberi habitat può avvenire prendendo ad esempio quanto già sperimentato con successo nell'ambito del Progetto LIFE Natura NAT/IT/99/6245 «Bosco della Fontana» (Cavalli & Mason, 2003) (Figura 7): i *nest holes* sono realizzati sul fusto, ad una altezza di 1-4 m da terra (Foto 72), attraverso l'apertura di una cavità di dimensione variabile in relazione alla specie ornitologica da ospitare, utilizzando una scala legata saldamente sia alla base della pianta sia in alto, con l'operatore che indossa l'imbrago di sicurezza ed utilizza degli spezzoni di corda regolabili per ancorarsi egli stesso alla pianta.

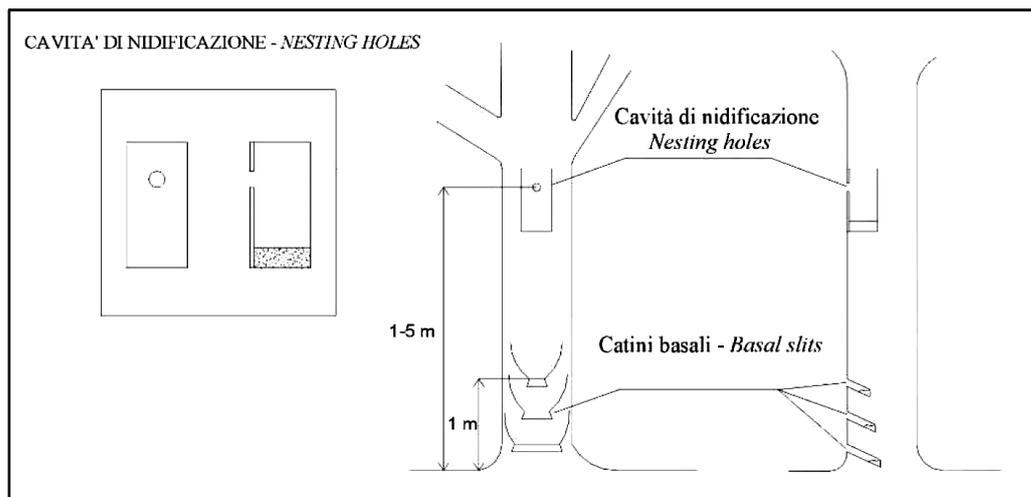


Figura 7
Realizzazione di un albero habitat (tratto da: Cavalli & Mason, 2003)



Foto 72
Cavità nido

L'operazione avviene poi eseguendo le seguenti fasi (Figura 8): a) quattro tagli frontali per delimitare un tassello di legno e un taglio laterale ad intercettare i tagli frontali per consentirne l'estrazione; b) estrazione del tassello di legno; c) riduzione dello spessore del tassello ed esecuzione del foro circolare, specifico per la specie da ospitare, con inclinazione dello stesso verso terra per favorire lo scolo dell'acqua all'esterno evitando possibili ristagni nella cavità; d) applicazione e sigillatura del tassello di legno sulla cavità.

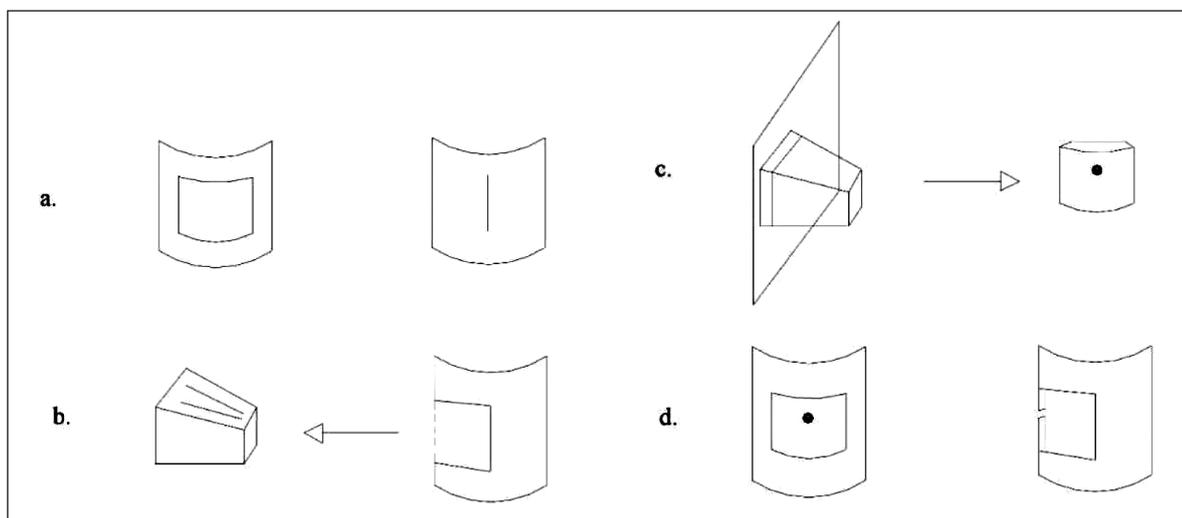


Figura 8
Realizzazione di una cavità di nidificazione (tratto da: Cavalli & Mason, 2003)

La creazione di *basal slits* avviene attraverso dei tagli alla base del fusto con cui vengono create una serie di tasche, generalmente tre, disposte in successione verticale e inclinate in modo da favorire il ristagno idrico (Foto 73, Figura 9).



Foto 73
Creazione delle tasche alla base del fusto per la realizzazione di catini basali

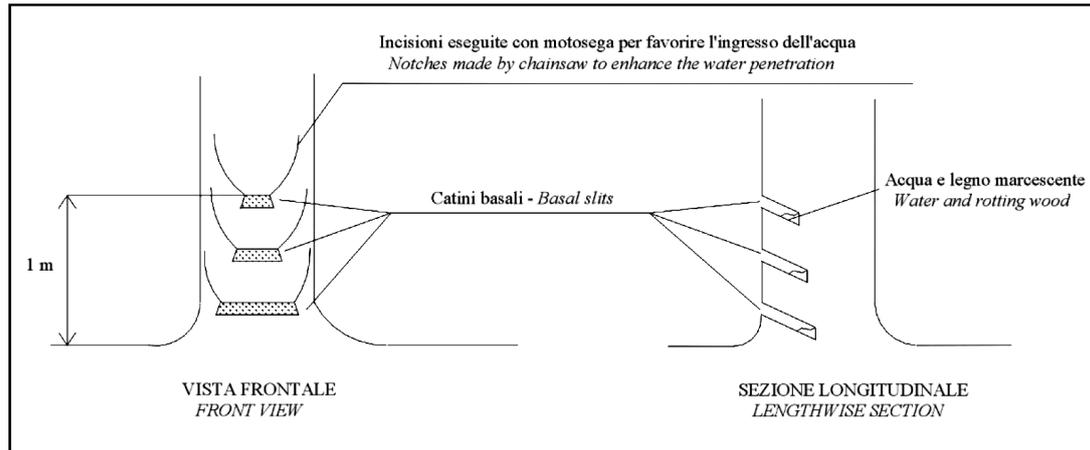


Figura 9

Realizzazione di catini basali (tratto da: Cavalli & Mason, 2003)

Le tasche sono realizzate con la motosega con impugnatura compatta (Foto 74) dotata di catena anti-rimbalzo oppure di barra *carving* (più idonea all'esecuzione di questo tipo di lavoro) (Foto 75), incidendo prima le pareti verticali e in seguito eseguendo dei tagli orizzontali ai margini superiore ed inferiore.



Foto 74
Realizzazione di catini basali tramite motosega con impugnatura compatta



Foto 75
Realizzazione di basal slits tramite barra *carving*

Infine, una volta estratti i tasselli, sono effettuate delle incisioni sul fusto in senso obliquo per facilitare lo scorrimento dell'acqua nelle tasche appena create (Foto 76). Le dimensioni dei catini sono proporzionate alla rastremazione del fusto, diminuendo quindi al crescere dell'altezza da terra.



Foto 76
Basal slits realizzati
su fusto di faggio

La creazione di *den trees* consiste, infine, nella realizzazione di cavità alla base dei fusti (Foto 77 e 78), prodotte praticando dei tagli con la motosega per asportare una sezione di circa 15x15 cm di legno e corteccia. Per quanto riguarda il dimensionamento degli interventi volti a creare nuovi alberi habitat, in letteratura (ad esempio: Spieringa & Knightb, 2005) viene riportato come valore ottimale per le foreste vetuste europee un numero di otto alberi habitat ad ettaro per soprassuolo.

Dettagli numerici sulle nuove tipologie di alberi habitat realizzate con il progetto LIFE+ FAGUS sono riportati al § 7.5.



Foto 77 e 78
Cavità interne realizzate artificialmente su alberi di grandi
dimensioni selezionati come idonei a diventare *den trees*

7.5 Parametri dendrometrici e strutturali delle aree di progetto

I principali caratteri dendrometrici e strutturali rilevati nelle aree di progetto (prima degli interventi) secondo il protocollo descritto nel § 5, sono riportati in Tabella 4.

Tabella 4

Caratteristiche dendrometriche e strutturali medie rilevate nelle aree di intervento

Parco Nazionale	Località	Fusti (numero ha⁻¹)	Area basimetrica (m² ha⁻¹)	Massa legnosa alberi vivi (m³ ha⁻¹)	Necromassa (m³ ha⁻¹)
PNCVDA	Corleto Monforte (SA)	548	45,9	751,9	2,1
	Ottati (SA)	2.745	43,3	407,9	4,6
	Teggiano (SA) (loc. M. Motola)	1.585	42,2	367,9	16,6
PNGSML	Pietracamela (TE) (loc. Prati di Tivo)	2.433	54,1	601,3	5,8
	Pietracamela (TE) (loc. Venacquaro)	1.522	51,5	553,6	13,1
	Crognaleto (TE) (loc. Incodaro)	1.985	57,1	685,3	20,3

I popolamenti forestali sono risultati molto eterogenei tra loro soprattutto in termini di numero di fusti ad ettaro (da poco più di 500 a poco meno di 3.000) e di provvigione legnosa media (da 368 a 752 m³ ad ettaro).

Anche i valori di necromassa di partenza sono risultati molto bassi (il valore massimo è di circa 20 m³ ad ettaro) se paragonati ai valori medi riportati per le foreste vetuste europee (45-469 m³ ad ettaro, Burrascano et al., 2013) e per le faggete vetuste dell'Appennino Meridionale (50-90 m³ ad ettaro, Iovino et al., 2010).

Per quanto riguarda la composizione specifica, i soprassuoli sono largamente dominati dal faggio, eccezion fatta per la località Incodaro nel PNGSML dove l'abete bianco raggiunge una percentuale di poco inferiore al 30% in termini di composizione specifica sul numero totale dei fusti ad ettaro. Il tasso è presente in gran parte delle aree con valori inferiori al 2%. L'agrifoglio si rinviene in percentuali ancora più basse.

Gli interventi selvicolturali previsti per le Azioni C.1-C.2 hanno inciso in media sul 10-20% della provvigione legnosa media presente prima dell'intervento e hanno fornito, dal punto di vista produttivo, legna da ardere come assortimento principale.

Per quanto riguarda le Azioni C.3-C.4, sono stati selezionati 84 gruppi di fusti di faggio, equamente suddivisi nei due Parchi Nazionali, per una quantità di nuova necromassa a terra creata superiore a 1.000 m³ e pari in media al 2-12% della massa totale utilizzata.

Per la realizzazione delle tipologie di necromassa sono stati selezionati circa 200 fusti di faggio pari a circa 3-4 fusti ad ettaro; anche il reclutamento degli alberi per la creazione di habitat è avvenuto completamente a carico del faggio, coinvolgendo nel complesso altri 220 fusti (pari sempre a 3-4 fusti ad ettaro).

I dati riepilogativi relativi agli interventi progettati in riferimento alle varie azioni del Progetto LIFE+ FAGUS sono riportati in Tabella 5.

Tabella 5

Prospetto riepilogativo degli interventi previsti dalle varie azioni del Progetto LIFE+ FAGUS

(*) Al volume totale abbattuto concorre anche l'abete bianco

Azioni		PNCVDA			PNGSML		
		Corleto	Ottati	Motola	Prati di Tivo	Venacquaro	Incodaro
C.1/C.2	Sup. effettiva al taglio (ha)	19,64	10,70	0,73	5,86	16,03	6,16
	Volume al taglio (m ³)	1734	766	28	387	996	680*
	Ripresa (m ³ ha ⁻¹)	88,29	71,59	38,36	66,04	62,13	110,39
	Tasso di prelievo (%)	11-12	10-15	10	6-12	10	20
	Legna da ardere (m ³)	1094	553	0	308	825	174
	Altri assortimenti (m ³)	336	90	0	35	87	34
C.3/C.4	Necromassa a terra (m ³)	304	123	28	44	84	472
	Numero buche	23	17	2	10	11	21
	Superficie totale buche (ha)	0,76	0,35	0,04	0,19	0,30	0,50
C.5/C.6	Morti in piedi	24	18	1	7	21	7
	<i>Snags</i>	20	6	0	5	18	6
	Sradicati	7	12	0	5	18	4
	Morti pendenti	6	7	0	2	5	4
C.7/C.8	Cavità nido (<i>nest holes</i>)	19	14	0	7	16	4
	Catini basali (<i>basal slits</i>)	12	8	1	3	13	4
	Cavità nido e catini basali	12	14	1	4	16	6
	<i>Den trees</i>	20	9	0	6	18	9



Foto 79

Bacheca informativa realizzata nell'ambito del progetto LIFE+ FAGUS

8. PRODUTTIVITÀ E COSTI DI INTERVENTO

La stima dei costi per la realizzazione degli interventi selvicolturali di cui al § 7 è stata redatta ipotizzando condizioni ordinarie di esecuzione degli interventi, ovvero proponendo scelte operative, mezzi e soluzioni tecniche alla portata di una ditta aggiudicataria avente capacità professionali che rispecchino le condizioni più diffuse tra gli imprenditori operanti nel settore.

Per ciascuna fase lavorativa viene fornita una stima della produttività media, tenendo conto dei principali fattori incidenti quali: dimensione delle piante da abbattere, intensità di taglio, tipo di intervento, accessibilità (distanza dalla viabilità, pendenza del terreno, presenza di rocce affioranti e quant'altro possa ostacolare il passaggio dei mezzi meccanici), distanza dall'imposto e attrezzatura utilizzata.

I costi considerati per la manodopera, i materiali e le attrezzature rappresentano valori medi ricorrenti sul mercato. Tutti i costi sono al netto di IVA e comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa.

8.1 Azione C.1-C.2

8.1.1 Abbattimento ed allestimento

Il lavoro può essere svolto da una squadra composta da due operai specializzati che si alternano nell'impiego della motosega (Foto 80) ad ogni rifornimento di carburante: l'operatore che utilizza la motosega procede all'abbattimento, sramatura dei rami più grossi e depezzatura in sezioni; l'altro operatore aiuta nell'atterramento, allestisce la legna minuta per mezzo della roncola e prepara la legna per il successivo aggancio al verricello.



Foto 80
Squadra composta
da due operai

L'abbattimento deve essere direzionato in funzione delle linee di concentrazione prescelte, avvalendosi, laddove necessario, di un paranco manuale. L'allestimento definitivo degli assortimenti avviene all'imposto. La composizione della squadra dipende soprattutto dalla molteplicità e dalla complessità delle operazioni da effettuarsi e dalla necessità di operare in condizioni di sicurezza. Per quanto concerne la produttività, il principale fattore che influisce sui tempi di lavoro è il volume unitario degli alberi da utilizzare in quanto i tempi di lavoro aumentano al crescere del volume unitario ma in modo meno che proporzionale: per abbattere e allestire un albero di volume pari a 1 m³ si impiega meno del doppio del tempo necessario per un albero di 0,5 m³ (Hippoliti & Piegai, 2000).

Gli altri aspetti da tenere in considerazione per la stima della produttività della squadra di abbattimento e allestimento sono:

- l'intensità dell'intervento;
- la pendenza e l'accidentalità dei lotti;
- la maggiorazione in termini di tempo legata all'operazione di spacco per l'allestimento della legna da ardere dei fusti con diametro superiore a 25 cm non destinabili alla produzione di assortimenti legnosi dal valore di mercato più elevato;
- la maggiorazione in termini di tempo per la sezionatura del legname che verrà concentrato per avvallamento.

A titolo esemplificativo, nella seguente tabella vengono riportati produttività e costi di intervento stimati per le Azioni C.1-C.2 nelle aree di progetto.

Tabella 6

Produttività e costi per l'abbattimento e allestimento. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Produttività (m ³ /h per squadra)	Costi	
	manodopera (€/h per squadra)	macchine (€/h)
da 0,9 a 1,6	34,48	3,75

8.1.2 Concentramento ed esbosco

Il concentramento deve essere condotto con modalità differenti a seconda dell'accessibilità, della fisionomia del soprassuolo e della distanza dalla viabilità: nelle situazioni migliori il legname viene concentrato utilizzando un verricello a un tamburo montato su un trattore fermo lungo la viabilità esistente (Foto 81).



Foto 81
Concentramento con verricello montato su trattore fermo lungo la viabilità esistente

Per il concentramento nelle situazioni più difficili, si possono impiegare due operai e quattro muli bardati (Foto 82), oppure, dove questo non è possibile, si può ricorrere all'avvallamento manuale.



Foto 82
Utilizzo di animali da soma

Nel primo caso, un operatore è addetto a manovrare il trattore e il verricello, l'altro a stendere la fune e ad agganciare il legname. Per ridurre i danni al suolo e soprassuolo lo strascico dovrebbe avvenire appoggiando la testa dei tronchi su uno scudo. La produttività viene stimata considerando:

- la dimensione del legname utilizzato;
- l'intensità di taglio;
- gli ostacoli allo strascico, quali salti di roccia, grossi massi e nuclei di rinnovazione affermata che a tratti possono rendere difficoltoso il concentramento, comportando eventualmente l'impiego di una carrucola di rinvio e relative fasce di ancoraggio;
- una forza massima di trazione del verricello pari a 4 tonnellate;
- la distanza media di concentramento.

La produttività e i costi stimati sono riportati in Tabella 7.

Tabella 7

Produttività e costi per il concentramento con trattore e verricello. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Produttività (m ³ /h per squadra)	Costi	
	manodopera (€/h per squadra)	macchine (€/h)
da 3,25 a 3,75	34,48	31,46

La modalità di concentramento con animali da soma prevede l'impiego di due operai e quattro muli. Un mulattiere qualificato è addetto alla bardatura dei muli e al carico della legna in bosco, mentre l'altro operaio è impegnato allo scarico e all'accatastamento del legname nei punti prestabiliti lungo la viabilità principale. La produttività del concentramento a soma con i muli è stimata considerando (Tabella 8):

- un carico per animale di 150 kg;
- la distanza media dalla viabilità;
- l'esbosco prevalentemente lungo le curve di livello.

Tabella 8

Produttività e costi per il concentramento con animali da soma (mulo). I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Produttività (m ³ /h per squadra)	Costi	
	manodopera (€/h per squadra)	muli (€/h)
da 0,90 a 1,10	34,48	15,20

Nell'eventualità di dover ricorrere al concentramento per avvallamento, la squadra può essere composta da due operai che lavorano singolarmente con legname di piccole dimensioni, in coppia con legname di medie dimensioni. La produttività e i costi per queste operazioni (Tabella 9) sono stati stimati considerando:

- la dimensione del legname concentrato;
- gli ostacoli all'avvallamento dovuti alla densità del soprassuolo;
- la pendenza e le caratteristiche del terreno;
- la distanza media di avvallamento.

Tabella 9

Produttività e costi per il concentramento per avvallamento. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Produttività (m ³ /h per squadra)	Costi
	manodopera (€/h per squadra)
da 0,90 a 1,10	34,48

Il legname, una volta concentrato, viene caricato da un operaio su un rimorchio equipaggiato di gru idraulica e trasportato con il trattore all'imposto dove avviene lo scarico per ribaltamento del pianale. La produttività e i costi di questa operazione (Tabella 10) sono stati stimati considerando:

- un carico medio per viaggio di 5 tonnellate;
- il tempo medio per il carico e lo scarico del legname;
- la distanza media dall'imposto;
- la presenza di piste trattorabili;
- la pendenza media delle piste trattorabili;
- una velocità media di avanzamento del trattore con rimorchio a carico e scarico rispettivamente di 4 km/h e 8 km/h;
- la direzione di esbosco (pianeggiante, in salita, in discesa).

Tabella 10

Produttività e costi per il carico e il trasporto all'imposto. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Produttività (m ³ /h per squadra)	Costi	
	manodopera (€/h per squadra)	macchine (€/h)
da 3,0 a 3,5	17,24	53,85

8.1.3 Carico e trasporto

Il legname all'imposto viene allestito negli assortimenti definitivi e successivamente caricato da un operaio su un autocarro adibito a trasportare il carico verso l'area concordata con il direttore dei lavori (Foto 83).



Foto 83
Operazione di scarico
e consegna del
legname

La produttività è stimata considerando:

- il tipo di assortimento da caricare sull'autocarro;
- la portata utile dell'autocarro pari a 12 tonnellate;
- la distanza da percorrere tra il lotto e l'area definitivo;
- il trasporto su strade con diversa pavimentazione.

La produttività e i costi stimati per il carico e trasporto sono riportati in Tabella 11.

Tabella 11

Produttività e costi per il carico e il trasporto all'imposto. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Produttività (m ³ /h per squadra)	Costi	
	manodopera (€/h per squadra)	autocarro con gru idraulica (€/h)
da 3,0 a 5,0	17,24	60,50

8.2 Azione C.3-C.4

Il lavoro è svolto da una squadra composta da due operai che si alternano nell'impiego della motosega ad ogni rifornimento di carburante: l'operatore che utilizza la motosega procede all'abbattimento e depezzatura dei fusti; l'altro operatore aiuta nell'atterramento, allestisce con la roncola la legna minuta (diametro massimo 10 cm) e prepara le piccole cataste descritte al § 7.2.

Il principale fattore che influisce sui tempi di lavoro è rappresentato dalla dimensione degli alberi da abbattere (come riportato anche nel § 8.1). Al fine di evitare danni al soprassuolo da rilasciare al margine delle buche, è necessario ricorrere all'impiego del paranco manuale per abbattimenti direzionati.

Gli altri aspetti presi in esame per la stima della produttività della squadra sono la pendenza e l'accidentalità della stazione e il minor tempo investito nell'allestimento del legname rispetto alle operazioni riportate nel § 8.1.

La produttività e i costi stimati per queste operazioni sono riportati in Tabella 12.

Tabella 12

Produttività e costi per l'apertura delle buche. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Produttività (m ³ /h per squadra)	Costi	
	manodopera (€/h per squadra)	macchine (€/h)
da 1,5 a 2,5	34,48	3,75

8.3 Azione C.5-C.6

Gli interventi volti alla creazione di necromassa (§ 7.3) sono condotti da una squadra composta da due operai. La produttività per la realizzazione delle diverse tipologie di necromassa è stimata attraverso una rivalutazione dei tempi di lavoro rilevati in occasione del progetto LIFE NAT/IT/99/6245 "Bosco della Fontana" (Cavalli & Mason, 2003) in quanto tiene conto di condizioni di pendenza e accidentalità più marcate rispetto a quelle riscontrate in quel progetto.

Per le tipologie di necromassa in cui è richiesto l'utilizzo del verricello e di attrezzatura aggiuntiva alla motosega (scala, paranco, ecc.) si considera inoltre la distanza che intercorre tra i singoli alberi oggetto di intervento, la viabilità in cui sosta il trattore, nonché l'accessibilità delle varie zone del soprassuolo.

In Tabella 13 è riportata la stima della produttività lorda e dei costi medi previsti per tipologia di necromassa da realizzare.

Tabella 13

Produttività e costi medi dell'intervento di creazione di necromassa. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Tipologia necromassa	Produttività (alberi/h per squadra)	Costo	
		manodopera (€/h per squadra)	macchine e attrezzature (€/h)
Albero morto in piedi	da 1,9 a 2,1	34,48	3,75
<i>Snag</i>	da 0,4 a 0,6	34,48	36,42
Albero sradicato	da 0,9 a 1,1	34,48	36,42
Albero morto pendente	da 0,6 a 0,7	34,48	36,42

8.4 Azione C.7-C.8

La stima della produttività lorda degli interventi finalizzati alla creazione di alberi habitat (§ 7.4) è basata sulla rivalutazione, in funzione della pendenza e dell'accidentalità stagionale, dei tempi di lavoro rilevati in occasione del progetto LIFE NAT/IT/99/6245 «Bosco della Fontana» (Cavalli & Mason, 2003), per le stesse motivazioni descritte al § 8.3.

Gli interventi sono condotti in ciascun lotto da una squadra composta da due operai.

Nella realizzazione di catini e cavità basali la composizione della squadra è giustificata, più che dalla complessità delle operazioni da condurre, dalla necessità di operare in condizioni di sicurezza (Tabella 14).

Tabella 14

Produttività e costi medi dell'intervento di creazione di nuovi alberi habitat. I costi sono comprensivi dell'utile di impresa (10%) e delle spese generali (10%). La remunerazione del personale è da considerarsi al lordo degli oneri a carico dell'impresa

Tipologia albero habitat	Produttività (alberi/h per squadra)	Costo	
		manodopera (€/h per squadra)	macchine e attrezzature (€/h)
Cavità nido (<i>nest holes</i>)	da 0,7 a 0,9	34,48	4,96
Catini basali (<i>basal slits</i>)	da 1,2 a 1,4	34,48	3,75
Cavità nido e catini basali	0,4 a 0,6	34,48	4,96
Cavità basali (<i>den trees</i>)	da 1,5 a 1,8	34,48	3,75

9. CONSIDERAZIONI FINALI

Il progetto LIFE+ FAGUS, qui sinteticamente presentato, offre un contributo operativo all'implementazione di modelli di gestione forestale sostenibile calibrati su target concreti di conservazione attiva della biodiversità nelle faggete appenniniche.

La filosofia del progetto è improntata a bilanciare gli obiettivi di conservazione della biodiversità con la condivisione dei benefici derivanti dagli interventi selvicolturali con le comunità locali. Nella progettazione degli interventi ha assunto carattere prioritario l'obiettivo di creare condizioni di eterogeneità nella struttura dei popolamenti forestali, ispirandosi alle dinamiche dei *gap* osservate nei boschi vetusti, al fine di incrementare la presenza delle specie forestali obiettivo (*Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Abies alba*) (Foto 84) e di contribuire all'aumento della diversità degli organismi saproxilici, delle piante vascolari, dei licheni epifiti e delle specie ornitiche.



Foto 84
Habitat 9210*: faggeti degli Appennini con *Taxus* e/o *Ilex*

Tale approccio selvicolturale, pur non adottando modelli colturali basati sulla selvicoltura classica, ma piuttosto su orientamenti di tipo sistemico (Ciancio, 2014), ha comunque garantito una ripresa legnosa in grado di soddisfare le esigenze dei Comuni e delle Amministrazioni Separate di Beni ed Uso Civico (gestori dei lotti boschivi) sotto forma di topi commerciabili, paleria e legna da ardere da destinare alle popolazioni locali aventi diritto.

Il progetto ha anche rappresentato un'ottima occasione per sperimentare interventi selvicolturali che consentono sia di incrementare la presenza in bosco di necromassa e nuovi alberi habitat, sia di accelerare i processi di decomposizione e invecchiamento dei fusti adottando concetti e metodi di utilizzazione forestale e meccanizzazione appropriati per un contesto operativo come quello dei Parchi Nazionali.

Sotto il profilo delle utilizzazioni forestali, è stato anche possibile definire le sequenze operative che caratterizzano ogni tipologia di intervento, per le quali si è sempre privilegiata la sicurezza del lavoro. Le stime di produttività e di costo qui presentate possono costituire un utile riferimento per progetti futuri in contesti operativi simili.

Le tecniche sperimentate hanno fornito risultati interessanti sia in termini economici che tecnici. In particolare, si è potuta osservare una rapida risposta alla disponibilità di nuova necromassa e ai nuovi microhabitat creati artificialmente. Infatti, durante alcune recenti visite nelle aree di intervento a Prati di Tivo e a Venacquaro (Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga) e nei soprassuoli interessati dal progetto nei comuni di Corleto Monforte (SA) e Ottati (SA) (Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni), sono stati avvistati diversi esemplari di *Rosalia alpina* (Foto 85): si tratta di un coleottero Cerambicide considerato specie prioritaria ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e caratteristico delle faggete di età più avanzata.



Foto 85
Rosalia alpina

Questa specie si distingue facilmente per il colore azzurro chiaro e per la presenza di tre grandi macchie nere vellutate sulle elitre (ali anteriori). L'insetto, legato al legno morto e marcescente sia nello stadio larvale che in quello adulto, sembra aver apprezzato la maggiore disponibilità di necromassa a terra, tanto da sceglierla come sito di riproduzione.

Il tentativo di aumentare l'eterogeneità strutturale e compositiva, la quantità di necromassa e l'abbondanza di microhabitat all'interno delle aree di intervento genererà, verosimilmente, effetti positivi sia sulle specie forestali obiettivo che sugli altri *taxa* d'interesse conservazionistico verso i quali sono stati indirizzati gli interventi selvicolturali.

Questi effetti potranno essere oggettivamente valutati nel tempo attraverso un'azione di monitoraggio nella rete di aree campione permanenti (vd. § 5), comparando le variazioni nei livelli di biodiversità osservate nelle aree sottoposte a intervento (*intervention* - I) e in quelle lasciate alla libera evoluzione (*control* - C).

Ora ci si pone l'interrogativo di quali possano essere gli ambiti di "esportazione" delle tecniche sperimentate nell'ambito del progetto LIFE+ FAGUS: non esiste evidentemente una ricetta unica e generalizzabile, ma, piuttosto, le proposte devono essere modulate e adattate alle diverse situazioni.

Per questo, scopo principale di questo documento è disseminare conoscenze e tecniche da utilizzare come termine di riferimento nella progettazione di interventi selvicolturali orientati ad accelerare i processi di diversificazione strutturale e compositiva degli habitat forestali di faggeta, soprattutto all'interno di contesti operativi come quelli dei Parchi Nazionali o delle aree costituenti la Rete Natura 2000.

Si auspica quindi che il *know-how* tecnico-gestionale prodotto attraverso la realizzazione e il monitoraggio degli esiti degli interventi selvicolturali nel progetto LIFE+ FAGUS, possa dunque essere d'interesse in ambito scientifico e costituire una guida e uno stimolo per professionisti del settore.

10. BIBLIOGRAFIA

- Bauhus J., Puettmann K., Messier C., 2009. Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management* 258: 525-537.
- Bobiec A., Gutowsky J.M., Zub K., Pavlaczyk P., Laudenslayer F., 2005. The afterlife of a tree. *Bieldruk Drukarnia*, 252 p.
- Brang P., 2005. Virgin forests as a knowledge source for central European silviculture: reality or myth? *Forest Snow and Landscape Research*, 79: 19-32.
- Burrascano S., Rosati L., Blasi C., 2009. Plant species diversity in Mediterranean old-growth forests: a case study from central Italy. *Plant Biosystems*, 143: 190-200.
- Cavalli R., Mason F., 2003. Tecniche di ripristino del legno morto per la conservazione delle faune saproxiliche: il progetto LIFE NAT/IT/99/6245 di "Bosco della Fontana" (Mantova, Italia). Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Ciancio O., 2014. Storia del pensiero forestale. *Selvicoltura, Filosofia, Etica*. Rubbettino, Soveria Mannelli, pp. 546.
- Ciancio O., Corona P., Marchetti M., Nocentini S. (eds.), 2002. Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Falinski J.B., 1978. Uprooted trees, their distribution and influences in the primeval forest biotope. *Vegetatio*, 38: 175-183.
- Farris E., Filigheddu R., 2008. Effects of browsing in relation to vegetation cover on common yew (*Taxus baccata* L.) recruitment in Mediterranean environments. *Plant Ecology*, 199: 309-318.
- Franklin J.F., Van Pelt R., 2004. Spatial aspects of structural complexity in old growth forests. *Journal of Forestry*, 102: 23-28.
- Franklin J.F., Spies T.A., Van Pelt R., Carey A.B., Thornburgh D.A., Berg D.R., Lindenmayer D.B., Harmon M.E., Keeton W.S., Shaw D.C., Bible K., Chen J.Q., 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-Fir forests as an example. *Forest Ecology and Management*, 155: 399-423.
- Hippoliti G., Piegai F., 2000. La raccolta del legno. *Compagnia delle Foreste*. 158 p.
- Hunter M.L. Jr., 1990. *Wildlife, forests and forestry: principles of managing forests for biological diversity*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., USA.
- INFC, 2005. *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Ispettorato Generale - Corpo Forestale dello Stato. CRA - Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione forestale, Trento.
- Keeton W.S., Chernyavskyy M., Gratzner G., Main-Knorn M., Shpylchak M., Bihun Y., 2010. Structural characteristics and aboveground biomass of old-growth spruce-fir stands in the eastern Carpathian Mountains, Ukraine. *Plant Biosystems*, 144: 148-159.
- Lassauce A., Paillet Y., Jactel H., Bouget C., 2011. Deadwood as a surrogate for forest biodiversity: meta-analysis of correlations between deadwood volume and species richness of saproxylic organisms. *Ecological Indicators*, 11: 1027-1039.
- Luyssaert, S., Schulze E.D., Bonner A., Knohl A., Hessenmoller D., Law B.E., Ciais P., Grace J., 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature*, 455: 213-215.
- Mattioli W., Barbati A., Portoghesi L., Ferrari B., Burrascano S., Sabatini F.M., Di Santo D., De Vita A., Gioiosa M., Giuliarelli D., 2015. Il Progetto LIFE+ FAGUS: sperimentazione di approcci selvicolturali per coniugare uso e conservazione della biodiversità nelle faggete appenniniche. *Proceedings of the Second International Congress of Silviculture*. Florence, November 26th - 29th, 2014. Vol. 1: 315-322.
- Mikusinski G., Angelstam P., 1998. Economic geography, forest distribution, and woodpecker diversity in central Europe. *Conservation Biology* 12: 200-208.
- Motta R., Garbarino M., Berretti R., Meloni F., Nosenzo A., Vacchiano G., 2015. Development of old-growth characteristics in uneven-aged forests of the Italian Alps. *European Journal of Forest Research*, 134(1): 19-31.

- Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P., 2002 - Monitoring with lichens - Monitoring lichens. Kluwer, NATO Science Series, Earth and Envir., Ser. 7.
- Perrin P.M., Kelly D.L., Mitchell J.G., 2006. Long-term deer exclusion in yew-wood and oakwood habitats in southwest Ireland: Natural regeneration and stand dynamics. *Forest Ecology and Management*, 236: 356-367.
- Persiani A.M., Audisio P., Lunghini D., Maggi O., Granito V.M., Biscaccianti A.B., Chiavetta U., Marchetti M., 2010. Linking taxonomical and functional biodiversity of saproxylic fungi and beetles in broad-leaved forests in southern Italy with varying management histories. *Plant Biosystems*, 144: 250-261.
- Sabatini F.M., Barbati A., Burrascano S., Cimini D., De Paulis S., Di Santo D., Giuliarelli D., Portoghesi L., Quatrini V., Mattioli W., 2014. Il Progetto LIFE+ Fagus. Buone pratiche per coniugare uso e sostenibilità nelle faggete appenniniche. *Sherwood*, 204: 5-8.
- Spieringa D.J., Knight R.L., 2005. Snag density and use by cavity-nesting birds in managed stands of the Black Hills National Forest. *Forest Ecology and Management*, 214 (1-3): 40-52.
- Tabacchi G., Di Cosmo L., Gasparini P., Morelli S., 2011. Stima del volume e della fitomassa delle principali specie forestali italiane. Equazioni di previsione, tavole del volume e tavole della fitomassa arborea epigea. Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale, Trento.
- Winter S., Moller G.C., 2008. Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. *Forest Ecology and Management*, 255: 1251-1261.
- Wirth C.G., Gleixner M. Heimann M. (eds.), 2009. Old-growth forests: function, fate and value. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- Zhou G.Y., Liu S.G., Li Z., Zhang D.Q., Tang X.L., Zhou C.Y., Yan J.H., Mo J.M., 2006. Old-growth forests can accumulate carbon in soils. *Science*, 314 (5804): 1417.

Con il contributo di LIFE+
strumento finanziario dell'Unione Europea



Progetto LIFE+11
NAT/IT/000135



**Buone pratiche per coniugare uso e sostenibilità
delle Foreste dell'Appennino**

*Forests of the Apennines:
Good practices to conjugate Use and Sustainability*



Contatti:

Ente Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni

Via Montesani - Vallo della Lucania (SA)

Contatti: Tel. 0974 7199211 - Fax 0974 7199217

e-mail: parco@cilentoediano.it