



**FutureFor
Coppices**

Shaping future forestry for sustainable coppices in southern Europe:
the legacy of past management trials



LIFE14 ENV/IT/000514

Criterion 3 - Funzioni produttive nella gestione forestale (prodotti legnosi e non legnosi)

Indicatori di Gestione Forestale Sostenibile

Report on status and trend of SFM Criterion 3 indicators at the project sites

Dicembre 2017



FONDAZIONE
EDMUND
MACH



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



Forestas

Agenzia forestale regionale pro sviluppo de
su territoriu e de s'ambiente de sa Sardegna
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo
del territorio e dell'ambiente della Sardegna



La revisione editoriale del manuale è stata curata dal personale di TerraData environmetrics (Giorgio Brunialti, Luisa Frati, Marco Calderisi).

Forma raccomandata di citazione:

Bertini G., Chianucci F., Cutini A., Fabbio G., Fratini R., Di Salvatore U., Marchino L., Piovosi M., Riccioli F. 2018. Report on status and trend of SFM Criterion 3 indicators at the project sites Documento del progetto LIFE FutureForCoppiceS, 27 pp.

SOMMARIO

Extended abstract.....	4
Riassunto esteso	5
1. Introduzione	6
2. Scopo del report.....	7
3. Obiettivi.....	7
4. Dati disponibili	8
4.1. Siti di indagine.....	8
4.2. Descrizione sintetica dei trattamenti e dei trattamenti semplificati	10
4.3. Dati pregressi.....	11
4.4. Dati rilevati nell'ambito del progetto	11
5. Elaborazione dei dati.....	12
6. Risultati.....	12
6.1 Indicatori tradizionali.....	12
6.2 Indicatori innovativi.....	13
6.2.1 Buca Zamponi.....	13
6.2.2 Is Cannoneris.....	16
6.2.3 Poggio Pievano.....	20
6.3 Confronto tra Indicatori tradizionali e innovativi	22
7. Conclusioni	23
8. Bibliografia e ulteriori letture	23
9. Annessi.....	25

Extended abstract

This Report reports the status of new SFM Indicators (FOREST EUROPE 2015) with reference to Criterion 3 - *Maintenance and Encouragement of Productive functions of Forests (Wood and Non-woods)*. The attribute of *new Indicator* may be referred either to its calculation (variable used) or to the scale of application. *Forest stand level* is addressed here, i.e. the operational scale of management and silvicultural practice. The three Indicators chosen are *Increment and Fellings*, *Roundwood* and *Non-wood goods*. All of them are consolidated within Criterion 3. The quite diverse scale of enforcement (from the country to the stand level), makes anyway clear they may assume a different meaning in the new context. The balance between *net annual Increment* and *annual Fellings of wood* is referred here only to a definite forest type, the coppiced forest, and to its current ways of active management: coppicing and conversion into high forest by periodical, targeted thinnings. The further option, on the floor, the natural evolution into high forest, doesn't foresee any form of silviculture to be applied in between. These stands are anyway potentially available for wood supply in accordance to the stand-age dependent rules managing the issue across the country at the regional level. The possible contribution of this last option to wood production is reported under the Indicators *Growing stock* or *Aboveground tree biomass* of Criterion 1. Two Indicators out of three, *Increment and Fellings* and *Roundwood*, are based on variables currently used in the descriptive analysis of tree growth pattern and wood production allotment throughout the stand life-span. *Edible mushrooms production* may be, and often is as a matter of fact, the main additional source of income among non-wood goods. In spite of the large diffusion of coppiced forests, Indicators for monitoring the quality of the forest management are often missing among the current standards ruling the sector. The choice of the *stand scale* is therefore intended as a means to provide updated statistics on the system under the different management options today in progress. Variables concerned are present in the routine reports and therefore their calculation is usually in the availability of forest managers. The quantitative Indicators proposed have a clear reference to forest system functioning and assess the ability to provide wood and non-wood goods. Results highlight the performance of each Indicator as for the sensitivity and response ability, the relative course under different management options. *Increment and Fellings* is effective in recording both the sustainability of the option *conversion* and quantifying its change over time in the time-span analyzed which includes the quite complete stand ages of reference. Mean values arising from the case-studies, range between 47% and 76%. Traditional coppicing varies between 86% and 95% according to the standards' release. These values may be compared with the average value at the country level 39% (all the forest types, FOREST EUROPE 2015). *Roundwood* provides the expected response and quantifies the harvesting trend throughout in a range of species and average site-indexes. Mean values at the sites range between 96 and 106 m³ ha⁻¹ (conversion) whilst values reach 155-187 m³ ha⁻¹ (customary coppicing). The value, at all sites and tree species concerned, is estimated 60-66 € m⁻³ (Criterion 6). *Marketed mushrooms production* results linked to a number of variables, both seasonal and site-specific, that makes the Indicator value very uneven, they spanning from a few euros up to nearly 450 € per hectare and year. Knowledge of current functioning within rural economies recognizes anyway a notable to intermediate role of this non-wood production connectible to coppice management system. That makes it worthy to be considered here. Site-specific production appears to be strictly linked the option in progress, i.e. is much more abundant under the conversion vs. natural evolution, whilst is higher under traditional coppice than under conversion.

Riassunto esteso

Obiettivo del Report è di rendicontare lo stato di nuovi indicatori di Gestione Forestale Sostenibile (FOREST EUROPE 2015) con riferimento al Criterio 3 - *Mantenimento e Miglioramento delle funzioni produttive delle foreste (prodotti legnosi e non legnosi)*. L'attributo di nuovo Indicatore è riferibile sia al suo calcolo (variabile utilizzata) che alla scala di applicazione. Quella qui utilizzata è il livello di popolamento forestale, quindi la scala operativa della gestione e della pratica colturale. I tre indicatori scelti sono il rapporto tra *Incrementi ed Utilizzazioni*, la *Produzione legnosa*, i *Prodotti non legnosi*. Tutti sono già utilizzati nel Criterio 3. La scala molto diversa (da Paese a popolamento forestale), rende quindi possibile che essi possano assumere un significato diverso nel nuovo contesto. Il bilanciamento *tra Incrementi netti annuali ed Utilizzazioni legnose annuali* è qui riferito ad un solo e definito tipo di foresta, il ceduo, e alle sue forme correnti di gestione attiva: la ceduzione e la conversione in fustaia via periodici, mirati diradamenti. L'ulteriore opzione, l'evoluzione naturale a fustaia, non prevede l'applicazione di alcuna forma colturale durante il ciclo di conversione. Questi popolamenti sono tuttavia potenzialmente disponibili alla produzione legnosa secondo regolamenti variabili a livello regionale e dipendenti dall'età del soprassuolo. Il possibile contributo di questa ultima opzione alla produzione è, nel caso, riportato attraverso gli Indicatori *Massa in piedi e Biomassa arborea epigea* (Criterio 1). Due dei tre Indicatori, *Incrementi ed Utilizzazioni* e *Produzione legnosa*, sono basati su variabili di uso corrente nell'analisi descrittiva dell'andamento di accrescimento arboreo e della distribuzione della produzione legnosa durante il ciclo di vita del soprassuolo. La produzione di funghi eduli può essere, e di fatto spesso lo è, la principale fonte di entrate tra le produzioni-non legnose. Nonostante la ampia diffusione del ceduo, gli Indicatori di monitoraggio della qualità della gestione forestale sono spesso mancanti negli standard correnti che governano il settore. La scelta della scala popolamento è quindi mirata a realizzare statistiche aggiornate sul sistema secondo tutte le differenti opzioni colturali presenti. Le variabili di interesse sono presenti nei rapporti routinari ed il loro calcolo è quindi nella disponibilità dei gestori. Gli indicatori proposti, di tipo quantitativo, sono riferiti al funzionamento dei sistemi in termini di capacità produttiva legnosa e non-legnosa. I risultati evidenziano la prestazione di ciascun Indicatore in termini di sensibilità e capacità di risposta, andamento relativo secondo le differenti opzioni colturali. *Incrementi ed Utilizzazioni* è efficace nel registrare sia la sostenibilità della opzione conversione che a quantificare la variazione delle masse legnose raccolte nell'intervallo osservato, che contiene quasi l'intera variazione di età esistenti. I valori medi dai casi analizzati variano tra il 47% e il 76%. La ceduzione tradizionale tra l'86% e il 95%, secondo il tipo di rilascio delle matricine. Questi valori possono essere comparati al valore medio a livello Paese, pari a 39% (tutti i tipi forestali, FOREST EUROPE 2015). *Produzione legnosa* produce il responso atteso e quantifica l'andamento del prelievo durante tutto il periodo nel campo di specie e di condizioni medie di fertilità analizzati. I valori medi ai siti variano da 96 a 106 m³ ha⁻¹ (conversione), mentre i valori raggiungono i 155-187 m³ ha⁻¹ (ceduzione tradizionale). il valore medio, comune alle specie ed ai siti analizzati, è pari a 60-66 € / m³. *Produzione di funghi commerciabili* è risultata essere legata ad un numero elevato di variabili, sia stagionali che sito-specifiche. Ciò produce valori molto distanti, da pochi Euro a quasi 450 € per ettaro e anno. La conoscenza del funzionamento corrente delle economie rurali, riconosce tuttavia un ruolo da elevato a mediamente importante per questa produzione non-legnosa. La produzione sito-specifica appare essere strettamente collegata alla scelta colturale, e molto più abbondante nella conversione rispetto all'evoluzione naturale, ma anche nel ceduo a regime rispetto alla conversione.

1. Introduzione

I **Criteria e Indicatori di Gestione Forestale Sostenibile (GFS)** sono stati adottati fino dalla Terza Conferenza Ministeriale di Lisbona nel 1998. Dopo un lungo processo di revisione sono stati recentemente aggiornati e proposti alla 7° Conferenza Ministeriale di Madrid nel 2015 (FOREST EUROPE 2015). Questi indicatori hanno trovato il consenso da parte di tutti i Paesi della Comunità Europea e rappresentano gli aspetti più importanti di GFS, costituendo così una guida comune allo sviluppo delle politiche forestali.

Obiettivo primario della gestione sostenibile delle foreste è quello di rendere effettivo il concetto di multifunzionalità, ossia ottimizzare il contemporaneo adempimento delle funzioni multiple richieste dalla società. Tra queste, il mantenimento e lo sviluppo delle funzioni di *produzione legnosa e non legnosa*, è un obiettivo chiave per assicurare, nel lungo periodo, la sostenibilità complessiva della gestione forestale. Le foreste europee sono in generale molto produttive e il loro incremento annuale è maggiore delle utilizzazioni legnose correnti, con conseguente aumento delle provvigioni reali medie. Il valore complessivo della produzione legnosa (qui utilizzata come termine generale indipendente dalla destinazione per legna e legname) sul mercato è in crescita costante ed ha superato i 18 miliardi di euro nel 2010 (FOREST EUROPE 2015). Il valore unitario è molto variabile tra i Paesi (Pra e Pettenella 2016, Ciccarese et al. 2012). Anche la domanda di combustibili legnosi è in aumento, particolarmente in alcuni Paesi dell'Europa occidentale (Corona et al. 2007). Il valore totale di mercato dei prodotti non legnosi dei 26 Paesi EU è di circa 2,3 miliardi di euro, il 73% dei quali (1,68 miliardi di euro) è composto da prodotti vegetali. L'importanza dei prodotti non legnosi è molto variabile da un Paese all'altro; in molte aree essi rappresentano una fonte importante di reddito e di impiego nelle economie locali di aree marginali (Hippoliti 2001, Pettenella 2002, Ciccarese et al. 2006).

Nel Rapporto si propone l'uso di Indicatori alla *scala di popolamento* descrittivi della *capacità di produzione legnosa e non legnosa*. Gli Indicatori proposti (i) rapporto *tra incremento legnoso netto e utilizzazioni*, (ii) *produzione legnosa*, (iii) *prodotti non legnosi* (funghi eduli commerciabili) sono nuovi alle scale proposte, mentre sono correntemente utilizzati a scale superiori. Essi integrano gli altri Indicatori tradizionali a livello Paese nell'ambito del **Criterion 3 di Gestione Forestale Sostenibile**.

Le foreste di interesse sono qui i **boschi cedui**, forma di governo che comprende una quota rilevante della superficie forestale complessiva, all'attualità tuttavia spesso non specificatamente considerata nei documenti di sintesi ufficiali.

I boschi cedui rappresentano infatti una parte significativa (circa il 70%) delle foreste europee di latifoglie di origine semi-naturale (Forest Europe 2011), caratterizzano il paesaggio forestale dei 5 Paesi Mediterranei dell'Unione europea con circa 8,5 milioni di ettari (Morandini 1994) e sono presenti con più di 3,6 milioni di ettari in Italia (Gasparini e Tabacchi 2011).

I cedui in Italia rappresentano il 19% di quelli dei Paesi EU28, che a loro volta sono l'83% dell'intero continente europeo ed il 52% a livello globale (UN/ECE-FAO 2000; Mairota et al. 2016).

La base di dati è qui rappresentata da 3 (siti plus) dei 9 siti di monitoraggio di lungo periodo realizzati dalla fine degli anni '60 fino a metà degli anni '90 del secolo scorso e monitorati dalle età minime di 20 anni, fino ai 70 attuali. Le tre specie qui considerate - Faggio, Leccio, Cerro - sono rappresentate oggi per il 98% (faggio), il 92% (leccio), e l'80% (cerro) nelle classi di età 21 - 40 e > 40 anni (INFC CFS-CREA 2005 in Fabbio e Cutini 2017).

2. Scopo del report

Scopo principale di questo Report è di presentare i risultati dell'elaborazione degli Indicatori considerati nell'ambito del progetto Life FutureforCoppiceS per analizzare la sostenibilità della gestione corrente dei boschi cedui attraverso una serie di Indicatori di cui al Criterio 3.

Le analisi sono state condotte con riferimento alle linee guida contenute nel Manuale preparato nell'ambito del progetto (Ferretti et al. 2016).

Gli Indicatori sono compresi tra quelli di uso consolidato nelle statistiche europee a livello Paese (FOREST EUROPE 2015), ma utilizzati qui alla scala di *popolamento forestale*, quindi il livello operativo della gestione e della pratica della selvicoltura. La scala molto diversa (da superficie Paese a superficie *popolamento forestale*), rende quindi possibile che gli stessi Indicatori possano assumere un significato diverso nel nuovo contesto. Il bilanciamento *tra Incrementi netti annuali ed Utilizzazioni legnose annuali*, la *Produzione legnosa*, quella di *Funghi eduli commerciabili*, sono qui riferite ad un solo e definito tipo di foresta, il ceduo, e alle sue forme correnti di gestione attiva: la ceduzione e la conversione in fustaia attraverso periodici diradamenti mirati. L'ulteriore opzione presente, l'evoluzione naturale a fustaia, non prevede l'applicazione di alcuna forma colturale durante il ciclo di conversione. Questi popolamenti sono tuttavia potenzialmente disponibili alla produzione legnosa secondo regolamenti variabili a livello regionale e dipendenti dall'età del soprassuolo. Il possibile contributo di questa ultima opzione alla produzione è, nel caso, riportato attraverso gli Indicatori *Massa in piedi* e *Biomassa arborea epigea* (Criterio 1).

Fatte salve le considerazioni di cui sopra, la disponibilità degli stessi Indicatori nella forma consolidata a livello Paese, rende possibile il confronto dei dati relativi. I dati sono riferiti ai tre siti di monitoraggio del progetto denominati *plus*. Sono riportati lo *stato attuale* (2016) le *serie storiche* degli Indicatori disponibili per ciascun sito.

Nel Rapporto sono posti a confronto una serie di Indicatori nuovi nella scala di applicazione per verificare (i) la capacità di ciascuno di descrivere e quantificare il contributo al Criterio 3 di GFS in termini della funzione di produzione, (ii) la loro eventuale sovrapposizione o complementarietà (iii) l'idoneità a interpretare le diverse opzioni di gestione praticate nei boschi cedui e di origine cedua (iv) la qualità dell'informazione prodotta.

3. Obiettivi

L'Obiettivo principale dell'indagine è quello di produrre una stima affidabile della capacità produttiva, sito-specifica, di una foresta in termini di prodotti legnosi e non legnosi e del rapporto incremento netto/ utilizzazioni come indicatore di sostenibilità della gestione corrente.

La scala scelta (*popolamento*) consente il confronto diretto, in termini di indicatori di GFS, di soluzioni differenti ma complementari sullo stesso territorio e tipologie di soprassuolo comparabili per età e composizione specifica, ma variabili nella gamma naturale dei caratteri stagionali (giacitura, fertilità, accessibilità, etc.).

Gli Indicatori proposti sono stati selezionati secondo attributi precisi (Pettenella e Secco 1998) e per rispondere alle seguenti esigenze:

1. produrre una informazione di sintesi e una misura nello spazio e nel tempo del sistema biologico e delle sue componenti, segnalando il livello di risposta ai cambiamenti, gestione applicata, inclusa;

2. essere in stretta e diretta relazione con l'obiettivo della valutazione;
3. essere operativamente funzionali e in grado di utilizzare dati esistenti;
4. essere definiti con precisione e facili da determinare, registrare, interpretare;
5. prevedere procedure di raccolta e aggiornamento delle informazioni poco costose.

Gli indicatori calcolati per il **critero 3** sono *Periodic increment/fellings*, *Roundwood*, *Marketed mushrooms production*.

4. Dati disponibili

4.1. Siti di indagine

Gli Indicatori, innovativi alla scala di popolamento, sono stati calcolati su 3 siti nominati *plus* e 18 aree elementari complessivamente. La localizzazione e le caratteristiche dendro-strutturali di ciascun sito sono riportate in Tab. 4.1.

Tab.4.1 – Tabella riassuntiva dei caratteri stagionali e strutturali di ciascun sito, descrizione del protocollo sperimentale e della storia colturale (coordinate geografiche in formato decimale WGS 84).

ID_Distretto	ID_Sito	ID_Area	Latitudine	Longitudine	EFT	Trattamento	Età (anni)	Piante per ettaro	Area Basimetrica (m ² ha ⁻¹)	d_medio_cm	d_dom_cm	h_media_m	h_dom_m	Vol_INFC_m ³ ha ⁻¹
Alpe di Catenaita	Buca Zamponi	fsDIR3cate	43.649521	11.913421	Beech forest (7.3)	Conversion	71	525	35,11	29,18	36,13	23,9	25,18	420,49
	Buca Zamponi	fsDIR4cate	43.649547	11.912442	Beech forest (7.3)	Conversion	71	313	38,11	39,4	51	27,06	29,55	542,26
	Buca Zamponi	fsDIR5cate	43.650340	11.912020	Beech forest (7.3)	Conversion	71	413	34,69	32,72	40,47	25,68	27,43	451,99
	Buca Zamponi	fsDIRcate	43.650184	11.913350	Beech forest (7.3)	Conversion	71	338	26,7	31,74	38,81	23,86	25,72	321,89
	Buca Zamponi	fsTESTcate	43.649729	11.914445	Beech forest (7.3)	Natural evolution	71	1900	48,11	17,96	38,86	19,88	27,95	545
Colline Metallifere	Poggio Pievano	qc112mass	43.146164	10.904461	Thermophilous deciduous forest (8.2)	Natural evolution	57	2388	33,17	13,3	24,15	14,05	19,25	251,56
	Poggio Pievano	qc1324mass	43.145122	10.904622	Thermophilous deciduous forest (8.2)	Traditional coppice	57	5575	22,26	7,13	18,96	9,16	12,88	108,68
	Poggio Pievano	qc2536mass	43.143726	10.903868	Thermophilous deciduous forest (8.2)	Conversion	57	775	30,22	22,28	30,24	19,21	21,87	295,12
	Poggio Pievano	qcCEDmass	43.145495	10.904407	Thermophilous deciduous forest (8.2)	Traditional coppice	57	4188	22,86	8,34	23,4	9,49	13,29	117,65
Foresta di Is Cannoneris	Is Cannoneris	qiAisc	39.050745	8.840276	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Conversion	67	963	24	17,82	26,59	12,77	14,68	167,75
	Is Cannoneris	qiA2isc	39.051185	8.841291	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Conversion	67	475	22,45	24,53	30,77	14,29	15,37	170,39
	Is Cannoneris	qiA3isc	39.048987	8.838830	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Conversion	67	850	26,01	19,74	29,35	13,26	15,15	187,25
	Is Cannoneris	qiBisc	39.050417	8.840411	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Conversion	67	650	22,47	20,98	29,4	12,69	13,94	153,75
	Is Cannoneris	qiB2isc	39.050557	8.840914	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Conversion	67	713	21,97	19,81	29,94	12,47	14,01	149,03
	Is Cannoneris	qiB3isc	39.049713	8.838623	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Conversion	67	800	21,72	18,59	25,42	12,24	13,4	143,8
	Is Cannoneris	qiTisc	39.050613	8.839701	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Natural evolution	67	4063	50,85	12,62	26,81	10,13	15,21	286,88
	Is Cannoneris	qiT2isc	39.050899	8.840752	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Natural evolution	67	3513	55,07	14,13	29,16	10,89	15,78	346,35
	Is Cannoneris	qiT3isc	39.049476	8.838650	Broadleaved evergreen forest (9.1)	Natural evolution	67	3850	47,59	12,55	26,9	10,09	15,23	258,96

Specie: faggio

Buca Zamponi

Protocollo sperimentale installato nel 1972. Composizione: 5 aree (1 realizzata nel 1982). Superficie unitaria 5.000 m². Opzioni gestionali a confronto: a) conversione ad alto fusto (conversion) tramite interventi di diradamento di tipo basso e misto eseguiti secondo varianti di intensità e intervallo di ripetizione (4 aree); b) evoluzione naturale (naturale evolution) del ceduo (1 area). Intervallo di monitoraggio 1972-2016 corrispondente alle età del popolamento da 27 a 71 anni.

Specie: cerro

Poggio Pievano

Protocollo sperimentale installato nel 1995. Composizione: 4 aree. Superficie unitaria 5.000 m². Opzioni gestionali a confronto: a) in 2 aree ceduzione (traditional coppice) con 2 diverse intensità di rilascio della matricinatura (50 e 180 soggetti per ettaro) b) in 1 area avviamento ad alto fusto (conversion); c) in 1 area evoluzione naturale del ceduo (natural evolution). Intervallo di monitoraggio: 1995-2016, corrispondente alle età del popolamento da 35 a 56 anni (nell' area avviata all'alto fusto ed in quella ad evoluzione naturale); da 1 a 21 anni (nelle aree soggette a ceduzione).

Specie: leccio

Is Cannoneris

Protocollo sperimentale installato nel 1994. Composizione: disegno a blocchi randomizzati (3). Superficie unitaria: 3 blocchi all'interno di ciascuno dei quali ci sono tre aree da 1600 m² l'una. Opzioni gestionali a confronto in ciascuno dei 3 blocchi: a) conversione ad alto fusto (conversion) tramite diradamento di diversa intensità (media e elevata); b) evoluzione naturale del soprassuolo (natural evolution). Intervallo di monitoraggio: 1995-2016, corrispondente alle età del popolamento da 45 a 66 anni.

4.2. Descrizione sintetica dei trattamenti e dei trattamenti semplificati

Le opzioni gestionali comprendono l'*evoluzione naturale* del ceduo e il suo *avviamento all'alto fusto* secondo (i) diverse densità di rilascio iniziale, (ii) diversa periodicità ed intensità dei successivi diradamenti sulle 3 spp. **cerro, faggio e leccio**, il mantenimento della *ceduzione con intensità diversa di matricinatura (cerro)*.

I disegni sperimentali adottati nei 3 siti analizzati prevedono da 2 a più *varianti* dello stesso trattamento *replicate* da 3 a 4 volte o *non replicate*. Le *varianti* dello **stesso trattamento** - es. avviamento ad alto fusto (conversion); intensità di matricinatura per il governo a ceduo (traditional coppice); modalità del taglio a sterzo per il governo a ceduo (traditional coppice); intensità del taglio di sementazione (fine del ciclo di conversione da ceduo ad alto fusto; seed cutting) - costituiscono di fatto ciascuna una *unica tesi* e quindi sono accorpate nell'analisi e nella discussione come **trattamento semplificato**.

4.3. Dati pregressi

Disponibili alla data della deliverable (dicembre 2017)

Per due dei tre Indicatori (*Periodic increment and fellings* e *Roundwood*) è disponibile la serie storica che consente la visualizzazione dell'andamento nel periodo monitorato.

L'analisi è stata condotta sulle serie di dati prodotte dai periodici inventari sulle superfici originali delle aree sperimentali. Queste variano dai 5.000 m² nei primi protocolli che privilegiavano numerosità iniziali della popolazione arborea sufficientemente elevate per monitoraggi di lungo periodo, ai 1.600-900 m² di quelli più recenti, disegnati con replicazioni.

Ai dati pregressi (**serie storiche**), che descrivono la variazione temporale degli Indicatori conseguente alla dinamica di accrescimento dei soprassuoli nelle opzioni colturali rappresentate, si aggiunge il dato corrente (2016) (**stato attuale**) realizzato sulla superficie di riferimento comune o *macroplot*, per l'indicatore *Marketed mushrooms production*.

Questa superficie (800 m²), designata per i rilievi all'attualità di tipo inventariale o per campionamento secondo le grandezze da rilevare, è stata collocata in posizione *casuale* all'interno delle aree originali più grandi (5.000 m²) o è circa coincidente con quelle di dimensione minore (900 m²) (Ferretti et al. 2016).

I valori delle grandezze dendrometriche rilevati nel *macroplot* sono quindi il riferimento alle altre variabili misurate all'attualità sulla stessa superficie. La posizione *random* del *macroplot* è espressione della variabilità interna di questi soprassuoli di origine naturale. Per questa ragione, i valori del *macroplot* riportati ad ettaro possono non essere confrontabili con i precedenti della serie storica per la superficie anche molto diversa (in alcuni casi fino a +6 volte maggiore) delle aree originali.

Per il calcolo del volume e delle biomasse legnose sono state utilizzate relazioni allometriche specie e sito specifiche costruite *ad hoc* nel corso della sperimentazione. I valori sul *macroplot* utilizzano invece le equazioni del recente INFC, sia per il campo dimensionale (diametro-altezza) più ampio, che per la diffusione e la loro immediata reperibilità in rete, ma anche per le statistiche INFC alle scale regionali e nazionale, costruite su questi modelli.

4.4. Dati rilevati nell'ambito del progetto

Dati disponibili alla data della deliverable (dicembre 2017)

I dati raccolti con il progetto sulla superficie di riferimento comune o *macroplot* hanno permesso di calcolare l'indicatore *Marketed mushrooms production*, del quale non esiste serie precedente. Per gli altri due indicatori, per come sono definiti, non è possibile stimare lo stato attuale.

Tutti i dati, sia i dati delle serie storiche che i dati rilevati in occasione del progetto, sono stati inseriti nel *database MySQL* sottoforma di dati grezzi. Attraverso specifiche *query*, sono stati calcolati gli Indicatori.

Gli Indicatori considerati (Tab. 4.2) sono i seguenti:

- ***Periodic increment and fellings***
- ***Roundwood***
- ***Marketed mushrooms production***

Tab.2 – Descrizione degli indicatori, delle variabili di calcolo, delle unità di misura e dei metodi applicati/strumenti utilizzati.

Indicatore	Variabili	Unità di misura	Metodo/strumento
Rapporto tra incremento legnoso netto e utilizzazioni	- massa arborea in piedi a inventari successivi a meno della mortalità naturale - incremento nel periodo e incremento annuo (<i>evoluzione naturale, ceduo a regime, in avviamento</i>)	$m^3 ha^{-1}$ $m^3 ha^{-1} anno^{-1}$	- relazioni allometriche - differenza tra inventari successivi
	- massa utilizzata all'età del turno finale (t) <i>ceduo a regime</i> - massa annua 1→ t	$m^3 ha^{-1}$ $m^3 ha^{-1} anno^{-1}$	- relazioni allometriche - differenza tra inventari successivi
	- masse intercalari dai diradamenti - valori annui di utilizzazione tra diradamenti successivi <i>ceduo in avviamento</i>	$m^3 ha^{-1}$ $m^3 ha^{-1} anno^{-1}$	- relazioni allometriche - differenza tra inventari successivi
Legno tondo (<i>legna</i>)	- volume alle età del turno (taglio finale) nella <i>gestione a ceduo</i> - valore annuo da 1→ t	$m^3 ha^{-1}$ $m^3 ha^{-1} anno^{-1}$	- relazioni allometriche
	- volume delle masse intercalari raccolte con i diradamenti nell' <i>avviamento</i> - valore annuo da 1→ t	$m^3 ha^{-1}$ $m^3 ha^{-1} anno^{-1}$	- relazioni allometriche
	- valore di mercato	importo (€)	interviste operatori locali
Prodotti non legnosi	- massa fresca e peso secco dei corpi fruttiferi per specie - valore di mercato	$Kg ha^{-1}$ $Kg ha^{-1} anno^{-1}$ importo (€)	- raccolta ed essiccazione fino a peso costante - indagine di mercato

5. Elaborazione dei dati

Sono state calcolate le statistiche di base per Indicatore e sito.

Si descrive poi l'andamento dei valori delle serie storiche per i due indicatori per cui sono disponibili i dati (Increment & Fellings, Roundwood) e lo stato dell'indicatore *Marketed mushrooms production*, per sito.

6. Risultati

6.1 Indicatori tradizionali

In questo Criterio, gli Indicatori utilizzati sono tutti di tipo innovativo, per la scala di applicazione.

6.2 Indicatori innovativi

In questa sezione sono riportati i risultati relativi agli Indicatori calcolati. Sono prima riportate le statistiche descrittive e poi serie storiche e stato dei diversi indicatori per sito.

6.2.1 Buca Zamponi

L'Indicatore *Increment/Fellings* (Tab. 6.1, Fig. 6.1) è calcolabile esclusivamente nell'opzione culturale *conversion*.

Il range generale di variazione è compreso tra 34 e 80% e la mediana è pari a 44%.

Il primo diradamento (taglio di avviamento) ha valori compresi tra il 34% e il 44%. Il secondo diradamento, più intenso, varia tra il 44% e l'80%. Il terzo è intermedio ai precedenti e compreso tra 44% e 51%. Il prelievo si mantiene sempre pari a una frazione dell'incremento netto ed è quindi per definizione sostenibile.

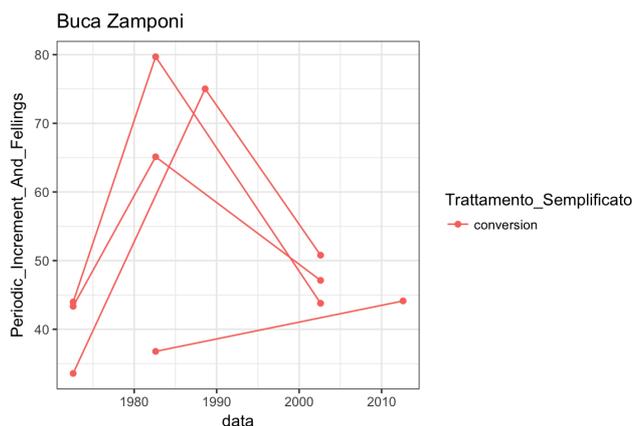
La variazione nel tempo esprime la colturalità di ciascuno degli interventi di diradamento applicati nell'avviamento ad alto fusto, dipendenti essenzialmente dalla fertilità e autoecologia delle specie arboree presenti.

Tab. 6.1 – Andamento dell'Indicatore Periodic Increment and Fellings.

Min. :33.57
1st Qu.:43.56
Median :44.13
Mean :51.21
3rd Qu.:57.95
Max. :79.69

ID_Sito	ID_Area	Anno	Evento	Età	Periodic_Increment_And_Fellings (%)
Buca Zamponi	fsDIR3cate	1972	post-diradamento	27	43,34
Buca Zamponi	fsDIR3cate	1982	post-diradamento	37	65,12
Buca Zamponi	fsDIR3cate	2002	post-diradamento	57	47,12
Buca Zamponi	fsDIR4cate	1972	post-diradamento	28	43,97
Buca Zamponi	fsDIR4cate	1982	post-diradamento	37	79,69
Buca Zamponi	fsDIR4cate	2002	post-diradamento	57	43,79
Buca Zamponi	fsDIR5cate	1982	post-diradamento	37	36,78
Buca Zamponi	fsDIR5cate	2012	post-diradamento	67	44,13
Buca Zamponi	fsDIRcate	1972	post-diradamento	27	33,57
Buca Zamponi	fsDIRcate	1988	post-diradamento	43	75,02
Buca Zamponi	fsDIRcate	2002	post-diradamento	57	50,79

Fig. 6.1 – Andamento dell'Indicatore Periodic Increment And Fellings.



L'Indicatore *Roundwood* (Tab. 6.2, Fig. 6.2) è calcolabile esclusivamente nell'opzione colturale *conversion*.

L'Indicatore esprime la produttività del trattamento nell'intervallo di età osservato ed è riferito all'assortimento ritraibile dal contesto in esame, legna da ardere riportata sia in peso secco (sx) che in volume (dx). I valori sono relativamente elevati e compresi tra 62 e 153 m³ha⁻¹; la mediana è pari a 86 m³ha⁻¹. I valori tendono a crescere con l'età e quindi con la massa in piedi prima del diradamento. La risposta agli interventi è sempre positiva e questo produce l'andamento descritto.

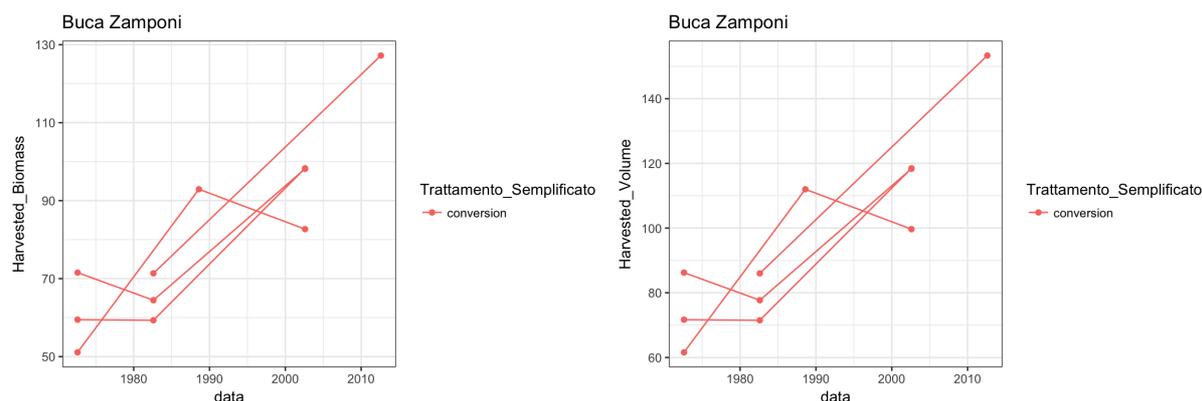
Dall'indagine di mercato effettuata per il calcolo degli indicatori relativi al Criterio 6, risulta un valore attuale di mercato pari a 10-12 € / quintale o 60-66 € / m³ per tutti i siti e specie analizzati.

Tab. 6.2 – Andamento dell'Indicatore Roundwood.

Min. : 61.60
 1st Qu.: 74.69
 Median : 86.24
 Mean : 96.05
 3rd Qu.: 115.17
 Max. : 153.34

ID_Sito	ID_Area	Anno	Età	Roundwood m ³ ha ⁻¹
Buca Zamponi	fsDIR3cate	1972	27	71,7
Buca Zamponi	fsDIR3cate	1982	37	71,5
Buca Zamponi	fsDIR3cate	2002	57	118,5
Buca Zamponi	fsDIR4cate	1972	27	86,2
Buca Zamponi	fsDIR4cate	1982	37	77,7
Buca Zamponi	fsDIR4cate	2002	57	118,3
Buca Zamponi	fsDIR5cate	1982	37	86
Buca Zamponi	fsDIR5cate	2012	67	153,3
Buca Zamponi	fsDIRcate	1972	27	61,6
Buca Zamponi	fsDIRcate	1988	43	112
Buca Zamponi	fsDIRcate	2002	57	99,7

Fig. 6.2 – Andamento dell'Indicatore Roundwood (in ordinata Harvested volume = Roundwood).



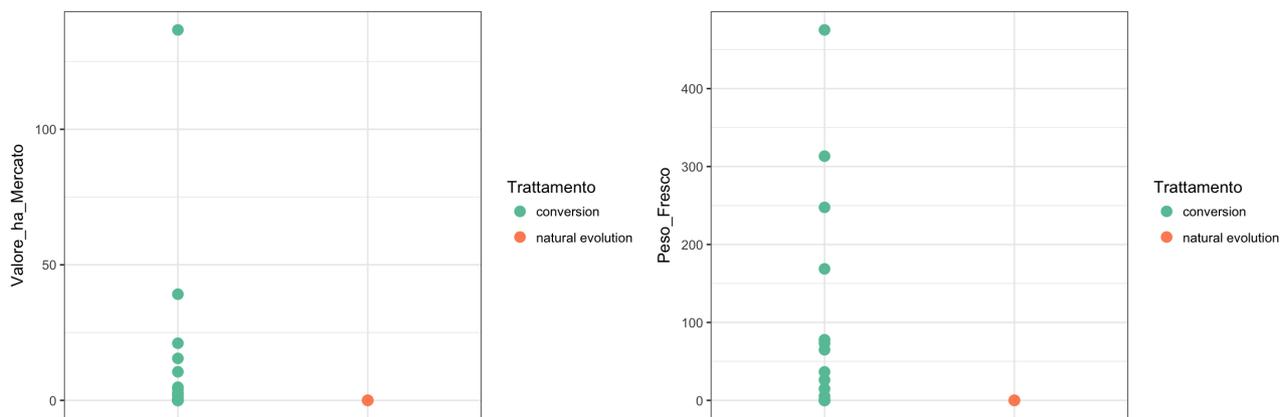
L'Indicatore *Marketed mushrooms production* (Tab. 6.3, Fig. 6.3), determinato in base a tre raccolte effettuate nella stagione autunnale, ha prodotto risultati variabili da un minimo di 1,64 € ettaro ad un massimo di 162,45 € ettaro nella opzione di *conversion*. Nella soluzione colturale *natural evolution*, l'Indicatore è sempre pari a zero (produzione nulla).

La estrema variabilità è collegata al valore (prezzo di mercato) della singola specie, alla quantità relativa, al numero delle specie trovate. Elementi ulteriori sono la variazione di valore dettata dal mercato locale e dalla quantità di produzione stagionale. Da tenere presente anche la predazione animale e la raccolta umana, entrambe non documentabili.

Tab. 6.3 – Stato dell'Indicatore *Marketed mushrooms production*.

ID_Sito	ID_Area	Data_Rilievo	Specie	Valore di mercato (€ha ⁻¹)	Valore di mercato totale (€ha ⁻¹)
Buca Zamponi	fsDIR3cate	2016-10-03		0	
Buca Zamponi	fsDIR3cate	2016-10-05		0	
Buca Zamponi	fsDIR3cate	2016-10-18	<i>Macrolepiota procera</i> Sing.	4,86	
Buca Zamponi	fsDIR3cate	2016-10-18	<i>Russula cyanoxantha</i> Fr.	2,28	7,15
Buca Zamponi	fsDIR4cate	2016-10-03		0	
Buca Zamponi	fsDIR4cate	2016-10-05	<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr.	136,65	
Buca Zamponi	fsDIR4cate	2016-10-18	<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr.	21,07	
Buca Zamponi	fsDIR4cate	2016-10-18	<i>Hydnum repandum</i> L.: Fr.	0,68	
Buca Zamponi	fsDIR4cate	2016-10-18	<i>Russula cyanoxantha</i> Fr.	4,06	162,45
Buca Zamponi	fsDIR5cate	2016-10-03		0	
Buca Zamponi	fsDIR5cate	2016-10-05		0	
Buca Zamponi	fsDIR5cate	2016-10-18	<i>Russula cyanoxantha</i> Fr.	1,64	1,64
Buca Zamponi	fsDIRcate	2016-10-03		0	
Buca Zamponi	fsDIRcate	2016-10-05	<i>Clitocybe geotropa</i> Quelet	39,16	
Buca Zamponi	fsDIRcate	2016-10-05	<i>Macrolepiota procera</i> Sing.	15,48	
Buca Zamponi	fsDIRcate	2016-10-18	<i>Clitocybe geotropa</i> Quelet	10,54	
Buca Zamponi	fsDIRcate	2016-10-18	<i>Cantharellus pallens</i> Pilat	2,78	67,96
Buca Zamponi	fsTESTcate	2016-10-03		0	
Buca Zamponi	fsTESTcate	2016-10-05		0	
Buca Zamponi	fsTESTcate	2016-10-18		0	0

Fig. 6.3 – Stato dell'Indicatore Marketed mushrooms production.



6.2.2 Is Cannoneris

L'Indicatore *Increment/Fellings* (Tab. 6.4, Fig. 6.4) è calcolabile esclusivamente nell'opzione colturale *conversion*. Il campo di variazione dell'Indicatore è da un minimo 45% ad un massimo di 120%. La mediana è pari a 72%.

Il primo diradamento (taglio di avviamento) ha valori minori del successivo diradamento. Questi sono mediamente pari al 53% e 105%. Il prelievo si mantiene pari a circa la metà dell'incremento netto nella prima fase e leggermente superiore al valore intero dello stesso nella fase successiva. Complessivamente, il prelievo rimane inferiore all'incremento e rientra quindi nel concetto di sostenibilità.

La variazione nel tempo esprime la colturalità di ciascuno degli interventi di diradamento applicati nell'avviamento ad alto fusto, dipendenti essenzialmente dalla fertilità e autoecologia delle specie arboree presenti.

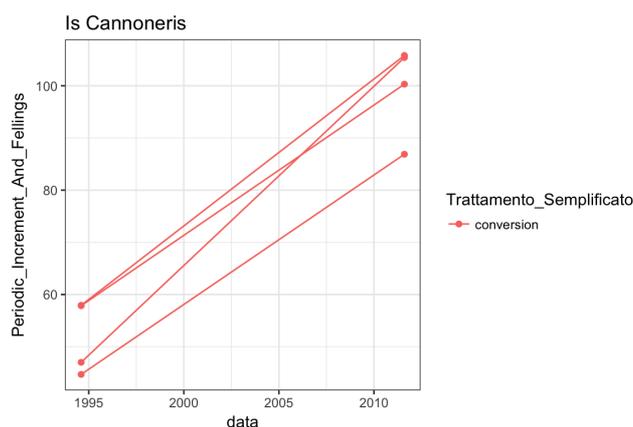
Tab. 6.4 – Andamento dell'Indicatore *Periodic Increment And Fellings*.

Min. : 44.69
 1st Qu.: 55.14
 Median : 72.41
 Mean : 75.73
 3rd Qu.: 101.58
 Max. : 105.81

ID_Sito	ID_Area	Anno	Evento	Età	Periodic_Increment_And_Fellings (%)
Is Cannoneris	qiA1isc	1994	post-diradamento	45	50,44
Is Cannoneris	qiA1isc	2011	post-diradamento	62	120,04
Is Cannoneris	qiA2isc	1994	post-diradamento	45	44,69
Is Cannoneris	qiA2isc	2011	post-diradamento	62	86,88
Is Cannoneris	qiA3isc	1994	post-diradamento	45	47

Is Cannoneris	qiA3isc	2011	post-diradamento	62	105,41
Is Cannoneris	qiB1isc	1994	post-diradamento	45	57,58
Is Cannoneris	qiB1isc	2011	post-diradamento	62	112,22
Is Cannoneris	qiB2isc	1994	post-diradamento	45	57,85
Is Cannoneris	qiB2isc	2011	post-diradamento	62	100,31
Is Cannoneris	qiB3isc	1994	post-diradamento	45	57,93
Is Cannoneris	qiB3isc	2011	post-diradamento	62	105,81

Fig. 6.4 – Andamento dell'Indicatore Periodic Increment and Fellings.



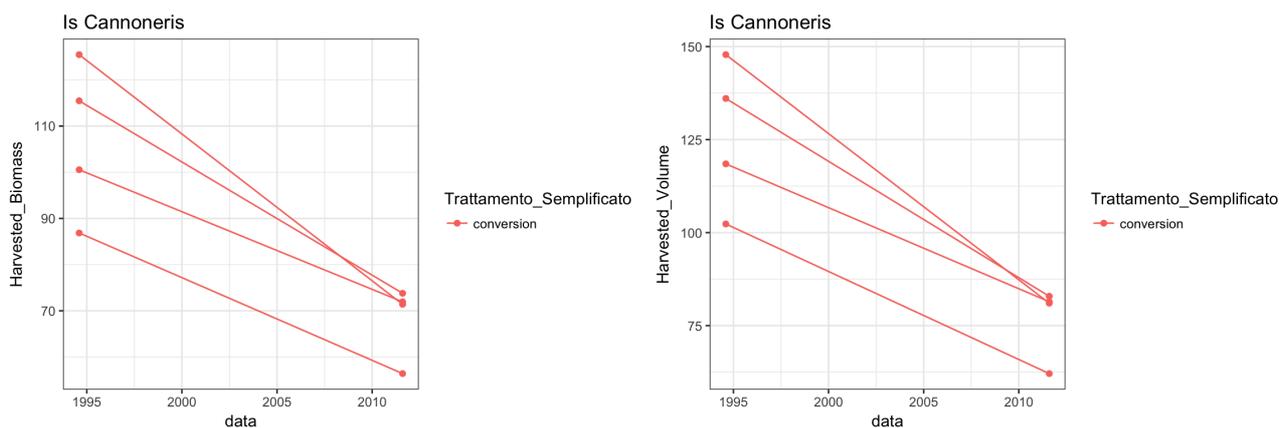
L'Indicatore *Roundwood* (Tab. 6.5, Fig. 6.5) è calcolabile esclusivamente nell'opzione culturale *conversion*. L'Indicatore esprime la produttività del trattamento nell'intervallo di età osservato ed è riferito all'assortimento ritraibile dal contesto in esame, legna da ardere riportata sia in peso secco (sx) che in volume (dx). I valori sono relativamente elevati e compresi tra 62 e 148 m³ha⁻¹. la mediana è pari a 93 m³ha⁻¹. I valori tendono a decrescere con l'età. Dall'indagine di mercato effettuata per il calcolo degli indicatori relativi al Criterio 6, risulta un valore attuale di mercato pari a 10-12 € / quintale o 60-66 € / m³ per tutti i siti e specie analizzati.

Tab. 6.5 – Andamento dell'indicatore *Roundwood*.

Min.	: 62.12
1st Qu.:	81.33
Median	: 92.61
Mean	: 101.52
3rd Qu.:	122.88
Max.	: 147.83

ID_Sito	ID_Area	Anno	Età	Roundwood m ³ ha ⁻¹
Is Cannoneris	qiA1isc	1994	45	133,46
Is Cannoneris	qiA1isc	2011	62	99,85
Is Cannoneris	qiA2isc	1994	45	102,33
Is Cannoneris	qiA2isc	2011	62	62,12
Is Cannoneris	qiA3isc	1994	45	118,48
Is Cannoneris	qiA3isc	2011	62	81,43
Is Cannoneris	qiB1isc	1994	45	150
Is Cannoneris	qiB1isc	2011	62	75,03
Is Cannoneris	qiB2isc	1994	45	136,06
Is Cannoneris	qiB2isc	2011	62	82,89
Is Cannoneris	qiB3isc	1994	45	147,83
Is Cannoneris	qiB3isc	2011	62	81,04

Fig. 6.5 – Andamento dell'Indicatore Roundwood (in ordinata Harvested volume = Roundwood).



L'Indicatore *Marketed mushrooms production* (Tab. 6.6, Fig. 6.6), definito in base a tre raccolte effettuate nella stagione autunnale, ha prodotto risultati variabili tra 158 € ettaro e 437 € ettaro come valori medi per le 2 opzioni *conversion*. Nella soluzione culturale *natural evolution*, l'Indicatore è sempre pari a zero (produzione nulla).

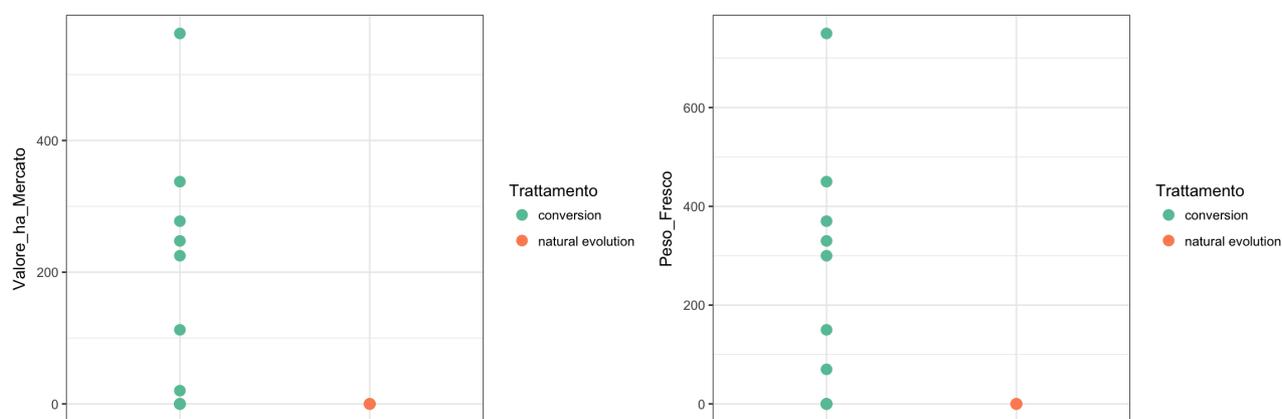
La variabilità è collegata al valore (prezzo di mercato) della singola specie, alla quantità relativa, alle specie trovate. Elementi ulteriori sono la variazione di valore dettata dal mercato locale e dalla quantità di produzione stagionale.

Da tenere presente anche la predazione animale e la raccolta umana, entrambe non documentabili.

Tab. 6.6 – Stato dell'Indicatore Marketed mushrooms production.

ID_Sito	ID_Area	Data_Rilievo	Specie	Valore di mercato (€ha ⁻¹)	Valore di mercato totale (€ha ⁻¹)
Is Cannoneris	qiA2isc	2016-10-07		0	
Is Cannoneris	qiA2isc	2016-10-11	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	112,5	
Is Cannoneris	qiA2isc	2016-11-20		0	112,50
Is Cannoneris	qiA3isc	2016-10-07	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	562,5	
Is Cannoneris	qiA3isc	2016-10-11	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	277,5	
Is Cannoneris	qiA3isc	2016-11-20		0	840,00
Is Cannoneris	qiAisc	2016-10-07	<i>Boletus aereus</i> Bull.:Fr.	20,13	
Is Cannoneris	qiAisc	2016-10-11	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	337,5	
Is Cannoneris	qiAisc	2016-11-20		0	357,63
Is Cannoneris	qiB2isc	2016-10-07		0	
Is Cannoneris	qiB2isc	2016-10-11		0	
Is Cannoneris	qiB2isc	2016-11-20		0	0
Is Cannoneris	qiB3isc	2016-10-07		0	
Is Cannoneris	qiB3isc	2016-10-11		0	
Is Cannoneris	qiB3isc	2016-11-20		0	0
Is Cannoneris	qiBisc	2016-10-07	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	247,5	
Is Cannoneris	qiBisc	2016-10-11	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	225	
Is Cannoneris	qiBisc	2016-11-20		0	472,50
Is Cannoneris	qiT2isc	2016-10-07		0	
Is Cannoneris	qiT2isc	2016-10-11		0	
Is Cannoneris	qiT2isc	2016-11-20		0	0
Is Cannoneris	qiT3isc	2016-10-07		0	
Is Cannoneris	qiT3isc	2016-10-11		0	
Is Cannoneris	qiT3isc	2016-11-20		0	0
Is Cannoneris	qiTisc	2016-10-07		0	
Is Cannoneris	qiTisc	2016-10-11		0	
Is Cannoneris	qiTisc	2016-11-20		0	0

Fig. 6.6 – Stato dell'Indicatore Marketed mushrooms production.



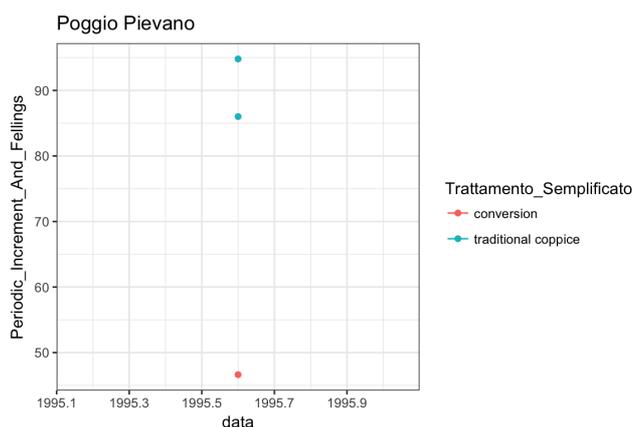
6.2.3 Poggio Pievano

L'Indicatore *Increment/Fellings* (Tab. 6.7, Fig. 6.7) è calcolabile nelle opzioni colturali *conversion* e *traditional coppice*. L'Indicatore varia per l'opzione *traditional coppice* nelle due differenti intensità di matricinatura da 86 a 95%. Nell'opzione colturale *conversion* il valore è pari a 47%.

Tab. 6.7 – Indicatore Periodic Increment and Fellings.

ID_Sito	ID_Area	Anno	Evento	Età	Periodic_Increment_And_Fellings (%)
Poggio Pievano	qc1324mass	1995	post-diradamento	35	94,8
Poggio Pievano	qc2536mass	1995	post-diradamento	35	46,63
Poggio Pievano	qcCEDmass	1995	post-diradamento	35	86,01

Fig. 6.7 – Indicatore Periodic Increment and Fellings.



L'Indicatore *Roundwood* (Tab. 6.8, Fig. 6.8) è calcolabile sia nell'opzione colturale *conversion* che *traditional coppice*.

L'Indicatore esprime la produttività del trattamento all'età osservata ed è riferito all'assortimento ritraibile dal contesto analizzato, legna da ardere riportata sia in peso secco (sx) che in volume (dx). I valori sono relativamente elevati e compresi tra 155 e 187 m³ha⁻¹ nelle due ceduazioni con differente intensità di rilascio delle matricine.

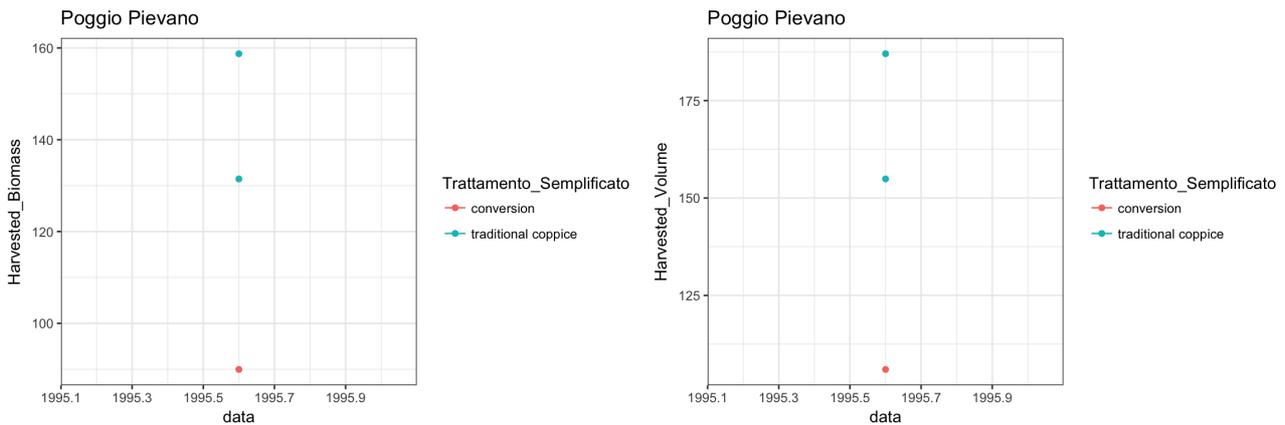
L'avviamento ad alto fusto consente la raccolta di una massa di poco superiore ai 100 m³ha⁻¹.

Dall'indagine di mercato effettuata per il calcolo degli Indicatori relativi al Criterio 6, risulta un valore attuale di mercato pari a 10-12 € / quintale o 60-66 € / m³ per tutti i siti e specie analizzati.

Tab. 6.8 – Andamento dell'Indicatore Roundwood.

ID_Sito	ID_Area	Anno	Età	Roundwood m ³ ha ⁻¹
Poggio Pievano	qc1324mss	1995	35	187,04
Poggio Pievano	qc2536mass	1995	35	106
Poggio Pievano	qcCEDmass	1995	35	154,9

Fig. 6.8 – Andamento dell'Indicatore Roundwood (in ordinata Harvested volume = Roundwood).



L'Indicatore *Marketed mushrooms production* (Tab. 6.9, Fig. 6.9), definito in base a tre raccolte effettuate nella stagione autunnale, ha prodotto risultati variabili da un minimo di 4 € ettaro ad un massimo di 156 € ettaro nelle opzioni *conversion* e *traditional coppice*. Nella soluzione colturale *natural evolution*, l'Indicatore è pari a 17 € ettaro.

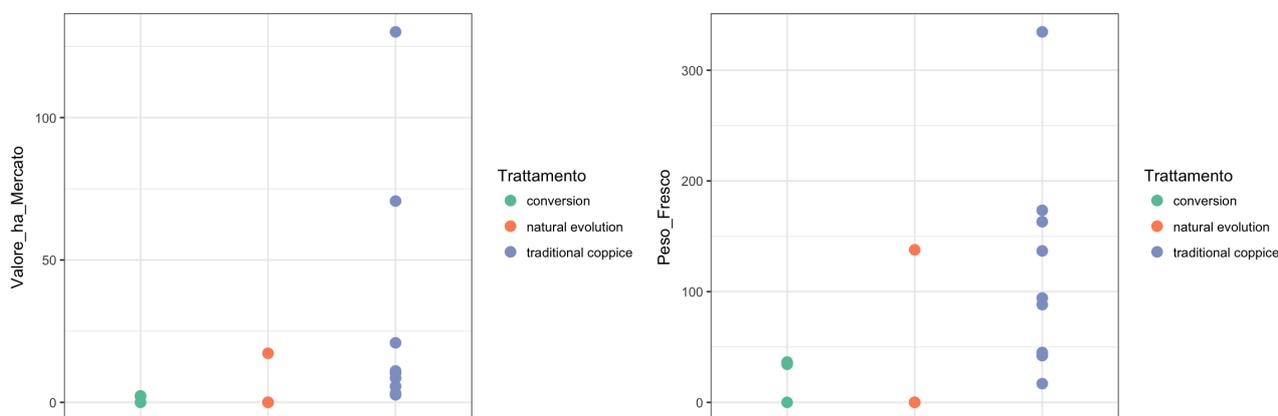
La estrema variabilità è collegata al valore (prezzo di mercato) della singola specie, alla quantità relativa, al numero delle specie trovate. Elementi ulteriori sono la variazione di valore dettata dal mercato locale e dalla quantità di produzione stagionale. Da tenere presente anche la predazione animale e la raccolta umana, entrambe non documentabili.

Tab. 6.9 – Stato dell'indicatore Marketed mushrooms production.

ID_Sito	ID_Area	Data_Rilievo	Specie	Valore di mercato (€ha ⁻¹)	Valore di mercato totale (€ha ⁻¹)
Poggio Pievano	qc112mass	2016-10-14		0	
Poggio Pievano	qc112mass	2016-11-02	<i>Hydnum repandum</i> L.: Fr.	17,23	
Poggio Pievano	qc112mass	2016-11-16		0	17,23
Poggio Pievano	qc1324mass	2016-10-14	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	130,11	
Poggio Pievano	qc1324mass	2016-10-14	<i>Macrolepiota procera</i> Sing.	2,64	
Poggio Pievano	qc1324mass	2016-11-02	<i>Leccinum crocipodium</i> Walting	8,55	
Poggio Pievano	qc1324mass	2016-11-16	<i>Cantharellus pallens</i> Pilat	3,17	

Poggio Pievano	qc1324mass	2016-11-16	<i>Hydnum rufescens</i> Fr.	11,03	155,5
Poggio Pievano	qc2536mass	2016-10-14	<i>Clitocybe gibba</i> Kummer	2,15	
Poggio Pievano	qc2536mass	2016-11-02	<i>Russula vesca</i> Fr.	2,27	
Poggio Pievano	qc2536mass	2016-11-16		0	4,42
Poggio Pievano	qcCEDmass	2016-10-14	<i>Amanita caesarea</i> Pers.	70,69	
Poggio Pievano	qcCEDmass	2016-10-14	<i>Armillaria tabescens</i> Emel.	10,2	
Poggio Pievano	qcCEDmass	2016-11-02	<i>Hygrophorus penarius</i> Fr.	20,91	
Poggio Pievano	qcCEDmass	2016-11-16	<i>Hydnum repandum</i> L.: Fr.	5,63	107,43

Fig. 6.9 – Stato dell'Indicatore Marketed mushrooms production.



6.3 Confronto tra Indicatori tradizionali e innovativi

Il confronto tra indicatori tradizionali e innovativi non è possibile in quanto per questo Criterio sono stati proposti e considerati 3 indicatori innovativi. La novità della proposta risiede nella scala molto diversa di applicazione degli stessi Indicatori così come utilizzati qui e nel modo tradizionale (FOREST EUROPE 2015).

L'Indicatore **Increment and Fellings** alla scala utilizzata di popolamento, è efficace nel descrivere la sostenibilità dell'opzione colturale applicata e nel quantificarne la variazione nel campo di età esplorato. Quest'ultimo è rappresentativo della quasi totalità delle superfici soggette a diradamento attualmente nella forma di governo a ceduo. I valori medi dai casi (conversion) analizzati variano tra il 47% e il 76%. La ceduzione tradizionale (traditional coppice) tra l'86% e il 95%, secondo il tipo di rilascio delle matricine. Questi valori possono essere comparati al valore medio a livello Paese (Italia) riferito alla tipologia bosco in generale, pari al 39,2% (dato 2010) (FOREST EUROPE 2015, Tab. 17 p. 261).

Ne deriva un trattamento più intensivo di quello medio applicato sull'intera superficie forestale nazionale disponibile al prelievo legnoso.

L'Indicatore **Roundwood** alla scala utilizzata di popolamento, è efficace nella descrizione del risultato produttivo dell'opzione colturale applicata relativamente a due caratteristiche principali: le *masse unitarie utilizzate* (tendenza a mantenere una sostenibilità dell'intervento di tipo economico), la *risposta positiva di accrescimento* del soprassuolo al trattamento, che consente raccolte periodiche relativamente consistenti.

Queste ultime sono rese convenienti anche dalla dimensione maggiore del materiale raccolto con l'aumento dell'età. I valori medi ai siti variano da 96 a 106 m³ ha⁻¹ (conversion), mentre i valori raggiungono i 155-187 m³ ha⁻¹ (traditional coppice). Il valore medio della legna prodotta, comune alle specie ed ai siti analizzati, è pari a 60-66 € / m³.

L'Indicatore **Marketed mushrooms production**, alla scala considerata, appare legato ad un numero elevato di variabili, sia stagionali che sito-specifiche, che rendono estremamente variabile il valore.

Le produzioni individuate hanno valori molto distanti, da pochi Euro a quasi 450 € per ettaro e anno. La conoscenza del funzionamento corrente delle economie rurali, riconosce tuttavia un ruolo da elevato a mediamente importante per questa produzione non-legnosa associabile al governo a ceduo. Questo rende l'indicatore di utilità. La produzione sito-specifica appare essere strettamente collegata alla scelta colturale, e molto più abbondante nella *conversione* (conversion) rispetto all'*evoluzione naturale* (natural evolution), ma anche nel *ceduo a regime* (traditional coppice) rispetto alla *conversione*.

7. Conclusioni

Il bilanciamento *tra Incrementi netti annuali ed Utilizzazioni legnose annuali* è qui riferito ad un solo e definito tipo di foresta, il ceduo, e alle sue forme correnti di gestione attiva: la ceduazione e la conversione in fustaia via periodici, mirati diradamenti. L'ulteriore opzione presente, l'evoluzione naturale a fustaia, non prevede l'applicazione di alcuna forma colturale durante il ciclo di conversione.

Questi popolamenti sono tuttavia potenzialmente disponibili alla produzione legnosa secondo regolamenti variabili a livello regionale e dipendenti dall'età del soprassuolo. Il possibile contributo di questa ultima opzione alla produzione è, nel caso, riportato attraverso l'indicatore Growing stock (Criterio 1).

Due dei tre Indicatori, **Increment and Fellings** e **Roundwood**, sono basati su variabili di uso corrente nell'analisi descrittiva dell'andamento di accrescimento arboreo e della distribuzione della produzione legnosa durante il ciclo di vita del soprassuolo.

Il **Marketed mushrooms production** può essere, e di fatto spesso lo è, la principale fonte di entrate tra le produzioni-non legnose.

Nonostante la ampia diffusione del ceduo, gli Indicatori di monitoraggio della qualità della gestione forestale sono spesso mancanti negli standard correnti che governano il settore. La scelta della scala popolamento è quindi mirata a realizzare statistiche aggiornate sul sistema secondo tutte le differenti opzioni colturali presenti.

8. Bibliografia e ulteriori letture

Amorini E., Brandini P., Fabbio G., Tabacchi G. 2000 - *Modelli di previsione delle masse legnose e delle biomasse per i cedui di cerro della Toscana centro-meridionale*. Annali Ist. Sper. Selv. Arezzo, 29 (1998): 41-56.

- Amorini E., Fabbio G., Tabacchi G. 1995 - *Le faggete di origine agamica: evoluzione naturale e modello colturale per l'avviamento ad alto fusto*. In: Atti Seminario Funzionalità del sistema faggeta. AISF, Firenze 16-17 Novembre: 331-345.
- Becagli C., Bertini G., Cammarano M., Cantiani P., Cater M., Chiavetta U., Coletta V., Conforti M., D'Andrea E., Di Salvatore U., Fabbio G., Ferlan M., Ferreira A., Ferretti F., Giovannozzi Sermanni A., Kobler A., Kovač M., Marinšek A., Micali M., Pellicone G., Planinšek Š., Rezaei N., Sicuriello F., Skudnik M., Tonti D. 2016 - *Assessing the maintenance of forest resources and their contribution to carbon cycles* Annals of Silvicultural Research 1: 55-63.
- Bertini G., Fabbio G., Piovosi M., Calderisi M. 2010 - *Densità di biomassa e necromassa legnosa in cedui di cerro in evoluzione naturale in Toscana*. Forest@ (7): 88-103.
- Bertini G., Fabbio G., Piovosi M., Calderisi M. 2012 - *Densità di biomassa e necromassa legnosa in cedui oltre turno di leccio in Sardegna e di faggio in Toscana*. Forest@ (9): 108-129.
- Brandini P., Tabacchi G. 1996 - *Modelli di previsione del volume e della biomassa per i polloni di leccio e di corbezzolo in boschi cedui della Sardegna meridionale* Comunicazioni di ricerca ISAFA, 96/1: 59-69.
- Ciccarese L., Cascio G., Cascone C. 2006 - *Biomassa legnosa da foresta e da fuori foresta* [Woody biomass from forest crops and outside forest cover]. Sherwood Compagnia delle Foreste, Arezzo 128: 5-13.
- Ciccarese L., Crosti R., Cascone C., Cipollaro S., Ballarin Denti A., Fontanarosa E., Masiero M., Pizzuto Antinoro M., La Mela Veca DS. 2012 - *Status report of forest biomass use in the Mediterranean region*. Proforbiomed report. Case-study: Italy.
- Corona P., Giuliarelli D., Lamonaca A., Mattioli W., Tonti D., Chirici G., Marchetti M. 2007 - *Confronto sperimentale tra superfici a ceduo tagliate a raso osservate mediante immagini satellitari ad alta risoluzione e tagliate riscontrate amministrativamente*. Forest@ 4 (3): 324-332.
- Dobbertin M., Neumann M. 2016 - *Manual Part V: Tree Growth*. In: UNECE ICP Forests, Programme Coordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 28 p. [<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>] ISBN: 978-3-86576-162-0 http://www.icp-forests.org/pdf/manual/2016/Manual_Part_V.pdf
- Fabbio G. 2015 - *Shaping future coppice forestry on the legacy of the past: lesson learnt and perspectives*. Coppice forests, past, present and future. IUFRO Conference, Brno, Czech Republic, 9-11 April 2015 (invited lecture).
- Fabbio G. 2016 - *Coppice forests, or the changeable aspect of things, a review*. Annals of Silvicultural Research - 40 (2): 108-132 <http://dx.doi.org/10.12899/asr-1286>
- Fabbio G., Iovino F., Menguzzato G., Tabacchi G. 2002 - *Confronto fra modelli di previsione della biomassa arborea elaborati per cedui di leccio*. In: Monografia 'Il bosco ceduo in Italia'. a cura di O. Ciancio e S. Nocentini, AISF: 469-495.
- Fabbio G., Cutini A. 2017 - *Il ceduo oggi: quale gestione oltre le definizioni?* Forest@, 14: 257-274.
- Ferretti M., Cutini A., Gottardini E., 2016. Linee Guida per la preparazione coerente delle indagini e dei dati (V1 R0). Documento LIFE FutureForCoppiceS, 22 p.
- Forest Europe 2011 - *Conference Proceedings*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Oslo 14-16 June 2011.

- Forest Europe 2015 - *State of Europe's Forests 2015*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Liaison Unit Madrid: 65-221.
- Hippoliti G. 2001 - *Sul governo a ceduo in Italia (XIX-XX secolo)*. In: Storia e risorse forestali (Agnolotti M. ed.) AISF, Firenze: 353-374.
- Nocetti M., Bertini G., Fabbio G., Tabacchi G. 2007 - *Equazioni di previsione della fitomassa arborea per i soprassuoli di cerro in avviamento ad altofusto in Toscana*. Forest@ 4 (2): 204-212.
- Pettenella D. 2002 - *Fattori di inerzia nelle forme di gestione e nuovi sviluppi del mercato per i boschi cedui*. In: Il bosco ceduo in Italia. (Ciancio O., Nocentini S. eds) AISF, Firenze: 541-560.
- Pra A., Pettenella D. 2016 - *Consumption of wood biomass for energy in Italy: a strategic role based on weak knowledge*. L' Italia Forestale e Montana/Italian Journal of Forest and Mountain Environments 71 (1): 49-62.

9. Annessi

Annesso 1. Schede informative.

Annesso 2. Information sheets.



**FutureFor
Coppices**

Shaping future forestry for sustainable coppices in southern Europe:
the legacy of past management trials



LIFE14 ENV/IT/000514

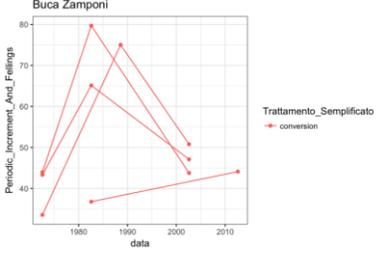
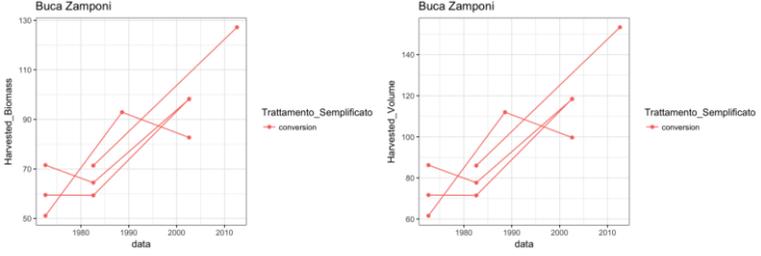
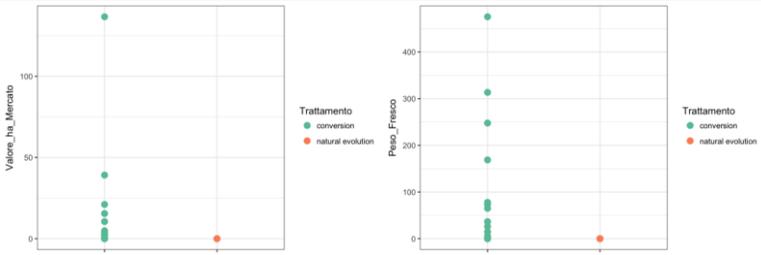


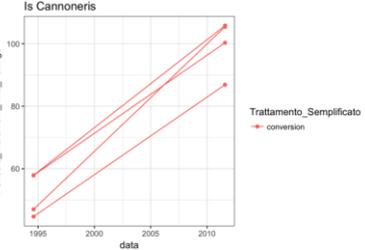
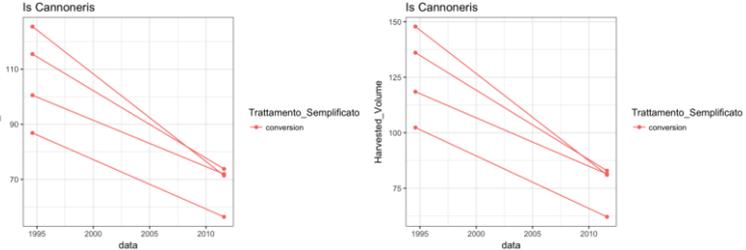
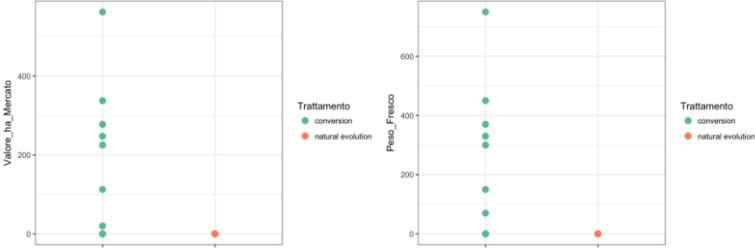
FONDAZIONE
EDMUND
MACH

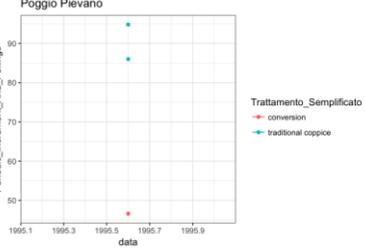
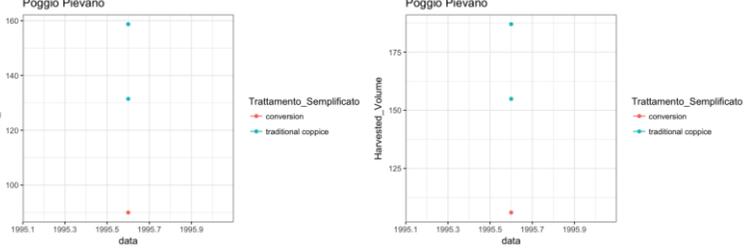
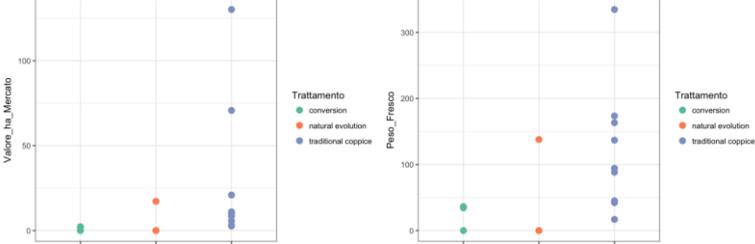


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

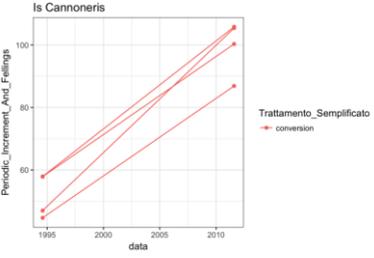
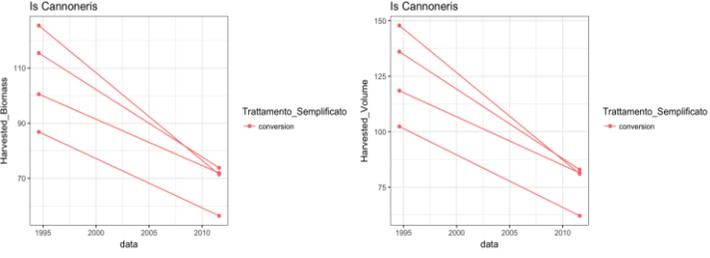
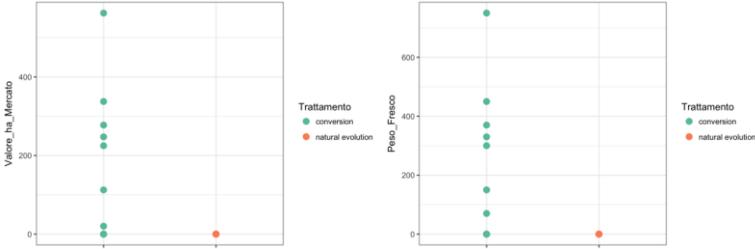


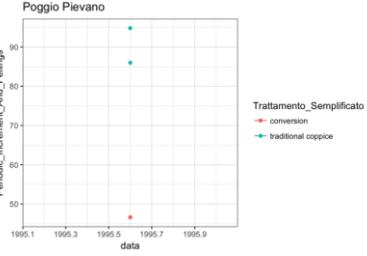
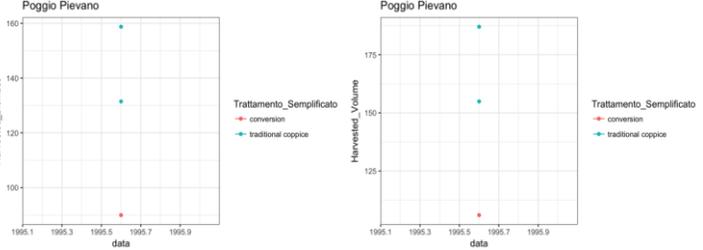
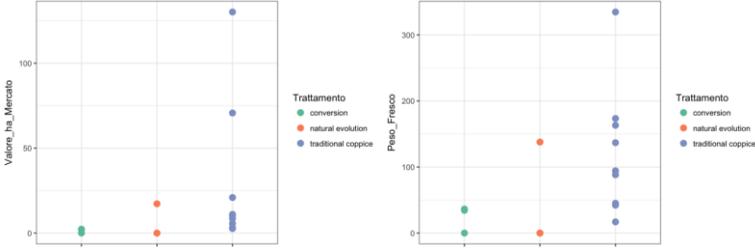
Sito	Tipologia indicatore	Indicatore	Stato nei diversi trattamenti	Serie storiche dei dati
Buca Zamponi (Faggete montana)	Nuovo	Incrementi e prelievi legnosi		 <p>Il primo diradamento (taglio di avviamento) ha valori compresi tra il 34% e il 44%. Il secondo diradamento, più intenso, varia tra il 44% e l'80%. Il terzo è intermedio ai precedenti e compreso tra 44% e 51%. Il prelievo si mantiene sempre pari a una frazione dell'incremento netto ed è quindi per definizione</p>
Buca Zamponi (Faggete montana)	Nuovo	Legna da ardere		 <p>L'Indicatore esprime la produttività del trattamento nell'intervallo di età osservato ed è riferito all'assortimento ritraibile dal contesto in esame, legna da ardere riportata sia in peso secco (sx) che in volume (dx). I valori sono relativamente elevati e compresi tra 62 e 153 m³ha⁻¹; la mediana è pari a 86 m³ha⁻¹. I valori tendono a crescere con l'età e quindi con la massa in piedi. La risposta agli interventi è sempre positiva e questo produce l'andamento descritto. Dall'indagine di mercato effettuata per il calcolo degli indicatori relativi al Criterio 6, risulta un valore attuale di mercato pari a 10-12 € / quintale o 60-66 € / m³ per tutti i siti e specie analizzati.</p>
Buca Zamponi (Faggete montana)	Nuovo	Produzione di funghi commerciabili	 <p>L'Indicatore Produzione di funghi commerciabili, determinato in base a tre raccolte effettuate nella stagione autunnale, ha prodotto risultati variabili da un minimo di 1,64 € ettaro ad un massimo di 162,45 € ettaro nella opzione conversion. Nella soluzione colturale natural evolution, l'Indicatore è sempre pari a zero (produzione nulla).</p>	

Is Cannoneris (Foresta sempreverde di latifoglie)	Nuovo	Incrementi e prelievi legnosi	 <p>Il campo di variazione dell'Indicatore è da un minimo 45% ad un massimo di 120%. La mediana è pari a 72%. Il primo diradamento (taglio di avviamento) ha valori minori del successivo diradamento. Questi sono in media pari al 53% e 105%. Il prelievo si mantiene quindi pari a circa la metà dell'incremento netto nella prima fase e leggermente superiore al valore intero dello stesso nella fase successiva. Complessivamente, il prelievo rimane inferiore all'incremento e rientra quindi nel concetto di sostenibilità.</p>
Is Cannoneris (Foresta sempreverde di latifoglie)	Nuovo	Legna da ardere	 <p>L'Indicatore esprime la produttività del trattamento nell'intervallo di età osservato ed è riferito all'assortimento ritraibile dal contesto in esame, legna da ardere riportata sia in peso secco (sx) che in volume (dx). I valori sono relativamente elevati e compresi tra 62 e 148 m3ha-1. la mediana è pari a 93 m3ha-1. I valori tendono a decrescere con l'età. Dall'indagine di mercato effettuata per il calcolo degli indicatori relativi al Criterio 6, risulta un valore attuale di mercato pari a 10-12 € / quintale o 60-66 € / m3 per tutti i siti e specie analizzati.</p>
Is Cannoneris (Foresta sempreverde di latifoglie)	Nuovo	Produzione di funghi commerciabili	 <p>L'Indicatore Produzione di funghi commerciabili, definito in base a tre raccolte effettuate nella stagione autunnale, ha prodotto risultati variabili tra 158 € ettaro e 437 € ettaro come valori medi per le 2 opzioni conversion. Nella soluzione colturale natural evolution, l'Indicatore è sempre pari a zero (produzione nulla).</p>

Poggio Pievano (Foresta decidua termofila)	Nuovo	Incrementi e prelievi legnosi		
Poggio Pievano (Foresta decidua termofila)	Nuovo	Legna da ardere		
Poggio Pievano (Foresta decidua termofila)	Nuovo	Produzione di funghi commerciabili		<p>L'Indicatore esprime la produttività del trattamento all'età osservata ed è riferito all'assortimento legna da ardere riportata sia in peso secco (sx) che in volume (dx). I valori sono relativamente elevati e compresi tra 155 e 187 m³ha⁻¹ nelle due ceduazioni con differente intensità di rilascio delle matricine. L'avviamento ad alto fusto consente la raccolta di una massa di poco superiore ai 100 m³ha⁻¹. Dall'indagine di mercato effettuata per il calcolo degli indicatori relativi al Criterio 6, risulta un valore attuale di mercato pari a 10-12 € / quintale o 60-66 € / m³ per tutti i siti e specie analizzati.</p>
			<p>L'Indicatore Produzione di funghi commerciabili definito in base a tre raccolte effettuate nella stagione autunnale, ha prodotto risultati variabili da un minimo di 4 € ettaro ad un massimo di 156 € ettaro nelle opzioni Conversione e Ceduo tradizionale. Nella soluzione culturale Evoluzione naturale, l'Indicatore è pari a 17 € ettaro.</p>	

Site	Indicator type	Indicator	Status for different silvicultural treatments	Trends for different silvicultural treatments
Buca Zamponi (Mountainous beech forest)	New	Increment and fellings		<p>The full range of variation is between 34 e 80% and the median is equal to 44%. The first thinning ranges between 34% and 44%. The second one is heavier and varies from 44 and 80%. The third one is intermediate and between 44% and 51%. The amount of removals are always lower than net increment and therefore sustainable.</p>
Buca Zamponi (Mountainous beech forest)	New	Roundwood (firewood)		<p>The Indicator of harvested tree volume (m3 ha-1) or tree biomass (Mg ha-1) is referred to firewood production. Values are relatively high and range from 62 and 153 m3 ha-1; the median is 86 m3 ha-1. Harvestings tend to increase with stand age and therefore with standing tree volume. The reaction to thinning is prompt and this produces the course described. Data from Criterion 6 say that the market value of firewood is equal to 10-12 € / 100 kgs or 60-66 € / m3 for all the tree species and sites included in the analysis.</p>
Buca Zamponi (Mountainous beech forest)	Innovative	Marketed mushrooms production	<p>Marketed mushrooms production surveyed by three harvestings in autumn months, produced very different outcomes, from a minimum of 1,64 € per hectare to a maximum of 162,45 € per hectare in the option conversion. Mushrooms production is always null in the option natural evolution.</p>	

Foresta di Is Cannoneris (Broadleaved evergreen forest)	Innovative	Increment and fellings		 <p>The range of Increment vs. Fellings is from 45% to 120%. Median is equal to 72%. First thinning is less intensive than the second one. Mean values range from 53% to 105%. The overall fellings amount is lower than net increment and therefore sustainable.</p>
Foresta di Is Cannoneris (Broadleaved evergreen forest)	Innovative	Roundwood		 <p>The Indicator of harvested tree volume (m3 ha-1) or tree biomass (Mg ha-1) is referred to firewood production. Values are relatively high and range from 62 and 148 m3 ha-1; the median is 93 m3 ha-1. Harvestings decrease with stand age and therefore with standing tree volume. Data from Criterion 6 say that the market value of firewood is equal to 10-12 € / 100 kgs or 60-66 € / m3 for all the tree species and sites included in the analysis.</p>
Foresta di Is Cannoneris (Broadleaved evergreen forest)	Innovative	Marketed mushrooms production	 <p>Marketed mushrooms production surveyed by three harvestings in autumn months, produced different outcomes, from 158 € to 437 € hectare as mean values in the option conversion. Mushrooms production is always null in the option natural evolution.</p>	

<p>Poggio Plevano (Thermophilous deciduous forests)</p>	<p>Innovative</p>	<p>Increment and fellings</p>	 <p>An inventory only is available here. The range of Increment vs. Fellings is from 86% to 95% of the standing crop in the option traditional coppice according to the tested standards release of 180 and 50 stems per hectare. The value is 47% within the option conversion.</p>
<p>Poggio Plevano (Thermophilous deciduous forests)</p>	<p>Innovative</p>	<p>Roundwood</p>	 <p>Is referred to firewood as tree dry biomass and tree volume. Values are relatively high and range from 155 to 187 m3 ha-1 in the traditional coppicing with the standards release of 180 and 50 stems per hectare. The conversion made possible the harvesting of a bit more than 100 m3 ha-1. Data from Criterion 6 say that the market value of firewood is equal to 10-12 € / 100 kgs or 60-66 €/m3 for all the tree species and sites included in the analysis.</p>
<p>Poggio Plevano (Thermophilous deciduous forests)</p>	<p>Innovative</p>	<p>Marketed mushrooms production</p>  <p>Marketed mushrooms production surveyed by three harvestings in autumn months, produced different outcomes, from 4 € to 156 € hectare as mean values in the option conversion and traditional coppice. Mushrooms production is equal to 17 € hectare in the option natural evolution.</p>	