

Analisi storica della produzione scientifica dei settori scientifico-disciplinari AGR05 e AGR06

Marco Fioravanti ⁽¹⁻²⁾,
Francesca Giannetti ⁽²⁾,
Sara Spinelli ⁽²⁾,
Marco Marchetti ⁽¹⁻³⁾

Bibliometric analysis of the scientific production in forestry-related scientific fields

On the occasion of the reorganization of disciplinary fields (DF) which is under implementation by the MIUR (Italian Ministry for Research and Education), the scientific production of the Italian forest research in two characterizing disciplines (AGR05 Forest management and Silviculture, and AGR06 Wood technology and Forest Operation) has been qualitatively investigated over the period 2005-2017. Using a text mining software, 2,112 scientific articles indexed in the SCOPUS database were analyzed and the evolution over time of the Italian forest research in the above disciplines was examined. The results indicate that ecosystem functions and services have pushed forest research to overcome the aspects linked to wood production (which still remains an important competence of the two DFs), to tackle topics aiming to understand the functioning and functionality of forest ecosystems, provide tools for monitoring forest dynamics and highlight the contribution of forests and urban green areas in contrasting climate change in terms of adaptation and mitigation. As regards the AGR06 sector, studies on forest operations have been mainly focused on issues related to the forest-energy supply chain, while for wood technology the enhancement of structural uses, the modified wood, and the conservation of Wooden Cultural Heritage have emerged. Therefore, the reorganization of disciplinary fields must certainly take into account the traditional Italian forestry thinking and the aspects related to planning, management and close-to-nature forestry, but also the evolution of forestry research in the past 15 years, which led to an intense scientific activity and production, must be considered. In defining the new declarations, it will therefore be appropriate firstly to consider the peculiarity in the area of Agricultural Science, and then the specificity of skills and research that each one of the two sectors carries forward both jointly and separately, thus ensuring to both sectors an adequate representation in autonomous profiles and domains.

Keywords: Forestry, Wood, Scientometrics, SCOPUS

Introduzione

L'attività scientifica dei ricercatori forestali italiani è stata oggetto di recente valutazione mediante l'esame della produttività bibliometrica (Giannetti et al. 2016) dei settori scientifico-disciplinari (SSD) di riferimento: Assestamento Forestale e Selvicoltura (AGR05) e Tecnologia del legno ed Utilizzazioni forestali (AGR06). L'analisi ha riguardato

la comparazione della produttività aggregata dei ricercatori italiani con quelli degli altri Paesi, la sequenza temporale delle citazioni e la produzione scientifica delle diverse fasce e categorie di ricercatori. I risultati di questo studio hanno evidenziato che, all'interno del comparto forestale, i ricercatori italiani si collocano al secondo posto (dietro la Gran Bretagna) nella classifica ottenuta dividendo gli investimenti lordi in Ricerca e Sviluppo per la produzione scientifica bibliometrica. Essi si caratterizzano inoltre per un trend crescente di produzione scientifica, e coltivano una fitta rete di collaborazioni con colleghi stranieri: oltre il 50% delle pubblicazioni censite è stata svolta in collaborazione con istituzioni estere.

A seguito del possibile imminente processo di revisione del sistema di catalogazione dei saperi, con la ridefinizione dei settori scientifico-disciplinari (SSD), si è ritenuto opportuno approfondire l'esame della attuale produzione scientifica forestale e dei suoi recenti itinerari di sviluppo, entrando anche nel merito dei principali contenuti delle attività di ricerca per il settore AGR05 e per il settore AGR06.

Metodi

Scopo primario della ricerca è stato quello di eseguire un'analisi qualitativa e quantitativa degli argomenti che

□ (1) Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale (SISEF); (2) GESAAF - Università degli Studi di Firenze, v. S. Bonaventura 13, Firenze (Italy); (3) DiBT - Università del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche, IS (Italy)

@ Marco Fioravanti (marco.fioravanti@unifi.it)

Ricevuto: 22 Mag 2018 - Accettato: 30 Mag 2018

Citazione: Fioravanti M, Giannetti F, Spinelli S, Marchetti M (2018). Analisi storica della produzione scientifica dei settori scientifico-disciplinari AGR05 e AGR06. *Forest@* 15: 65-70. - doi: [10.3832/efor2861-015](https://doi.org/10.3832/efor2861-015) [online 2018-06-04]

Editor: Marco Borghetti

hanno caratterizzato i lavori prodotti dai ricercatori afferenti ai due SSD nel periodo compreso fra il 2005 ed il 2017, nel tentativo di caratterizzare l'attuale geografia delle Scienze Forestali in Italia.

In questo arco temporale sono stati presi in considerazione i lavori scientifici indicizzati pubblicati da parte dei ricercatori appartenenti alle istituzioni universitarie, al CNR e al CREA, che facessero parte dei settori AGR05 e AGR06, o che comunque fossero ad essi riferibili.

Avendo già riscontrato in precedenza (Giannetti et al. 2016) una stretta correlazione esistente tra gli indicatori bibliometrici ottenuti impiegando entrambi i sistemi di indicizzazione WoS (Web of Science® - <http://www.webofknowledge.com/>) e SCOPUS® (<https://www.scopus.com/>), in questa circostanza l'estrazione è stata eseguita impiegando il solo data base di SCOPUS. Mediante l'inserimento del codice SCOPUS assegnato univocamente a ciascun ricercatore, sono stati dunque recuperati il titolo, le parole chiave e gli abstract di ciascun lavoro.

Sono stati raccolti 1492 articoli per il settore AGR05, e 620 per il settore AGR06, per un totale di 2112 prodotti. La diversa numerosità degli afferenti ai due SSD ha consigliato di mantenere i due data set separati, in modo da poter procedere sia ad una elaborazione congiunta, sia distinta fra i due settori.

Sempre da un punto di vista metodologico è stata eseguita, su un campione più ristretto di articoli (circa il 10%), una analisi di sensibilità per valutare il contributo informativo contenuto nelle tre categorie esaminate (titolo, abstract, keywords) alla significatività dei dati ottenuti. I risultati evidenziano come l'inserimento dell'abstract dei lavori non produca nessun miglioramento significativo dei risultati, introducendo solo molti termini fuori contesto senza aumentare il livello di informazione già contenuto nei titoli e nelle parole chiave, le quali, ciascuna in modo diverso, rappresentano una sintesi condensata e mirata con cui gli Autori intendono riassumere i contenuti del proprio lavoro.

Si è quindi proceduto all'analisi dei soli titoli e delle parole chiave, raggruppando assieme i due SSD o esaminandoli separatamente per ovviare all'effetto che la diversa numerosità dei ricercatori e dei loro prodotti poteva avere sulla significatività dei risultati, soprattutto nella determinazione dei termini più ricorrenti.

In questo modo si è inteso fornire una rappresentazione

del contenuto della collezione di testi oggetto di studio (corpus), attraverso misurazioni di tipo quantitativo e con approccio di tipo statistico (Bolasco et al. 2004).

Con l'ausilio di un ambiente software per l'analisi del contenuto e il text mining (TLab® - <http://tlab.it/it/presentation.php>) sono stati esaminati i testi ricavati dall'unione di tutti gli elementi estratti al fine di identificare:

- le parole significativamente più utilizzate;
- l'analisi tematica dei contesti elementari, con la quale sono rappresentati i contenuti del corpus attraverso pochi e significativi cluster tematici, ciascuno dei quali è caratterizzato da insiemi di unità lessicali che condividono gli stessi contesti di riferimento, consentendo di ricostruire ambiti omogenei all'interno della trama complessiva costituita dal corpus e/o da un suo sottoinsieme.
- l'indice di associazione fra elementi lessicali (associazione di parole), che rappresenta la frequenza con cui i termini di un cluster o di un insieme di parole prescelte, sono ricorrenti rispetto ad una parola selezionata. La funzione "associazione di parole" consente di evidenziare le relazioni di co-occorrenza di un termine specifico con altri ad esso collegati, cioè che compaiono nell'ambito dello stesso contesto. In questo modo è possibile esplorare il legame fra contenuti che nell'ambito del corpus esaminato (titoli e parole chiave) sono utilizzati congiuntamente.

Risultati e discussione

Esaminando il corpus costruito impiegando congiuntamente i dati relativi ai due SSD, l'analisi tematica dei contesti elementari ha consentito di stabilire dei cluster di parole (cluster tematici - Fig. 1). Questi restituiscono in modo evidente una netta distinzione operativa dei due settori, ed anche la presenza di due sotto nuclei tematici nell'ambito di AGR05, uno dei quali (cluster 03 in Fig. 1) più chiaramente riconducibile alle tematiche della ecofisiologia e della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Ripetendo la stessa analisi sui due settori considerati separatamente, eliminando quindi gli effetti delle interazioni reciproche - riscontrate soprattutto sulla terminologia legata al lemma logging e al suo uso diversificato - i risultati che si ottengono consentono di evidenziare meglio i principali nuclei tematici che hanno caratterizzato la produzione scientifica dei due settori (Fig. 2).

Nel caso del settore AGR05, i cluster tematici identifica-

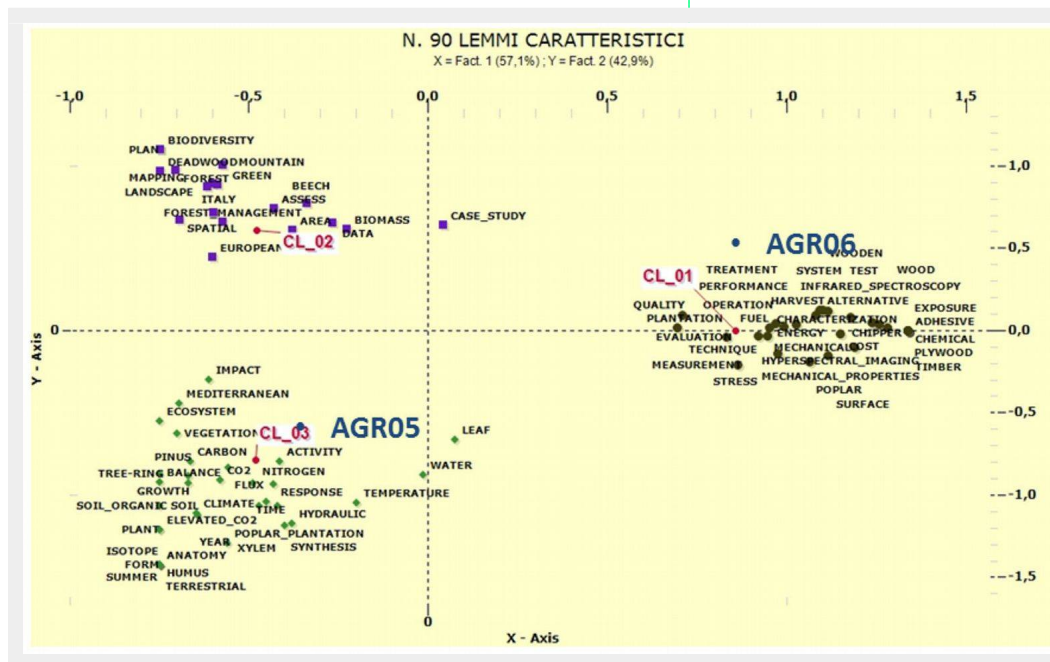
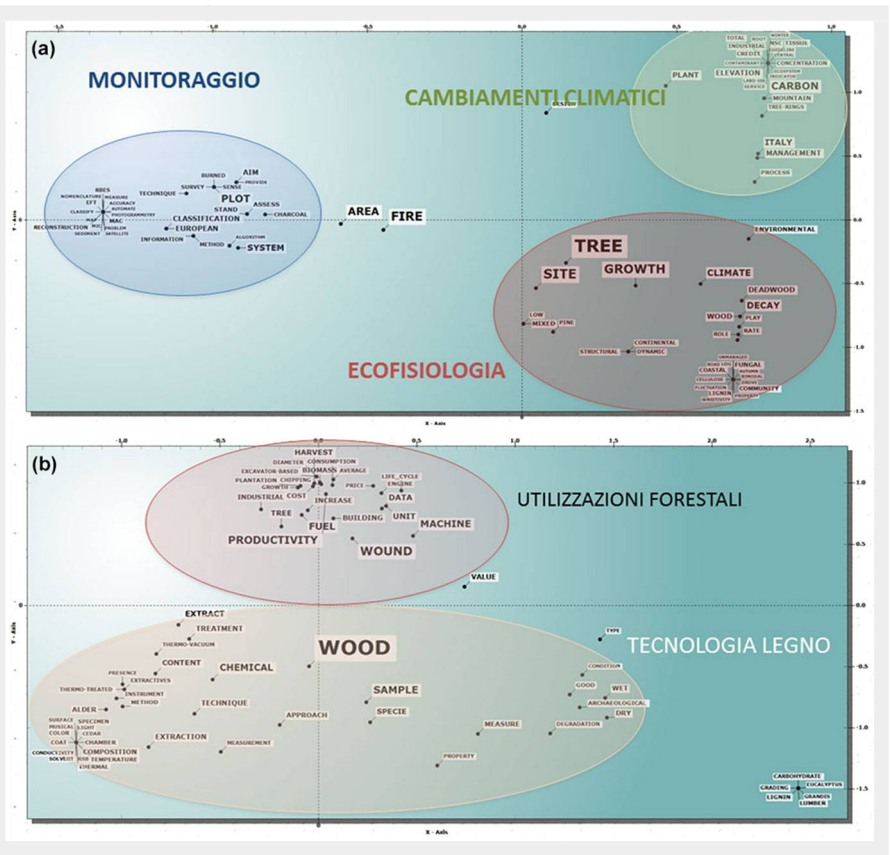


Fig. 1 - Cluster tematici di parole relativi ai settori esaminati congiuntamente.

Fig. 2 - Cluster tematici di parole relativi ai settori esaminati separatamente. (a): AGR05; (b): AGR06.



no tre nuclei principali (Fig. 2a) che possono essere ricondotti alle sotto aree delle misurazioni e monitoraggio, dell'ecofisiologia e delle ricerche sul contenimento dei cambiamenti climatici.

Nel caso del settore AGR06, l'analisi eseguita sul corpus specifico consente di separare in modo piuttosto chiaro la specificità del sotto-settore delle utilizzazioni forestali da quello della tecnologia del legno (Fig. 2b). In quest'ultimo contesto emergono anche alcuni sotto-nuclei relativi a tematiche più specifiche, quali in particolare gli studi di legni archeologici, la caratterizzazione chimica, i trattamenti termici e la classificazione strutturale.

L'analisi dei contesti tematici conferma la sostanziale differenziazione delle tematiche di ricerca fra i due settori e l'esistenza di sotto-aree tematiche al loro interno. Queste chiare differenze hanno suggerito, per la ricerca dei termini caratteristici, di procedere all'esame separato dei corpus relativi ai due SSD.

Aree tematiche del SSD AGR05 - Assestamento e Selvicoltura

Per quanto riguarda il corpus di AGR05 i termini che hanno mostrato una frequenza di almeno 100 ricorrenze, escludendo le voci quali forest (la più citata in assoluto), tree, study, assessment, Italy (perché poco caratterizzanti), sono risultati solo 23 (Fig. 3). I termini estratti rappresentano una conferma di quanto già sommariamente sintetizzato nella cluster analysis, indicando come la ricerca del settore degli ultimi tre lustri sia stata fortemente orientata alle tematiche relative al ruolo del bosco nel contrasto ai cambiamenti climatici (carbon, change, climate), alla difesa della biodiversità (biodiversity), allo studio del suolo (soil), allo sviluppo di modellistica (model), della selvicoltura urbana (urban), in prospettiva delle diverse esigenze e applicazioni gestionali (management).

Da sottolineare anche la frequenza della voce "paesaggio" (landscape), termine questo che, pur non comparendo nell'ambito della declaratoria del settore, da tempo

viene trattato, vista la presenza e l'importanza crescente del bosco nel territorio, ma verso il quale sembra ora essersi indirizzato l'interesse di moltissimi ricercatori AGR05.

Ampliando la finestra di lettura, e arrivando ad includere le prime 200 parole la cui ricorrenza fosse almeno pari a 30 (pur continuando ad escludere i lemmi poco caratterizzanti ricordati in precedenza), il quadro che si delinea consente di far emergere le altre tematiche importanti della ricerca forestale nazionale: l'inventariazione ed il monitoraggio delle risorse (inventory, mapping, monitoring) in particolare tramite l'adozione di tecnologie avanzate e innovative (remote sensing, lidar, laser), la pianificazione (management, planning), la ricerca sugli incendi (fire), e poi di seguito la copertura di tutte le tematiche che sono oggetto della declaratoria del settore (Fig. 4). La sola particolare eccezione da segnalare riguarda proprio la voce "selvicoltura" (silviculture) citata solo 30 volte, che si col-

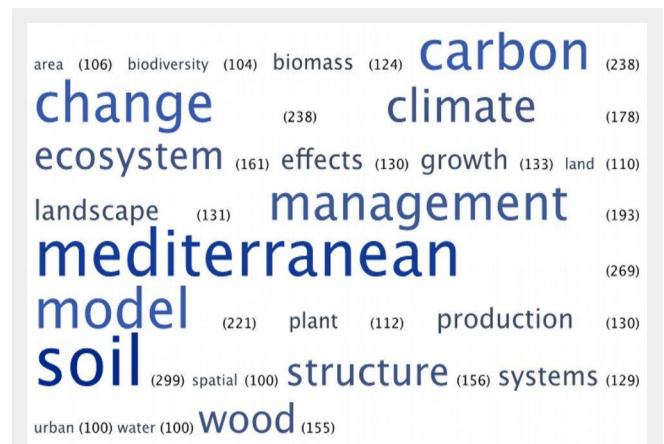


Fig. 3 - Parole con frequenza >= 100 nell'ambito del corpus di AGR05.

Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.
abies	40	conifers	31	estimation	89	influence	40	old-growth	51	respiration	51	systems	126
activity	50	conservation	82	evaluation	37	integrated	31	olive	31	response	58	temperature	39
adaptive	36	control	35	exchange	30	interactions	37	organic	59	restoration	31	terrestrial	33
agricultural	40	coppice	66	fagus	42	inventory	69	pattern	81	rings	47	traits	37
airborne	34	cover	53	field	33	isotopes	39	photosynthesis	33	root	39	tree-ring	58
alba	32	cycle	44	fire	91	land	110	pine	47	sampling	65	tropical	40
alpine	31	data	90	fluxes	36	landscape	131	pinus	76	scale	47	types	45
alps	57	deadwood	33	forestry	49	laser	49	planning	52	scanning	33	urban	100
anatomy	47	density	52	foms	31	leaf	75	plant	112	selection	34	variation	42
apennines	34	development	30	fuel	31	lidar	50	plantation	51	sensing	53	vegetation	99
application	35	different	66	functional	64	logging	36	poplar	91	sequestration	30	warming	30
approach	81	distribution	51	genetic	33	management	193	population	43	services	49	water	100
area	106	disturbance	42	global	44	mapping	71	populus	62	silviculture	30	wildfire	32
balance	47	diversity	75	gradient	36	mediterranean	269	potential	44	sites	38	wood	155
beech	76	drought	58	grassland	30	method	39	prediction	33	soil	299	woody	42
biodiversity	104	dynamics	86	green	42	mixed	40	primary	30	southern	56	xylem	48
biomass	124	ecological	70	growth	133	model	221	process	34	spatial	100		
canopy	33	ecosystem	161	habitat	46	monitoring	67	production	130	spruce	36		
carbon	238	effects	130	humus	81	mountain	58	protected	42	stand	96		
change	238	efficiency	46	humusica	30	natural	36	quality	60	stock	33		
classification	52	elevated	37	hydraulic	47	natural	72	quercus	83	stress	42		
cimate	178	emission	30	image	41	net	36	regeneration	38	structure	156		
co	87	energy	34	impact	78	nitrogen	60	region	59	support	36		
community	62	environment	49	index	35	northern	35	relationships	35	sustainable	54		
conductance	40	environmental	63	indicators	54	oak	60	remote	55	sylvatica	39		

Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.	Lemma	Freq.
soil	299	fire	91	environmenta	63	respiration	51	stress	42	national	36	wildfire	32
mediterranean	269	poplar	91	community	62	activity	50	variation	42	net	36	alpine	31
carbon	238	data	90	populus	62	lidar	50	woody	42	spruce	36	conifers	31
change	238	estimation	89	nitrogen	60	environment	49	image	41	support	36	foms	31
model	221	co	87	oak	60	forestry	49	abies	40	application	35	fuel	31
management	193	dynamics	86	quality	60	laser	49	agricultural	40	control	35	integrated	31
climate	178	quercus	83	organic	59	services	49	conductanc	40	index	35	olive	31
ecosystem	161	conservation	82	region	59	xylem	48	influence	40	relationships	35	restoration	31
structure	156	approach	81	drought	58	anatomy	47	mixed	40	airborne	34	developme	30
wood	155	humus	81	mountain	58	balance	47	tropical	40	apennines	34	emission	30
growth	133	pattern	81	response	58	hydraulic	47	isotopes	39	energy	34	exchange	30
landscape	131	impact	78	tree-ring	58	pine	47	method	39	process	34	grassland	30
effects	130	beech	76	alps	57	nings	47	root	39	selection	34	humusica	30
production	130	pinus	76	southern	56	scale	47	sylvatica	39	canopy	33	primary	30
systems	129	diversity	75	remote	55	efficiency	46	temperature	39	deadwood	33	sequestrati	30
biomass	124	leaf	75	indicators	54	habitat	46	regeneration	38	field	33	silviculture	30
plant	112	natural	72	sustainable	54	types	45	sites	38	genetic	33	warming	30
land	110	mapping	71	cover	53	cycle	44	elevated	37	photosynthes	33		
area	106	ecological	70	sensing	53	global	44	evaluation	37	prediction	33		
biodiversity	104	inventory	69	classification	52	potential	44	interactions	37	scanning	33		
spatial	100	monitoring	67	density	52	population	43	traits	37	stock	33		
urban	100	coppice	66	planning	52	disturbance	42	adaptive	36	terrestrial	33		
water	100	different	66	distribution	51	fagus	42	fluxes	36	alba	32		
vegetation	99	sampling	65	old-growth	51	green	42	gradient	36	northern	32		
stand	96	functional	64	plantation	51	protected	42	logging	36	simulation	32		

Fig. 4 - Elenco dei termini più ricorrenti per il settore AGR05 in ordine alfabetico (parte superiore della figura, in rosa) e di frequenza (parte inferiore, in verde).

loca fra gli ultimi posti in termini di frequenza (Fig. 4), denotando il doppio effetto della diminuzione della sua importanza e della minor rilevanza di riviste e giornali di livello internazionale specificamente dedicati o attenti ad essa.

Indagando invece le specie forestali oggetto di studio, quelle che ricorrono con maggiore frequenza sono il Faggio (*Fagus sylvatica*), il Pioppo (*Populus* spp.), le querce

(*Quercus* spp.), l'Abete bianco (*Abies alba*), l'Abete rosso (*Picea abies*), i Pini (*Pinus* spp.); le conifere in generale prevalgono sulle latifoglie.

Associazione di parole

Come detto l'associazione di parole aiuta ad evidenziare i collegamenti che sussistono fra i singoli lemmi ed i contesti nei quali queste sono state impiegate.

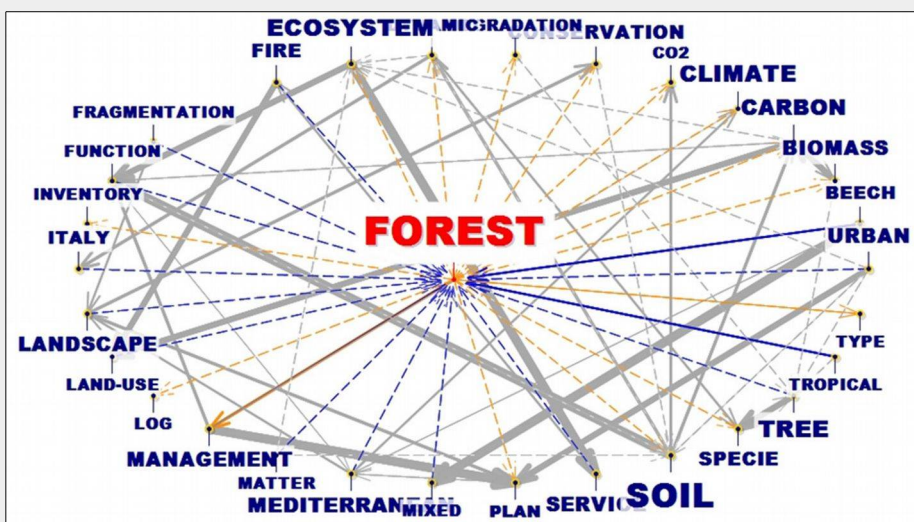


Fig. 5 - Associazione di parole con il termine "Forest" e le altre voci di maggiore ricorrenza (linee blu). Lo spessore ed il tratto della linea indica la forza del legame; in grigio le relazioni reciproche fra le altre parole.

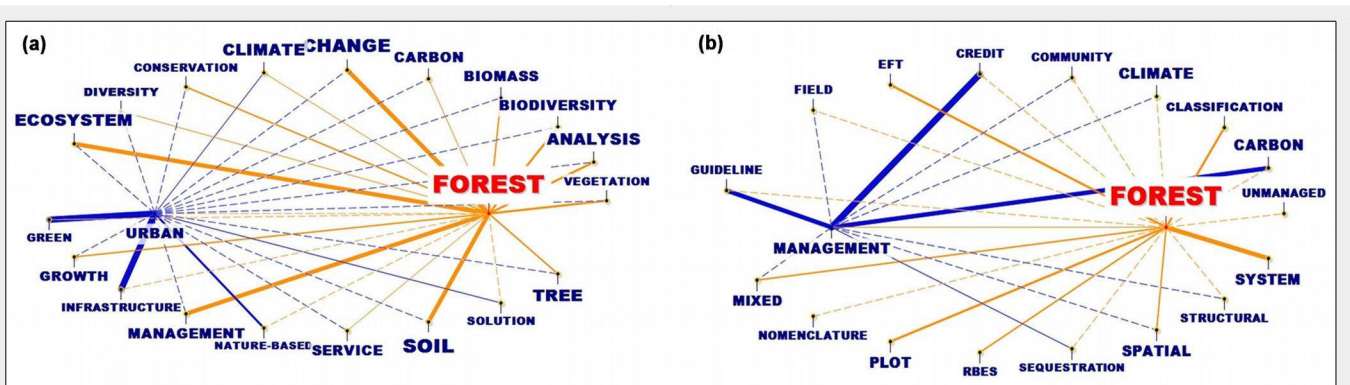


Fig. 6 - Associazione del lemma Forest con Urban (a) e Management (b).

In Fig. 5 è riportato, a titolo di esempio, il risultato dell'associazione fra il termine "forest", il più citato in assoluto, con tutte le altre parole che identificano le principali linee di ricerca comprese nella declaratoria del settore.

Ripetendo la stessa analisi su alcune coppie di parole selezionate e la loro ricorrenza ed associazione reciproca, è stato possibile individuare le corrispondenze reciproche fra due contesti (Fig. 6). Nel caso del termine "management" ad esempio, questo risulta solo debolmente legato al termine "forest", mentre il legame (spessore della freccia) risulta molto più robusto con le tematiche dei crediti e del sequestro di carbonio, probabilmente rendendo conto anche in questo caso delle tendenze scientifiche e delle esigenze delle categorie vincenti dei portatori di interesse dell'ultimo periodo storico.

D'altra parte, dal confronto fra i termini "forest" ed "urban" si evidenzia il forte legame che quest'ultima voce ha nei riguardi del sistema delle infrastrutture verdi e delle "nature-based solution", ma non ancora con la voce "selvicoltura urbana". Ciò può essere correlato con un'altra importantissima questione: l'importanza di recuperare all'uso corrente generale la terminologia forestale corretta e asseverata scientificamente, evitando quelle situazioni che sovente emergono nei lavori in lingua italiana e che indulgono a dannosi neologismi e deformazioni o traslit-

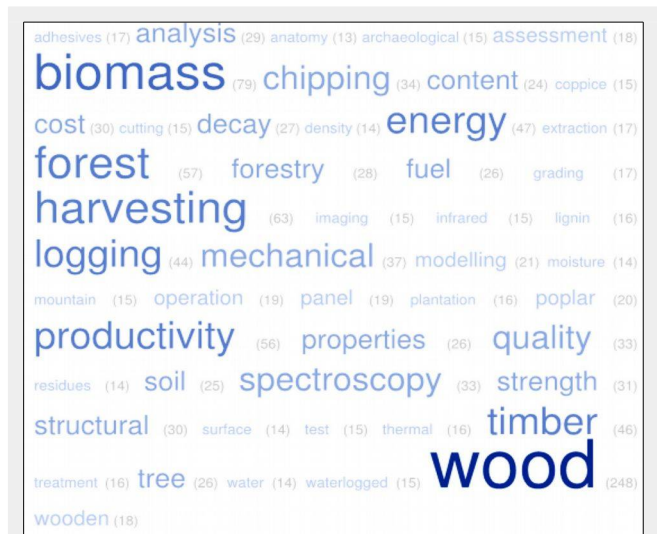


Fig. 7 - Settore AGR06: elenco dei 40 termini che hanno mostrato ricorrenza ≥ 10 .

terazioni di idiomi stranieri, inglese in particolare, senza necessità e con forte rischio di ambiguità (Bernetti et al. 1980).

Area tematica AGR06

Venendo al settore AGR06, pur con i limiti derivanti dal minor numero di afferenti, l'analisi ha offerto una lettura chiara delle principali attività di ricerca dei due principali sotto settori (Tecnologia del legno ed Utilizzazioni forestali - Fig. 7).

Parlando di operazioni forestali e raccolta del legno i termini "wood", "biomass" e "harvesting" risultano essere quelli citati con maggiore frequenza, considerando i primi 40 termini citati almeno 10 volte. La contemporanea ricorrenza di "energy" e "chipping" indica l'importanza che ha assunto la ricerca nel settore delle utilizzazioni applicate alla valorizzazione per usi energetici della biomassa (Fig. 8). Per quanto riguarda invece la tecnologia del legno emergono le ricerche sugli usi strutturali ("strength", "structural", "timber", "grading") e quelli sul legno modificato termicamente ("thermal", "treatment"). Più in generale, inoltre, emergono le ricerche sulla qualità del legno, sugli adesivi e quelle sulla conservazione del legno archeologico. Fra le metodologie d'indagine, sempre più rilevante appare il ricorso alle tecniche di spettroscopia ad infrarossi (Fig. 9). Nell'ambito delle specie legnose, quella più studiata è risultata essere il pioppo (*Populus* spp.), probabilmente in associazione con le ricerche sul legno modificato.

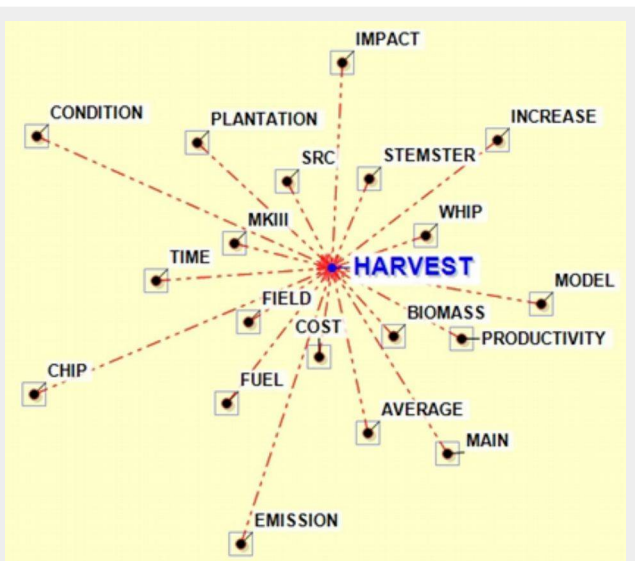


Fig. 8 - Associazione di parole con il termine "Harvesting". La lunghezza delle linee è inversamente proporzionale alla co-occorrenza di ciascun lemma con il termine al centro.

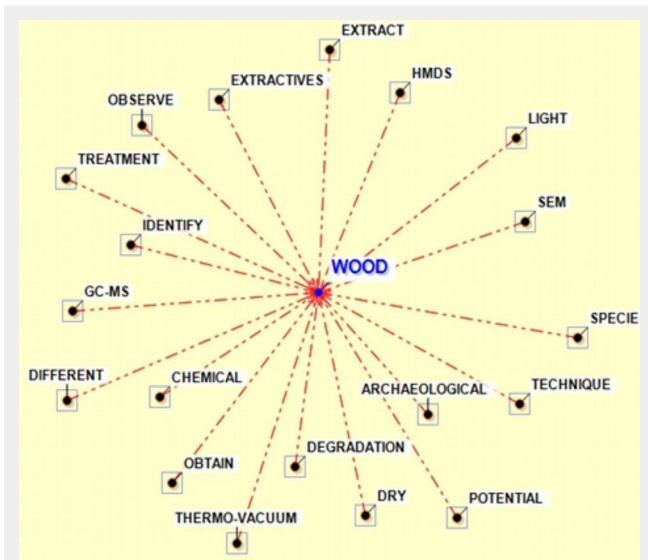


Fig. 9 - Associazione di parole con il termine "Wood". La lunghezza delle linee è inversamente proporzionale alla co-occorrenza di ciascun lemma con il termine al centro.

Conclusioni

I risultati di questa ricerca indicano la dinamica fortemente evolutiva della ricerca forestale italiana nei due SSD che maggiormente la caratterizzano (AGR05 e AGR06). Le funzioni e i servizi ecosistemici che vengono attribuiti e richiesti ai sistemi forestali hanno spinto la ricerca a superare la dimensione legata alla produzione della risorsa legnosa, che rimane comunque competenza importante dei due SSD, per affrontare argomenti che mirano in primo luogo ad accrescere la comprensione del funzionamento e della funzionalità degli ecosistemi forestali, a fornire strumenti di monitoraggio e lettura delle dinamiche evolutive degli stessi e ad evidenziare il contributo che i boschi e le aree verdi urbane possono avere nel contrasto ai cambiamenti climatici in termini di adattamento e mitigazione.

Per quanto riguarda il settore AGR06 le ricerche sulle utilizzazioni forestali sembrano particolarmente orientate all'approfondimento delle tematiche legate alla filiera foresta-energia, mentre per la tecnologia del legno emergono la valorizzazione degli usi strutturali, il legno modifica-

to e la conservazione dei beni culturali. Tali argomenti trovano finalmente riscontro nella crescita dell'interesse che a livello nazionale si sta manifestando nei riguardi dell'impiego del legno nelle costruzioni, così come nella ricchezza e vastità del patrimonio culturale in legno che caratterizza il nostro Paese, e necessitano e promettono certamente ulteriore sviluppo e valorizzazione.

La riorganizzazione e ridefinizione dei saperi disciplinari dovrà quindi certamente considerare da un lato la tradizione del pensiero forestale italiano e la reputazione del nostro paese negli studi di pianificazione, gestione e selvicoltura vicina alla natura, ma anche l'evoluzione che la ricerca forestale ha avuto nel corso degli ultimi 15 anni e che si sta consolidando con un'intensa attività di produzione scientifica. Nella definizione delle nuove declaratorie, sarà opportuno quindi in primo luogo considerare la peculiarità nell'ambito dell'Area 07 delle Scienze Agrarie e poi la specificità delle competenze e delle ricerche che ciascuno dei due settori porta avanti sia congiuntamente che separatamente, garantendo che questi trovino un'adeguata rappresentazione in profili e domini autonomi. Vanno anche introdotti elementi di competenza inerenti al monitoraggio delle risorse forestali nella loro accezione più ampia, all'implementazione dei servizi ecosistemici ed al ruolo strategico del legno e dei prodotti derivati, al servizio del paese e della sua rinnovata configurazione istituzionale e della visione nazionale di una bio-economia capace di coniugare al meglio valorizzazione e conservazione, cultura e natura, nella migliore tradizione scientifica tecnica e operativa di un paese che nonostante i cambiamenti è ancora innanzitutto bello.

Bibliografia

- Bernetti G, Gregori M, Nocentini S (1980). Terminologia Forestale: scienze forestali, tecnica, pratica e prodotti forestali. Accademia Italiana di Scienze Forestali-Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, pp. 518. [online] URL: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015000089>
- Bolasco S, Bisceglia B, Baiocchi F (2004). Estrazione automatica d'informazione dai testi. Mondo Digitale 1: 27-43. [online] URL: http://archivio-mondodigitale.aicnet.net/Rivista/04_numero_due/Bolasco_p.27-43.pdf
- Giannetti F, Chirici G, Paoletti E, Borghetti M, Corona P, Bucci G (2016). Assessing the bibliometric productivity of forest scientists in Italy. Annals of Silvicultural Research 40 (1): 19-30. [online] URL: <http://journals-crea.4science.it/index.php/asr/article/view/1211>