



Il Progetto LIFE AForClimate

Variabilità climatica come strumento di pianificazione della gestione forestale

di FABRIZIO D'APRILE, UGO CHIAVETTA, MARCELLO MIOZZO



Nelle foreste il verificarsi di importanti fasi vegetative quali accrescimento, produzione di seme, rinnovazione e ciclo della CO₂ è fortemente influenzato dagli andamenti climatici. Tuttavia la pianificazione forestale classica non contempla questo aspetto, assumendo un modello di crescita costante del bosco. Il Progetto AForClimate propone lo sviluppo di una pianificazione forestale innovativa che, nell'attuale scenario di cambiamenti climatici, riesca a tener conto della ciclicità del clima e delle differenti risposte delle foreste in determinati periodi.

IL Progetto LIFE AForClimate (Adaption of FOrrest management to CLIMATE variability: an ecological approach - LIFE15 CCA/IT/000089) si pone come applicazione innovativa di ricerche condotte in precedenza sugli effetti dei cambiamenti climatici sull'accrescimento dell'abete bianco in Centro Italia (D'APRILE e TAPPER 2016, D'APRILE *et al.* 2012, 2011, 2010, 2009a, 2009b) e in particolare sullo sviluppo di metodi che utilizzano la variabilità del clima come ulteriore variabile per la pianificazione della gestione forestale in uno scenario di cambiamenti climatici (D'APRILE *et al.* 2015a,

2015b, 2013). Allo stato attuale dell'arte, questo risulta il primo esempio concreto, seppure prototipale, dell'applicazione di un approccio di gestione forestale sostenibile che implementa direttamente le variabili climatiche come strumento di pianificazione e gestione. Come sappiamo, nelle foreste, il verificarsi di importanti fasi vegetative quali accrescimento, produzione di seme, rinnovazione e ciclo della CO₂ è fortemente influenzato dagli andamenti climatici. Le condizioni delle variabili climatiche correlate ai comportamenti del bosco non si ripetono di anno in anno ma seguono cicli più lunghi e sono caratterizzate da una

specificità geografica che contempla, oltre alla latitudine e alla quota, le caratteristiche genotipiche eco-regionali delle popolazioni forestali. Pertanto si verificano, nel ciclo di vita di un bosco, dei periodi di maggiore reattività e dei periodi di minore reattività in risposta alle condizioni climatiche.

Tuttavia, la pianificazione forestale ordinaria non prende in considerazione questi aspetti e definisce le pratiche selvicolturali assumendo un modello di crescita costante del bosco. La non-inclusione degli andamenti climatici per la programmazione della selvicoltura comporta però un serio rischio sul prelievo legnoso che,

se effettuato al di fuori dei periodi di reattività, può risultare superiore alla capacità di recupero di biomassa e di rigenerazione del bosco e causare un rapido depauperamento delle risorse, della biodiversità e dei servizi ecologici offerti dal bosco stesso. Questo rischio è legato alla variabilità climatica e viene esacerbato dai cambiamenti climatici in quanto responsabili di significativi scostamenti del clima reale rispetto al clima "medio" annuale atteso sulla base del quale è concepita la pianificazione forestale tradizionale. A titolo di esempio, si pensi che i valori "medi" e statici delle tipologie climatiche non hanno riscontro nella realtà mensile, stagionale e annuale della foresta che invece "sente" e "risponde" a quanto realmente accade da un punto di vista climatico-ambientale; da un punto di vista statistico-analitico, ciò corrisponde agli scostamenti dalla media (Figura 1).

La ricerca dendroclimatologica mostra che il *climate signal*, la composizione delle specie ed i *trend* di crescita per diverse tipologie di ecosistemi forestali nell'ultimo secolo sono cambiati. Oltre ai cambiamenti della variabilità del clima a livello geografico, regionale e locale, l'accrescimento degli alberi mostra anche variabilità e tendenze che possono essere non-stazionarie nel tempo anche per siti posti a relativamente breve distanza. Le variazioni climatiche possono influire su temperatura e precipitazione sino a porsi non più occasionalmente sotto o sopra soglie critiche per la crescita della foresta e, addirittura, divenire permanenti nel tempo. In queste condizioni, è possibile che ordinari interventi selvicolturali programmati da un piano di gestione forestale vengano effettuati in un momento in cui le condizioni climatiche hanno determinato una stasi o riduzione vegetativa della foresta, cui può corrispondere una significativa diminuzione del tasso di accrescimento legnoso. Dunque, **un tipo di approccio basato solo sulle caratteristiche dendro-auxometriche medie di un popolamento non può identificare e valutare quando, come e dove la foresta e le sue particelle attraversano periodi di riduzione dell'accrescimento dipendenti dal clima**. Allo stesso modo, è altresì possibile che gli interventi non siano eseguiti in periodi in cui invece la risposta in termini di intensità di accrescimento del bosco è elevata o anche superiore alle previsioni basate su modelli dendro-auxometrici. In questo caso, sarebbe possibile prelevare anche quantità maggiori di biomassa senza intaccare il capitale legnoso, e probabilmente avere un più alto tasso di stoccaggio di CO₂, sia diretto che indiretto. Pertanto, il progetto LIFE AForClimate si basa

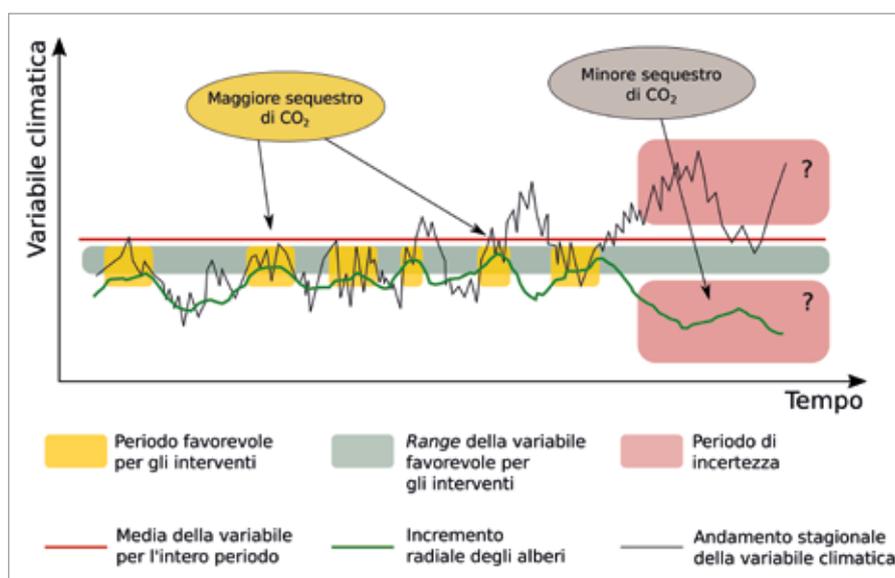


Figura 1 - Periodi di incremento con un range di temperatura e/o precipitazione adeguato per la crescita possono identificare i periodi corretti per pianificare gli interventi forestali (da D'APRILE *et al.* 2015, modificato).

sulla definizione dei modelli locali di previsione del *trend* di accrescimento della biomassa della foresta, sia in aumento che in riduzione rispetto alla media, parametrizzati dagli andamenti delle variabili climatiche che individuano soglie critiche per la crescita degli alberi della foresta. **L'implementazione di indicatori bioclimatici negli ordinari strumenti di pianificazione forestale permetterà quindi di evitare prelievi legnosi nei periodi di minimo o di riduzione della crescita e di concentrare le attività selvicolturali nei momenti di maggiore produttività legnosa dell'ecosistema forestale.**

OBIETTIVI

Il progetto LIFE AForClimate mira a fornire soluzioni concrete per realizzare una selvicoltura e una pianificazione forestale efficaci nell'adattamento ai cambiamenti climatici; esso ha come obiettivo l'adattare la gestione delle foreste di faggio (*Fagus sylvatica* L.) alla variabilità del clima e dei suoi cambiamenti tramite una selvicoltura efficiente, programmata sulla base dei cicli climatici.

Specificatamente, AForClimate intende migliorare la base di conoscenze utile allo sviluppo di azioni adattative tramite la creazione di un modello previsionale che includa i cambiamenti climatici e la loro variabilità considerata ad elevato dettaglio geografico, necessaria per la realizzazione di calendari di interventi e pratiche selvicolturali sostenibili. AForClimate vuole predisporre un modello che durante periodi di condizioni climatiche favorevoli consenta la raccolta di una maggiore quantità di massa legnosa (dal 5-7% al 15-20%), favorendo anche l'inc-

remento di CO₂ sequestrata tramite stoccaggio e maggior tasso di accrescimento, conservando la capacità produttiva del bosco e mitigando gli impatti dei cambiamenti del clima.

Il progetto prevede anche un meccanismo di monitoraggio che misuri, entro la fine del periodo di implementazione, gli effetti stessi del modello sulla gestione del bosco e ne valuti gli impatti in termini di capacità produttiva, rigenerativa e di biodiversità. AForClimate, infatti, si riferisce all'intero ecosistema di faggeta e considera le sue componenti quali imprescindibili per una corretta gestione forestale.

SCELTA DELLA SPECIE: IL FAGGIO

In Italia le coperture forestali di faggio costituiscono 1.035.103 ha su un patrimonio forestale nazionale di oltre 8 milioni di ha (INFC 2005). Le faggete sono la principale categoria forestale montana italiana e uno dei principali serbatoi di biodiversità, essendo per larga parte comprese all'interno della rete Natura 2000. La collocazione orografica rende le faggete oggi, sulla base delle previsioni dei futuri mutamenti climatici, uno degli ecosistemi a maggior rischio, gravando su di esse, in certi casi, anche delle pressioni antropiche dovute alla produzione forestale per energia e per materiale da opera. Il modello di pianificazione proposto sarà determinante in futuro per coniugare gestione forestale e resilienza ecosistemica nell'ottica di garantire la *wood security*.

Le faggete dell'area mediterranea presentano 3 habitat indicati dalla Direttiva Habitat (9210) relativi alle foreste mediterranee caducifoglie, di cui ben 2 risultano prioritari:

- il 9210, "Faggete degli Appennini con *Taxus e Ilex*";
- il 9220, "Faggete degli Appennini con *Abies alba*" e "Faggete con *Abies nebrodensis*".

Questi ultimi due habitat ricadono esclusivamente nel territorio appenninico individuato con il progetto e quindi rivestono particolari caratteri di unicità. Entrambe le due formazioni sono considerate, tra le faggete europee, quelle a più alta biodiversità e con la presenza maggiore di specie animali indicate nelle direttive "Habitat" e "Uccelli". I siti scelti rappresentano tre grandi categorie di faggeta presenti nel territorio italiano:

- faggete nord appenniniche senza impronta mediterranea (Appennino centro-nord, Toscana);
- faggete appenniniche ad impronta mediter-

anea (Appennino centrale, Molise);

- faggete mediterranee con siccità estiva (Sicilia).

Si tratta di ecosistemi distribuiti a mosaico lungo la catena appenninica, a volte caratterizzati da foreste vetuste e che vegetano in territori remoti. Inoltre, questi ecosistemi sono spesso inseriti in aree naturali protette che ne limitano il loro utilizzo. L'approccio di pianificazione messo in pratica da AForClimate potrà contribuire ad una loro valorizzazione anche in presenza di indicazioni gestionali "prudenziali". Infatti gli interventi previsti in faggeta localizzate all'interno di aree protette, se condotti nei momenti di maggiore resilienza, potranno, a parità di intensità, comportare una ripresa più rapida dell'ecosistema dopo il disturbo, riconciliando quindi gli interessi ambientali, naturalistici e produttivi.

RISULTATI ATTESI

Il progetto si prefigge di migliorare le modalità di analisi e redazione dei piani di gestione forestale. Ad esempio, riguardo ai *sink* di carbonio, così come sono definiti dalla UNFCCC (Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici), **verranno favoriti i volumi stoccati nel lungo periodo grazie alle tecniche di pianificazione messe a punto dal progetto: questo costituirà una strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici.** Considerando la pianificazione ordinaria, si può considerare un aumento medio approssimativamente intorno al 10% in stoccaggio di CO₂ attraverso l'applicazione del metodo di pianificazione proposto.

Fra gli obiettivi cardine del progetto LIFE AforClimate, uno è quello di derivare, a partire da modelli di previsione e sulla base dei risultati di interventi concreti testati durante l'attività progettuale, delle **linee guida gestionali per migliorare la capacità adattativa delle foreste di faggio rispetto all'andamento del clima.** Il progetto è anche finalizzato ad implementare l'approccio proposto negli strumenti di pianificazione e programmazione economica delle regioni coinvolte. La principale utilità del progetto è quella di realizzare un prototipo di DSS (*Decision Support System*) in grado di fornire a partire dal monitoraggio delle variabili climatiche e con l'ausilio di informazioni ancillari sul soprassuolo e sulla geomorfologia del territorio, i principali dati previsionali della capacità di accrescimento delle foreste di faggio e della disponibilità di seme per i tagli di rinnovazione, in modo da **migliorare il livello di risposta della foresta rispetto alle azioni selvicolturali definite dal soggetto gestore.**

Questo approccio presuppone il superamento di alcune rigidità negli schemi di riferimento della pianificazione forestale. Tali schemi, che sono differenti per le diverse realtà regionali italiane e degli altri paesi europei, saranno esaminati durante il progetto da un'azione specifica. Alla fine del progetto saranno evidenziati i caratteri di criticità relativi a ciascuna realtà forestale e saranno proposte delle linee guida per il loro superamento e l'adozione di questo approccio innovativo di pianificazione.

AForClimate avrà una durata di sei anni a partire da Settembre 2016 e sarà articolato in due azioni preparatorie, sei azioni concrete, un'azione di monitoraggio degli impatti, quattro azioni di comunicazione e disseminazione dei risultati e quattro azioni di gestione e monitoraggio del progetto. A realizzarlo sarà un partenariato coordinato dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria e com-

Beneficiario	Sede operativa	Natura	Ruolo
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca per le foreste e il legno	Arezzo	Ente Pubblico	Coordinatore e responsabile scientifico dell'intero progetto
Compagnia delle Foreste S.r.l.	Arezzo	Privato	Responsabile dell'attività di comunicazione e disseminazione dei risultati
Regione Siciliana - Assessorato Regionale dell'Agricoltura dello Sviluppo rurale e della Pesca Mediterranea	Palermo	Ente Pubblico	Responsabile dell'implementazione del progetto nel sito della Sicilia
D.R.E.A.M. Italia società cooperativa agricolo forestale	Pratovecchio (AR)	Privato	Responsabile dell'implementazione tecnica ed amministrativa dell'intero progetto
Università degli studi di Palermo - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali	Palermo	Ente Pubblico	Responsabile scientifico dell'implementazione del progetto in Sicilia e del suo monitoraggio
Regione Molise	Campobasso	Ente Pubblico	Responsabile dell'implementazione del progetto nel sito del Molise
Unione Montana dei Comuni del Mugello	Borgo San Lorenzo (FI)	Ente Pubblico	Responsabile dell'implementazione del progetto nel sito della Toscana
Università degli Studi del Molise - Dipartimento di Bioscienze e Territorio	Pesche (IS)	Ente Pubblico	Responsabile scientifico dell'implementazione del progetto e del suo monitoraggio in Molise e coordinatore dell'azione di definizione delle linee guida

Tabella 1 - Partenariato e ruolo dei beneficiari



posto da tre enti scientifici, tre enti territoriali e due imprese private.

Considerata l'unicità ed originalità delle basi scientifiche a livello internazionale, AForClimate risulta il primo progetto a livello globale ad applicare questo approccio in modo operativo.

Bibliografia

D'APRILE F., TAPPER N., 2016 - **Variability in trends of annual mean temperature among forested areas in the Apennine Alps (Middle Italy).**

European Geosciences Union, General Assembly, Session "Mountain climates: processes, change and related impacts". Vienna, Austria, 17-22 May.

D'APRILE F., TAPPER N., MARCHETTI M., 2015a - **Forestry under Climate Change. Is Time a Tool for Sustainable Forest Management?** Open Journal of Forestry, 5, 329-336.

D'APRILE F., TAPPER N., MARCHETTI M., 2015b - **Climate variability in sustainable forest management.** In Proceedings of the Second International Congress of Silviculture. SISEF, AISF. Florence, November 26th - 29th, 2014.

D'APRILE F., McSHANE P., TAPPER N., 2013 - **Forest management under changing climate conditions: Is timing a tool for Sustainable Forest Management? Relevant questions for research development.** Geophysical Research

Abstracts. Vol. 15, EGU2013-740. EGU General Assembly, Vienna.

D'APRILE F., TAPPER N., BAKER P., BARTOLOZZI L., BOTTACCI A., 2012 - **Changes in the Relationships between Climate and Silver Fir (*Abies alba Mill.*) Growth during the 20th Century in the Tuscan Apennine Alps (Middle Italy).** Geophysical Research Abstracts, Vol. 14, EGU2012-425-1, EGU General Assembly, Vienna, 2012.

D'APRILE F., TAPPER N., BARTOLOZZI L., BOTTACCI A., 2011 - **Non-Stationary Similarity in Trends of Monthly Rainfall in the Tuscan Apennine Alps.** Geophysical Research Abstracts, Vol. 13, EGU2011-1170-1, EGU General Assembly, Vienna, 2011.

D'APRILE F., TAPPER N., BAKER P., BARTOLOZZI L., 2010 - **Variability in Trends of Monthly Mean Temperature among Sites in the Tuscan Apennine Alps.** Geophysical Research Abstracts, EGU2010-5681-3, EGU General Assembly, Vienna, 2010.

D'APRILE F., TAPPER N., BAKER P., BARTOLOZZI L., 2009a - **Radial Growth Response of Silver Fir (*Abies alba Mill.*) in Tuscany and Climate Influence: First Results.** In Proceedings of the Third National Congress of Silviculture for the Improvement and Conservation of the Italian Forests (pp. 541-546). Firenze: Italian Academy of Forest Sciences.

D'APRILE F., TAPPER N., BAKER P., BARTOLOZZI L., 2009b - **Climate Influence and Radial Growth of Silver Fir (*Abies alba Mill.*) in Tuscany: First Results.** Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-3826-1, EGU General Assembly, Vienna, 2009.

INFO . ARTICOLO

Autori: Fabrizio D'Aprile, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca per le foreste e il legno.

E-mail: fabrizio.daprile@monash.edu

Ugo Chiavetta, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca per le foreste e il legno. E-mail: ugo.chiavetta@crea.gov.it

Marcello Miozzo, DREAM Italia - Società cooperativa agricolo forestale. E-mail: miozzo@dream-italia.it

Parole chiave: Pianificazione, cambiamento climatico, ciclo climatico, programma LIFE, faggio, *Fagus sylvatica*.

Abstract: *Climate variability as a forest management planning tool: the LIFE AForClimate project.* The project LIFE AForClimate aims to develop a forecasting model that uses climate change variability at the local level as the main parameter for forest management planning. The project includes a monitoring mechanism to measure the effects of this innovative forest management in terms of regeneration capacity, productivity, and biodiversity by the end of the project lifespan. The project will be implemented in three beech habitats that are highly representative of different mountain environments and show high levels of biodiversity in the European range of beech. The innovative project AForClimate may be the first of this kind applied at the world level.

Keywords: Forest management, forest planning, climate change, climate variability, LIFE programme, beech, *Fagus sylvatica*.



Sistema Natura: massima protezione nell'ambiente

Soluzioni in legno e acciaio per la salvaguardia dai pericoli ambientali

www.incofil.com

0461.534000

 **incofiltech**

Soluzioni in acciaio per la vostra sicurezza